



**Universidade de Évora - Escola de Ciências e Tecnologia**

**Mestrado Integrado em Medicina Veterinária**

Dissertação

**Estudo retrospectivo de hérnias discais torácicas,  
toracolombares e lombares em cães Abordagem diagnóstica  
e cirúrgica de 330 casos (2018-2023)**

**Leonor Balão Borges Ferreira**

Orientador(es) | Luís Miguel Lourenço Martins  
Hugo Emanuel Almeida Lucas

Évora 2024





**Universidade de Évora - Escola de Ciências e Tecnologia**

**Mestrado Integrado em Medicina Veterinária**

Dissertação

**Estudo retrospectivo de hérnias discais torácicas,  
toracolombares e lombares em cães Abordagem diagnóstica  
e cirúrgica de 330 casos (2018-2023)**

**Leonor Balão Borges Ferreira**

Orientador(es) | Luís Miguel Lourenço Martins  
Hugo Emanuel Almeida Lucas

Évora 2024

---

---

---

---



A dissertação foi objeto de apreciação e discussão pública pelo seguinte júri nomeado pelo Diretor da Escola de Ciências e Tecnologia:

Presidente | Ricardo Jorge Romão (Universidade de Évora)

Vogais | Artur Severo Proença Varejão (Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro)  
(Arguente)

Luís Miguel Lourenço Martins (Universidade de Évora) (Orientador)

## **Agradecimentos**

Devo especial agradecimento ao meu orientador externo, Dr. Hugo Lucas, pela sua orientação durante o estágio curricular, dedicando-se incansavelmente à instrução e educação de todos os estagiários. Adicionalmente, agradeço-lhe muito por tornar possível a redação da presente dissertação, estando sempre disponível para me ajudar e guiar.

Agradeço ao professor Luís Martins por ter aceitado ser meu orientador interno e por ter contribuído, não só no meu percurso académico, como também na estruturação da presente dissertação.

Agradeço a todos os que me acompanharam durante os anos do curso de Medicina Veterinária, os que me apoiaram em qualquer circunstância e os que me ofereceram momentos de felicidade.

A toda a equipa do AniCura Restelo Hospital Veterinário pelo auxílio e transmissão de conhecimentos, pela simpatia e confiança depositada e por me terem proporcionado um crescimento a nível pessoal e profissional.

A todos os estagiários, Celeste, Joana, Mariana António, Mariana Barboza, Mariana Mansilha, Carla, Paulo, Lourenço e Francisca por terem sido a minha segunda família durante o estágio curricular, pela amizade simples e descomplicada e por tornarem todos os dias memoráveis.

Agradeço à minha família, pais e irmãs, e ao meu namorado, Filipe, pelo apoio incondicional em todas as fases da minha vida, incluindo todo o meu percurso académico e redação da dissertação, por aturarem todas as minhas frustrações e por conseguirem aliviá-las da melhor maneira possível.



## Resumo

O estudo realizado pretendeu categorizar uma população de cães com hérnias discais, determinar o exame imagiológico mais usado e se as técnicas cirúrgicas aplicadas e o observado no intraoperatório influenciaram o prognóstico dos pacientes.

Foram analisados 321 cães entre 2018 e 2023, dos quais 255 foram sujeitos a hemilaminectomia e 66 a mini-hemilaminectomia. Pacientes com grau neurológico III e IV melhoraram a sua condição neurológica, pacientes com défices menos severos não pioraram após cirurgia e alguns pacientes de grau V recuperaram SDP, pelo que beneficiaram de descompressão cirúrgica. O diagnóstico imagiológico mais utilizado no estudo no diagnóstico definitivo de hérnias discais foi a tomografia computadorizada (308). Apenas a quantidade de material removido estabeleceu correlação moderada com o prognóstico, revelando que quanto maior a quantidade de material herniado, pior o prognóstico do paciente.

Apesar das limitações do estudo, os resultados obtidos apoiam a maioria da bibliografia publicada ao longo dos anos.

**Palavras-chave:** *hérnia discal, exame imagiológico, hemilaminectomia, mini-hemilaminectomia, prognóstico*



## **Abstract – Intervertebral Disc Herniation of Thoracic, Thoracolumbar and Lumbar regions in dogs. Diagnostic and Surgical approach in 330 cases (2018-2023)**

The study aimed to categorize a population of dogs with herniated discs, determine the most commonly used imaging test and whether the surgical techniques applied and what was observed intraoperatively influenced the patients' prognosis.

321 dogs were analyzed between 2018 and 2023, of which 255 underwent hemilaminectomy and 66 underwent mini-hemilaminectomy. Patients with neurological grade III and IV improved their neurological condition, patients with less severe deficits did not worsen after surgery and some grade V patients recovered SDP and therefore benefited from surgical decompression. The imaging diagnosis most commonly used in the study for the definitive diagnosis of herniated discs was computed tomography (308). Only the amount of material removed showed a moderate correlation with prognosis, revealing that the greater the amount of herniated material, the worse the patient's prognosis.

Despite the study's limitations, the results obtained support the majority of the literature published over the years.

**Keywords:** disc herniation, imaging examination, hemilaminectomy, mini-hemilaminectomy, prognosis





# Índice

Agradecimentos .....	I
Resumo .....	III
Abstract – Intervertebral Disc Herniation of Thoracic, Thoracolumbar and Lumbar regions in dogs. Diagnostic and Surgical approach in 330 cases (2018-2023) .....	V
Índice .....	VII
Índice de Figuras .....	IX
Índice de Tabelas .....	XI
Índice de Gráficos .....	XIII
Lista de Abreviaturas, Siglas e Símbolos .....	XIV
Descrição das atividades desenvolvidas ao longo do estágio curricular .....	XVI
Introdução .....	1
<b>I. Revisão da literatura .....</b>	<b>5</b>
1. Enquadramento Anatomofisiológico .....	5
1.1 Anatomia da Coluna Vertebral .....	5
1.2 Anatomia do Disco Intervertebral .....	6
1.3 Degenerescência do Disco Intervertebral .....	9
2. Hérnias Discas .....	11
2.1 Classificação de Hérnias Discas .....	13
1. Protusão do Disco Intervertebral (Hansen tipo II) .....	14
2. Extrusão Aguda do Disco Intervertebral (Hansen tipo I) .....	14
3. Extrusão Discal com Hemorragia Epidural Extensa (EDHE) .....	16
4. Extrusão do Núcleo Pulposo Aguda Não Compressiva (ENPAN) .....	17
5. Extrusão do Núcleo Pulposo Hidratado (ENPH) .....	18
2.2 Abordagem Diagnóstica .....	19
2.2.1 O paciente .....	19
2.2.2 Exame Neurológico .....	21
2.2.3 Diagnósticos Diferenciais .....	25
2.2.4 Diagnóstico Imagiológico .....	27
2.3 Abordagem Terapêutica .....	33
2.3.1 Tratamento Conservador .....	33
2.3.2 Tratamento Cirúrgico .....	35
2.4 Prognóstico .....	44
<b>II. Estudo .....</b>	<b>49</b>
1. Objetivos .....	49

2. Metodologia .....	49
3. Apresentação dos Resultados.....	55
3.1 Amostra populacional alvo – Informações sobre o paciente .....	55
3.2 Associação da Idade com o Grupo Racial .....	59
3.3 Associação entre Sexo e Estado Sexual com o Grupo Racial .....	60
3.4 Diagnóstico Imagiológico utilizado .....	60
3.5 Tipo de hérnia discal .....	61
3.6 Associação entre o tipo de hérnia discal e o Grupo Racial .....	62
3.7 Secção medular intervencionada .....	63
3.8 Técnica cirúrgica utilizada .....	63
3.9 Associação entre os parâmetros observados no intraoperatório e o prognóstico..	64
3.10 Técnicas profiláticas e associação das mesmas às técnicas cirúrgicas utilizadas	64
.....	
3.11 Associação da fenestração com o prognóstico.....	66
3.12 Pontuação na escala de Griffiths na admissão.....	68
3.13 Associação entre o tipo de hérnia discal e os sinais neurológicos exibidos.....	69
3.14 Pontuação na escala de Griffiths no pós-cirúrgico.....	70
3.15 Associação entre as pontuações da admissão e do pós-cirúrgico .....	70
3.16 População de Buldogue francês e Dachshund no AniCura Restelo Hospital	
Veterinário .....	71
4. Discussão .....	72
<b>Conclusões .....</b>	<b>79</b>
<b>Referências Bibliográficas .....</b>	<b>81</b>
<b>Anexos.....</b>	<b>1</b>
Anexo A – Representação gráfica da casuística de cada área da medicina .....	1
Anexo B – Tabela de registo dos dados da amostra populacional alvo.....	7
Anexo C – Tabela de registo de dados da população de Buldogue francês e Dachshund	
do hospital.....	8
<b>Descrição de dados retrospectivos de origem complementar .....</b>	<b>9</b>

## Índice de Figuras

Figura 1: Ilustração da primeira vértebra lombar, vista craniolateral. ....	6
Figura 2: Ilustração das estruturas que constituem um disco intervertebral saudável e a sua relação com a medula espinhal. ....	8
Figura 3: Exemplificação da Classificação de hérnias discais com base na fisiopatologia e fatores de predisposição. ....	13
Figura 4: Ilustração de hérnias extrusivas (Hansen tipo I) e de hérnias protusivas (Hansen tipo II). ....	15
Figura 5: Esquematização de um neuromapa da medula espinhal com um sumário das possíveis funções neurológicas comprometidas consoante a neurolocalização da lesão medular. ....	22
Figura 6: Ilustração da neuroanatomia da via simpática que inerva o olho, demonstrando o envolvimento da região medular cervical e cervicotorácica. ....	24
Figura 7: Organização anatómica dos locais de inervação da bexiga e uretra. ....	25
Figura 8: Algoritmo que representa os diagnósticos diferenciais e abordagem diagnóstica utilizada para as diferentes patologias medulares de acordo com a neurolocalização da lesão. ....	26
Figura 9: Em A) Imagem de TC sagital sem contraste, do espaço intervertebral T11-T12, com alterações compatíveis com extrusão discal (seta), de cão de três anos. Em B) Imagem de TC transversal contrastada, do espaço intervertebral T13-L1, com material extrudido localizado à direita (seta), em buldogue francês de quatro anos. ....	29
Figura 10: Fases de degenerescência do disco intervertebral. ....	31
Figura 11: Em A) imagem sagital de ponderação T2 de um cão de 4 anos com extrusão discal no espaço intervertebral T11-T12, revelando perda de intensidade do disco e massa de elevado volume hipointensa no espaço epidural. Em B) imagem transversa de ponderação T2 do mesmo cão, revelando extrusão de elevado volume à esquerda, comprimindo a medula espinhal para a direita. ....	32
Figura 12: Ilustração das técnicas cirúrgicas hemilaminectomia (a) e mini-hemilaminectomia (b). ....	39
Figura 13: Ilustração da técnica de fenestração de um disco intervertebral com lâmina de bisturi, por acesso lateral, em vista transversa (a) e sagital (b). ....	42
Figura 14: Corte sagital de disco intervertebral de um cadáver sujeito a fenestração, demonstrando a remoção incompleta do núcleo pulposo. ....	43



## Índice de Tabelas

Tabela 1: Número de casos e respetiva percentagem por área da medicina. ....	XVIII
Tabela 2: Número de casos e respetiva percentagem por área da medicina e por espécie de animal de companhia. ....	XIX
Tabela 3: Abordagens cirúrgicas de hérnias discais em cães e respetivas definições. ....	37
Tabela 4: Progressão dos sinais neurológicos e prognóstico em situações de compressão medular. ....	45
Tabela 5: Escala de Griffiths modificada por Wheeler e Sharp de pontuação dos pacientes com base na gravidade das disfunções neurológicas observadas. ....	46
Tabela 6: Tabela resumo dos parâmetros a avaliar no presente estudo retrospectivo.....	50
Tabela 7: Tabela resumo do estudo em função da técnica cirúrgica utilizada: hemilaminectomia ou mini-hemilaminectomia.....	51
Tabela 8: Tabela resumo dos parâmetros observados no intraoperatório que poderão influenciar a recuperação pós-cirúrgica e o prognóstico. ....	52
Tabela 9: Tabela resumo da variável "Grupo Racial". ....	56
Tabela 10: Incidência da raça no grupo racial (em percentagem).....	57
Tabela 11: Associação do Sexo e Estado Sexual com o Grupo Racial. ....	60
Tabela 12: Tipo de hérnia discal em função do porte do animal. ....	62
Tabela 13: Tipo de hérnia discal em função do Grupo Racial. ....	62
Tabela 14:Frequências relativas das regiões medulares afetadas no presente estudo.....	63
Tabela 15: Valores absolutos e proporções de cada técnica de descompressão cirúrgica na amostra populacional alvo.....	64
Tabela 16: Associação entre as variáveis Aspeto medular, Hemorragia, Aspeto material e Quantidade material. ....	64
Tabela 17: Frequência absoluta de cirurgias descompressivas pelas técnicas Hemilaminectomia e Mini-hemilaminectomia em que foi usada a medida profilática Fenestração e as cirurgias em que esta não foi realizada. ....	65
Tabela 18:Frequência absoluta de cirurgias descompressivas pelas técnicas Hemilaminectomia e Mini-hemilaminectomia em que foi usada a medida profilática Durotomia e as cirurgias em que esta não foi realizada. ....	66
Tabela 19: Relação entre a variável prognóstico e a utilização ou não de fenestração.....	67

Tabela 20: Tabela 19 configurada para tornar possível a execução do teste de McNemar. ....	67
Tabela 21: Pontuação na escala de Griffiths no pós-cirúrgico consoante a pontuação na admissão. .....	71
Tabela 22: Frequência absoluta e relativa dos espaços intervertebrais afetados nos pacientes em estudo.....	9

## Índice de Gráficos

Gráfico 1: Representação da casuística total, distribuída pelas diferentes áreas da medicina. .	XVIII
Gráfico 2: Representação da casuística distribuída pelas diferentes áreas da medicina e por espécie de animal de companhia. ....	XIX
Gráfico 3: Relação entre a gravidade dos sinais clínicos e a sua evolução temporal, demonstrando de forma generalista o curso de determinada doença que pode afetar a medula espinhal, consoante a sua natureza. ....	20
Gráfico 4: Diagrama em pirâmide relativo aos passos do tratamento conservador. ....	35
Gráfico 5: Proporção de machos e fêmeas da amostra populacional alvo, consoante o seu estado sexual. ....	55
Gráfico 6: Representação gráfica das idades da amostra populacional alvo e respetivas frequências absoluta e relativa. ....	56
Gráfico 7: Representação da frequência relativa das raças Buldogue francês e Dachshund em relação ao grupo racial "Condrodistrófico". ....	58
Gráfico 8: Representação da frequência relativa referente ao porte dos pacientes. ....	59
Gráfico 9: Boxplots paralelos da idade em função do grupo racial. ....	59
Gráfico 10: Proporção dos tipos de hérnias discais e respetivas frequências relativas. ....	61
Gráfico 11: Frequência absoluta de cada pontuação de Griffiths modificada por Wheeler e Sharp, realizada na admissão do animal no hospital. ....	68
Gráfico 12: Frequência absoluta de cada pontuação na escala de Griffiths modificada por Wheeler e Sharp, no momento da admissão, de acordo com o tipo de hérnia discal que os pacientes possuem. ....	69
Gráfico 13: Frequência absoluta de cada pontuação da escala de Griffiths modificada por Wheeler e Sharp, realizada no período pós-cirúrgico. ....	70



## Lista de Abreviaturas, Siglas e Símbolos

% Percentagem

< Inferior

> Superior

**ACTH** *Adrenocorticotropic hormone* (Hormona adrenocorticotrópica)

**AF** Anel fibroso

**AFAST** *Abdominal focused assessment with sonography for trauma* (Abordagem abdominal dirigida por ecografia, em trauma)

**AINEs** Anti-inflamatórios não esteroides

**BAL** *Bronchoalveolar lavage* (Lavado broncoalveolar)

**CD** Condrodistróficas

**CRI** *Continuous rate infusion* (Taxa de infusão contínua)

**CX** Cirurgia

**DDs** Diagnósticos diferenciais

**DIV** Disco intervertebral

**DRC** Doença renal crónica

**EDHE** Extrusão discal com hemorragia epidural extensa

**EN** Exame Neurológico

**ENPAN** Extrusão do núcleo pulposo aguda não compressiva

**ENPH** Extrusão do núcleo pulposo hidratado

**GAGs** Glicosaminoglicanos

**GRE** *Gradient echo sequences* (Sequência gradiente de eco)

**HE** Hemorragia epidural

**IBD** *Inflammatory bowel disease* (Doença inflamatória intestinal)

**IM** Intramuscular

**IV** Intravenoso

**kg** Quilograma

**L.A.P.D.O.G** *List of problems, anamnesis, pivot problem, differential diagnosis, rule-Out differential diagnosis, go back to the start* (Listagem dos problemas, anamnese, problema principal, diagnósticos diferenciais, exclusão de diagnósticos diferenciais e voltar ao início)

**mg** Miligrama

**MNI** Moto-neurónio Inferior

**MNS** Moto-neurónio Superior

**NCD** Não condrodistróficas

**Nº** Número

**NP** Núcleo pulposo

**OVE** Ovariectomia

**OVH** Ovariohisterectomia

**PAAF** Punção aspirativa por agulha fina

**PGR** Patella groove replacement (Recolocação do sulco patelar)

**PTC** Placas terminais cartilagíneas

**RM** Ressonância Magnética

**SDP** Sensibilidade à dor profunda

**T** Tesla

**TC** Tomografia computadorizada

**TPLO** *Tibial plateau levelling osteotomy* (Osteotomia de Nivelamento do Plateau Tibial)

**UH** Unidades de Hounsfield

**VITAMIN-D** V-Vascular, I-Infecioso/Inflamatório, T-Trauma, A-Anómalo, M-Metabólico, I-Idiopático, N-Neoplásico e D-Degenerativo

**ZT** Zona de transição

## Descrição das atividades desenvolvidas ao longo do estágio curricular

A presente dissertação de mestrado foi delineada durante a realização do estágio curricular no AniCura Restelo Hospital Veterinário, em Lisboa, sob supervisão e orientação do Dr. Hugo Lucas, médico veterinário com área de interesse em neurologia de animais de companhia. O estágio curricular decorreu no período de 12 de setembro de 2022 a 26 de março de 2023, tendo uma duração de aproximadamente 6 meses.

O período acima referido foi dividido em quinzenas com a possibilidade de rodar por diferentes áreas de especialidade de medicina veterinária, acompanhando um médico veterinário direcionado para cada uma delas. Foi dedicada uma quinzena às áreas de cardiologia, dermatologia, medicina interna, oftalmologia e oncologia, duas às áreas de cirurgia de tecidos moles e odontologia e três quinzenas às áreas de neurologia e neurocirurgia, ortopedia e cirurgia ortopédica. Ao longo do período designado foi feito um acompanhamento geral de medicina preventiva e realização de exames complementares de diagnóstico nomeadamente: análises clínicas, citologia, por aposição ou punção aspirativa por agulha fina (PAAF), radiologia, ecografia, ecocardiografia, tomografia computadorizada (TC), ressonância magnética (RM), endoscopia, rinoscopia, broncoscopia e lavagem broncoalveolar (BAL).

Na área de cardiologia foram realizadas consultas de primeira vez, acompanhamento de casos clínicos anteriores e monitorização de pacientes internados, efetuando na maioria das vezes ecocardiografia com ou sem eletrocardiograma.

Na área de medicina Interna acompanharam-se casos clínicos de endocrinopatias, enteropatias como doença inflamatória intestinal (IBD- *inflammatory bowel disease*) e enteropatia por perda de proteína, alterações hepáticas, vesiculares e pancreáticas, doença renal crónica (DRC) e infeções urinárias, sendo mais frequente casos clínicos com sintomatologia de vômitos e diarreia. Nesta área, para além de análises clínicas foram realizados, em pacientes com endocrinopatias, testes funcionais endócrinos como por exemplo, o teste de estimulação com ACTH (*Adrenocorticotropic hormone* - hormona adrenocorticotrópica).

Na área de oftalmologia foi realizado um exame oftalmológico detalhado a todos os pacientes, utilizando, entre outros, o teste de fluoresceína para observação da integridade da córnea e o teste de Schirmer para medição da produção lacrimal. Foram ainda acompanhadas, na quinzena de oftalmologia, cirurgias a cataratas; *flap* conjuntival e transposição corneconjuntival; desbridamento de úlcera indolente; resolução de prolapso da membrana nictitante; criocirurgia para resolução de distiquíase; nodulectomia palpebral; correção de entrópion, entre outras. Em pacientes com cataratas foram realizados os exames oculares ecografia ocular e eletrorretinografia para avaliar a sua aptidão para resolução cirúrgica.

Em oncologia foram acompanhados sobretudo casos clínicos de pacientes na segunda ou terceira sessão de quimioterapia. Os protocolos utilizados diferiram conforme o tipo de neoplasia de cada paciente. Foi ainda realizada eletroquimioterapia na cavidade nasal para controlo de um

adenocarcinoma nasal e eletroquimioterapia na cicatriz de um paciente com mastocitoma removido cirurgicamente.

Na área de neurologia foram acompanhados casos clínicos de múltiplas etiologias, como por exemplo, epilepsia idiopática canina, síndrome vestibular geriátrico, hiperestesia felina, hérnias discais, sobretudo toracolombares, entre outros.

Na área de cirurgia realizaram-se variadas tarefas como preparação pré-cirúrgica dos pacientes, preparação e administração de medicação pré-anestésica, entubação endotraqueal, monitorização de parâmetros vitais, medição de temperatura e, como ajudante de cirurgião, preparação assética. As cirurgias acompanhadas como ajudante de cirurgião estão agrupadas consoante o tipo de cirurgia: cirurgia de tecidos moles, odontologia, cirurgia ortopédica e neurocirurgia. Em cirurgias de tecidos moles foram realizadas cirurgias eletivas de ovariectomia (OVH), ovariectomia (OVE) e orquiectomia, cirurgias como colocação de *bypass* ureteral subcutâneo, nodulectomias e mastectomias e cirurgias de urgência de resolução de hérnias abdominais e perianais e remoção de corpos estranhos com enterectomia e gastrotomia. Na área de odontologia foram efetuadas destarizações e extrações dentárias. Na ortopedia foram realizadas múltiplas resoluções de fraturas e cirurgias mais exigentes como osteotomia de nivelamento do *Plateau* Tibial (TPLO- *Tibial Plateau Levelling Osteotomy*), transposição da crista tibial, colocação de prótese patelar (PGR- *Patella groove replacement*), trepanação da bolha timpânica, entre outros. Em neurocirurgia foram acompanhadas diversas cirurgias de descompressão medular para resolução de sinais neurológicos secundários a hérnias discais, correção de fraturas vertebrais, craniotomia rostral para remoção de neoplasia intracraniana e ainda, acompanhamento de um caso clínico de hidrocefalia intervencionado cirurgicamente com colocação de *shunt* ventriculoperitoneal.

No anexo A encontram-se gráficos destinados a cada área da medicina com a representatividade dos casos clínicos.

O horário foi composto por turnos diurnos de 8 horas e turnos noturnos de 13 horas, decorrendo tanto em dias úteis como fins de semana. Esporadicamente foram realizadas chamadas de urgência fora do horário clínico.

Durante o tempo de estágio houve contacto com uma vasta casuística hospitalar das diferentes espécies de animais de companhia (cães, gatos e animais exóticos), sendo esta recolhida e interpretada de acordo com a área da medicina e a espécie. Foram acompanhados cerca de 741 casos/procedimentos distribuídos pelas diferentes áreas da medicina, dos quais 2% pertencem à área de cardiologia, 8% à área de cirurgia de tecidos moles, 7% pertencentes a dermatologia, 1% a exames de endoscopia, rinoscopia e BAL, 15% a exames de imagiologia, 21% a medicina interna, 4% a medicina preventiva, 13% a neurologia e neurocirurgia, 3% a odontologia, 14% a oftalmologia, 5% a oncologia e 11% a ortopedia e cirurgia ortopédica (Tabela 1 e gráfico 1). Em termos de distribuição da casuística por espécie de animal de companhia, cerca de 75% dos casos clínicos

correspondem à espécie *Canis lupus familiaris* (cão), 22% à espécie *Felis silvestris catus* (gato) e 3% a algumas espécies de exóticos, sendo que a tabela 2 e o gráfico 2 esclarecem a representatividade das espécies em cada área da medicina.

Tabela 1: Número de casos e respectiva percentagem por área da medicina.

Áreas da Medicina	Nº de casos por área	% de casos por área
CARDIOLOGIA	13	2%
CIRURGIA TECIDOS MOLES	56	8%
DERMATOLOGIA	47	7%
ENDOSCOPIA/RINOSCOPIA/BAL	9	1%
IMAGIOLOGIA	104	15%
MEDICINA INTERNA	148	21%
MEDICINA PREVENTIVA	29	4%
NEUROLOGIA E NEUROCIRURGIA	100	13%
ODONTOLOGIA	24	3%
OFTALMOLOGIA	98	14%
ONCOLOGIA	33	5%
ORTOPEDIA E CIRURGIA ORTOPÉDICA	80	11%
<b>Total de casos</b>	<b>741</b>	<b>100%</b>

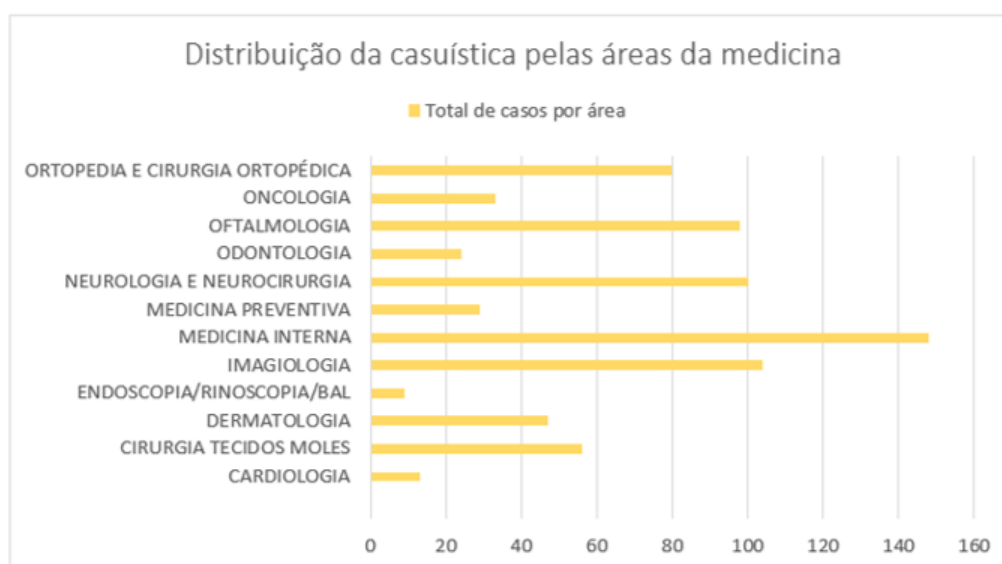


Gráfico 1: Representação da casuística total, distribuída pelas diferentes áreas da medicina.

Tabela 2: Número de casos e respetiva percentagem por área da medicina e por espécie de animal de companhia.

Áreas da Medicina	Nº casos por espécie e por área			% espécie por área		
	CÃO	GATO	EXÓTICO	CÃO	GATO	EXÓTICO
CARDIOLOGIA	8	5	0	62%	38%	0%
CIRURGIA TECIDOS MOLES	43	13	0	77%	23%	0%
DERMATOLOGIA	39	7	1	83%	15%	2%
ENDOSCOPIA/RINOSCOPIA/BAL	5	4	0	56%	44%	0%
IMAGIOLOGIA	62	42	0	60%	40%	0%
MEDICINA INTERNA	102	43	3	69%	29%	2%
MEDICINA PREVENTIVA	22	3	4	76%	10%	14%
NEUROLOGIA E NEUROCIURURGIA	91	9	0	91%	9%	0%
ODONTOLOGIA	12	8	4	50%	33%	17%
OFTALMOLOGIA	82	13	3	84%	13%	3%
ONCOLOGIA	21	10	2	64%	30%	6%
ORTOPEDIA E CIRURGIA ORTOPÉDICA	69	8	3	86%	10%	4%
<b>Total de casos</b>	<b>556</b>	<b>165</b>	<b>20</b>	<b>75%</b>	<b>22%</b>	<b>3%</b>

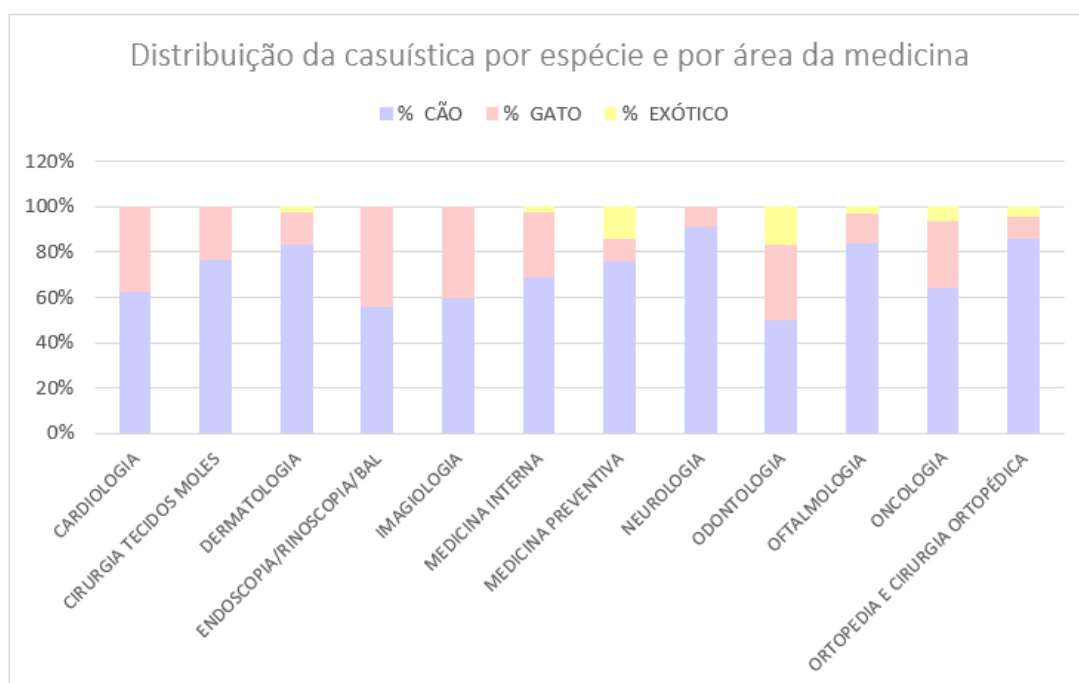


Gráfico 2: Representação da casuística distribuída pelas diferentes áreas da medicina e por espécie de animal de companhia.

Para além do acompanhamento hospitalar foi fornecida a oportunidade a todos os estagiários de assistir a palestras dirigidas pelos médicos do hospital sobre diversas temáticas tais como abordagem diagnóstica, gestão e orientação clínica em consultas e informações gerais sobre neurologia. Realizou-se ainda uma aula prática sobre abordagem abdominal dirigida por ecografia, em trauma (FAST- *Abdominal focused assessment with sonography for trauma*) e colheita de urina ecoguiada.

O acompanhamento de toda a casuística concedeu a aquisição de conhecimentos teóricos e práticos, proporcionando um desenvolvimento de raciocínio e orientação em termos clínicos e otimização de competências, quer médico-veterinárias, quer de comunicação e interação social.

## Introdução

As doenças do disco intervertebral são uma das patologias neurológicas mais comuns nos cães, sendo a extrusão do disco intervertebral a apresentação mais frequente desta condição (Fenn et al., 2020). A região toracolombar constitui a região da coluna vertebral mais propensa a hérnias discais (Jeong et al., 2019; Pontikaki et al., 2022), sendo que quase 90% de extrusões discais ocorrem nos espaços intervertebrais T11 a L3 (Jeffery & Freeman, 2017).

As raças pertencentes ao grupo de raças condrodistróficas (CD) apresentam elevado risco de herniação, em particular o dachshund miniatura, o dachshund estandardizado e o buldogue francês (Smolders et al., 2013; Thomas et al., 2015). Raças do grupo CD apresentam um pico de incidência entre os três e os sete anos de idade, face ao desenvolvimento de degenerescência discal precoce, enquanto em raças não condrodistróficas (NCD), o processo degenerativo possui caráter crónico e ocorre em idades mais avançadas, geralmente entre os seis e os oito anos de idade (Smolders et al., 2013; Fenn et al., 2020).

De acordo com o editorial "*Canine Intervertebral Disc Disease: The current state of knowledge*", publicado em 2020 e Fenn et al., as hérnias discais classificam-se em: protusão discal (Hansen tipo II), extrusão discal aguda (Hansen tipo I), extrusão discal com hemorragia epidural extensa (EDHE), extrusão do núcleo pulposo aguda não compressiva (ENPAN) e extrusão do núcleo pulposo hidratado (ENPH). A classificação baseia-se no processo degenerativo subjacente, fisiopatologia do mesmo e fatores intrínsecos ao animal (Fenn et al., 2020).

Cães com hérnias discais torácicas, toracolombares e lombares podem apresentar um conjunto de sinais neurológicos que variam entre dor de coluna a paraplegia com ausência de sensibilidade à dor profunda (SDP) (Brisson B. A., 2010; Moore et al., 2020).

A abordagem diagnóstica segue uma linha de pensamento coerente e sistemática, recolhendo informações sobre o motivo da consulta, dados do paciente, história pregressa e anamnese atual, com os objetivos de formular uma lista de problemas iniciais e identificar o problema principal (Thomas & Risio, 2015). Deve ser realizado um exame neurológico completo e detalhado para detetar os défices funcionais neurológicos do paciente e permitir neurolocalizar a lesão, de modo a estabelecer uma lista de diagnósticos diferenciais mais prováveis (De Lahunta et al., 2020). Atualmente, os exames de imagiologia avançada, como a tomografia computadorizada (TC) e ressonância magnética (RM), consistem nos exames de primeira linha do diagnóstico imagiológico e este constitui uma parte integral da abordagem diagnóstica de pacientes com doença do disco intervertebral, na identificação do tipo de hérnia discal e da sua localização neuroanatômica (Da Costa et al., 2020). Apesar do diagnóstico de hérnias discais poder ser alcançado pelas duas modalidades imagiológicas, a RM é considerada a técnica de eleição (Gomes et al., 2016; Da Costa et al., 2020).



A descompressão medular cirúrgica é considerada o procedimento mais apropriado para pacientes com disfunções neurológicas de qualquer grau, sendo especialmente recomendada a pacientes não ambulatoriais com paraparesia ou paraplegia com ou sem SDP, já que o prognóstico destes pacientes, quando utilizado apenas tratamento conservador, é muito reduzido (Moore et al., 2020). Todavia, deve optar-se por um tratamento conservador em situações de apenas dor de coluna ou hiperestesia espinhal, como primeira abordagem (Ripplinger et al., 2023). As técnicas cirúrgicas que providenciam uma melhor descompressão cirúrgica e as que são utilizadas mais frequentemente pelos neurocirurgiões na atualidade, são a hemilaminectomia e mini-hemilaminectomia (Olby et al., 2022; Brisson B. A., 2023).

Embora exista alguma controvérsia na literatura sobre o benefício de implementação de técnicas cirúrgicas profiláticas, como fenestração e durotomia, vários estudos sugerem que a fenestração poderá influenciar favoravelmente o tempo de recuperação e risco de recorrência de hérnias discais (Olby et al., 2022; Pontikaki et al., 2022) e a durotomia diminuir o risco de desenvolvimento de mielomalacia progressiva (Lewis et al., 2020a; Olby et al., 2022).

O prognóstico de recuperação completa do paciente com hérnia discal baseia-se na duração e gravidade da disfunção neurológica, na recuperação funcional da capacidade ambulatoria, no retorno de continência urinária e fecal, na recuperação da sensibilidade à dor profunda e no desenvolvimento de mielomalacia progressiva (Olby et al., 2020), sendo que cães com ausência de SDP exibem um tempo de recuperação mais prolongado (Olby et al., 2020).

A estruturação da dissertação engloba um enquadramento teórico, que enfatiza a anatomia da coluna vertebral e do disco intervertebral e esclarece como se processa a degenerescência discal em termos fisiopatológicos e quais os fatores envolventes.

De seguida, segue-se uma revisão da literatura correspondente à temática abordada, explorando a prevalência e incidência das hérnias discais relativamente à região da coluna vertebral afetada e relativamente à sua fisiopatologia, à raça e grupo racial, procedendo à classificação atual e caracterização das mesmas e identificando o tipo de apresentação clínica mais comum para cada uma delas. Adicionalmente é revista a literatura sobre a abordagem diagnóstica utilizada para chegar ao diagnóstico definitivo de hérnia discal e qual o tipo e neurolocalização da mesma, dados essenciais para a escolha da melhor abordagem terapêutica e indicação de um valor de prognóstico.

A componente prática da presente dissertação visa perceber se todos os fatores condicionantes do desenvolvimento de hérnias discais, definidos na literatura veterinária consultada, se alinham com o observado no estudo retrospectivo de 330 casos clínicos de pacientes intervencionados cirurgicamente pelas técnicas hemilaminectomia ou mini-hemilaminectomia, no AniCura Restelo Hospital Veterinário. Adicionalmente, são explorados alguns fatores que poderão afetar o prognóstico, entre os quais, fatores observados no intraoperatório (aspeto da medula espinhal e tipo/quantidade de material e componente

hemorrágica), técnicas cirúrgicas e medidas profiláticas adjuvantes e grau de disfunção neurológica do paciente no período entre a entrada para consulta e o pós-cirúrgico.



## **I. Revisão da literatura**

### **1. Enquadramento Anatomofisiológico**

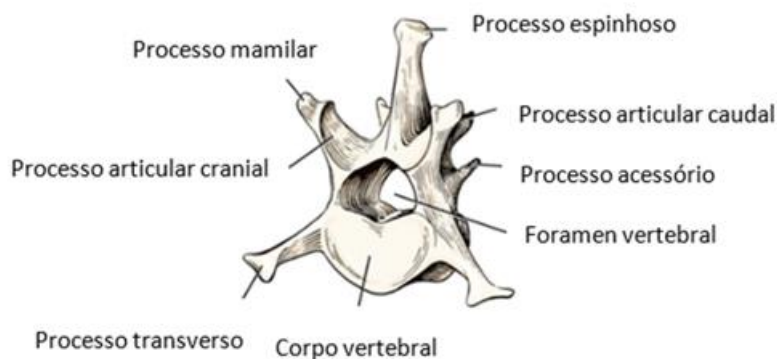
#### **1.1 Anatomia da Coluna Vertebral**

A coluna vertebral consiste numa estrutura óssea do esqueleto axial formada por vértebras cervicais (C), torácicas (T), lombares (L), sagradas (S) e coccígeas (Cd). O número das mesmas varia consoante a espécie, sendo que os cães apresentam a seguinte fórmula vertebral: C7, T13, L7, S3 e Cd20-22 (Bergknut et al., 2013). Pode existir uma variação individual no que toca ao número de vértebras coccígeas e ainda existir um erro genético em que um animal possui vértebras supranumerárias (Evans et al., 2019).

Todas as vértebras cervicais, torácicas, lombares e coccígeas articulam-se entre si através de articulações móveis, sendo que as vértebras sagradas se fundem para formar uma estrutura coesa, o sacro (Evans et al., 2019).

Dependendo da região anatómica, as vértebras exibem alterações estruturais significativas que permitem a sua diferenciação; no entanto, demonstram uma estrutura base comum: corpo, arco e processos - um espinhoso, dois transversos, quatro articulares, dois acessórios e dois mamilares, tal como é possível observar na figura 1 (Evans et al., 2019). À exceção das primeiras vértebras (C1 e C2) e das vértebras sagradas, as restantes estão intercaladas por discos intervertebrais (Brisson B. A., 2010; Hans-Georg & Horst, 2020). Os processos caracterizam-se por serem zonas articulares ou zonas de inserção de vários músculos e ligamentos, que promovem em parte a estabilização da coluna vertebral e os movimentos ambulatórios do animal.

O corpo vertebral tem uma forma cilíndrica e possui duas superfícies articulares com as vértebras adjacentes, uma cranial convexa e uma caudal côncava, sendo que entre elas se situa o disco intervertebral. Da parte dorsal do corpo emergem duas lâminas ósseas e dois pedículos bilaterais, que formam o arco vertebral, e deste surgem os processos acima referidos. Os pedículos exibem dois tipos de incisuras, cranial e caudal, que formam foramens intervertebrais bilaterais entre vértebras contíguas. Estes foramens têm a função de servir de canal de passagem de vasos sanguíneos que irrigam a medula espinhal e de entrada e saída dos nervos espinhais (Evans et al., 2019). O corpo e o arco vertebrais formam o foramen vertebral que, em conjunto com as restantes vértebras alinhadas, estabelecem um canal chamado canal vertebral, que acomoda a medula espinhal.



*Figura 1: Ilustração da primeira vértebra lombar, vista craniolateral.  
(Adaptado de Evans et al., 2019)*

O diâmetro do canal vertebral não é uniforme ao longo de toda a coluna, é mais amplo ao nível da C1 e C2, vai reduzindo ao longo da região cervical, volta a aumentar na região torácica cranial, e na restante região torácica diminui novamente. Ao nível do início da região lombar o diâmetro volta a aumentar e torna-se gradualmente mais reduzido até à primeira vértebra coccígea (Cd1) (Hans-Georg & Horst, 2020). O alargamento do diâmetro nas regiões torácica e lombar craniais prende-se com a presença de intumescências da medula espinhal pela necessidade de enervação dos membros torácicos e pélvicos, através do plexo braquial e lombar, respetivamente (Evans et al., 2019). A flexibilidade dos movimentos da coluna vertebral e a estabilidade é garantida pelo funcionamento de todas as articulações vertebrais em unísono, pelos músculos e ligamentos que se inserem nas vértebras (Evans et al., 2019).

## **1.2 Anatomia do Disco Intervertebral**

Os discos intervertebrais (DIVs) são estruturas fibrocartilágneas que desempenham um papel determinante na estabilidade da coluna vertebral por unirem vértebras contíguas, permitindo um suporte do esqueleto axial e o seu movimento em vários planos (Fenn et al., 2020). Adicionalmente funcionam como “amortecedores” de forças compressivas exercidas sobre a coluna vertebral, numa tentativa de minimizar o impacto dirigido sobre a medula espinhal (Brisson B. A., 2010).

O aspeto conformacional dos DIVs numa vista craniocaudal varia conforme a região da coluna vertebral: os discos cervicais são aproximadamente circulares, os torácicos ovais e os lombares em forma de feijão. A dimensão dos discos também não é uniforme ao longo de toda a coluna vertebral, sendo que a região torácica possui DIVs mais estreitos do que a cervical e a lombar. Foi reportado que os dachshunds possuem DIVs mais amplos que outras raças (Brisson B. A., 2010).

Para concretizar todas as suas funções, os discos intervertebrais são compostos por quatro regiões: núcleo pulposo (NP), zona de transição (ZT), anel fibroso (AF) e placas terminais cartilagueas (PTC), representadas na figura 2 (Brisson B A., 2010; Fenn et al., 2020). As placas terminais são a ponte de ligação dos discos com as vértebras adjacentes, estando estes também unidos ventralmente e dorsalmente aos ligamentos longitudinais ventral e dorsal, respetivamente (Urban et al., 2004; Brisson B. A., 2010).

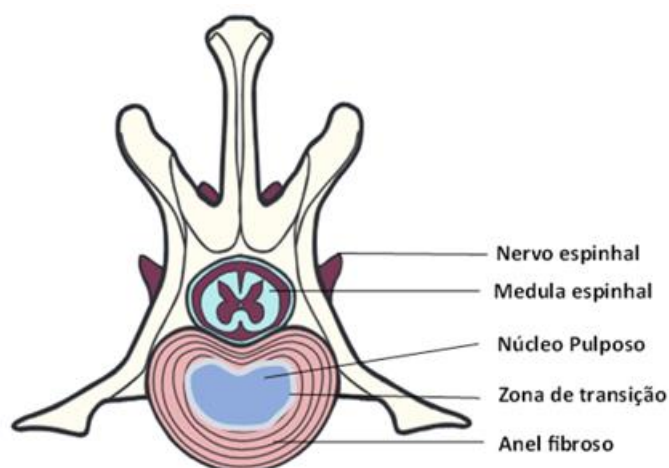
O núcleo pulposo é uma estrutura em forma de feijão e excêntrica, situado mais dorsalmente no disco intervertebral, constituído por uma matriz gelatinosa hidrofílica composta por células notocordais embrionárias e por uma matriz extracelular de fibras de colagénio, glicosaminoglicanos (GAGs) e proteoglicanos (Ghosh et al., 1977; Fenn et al., 2020). As fibras de colagénio são na sua maioria fibras tipo II que conferem ao núcleo um poder de estabilidade e resistência a forças de compressão (Fenn et al., 2020). Os glicosaminoglicanos agrupam-se em cadeias que, ao ligarem-se a uma proteína, formam proteoglicanos (Ghosh et al., 1977). O principal GAG presente no NP, ZT e AF de um animal jovem é o sulfato de condroitina (Ghosh T. et al., 1976). Os proteoglicanos são agregados por ácido hialurónico (GAG não sulfatado) formando complexos altamente polarizados que exercem pressões osmóticas elevadas, permitindo a retenção de água e, conseqüentemente, hidratação do núcleo (Ghosh et al., 1977; Fenn et al., 2020). Esta propriedade é extremamente importante para a manutenção da pressão e altura intradisciais (Ghosh et al., 1977). Em animais jovens o conteúdo do NP em água é extremamente elevado, correspondendo a cerca de 88% (Ghosh et al., 1977).

A zona de transição, que separa o NP do anel fibroso é composta por uma matriz de condrócitos e fibrócitos, de natureza cartilaguea junto ao núcleo e fibrosa na restante parte (Bergknut et al., 2013). Numa zona mais periférica, correspondente à união com o anel fibroso, as fibras começam a organizar-se em lamelas (Fenn et al., 2020). Raças não condrodistróficas (NCD) possuem uma ZT estreita e os fibrócitos e os condrócitos estão mais organizados face a raças condrodistróficas (CD), como dachshunds e beagles, que possuem uma zona de transição três a quatro vezes mais larga e desorganizada em termos histológicos (Ghosh T. et al., 1976).

O anel fibroso caracteriza-se por múltiplas camadas fibrocartilagueas distribuídas em lamelas concêntricas ao redor do NP. A disposição em camadas permite ao anel fibroso que estas deslizem umas sobre as outras quando sujeitas a forças de tensão, de forma a dissipar a energia (Bergknut et al., 2013). Cada camada é composta por fibrócitos alongados dispostos paralelamente numa matriz de fibras de colagénio e uma rede de fibras de elastina (Fenn et al., 2020). O colagénio está revestido por proteoglicanos que lhe conferem capacidade hidrofílica, retendo cerca de 60% de água (Fenn et al., 2020). A elastina atribui elasticidade ao disco intervertebral e memória de forma à matriz de colagénio, permitindo que, após aplicada uma força compressiva, o anel volte à sua forma inicial (Innes & Melrose, 2015). As camadas internas possuem um teor em condrócitos superior e as externas um teor mais elevado em fibras de colagénio tipo I. As camadas interiores estão ancoradas às placas terminais cartilagueas e as

periféricas inseridas na epífise do corpo vertebral (Bergknut et al., 2013; Fenn et al., 2020). A porção ventral do AF possui cerca de duas a três vezes maior espessura do que a porção dorsal, posicionando o NP numa localização excêntrica dorsal (Fenn et al., 2020), tendo este uma maior predisposição para herniar em direção ao canal vertebral (Brisson B. A., 2010).

Nenhuma das estruturas do disco descritas até ao presente parágrafo possuem irrigação sanguínea, à exceção das camadas mais externas do anel fibroso (Brisson B. A., 2010; Smolders et al., 2013). A nutrição dos discos intervertebrais depende principalmente das placas terminais cartilagíneas e, de forma limitada, das camadas mais externas do AF (Brisson B. A., 2010).



*Figura 2: Ilustração das estruturas que constituem um disco intervertebral saudável e a sua relação com a medula espinhal. (Adaptado de Richard & Couto, 2019)*

As placas terminais cartilagíneas providenciam uma absorção adicional de impactos exercidos sobre a coluna vertebral. Estas são constituídas por uma matriz de colagénio, proteínas e ácido hialurónico com grande capacidade hidrofílica, cerca de 50 a 80% (Bergknut et al., 2013). As mesmas acomodam-se junto a uma rede de vasos provenientes da artéria epifisária, suplementando com nutrientes o disco intervertebral, por mecanismos de osmose e difusão através de poros presentes na placa terminal (Urban et al., 2004). A oclusão dos mesmos compromete a nutrição do disco intervertebral e pode contribuir para a degenerescência do próprio (Smolders et al., 2013).

A enervação do disco intervertebral é diminuta, sendo que apenas as camadas periféricas do anel fibroso apresentam terminações nervosas (Brisson B. A., 2010; Fenn et al., 2020), contando com um suplemento de inervação através do ligamento longitudinal dorsal, uma vez que as suas fibras se unem ao anel fibroso de todos os discos intervertebrais (Bergknut et al., 2013).

### 1.3 Degenerescência do Disco Intervertebral

A degenerescência dos discos intervertebrais decorre de processos multifatoriais e complexos que alteram a composição da matriz celular e extracelular dos componentes disciais (Bergknut et al., 2013).

De acordo com a antiga literatura veterinária, DIVs de raças não condrodistróficas sofriam um processo degenerativo diferente das raças condrodistróficas, ocorrendo predominantemente em cães com idades superiores a sete anos (Fenn et al., 2020). Em teoria os discos passavam por um processo de maturação lenta, com um aumento progressivo de colagénio e com transformação das células notocordais em fibrócitos, denominado de metaplasia fibróide (Hansen, 1952). Posteriores comparações histopatológicas de DIVs das duas raças sugerem que as alterações degenerativas são semelhantes quer em raças CD quer em NCD, envolvendo um processo de metaplasia condróide (Fenn et al., 2020).

A metaplasia condróide caracteriza-se pela transformação progressiva da matriz extracelular com perda gradual de glicosaminoglicanos e incremento do teor em colagénio, resultando numa desidratação do núcleo com perda das suas propriedades hidroelásticas e da sua capacidade de suportar pressões (Ghosh T. et al., 1976; Ghosh et al., 1977). A substituição do sulfato de condroitina (principal GAG) por sulfato de queratina no NP ocorre em raças CD precocemente, ao contrário das não condrodistróficas, em que as proporções de GAGs se mantêm constantes ao longo da vida do animal (Smolders et al., 2013). A expressão de células do notocórdio é igualmente afetada, sendo gradualmente menor com a sua substituição por condrócitos, tornando o NP menos gelatinoso e mais fibrocartilágíneo (Ghosh et al., 1977; Fenn et al., 2020). Raças NCD apresentam até à fase adulta células notocordais ao contrário de raças CD em que a sua substituição é precoce (Ghosh T. et al., 1976; Bergknut et al., 2013).

A natureza da vasculatura irrisória e componente celular reduzida do DIV resulta na sua baixa capacidade de regenerescência e no aumento da sua fragilidade. O dano e falta de regeneração perpetuam-se, resultando no desenvolvimento de um processo degenerativo (Bergknut et al., 2013) e, conseqüentemente, na mineralização discal.

A desidratação do NP, derivada das alterações degenerativas do mesmo, conduz a uma perda da sua funcionalidade estrutural, com redução da altura e pressões intradisciais. Conseqüentemente, o AF fica sujeito a forças compressivas que eram “amortecidas” pelo NP funcional, aumentando de dimensões e de espessura. As alterações estruturais referidas saturam as capacidades de suporte de forças biomecânicas do anel fibroso, resultando no aparecimento de fissuras e, conseqüentemente na rotura do mesmo, por onde o NP degenerado pode herniar (Adams & Roughley, 2006; Bergknut et al., 2013). Como foi acima referido no subcapítulo “Anatomia do Disco Intervertebral”, o DIV tende a herniar dorsalmente em direção ao canal vertebral, causando compressão variável da medula espinhal e das raízes nervosas



dos nervos espinhais, levando ao desenvolvimento de sinais clínicos com ou sem défices neurológicos, consoante o grau de compressão medular (Moore et al., 2020).

Apesar da fisiopatologia do processo degenerativo ser semelhante, ambas as raças apresentam diferenças nos seguintes fatores etiológicos: idade aquando do desenvolvimento da degenerescência, frequência e progressão da degenerescência, carácter da herniação e a região da coluna vertebral afetada (Smolders et al., 2013).

Em raças condrodistróficas fatores multigenéticos são preponderantes na degenerescência precoce do disco, cuja exhibe um carácter progressivo agudo, predispondo sobretudo ao desenvolvimento de hérnias extrusivas (Hansen tipo I) (Smolders et al., 2013). A degenerescência do DIV desenvolve-se tipicamente aos três a sete anos de idade, podendo começar a observar-se a partir dos três a quatro meses de idade (Ghosh T. et al., 1976; Smolders et al., 2013), sendo que, quando o animal atinge um ano, cerca de 75-90% do material gelatinoso do NP é transformado em tecido condróide e hialino (Ghosh T. et al., 1976; Brisson B. A., 2010). A calcificação do NP é comum a estas raças, podendo desenvolver-se aos cinco meses de idade e predispõe a um incremento do risco de extrusão aguda do DIV (Smolders et al., 2013; Fenn et al., 2020). A degenerescência do disco e a sua mineralização podem desenvolver-se ao longo de toda a coluna vertebral, todavia são observadas mais frequentemente nas regiões cervical e toracolombar (Hansen, 1952; Thompson et al., 2018; Brisson B. A., 2010; Smolders et al., 2013).

Em raças não condrodistróficas os processos degenerativos ocorrem em idades mais avançadas, geralmente entre os seis e os oito anos de idade, em menor frequência e tendencialmente em regiões específicas da coluna vertebral sujeitas a forças biomecânicas intensas, como é o caso da região cervical caudal e lombossagrada (Hansen, 1952; Brisson B. A., 2010; Meij & Bergknut, 2010; Smolders et al., 2013). O stress contínuo e excessivo resulta no desgaste e dano estrutural dos DIVs afetados, instalando-se um processo de degenerescência progressiva e crónica que conduz ao aparecimento de hérnias protusivas (Hansen tipo II), que podem progredir para extrusões do disco (Smolders et al., 2013; Fenn et al., 2020). A calcificação do NP não tem tanta prevalência como nas raças CD, sendo mais frequente desenvolver-se isoladamente na coluna vertebral (Fenn et al., 2020). O disco intervertebral corresponde a uma unidade funcional da coluna vertebral, sendo que qualquer processo degenerativo que ocorra a nível discal influencia os restantes componentes da coluna, como ligamentos, articulações e corpo da vértebra, podendo originar secundariamente alterações osteoartísticas, esclerose e espondilose (Adams & Roughley, 2006).

## 2. Hérnias Disciais

As doenças do disco intervertebral são umas das patologias neurológicas mais frequentes na prática veterinária, sendo as hérnias disciais consideradas a neuropatologia mais comum em cães afetando a medula espinhal (Tartarelli et al., 2005; Brisson B. A., 2010; Moore et al., 2016; Fenn et al., 2020).

Estas lesões disciais podem ser encontradas em qualquer região da coluna vertebral, sendo mais comumente afetados um ou mais DIVs das regiões cervical, torácica caudal e lombar, por particularidades anatómicas (Gaitero et al., 2012).

A prevalência de hérnias cervicais (C1-C7) reportadas é de cerca de 13 a 25% em cães com hérnias disciais, por norma, de idades mais avançadas (Cherrone et al., 2004), com maior incidência em cães de raças CD nos espaços C2-C3 e C3-C4 e em cães de raças NCD no espaço C6-C7 (Cherrone et al., 2004; Brisson B. A., 2010). As raças beagle e dachshund são, dentro das raças CD, as mais predispostas a hérnias cervicais e as raças labrador retriever, pastor alemão, rottweiler, dálmata e dobermann pinscher (com espondilomielopatia cervical caudal associada) são as raças NCD mais representadas (Cherrone et al., 2004; Richard & Couto, 2019). Por norma, conferem dor de coluna severa e hiperestesia cervical com poucos défices neurológicos associados (Cherrone et al., 2004). A apresentação clínica referida pode ser atribuída ao facto de a região cervical possuir um rácio grande entre o diâmetro do canal vertebral e da medula espinhal, pelo que um grande volume de material herniado pode não provocar compressão medular severa (Cherrone et al., 2004; Brisson B. A., 2010).

Ao nível da região torácica cranial (T1-T11) a presença de ligamentos intercapitais<sup>1</sup> providencia uma maior estabilidade e resistência, pelo que a ocorrência de hérnias nos espaços T2-T11 é rara (Brisson B. A., 2010; Gaitero et al., 2012). Todavia no estudo realizado por Gaitero e outros autores foi reportado que hérnias torácicas craniais não são tão incomuns em raças grandes como se pensava, havendo uma incidência significativa na raça pastor alemão, possivelmente por fatores conformacionais anatómicos que predispõem ao enfraquecimento dos ligamentos intercapitais ou fatores genéticos de aplasia congénita das facetas articulares torácicas, que alteram o biomecanismo da coluna vertebral (Gaitero et al., 2012).

A região toracolombar (T12-L3) corresponde à região com maior prevalência de hérnias disciais, de cerca de 66 a 87%, sendo reportada uma maior incidência de hérnias em raças condrodistróficas nos espaços T12-T13, T13-L1 e L2-L3 e em raças não condrodistróficas de grande porte nos espaços T13-L1, L1-L2 e L2-L3 (Hansen, 1952; Brisson B. A., 2010; Jeong et al., 2019). Em vários estudos realizados as raças dachshund miniatura e estandardizado possuem um risco

---

<sup>1</sup> São ligamentos que unem as cabeças das costelas T2-T10 contralaterais, atravessando dorsalmente os anéis fibrosos dos respetivos discos intervertebrais e ventralmente ao ligamento longitudinal dorsal (Gaitero et al., 2012; Hans-Georg & Horst, 2020).

mais elevado de desenvolver hérnias toracolombares do que as restantes raças CD (Hansen, 1952; Cudia & Duval, 1997; Brisson B. A., 2010; Bergknut et al., 2012; Thomas et al., 2015). Todavia, um estudo mais recente revela que estas raças pertencem ao grupo de raças CD de elevado risco, mas não representam a maioria, sendo o cocker spaniel o mais predisposto (Jeong et al., 2019). Esta divergência pode ser justificável pela variação mundial da popularidade e disponibilidade de certas raças caninas, alterando a representatividade da amostra e, conseqüentemente, os resultados do estudo (Jeong et al., 2019). O risco acrescido de herniação nesta localização pode ser justificável por ser uma zona de transição entre a região torácica, que possui estruturas ósseas e ligamentosas que lhe conferem rigidez e a região lombar, que apresenta uma musculatura desenvolvida que lhe permite ser mais móvel e flexível, aumentando a instabilidade dos discos intervertebrais desta zona (Jeffery et al., 2013). Os sinais clínicos de hérnias a este nível apresentam uma componente neurológica mais notória, uma vez que o diâmetro do canal vertebral é menor, sendo o espaço disponível para a medula se acomodar diminuto e a compressão medular tendencialmente maior, conduzindo a lesões neurológicas mais severas (Brisson B. A., 2010).

As hérnias discais da região lombar caudal (L4-L7) são muito menos comuns que as toracolombares, apresentando uma prevalência de 10 a 15% em cães com hérnias discais. Existe maior incidência em raças não condrodistróficas de grande porte e os espaços L3-L4 e L6-L7 são os mais frequentemente afetados (Richard & Couto, 2019); todavia, o buldogue francês também apresenta prevalência de hérnias na região lombar (Olby et al., 2022). Hérnias discais a este nível iram provocar compressão da intumescência lombar, conhecida como plexo pélvico, e conseqüentemente, causar défices neurológicos de moto-neurónio inferior (MNI), discutidos adiante, no subcapítulo “Exame Neurológico” (Richard & Couto, 2019).

Foram estudadas possíveis correlações entre o risco de desenvolvimento de hérnias discais e o sexo e estado sexual do animal, sendo que até à atualidade não foram encontradas evidências concretas relativamente à predisposição sexual (Cudia & Duval, 1997); todavia, *Bergknut* defende que os machos estão mais predispostos que as fêmeas (Bergknut et al., 2012) e, noutro estudo, foi reportada a existência de uma correlação positiva de machos férteis e fêmeas esterilizadas com o risco de aparecimento desta doença (Priester, 1976). Segundo o estudo desenvolvido por *Priester*, as diferenças encontradas na proporção de machos e fêmeas com degenerescência do disco intervertebral podem estar associadas a um efeito protetor das hormonas femininas contra alterações degenerativas, no entanto, este efeito está pouco esclarecido na literatura (Priester, 1976).

Após abordar as hérnias discais quanto à sua localização na coluna vertebral, é necessário diferenciá-las de acordo com a sua etiologia, natureza fisiopatológica e grau de lesão da medula espinhal, sendo relevante classificá-las, como primeira abordagem.

## 2.1 Classificação de Hérnias Discais

Desde as definições originais de *Hansen* nos anos 50 que os conhecimentos científicos sobre as hérnias discais se aprimoraram, e graças ao incremento do uso da ressonância magnética na medicina veterinária foi possível o reconhecimento de novos tipos de hérnias do disco intervertebral (Decker & Fenn, 2018; Da Costa et al., 2020). O editorial “*Canine Intervertebral Disc Disease: The current state of knowledge*”, publicado em 2020, sugere a leitura do artigo desenvolvido por *Fenn* e outros autores por incorporar uma classificação de todas as hérnias discais reconhecidas até à atualidade sob forma esquematizada, a qual se encontra representada na figura 3 (Fenn et al., 2020).

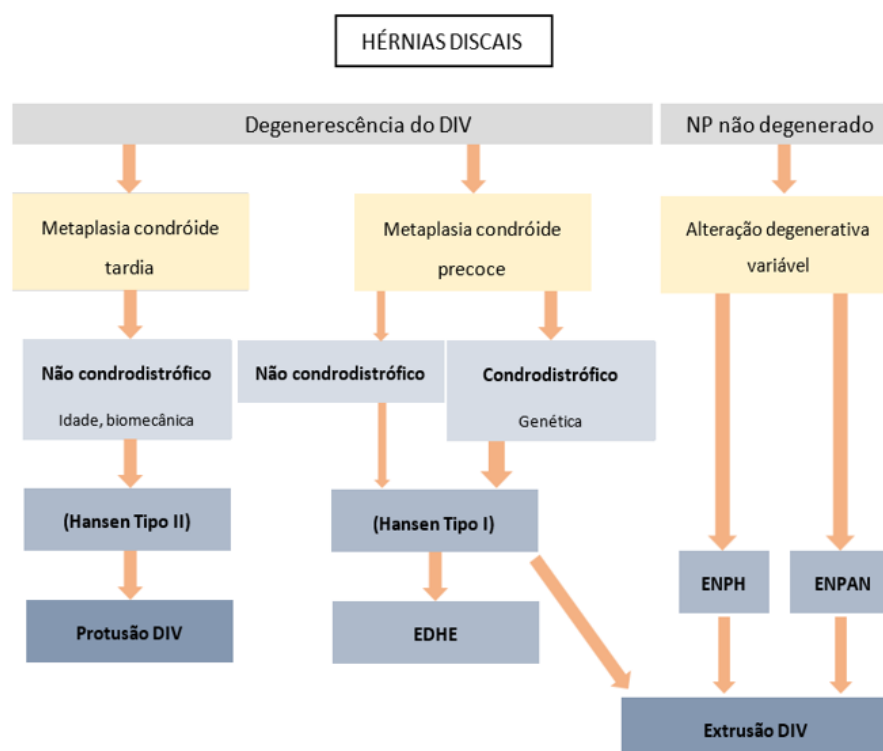


Figura 3: Exemplificação da Classificação de hérnias discais com base na fisiopatologia e fatores de predisposição. DIV, disco intervertebral; NP, núcleo pulposo; EDHE, extrusão discal com hemorragia epidural extensa; ENPH, extrusão discal do núcleo pulposo hidratado; ENPAN, extrusão do núcleo pulposo aguda não compressiva. (Adaptado de Fenn et al., 2020)

A classificação baseia-se em características preponderantes na diferenciação das hérnias discais, entre as quais o processo degenerativo subjacente, fisiopatologia do mesmo e fatores intrínsecos ao animal (genética e idade), que irão ser abordadas de seguida no presente tópico do subcapítulo “Hérnias Discais”.

## **1. Protusão do Disco Intervertebral (Hansen tipo II)**

A protusão do disco intervertebral é caracterizada pelo enfraquecimento e aparecimento de fissuras nas camadas do anel fibroso, resultantes de uma degenerescência condroide gradual que conduz a uma perda progressiva da integridade estrutural do AF, com rutura parcial do mesmo, permitindo que o NP se estenda dorsalmente em direção ao canal vertebral, representado na figura 4 (Brisson B. A., 2010).

Ao contrário do observado em hérnias extrusivas, o material que protude raramente apresenta um estado de degenerescência avançado de mineralização do NP, com um grau de compressão medular menos severo, com menor tendência para hemorragia do plexo venoso vertebral e menor quadro inflamatório com posterior fibrose e aderência à medula espinhal (Hansen, 1952; Evans et al., 2019; Brisson B. A., 2010). Por norma, forças biomecânicas exageradas aplicadas sobre a coluna vertebral, resultantes de um esforço físico intenso, podem influenciar o desenvolvimento de protusões discais (Brisson B. A., 2010; Fenn et al., 2020).

As protusões discais podem estar associadas a outras alterações degenerativas encontradas na coluna vertebral, tais como a espondilomielopatia cervical e estenose degenerativa lombossagrada (Meji & Bergknut, 2010; Decker et al., 2012; Da Costa et al., 2020; Fenn et al., 2020).

Por serem decorrentes de um processo degenerativo de natureza lenta, este tipo de hérnias tende para a cronicidade e é observado na sua maioria em cães de idades avançadas, com maior prevalência entre os seis e os oito anos de idade (Brisson B. A., 2010; Meij & Bergknut, 2010; Smolders et al., 2013), geralmente de porte médio a grande e tipicamente em raças NCD (Fenn et al., 2020). As raças com maior predisposição a hérnias Hansen tipo II são o pastor alemão, dobermann pinscher, rottweiler, labrador retriever, dálmata, bem como raças indefinidas, sendo o pastor alemão a raça predileta (Brisson B. A., 2010; Smolders et al., 2013).

Tipicamente as regiões da coluna vertebral mais afetadas são a cervical caudal, toracolombar e lombossagrada, sendo frequente mais do que uma região estar afetada (Brisson B. A., 2010).

A apresentação clínica está dependente da localização da lesão na coluna vertebral e do grau de compressão da medula espinhal e raízes nervosas, sendo os sinais clínicos tendencialmente menos exuberantes que os observados aquando da ocorrência de uma extrusão discal aguda, podendo apresentar défices neurológicos ligeiros, com nocicepção presente na maioria das vezes (Fenn et al., 2020).

## **2. Extrusão Aguda do Disco Intervertebral (Hansen tipo I)**

A extrusão do disco intervertebral é a causa mais comum de lesão medular na espécie canina, com uma incidência de 2% em todas as raças, excetuando raças CD, cuja percentagem é maior (Lawler et al., 2022). Caracteriza-se pela herniação do DIV resultante do desenvolvimento de metaplasia condroide e calcificação discal (Hansen, 1952; Brisson B. A., 2010).

A degenerescência do DIV compromete a integridade do anel fibroso, conduzindo à rutura do mesmo juntamente com o ligamento longitudinal dorsal, com posterior deslocação dorsal do NP em direção ao canal vertebral, comprimindo a medula espinhal e raízes nervosas (Figura 4) (Hansen, 1952). Em extrusões de natureza crónica o material extrudido extradural pode apresentar-se aderido à medula espinhal ou pode ser reabsorvido (Brisson B. A., 2010).

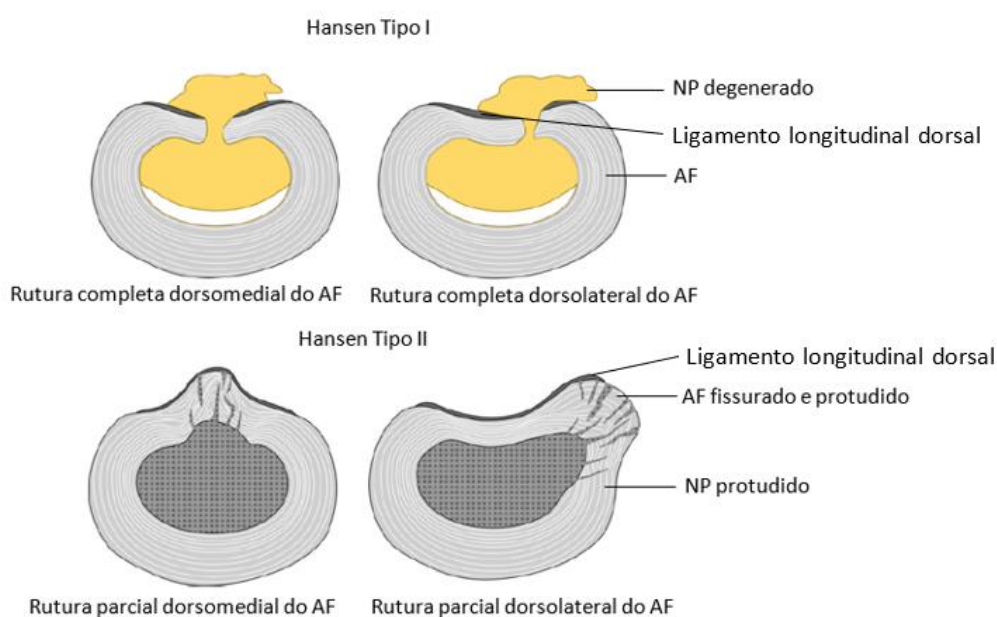


Figura 4: Ilustração de hérnias extrusivas (Hansen tipo I) e de hérnias protusivas (Hansen tipo II). NP, núcleo pulposo; AF, anel fibroso. (Adaptado de Smolders et al., 2013)

Embora as raças CD e raças de pequeno porte estejam mais predispostas a hérnias extrusivas, raças NCD e de grande porte podem também desenvolver esta afeição (Tartarelli et al., 2005; Brisson B. A., 2010; Fenn et al., 2020). Apesar dos estudos antigos realizados por Hansen revelarem uma prevalência maior de hérnias protusivas em raças NCD, atualmente existe uma maior quantidade de casos de raças NCD de porte grande (com mais de 20 Kg) que exibem extrusões discais na região toracolombar do que as que exibem protusões discais (Brisson B. A., 2010). As raças NCD de grande porte mais comumente afetadas por esta condição são raças indefinidas, Pastor Alemão, Labrador Retriever, Rottweiler, Dálmata e Dobermann Pinscher (Cudia & Duval, 1997; Cherrone et al., 2004; Brisson B. A., 2010).

Entre os três e os sete anos de idade, raças condrodistróficas têm tendência a exibir sinais clínicos decorrentes do processo degenerativo implementado num ou mais DIVs (Ghosh T. et al., 1976; Smolders et al., 2013; Thompson et al., 2018). A raça dachshund é considerada a raça com maior risco de desenvolvimento de extrusões discais agudas, com uma prevalência de 20% (Thomas et al., 2015; Thompson et al., 2018).

Os discos intervertebrais mais comumente afetados pertencem às secções vertebrais cervical e toracolombar (Hansen, 1952; Thompson et al., 2018). Cerca de 65% de hérnias Hansen tipo I ocorrem nos espaços intervertebrais T11-T12, T12-13, T13-L1 e L1-L2, sendo o último espaço referido o mais frequentemente afetado em raças NCD de grande porte (Lorenz et al., 2010a).

Até ao estudo de Brisson, publicado em 2010, não foram reportadas correlações significativas entre o risco de desenvolvimento de extrusões discais e o peso, condição corporal e atividade do animal (Brisson B. A., 2010). A acrescentar, apesar de se suspeitar que a desproporcionalidade da dimensão da coluna e dos membros de cães de raças CD tivesse influência no desenvolvimento de degenerescência de DIVs, não foi encontrada nenhuma associação relevante (Hansen, 1952; Smolders et al., 2013). Por este motivo, e juntamente com o aparecimento precoce desta afeção na vida do animal, pode assumir-se que fatores biomecânicos não são preponderantes no desenvolvimento de processos degenerativos do disco intervertebral em raças CD e como tal, a degenerescência depende apenas de fatores genéticos (Smolders et al., 2013).

O grau de compressão e contusão da medula espinhal e raízes nervosas varia conforme o volume de material extrudido no canal vertebral e do local da extrusão. A extrusão do NP pode causar compressão medular no sentido dorsomedial, dorsolateral ou circunferencial (Hansen, 1952; Tartarelli et al., 2005). Os sinais clínicos refletem a localização da extrusão e podem variar desde desconforto e dor de coluna sem défices neurológicos a paraplegia com ausência de sensibilidade à dor profunda (Fenn et al., 2020).

### **3. Extrusão Discal com Hemorragia Epidural Extensa (EDHE)**

A extrusão discal com hemorragia epidural extensa pode ser caracterizada como sendo uma complicação de uma extrusão aguda do DIV (Fenn et al., 2020).

A hemorragia epidural (HE) decorre da possibilidade do disco extrudido lacerar o plexo venoso vertebral, que se encontra no soalho do canal vertebral coberto pela gordura epidural, podendo ser extensa ao ponto de provocar dispersão do material extrudido e conseqüentemente, compressão medular extradural massiva (Tartarelli et al., 2005).

As extrusões discais agudas com hemorragia epidural foram descritas como afetando predominantemente a região toracolombar (Fenn et al., 2020) e torácica (Bridges et al., 2022).

Segundo pesquisas anteriores, esta apresentação clínica foi mais frequentemente reportada em raças de porte médio a grande como pitbull terrier, american staffordshire terrier, labrador retriever, pastor alemão e rottweiler, podendo ocorrer com menor frequência em raças pequenas e gigantes (Fenn et al., 2020). Todavia, atualmente foram realizados estudos sobre a prevalência e predisposição racial, revelando que o buldogue francês pode desenvolver EDHE, com uma prevalência de 66%, estando incluído no grupo de raças mais predispostas assim como o pitbull terrier, beagle e cocker spaniel (Bridges et al., 2022; Poli et al., 2022).

Como a natureza desta condição não é compreendida na sua totalidade, há autores que defendem que a predisposição de raças médias a grandes é elevada pelo facto de a dimensão do espaço epidural ser maior, pelo que quando há material extrudido o plexo venoso não é comprimido o suficiente para estancar a HE, levando conseqüentemente a uma compressão extradural que envolve uma extensão longa da medula espinhal (Tartarelli et al., 2005). Outros autores colocam a hipótese de que raças CD de pequeno porte apresentam tendencialmente um volume de material calcificado exuberante que exerce pressão sobre o plexo venoso, impedindo a formação de hematoma (Fenn et al., 2020).

Em EDHE os sinais clínicos são progressivamente exacerbados e mais agudos, com tendência para um quadro neurológico não ambulatorio, justificável pela rápida formação de hematoma que produz efeitos compressivos e induz resposta inflamatória secundária, contribuindo para a formação de biocomponentes que causam dano medular (Bridges et al., 2022). Segundo vários estudos o rápido declínio neurológico encontra-se associado ao foco extenso de compressão medular provocado pela hemorragia (Tartarelli et al., 2005). No entanto, estudos mais recentes sugerem que animais com HE associada a extrusões disciais apresentam um grau de compressão medular inferior comparativamente a animais com extrusão sem hemorragia, o que sugere que os sinais clínicos mais intensos, bem como maior deterioração da medula, são predominantemente resultantes da citotoxicidade secundária à HE, sendo a compressão um fator menos determinante (Bridges et al., 2022).

#### **4. Extrusão do Núcleo Pulposo Aguda Não Compressiva (ENPAN)**

Até ao último editorial relativo a hérnias disciais, a extrusão do NP aguda não compressiva apresentava inúmeras designações tais como Hansen tipo III, prolapso traumático do disco, extrusão do disco traumática e extrusão de alta velocidade e de baixo volume (Risio et al., 2009; Decker & Fenn, 2018). Este tipo de hérnia é caracterizado por uma extrusão súbita de um disco intervertebral, não envolvido num processo degenerativo, que causa contusão da medula espinhal, contudo sem causar compressão significativa da mesma (Decker & Fenn, 2018; Botsoglou et al., 2021).

Esta condição está intrinsecamente relacionada com a atividade física intensa, representando a maioria dos casos, ou poderá ser de origem traumática (Risio et al., 2009). Estes eventos sujeitam as regiões vertebrais e os DIVs a forças biomecânicas que excedem as capacidades estruturais dos componentes disciais, comprometendo a integridade do anel fibroso. Conseqüentemente, a porção mais fina do AF pode sofrer rutura, conduzindo à extrusão súbita de material do NP, tendencialmente de baixo volume (Decker & Fenn, 2018). Quando o material extrude este dirige-se para o canal vertebral com elevada energia, causando lesão medular focal severa; todavia, por ser um material saudável e hidratado, este dissipa-se rapidamente ou é reabsorvido, justificando a compressão medular mínima a ausente (Risio et al., 2009; Decker & Fenn, 2018;



Botsoglou et al., 2021). A região adjacente pode demonstrar focos de contusão ou hematoma medular, hemorragia concomitante ou até mesmo necrose da medula espinhal (Decker & Fenn, 2018).

Estudos anteriores revelam que, com o decorrer da idade, existe um envelhecimento do anel fibroso que o fragiliza e o torna suscetível a forças biomecânicas exageradas (Risio et al., 2009; Decker & Fenn, 2018). Desta forma é possível relacionar a idade avançada com a predisposição ao desenvolvimento da hérnia, podendo ocorrer em cães que sejam ativos e de qualquer raça, com maior prevalência em raças NCD de médio a grande porte, sendo o border collie, greyhound e whippet raças sobrerrepresentadas (Fenn et al., 2016; Decker & Fenn, 2018). A adição, foi reportada uma predisposição sexual de machos no desenvolvimento deste tipo de hérnia (Decker & Fenn, 2018; Botsoglou et al., 2021).

Os espaços intervertebrais comumente afetados pertencem à região cervical, em particular C1-C5 e à região toracolombar, mais frequentemente nos espaços T12-T13, T13-L1 e L1-L2 (Fenn et al., 2016; Decker & Fenn, 2018; Botsoglou et al., 2021).

A apresentação de sinais neurológicos depende do local e gravidade da lesão, possuindo um caráter hiperagudo sem progressão clínica após as primeiras 24 horas, tipicamente com mielopatia assimétrica, resultando em parésia ou plegia (Risio et al., 2009; Fenn et al., 2016; Decker & Fenn, 2018; Botsoglou et al., 2021). A dor súbita com um vocalizar estridente durante o exercício, hiperestesia espinhal e o coxear repentino após um esforço físico elevado são sinais clínicos frequentes observados nos primeiros minutos a horas após a extrusão (Fenn et al., 2016; Decker & Fenn, 2018). A extrusão do núcleo pulposo aguda não compressiva apresenta sinais clínicos quase indistinguíveis de mielopatia isquêmica, sendo esta lesão medular o seu principal diagnóstico diferencial (Fenn et al., 2016; Decker & Fenn, 2018).

## **5. Extrusão do Núcleo Pulposo Hidratado (ENPH)**

A ENPH foi recentemente adicionada à classificação de hérnias discais e caracteriza-se pela extrusão súbita do NP associado a um processo degenerativo concomitante mínimo a ausente (Da Costa et al., 2020; Fenn et al., 2020).

Apesar da fisiopatologia de ENPH ser ainda desconhecida, crê-se que existam semelhanças com as ENPAN, em que mudanças do biomecanismo do DIV e das pressões intradiscasais levam a um enfraquecimento do AF, com conseqüente ruptura e extrusão súbita de material hidratado do NP (Decker & Fenn, 2018; Fenn et al., 2020). Contrariamente, estes tipos de hérnias não apresentam correlação significativa entre atividade física vigorosa ou trauma externo, levando a querer que as alterações biomecânicas identificadas possuem outra origem (Da Costa et al., 2020).

Tendencialmente esta hérnia ocorre em animais com idades avançadas, de aproximadamente nove anos (Decker & Fenn, 2018), não tendo sido identificada predisposição racial nem sexual (De Lahunta et al., 2020; Fenn et al., 2020).

Apesar da predisposição da região cervical para ENPH, tendencialmente nos espaços C2-C3, C3-C4 e C4-C5 (Decker & Fenn, 2018; De Lahunta et al., 2020; Fenn et al., 2020), um estudo recente comprova que a ENPH ocorre também com frequência na região toracolombar (Kristiansen et al., 2022).

A apresentação clínica difere consoante a localização anatômica da lesão e a gravidade de compressão medular; todavia, é mais frequente exibir caráter agudo de tetra- parésia ou plegia simétrica e não ambulatória, com défices neurológicos mais severos do que os observados em extrusões discais agudas (Decker & Fenn, 2018; Da Costa et al., 2020; Fenn et al., 2020). Embora os sinais clínicos e as alterações observadas na ressonância magnética sejam quase patognomónicos de ENPH, os diagnósticos diferenciais são extrusão discal, ENPAN e embolia fibrocartilaginosa (Fenn et al., 2020).

## **2.2 Abordagem Diagnóstica**

A abordagem diagnóstica na prática veterinária deve seguir uma linha de pensamento coerente, lógica e pragmática para que seja possível a obtenção de um diagnóstico final assertivo. De forma a simplificar e sistematizar o processo devem ter-se em consideração os seguintes pontos: listagem inicial dos problemas, anamnese atual, problema principal, listagem de diagnósticos diferenciais (DDs), plano (exames complementares, hospitalização, terapêutica) para obliterar DDs e, caso haja reincidência de sintomas, garantir a reformulação do plano instituído. Esta metodologia é representada pela sigla L.A.P.D.O.G.

### **2.2.1 O paciente**

No momento da primeira consulta é importante obter um registo detalhado sobre o motivo pela qual esta se realiza, sobre o paciente e a sua história clínica. A preocupação atual do cliente sobre a condição do seu animal é o primeiro passo da abordagem diagnóstica por se estabelecer o primeiro contacto entre o veterinário e o caso clínico (Thomas & Risio, 2015). A descrição de informações básicas sobre o paciente, relativamente à espécie, raça, idade, sexo e estado sexual pode revelar aspetos importantes para a constituição de uma suspeita clínica inicial, visto que determinadas doenças neurológicas apresentam, por exemplo, predisposição pela idade e raça do animal (Lorenz et al., 2010 a ; Garosi & Lowrie, 2015; De Lahunta et al., 2020). A história clínica inclui a história pregressa e a anamnese atual e é considerada o elemento mais preponderante na elaboração da listagem inicial de problemas, que será importante para a formulação da lista de diagnósticos diferenciais (Garosi & Lowrie, 2015). Deve constar de um questionário feito ao cliente

recolhendo informações relativas à história progressa do animal, tais como: se já teve episódios de dor de coluna; se foi diagnosticada alguma doença discal ou medular anterior e caso seja verificado, se foi sujeito a terapêutica conservadora ou cirúrgica; se teve ou tem alguma doença sistêmica concomitante e se foi submetido a algum tratamento; e outras questões que o veterinário considere pertinentes (Thomas & Risio, 2015). A informação recolhida na anamnese atual do paciente em conjunto com o exame físico realizado devem permitir a identificação do problema principal e a resposta às seguintes questões: início dos sinais clínicos, frequência e duração; manutenção ou mudança dos mesmos; tipo de progressão dos sinais- hiperaguda, aguda ou crônica-; mudança de rotinas; comportamentos de risco; qualidade, quantidade e frequência da alimentação; apetite; história de vômitos ou diarreia; normalidade da micção e defecação e, se necessário, abordar outras questões que possam ser relevantes (Garosi & Lowrie, 2015; Thomas & Risio, 2015).

Os sinais clínicos, a sua gravidade e evolução diferem conforme a patologia neurológica e a causa que lhes está associada. A informação reunida deve ser o mais completa possível, de forma a permitir ao veterinário o traçar mental de um gráfico que relacione a etiologia da patologia, os sinais clínicos e a sua evolução temporal (gráfico 3), de maneira a facilitar a construção de uma lista de diagnósticos diferenciais de acordo com a causa subjacente (Lorenz et al., 2010a; Lowrie, 2013).

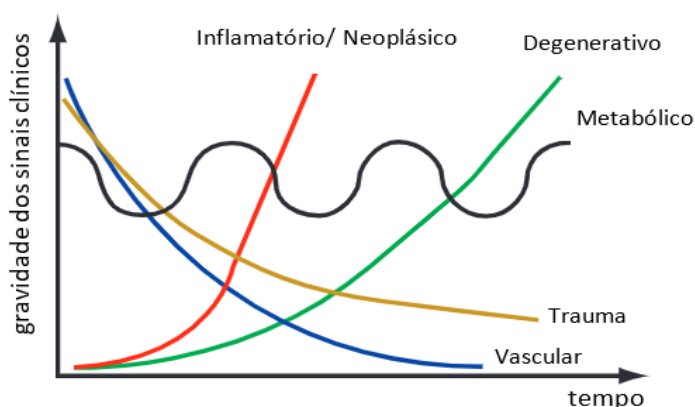


Gráfico 3: Relação entre a gravidade dos sinais clínicos e a sua evolução temporal, demonstrando de forma generalista o curso de determinada doença que pode afetar a medula espinhal, consoante a sua natureza. (Adaptado de Garosi & Lowrie, 2015)

O exame físico completo e o exame específico para a componente neurológica são ferramentas essenciais que permitem um “afunilamento” da lista de DDs (Lorenz et al., 2010a; De Lahunta et al., 2020). O exame neurológico (EN) deve ser sempre precedido de um exame físico completo a todos os sistemas orgânicos de forma a avaliar se a origem dos sinais clínicos é do foro neurológico ou se existe uma outra patologia primária que causa um quadro neurológico ou que mimetiza uma patologia neurológica primária (Garosi & Lowrie, 2015; Thomas & Risio, 2015). Quando existe algum distúrbio relativamente à postura ou marcha do paciente, como por exemplo em certas situações de hérnias do DIV, torna-se importante a realização de um exame ortopédico detalhado para garantir que o problema não é do foro ortopédico (Garosi & Lowrie, 2015).

Na abordagem clínica de pacientes com apresentações neurológicas, o EN pretende avaliar a integridade de todos os componentes do sistema nervoso e detetar défices funcionais, com o objetivo de proporcionar respostas às seguintes questões: “Será que o problema tem origem neurológica?”; “Qual a neurolocalização da lesão?”; “Quais os principais DDs que explicam o problema?” e “Qual a gravidade da patologia?” (Lorenz et al., 2010 a ; Garosi & Lowrie, 2015; De Lahunta et al., 2020).

### **2.2.2 Exame Neurológico**

O exame neurológico é constituído pelas seguintes etapas: observação, exame das reações posturais, resposta aos reflexos espinhais, exame da função dos nervos cranianos e avaliação sensorial (sensibilidade à dor superficial e profunda) (Lorenz et al., 2010a; Dewey et al., 2016; De Lahunta et al., 2020). Se for detetada uma patologia medular deve-se ter em consideração a avaliação da função vesical, uma vez que esta condição é relevante para a determinação do prognóstico do paciente.

Alterações ao nível de determinada etapa do EN fornecem informações relativamente sobre qual região anatómica do paciente se encontra comprometida. As principais regiões anatómicas que constituem o sistema nervoso incluem estruturas intracranianas- córtex cerebral, tronco encefálico e cerebelo- e estruturas extracranianas- medula espinhal e sistema nervoso periférico (Garosi, 2015). A medula espinhal pode ser dividida em quatro regiões anatómicas: cervical cranial (C1-C5), cervicotorácica (C6-T2), toracolombar (T3-L3) e lombossagrada (L4-S1/S3). A região cervicotorácica e lombossagrada são regiões medulares onde estão presentes os plexos braquial (intumescência cervical) e pélvico (intumescência lombar), respetivamente (Sharp & Wheeler, 2005; Garosi, 2015). O neuromapa representado na figura 5 permite uma melhor compreensão sobre quais as funções neurológicas que estão comprometidas e aquelas que se apresentam normais consoante a região medular afetada (Thomson & Hahn, 2012).

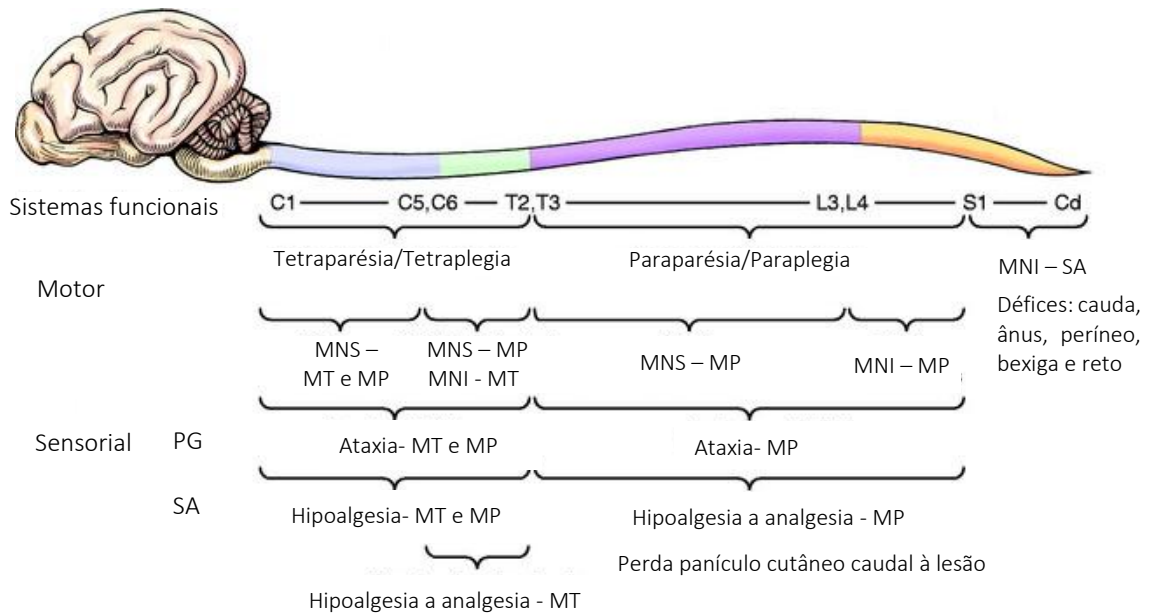


Figura 5: Esquematização de um neuromapa da medula espinhal com um sumário das possíveis funções neurológicas comprometidas consoante a neurolocalização da lesão medular. PG, Propriocepção geral; SA, Somático aferente; MNS, moto-neurónio superior; MNI, moto-neurónio inferior; MT, membro torácico; MP, membro pélvico. (Adaptado de Veterian Key, 2016)

Na observação, o veterinário avalia o estado mental do paciente (nível de consciência e comportamento), a sua atitude, postura e marcha, sendo que as alterações encontradas durante esta etapa permitem concluir se a localização neuroanatômica da lesão é ao nível do encéfalo ou da medula espinhal (Garosi & Lowrie, 2015). Em patologias medulares o estado mental do paciente encontra-se normal, uma vez que qualquer alteração neste passo do EN revela a existência de um problema com neurolocalização a nível do córtex cerebral ou do tronco encefálico (Lorenz et al., 2010a). A atitude e postura são avaliadas com base na observação do posicionamento dos olhos, cabeça, pescoço, tronco e membros do paciente em relação à gravidade (Da Costa & Dewey, 2016). Pacientes com dor na região toracolombar apresentam frequentemente cifose toracolombar e rigidez, ao passo que se tiverem dor na região lombar ou lombossagrada, essa região encontra-se fletida e os membros torácicos colocados numa posição caudal para suportar o peso mais cranialmente e aliviar tensão na região afetada (Thomas & Risio, 2015). A acrescentar, lesões severas da medula espinhal na região toracolombar e lombar podem levar o paciente a adotar a postura *Schiff-Sherrington*, caracterizada pela extensão dos membros torácicos e plegia dos membros pélvicos (Garosi & Lowrie, 2015; Thomas & Risio, 2015).

A observação da marcha e o exame das reações posturais permitem avaliar a integridade das vias proprioceptivas e motoras, detetando sinais de ataxia, parésia ou plegia (Garosi, 2015; De Lahunta et al., 2020). Um animal para executar corretamente testes proprioceptivos durante o EN necessita de ter tanto os sistemas proprioceptivo como motor funcionais, pelo que ambas as funções são avaliadas em simultâneo (Thomson & Hahn, 2012; Thomas & Risio, 2015). O exame das

reações posturais é extremamente importante para distinguir se a lesão tem origem ortopédica ou neurológica e complementa a informação recolhida durante a avaliação da marcha, permitindo ao avaliador tecer algumas considerações relativamente à lateralidade da lesão (se existe maior compromisso à esquerda ou à direita) (De Lahunta et al., 2020). Todavia, por si só não acrescenta informação relevante sobre a neurolocalização da lesão, uma vez que envolve tanto o sistema nervoso central como o sistema nervoso periférico (Thomas & Risio, 2015; De Lahunta et al., 2020).

A marcha requer a interação de dois sistemas motores: o moto-neurónio superior (MNS) e o moto-neurónio inferior (MNI) (Garosi & Lowrie, 2015; Thomas & Risio, 2015). O sistema MNS é responsável pela iniciação do movimento voluntário e pela modulação da atividade dos neurónios do sistema MNI, transmitindo a informação do córtex cerebral e tronco encefálico através da medula espinhal, via piramidal e extrapiramidal, até aos interneurónios ou diretamente aos neurónios do MNI (Lorenz et al., 2010a). O sistema MNI é constituído por neurónios eferentes, cujos corpos se encontram localizados na substância cinzenta do plexo braquial e pélvico, sendo responsáveis por enviar a informação sobre a atividade motora, do sistema MNS para os membros torácicos e pélvicos, bem como para os esfíncteres urinário e anal (Lorenz et al., 2010a; Dewey et al., 2016).

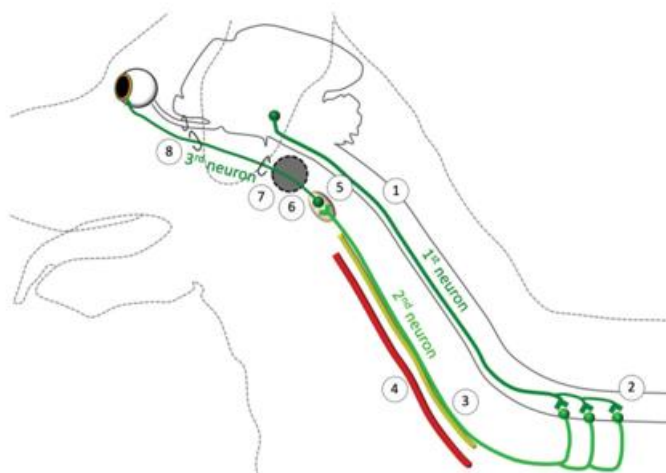
A avaliação dos reflexos espinhais testa a integridade dos componentes sensorial e motor do arco reflexo e a influência das vias motoras descendentes do sistema MNS (Thomas & Risio, 2015). Desta forma, permite determinar se a condição neurológica tem origem numa desordem do MNS ou do MNI, permitindo ao veterinário aferir se a lesão possui localização neuroanatômica na medula espinhal e em que região medular se encontra ou se esta está a afetar o sistema nervoso periférico (nervos periféricos, junções neuromotoras ou músculos) (Garosi & Lowrie, 2015).

Lesões do MNS produzem um conjunto de sinais clínicos de perda de atividade motora voluntária, parésia ou plegia; aumento do tónus muscular com espasticidade muscular; atrofia muscular ligeira e progressiva e reflexos espinhais normais a aumentados (Lorenz et al., 2010a; Garosi, 2015). Os sinais clínicos de MNS são exibidos em lesões medulares das regiões cervical cranial (C1-C5) e toracolombar (T3-L3); no entanto, como várias localizações de lesões no sistema nervoso central podem dar origem a sinais clínicos de MNS, é importante associá-los a outros sinais demonstrados no EN (Sharp & Wheeler, 2005; Lorenz et al., 2010a). Os sinais clínicos presentes em lesões de MNI incluem parésia ou plegia; perda de tonicidade muscular com flacidez muscular; atrofia muscular severa e aguda e reflexos espinhais diminuídos a ausentes (Lorenz et al., 2010a). Lesões medulares nas regiões cervicotorácica (C6-T2) e lombossagrada (L4-S1/S3) dão origem a sinais clínicos de MNI nos membros correspondentes (Sharp & Wheeler, 2005; Garosi, 2015). Quando lesões medulares afetam simultaneamente a região cervical cranial e cervicotorácica ou toracolombar e lombossagrada, os sinais clínicos presentes são uma mistura de sinais de MNS e de MNI (Sharp & Wheeler, 2005).

Até esta etapa do exame neurológico, se foi detetada uma patologia medular, deve ser realizada a palpação de toda a coluna vertebral, de modo a obter informações pertinentes sobre a

localização de desconforto ou dor em determinada região medular (De Lahunta et al., 2020). Quando for suspeita uma lesão medular na região toracolombar, por exemplo, deve-se deixar a palpação da região afetada para último, de modo a reduzir os resultados enganosos (Thomas & Risio, 2015).

Apesar de alterações a nível dos nervos cranianos não serem esperadas em patologias medulares, alguns pacientes com lesões severas a nível da região cervical cranial (C1-C5) e cervicotorácica (C6-T2) podem apresentar défices na inervação simpática do olho, levando à presença de síndrome de Horner (figura 6), sendo necessária a inclusão desta etapa no EN (Sharp & Wheeler, 2005; Thomas & Risio, 2015).



*Figura 6: Ilustração da neuroanatomia da via simpática que inerva o olho, demonstrando o envolvimento da região medular cervical e cervicotorácica. 1) Trato tectotegmentoespinal lateral; 2) região T1-T3; 3) tronco vagossimpático; 4) carótida; 5) gânglio cervical cranial; 6) bolha timpânica; 7) fissura timpanoescamosa; 8) fissura orbital. (Adaptado de Tetas & Diaz Bujan, 2020)*

A avaliação da atividade sensorial testa a sensibilidade à dor superficial e profunda do paciente e requer a utilização de estímulos dolorosos, de modo a verificar se o estímulo nociceptivo foi corretamente transmitido para a medula espinhal e para o córtex cerebral (Sharp & Wheeler, 2005; Dewey et al., 2016). O teste da sensibilidade à dor profunda não necessita de ser efetuado em pacientes ambulatoriais; no entanto, é especialmente importante em pacientes não ambulatoriais, sendo que a ausência de sensibilidade à dor profunda indica lesão severa da medula espinhal, estando intrinsecamente relacionada com o prognóstico do paciente (Thomas & Risio, 2015; Dewey et al., 2016).

A micção envolve os sistemas: parassimpático (vias motora e sensitiva do nervo pélvico), simpático (vias motora e sensitiva do nervo hipogástrico) e somático (vias motora e sensitiva do nervo pudendo e vias que conectam o cérebro aos segmentos medulares sacrais) (figura 7) (Granger et al., 2020). A presença de incontinência urinária neurogénica pode ter origem numa lesão do MNS ou MNI. Uma bexiga neurogénica do MNS exhibe alguma distensão devido ao aumento do tónus do esfíncter uretral, encontra-se tensa e a sua expressão é difícil, sendo observado tipicamente em lesões que afetam a região toracolombar (T3-L3) (Sharp & Wheeler, 2005; Langfitt et al., 2017). Uma bexiga neurogénica do MNI apresenta tipicamente um volume elevado por areflexia do esfíncter uretral, encontra-se flácida e é de fácil expressão (Sharp & Wheeler, 2005). Este sinal está normalmente associado a lesões medulares da região sacral ou lesões a nível das raízes nervosas dos nervos pélvico ou pudendo (Langfitt et al., 2017). A diferenciação do tipo de incontinência urinária permite não só a escolha da melhor terapêutica medicamentosa como também o estabelecimento de um prognóstico, visto que a recuperação da função vesical é mais demorada em lesões do MNI comparado com lesões do MNS (Sharp & Wheeler, 2005; Lorenz et al., 2010b).

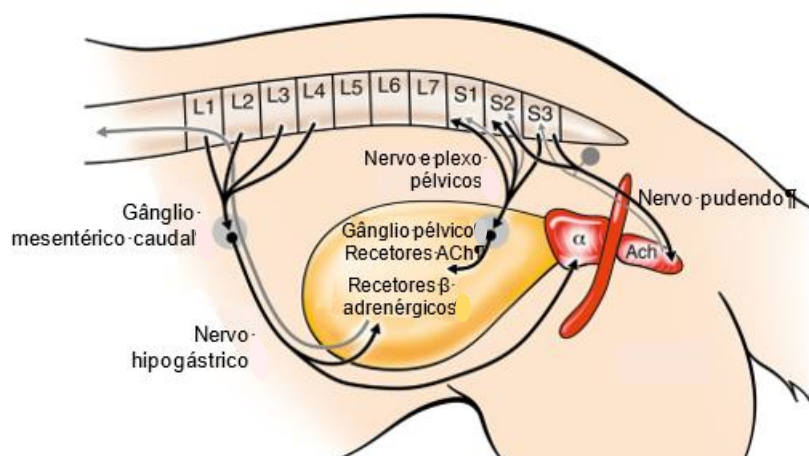


Figura 7: Organização anatómica dos locais de inervação da bexiga e uretra. As linhas mais escuras representam as vias motoras e as mais claras as vias sensitivas. (Adaptado de Lorenz et al., 2010b e Langfitt et al., 2017)

### 2.2.3 Diagnósticos Diferenciais

A formulação da lista de diagnósticos diferenciais está dependente da determinação da localização neuroanatômica da lesão, uma vez que a maioria das patologias neurológicas é região-específica e a localização da lesão está, por sua vez, dependente da realização de um bom exame neurológico (Thomson & Hahn, 2012; Dewey et al., 2016; De Lahunta et al., 2020).

A informação recolhida durante a consulta sobre os dados do paciente incluindo idade e raça, a sua história clínica progressiva e os sinais clínicos atuais e a sua progressão fornecem pistas adicionais ao EN para direcionar a lista de diagnósticos diferenciais (Sharp & Wheeler, 2005).



O objetivo da listagem de DDs é fazer uma ponte entre todos os resultados identificados e interpretados com a seleção das patologias neurológicas mais prováveis, a fim de desenvolver um plano diagnóstico apropriado (Da Costa & Dewey, 2016).

A abordagem mais simples e prática de pacientes com alterações neurológicas, após aferir a localização da lesão, é elaborar uma lista de diagnósticos com base na sua fisiopatologia, seguindo a mnemônica VITAMIN-D (V-vascular, I-infecioso/inflamatório, T-trauma, A-anômalo, M-metabólico, I-idiopático, N-neoplásico e D-degenerativo) (Sharp & Wheeler, 2005; Da Costa & Dewey, 2016). Na figura 8 está representado um algoritmo que apresenta os principais diagnósticos diferenciais e o plano de diagnóstico a instituir de acordo com a região da medula espinhal afetada (Da Costa & Dewey, 2016).

Após o estabelecimento de uma lista de diagnósticos diferenciais, ordenando as patologias mais prováveis e menos prováveis, deve-se avançar com o plano de diagnóstico (Lorenz et al., 2010a). Na base deste plano encontram-se as análises laboratoriais (hemograma, bioquímicas e análise de urina) que são requisitadas a todos os pacientes, especialmente importantes em pacientes neurológicos com convulsões e desordens multissistêmicas, mas também relevantes em situações de necessidade de anestesia geral quando o diagnóstico imagiológico e/ou cirurgia são requeridos, como acontece em pacientes com hérnias discais (Lorenz et al., 2010a).

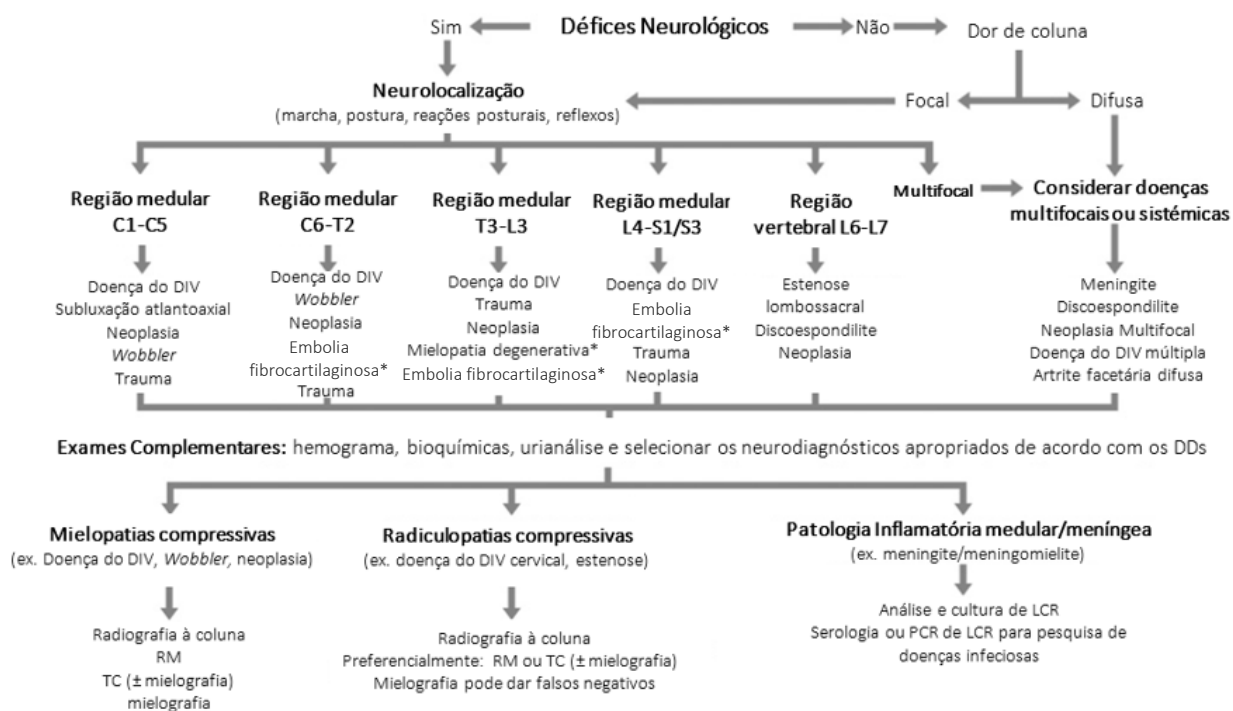


Figura 8: Algoritmo que representa os diagnósticos diferenciais e abordagem diagnóstica utilizada para as diferentes patologias medulares de acordo com a neurolocalização da lesão. O \* indica patologias medulares que não causam dor; DIV, disco intervertebral; RM, ressonância magnética; TC, tomografia computadorizada; PCR, polimerase chain reaction (reação em cadeia da polimerase); LCR, líquido cefalorraquidiano. (Adaptado de Da Costa & Dewey, 2016)

## 2.2.4 Diagnóstico Imagiológico

O diagnóstico por imagem constitui uma parte integral da abordagem diagnóstica de pacientes com doença do disco intervertebral e é extremamente relevante na identificação do tipo de hérnia discal (Da Costa et al., 2020).

O exame radiográfico convencional permite a exclusão de determinados diagnósticos diferenciais, como por exemplo doenças de origem anómala (hemivértebra), traumática (fratura/luxação), neoplasia vertebral e discoespondilite, permite averiguar variações anatómicas individuais relativas à contagem vertebral e identificar alterações não específicas de doença degenerativa do disco intervertebral (Sharp & Wheeler, 2005; Brisson B. A., 2010; Fingerroth & Brisson, 2015). Os achados radiográficos que sugerem doença do DIV incluem: o estreitamento dos espaços intervertebrais, dos processos articulares e do foramen vertebral, aumento de opacidade do foramen, presença de mineralização discal e efeito de vácuo (Da Costa et al., 2020). A mineralização do DIV não deve ser usada como critério de diagnóstico, uma vez que não é indicativo que o disco mineralizado seja o mesmo disco a causar os sinais clínicos (Da Costa et al., 2020). O exame radiográfico apresenta uma precisão diagnóstica baixa, com sensibilidade a variar entre 51 e 61%, não permitindo a confirmação da presença de hérnias discais nem avaliar a extensão e grau de compressão medular associada, sendo que para chegar a um diagnóstico final é necessário recorrer a outras técnicas imagiológicas como a mielografia ou imagiologia avançada, nomeadamente tomografia computadorizada e/ou ressonância magnética (Brisson B. A., 2010; Da Costa et al., 2020).

A mielografia é uma técnica radiográfica em que se utiliza um meio de contraste radiopaco injetado (Iohexol, nome comercial Omnipaque®) no espaço subaracnóide nas regiões da cisterna magna ou lombar, de modo a revelar com maior detalhe os limites da medula espinhal (Da Costa et al., 2020). Desta forma, as imagens obtidas através desta técnica, permitem diferenciar qualquer desvio da coluna de contraste, sendo um indicador de lesão compressiva medular. O grau de compressão varia conforme a lesão e esta cria um padrão característico que pode ser intramedular, intradural/extramedular ou extradural, permitindo a diferenciação de hérnias extrusivas e protusivas (Da Costa et al., 2020). A mielografia consegue atribuir algum valor de prognóstico, sendo que a observação de infiltração de contraste na medula espinhal e edema extenso da mesma são indicadores de mielomalacia (Da Costa et al., 2020; Olby et al., 2022). Este exame apresenta uma sensibilidade de diagnóstico entre 53 e 97% e, comparativamente aos neurodiagnósticos avançados é a menos precisa na determinação da correta lateralidade da extrusão discal essencial para o planeamento cirúrgico, sendo uma técnica que caiu em desuso (Olby et al., 2022). Acrescentar, a mielografia é uma técnica invasiva e apresenta efeitos adversos a ter em consideração, uma vez que aumenta temporariamente a deterioração do estado neurológico do paciente e aumenta o risco de convulsões, especialmente em cães que recebem um maior volume de contraste, por exemplo, cães de grande porte (Da Costa et al., 2020; Olby et al., 2022).

Os exames de imagem avançada utilizados atualmente para o diagnóstico de hérnias discais são a ressonância magnética (RM) e a tomografia computadorizada (TC) (Da Costa et al., 2020; Olby et al., 2022). Para a aquisição de uma imagem de RM e TC apropriada, o paciente deve ser submetido a anestesia geral. Para além do fator de diagnóstico, estes exames podem facilitar o planeamento cirúrgico e atribuir um valor de prognóstico, em especial a RM pela diferenciação detalhada da medula espinhal e respetiva anatomia adjacente (Olby et al., 2022). Pelo facto de as hérnias discais serem muito frequentes em cães, o conhecimento das indicações e limitações de cada exame imagiológico em relação ao estabelecimento de um diagnóstico final, plano de tratamento e prognóstico torna-se essencial para o sucesso clínico (Da Costa et al., 2020).

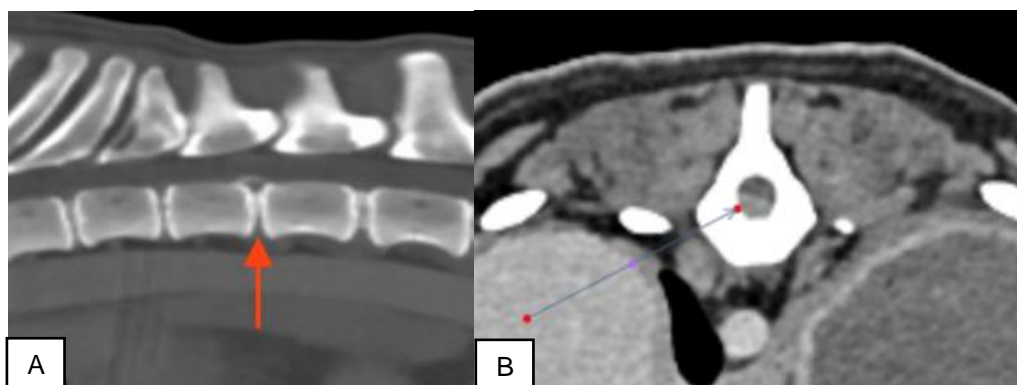
A TC consiste numa técnica imagiológica que transmite raios x que atravessam o paciente em planos transversais e que são processados por um computador, criando imagens seccionais livres de sobreposição de estruturas e capaz de gerar imagens tridimensionais (Lorenz et al., 2010a; Da Costa et al., 2020). A densidade dos tecidos é medida relativamente à densidade da água, traduzindo-se numa escala numérica de unidades de *Hounsfield* (UH) representada por uma escala de tons de cinza, consoante o grau de absorção tissular dos raios x transmitidos (Da Costa et al., 2020). Esta técnica de imagiologia avançada providencia um exame com menores custos, maior rapidez na análise e processamento da imagem, maior acessibilidade e tempo de anestesia geral mais curto face à RM (Brisson B. A., 2010; Da Costa et al., 2020; Olby et al., 2022). Por promover uma boa diferenciação do tecido ósseo e permitir uma avaliação ampla da coluna vertebral, facilita a observação com detalhe da mineralização dos DIVs, podendo ser útil no diagnóstico de doença degenerativa do disco intervertebral em raças CD (Lorenz et al., 2010a). Quando existe mineralização do material extrudido, a TC apresenta uma sensibilidade que varia entre 81 e 100 % em relação ao estabelecimento de um diagnóstico e de um plano de tratamento (Olby et al., 2022). Desta forma é considerado o exame de imagem avançada de primeira linha quando há suspeita de hérnias extrusivas, pois é provável que seja detetada uma lesão que necessite de descompressão cirúrgica, tendo a vantagem de ter menos custos e ser de rápida análise quando comparada com a RM (Olby et al., 2022). A sensibilidade de diagnóstico é significativamente mais reduzida no diagnóstico de hérnias protusivas sem presença de mineralização (Olby et al., 2022), no entanto, o recurso a tomografia computadorizada juntamente com administração de contraste intravenoso permite melhorá-la (Lorenz et al., 2010a).

A TC permite diferenciar hérnias protusivas de extrusivas e distinguir extrusões discais agudas de crónicas (Olby et al., 2022). A sua precisão é menor em cães com idades superiores a cinco anos e em cães de porte pequeno, com menos de sete quilos (Olby et al., 2022). As características imagiológicas da TC de uma extrusão discal aguda incluem a observação de material hiperatenuante extradural no canal vertebral, perda de visualização da gordura epidural, distorção da medula espinhal e diminuição do espaço epidural (estrutura hipoatenuante), que é indicativo de compressão medular (figura 9) (Da Costa et al., 2020). Hérnias extrusivas de carácter crónico apresentam um material extrudido mais hiperatenuante devido ao desenvolvimento de

mineralização discal, quando comparado com hérnias extrusivas agudas, sendo possível a sua distinção (Olby et al., 2022). A adição, pode ainda ser observado em imagens de TC o efeito de vácuo discal, que constitui um indicador de degenerescência do DIV; no entanto, apresenta baixa precisão diagnóstica no que toca à determinação do local da lesão, não sendo possível aferir decisões cirúrgicas com base no mesmo (Müller et al., 2013).

Esta técnica não permite tecer considerações relativamente à gravidade da lesão medular e prognóstico, uma vez que a imagem reproduzida revela pouca diferenciação dos tecidos moles, incluindo o parênquima medular (Da Costa et al., 2020; Olby et al., 2022). Todavia, por dar uma imagem que abrange mais regiões da coluna vertebral relativamente à RM, consegue detetar extrusões discais multifocais, que possuem um prognóstico mais reservado do que em situações de uma extrusão discal única (Olby et al., 2022).

Quer a TC quer a RM exibem potencialidade similar em identificar a extensão de material discal que comprime a medula espinhal (Olby et al., 2022). Apesar do diagnóstico de hérnias discais poder ser alcançado pelas duas modalidades imagiológicas, a RM é considerada a técnica de primeira escolha (Gomes et al., 2016; Da Costa et al., 2020), uma vez que exhibe maior precisão na identificação do local exato da hérnia discal associada à compressão medular e na diferenciação de extrusões e protusões discais (Moore et al., 2016).



*Figura 9: Em A) Imagem de TC sagital sem contraste, do espaço intervertebral T11-T12, com alterações compatíveis com extrusão discal (seta), de cão de três anos. Em B) Imagem de TC transversal contrastada, do espaço intervertebral T13-L1, com material extrudido localizado à direita (seta), em buldogue francês de quatro anos. (Imagens removidas de relatórios imagiológicos incluídos no estudo)*

A RM consiste numa técnica que aplica ondas de radiofrequência num campo magnético alto sobre os tecidos biológicos, de modo a obter imagens que permitem distinguir múltiplas estruturas anatómicas da coluna vertebral incluindo: ligamentos, articulações, parênquima da medula espinhal, raízes nervosas, líquido cefalorraquidiano, gordura epidural e estruturas do disco intervertebral (Da Costa et al., 2020). A força magnética utilizada é medida em unidades *Tesla* (T), podendo criar campos magnéticos altos de unidades que variam entre um e três T, sendo a unidade 1.5 T a mais usada em hospitais veterinários (Da Costa et al., 2020). As imagens podem ser adquiridas em

planos sagitais, dorsais e transversos sem que haja um reposicionamento do paciente, pelo que a qualidade das imagens se mantém, todavia, quantos mais planos realizados mais longo se torna o exame, sendo uma desvantagem em relação à TC (Da Costa et al., 2020). O plano transversal é crucial na avaliação circunferencial da medula espinhal e identificação da lateralidade e grau de compressão medular, sendo que por sua vez, a seleção da secção transversal é baseada na identificação da região intervertebral específica onde existe compressão, que é obtida em plano sagital (Da Costa et al., 2020). As imagens de RM seguem determinadas sequências, sendo que rotineiramente devem ser obtidas as imagens de ponderação T2 e T1 nos planos sagital e transversal, sendo as imagens de ponderação T2 as mais fiáveis na determinação de hérnias discais (Da Costa et al., 2020). A sequência de difusão sem eco-planar (HASTE - *Half-Fourier Single-shot Turbo Spin-Echo*) é utilizada para enaltecer o fluído cefalorraquidiano e identificar rapidamente a área de interesse, no entanto, nunca deve substituir a imagem de ponderação T2 (Da Costa et al., 2020; Olby et al., 2022).

A RM permite um diagnóstico precoce de doença degenerativa do DIV por serem visíveis sinais imagiológicos de degenerescência antes de serem visíveis na radiografia ou TC (Brisson B. A., 2010). É possível determinar o grau de degenerescência discal através da comparação das imagens de ponderação T2 sagitais com o grau histopatológico da degenerescência proposto por *Thompson et. al*, medido através da escala de *Pfirrmann* (figura 10) (Bergknut et al., 2013; Thompson et al., 2018; Da Costa et al., 2020).

A RM possui uma sensibilidade de diagnóstico de hérnias toracolombares superior a 98.5%, com um desempenho diagnóstico mais elevado do que o da TC no que toca à diferenciação dos tipos de hérnias discais (figura 11) (Gomes et al., 2016; Olby et al., 2022).

Os sinais observados em RM que permitem o diagnóstico de protusões discais baseiam-se na localização medial da hérnia discal confinada ao espaço intervertebral do DIV afetado, presença de múltiplos DIVs protudidos, perda parcial de hiperintensidade do NP, perda de sinal de gordura e estreitamento do espaço intervertebral (Da Costa et al., 2020).

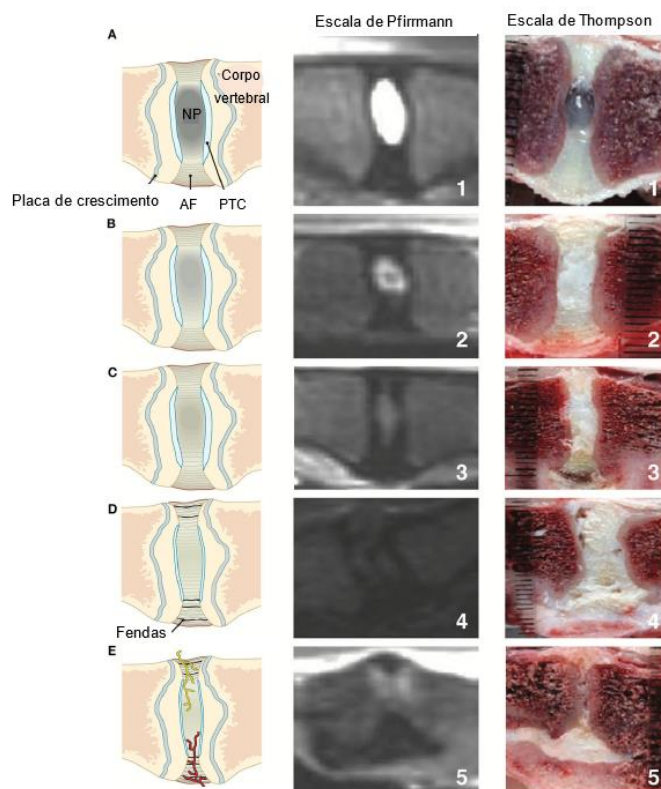


Figura 10: Fases de degenerescência do disco intervertebral. Na primeira coluna estão ilustradas as diferentes fases de degenerescência (A-E), na coluna do meio estão representadas segundo a escala de Pfirrmann via imagens de ressonância magnética e na última coluna representadas segundo a escala de Thompson. NP, núcleo pulposado; AF, anel fibroso; PTC, placas terminais cartilaginosas. (Adaptado de Thompson et al., 2018)

Em extrusões discais os sinais imagiológicos encontrados na RM incluem: diminuição da hiperintensidade dos espaços subaracnóide e epidural e perda de sinal da gordura epidural, que relevam compressão medular extradural (obtido por imagem de ponderação T2); áreas de hiperintensidade da medula, que se correlacionam com a gravidade dos sinais neurológicos do paciente e respetivo prognóstico (obtido por imagens de ponderação T2); massa com hipointensidade no espaço epidural que revela perda completa da hiperintensidade do NP e extrusão do mesmo (obtido por imagem de ponderação T2 e T1) e grau de dispersão do material extrudido (pode não estar disperso ou disperso pelo espaço epidural) (Mateo et al., 2011; Da Costa et al., 2020).

Quando existe hemorragia epidural associada a extrusão discal existe frequentemente um grau maior de dispersão do material extrudido face a uma extrusão discal simples, mas apresenta uma grande variação nos sinais de intensidade em imagens de ponderação T1 e T2, pelo que o diagnóstico de EDHE não se pode basear num padrão característico de intensidade (Mateo et al., 2011; Da Costa et al., 2020). Nesta situação deve-se usar a sequência gradiente de eco (GRE-Gradient echo sequences) para confirmar a presença de hemorragia (Da Costa et al., 2020).

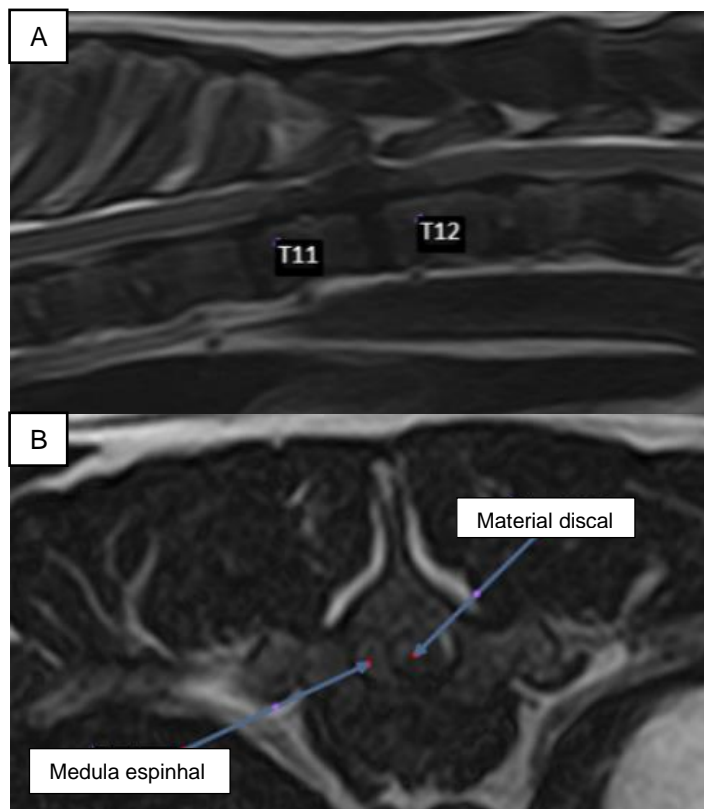


Figura 11: Em A) imagem sagital de ponderação T2 de um cão de 4 anos com extrusão discal no espaço intervertebral T11-T12, revelando perda de intensidade do disco e massa de elevado volume hipointensa no espaço epidural. Em B) imagem transversa de ponderação T2 do mesmo cão, revelando extrusão de elevado volume à esquerda, comprimindo a medula espinhal para a direita. (Imagens removidas de relatórios imagiológicos incluídos no estudo)

Em ENPAN os achados imagiológicos de RM permitem identificar hiperintensidade medular focal dorsal ao DIV afetado, hipointensidade do NP, estreitamento do espaço intervertebral e detecção de material extrudido no espaço epidural sem causar compressão medular (Da Costa et al., 2020). No entanto, como o diagnóstico final deste tipo de hérnia apenas é concluído com exame histopatológico do DIV *post mortem*, o diagnóstico presuntivo deve ser baseado tanto no diagnóstico imagiológico como na história e sinais clínicos (De Risio et al., 2009; Decker & Fenn, 2018; Da Costa et al., 2020).

Os sinais imagiológicos de RM encontrados em hérnias ENPH são quase patognomônicos: material extradural compressivo ventral/ medial hipertenso em imagens de ponderação T2 e isoíntenso nas restantes sequências; material extrudido com aspeto bilobado ventral com o ligamento longitudinal dorsal intacto e hiperintensidade intramedular focal (Decker & Fenn, 2018; Da Costa et al., 2020). A RM é considerada a técnica imagiológica de primeira escolha na identificação de hérnias ENPH, no entanto, estudos recentes demonstram que a TC com contraste apresenta uma sensibilidade de diagnóstico de 91% e especificidade de 100% (Da Costa et al., 2020). A tomografia com contraste de uma ENPH revela uma lesão compressiva extradural

hipodensa bem demarcada, realçando a borda imediatamente dorsal ao espaço intervertebral (Da Costa et al., 2020).

Os indicadores de prognóstico da RM baseiam-se na presença de hiperintensidade medular em imagens de ponderação T2 e na perda de sinal do líquido cefalorraquidiano na sequência HASTE, podendo revelar sinais de edema, inflamação, hemorragia intramedular, ou, na pior das hipóteses, revelar o desenvolvimento de mielomalacia progressiva (Olby et al., 2022). Todavia, a força magnética, o plano de imagem e o próprio observador influenciam a confiabilidade destes indicadores (Da Costa et al., 2020; Olby et al., 2022). Estudos de RM não relacionam a perda de função vesical com o grau de compressão medular, extensão da lesão ou com o padrão focal ou difuso da extrusão discal (Olby et al., 2022).

As limitações da RM têm por base o custo elevado de cada exame, a demora na análise e processamento da imagem, a acessibilidade, a anestesia prolongada do paciente e a limitação nas secções medulares a serem avaliadas (Olby et al., 2022).

## **2.3 Abordagem Terapêutica**

As recomendações da terapêutica apropriada para um paciente que sofra de hérnia discal dependem de uma combinação de fatores que incluem os sinais neurológicos demonstrados e a sua gravidade, acessibilidade a recursos diagnósticos e equipa veterinária especializada e disponibilidade financeira do cliente (Lewis et al., 2020b; Moore et al., 2020). Consoante o caso clínico poderá optar-se por um tratamento conservador (manejo médico) ou cirúrgico (Lewis et al., 2020b; Moore et al., 2020; Olby et al., 2022). Ambas as opções de abordagem terapêutica não reparam o dano do DIV nem o dano causado na medula espinhal (Lewis et al., 2020a).

### **2.3.1 Tratamento Conservador**

O tratamento conservador, representado no gráfico 4, consiste no tratamento dos sinais clínicos do paciente envolvendo restrições da atividade física, fisioterapia e acupuntura, controlo da dor, com o recurso a analgesia e medicação anti-inflamatória, tratamento da incontinência urinária, se necessário e, prevenção e tratamento de escaras e outras condições dermatológicas, em pacientes não ambulatorios, causadas pelo decúbito permanente (Sharp & Wheeler, 2005; Lewis et al., 2020a; Olby et al., 2022). Os objetivos principais do tratamento conservador são evitar novas hérnias discais para minimizar o dano medular, permitir que o material herniado seja reabsorvido gradualmente, permitir que o anel fibroso cicatrize e promover alívio de dor (Lewis et al., 2020a).

A duração do período de repouso com restrição da atividade física varia de caso para caso, no entanto, é recomendável um período de restrição mínima de quatro semanas de modo a intensificar o processo de cicatrização do disco intervertebral lesionado (Sharp & Wheeler, 2005). Durante este período o paciente deve permanecer confinado a uma área pequena, devem ser



evitados passeios longos e sem trela, as escadas devem estar interditas e não deve efetuar movimentos bruscos, tais como, saltos e corridas (Olby et al., 2022). Após este período restritivo poderá estar indicada a fisioterapia com o objetivo de controlar o restabelecimento da atividade física e proporcionar o aumento de massa muscular, que será benéfico na reabilitação do paciente (Moore et al., 2020). Os protocolos de fisioterapia podem ser variados dependendo do grau neurológico do paciente e do grau de cooperação do mesmo, estando incluídos exercícios passivos e ativos de amplitude de movimentos, massagens, hidroterapia e eletroestimulação para estimular as vias sensitivas e motoras e estimular a componente neuromuscular e muscular (Martins et al., 2021; Olby et al., 2022; Henea et al., 2023). Os mecanismos da acupuntura ainda são desconhecidos, mas pensa-se que podem produzir efeitos analgésicos, anti-inflamatórios e facilitar a reparação e reorganização axonal (Lewis et al., 2020a).

A analgesia e o manejo da inflamação tornam-se essenciais no controlo da dor, sendo comumente usados como primeira abordagem anti-inflamatórios não esteroides (AINES) por um período de cinco a sete dias e para a dor neuropática gabapentina, pregabalina ou amantadina (Olby et al., 2022). O uso de corticosteroides em doses anti-inflamatórias não é recomendado por certos autores em casos agudos, por estar associado a piores resultados face ao uso de AINES, mas pode ser benéfico em casos crónicos ou sem resultados positivos após instituição de terapêutica com AINES (Olby et al., 2022). Um estudo retrospectivo recente sobre a avaliação dos fatores de risco no desenvolvimento de mielomalacia progressiva em cães sem SDP, afere que os corticosteroides em doses anti-inflamatórias podem ter um efeito protetor, no entanto requerem-se mais evidências que suportem esta informação (Moore et al., 2020; Olby et al., 2022). Em casos de dor severa deve optar-se pelo uso de analgésicos mais potentes como é o caso dos opioides, podendo utilizar metadona ou tramadol, sendo que o último fármaco, por poder ser administrado oralmente, apresenta a vantagem de poder ser administrado em casa. Podem ainda ser adicionados ao restante plano terapêutico relaxantes musculares como metocarbamol ou diazepam, que produzem um efeito secundário de sedação, que pode ser benéfico em situações de hiperestesia ou em pacientes muito agitados (Olby et al., 2022).

A abordagem farmacológica selecionada para o tratamento da incontinência urinária está dependente do tipo de disfunção neurológica (lesão MNS ou MNI) (Sharp & Wheeler, 2005; Lorenz et al., 2010b; Granger et al., 2020). Pacientes com bexiga neurogénica MNS têm como possível complicação, resultante da excessiva manipulação, a rutura da mesma, pelo que é recomendável recorrer a algaliação para um esvaziamento eficaz e seguro (Langfitt et al., 2017). A pauta de tratamento farmacológico tem por objetivo reduzir a espasticidade uretral e melhorar a função do músculo detrusor, recorrendo à administração de relaxantes musculares ou agentes alfa simpaticolíticos e agentes parassimpatomiméticos/colinérgicos, respetivamente (Langfitt et al., 2017; Granger et al., 2020). Em pacientes com bexiga neurogénica MNI, o tratamento envolve expressão manual da bexiga múltiplas vezes ao dia de forma a reduzir o risco de retenção urinária e complicações secundárias, tais como, infeções do trato urinário (Langfitt et al., 2017; Granger et

al., 2020). Como terapêutica adjuvante podem ser administrados fármacos que melhoram as funções do músculo detrusor com o intuito de melhorar o esvaziamento urinário, tais como parassimpatomiméticos (Lorenz et al., 2010b; Langfitt et al., 2017; Granger et al., 2020).

Pacientes ambulatoriais podem ter uma recuperação bem-sucedida apenas com recurso a manejo médico, todavia, deve-se ter em consideração o risco de recorrência dos sinais clínicos (Olby et al., 2022). Apesar de pacientes não ambulatoriais paraparéticos ou paraplégicos com sensibilidade à dor profunda poderem ter melhorias com tratamento conservador, a taxa de sucesso e de recuperação são muito menores e a recorrência dos sinais clínicos é superior face a pacientes com as mesmas condições neurológicas sujeitos a tratamento cirúrgico (Moore et al., 2020; Olby et al., 2022).

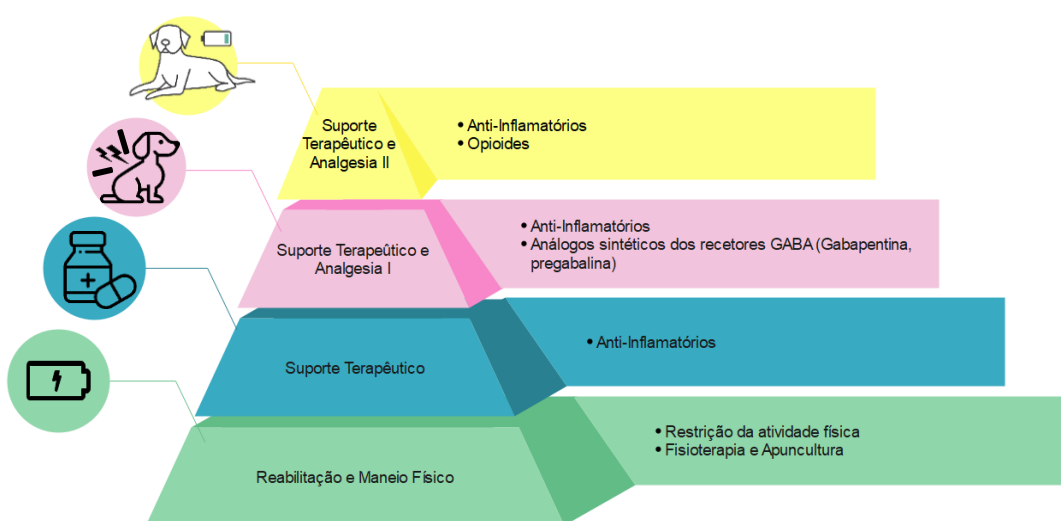


Gráfico 4: Diagrama em pirâmide relativo aos passos do tratamento conservador. (Elaborado pelo autor)

### 2.3.2 Tratamento Cirúrgico

O objetivo principal do tratamento cirúrgico é proporcionar a descompressão medular da região afetada com a remoção completa do material herniado, sem que exista manipulação excessiva da medula espinhal e dos tecidos, de modo a diminuir o risco de aderências cicatriciais medulares e de instabilidade vertebral pós-cirúrgica (Toombs & Waters, 2003).

A descompressão cirúrgica pode ser alcançada através de diferentes abordagens cirúrgicas que incluem hemilaminectomia, mini-hemilaminectomia/ pediclectomia, laminectomia dorsal e corpectomia lateral parcial (Moore et al., 2016; Moore et al., 2020; Olby et al., 2022). As técnicas cirúrgicas que melhor descomprimem a medula espinhal das regiões torácica, toracolombar e lombar, e que são consideradas de primeira linha são a hemilaminectomia e mini-hemilaminectomia, pela sua melhor acessibilidade e sucesso na remoção do material discal herniado (Moore et al., 2016; Moore et al., 2020; Olby et al., 2022; Brisson B. A., 2023). Hérnias discais extrusivas ou protusivas de caráter crónico ou extrusões localizadas muito ventralmente podem beneficiar de

descompressão medular através de corpectomia lateral parcial (Olby et al., 2022). O sucesso cirúrgico pode ser aumentado utilizando como técnicas adjuvantes e profiláticas a fenestração discal e/ou durotomia (Moore et al., 2020; Olby et al., 2022).

Pacientes jovens, ativos, com múltiplos discos mineralizados e com sinais clínicos recorrentes têm indicação cirúrgica (Olby et al., 2020). A descompressão cirúrgica deve ser também considerada quando os sinais neurológicos do paciente são progressivos e sem melhoras clínicas após instituído um tratamento conservador (Olby et al., 2022). Outras recomendações cirúrgicas focam-se em pacientes que sofrem um primeiro episódio de hérnia discal aguda com sinais neurológicos de paraparésia não ambulatória, paraplegia com SDP intacta e paraplegia sem SDP (Moore et al., 2016).

A linha temporal entre o aparecimento dos sinais clínicos e a opção de descompressão cirúrgica varia conforme a gravidade da lesão e a sua urgência clínica, tendo sido questionável o potencial de recuperação após descompressão em pacientes com ausência prolongada de sensibilidade à dor profunda (Moore et al., 2016; Moore et al., 2020). Vários autores sugerem que a descompressão cirúrgica deve ser realizada antes de serem ultrapassadas as 24 horas após ausência de SDP, defendendo que o retorno da atividade motora voluntária se torna cada vez menos provável com o prolongamento dos sinais neurológicos (Olby et al., 2022). Outros defendem que a perda de SDP por um período superior a 48 horas está relacionada a um pior prognóstico, sendo que, mesmo sendo realizado o tratamento cirúrgico, este pode não ser bem-sucedido (Ripplinger et al., 2023); todavia, outro estudo refuta estes resultados, assumindo que não existe evidência de que o período prolongado até à descompressão cirúrgica seja indicador de um pior prognóstico (Jeffery et al., 2016). Vários estudos desenvolvidos revelam que pacientes com ausência de SDP, por um período superior a 72 horas, conseguem obter uma recuperação funcional (Moore et al., 2020), sendo que num estudo realizado por Ripplinger et al., 47.2% de cães paraplégicos com perda de SDP, durante mais de 96 horas, recuperaram a atividade motora voluntária e a nocicepção após descompressão cirúrgica (Ripplinger et al., 2023). A variabilidade dos tempos de recuperação, independentemente da duração da perda de SDP, sugere que os achados neurológicos nem sempre refletem o grau de lesão medular (Ripplinger et al., 2023). Desta forma, é importante não recusar o tratamento cirúrgico apenas porque o paciente se encontra sem SDP por um período muito extenso, pois tem possibilidade de obter uma recuperação funcional completa (Olby et al., 2022; Ripplinger et al., 2023). Apesar de se observar um conflito na literatura veterinária, continua a ser recomendado, pelo editorial “*Canine Intervertebral Disc Disease: The current state of knowledge*”, a descompressão medular antecipada, recorrendo a neurocirurgia 12 a 24 horas após perda da SDP (Moore et al., 2020).

### 2.3.2.1 Abordagens Cirúrgicas

Cada hérnia discal é diferente e requer considerações individuais no que toca à constituição da escolha da melhor abordagem cirúrgica (Moore et al., 2020; Olby et al., 2022).

Para facilitar a compreensão da presente dissertação em relação às diferentes abordagens cirúrgicas de hérnias discais, está incluída na tabela 3 a terminologia atual das técnicas cirúrgicas e as suas respectivas definições simplificadas.

*Tabela 3: Abordagens cirúrgicas de hérnias discais em cães e respectivas definições.*

Técnica cirúrgica	Definição simplificada
Laminectomia dorsal modificada	Excisão da porção dorsal do arco vertebral (remoção bilateral das lâminas vertebrais e pedículos), preservando os processos articulares craniais (Fisher & Shores, 2017)
Laminectomia dorsal profunda	Laminectomia dorsal estendida ventralmente, de forma a incluir bilateralmente todos os processos articulares (Sharp & Wheeler, 2005)
<i>Ventral-slot</i>	Abertura de uma janela óssea ventral, criada no corpo e disco intervertebral, entre duas vértebras adjacentes, geralmente usada em hérnias de disco cervicais (Brisson B. A., Spinal Procedures, 2023)
Hemilaminectomia	Remoção da lâmina vertebral, processo articular e pedículo vertebral unilateral das duas vértebras adjacentes ao disco intervertebral afetado (Brisson B. A., 2023)
Mini-hemilaminectomia	Remoção da lâmina vertebral e pedículo vertebral unilateral ou bilateral das duas vértebras adjacentes ao disco intervertebral afetado, preservando os processos articulares (Brisson B. A., 2023)
Pediclectomia parcial	Abertura de uma janela óssea unilateral do pedículo vertebral, diretamente sobre o local da lesão (Brisson B. A., 2017)
Corpectomia lateral parcial	Remoção das epífises dos dois corpos vertebrais adjacentes ao DIV afetado (Brisson B. A., 2010)
Facetectomia	Remoção das facetas articulares das vértebras adjacentes ao disco intervertebral afetado, indicada em hérnias da região lombar (Jerram, 2013)
Foraminotomia	Ampliação do foramen vertebral, indicada em caso de extrusões discais laterais da região lombar (Jerram, 2013)
Fenestração	Técnica cirúrgica profilática, que consiste na abertura cirúrgica da porção lateral do anel fibroso de um ou mais discos intervertebrais (Brisson B. A., 2015)
Durotomia	Técnica cirúrgica adjuvante à descompressão medular cirúrgica, que consiste na incisão das meninges duramater e, na maioria das vezes, aracnoide (Brisson B. A., 2015)

Técnica cirúrgica	Definição simplificada
Estabilização espinhal	Pretende eliminar a componente dinâmica entre as vértebras adjacentes pela colocação de implantes como placas e parafusos, cimento ósseo e/ou enxertos ósseos, a fim de minimizar a compressão da medula espinhal (Hettlich, 2017)

A laminectomia dorsal modificada consiste na remoção bilateral das lâminas vertebrais sem envolvimento dos processos articulares craniais, permitindo exposição dorsal bilateral do canal vertebral, todavia, sem acesso direto ao soalho (Harari & Marks, 1992; Sharp & Wheeler, 2005). Uma vez que a maioria das hérnias torácicas, toracolombares e lombares estão ventrais ou ventrolaterais, a hemilaminectomia e mini-hemilaminectomia são as técnicas cirúrgicas que permitem melhor acesso ao aspeto ventral ou lateral do canal vertebral, removendo o material herniado sem grande manipulação da medula espinhal (Toombs & Waters, 2003; Sharp & Wheeler, 2005; Brisson B. A., 2010; Forterre et al., 2015; Brisson B. A., 2023). Adicionalmente, outras desvantagens da laminectomia dorsal face às outras técnicas mencionadas são a disseção cirúrgica excessiva, exposição superior da medula espinhal, formação de maior quantidade de membrana fibrótica no local da laminectomia e superior instabilidade vertebral pós-cirúrgica (Harari & Marks, 1992).

A corpectomia lateral parcial compreende a remoção das epífises dos dois corpos vertebrais adjacentes ao DIV afetado, permitindo um acesso ao soalho do canal vertebral, sendo que desta forma a instabilidade vertebral criada é diminuta (Brisson B. A., 2010). Em pacientes com protusões discais ou hérnias crónicas, a remoção do material herniado torna-se complicada devido à natureza crónica da lesão- material encapsulado, com localização muito ventral e aderido à medula espinhal ou ao seio venoso (Fingeroth & Brisson, 2015). Desta forma, a hemilaminectomia não permite a visualização e acesso ao material herniado apropriados, podendo conduzir a remoção incompleta do mesmo e causar trauma medular iatrogénico, pelo que a corpectomia lateral parcial torna-se uma técnica vantajosa (Moissonnier, 2017). Esta técnica cirúrgica pode ser combinada com hemilaminectomia, mini-hemilaminectomia ou foraminotomia, podendo, todavia, afetar a estabilidade vertebral (Moissonnier, 2017).

A hemilaminectomia consiste na remoção unilateral de uma lâmina vertebral das duas vértebras adjacentes ao DIV afetado, dos processos articulares e de uma porção dos pedículos associados, ao contrário da mini-hemilaminectomia, que tem por base a remoção de uma porção dos pedículos das duas vértebras adjacentes ao DIV, preservando os processos articulares, e como tal, promovendo a diminuição da instabilidade vertebral pós-cirúrgica (figura 12) (Svensson et al., 2017; Brisson B. A., 2023). Por ser uma técnica menos invasiva que a hemilaminectomia, o tempo de recuperação da mini-hemilaminectomia é tendencialmente mais curto (Svensson et al., 2017). Esta técnica cirúrgica pode ainda ser realizada bilateralmente, caso seja necessário, sem causar instabilidade vertebral adicional (Brisson B. A., 2023).

O acesso da mini-hemilaminectomia ao aspecto dorsal do canal vertebral é limitado quando comparado com a hemilaminectomia, sendo uma técnica cirúrgica com melhor acesso a hérnias discais posicionadas mais ventralmente (Svensson et al., 2017); no entanto, segundo *Brisson* esta limitação não é impeditiva da remoção de todo o material herniado (Brisson B. A., 2023). A mini-hemilaminectomia pode ser convertida em hemilaminectomia ou corpectomia lateral parcial durante o período intraoperatório, caso seja necessário alterar a abordagem (Brisson B. A., 2023). A janela criada pelas duas técnicas providencia uma visibilidade adequada da raiz nervosa dorsal e do plexo venoso, o que requer especial atenção do neurocirurgião, para evitar possíveis hemorragias ou danos das raízes nervosas (Sharp & Wheeler, 2005; Brisson B. A., 2023).

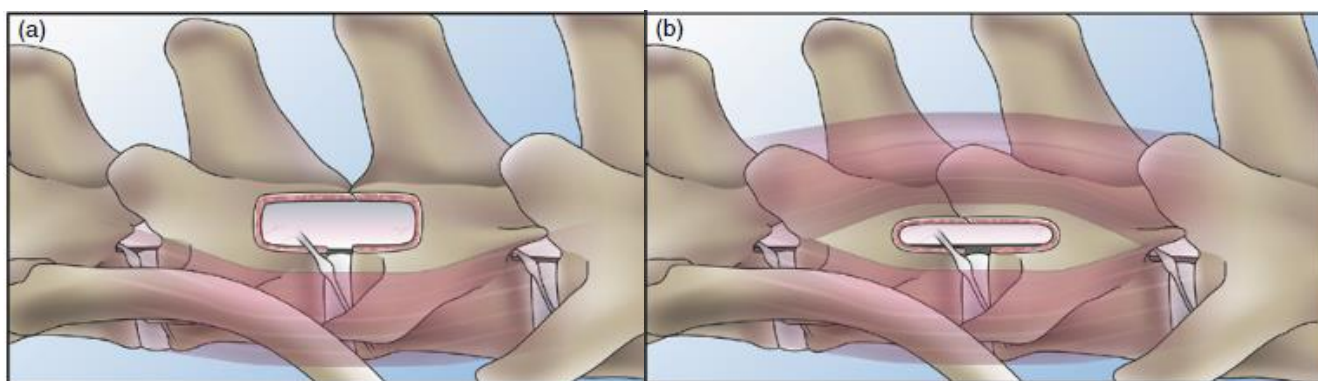


Figura 12: Ilustração das técnicas cirúrgicas hemilaminectomia (a) e mini-hemilaminectomia (b).  
(Adaptado de Brisson B. A., 2023)

Quando a extensão cirúrgica supera duas vértebras intervencionadas, o procedimento cirúrgico passa a designar-se por hemilaminectomia/ mini-hemilaminectomia contínua e, quanto maior for a extensão, mais complicações podem surgir (Brisson B. A., 2023). Possíveis complicações relacionadas com este tema incluem a instabilidade vertebral, lesões de “efeito dominó”, escoliose secundária à disseção unilateral de músculo e aumento do risco de mielopatia associada à formação de uma membrana fibrótica no local da laminectomia, estando raças de grande porte mais predispostas (Tartarelli et al., 2005). No entanto é desconhecida a extensão máxima de uma hemilaminectomia contínua que pode ser feita em segurança (Tartarelli et al., 2005). Hérnias extrusivas com hemorragia epidural extensa associada apresentam extensões grandes de compressão medular, o que implica a realização de hemilaminectomia contínua que pode superar mais de cinco comprimentos vertebrais (Bridges et al., 2022; Lawler et al., 2022). Num estudo de caso de *Lackmann et al.* foi reportada a realização de uma hemilaminectomia contínua por uma extensão de nove vértebras, num Pastor Alemão de cinco anos com hérnia EDHE, paraplégico e com SDP, que recuperou na totalidade as suas funções neurológicas, sem nenhuma complicação associada (Lackmann et al., 2022).

As técnicas cirúrgicas de descompressão medular realizadas no estágio curricular foram maioritariamente a hemilaminectomia e mini-hemilaminectomia e, como tal, serão as únicas a ser desenvolvidas na presente dissertação.

A mini-hemilaminectomia pode ser realizada por dois acessos, dorsolateral ou lateral, sendo que o primeiro parece providenciar um melhor campo cirúrgico e acesso aos processos articulares (Brisson B. A., 2023). Todavia, deve-se ter em consideração de que o acesso lateral é menos traumático para os tecidos envolventes e permite atingir melhores resultados se for utilizada fenestração como técnica adicional (Svensson et al., 2017). A escolha do acesso a utilizar baseia-se na preferência do neurocirurgião e na imagem da hérnia discal obtida por imagiologia avançada. O posicionamento do paciente depende do acesso escolhido, sendo que este deve ser colocado em decúbito esternal ou oblíquo (posição entre decúbito lateral e esternal com lado afetado para cima) se for utilizado o acesso dorsolateral (Brisson B. A., 2023).

Após o posicionamento do paciente procede-se à palpação da região afetada, confirmada anteriormente por imagem avançada, utilizando como zonas de referência a última costela e o processo transversal da primeira vértebra lombar por palpação do músculo *longissimus dorsi* (Toombs & Waters, 2003; Brisson B. A., 2023).

Sobre a região é realizada uma incisão da pele, de aproximadamente um a dois centímetros, na direção lateral para dorsal à linha média da área de interesse, com uma extensão de uma a duas vértebras cranial e caudal à lesão (Brisson B. A., 2023). A incisão continua pelo tecido subcutâneo, tecido adiposo e fáscias até identificar a fáscia toracolombar. A incisão da fáscia toracolombar expõe uma segunda camada de tecido adiposo. Poderá ser necessário recorrer a eletrocauterização a fim de criar hemóstase dos tecidos envolventes através da utilização de um bisturi elétrico bipolar (Fingerroth & Brisson, 2015). Um dos benefícios do uso de um bisturi elétrico bipolar face a um monopolar em neurocirurgia é a limitação do fluxo de corrente elétrica estabelecido (com o monopolar, a energia percorre todo o paciente enquanto no bipolar apenas percorre o espaço entre os dois elétrodos), crucial quando se lida com estruturas extremamente sensíveis como a medula espinhal (Fingerroth & Brisson, 2015). Deve ser efetuada a palpação focal entre a musculatura iliocostal e fáscias para facilitar a contagem das costelas e processos transversos, de modo a orientar o neurocirurgião sobre a região a intervencionar. Após a identificação deve-se dissecar a musculatura envolvente, deixando intacta a inserção dos músculos e os processos articulares (Brisson B. A., 2023).

Identificados os corpos vertebrais e os pedículos das duas vértebras de interesse, com a ajuda do elevador de periósteo, remove-se os tecidos moles e eleva-se o músculo *longissimus dorsi* para uma melhor exposição da estrutura óssea, sendo seccionado o tendão deste músculo, utilizando uma tesoura *Mayo* ou o bisturi elétrico bipolar. De modo a aumentar a visibilidade do campo cirúrgico utilizam-se retratores *Gelpi* para retrain os músculos envolventes (Brisson B. A., 2023).

Na mini-hemilaminectomia, os processos acessórios são removidos por *rongeurs* ósseos ou broca cirúrgica e de seguida procede-se à abertura da janela na lâmina vertebral, de forma uniforme e cautelosa, para prevenir penetração focal do canal vertebral, até chegar ao perióstio. Durante a drilagem é recomendado a lavagem com solução salina esterilizada e sucção da mesma, de modo a remover detritos ósseos e prevenir o sobreaquecimento do osso (Fingerth & Brisson, 2015). A hemorragia do osso esponjoso pode ser controlada através da utilização de esponjas de gelatina hemostáticas. A partir deste passo deve-se considerar a utilização de instrumentos menos invasivos, como cureta ou *Kerrison rongeurs*, removendo o restante osso. A janela criada pode estender-se cranial e caudalmente até ser identificada gordura epidural normal, até descompressão medular apropriada e até ter sido removido todo o material herniado (Brisson B. A., 2023).

Podem ser usados os acessos dorsolateral e lateral na hemilaminectomia, sendo o acesso dorsolateral o mais comumente usado e o que permite uma melhor exposição (Toombs & Waters, 2003; Brisson B. A., 2023). O paciente é posicionado em decúbito esternal, podendo ser utilizado um apoio rostral para manter a coluna direita ou usar um apoio abdominal para arquear a coluna vertebral, consoante a região a ser intervencionada. É realizada uma incisão da pele um centímetro da linha média, com uma extensão de uma a três vértebras cranial e caudal à lesão. Tal como na mini-hemilaminectomia, faz-se incisão dos tecidos subcutâneo, adiposo e fâscias. Após exposição da fâscia toracolombar, os processos espinhosos torácicos e lombares são palpados para orientação do neurocirurgião. De seguida, realiza-se a incisão da fâscia toracolombar e eleva-se a musculatura com um elevador de perióstio para exposição dos locais de inserção dos músculos e ligamentos (Sharp & Wheeler, 2005). São incisionados os ligamentos supraespinhosos e as inserções dos músculos nos processos espinhosos e a musculatura envolvente é dissecada (Brisson B. A., 2023).

Na hemilaminectomia começa-se por remover os processos articulares acima do disco intervertebral afetado, usando *rongeurs* ósseos ou broca cirúrgica. Em pacientes de pequeno porte, com peso inferior a 10 kg, podem ser usados os dois instrumentos cirúrgicos acima mencionados, no entanto, é tipicamente usada a broca cirúrgica por ser mais versátil (Brisson B. A., 2023). Tal como na mini-hemilaminectomia podem ser usados *Kerrison rongeurs* e *Lempert rongeurs* para remover o perióstio. Tipicamente a hemilaminectomia estende-se um corpo vertebral cranial e caudal ao disco afetado, todavia, a extensão final depende da aparência dos tecidos no canal vertebral - presença de gordura epidural normal, aparência da medula espinhal e ausência de material herniado. Um aspeto crítico na abertura da janela é a certificação de que esta é estendida até ao soalho do canal vertebral, de forma a facilitar a remoção de todo o material herniado e evitar a manipulação excessiva da medula espinhal (Brisson B. A., 2023). Assim como na outra técnica cirúrgica mencionada, está descrita a utilização de retratores *Gelpi* para aumentar o campo cirúrgico e de solução salina esterilizada para remoção de detritos formados após a drilagem óssea e evitar aquecimento excessivo do osso.



A remoção do material herniado é conseguida através do uso de *Blunt probe*, curetas rombas de pequenas dimensões e/ou sucção, sendo que a última necessita de muita cautela pois nunca deve tocar na duramater (Brisson B. A., 2023). O material discal crónico pode apresentar aderências ao plexo venoso, às raízes nervosas ou à duramater, sendo que a sua remoção pode resultar em hemorragia. Nestas situações pode ser necessário recorrer a esponjas gelatinosas hemostáticas, podendo permanecer ou serem removidas após controlo da hemorragia. A medula espinhal deve poder retomar a sua posição anatómica original após remoção do material discal herniado (Brisson B. A., 2023).

A fenestração tem como objetivo reduzir a pressão intradiscal por remoção da restante porção do NP do DIV afetado que tem potencial para herniar novamente (Fingeroth & Brisson, 2015; Moore et al., 2020; Pontikaki et al., 2022). Não é recomendável realizar esta técnica como alternativa à descompressão cirúrgica, uma vez que pacientes apenas com dor de coluna podem ter um nível significativo de compressão medular, pelo que, logicamente, irão beneficiar de descompressão (Moore et al., 2020; Olby et al., 2022). A redução do risco de recorrência de hérnias discais utilizando a fenestração como técnica profilática ainda é discutível nos dias de hoje (Jeffery & Freeman, 2017; Pontikaki et al., 2022), apesar da suspeita de que possam ser atingidos melhores resultados cirúrgicos quando esta se aplica à descompressão cirúrgica (Fingeroth & Brisson, 2015; Moore et al., 2020; Olby et al., 2022).

A técnica envolve a abertura de uma janela na porção lateral do anel fibroso, usando uma broca cirúrgica ou lâmina de bisturi, de forma a ser possível remover o NP, sem criar uma fragilidade que resulte numa futura hérnia (figura 13) (Brisson B. A., 2015). O acesso utilizado pode ser lateral ou dorsolateral para a obtenção de um campo cirúrgico mais amplo e melhor visualização do DIV, sendo que o lateral permite a remoção de maior quantidade de NP (Morelius et al., 2007; Svensson et al., 2017). Não é esperado que a remoção do NP seja completa, sendo normal a remoção de maior quantidade discal do lado ipsilateral ao local da fenestração do que no lado contralateral (figura 14) (Brisson B. A., 2023).

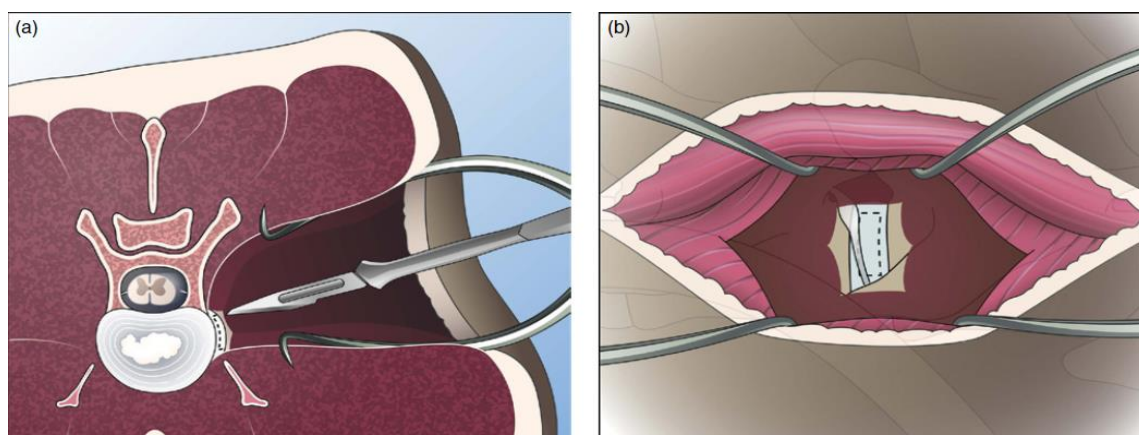


Figura 13: Ilustração da técnica de fenestração de um disco intervertebral com lâmina de bisturi, por acesso lateral, em vista transversa (a) e sagital (b). (Adaptado de (Brisson B. A., 2023)

Vários autores sugerem a fenestração pelo menos dos discos intervertebrais envolvidos na descompressão cirúrgica (Olby et al., 2022), podendo optar por fenestração adicional dos DIVs craniais e caudais à lesão, diminuindo o risco de recorrência de novas hérnias (Fingeroth & Brisson, 2015). Múltiplos estudos indicam que a recorrência de hérnias ocorre mais frequentemente nos DIVs imediatamente adjacentes ou a um disco de distância do DIV afetado (Brisson B. A., 2015).

Apesar da fenestração não estar associada a complicações severas e efeitos negativos a longo prazo, a remoção incompleta do NP, possível instabilidade vertebral, o aumento do custo da cirurgia, da duração da anestesia e possível aumento do tempo de recuperação por disseção de tecidos e trauma adicionais, devem ser considerados (Brisson B. A., 2015; Olby et al., 2022; Pontikaki et al., 2022). As raças dachshund e buldogue francês apresentam maior probabilidade de demonstrar recorrência de hérnias discais do que as restantes raças, sendo a mineralização discal um dos fatores que está associado a essa recorrência (Brisson B. A., 2015). Nestas situações é sensato recomendar a fenestração adicional de discos que apresentem quer mineralização, quer degenerescência, no momento da descompressão cirúrgica (Brisson B. A., 2015; Olby et al., 2022; Brisson B. A., 2023).



*Figura 14: Corte sagital de disco intervertebral de um cadáver sujeito a fenestração, demonstrando a remoção incompleta do núcleo pulposo. (Adaptado de Brisson B. A., 2015)*

A durotomia é uma técnica cirúrgica adjuvante à descompressão medular cirúrgica, que consiste na incisão das meninges duramater e, na maioria das vezes, aracnoide. Este método permite o alívio da pressão intradural, ajudando na descompressão da medula espinhal edemaciada, na drenagem do líquido cefalorraquidiano e melhorando a perfusão medular (Brisson B. A., 2015). A realização da durotomia permite a visualização direta da medula espinhal, podendo ser usada para avaliação da integridade estrutural da mesma, permitindo avaliar o desenvolvimento de mielomalacia, como um indicador de prognóstico (Lewis et al., 2020a). Pacientes com sinais

neuroológicos severos poderão beneficiar de durotomia por melhoria do tempo de recuperação e diminuição do risco de mielomalacia progressiva (Olby et al., 2022).

### **2.3.2.2 Recomendações para o período pós-cirúrgico**

Após a abordagem cirúrgica, o paciente deve ser hospitalizado para que haja uma constante monitorização do mesmo, restrição de movimentos e possibilidade de administração de fluidoterapia e analgesia intravenosas (Brisson B. A., 2023). É de extrema importância assegurar o esvaziamento urinário, uma vez que a retenção e posterior infecção urinária são as complicações mais comuns quando se realiza descompressão cirúrgica. O esvaziamento urinário regular, recorrendo a expressão manual ou algaliação, a instituição de terapêutica medicamentosa, como foi descrito anteriormente, mais a realização de análises de urina regulares no tempo de hospitalização são medidas requisitadas para melhorar as condições clínicas do paciente (Sharp & Wheeler, 2005).

Quando o animal recupera o movimento voluntário e independência urinária, geralmente 2 a 5 dias após cirurgia, por norma, recebem alta médica. Pacientes que não recuperam a função motora recebem alta médica assim que tiverem independência urinária ou em situações que os donos aceitem fazer a expressão manual da bexiga em casa (Brisson B. A., 2023).

A reabilitação pós-cirúrgica através de fisioterapia ajuda a restaurar o movimento fisiológico do animal, o seu equilíbrio e suporte de peso e evitar a perda de músculo, funcionando dinamicamente, uma vez que está sempre a ser alterada conforme o progresso e evolução do animal (Jeong et al., 2019; Brisson B. A., 2023; Henea et al., 2023). Vários estudos desenvolvidos revelam que a recuperação da capacidade ambulatoria do paciente é mais eficiente e mais rápida quando estes fazem fisioterapia após cirurgia descompressiva do que os que não realizam nenhuma terapêutica adicional (Lorenz et al., 2010a; Lewis et al., 2020b). A recuperação pode variar entre semanas a meses consoante a gravidade da condição, sendo que são visíveis melhorias significativas nos primeiros dois meses após cirurgia, na maioria dos cães (Hady & Schwarz, 2015; Brisson B. A., 2023).

## **2.4 Prognóstico**

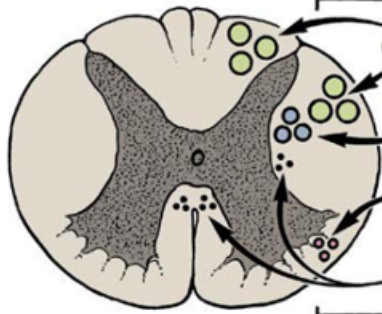
Os cuidados durante as primeiras 48 horas após uma lesão na medula espinhal são críticos, porém o manejo contínuo também desempenha um papel no prognóstico das lesões discais e nas perspectivas a longo prazo. A gravidade da lesão e a sua avaliação veterinária desempenham um papel importante na escolha do plano de tratamento a instituir (médico e médico-cirúrgico), sendo importante no fornecimento de informações pertinentes ao cliente sobre o que é espectável acontecer ao paciente (Sharp & Wheeler, 2005; Olby et al., 2020).

Estão incluídos nos fatores de prognóstico o grau de disfunção neurológica, a gravidade das lesões, a recuperação funcional da capacidade ambulatoria, o retorno de continência urinária e fecal, a recuperação da SDP e, em casos severos e de evolução negativa de extrusões discais agudas, o desenvolvimento de mielomalacia progressiva (Olby et al., 2020).

Independentemente do tipo de patologia medular, a progressão de lesões compressivas leva a perda de funções neurológicas que seguem uma determinada ordem (Tabela 4) (Garosi, 2015). Em termos gerais, quanto maior for o grau de disfunção neurológica, maior será a influência negativa no prognóstico, sendo este sucessivamente mais reservado.

Com base nos sinais de disfunção neurológica e de modo a tornar a avaliação da gravidade das lesões medulares o mais objetiva possível, foram desenvolvidas escalas que categorizam o paciente com base no seu grau de disfunção, podendo ser utilizada uma escala originalmente desenvolvida por *Ian Griffiths*, mas modificada por *Wheeler* e *Sharp* (Tabela 5) (Penderis, 2008). Outra escala muito usada na medicina veterinária é conhecida como escala de *Franke* modificada (Olby et al., 2020) e mais recentemente foi desenvolvida por *Olby* uma escala que apresenta mais graus de disfunção neurológica (Penderis, 2008), no entanto, como a escala de Griffiths foi usada no presente estudo, somente essa será tida em consideração.

Tabela 4: Progressão dos sinais neurológicos e prognóstico em situações de compressão medular. (Adaptado de Lorenz et al., 2010a)



Tamanho fibra	Função	Sinais com aumento de compressão	Prognóstico
	Propriocepção geral	Défices Proprioceptivos	Bom
	Atividade motora voluntária	Parésia/Plegia	Razoável
	Nocicepção superficial	Perda de panículo cutâneo	Razoável
	Nocicepção profunda	Ausência de sensibilidade à dor profunda	Reservado

O prognóstico da recuperação funcional da capacidade ambulatoria é influenciado pela presença ou ausência de sensibilidade à dor profunda (Olby et al., 2020). Em pacientes com SDP intacta (animais que se apresentem nos graus I, II, III e IV), a probabilidade da recuperação funcional é boa a excelente, dependendo do tipo de hérnia discal e do tratamento instituído, estando o tempo de recuperação dependente do grau de disfunção motora, podendo variar de 2 a 12 semanas (Olby et al., 2020).

Tabela 5: Escala de Griffiths modificada por Wheeler e Sharp de pontuação dos pacientes com base na gravidade das disfunções neurológicas observadas. (Adaptado de Penderis, 2008)

Grau	Sinais Clínicos
I	Dor de coluna ligeira a moderada sem nenhuma disfunção neurológica
II	Parésia ambulatória com ou sem dor e com défices proprioceptivos
III	Plegia- perda total de movimentos voluntários nos membros afetados e /ou cauda
IV	Plegia com perda de função urinária voluntária (bexiga neurogénica)
V	Plegia com bexiga neurogénica e perda de sensibilidade à dor profunda

O prognóstico de animais que não possuem SDP é menos objetivo, com taxas de recuperação da capacidade ambulatória a variar entre 30 e 75%, segundo diversos estudos (Olby et al., 2020). Em termos de literatura recente, aproximadamente 60% dos cães com hérnias discais com défices neurológicos de grau V, recuperam a SDP e a capacidade ambulatória em 6 meses após a lesão. O momento da recuperação da perceção da dor é importante, porque, uma vez presente, o prognóstico da recuperação da capacidade ambulatória torna-se excelente (Olby et al., 2020). O prognóstico da recuperação da continência fecal e urinária em cães sem SDP difere do prognóstico da recuperação da capacidade ambulatória. Por norma, 40% de pacientes que sofreram extrusões discais e que recuperaram a SDP e a capacidade ambulatória, não recuperam a continência fecal normal e 30 a 53% não recuperam a continência urinária normal (Olby et al., 2020).

O prognóstico da recuperação da capacidade ambulatória de cães com hérnias ENPAN paraplégicos e sem SDP é considerado muito reservado e na maioria das vezes deve ser colocada a hipótese de eutanásia. Pelo facto de existirem poucos casos relatados na literatura da recuperação funcional em cães com este tipo de hérnia, torna-se extremamente difícil estabelecer um prognóstico (Olby et al., 2020).

É importante ter em consideração a possibilidade da sensibilidade à dor profunda não ser recuperada e de existir, mesmo assim, uma hipótese de o paciente voltar a andar. A capacidade de um paciente paraplégico sem SDP adquirir atividade motora involuntária denomina-se de *spinal walking* (Lewis et al., 2020a). Esta é caracterizada pela marcha reflexa resultante de interações complexas de reorganização e adaptação entre o centro locomotor dos membros pélvicos e as vias proprioceptivas, na ausência de um controlo do sistema nervoso central por dano completo da medula espinhal (Lewis et al., 2020a; Henea et al., 2023). Alguns pacientes podem adquirir *spinal walking* através da realização de vários protocolos de fisioterapia adaptados para a restauração e

manutenção da postura anatômica em estação, sendo que, num estudo de *Henea et al.*, a marcha reflexa foi adquirida pela maioria dos pacientes num período médio de um ano (Henea et al., 2023).

Foram observadas correlações entre o peso e condição corporal dos pacientes e o tempo de recuperação da capacidade ambulatoria, revelando que cães acima do peso ideal, demoram mais tempo a ter uma recuperação funcional (Gordon-Evans et al., 2019; Ball & Cartlidge, 2022). Adicionalmente, as possibilidades de recuperação de *spinal walking* são mais significativas em cães com boa condição corporal (Henea et al., 2023).

O desenvolvimento de mielomalacia progressiva é um fator de risco, muitas vezes fatal (Hirano et al., 2020), em pacientes paraplégicos sem SDP secundário a extrusão discal aguda, podendo ocorrer em cerca de 9 a 33% destes pacientes (Moore et al., 2020; Olby et al., 2020). A mielomalacia consiste na necrose isquêmica e hemorrágica progressiva da medula espinhal, que se estende cranial e caudalmente ao foco da lesão medular. Normalmente, desenvolve-se dias após a extrusão discal e compressão medular associada, todavia, o seu desenvolvimento pode variar entre 24 horas e 14 dias (Olby et al., 2022). Desta forma, e com base em vários estudos desenvolvidos, o tempo prolongado entre o aparecimento dos sinais neurológicos e a descompressão cirúrgica aumenta o risco de mielomalacia (Moore et al., 2020). Outros fatores de risco de mielomalacia incluem a gravidade da lesão medular, a localização da lesão (existe maior risco de mielomalacia em lesões na região do plexo pélvico) e a predisposição racial (o Buldogue francês exibe maior incidência de desenvolvimento de mielomalacia, no entanto, a sua prevalência elevada de hérnias discais a nível da região lombar pode influenciar esta incidência) (Olby et al., 2022). Atualmente não existem evidências que suportem o uso de corticosteroides como estratégia de proteção contra a mielomalacia, sendo que a abordagem cirúrgica, utilizando a técnica hemilaminectomia juntamente com durotomia, parece permitir a diminuição do risco de desenvolvimento de mielomalacia progressiva (Hirano et al., 2020), sendo necessário futuras investigações relativas aos efeitos negativos a longo termo associados a esta abordagem (Olby et al., 2022).



## II. Estudo

### 1. Objetivos

O presente estudo, inserido nesta dissertação, visa comparar a informação coligida na revisão bibliográfica com a informação originada pela análise retrospectiva de 330 casos clínicos de pacientes neurológicos que foram sujeitos a tratamento cirúrgico, nomeadamente hemilaminectomia e mini-hemilaminectomia.

Os objetivos principais do presente estudo foram categorizar a população de cães do AniCura Restelo Hospital Veterinário acometidos com hérnias discais e analisar a abordagem diagnóstica e cirúrgica utilizadas nos casos em estudo, averiguando qual o exame imagiológico mais usado, se as técnicas cirúrgicas aplicadas afetam o prognóstico do paciente e se o observado no intraoperatório, em relação à medula espinhal e material herniado, influencia o prognóstico.

Como objetivos secundários, pretende-se avaliar se os diferentes fatores que despoletam hérnias discais, bem definidos na literatura veterinária, vão de acordo com o observado na análise dos dados referentes à amostra populacional em estudo.

Irão ser abordados os fatores: inerentes ao indivíduo (raça, grupo racial, porte, sexo, estado sexual e idade), diagnóstico imagiológico mais utilizado no diagnóstico definitivo de hérnias discais, região medular mais comumente afetada, relação entre o prognóstico e os aspetos observados no intraoperatório, relação entre o prognóstico e a técnica cirúrgica utilizada, relação entre o prognóstico e a utilização ou não de técnicas profiláticas (fenestração e durotomia) e comparação do estado neurológico do paciente no momento da consulta com o estado neurológico no pós-cirúrgico.

### 2. Metodologia

A amostra populacional inicial corresponde a 330 pacientes, da espécie *Canis lupus familiaris*, que deram entrada para consulta no AniCura Restelo Hospital Veterinário, entre janeiro de 2018 até ao dia 1 de janeiro de 2023, com sinais de mielopatia e que foram intervencionados cirurgicamente. Foram incluídos no presente estudo 321 dos 330 pacientes (97,3%) da amostra inicial, por apresentarem todos os requisitos para a posterior análise estatística, sendo esta amostra considerada a amostra populacional alvo.

Os dados foram recolhidos das fichas clínicas dos pacientes, pertencentes a uma base de dados do programa de gestão hospitalar Qvet, no AniCura Restelo Hospital Veterinário, durante o tempo do estágio curricular. A base de dados é constituída por informações relativas aos anos compreendidos entre 2018 e 2023 (cinco anos). Os mesmos foram selecionados, fazendo a verificação de toda a informação relevante e remoção de dados incompletos e incongruentes, a fim



de evitar o enviesamento dos resultados da pesquisa. Posteriormente, os dados foram compilados em tabelas no programa microsoft excel e foram formadas variáveis de natureza qualitativa/categórica e quantitativa contínua, para facilitar a análise e interpretação das relações entre elas, existindo no Anexo C uma hiperligação para o programa excel *online*, com a tabela de registo de dados da amostra populacional alvo. As variáveis criadas são nomeadas de: raça, grupo racial, porte, sexo, estado sexual e idade (informações sobre o paciente); diagnóstico imagiológico utilizado; tipo de hérnia discal; múltiplas protusões discais; hemilaminectomia e mini-hemilaminectomia (técnica cirúrgica utilizada); aspeto medular, hemorragia, aspeto do material e quantidade de material (aspetos observados no intraoperatório); secção medular intervencionada; número de espaços intervencionados; técnicas adjuvantes aplicadas; fenestração e durotomia (técnicas profiláticas aplicadas); pontuação na escala de Griffiths na admissão; pontuação de Griffiths no pós-cirúrgico; tempo de hospitalização e prognóstico. As variáveis múltiplas protusões discais, número de espaços intervencionados, técnicas adjuvantes aplicadas e tempo de hospitalização foram removidas pela impossibilidade de análise estatística das mesmas. A tabela 6 representa todos os parâmetros a avaliar e as variáveis e respetivas natureza, categorias ou valores a analisar estatisticamente.

*Tabela 6: Tabela resumo dos parâmetros a avaliar no presente estudo retrospectivo.*

<b>Parâmetros a avaliar</b>	<b>Variáveis</b>	<b>Natureza dos dados</b>	<b>Categorias/ Valores</b>
<b>Informações sobre o paciente</b>	Raça	Qualitativa/Categórica	30 raças diferentes
	Grupo racial		Condrodistrófico, Não Condrodistrófico ou Indefinido
	Porte		Pequeno, Médio ou Grande
	Sexo		Macho e Fêmea
	Estado sexual		Fértil e Esterilizado
	Idade	Quantitativa contínua	Entre 1 e 14 anos
<b>Diagnóstico Imagiológico utilizado</b>	TC	Qualitativa/Categórica	Sim ou Não
	RM		
	TC e RM		
<b>Tipo de hérnia discal</b>	Tipo de hérnia	Qualitativa/Categórica	Hansen tipo I
			Hansen tipo II
			EDHE
			ENPAN
			ENPH
<b>Técnica Cirúrgica utilizada</b>	Hemilaminectomia	Qualitativa/Categórica	Sim ou Não
	Mini-hemilaminectomia		
<b>Aspetos observados no intraoperatório</b>	Aspeto medular	Qualitativa/Categórica	Caracterizadas na Tabela 7
	Hemorragia		
	Aspeto do material		
	Quantidade de material		
<b>Secção medular intervencionada</b>	Torácica	Qualitativa/Categórica	40 regiões medulares afetadas, salientadas no Anexo B, Tabela 17
	Toracolombar		
	Lombar		
<b>Medidas profiláticas aplicadas</b>	Fenestração	Qualitativa/Categórica	Sim ou Não
	Durotomia		

<b>Pontuação na escala de Griffiths na admissão</b>	Griffiths na admissão	Qualitativa/Categórica	I a V
<b>Pontuação na escala de Griffiths no pós-cirúrgico</b>	Griffiths no pós-cirúrgico		I a V
<b>Prognóstico</b>	Prognóstico	Qualitativa/Categórica	Excelente
			Favorável
			Reservado
			Muito Reservado

Segundo os dados recolhidos, no momento da consulta, os pacientes exibiram sinais clínicos variáveis, desde apenas dor de coluna a paraplegia com ausência de sensibilidade à dor profunda, avaliados segundo a escala de Griffiths modificada por *Wheeler* e *Sharp*. Foram submetidos a um exame físico completo e exame neurológico detalhado, desempenhado por um médico veterinário experiente na área de neurologia e/ou neurocirurgia, sendo atingido o diagnóstico definitivo com o recurso a imagiologia avançada (Tomografia computadorizada com e sem contraste intravenoso e/ou Ressonância magnética). Antes da realização do diagnóstico imagiológico e respetiva cirurgia, por necessidade de anestesia geral, foi requerido a todos os pacientes análises laboratoriais (hemograma, bioquímicas e análise de urina). Com base na informação recolhida de todos os relatórios dos exames imagiológicos realizados, foi analisado estatisticamente o tipo de hérnia discal mais frequente.

A amostra populacional inicial não engloba os pacientes diagnosticados com hérnia discal que apenas foram submetidos a tratamento conservador, bem como aqueles que não foram sujeitos a qualquer diagnóstico imagiológico, não sendo possível comparar resultados entre pacientes submetidos a tratamento conservador com os submetidos a tratamento cirúrgico. Adicionalmente, não foram incluídos pacientes diagnosticados de hérnias discais das regiões cervical e sacral, sendo apenas utilizados os dados dos casos clínicos de pacientes com diagnóstico de hérnia discal das regiões torácica, toracolombar e lombar.

Após a revisão dos dados, através do levantamento e processamento da informação, foram alvo do presente estudo 321 cães, todos submetidos a um tratamento cirúrgico, aplicando as técnicas cirúrgicas hemilaminectomia ou mini-hemilaminectomia como técnicas de eleição para descompressão medular e remoção do material do canal vertebral. A tabela 7 inclui a frequência absoluta e relativa de cada técnica cirúrgica utilizada.

*Tabela 7: Tabela resumo do estudo em função da técnica cirúrgica utilizada: hemilaminectomia ou mini-hemilaminectomia.*

<b>Técnica cirúrgica</b>	<b>Frequência absoluta</b>	<b>Frequência relativa</b>
Hemilaminectomia	255	79.4%
Mini-hemilaminectomia	66	20.6%
<b>Total da amostra alvo</b>	<b>321</b>	<b>100%</b>

Em certos casos clínicos foram utilizadas como técnicas adjuvantes a laminectomia dorsal ou corpectomia lateral parcial e como técnicas profiláticas a fenestração e/ou durotomia. Foram realizadas três (3 em 321; 0,9%) cirurgias em que se utilizou a técnica adjuvante laminectomia dorsal e 13 (13 em 321; 4,0%) cirurgias em que se recorreu adicionalmente a corpectomia lateral parcial. Pela pouca representatividade de casos em que outras técnicas adjuvantes foram utilizadas, não é possível estatisticamente utilizar estes dados para estabelecer relações.

Durante a cirurgia foram observados diversos parâmetros que poderão influenciar a recuperação pós-cirúrgica e o prognóstico, entre os quais o aspeto medular, categorizando a medula como normal, edemaciada, com hematoma ou isquêmica; hemorragia, classificada em nenhuma, ligeira, moderada ou elevada; aspeto do material, classificado como hidratado, degenerado, calcificado, aderido à medula, ósseo, purulento, quístico ou neoplásico e quantidade de material, classificada como muito ligeira, ligeira, moderada ou elevada. Os pacientes cujo aspeto do material pertence às categorias ósseo, purulento, quístico e neoplásico, foram removidos do estudo, perfazendo um total de 9 casos clínicos (9 em 330; 2,7%), uma vez que os sinais neurológicos por eles exibidos não foram causados por hérnias discais. Desta forma, a amostra alvo engloba 321 casos clínicos (321 em 330 pacientes; 97,3%), como acima referido. A tabela 8 apresenta as frequências absoluta e relativa de cada categoria dos parâmetros observados no intraoperatório.

*Tabela 8: Tabela resumo dos parâmetros observados no intraoperatório que poderão influenciar a recuperação pós-cirúrgica e o prognóstico. As categorias assinaladas com asterisco correspondem àquelas que foram excluídas do estudo.*

<b>Parâmetros</b> (aspetos observados no intraoperatório)	<b>Categorias</b>	<b>Frequência absoluta</b>	<b>Frequência relativa</b>
<b>Aspeto medular</b>	Normal	220	68,5%
	Edemaciada	51	15,9%
	Com hematoma	37	11,5%
	Isquêmica	13	4,1%
<b>Hemorragia</b>	Nenhuma	56	17,5%
	Ligeira	107	33,3%
	Moderada	52	16,2%
	Elevada	106	33,0%
<b>Aspeto do material</b>	Hidratado	26	7,9%
	Degenerado	221	67,0%
	Calcificado	53	16,0%
	Aderido à medula	21	6,4%

	Ósseo*	2	0,6%
	Purulento*	1	0,3%
	Quístico*	2	0,6%
	Neoplásico*	4	1,2%
<b>Quantidade de material</b>	Muito ligeira	90	28,0%
	Ligeira	40	12,5%
	Moderada	60	18,7%
	Elevada	131	40,8%

O protocolo anestésico utilizado nas cirurgias incluiu medicação pré-anestésica, recorrendo a analgesia para dor moderada a severa com metadona (0,3 mg/kg, administração IM). Para a indução anestésica utilizou-se diazepam (0,5 mg/kg, administração IV) e propofol (4,0 mg/kg, administração IV) e como coadjuvante fez-se infusão contínua (CRI- continuous rate infusion) de lidocaína e ketamina intraoperatório, sendo que por vezes necessitou-se de administrar manitol (1,0 g/kg, administração IV). Antes do início da cirurgia administrou-se cefazolina (22,0 mg/kg, administração IV) e a cada duas horas, durante a mesma, foi feita uma nova administração para cobertura antibiótica intra-cirúrgica. Adicionalmente, no período intraoperatório utilizou-se metilprednisolona (1,0 mg/kg, administração IV). Para a manutenção anestésica recorreu-se a isoflurano.

Após a cirurgia e durante a hospitalização foi seguido em todos os casos clínicos um plano terapêutico que englobou anti-inflamatórios não-esteroides (AINES), analgésicos, protetores gastrointestinais e por vezes antibiótico, sendo comumente utilizados robenacoxib (nome comercial Onsior®), cloridrato de tramadol (nome comercial Tralieve®) e gabapentina, omeprazol e cefalexina, respetivamente. Foi assegurado o esvaziamento urinário por expressão manual mais de duas vezes ao dia e/ou algaliação, não tendo sido possível recolher informação sobre se foi instituída alguma medicação de controlo de bexiga neurogénica. Todos os dias da hospitalização à exceção do dia da cirurgia, os pacientes foram submetidos a ecografia abdominal como forma de controlo do trato gastrointestinal e distensão da bexiga e sujeitos a reavaliação neurológica, de modo a monitorizar avanços ou recuos do estado neurológico do paciente. Durante este período, por parte da equipa médica e enfermagem do internamento, foram certificadas as condições de bem-estar do paciente bem como monitorização de parâmetros vitais, fluidoterapia, administração de medicação e outras necessidades do animal, assegurando a restrição de movimentos exigida no recobro. O tempo de hospitalização da amostra populacional oscilou bastante, sendo que pacientes com tempos mais prolongados iniciaram os protocolos de fisioterapia ainda durante o internamento. Devido à grande variabilidade de dados, não foi possível fazer análise estatística dos mesmos.

A alta médica foi realizada idealmente após a recuperação da atividade motora voluntária, com ou sem auxílio, e com ou sem recuperação da independência urinária. Foi recomendado a todos os pacientes, principalmente para aqueles com um prognóstico mais reservado, a realização de fisioterapia, sendo formulados protocolos adaptados a cada paciente com a inclusão de alguns ou todos os tratamentos a seguir mencionados: termoterapia, massagens manuais dos membros, movimentos de bicicleta, movimentos passivos de extensão e flexão articulares, eletroestimulação neuromuscular, laserterapia da coluna lombar, balanceamento, *wobbler* e hidroterapia.

De acordo com os dados obtidos, alguns pacientes apresentaram-se a consultas de reavaliação, com o neurocirurgião que acompanhou o caso clínico, 10 dias após a cirurgia, quinzenalmente e, posteriormente, mensalmente, acompanhando a evolução do paciente nas sessões de fisioterapia. As reavaliações neurológicas dos pacientes seguiram a escala de Griffiths modificada por Wheeler e Sharp, de modo que a pontuação da disfunção neurológica fosse coerente e concordante com a pontuação obtida no momento da entrada do animal para consulta.

O valor do prognóstico foi baseado nas condições neurológicas iniciais, nos parâmetros avaliados no intraoperatório, na técnica cirúrgica utilizada, na aplicação de uma técnica profilática e no exame neurológico feito após cirurgia.

Os pacientes pertencentes a raças Indefinidas não tinham quaisquer informação na ficha clínica a referenciar se exibiam tendência condrodistrófica, pelo que se formou um grupo racial distinto denominado por "Indefinido".

Seria interessante averiguar se os pacientes possuíam um peso superior ao peso ideal da raça, com o intuito de analisar a influência do mesmo no desenvolvimento de hérnias discais e se essa condição influencia a gravidade da lesão medular, todavia, por pouca expressividade dos dados, não foi possível desenvolver esse tópico.

Devido à falta de informação do progresso de muitos pacientes nas sessões de fisioterapia e no seguimento das reavaliações neurológicas, não foi possível aferir se a recuperação foi funcional ou insatisfatória.

Seria de igual modo interessante analisar a taxa de recorrência de hérnias discais da amostra populacional, no entanto apenas quatro pacientes desenvolveram novas hérnias discais (4 em 321; 1,2%), pelo que se torna impossível fazer análise estatística desta condição.

Inicialmente foi criada a variável período sem SDP com o intuito de perceber se o período extenso de ausência de SDP influencia o prognóstico, no entanto, apenas três pacientes (3 em 321; 0,9%) apresentavam ausência de SDP por um período <12 horas e dois pacientes (2 em 321; 0,6%) por um período >12 horas, sendo insuficiente para constituir uma análise estatística.

Adicionalmente, foram recolhidas informações e desenvolvidas novas tabelas que contêm dados sobre a população das raças buldogue francês e dachshund do hospital, durante o período estabelecido (2018-2023), de forma a desenvolver conclusões sobre o estudo mais representativas

e fidedignas. No Anexo D está disponível uma hiperligação de acesso às tabelas de registos de dados referentes ao presente tópico.

Após a recolha, análise e tabulação dos dados, foi necessário proceder à codificação dos mesmos, transformando-os em códigos para tornar possível a sua interpretação e análise estatística. Esta foi efetuada por intermédio do programa R e, dependendo da variável a avaliar, foram realizados os seguintes testes estatísticos: gráfico *boxplot* para avaliar a variável idade por grupo racial; coeficiente de *Cramer* (“*Cramér’s V*”) para fazer associações entre as variáveis pertencentes ao parâmetro “aspectos observados no intraoperatório” e associação do sexo e estado sexual com o grupo racial; teste de hipóteses bilateral para avaliar a diferença das proporções dos exames imagiológicos realizados; teste de hipótese para avaliar a diferença das proporções das técnicas cirúrgicas utilizadas; teste de independência de qui-quadrado para analisar a associação entre a fenestração com as técnicas cirúrgicas utilizadas e para avaliar o tipo de hérnia discal mais frequente; teste de independência de qui-quadrado e teste exato de *Fisher* para avaliar a associação entre a durotomia com as técnicas cirúrgicas utilizadas e teste de independência de qui-quadrado e teste de *McNemar* para avaliar se a fenestração influencia o prognóstico.

### 3. Apresentação dos Resultados

#### 3.1 Amostra populacional alvo – Informações sobre o paciente

De entre os 321 (97,3%) casos clínicos em estudo, 194 (194 em 321; 60,4%) pertencem ao grupo de machos, dos quais 146 (146 em 194; 75,3%) são férteis e 48 (48 em 194; 24,7%) esterilizados; e 127 (127 em 321; 39,6%) pertencem ao grupo de fêmeas, das quais 75 (75 em 127; 59,0%) são férteis e 52 (52 em 127; 41,0%) são esterilizadas (gráfico 5).

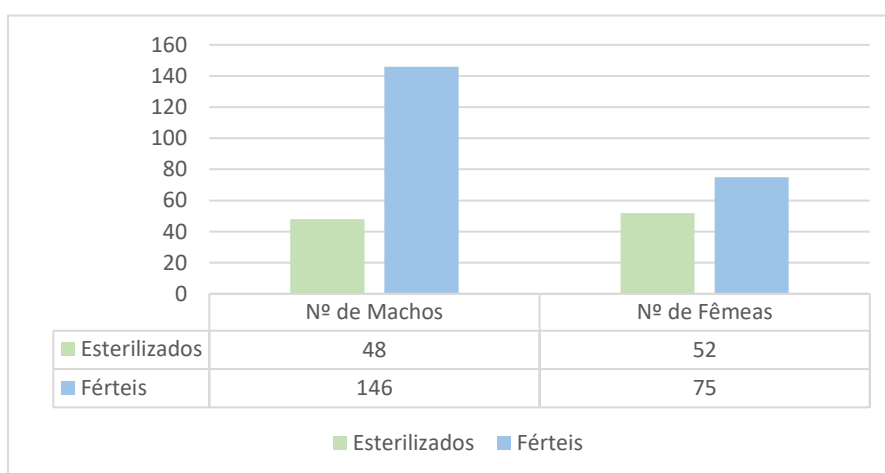


Gráfico 5: Proporção de machos e fêmeas da amostra populacional alvo, consoante o seu estado sexual.

A variável “Idade aquando da cirurgia (CX)” varia na amostra em estudo entre um e 14 anos, com uma média de 6 anos. O gráfico 6 representa graficamente a frequência absoluta e relativa da idade de todos os pacientes em estudo.

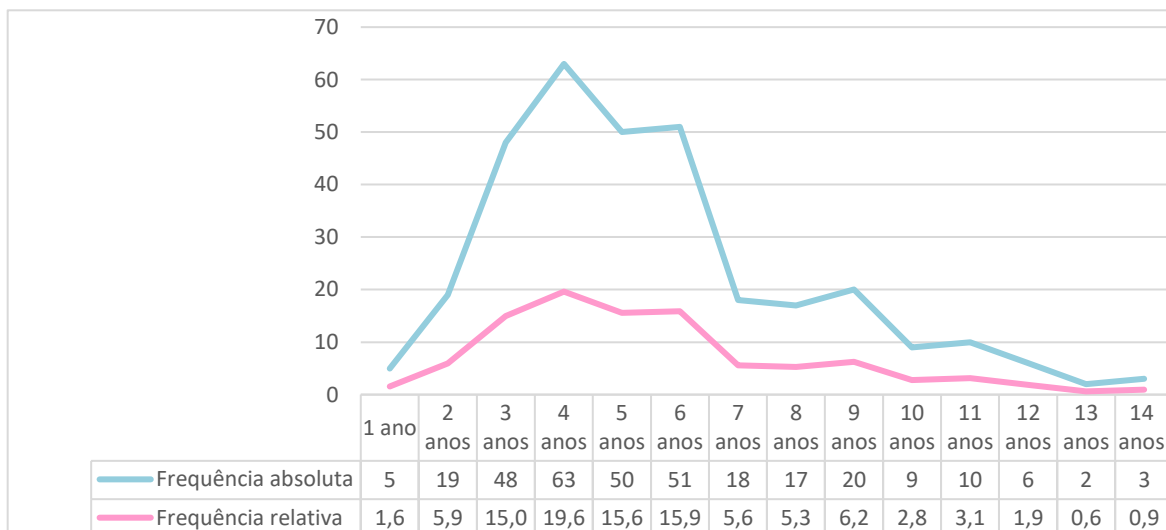


Gráfico 6: Representação gráfica das idades da amostra populacional alvo e respectivas frequências absoluta e relativa.

A variável “Grupo Racial” subdivide-se nas categorias “Condrodistrófico”, “Não Condrodistrófico” e “Indefinido” (este grupo engloba todos os pacientes de raças indefinidas), estando representadas na tabela 9 as frequências absoluta e relativa de cada grupo racial.

Tabela 9: Tabela resumo da variável “Grupo Racial”.

Grupo Racial	Frequência absoluta	Frequência relativa
<b>Condrodistrófico</b>	190	59,2%
<b>Não Condrodistrófico</b>	56	17,4%
<b>Indefinido</b>	75	23,4%

Relativamente às raças dos pacientes em estudo, a mais frequente foi o buldogue francês (102 em 321) seguida de raças indefinidas (75 em 321) e a terceira mais frequente o dachshund (43 em 321) com incidências de 31,8%, 23,4% e 13,4%, respetivamente. Na tabela 10 estão discriminadas todas as raças que representam o estudo (perfazendo um total de 30 raças diferentes), bem como o número (Nº) de animais e a sua incidência por grupo racial, encontrando-se em destaque, a negrito, as incidências acima referidas.

Tabela 10: Incidência da raça no grupo racial (em percentagem).

<b>Grupo “Condrodistrófico”</b>		
<b>Raça</b>	<b>Nº de Animais</b>	<b>Incidência (%)</b>
BASSET HOUND	4	1,2
BEAGLE	8	2,5
BICHON MALTÊS	8	2,5
BULLDOGUE FRANCÊS	<b>102</b>	<b>31,8</b>
BULLDOGUE INGLÊS	2	0,6
COCKER SPANIEL INGLÊS	7	2,2
DACHSHUND	<b>43</b>	<b>13,4</b>
EPAGNEUL PEQUINES	5	1,6
PUG	1	0,3
SHI-TZU	10	3,1
<b>Grupo “Não Condrodistrófico”</b>		
<b>Raça</b>	<b>Nº de Animais</b>	<b>Incidência (%)</b>
BOXER	1	0,3
BULLTERRIER	1	0,3
CANICHE ANÃO	1	0,3
CANICHE MÉDIO	6	1,9
CÃO DE ÁGUA PORTUGUÊS	1	0,3
CHIHUAHUA	4	1,2
GOLDEN RETRIEVER	1	0,3
JACK RUSSEL TERRIER	8	2,5
LABRADOR RETRIEVER	4	1,2
LEÃO DA RODÉSIA	1	0,3
LULU DA POMERÂNIA	1	0,3
PACHON NAVARRO	1	0,3
PASTOR ALEMÃO	5	1,6
PINSCHER	2	0,6
PIT BULL TERRIER	1	0,3



RATONERO BODEGUERO	1	0,3
ROTTWEILER	2	0,6
SCHNAUZER MÉDIO	1	0,3
WEST HIGHLAND WHITE TERRIER	2	0,6
YORKSHIRE TERRIER	12	3,6
<b>Grupo "Indefinido"</b>		
<b>Raça</b>	<b>Nº de Animais</b>	<b>Incidência (%)</b>
INDEFINIDA	<b>75</b>	<b>23,4</b>

Do grupo racial "Condrodistrófico" (59,2%), 102 pertencem à raça buldogue francês (102 em 190; 53,7%) e 43 à raça dachshund (43 em 190; 22,6%), sendo que 45 pertencem a outras raças CD (45 em 190; 23,7%) (gráfico7) .

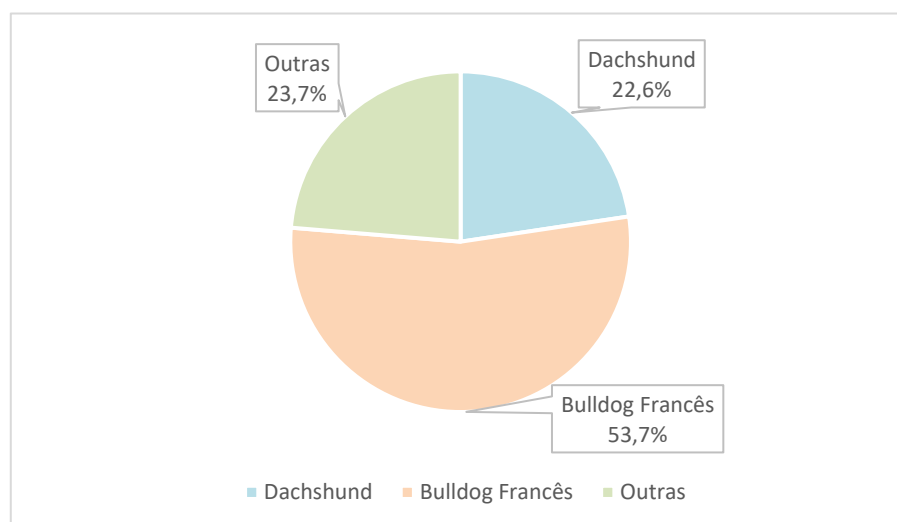


Gráfico 7: Representação da frequência relativa das raças buldogue francês e dachshund em relação ao grupo racial "Condrodistrófico".

Relativamente à variável categórica "Porte do paciente" esta dividiu-se em "Pequeno", "Médio" e "Grande", sendo a frequência absoluta de cada categoria de, respetivamente, 134, 159 e 28 e a frequência relativa, representada no gráfico 8, 41,7%, 49,5% e 8,7%, também respetivamente (gráfico 8). Dos pacientes de porte pequeno, 43 (43 em 134; 32,1%) pertencem a raças indefinidas e 35 (35 em 134; 26,1%) à raça dachshund; dos pacientes de porte médio a raça mais frequente foi o buldogue francês (102 em 159; 64,2%); e dos pacientes de porte grande, nove (9 em 28; 32,1%) são de raça indefinida, cinco (5 em 28; 17,9%) da raça pastor alemão e quatro (4 em 28; 14,3%) da raça labrador retriever.

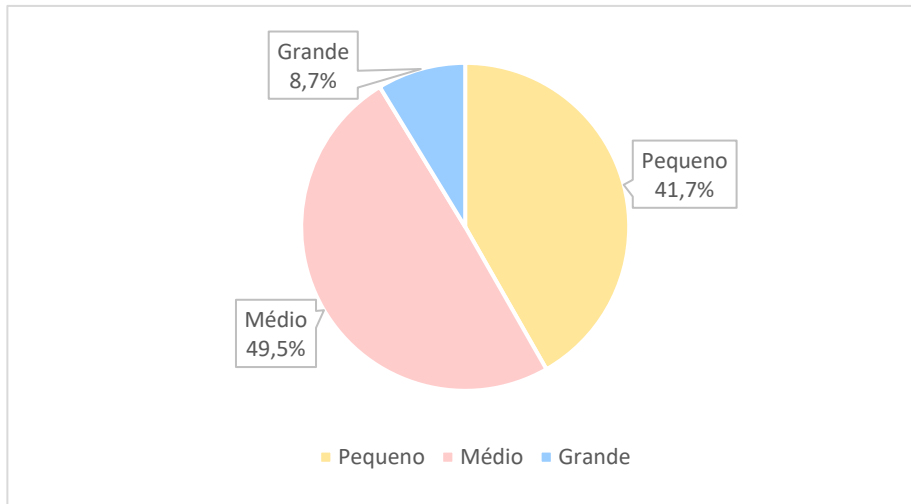


Gráfico 8: Representação da frequência relativa referente ao porte dos pacientes.

### 3.2 Associação da Idade com o Grupo Racial

A variável “Idade aquando da cirurgia (CX)” foi analisada estatisticamente em conjunto com a variável “Grupo Racial”, de modo a entender a correlação entre ambas, utilizando-se para este efeito um gráfico *boxplot* (gráfico 9).

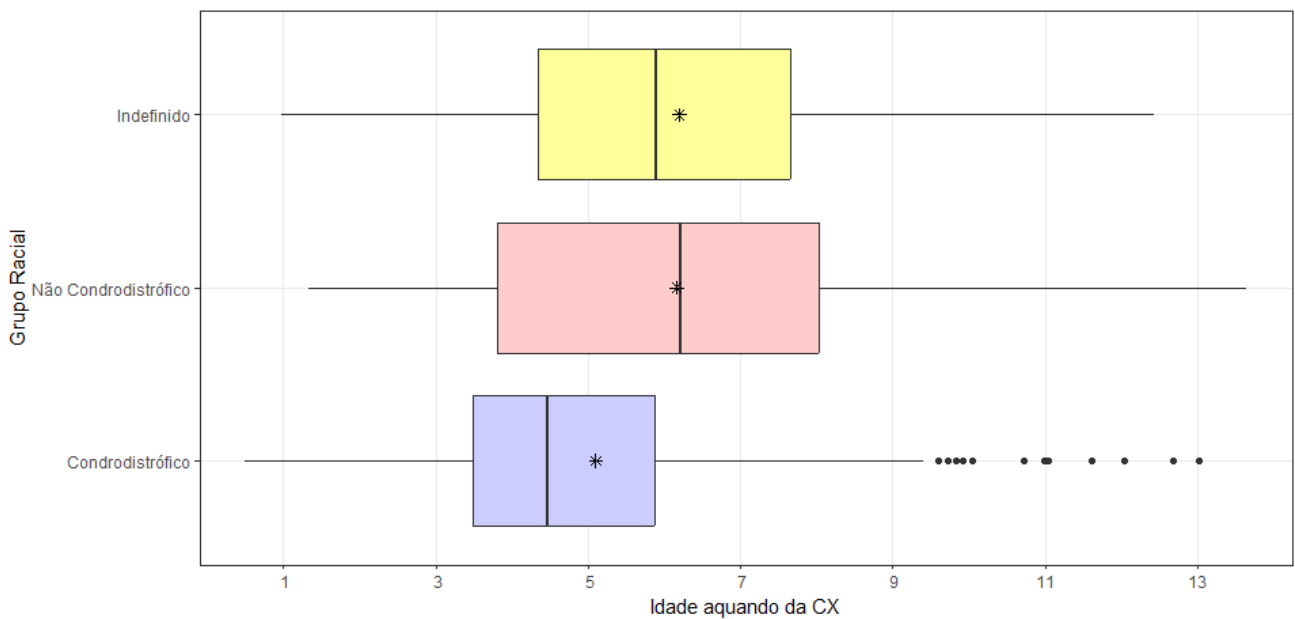


Gráfico 9: Boxplots paralelos da idade em função do grupo racial.

Após a visualização do gráfico de *boxplots* paralelos acima representado, afere-se que os valores da idade dos animais dos grupos raciais “Indefinido” e “Não Condrodistrófico” são, em média, superiores às idades dos animais do grupo racial “Condrodistrófico”. A média de idades (representada pelos asteriscos) do grupo “Indefinido” e do grupo “Não Condrodistrófico” são de seis

anos e a do grupo “Condrodistrófico” cinco anos. Ainda nesta análise, verifica-se que existe uma variabilidade superior da distribuição da idade dos animais do grupo racial “Não Condrodistrófico”. O mesmo se verifica para a idade dos animais do grupo racial “Indefinido”.

Na distribuição da idade de animais do grupo racial “Condrodistrófico” verifica-se a inexistência de limites (refletidos pelos pontos fora da margem do respetivo *boxplot*), podendo revelar a necessidade de uma maior atenção para estes valores, uma vez que levanta a possibilidade da existência de valores enviesados e influentes na distribuição dos dados.

### 3.3 Associação entre Sexo e Estado Sexual com o Grupo Racial

Na análise estatística foi realizada a associação das variáveis “Sexo” e “Estado sexual” com a variável “Grupo racial”, representada na tabela 11. Tendo em consideração que as variáveis são de natureza categórica nominal, foi utilizado o Coeficiente de *Cramer* (“*Cramér’s V*”) para quantificar a associação entre as mesmas. Segundo a análise estatística realizada, as variáveis apresentam um valor de correlação fraco ( $\leq 0,2$ ).

Tabela 11: Associação do Sexo e Estado Sexual com o Grupo Racial.

Variável	Estado sexual	Sexo
Associação	0,05	0,06

### 3.4 Diagnóstico Imagiológico utilizado

Quanto à abordagem diagnóstica, foi analisado o exame de imagiologia avançada mais utilizado na amostra populacional, verificando-se que, em valores absolutos, a TC foi o exame mais requisitado (308 em 321; 96,0%). Para corroborar o observado, efetuou-se um teste de hipóteses bilateral sobre a comparação das proporções, sendo as hipóteses definidas como:

Utilizou-se a seguinte estatística de teste:

$$H_0: p_1 = p_2 \text{ vs } H_1: p_1 \neq p_2$$

$$\widehat{p}_1 \sim \left( p_1, \frac{p_1(1-p_1)}{n_1} \right) \quad \widehat{p}_2 \sim \left( p_2, \frac{p_2(1-p_2)}{n_2} \right)$$

A proporção  $p$  é estimada através da média ponderada de  $\widehat{p}_1$  e  $\widehat{p}_2$ .

$$\widehat{p} = \frac{n_1 \widehat{p}_1 + n_2 \widehat{p}_2}{n_1 + n_2}$$

Estatística de teste:

$$Z = \frac{\widehat{p}_1 - \widehat{p}_2}{\sqrt{\frac{\widehat{p}(1-\widehat{p})}{n_1} + \frac{\widehat{p}(1-\widehat{p})}{n_2}}}$$

Com um valor da estatística de teste de 517 e um valor-p  $<2e-16$ , a todos os níveis de significância rejeita-se a hipótese nula da diferença entre as proporções ser nula. Existe, então, evidência estatística de que a diferença das proporções dos exames é significativamente diferente de 0, o que permite inferir que a TC foi o exame imagiológico mais utilizado no diagnóstico de hérnias discas dos pacientes em estudo.

### 3.5 Tipo de hérnia discal

De acordo com a análise dos dados, 266 pacientes (266 em 321; 82,9%) apresentam hérnias discas Hansen tipo I, 32 (32 em 321; 10,0%) apresentam hérnias Hansen tipo II, 17 (17 em 321; 5,3%) possuem hérnias EDHE, três (3 em 321; 0,9%) com hérnias ENPAN e três (0,9%) com hérnias ENPH (gráfico 10).

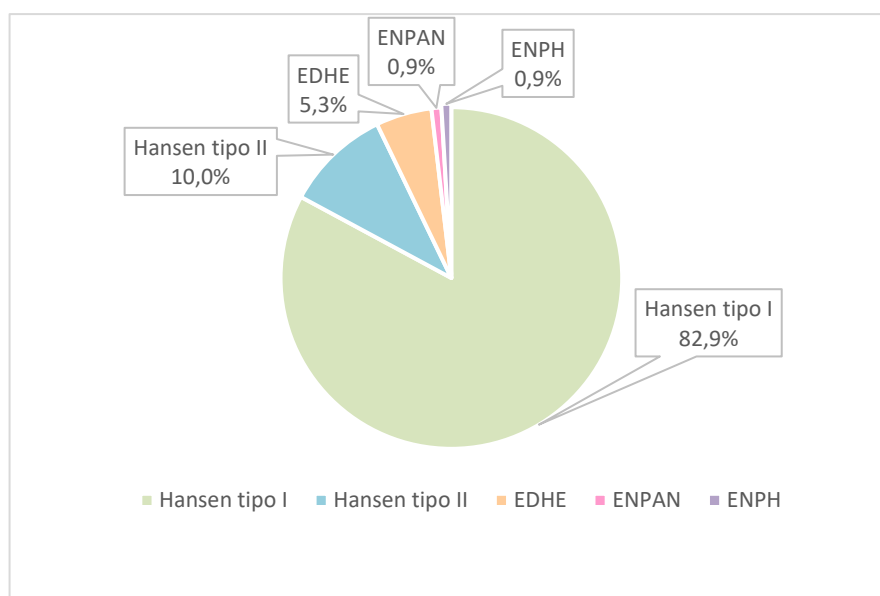


Gráfico 10: Proporção dos tipos de hérnias discas e respectivas frequências relativas.

Dos 17 pacientes com hérnias EDHE, 10 (10 em 17; 58,8%) pertencem à raça buldogue francês, três (3 em 17; 17,6%) correspondem a pacientes da raça dachshund, três (17,6%) a raças indefinidas e um (1 em 17; 5,9%) à raça jack russel terrier.

A tabela 12 apresenta a frequência absoluta do tipo de hérnia discal em função do porte do animal, revelando que o tipo de hérnia mais frequente, independentemente do porte do paciente, é a extrusão discal aguda (Hansen tipo I), com 110 (110 em 266; 41,4%) casos clínicos em raças de porte pequeno, 138 (138 em 266; 51,9%) em raças de porte médio e 18 (18 em 266; 6,8%) em raças de grande porte.

Tabela 12: Tipo de hérnia discal em função do porte do animal.

Porte do Animal	Tipo de hérnia discal					Total absoluto
	Hansen tipo I	Hansen tipo II	EDHE	ENPAN	ENPH	
Pequeno	110	16	5	1	2	134
Médio	138	8	11	1	1	159
Grande	18	8	1	1	0	28
<b>Total absoluto</b>	266	32	17	3	3	<b>321</b>

### 3.6 Associação entre o tipo de hérnia discal e o Grupo Racial

Adicionalmente, foi feita uma análise estatística sobre qual o tipo de hérnia discal mais frequente consoante o grupo racial. O presente estudo revelou que a hérnia mais comum dos grupos “Condrodistrófico” e “Indefinido” é a extrusão discal aguda/ Hansen tipo I ((173 em 190; 91,1%) e (68 em 75; 90,7%), respetivamente) e que a protusão discal/ Hansen tipo II é a hérnia discal mais frequente no grupo “Não Condrodistrófico” (26 em 56; 46,4%), (tabela 13). De modo a verificar se existe associação entre o tipo de hérnia e o grupo racial, procedeu-se ao Teste de Independência de Qui-Quadrado, com as seguintes hipóteses:

H0: Não existe associação entre o tipo de hérnia e o grupo racial do paciente.

H1: Existe associação entre o tipo e o grupo racial do paciente.

Uma vez que as células das frequências esperadas foram inferiores a 1, recorreu-se à correção de Yates. O resultado do teste, com a correção, assumiu o valor da estatística de teste de 116 e valor-p  $<2e-16$ . Tendo em consideração o resultado observado, rejeita-se a hipótese nula de que não existe associação entre o tipo de hérnia e o grupo racial do paciente, isto é, existe evidência estatística de que existe associação entre o tipo de hérnia e o grupo racial dos animais.

Tabela 13: Tipo de hérnia discal em função do Grupo Racial.

Grupo racial	Tipo de hérnia				
	EDHE	ENPAN	ENPH	Hansen tipo I	Hansen tipo II
Condrodistrófico	13	1	0	173	3
Não Condrodistrófico	1	2	2	25	26
Indefinido	3	0	1	68	3

### 3.7 Secção medular intervencionada

As regiões medulares intervencionadas cirurgicamente e a sua frequência relativa estão representadas na tabela 14, sendo a região toracolombar a mais representada (78,0%), seguida da região lombar caudal (16,0%) e, por último, a região torácica cranial (6,0%). O espaço intervertebral T12-T13 é o mais representativo da amostra, com uma frequência absoluta de 43 e uma frequência relativa de 13,4%, seguido dos espaços T13-L1, com 33 casos clínicos (33 em 321; 10,3%), estando representados na tabela 22, no tópico “Descrição de dados retrospectivos de origem complementar”, todos os espaços intervertebrais afetados, sendo que se encontra destacado a negrito aquele que é mais afetado na amostra populacional alvo.

Relativamente ao grupo “Condrodistrófico”, os espaços intervertebrais mais frequentemente intervencionados foram o espaço T12-T13 (25 em 190; 13,2%), T13-L1 (20 em 190; 10,5%) e L1-L2 (15 em 190; 7,9%), sendo que os mais frequentes no grupo “Não Condrodistrófico” foram T12-T13 (7 em 56; 12,5%), T13-L1 (7 em 56; 12,5%) e L3-L4 (5 em 56; 8,9%).

Tabela 14: Frequências relativas das regiões medulares afetadas no presente estudo.

Região medular afetada	Frequência relativa
<b>Torácica cranial (T1-T11)</b>	6,2%
<b>Toracolombar (T12-L3)</b>	78,0%
<b>Lombar caudal (L4-L7)</b>	16,0%

### 3.8 Técnica cirúrgica utilizada

A técnica de descompressão cirúrgica mais utilizada nos pacientes do presente estudo, em valores absolutos, foi a hemilaminectomia (255 em 321; 79,4%). Foi efetuado um teste de hipóteses sobre a diferença das proporções relativas às técnicas mais usadas, tendo sido formuladas as seguintes hipóteses

$$H_0: p_1 = p_2 \text{ vs } H_1: p_1 > p_2$$

Com um valor observado da estatística de teste de 220 e um valor-p  $< 2e-16$ , rejeita-se a hipótese nula para todos os níveis de significância de alfa. Há evidência estatística de que a proporção das cirurgias em que se recorreu à hemilaminectomia é significativamente superior à proporção de cirurgias em que se recorreu a mini-hemilaminectomia. Os valores absolutos e a respetiva proporção de cada técnica cirúrgica na amostra populacional estão representados na tabela 15.

Tabela 15: Valores absolutos e proporções de cada técnica de descompressão cirúrgica na amostra populacional alvo.

Técnica	Hemilaminectomia	Mini-hemilaminectomia
Valor absoluto	255	66
Proporção	0,8	0,2

### 3.9 Associação entre os parâmetros observados no intraoperatório e o prognóstico

As frequências absoluta e relativa de cada um dos parâmetros observados no intraoperatório foram mencionadas anteriormente no subcapítulo “Metodologia”, na tabela 8.

No presente estudo foi efetuada a análise da existência de uma associação entre os parâmetros observados durante a cirurgia com o prognóstico, de modo a perceber se é possível aferir que os mesmos influenciam a recuperação pós-cirúrgica e o prognóstico do paciente (tabela 14). Foram avaliadas as variáveis categóricas: “Aspetto Medular”, “Hemorragia”, “Aspetto do material” e “Quantidade de material”. Por terem natureza categórica nominal, utilizou-se o coeficiente de Cramer (“Cramér’s V”) para quantificar a associação entre as mesmas (tabela 16).

Tabela 16: Associação entre as variáveis Aspetto medular, Hemorragia, Aspetto material e Quantidade material.

Variável	Aspetto medular	Hemorragia	Aspetto material	Quantidade material
Associação	0,2	0,09	0,09	0,4

Com exceção da variável “Quantidade de material”, todas as variáveis apresentam um valor de correlação fraco ( $\leq 0,2$ ), sendo que a associação entre a quantidade de material e o prognóstico é moderada (0,4).

### 3.10 Técnicas profiláticas e associação das mesmas às técnicas cirúrgicas utilizadas

Foi verificado em quantas cirurgias, tanto pela técnica hemilaminectomia como pela mini-hemilaminectomia, se recorreu às técnicas profiláticas fenestração (tabela 17) e durotomia (tabela 18). Quanto à fenestração, esta foi realizada em 81 casos clínicos (81 em 321; 25,2%), sendo que em 64 (64 em 81; 79,0%) foi usada em associação com a hemilaminectomia e em 17 (17 em 81; 21,0%) em associação com a mini-hemilaminectomia. Em 240 (240 em 321; 74,8%) casos clínicos, não se recorreu a fenestração.

Tabela 17: Frequência absoluta de cirurgias descompressivas pelas técnicas hemilaminectomia e mini-hemilaminectomia em que foi usada a medida profilática fenestração e as cirurgias em que esta não foi realizada.

Fenestração	Hemilaminectomia	Mini-hemilaminectomia
Não	191	49
Sim	64	17

Para verificar se existe uma associação entre a fenestração e as técnicas cirúrgicas, recorreu-se ao teste de Independência de qui-quadrado. Neste, as hipóteses definidas foram as seguintes:

H0: Não existe a associação entre a fenestração e as técnicas cirúrgicas

H1: Existe associação entre a fenestração e as técnicas cirúrgicas

Com a estatística de teste:

$$X^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(o_i - e_i)^2}{e_i} = \sum_{i=1}^k \frac{o_i^2}{e_i} - n$$

$$X^2 \sim X_{k-1}^2$$

Onde:

- k é o número de categorias da variável
- $o_i$  é a frequência observada na categoria i;
- $e_i$  é a frequência esperada na categoria i;
- $e_i = nP(X = x)$ ;

Este teste inclui uma regra prática: no máximo, 20,0% das células podem ter frequência esperada < 5 e nenhuma célula deve ter frequência esperada < 1. Nesta análise, esta regra não foi quebrada, pelo que não surgiu a necessidade de aplicar uma correção ao teste. Foi obtido um valor observado da estatística de teste de 0,01, juntamente com um valor-p de 0,9, pelo que não se rejeita a hipótese de não existir associação entre a fenestração e as técnicas cirúrgicas para todos os níveis de significância de alfa.



De acordo com os dados analisados, recorreu-se à técnica durotomia apenas em 9 (9 em 321; 2,8%) casos clínicos, sendo a sua maioria utilizada em associação com a hemilaminectomia (7 em 9; 77,8%).

*Tabela 18: Frequência absoluta de cirurgias descompressivas pelas técnicas Hemilaminectomia e Mini-hemilaminectomia em que foi usada a medida profilática Durotomia e as cirurgias em que esta não foi realizada.*

Durotomia	Hemilaminectomia	Mini-hemilaminectomia
Não	248	64
Sim	7	2

Para verificar se existe uma associação entre a durotomia e as técnicas cirúrgicas, recorreu-se novamente ao teste de independência de qui-quadrado. Neste, as hipóteses definidas foram as seguintes:

H0: Não existe a associação entre a durotomia e as técnicas cirúrgicas

H1: Existe associação entre a durotomia e as técnicas cirúrgicas

Nesta análise, a regra prática não foi cumprida, existe uma célula com frequência esperada <5, pelo que se recorreu ao Teste Exato de Fisher, como correção. Foi obtido um valor observado da estatística de teste de  $2e-29$  com um valor-p = 1, pelo que não se rejeita a hipótese de que o valor da associação entre a durotomia e as técnicas cirúrgicas seja 0, para todos os níveis de significância.

### **3.11 Associação da fenestração com o prognóstico**

Posteriormente, analisou-se se a aplicação da técnica fenestração apresenta associação com o prognóstico dos pacientes, de modo a entender se esta afeta positivamente, negativamente ou se não afeta o mesmo. Pela pouca representatividade da técnica durotomia na amostra populacional alvo (9 em 321; 2,8%), não foi realizada a análise estatística da influência da mesma sobre o prognóstico. A tabela 19 apresenta a relação entre a variável categórica “Prognóstico” (categorias “Excelente”, “Favorável”, “Reservado” e “Muito Reservado”) e a utilização ou não da fenestração como técnica profilática em conjunto com a descompressão cirúrgica.

Tabela 19: Relação entre a variável prognóstico e a utilização ou não de fenestração.

Fenestração	Prognóstico			
	Excelente	Favorável	Reservado	Muito Reservado
Não	70	111	25	34
Sim	24	37	8	12

H0: Não existe associação entre a fenestração e o prognóstico dos pacientes.

H1: Existe associação entre a fenestração e o prognóstico dos pacientes.

Com um valor observado da estatística de teste = 0.5 e um valor-p-value de 0.9, não se rejeita a hipótese nula de que não existe associação entre a fenestração e o prognóstico dos animais.

Para corroborar esta análise, procedeu-se ao teste de *McNemar*, de modo a verificar se a fenestração tem um efeito, significativamente diferente de 0, no prognóstico.

Para tal, foi necessário aglomerar as classes da variável “Prognóstico”, de modo a ficar com uma tabela de contingência de 2 por 2. Este processo passou por juntar as categorias “Excelente” com “Favorável”, e “Reservado” com “Muito reservado”, formando as novas categorias intituladas de “Bom” e “Mau”, respetivamente (tabela 20).

A tabela assumiu o seguinte formato:

Tabela 20: Tabela 19 configurada para tornar possível a execução do teste de *McNemar*.

Fenestração	Prognóstico	
	Mau	Bom
Não	20	59
Sim	61	181

Utilizaram-se as seguintes hipóteses:

H0: Não há alterações no prognóstico dos animais de acordo com a fenestração.

H1: Há alterações no prognóstico dos animais de acordo com a fenestração.

E utilizou-se a seguinte estatística de teste:

$$X^2 = \frac{(|B - C| - 1)^2}{B + C}$$

No qual B refere-se ao número de pacientes não submetidos a fenestração em que prognóstico foi bom e C refere-se ao número de pacientes submetidos a fenestração e em que o prognóstico foi mau.

Com um valor observado de 0,008, e com um valor-p de 0,9 não se rejeita a hipótese nula. Deste modo, existe evidência estatística de que não há alterações no prognóstico dos pacientes sujeitos a fenestração como medida adjuvante da descompressão cirúrgica.

### 3.12 Pontuação na escala de Griffiths na admissão

Segundo a avaliação neurológica feita à entrada do animal em consulta, 15 pacientes exibiam pontuação I na escala de Griffiths modificada por *Wheeler e Sharp*, 94 com pontuação II, 87 com III, 72 com IV e 53 com V, sendo as respectivas percentagens 4,7%, 29,3%, 27,1%, 22,4% e 16,5%. O gráfico 11 apresenta a frequência absoluta de cada pontuação dos défices neurológicos dos pacientes em estudo.

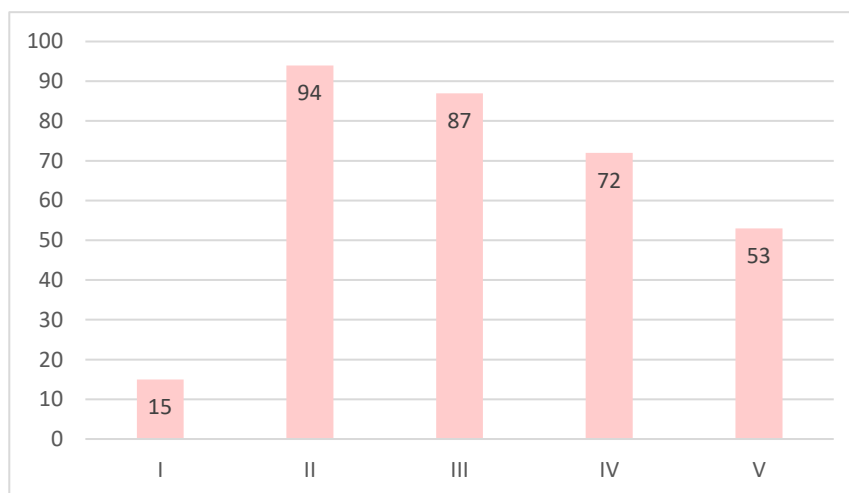


Gráfico 11: Frequência absoluta de cada pontuação de Griffiths modificada por *Wheeler e Sharp*, realizada na admissão do animal no hospital.

### 3.13 Associação entre o tipo de hérnia discal e os sinais neurológicos exibidos

Dos 266 (82,9%) pacientes com hérnias Hansen tipo I, 15 (15 em 266; 5,6%) demonstravam pontuação I na escala de Griffiths modificada por *Wheeler* e *Sharp*, 85 (85 em 266; 32,0%) exibiam pontuação II, 68 (68 em 266; 25,6%) pontuação III, 61 (61 em 266; 22,9%) pontuação IV e 37 (37 em 266; 13,9%) pontuação V; dos 32 (10,0%) pacientes com hérnias Hansen tipo II, três (3 em 32; 9,4%) exibiam pontuação II, 15 (15 em 32; 46,9%) pontuação III, cinco (5 em 32; 15,6%) pontuação IV e nove (9 em 32; 28,1%) pontuação V; dos 17 (5,3%) pacientes com EDHE, quatro (4 em 17; 23,5%) apresentaram pontuação II, três (3 em 17; 17,6%) pontuação III, cinco (5 em 17; 29,4%) pontuação IV e cinco (29,4%) pontuação V; dos 0,9% de pacientes com ENPAN um (1 em 3; 33,3%) apresentou pontuação II, um (33,3%) pontuação III e um (33,4%) pontuação IV sendo que, por último dos três (0,9%) pacientes com ENPH, um (1 em 3; 33,3%) exibiu pontuação II e dois (2 em 3; 66,7%) apresentaram pontuação V (gráfico 12).

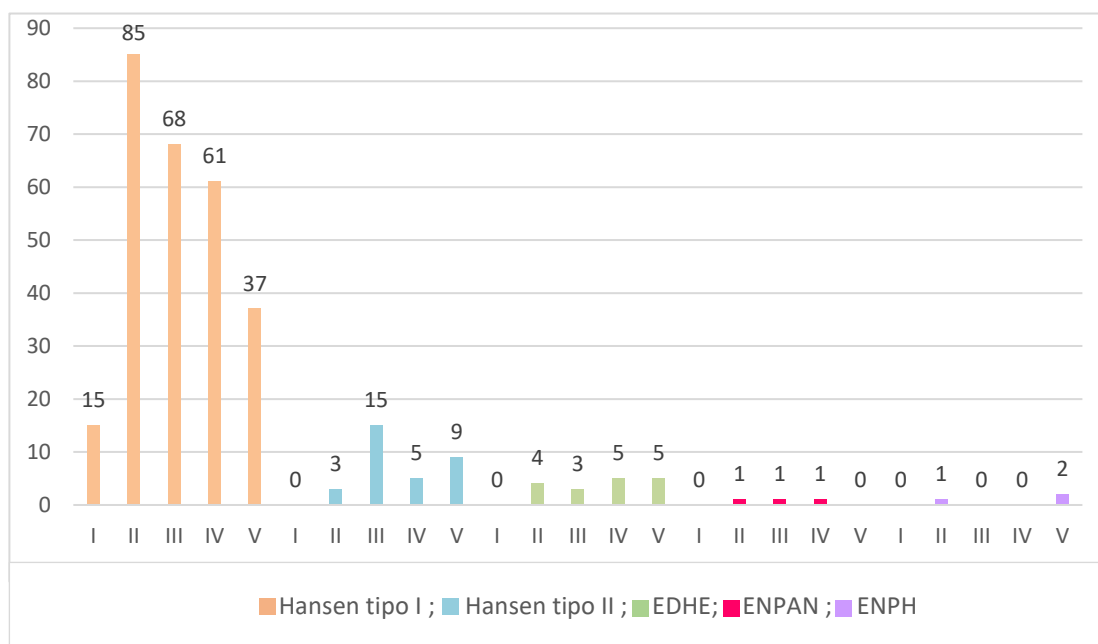


Gráfico 12: Frequência absoluta de cada pontuação na escala de Griffiths modificada por *Wheeler* e *Sharp*, no momento da admissão, de acordo com o tipo de hérnia discal que os pacientes possuem.

### 3.14 Pontuação na escala de Griffiths no pós-cirúrgico

A avaliação neurológica feita aos pacientes no período após a cirurgia revela que 55 (55 em 321; 17,1%) pacientes exibiam uma pontuação I na escala de Griffiths modificada por *Wheeler* e *Sharp*, 134 (134 em 321; 41,7%) possuíam pontuação II, 65 (65 em 321; 20,2%) pontuação III, 29 (29 em 321; 9,0%) pontuação IV e 38 (38 em 321; 11,8%) com pontuação V (gráfico 13).

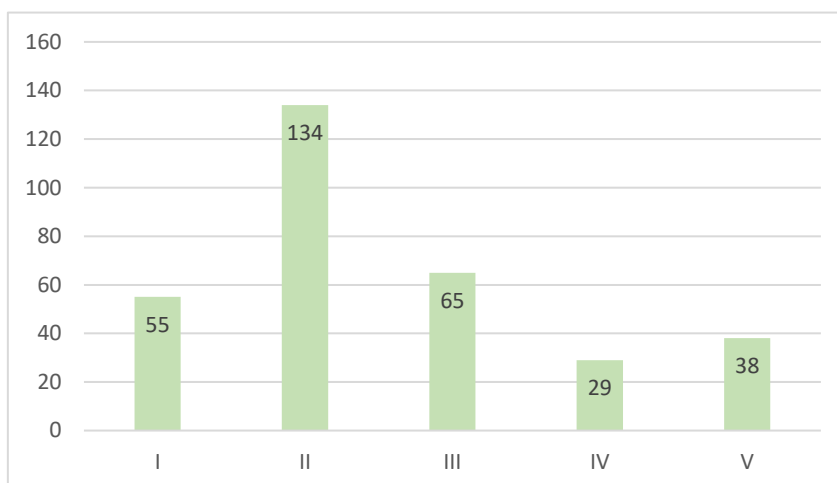


Gráfico 13: Frequência absoluta de cada pontuação da escala de Griffiths modificada por *Wheeler* e *Sharp*, realizada no período pós-cirúrgico.

### 3.15 Associação entre as pontuações da admissão e do pós-cirúrgico

Dos 15 (4,7%) pacientes com pontuação neurológica de I na admissão, 13 (13 em 15; 86,7%) permaneceram com pontuação I no pós-cirúrgico e dois (2 em 15; 13,3%) aumentaram para pontuação II.

De entre os 94 (29,3%) pacientes com pontuação II, 38 (38 em 94; 40,4%) apresentaram mudança positiva na pontuação para I, 55 (55 em 94; 58,5%) permaneceram igual e um (1 em 94; 1,1%) alterou para pontuação III.

Dos 87 (27,1%) pacientes com pontuação III, dois (2 em 87; 2,3%) melhoraram para pontuação I e 69 (69 em 87; 79,3%) para pontuação II, 13 (13 em 87; 14,9%) permaneceram com pontuação III, um (1 em 87; 1,2%) piorou para pontuação IV e dois (2 em 87; 2,3%) para V.

De entre os 72 (22,4%) pacientes com pontuação neurológica IV na admissão, um (1 em 72; 1,4%) apresentou-se no pós-cirúrgico com pontuação I, oito (8 em 72; 11,1%) com pontuação II, 49 (49 em 72; 68,1%) com pontuação III, nove (9 em 72; 12,5%) com pontuação IV e cinco (5 em 72; 6,9%) com pontuação V.

Por último, dos 53 (16,5%) pacientes com pontuação mais alta, V, apenas um (1 em 53; 1,9%) apresentou-se no pós-cirúrgico com pontuação I, dois (2 em 53; 3,8%) com pontuação III, 19 (19 em 53; 35,8%) com pontuação IV e 31 (31 em 53; 58,5%) com pontuação V.

Na tabela 21 estão apresentadas as frequências absolutas das pontuações na escala de Griffiths dos pacientes no período pós-cirúrgico, consoante a sua pontuação neurológica inicial, no momento da admissão no hospital, estando assinalados a negrito os valores absolutos mais elevados.

*Tabela 21: Pontuação na escala de Griffiths no pós-cirúrgico consoante a pontuação na admissão.*

Pontuação na escala de Griffiths na admissão	Pontuação na escala de Griffiths no pós-cirúrgico				
	I	II	III	IV	V
I	<b>13</b>	2	0	0	0
II	38	<b>55</b>	1	0	0
III	2	<b>69</b>	13	1	2
IV	1	8	<b>49</b>	9	5
V	1	0	2	19	<b>31</b>

### **3.16 População de Buldogue francês e Dachshund no AniCura Restelo Hospital Veterinário**

Segundo a recolha de dados da base de dados do programa Qvet, entre um janeiro de 2018 a um de janeiro de 2023, deram entrada para consulta 1434 cães da raça buldogue francês (1434 em 1883; 76,2%) e 449 cães da raça dachshund (449 em 1883, 23,8%).

Da população de buldogue francês, 102 apresentaram hérnias discais tratadas cirurgicamente (102 em 1434; 7,1%), sendo que da população de dachshunds, 43 apresentaram hérnias discais tratadas cirurgicamente (43 em 449; 9,6%).

Apesar de na amostra populacional alvo, os buldogue francês possuem uma maior incidência de hérnias discais, em termos de impacto na população do hospital, uma percentagem inferior de animais desta raça exibe hérnias discais que necessitam de tratamento cirúrgico face à raça dachshund.

#### 4. Discussão

Segundo o estudo realizado, a amostra populacional revelou uma maior prevalência de machos (60,4%) em relação a fêmeas (39,6%), sendo a proporção de machos e fêmeas férteis significativamente maior face aos esterilizados. Adicionalmente foi estudada a existência da associação entre o sexo e estado sexual com o grupo racial, não sendo obtida nenhuma correlação. A literatura defende que não existem evidências de predisposição sexual no desenvolvimento de hérnias discais (Cudia & Duval, 1997; Brisson B. A., 2010), apesar de no estudo de *Priester* a proporção de machos férteis e fêmeas esterilizadas ser superior aos restantes (Priester, 1976) e no estudo desenvolvido por *Bergknut*, os machos serem mais afetados que as fêmeas (Bergknut et al., 2012). Pode-se aferir que, as diferenças entre proporções de machos e fêmeas, encontradas no presente estudo, vão ao encontro do proferido em certos estudos inseridos na bibliografia. As diferenças encontradas relativamente ao sexo do animal podem dever-se a diversas questões, nomeadamente a população de machos que frequenta o hospital ser superior à população de fêmeas ou a preferência dos tutores por cães do sexo masculino. Em contrapartida, a presença de uma proporção de animais com hérnias discais, na maioria férteis, não apoia o estudo desenvolvido por *Priester* que, apesar de pouca evidência científica, menciona o possível efeito protetor de hormonas femininas contra alterações degenerativas (Priester, 1976), pelo que, no estudo, o grupo de fêmeas esterilizadas deveria ser superior ao grupo de fêmeas férteis.

O estudo demonstrou uma tendência de raças pertencentes ao grupo CD (190 em 321; 59,2%), sendo que dentro deste grupo 53,7% fazem parte da raça buldogue francês e 22,6% da raça dachshund. Foi comparado o número de buldogue francês e dachshunds, com hérnias discais tratadas cirurgicamente, com a população de cada uma que frequenta o hospital, chegando à conclusão de que a % de dachshund com esta afeção dentro da sua população é superior à de buldogue francês (9,6% e 7,1% respetivamente). As observações feitas estão em concordância com os estudos da revisão bibliográfica, que sugerem que as raças condrodistróficas estão mais predispostas ao desenvolvimento de hérnias discais, sendo a raça dachshund a que possui maior risco, seguida da raça buldogue francês (Hansen, 1952; Cudia & Duval, 1997; Brisson B. A., 2010; Bergknut et al., 2012; Thomas et al., 2015). A prevalência de hérnias discais em buldogue francês obtida no estudo, pode dever-se à grandeza da população desta raça que frequenta o hospital, justificável pela sua popularidade na Europa e fácil acesso à mesma. Como nota de curiosidade, foi observada uma tendência para o aumento de casos clínicos em dachshund nos últimos anos do estudo, a partir de 2021, que pode ser justificada pelo aumento da popularidade desta raça e tamanho crescente da mesma na população canina portuguesa, contudo a sua popularidade permanece inferior à do buldogue francês e, como tal, o número de casos clínicos em buldogues tem tendência a ser superior.

A análise dos dados referentes ao porte do animal revelou uma maior prevalência de extrusões discais agudas (Hansen tipo I) em todos os portes, sendo proporcionalmente maior nas de pequeno e médio porte. Relativamente ao tipo de raça em função do porte do animal, excluindo

raças Indefinidas, por desconhecimento da sua tendência condrodistrófica, a raça de pequeno porte mais frequente no estudo foi o dachshund miniatura, a de médio porte foi o buldogue francês e as duas mais frequentes de grande porte foram o pastor alemão, seguido do labrador retriever. O resultado desta análise vai ao encontro ao descrito na literatura veterinária atual, em que raças de pequeno e médio porte são tendencialmente CD e têm maior predisposição a hérnias extrusivas, embora atualmente as de grande porte, geralmente NCD, tenham maior tendência a exibir extrusões discais do que protusões discais (Tartarelli et al., 2005; Brisson B. A., 2010; Fenn et al., 2020). Adicionalmente, segundo vários estudos, as raças condrodistróficas com maior risco de desenvolvimento de hérnias discais são o dachshund e o buldogue francês (Smolders et al., 2013; Thomas et al., 2015) e as raças pastor alemão e labrador retriever são das raças de grande porte mais afetadas, conforme o observado no presente estudo (Cudia & Duval, 1997; Cherrone et al., 2004; Brisson B. A., 2010).

Quanto à idade da amostra populacional em estudo, foi necessário avaliar a sua associação com o grupo racial para corroborar as afirmações da literatura. Segundo a análise estatística, verificou-se uma distribuição de idades de animais das raças CD entre meses de idade até aos 13 anos, com uma maior prevalência em animais de idades entre os três e os seis anos. Todavia, existe evidência estatística de que os animais entre os nove e 13 anos de idade correspondem a dados enviesados que podem alterar a distribuição de dados e, conseqüentemente, os resultados. A variação de idades de animais do grupo NCD é superior, desde um ano até aos 14 anos de idade, com uma prevalência de casos de animais entre os quatro e os oito anos. De acordo com a revisão bibliográfica, as raças pertencentes ao grupo CD exibem um pico de incidência de desenvolvimento de degenerescência discal entre os três e os sete anos de idade, podendo aparecer a partir dos três a quatro meses (Smolders et al., 2013; Fenn et al., 2020), conforme o observado no presente estudo. Em raças do grupo NCD o pico de incidência é mais tardio, geralmente entre os seis e os oito anos de idade (Smolders et al., 2013; Fenn et al., 2020), sendo que, apesar de no estudo aparecerem animais mais jovens a demonstrar hérnias discais, a distribuição de idades continua a ser concordante com o referido na literatura.

O método imagiológico mais utilizado no diagnóstico definitivo de hérnias discais nos casos clínicos em estudo foi a tomografia computadorizada (96,0%). A grande prevalência deste exame face à ressonância magnética pode incidir nas grandes vantagens que este demonstra, entre as quais a sensibilidade elevada na deteção de material extrudido, degenerado e mineralizado, no canal vertebral, sendo útil no diagnóstico de hérnias extrusivas; menores custos; rapidez na análise e processamento da imagem; obtenção de imagens de um maior número de secções medulares e tempo de anestesia geral mais reduzido (Olby et al., 2022). Em certos casos clínicos em que se recorreu a ressonância magnética, ocorreram as seguintes situações: a localização exata da hérnia discal não estava perceptível no exame da TC; a TC revelou hérnia discal não concordante com os sinais neurológicos exibidos pelo paciente; a imagem da TC era compatível com uma neoplasia ou foram observadas múltiplas extrusões discais, em que não foi possível determinar qual hérnia estava



a provocar lesão, uma vez que este exame não permite averiguar a gravidade da lesão medular (Da Costa et al., 2020; Olby et al., 2022).

O estudo revelou uma propensão para o desenvolvimento de extrusões discais agudas/Hansen tipo I (82,9%), tal como a bibliografia sugere (Fenn et al., 2020), sendo que foi adicionalmente analisada a relação entre o tipo de hérnia discal e o grupo racial a que o paciente pertence, demonstrando que a extrusão discal foi a hérnia mais frequente em raças CD. Embora a protusão discal tenha sido a hérnia discal mais frequente em raças NCD (46,4%), a extrusão discal apresenta-se igualmente significativa nesta raça (25 em 56; 44,6%). A evidência estatística da existência de uma associação entre o tipo de hérnia e o grupo racial corrobora os estudos incorporados na revisão bibliográfica, que referem que raças CD têm maior prevalência em exibir hérnias discais extrusivas e que raças NCD tanto podem exibir frequentemente extrusões como protusões discais (Brisson B. A., 2010; Smolders et al., 2013; Fenn et al., 2020). Em relação aos restantes tipos de hérnias discais, no presente estudo, as raças NCD exibiram mais hérnias ENPAN e ENPH do que raças CD e as hérnias discais EDHE foram mais frequentes nas raças CD. Todavia, estes tipos de hérnias são pouco representativos na amostra populacional alvo, pelo facto do número de pacientes acometidos com as mesmas ser muito reduzido, não permitindo esclarecer a bibliografia, que revela uma correlação positiva das hérnias ENPAN e ENPH com as raças NCD (Fenn et al., 2016; Decker & Fenn, 2018). Quanto às EDHE, apesar de apenas 17 pacientes envolvidos no estudo apresentarem esta afeção, verificou-se que 58,8% pertenciam à raça buldogue francês, prevalência essa semelhante à relatada no estudo de *Bridges* (Bridges et al., 2022; Poli et al., 2022).

A zona toracolombar (T12-L3) foi a região medular com maior prevalência de casos clínicos (77,4%), sendo que os espaços mais frequentemente afetados foram T12-T13 e T13-L1. Segundo a literatura, a região toracolombar constitui a região mais propensa a hérnias discais, com uma prevalência de 66,0 a 87,0% (Jeong et al., 2019), resultante da transição entre a região torácica e lombar, que lhe confere maior instabilidade (Jeffery et al., 2013). Os resultados obtidos estão dentro dos valores referidos na literatura. Nos estudos desenvolvidos, foram reportadas maiores incidências de hérnias discais em raças CD nos espaços intervertebrais T12-T13, T13-L1 e L2-L3 e em raças NCD nos espaços T13-L1, L1-L2 e L2-L3 (Hansen, 1952; Brisson B. A., 2010; Jeong et al., 2019). No presente estudo, os espaços T12-T13 e T13-L1 foram dos mais afetados em raças CD, conforme a bibliografia, contudo o espaço L2-L3 não foi tão afetado como o L1-L2 ((11 em 190; 5,8%) e 7,9%, respetivamente). Relativamente às raças NCD, os espaços mais afetados foram T12-T13, T13-L1 e L3-L4, estando apenas o espaço intervertebral T13-L1 concordante com a bibliografia. As diferenças entre o presente estudo e o que se encontra referido na literatura podem ser justificadas pelo número de casos reduzidos do grupo NCD (56 em 321), que poderá influenciar os resultados obtidos.

Nos 321 casos clínicos da amostra populacional estudada, foram utilizadas as técnicas cirúrgicas hemilaminectomia e mini-hemilaminectomia, recorrendo-se a outras técnicas de

descompressão medular somente como técnicas adjuvantes. Conforme a bibliografia e corroborando o observado no estudo, atualmente a hemilaminectomia e mini-hemilaminectomia são as técnicas cirúrgicas de eleição para a remoção de material herniado e descompressão medular das regiões torácica, toracolombar e lombar, devido ao acesso facilitado e sucesso na remoção do material discal herniado (Moore et al., 2016; Moore et al., 2020; Olby et al., 2022; Brisson B. A., 2023). No estudo foram apenas realizadas três cirurgias em que se utilizou a técnica adjuvante laminectomia dorsal e 13 cirurgias em que se recorreu adicionalmente a corpectomia lateral parcial, não tendo grande expressão e, como tal, nenhuma relevância estatística. A técnica corpectomia lateral parcial poderá ser benéfica em situações de hérnias crônicas e com localização muito ventral, uma vez que permite a melhor visualização e remoção do material herniado (Moissonnier, 2017; Olby et al., 2022), tendo esta sido utilizada no estudo com esta finalidade, de acordo com a interpretação dos dados, em que a maioria possuía material degenerado e algum aderido à medula espinhal. Já a técnica laminectomia dorsal apenas tem a vantagem de permitir um acesso bilateral do canal vertebral, podendo ser útil em situações em que a janela da hemilaminectomia ou mini-hemilaminectomia não é suficiente para remover completamente o material herniado (Harari & Marks, 1992; Sharp & Wheeler, 2005). Por falta de dados relativamente à bilateralidade do material herniado no canal vertebral e por a amostra de casos em que se recorreu a laminectomia dorsal ser muito reduzida (0,9%), não foi possível corroborar a bibliografia acerca deste tópico. A técnica de descompressão cirúrgica mais utilizada no estudo foi a hemilaminectomia (79,4%). Apesar da técnica mini-hemilaminectomia ser referenciada como uma técnica menos invasiva, que provoca menor instabilidade vertebral e com um tempo de recuperação cirúrgico associado mais reduzido, quando comparado com a hemilaminectomia (Svensson et al., 2017; Brisson B. A., 2023), esta técnica foi menos usada no presente estudo (20,6%). A prevalência da hemilaminectomia sobre a mini-hemilaminectomia poderá dever-se à escolha de cada neurocirurgião que realizou as cirurgias, por questões de conforto e preferência, pela abertura da janela criada pela hemilaminectomia ser maior do que a da mini-hemilaminectomia ou por a maioria das hérnias discais do estudo estar localizada mais dorsalmente, sendo a hemilaminectomia a técnica cirúrgica que permite um melhor acesso ao aspeto dorsal do canal vertebral (Svensson et al., 2017; Brisson B. A., 2023).

Adicionalmente, foi realizada uma análise estatística para perceber se o observado durante a cirurgia teve influência no prognóstico do paciente, sendo avaliados o aspeto da medula espinhal, grau de hemorragia e aspeto macroscópico e quantidade de material removido. De acordo com os resultados obtidos, apenas a quantidade de material removido estabeleceu uma correlação moderada com o prognóstico, revelando que quanto maior a quantidade de material herniado, pior o prognóstico do paciente. A bibliografia defende que uma maior quantidade de disco herniado no canal vertebral provoca um grau de compressão medular superior, que se traduz na exibição de sinais neurológicos mais severos e, conseqüentemente grau de lesão medular superior, conduzindo a um pior prognóstico (Garosi, 2015; Fenn et al., 2020). Desta forma, revela a existência uma associação entre a quantidade de material e o prognóstico do paciente, tal como o presente estudo defende. Nesta análise, seria espectável o aspeto medular também influenciar o prognóstico,

contudo não se obteve esse resultado. Por ser um estudo retrospectivo que se baseia na recolha de informação escrita, poderá ter havido falha na recolha de dados e enviesamento dos mesmos, resultando na alteração da sua fiabilidade.

Apenas em 25,2% dos casos clínicos se recorreu à técnica profilática fenestração e 2,8% à técnica durotomia, pelo que, as conclusões relacionadas com este tópico devem ser tidas com cautela, uma vez que não existe relevância estatística, associada ao tamanho diminuto da amostra. Foi estudada a associação entre a aplicação da fenestração e o prognóstico dos pacientes, verificando-se que, para a amostra em estudo, não existiram alterações no prognóstico de pacientes sujeitos a fenestração. Este resultado vai de encontro ao referido em alguns estudos bibliográficos, que consideram que a fenestração não está associada a complicações severas e efeitos negativos, não costumando alterar o prognóstico dos pacientes, apesar de haverem estudos que referem que devem ser considerados na mesma fatores de risco como o maior tempo de recuperação pela disseção extra dos tecidos e possível risco de trauma adicional à descompressão cirúrgica (Brisson B. A., 2015; Olby et al., 2022; Pontikaki et al., 2022). Visto que apenas quatro animais sofreram recorrência de hérnias discais, não foi possível aferir se os dados vão de encontro ao proferido na literatura, que refere que, apesar de ser ainda discutível, a aplicação da fenestração como técnica profilática e adjuvante à descompressão cirúrgica poderá reduzir o risco de recorrência de hérnias discais (Fingerth & Brisson, 2015; Jeffery & Freeman, 2017; Moore et al., 2020; Olby et al., 2022; Pontikaki et al., 2022). Por pouca expressão de dados, não foi possível perceber se a durotomia permite melhorar o tempo de recuperação e diminuir o risco de mielomalacia progressiva, como refere *Olby* (Olby et al., 2022).

Os sinais neurológicos exibidos pelos pacientes foram medidos segundo a escala de Griffiths modificada por *Wheeler* e *Sharp* e foram interpretadas as suas pontuações consoante o tipo de hérnia discal que apresentavam. Pacientes com hérnias extrusivas/Hansen tipo I apresentaram maioritariamente pontuação II, definida como parésia ambulatoria com ou sem dor de coluna e com défices propriocetivos. Pacientes com hérnias protusivas/Hansen tipo II apresentaram na sua maioria pontuação III, definida como plegia e pacientes com EDHE apresentaram quadros neurológicos mais graves, de pontuações IV e V, definidas como plegia com perda de função urinária voluntária e plegia com bexiga neurogénica e sem SDP, respetivamente. Por haver apenas três pacientes com hérnias ENPAN e três com ENPH, torna-se irrelevante discutir estes dados. Segundo a bibliografia, as extrusões discais podem dar origem a sinais clínicos que podem variar desde apenas dor ligeira de coluna a paraplegia sem SDP (Fenn et al., 2020), como foi observado no presente estudo. No entanto, os sinais clínicos causados pelas extrusões discais são tendencialmente mais exuberantes que os das protusões discais (Fenn et al., 2020), ao contrário do que foi observado no estudo, em que a maioria dos pacientes com protusões exibiram pontuação III. Esta diferença pode ser justificada pelo tamanho da amostra de pacientes com protusões ser reduzido (10,0%) e pelo tipo de escala de défices neurológicos que foi usada em cada estudo. A escala usada na presente dissertação apenas contém cinco graus de défices neurológicos, havendo

atualmente outras escalas como a de Frankel modificada que possui seis níveis (Moore et al., 2020; Olby et al., 2020) e uma escala neurológica de 14 níveis desenvolvida por *Olby* (Penderis, 2008), que permitem uma discriminação mais minuciosa e menos generalista da condição dos pacientes. Desta forma, o uso de diferentes escalas não permite uma comparação de dados criteriosa e rigorosa, podendo conduzir a interpretações diferentes. A bibliografia referente a hérnias EDHE consta que os quadros neurológicos por elas provocados têm tendência a ser mais severos e agudos pela indução de uma resposta inflamatória e citotoxicidade secundária à hemorragia do plexo venoso, causando dano medular (Bridges et al., 2022), sendo concordante com o observado no estudo.

O presente estudo comparou os défices neurológicos que os pacientes apresentaram na sua admissão no hospital com os défices neurológicos observados no período pós-cirúrgico, revelando que pacientes com pontuação I na escala de Griffiths modificada por *Wheeler* e *Sharp*, tendencialmente não exibiram piorias da sua condição, sendo que a maioria manteve a pontuação (86,7%). O mesmo se verificou em pacientes com pontuação inicial de II, em que 58,5% dos pacientes se manteve com a pontuação. Pacientes no nível III apresentaram uma melhoria substancial, sendo que 79,3% passou para o nível II, assim como pacientes com pontuação IV, em que 68,1% passou para o nível III. A maioria dos pacientes paraplégicos sem SDP (Nível V) permaneceu com défices neurológicos severos no período pós-cirúrgico (58,5%), apesar de que um número significativo de pacientes (35,8%) recuperou a sensibilidade à dor profunda (Nível IV). Desta forma, é possível verificar que pacientes com um grau de disfunção neurológica III e IV melhoraram a sua condição neurológica, pacientes com défices menos exuberantes não pioraram após descompressão cirúrgica e que um número significativo de pacientes paraplégicos sem SDP recuperou a percepção de dor, o que permite constatar que a maioria dos pacientes beneficiou com a implementação de um tratamento cirúrgico, tal como a bibliografia sugere (Moore et al., 2020). Os dados foram obtidos através da leitura de relatórios médicos referentes às avaliações neurológicas na admissão e no período pós-cirúrgico. Por ser um período, nem todos os pacientes foram sujeitos a reavaliação neurológica num momento exato após a cirurgia, de maneira que os dados podem não traduzir a realidade da condição clínica dos pacientes.



## Conclusões

A dissertação redigida contribuiu para a caracterização da população de cães com hérnias discais de um hospital de referência em Portugal. Apesar das limitações do estudo, os resultados obtidos corroboram a maioria da bibliografia publicada ao longo dos anos.

As hérnias discais são, de facto, muito comuns na prática veterinária, sendo que raças condrodistróficas apresentam uma forte componente genética que contribui para o aumento do risco de herniação dos discos intervertebrais. Ocorre numa faixa etária entre os três e os seis anos de idade neste grupo de raças. Esta condição acomete sobretudo as raças buldogue francês e dachshund, contudo também pode comprometer raças não condrodistróficas, numa fase de vida mais tardia, entre os seis e os oito anos de idade. A região toracolombar é a região medular mais comumente afetada, sendo o espaço T12-T13 o mais acometido no presente estudo. O tipo de hérnia discal mais comum é a extrusão discal e, na maioria das vezes, esta necessita de intervenção cirúrgica, através das técnicas hemilaminectomia ou mini-hemilaminectomia. O estudo revelou que a técnica hemilaminectomia continua a ser preferida à técnica mini-hemilaminectomia, embora, devido a algumas limitações, não foi possível comparar a influência de cada técnica na recuperação dos pacientes.

O presente estudo retrospectivo foi baseado na recolha de informações documentais presentes nas fichas clínicas dos pacientes e escritas por diferentes médicos veterinários do estabelecimento. Desta maneira, podem não ter sido sempre aplicados os mesmos critérios e objetividade no momento da redação dessas informações e, como tal, os dados obtidos podem interferir com os resultados. Adicionalmente, houve uma dificuldade na recolha de dados, no que toca a informações sobre determinados parâmetros que não constavam nas fichas clínicas de certos pacientes como o peso do animal; se este efetuou primeiro tratamento conservador e qual o resultado e se a recuperação do animal foi satisfatória, impossibilitando a análise estatística dos mesmos. Deste modo, o estudo apresentou algumas limitações, nomeadamente a impossibilidade de: avaliar a variável peso do animal e a sua influência no desenvolvimento de hérnias discais; comparar a recuperação de pacientes sujeitos a tratamento conservador com pacientes sujeitos a tratamento cirúrgico; perceber se a recuperação do animal foi funcional ou insatisfatória; analisar a taxa de recorrência de hérnias discais e interpretar se a aplicação da fenestração preveniu essa recorrência; e perceber a influência do período extenso de ausência de SDP no prognóstico do paciente.

Apesar da amostra conter 321 casos clínicos, por existirem múltiplas variáveis a analisar, esta torna-se insuficiente e pouco representativa, contribuindo para a ausência de um significado estatístico em determinados testes executados. Seria interessante futuramente fazer um estudo de um número maior de casos clínicos e avaliar mais parâmetros que possam influenciar os resultados cirúrgicos.

A classificação dos défices neurológicos utilizada foi a mesma que foi utilizada pelos médicos veterinários do estabelecimento, de forma que o estudo fosse o mais uniforme possível, evitando enviesamento dos dados. Contudo, existem escalas de disfunção neurológica mais criteriosas e que permitem uma melhor avaliação do estado neurológico do paciente, sendo interessante no futuro utilizar escalas mais completas para obter resultados mais exatos.

Seria uma oportunidade para estudos futuros perceber a influência da descompressão cirúrgica nos resultados a curto e longo prazo em pacientes com hérnias discais, bem como entender melhor como o tempo entre o surgimento dos sinais neurológicos e a cirurgia afeta o prognóstico da recuperação da capacidade ambulatoria. Adicionalmente, seria de igual modo interessante continuar com a investigação sobre o papel das técnicas profiláticas de fenestração e durotomia no que toca à diminuição do risco de recorrência de hérnias discais e do risco de desenvolvimento de mielomalacia progressiva, respetivamente, uma vez que ainda existe muita incerteza na literatura veterinária.

Em última análise, por ser uma afeção tão frequente no meio veterinário, seria importante implementar estratégias de prevenção e controlo, principalmente em populações de maior risco, tais como: fazer questionários aos tutores sobre possíveis episódios de dor de coluna ou amplitude de movimentos mais restrita do animal em determinadas circunstâncias; consciencializar o tutor da importância do recurso a exames de imagiologia avançada no diagnóstico precoce de hérnias discais; mostrar aos tutores a importância de medidas de mobilidade, como colocar rampas para melhorar o acesso a certas zonas na habitação e evitar o subir e descer degraus; uso de arnês durante o passeio; medidas de controlo (controlo de dor, modalidades adjuvantes, estratégias neuroprotetoras) e cuidados pós-cirúrgicos (controlo de bexiga neurogénica, reabilitação, caracterização e controlo de dor).

## Referências Bibliográficas

- Adams MA & Roughley P J (2006) What is Intervertebral Disc Degeneration, and What Causes It? *J Spine*, **31**: 2151-2161.
- Ball NM & Cartlidge H (2022) An investigation of the impact of body condition score on the grade of intervertebral disc disease and recovery time. *Vet nurs*, **13**: 1-8.
- Bergknut N, Egenvall A., Hagman R, Gustås P, Hazewinkel HA., Meij BP & Lagerstedt AS (2012) Incidence of intervertebral disk degeneration–related diseases and associated mortality rates in dogs. *JAMVA*, **240**: 1300-1310.
- Bergknut N, Smolders LA, Grinwis GC, Hagman R, Lagerstedt AS., Hazewinkel HA, Tryfonidou MA & Meij BP (2013) Intervertebral disc degeneration in the dog. Part 1: Anatomy and physiology of the intervertebral disc and characteristics of intervertebral disc degeneration. *Vet J*, **195**: 282-291.
- Botsoglou R, Sarpekidou E, Patsikas M & Kazakos G (2021) Acute non-compressive nucleus pulposus extrusion in dogs and cats: An overview. *J Hellenic Vet Med Soc*, **72**: 2809–2816.
- Bridges J, Windsor R, Stewart SD, Fuerher-Senecal L & Khanna C (2022) Prevalence and clinical features of thoracolumbar. *J Vet Intern Med*, **36**: 1365–1372.
- Brisson BA (2010) Intervertebral Disc Disease in Dogs. *Vet Clin Small Anim*, **40**: 829-858.
- Brisson BA (2015) Pros and Cons of Prophylactic Fenestration: Arguments in Favor. In *Advances in intervertebral disc disease in dogs and cats* ed. Fingerroth JM & Thomas WB, Wiley Blackwell, West Sussex, Inglaterra, 978-0-470-95959-6, pp. 270-273.
- Brisson BA (2017) Pediclectomy/Mini-Hemilaminectomy. In *Current Techniques in Canine and Feline Neurosurgery* ed. Shores A & Brisson BA, Wiley Blackwell, Hoboken, EUA, 978-1-118-43328-7, pp. 183-189.
- Brisson BA (2023) Spinal Procedures. In *Advanced Techniques in Canine and Feline Neurosurgery* ed. Shores A & Brisson BA, Wiley Blackwell, Hoboken, EUA, 9781119790426, pp. 59-77.
- Cherrone KL, Dewey CW, Coates JR & Bergman RL (2004) A retrospective comparison of cervical intervertebral disk disease in nonchondrodystrophic large dogs versus small dogs. *J Am Anim Hosp Assoc*, **40**: 316-320.
- Cudia SP & Duval JM (1997) Thoracolumbar intervertebral disk disease in large, nonchondrodystrophic dogs: a retrospective study. *J Am Anim Hosp Assoc*, **33**: 456-460.
- Da Costa RC & Dewey CW (2016) Differential Diagnosis. In *Practical Guide to canine and feline Neurology* ed. Dewey CW & Da Costa RC, Wiley Blackwell, West Sussex, Inglaterra, 978-1-119-94611-3, pp. 53-61.



- Da Costa RC, Decker SD, Lewis MJ, Volk H & Canine Spinal Cord Injury Consortium (2020) Diagnostic Imaging in Intervertebral Disc Disease. *Front Vet Sc.*, **7**: 1-24.
- De Lahunta A, Glass E & Kent M (2020) De Lahunta's Veterinary Neuroanatomy and Clinical Neurology, Elsevier, Philadelphia, EUA, 9780323696128, pp.621.
- De Risio L, Adams V, Dennis R & McConnell FJ (2009) Association of clinical and magnetic resonance imaging findings with outcome in dogs with presumptive acute noncompressive nucleus pulposus extrusion: 42 cases (2000–2007). *JAVMA*, **234**: 495-504.
- Decker SD.& Fenn J (2018) Acute Herniation of Nondegenerate nucleus pulposus. *Vet Clin North Am Small Anim Pract*, **48**: 95-109.
- Decker SD, Da Costa RC, Volk HA,& Vam Ham LM (2012) Current insights and controversies in the pathogenesis and diagnosis of disc-associated cervical spondylomyelopathy in dogs. *Vet Record*, **171**. 531-537.
- Dewey CW, Da Costa RC & Thomas WB (2016) Performing the Neurologic Examination. In *Practical Guide to canine and feline Neurology* ed. Dewey CW & Da Costa RC, Wiley Blackwell, West Sussex, Inglaterra, 978-1-119-94611-3, pp.2-28.
- Evans HE, De Lahunta A & Hermanson JW (2019) Axial Skeleton- Vertebral Column. In *Miller and Evans' Anatomy of the Dog* ed. Evans HE, De Lahunta A & Hermanson JW, Elsevier, St. Louis, Missouri, 978-0323546010, pp. 260-291.
- Fenn J, Olby NJ & Canine Spinal Cord Injury Consortium (2020) Classification of intervertebral disc disease. *Front Vet Sci*, **7**: 1-17.
- Fenn J, Drees R, Volk HA & Decker SD (2016) Comparison of clinical signs and outcomes between dogs with presumptive ischemic myelopathy and dogs with acute noncompressive nucleus pulposus extrusion. *JAMVA*, **249**: 767-775.
- Fingerroth JM & Brisson BA (2015) General Principles of Spinal Surgery for Intervertebral Disc Herniation. In *Advances in intervertebral disc disease in dogs and cats* ed. Fingerroth JM & Thomas WB, Wiley Blackwell, West Sussex, Inglaterra, 978-0-470-95959-6,pp. 232-269.
- Fisher C & Shores A (2017) Dorsal Laminectomy in the Thoracolumbar Region. In *Current Techniques in Canine and Feline Neurosurgery* ed. Shores A & Brisson BA, Wiley Blackwell, Hoboken, EUA, 978-1-118-43328-7, pp. 205-210.
- Forterre F, Vizcaíno Revés N & De Risio L (2015) Thoracolumbar Disc Disease. In *Advances in intervertebral disc disease in dogs and cats* ed. Fingerroth JM & Thomas WB, Wiley Blackwell, West Sussex, Inglaterra, 978-0-470-95959-6, pp. 243-260.
- Gaitero L, Nykamp S, Danie R & Monteith (2012) Comparison between cranial thoracic intervertebral disc herniations in german sheperd dogs and other large breed dogs. *Vet Radiol Ultrasound*, **2**: 133-138.

- Garosi L (2015) Lesion localization and differential diagnosis. In *BSAVA Manual of canine and feline neurology* ed. Platt S & Olby N., BSAVA, Georgia, EUA, 978-1-910443-12-5, pp. 25-36.
- Garosi L & Lowrie M (2015) The neurological examination. In *BSAVA Manual of canine and feline neurology* ed. Platt S & Olby N., BSAVA, Georgia, EUA, 978-1-910443-12-5, pp. 12-35.
- Ghosh P, Taylor TK & Braund KG (1977) The variation of the glycosaminoglycans of the canine intervertebral disc with ageing. *GRG*, **23**: 99–109.
- Ghosh P, Taylor TK, Braund KG & Larsen LH (1976) A comparative chemical and histochemical study of the chondrodystrophoid and nonchondrodystrophoid canine intervertebral disc. *Sage J*, **13**: 401-461.
- Gomes SA, Volk HA, Packer RM, Kenny PJ, Beltran E & Decker SD (2016) Clinical and Magnetic resonance imaging characteristics of thoracolumbar intervertebral disk extrusions and protusions in large breed dogs. *Vet Radiol Ultrasound*, **57**: 417-426.
- Gordon-Evans WJ, Johnson AL, Knap KE & Griffon DJ (2019) The effect of body condition on postoperative recovery of dachshunds with intervertebral disc disease treated with postoperative physical rehabilitation. *Vet Surg*, **48**: 159-163.
- Granger N, Olby NJ, S. Nout-Lomas Y & Canine Spinal Cord Injury Consortium (2020) Bladder and Bowel Management in Dogs With Spinal Cord Injury. *Front Vet Sci*, **7**: 1-19.
- Hady LL & Schwarz PD (2015) Recovery times for dogs undergoing thoracolumbar hemilaminectomy with fenestration and physical rehabilitation: A review of 113 cases. *JVMAH*, **7**: 278-289.
- Hansen HJ (1952) A pathologic-anatomical study on disc degeneration in dog, with special reference to the so-called enchondrosis intervertebralis. *Acta Orthop Scand Suppl*, **11**: 1-17.
- Hans-Georg L & Horst KE (2020). *Veterinary Anatomy of Domestic Animals*, Thieme, Estugarda, Alemanha, 9783132429338, pp.109-122.
- Harari J & Marks SL (1992) Surgical treatments for intervertebral disc disease. *Vet Clin North Am Small Anim*, **22**: 899-916.
- Henea ME, Sindilar EV, Burtan LC, Mihai I, Grecu M, Anton A & Solcan G (2023) Recovery of Spinal Walking in Paraplegic Dogs Using Physiotherapy and Supportive Devices to Maintain the Standing Position. *Animals MDPI*, **13**: 1-16.
- Hettlich B (2017) Cervical Distraction and Stabilization. In *Current Techniques in Canine and Feline Neurosurgery* ed. Shores A & Brisson BA, Wiley Blackwell, Hoboken, EUA, 978-1-118-43328-7, pp. 169-174.
- Hirano R, Asahina R, Hirano , Hyakkoku A, Miura R, Kunihiro T & Nakamoto Y (2020) Outcomes of extensive hemilaminectomy with durotomy on dogs with presumptive progressive myelomalacia: a retrospective study on 34 cases. *BMC Vet Res*, **16**:1-9.

- Innes JF & Melrose J (2015) Embryology, Innervation, Morphology, Structure, and Function of the Canine Intervertebral Disc. In *Advances in intervertebral disc disease in dogs and cats* ed. Fingerroth JM & Thomas WB, Wiley Blackwell, West Sussex, Inglaterra, 978-0-470-95959-6, pp. 18-29.
- Jeffery ND & Freeman PM (2017) The Role of Fenestration in Management of Type I Thoracolumbar Disk Degeneration. *Vet Clin North Am Small Anim*, **48**: 187-200.
- Jeffery ND, Barker AK, Hu HZ, Alcott CJ, Kraus K, Scanlin, EM, Granger N & Levine, JM (2016) Factors associated with recovery from paraplegia in dogs with loss of pain perception in the pelvic limbs following intervertebral disk herniation. *J Am Vet Med Assoc*, **248**: 386-394.
- Jeffery ND, Levine JM, Olby NJ & Stein VM (2013) Intervertebral disk degeneration in dogs: consequences, diagnosis, treatment, and future directions. *J Vet Intern Med*, **27**: 1318-1333.
- Jeong S, Piao Z, Rahman M, Kim S & Kim N (2019) Canine thoracolumbar intervertebral disk herniation and rehabilitation therapy after surgical decompression: A retrospective study. *J Adv Vet Anim*, **6**: 394–402.
- Spinal Surgery: Practical Tricks and Tips: <https://www.vin.com/doc/?id=5709955> (Jerram RM, Veterinary Specialist Group @ Unitec, Mt. Albert, Auckland, Nova Zelândia Acedido a 23 de junho de 2023
- Kristiansen KV, Schmökel H & Vermeire S (2022) Hydrated Nucleus Pulposus Extrusion in Dogs: Thoracolumbar Compared to Cervical Cases. *Vet Comp Orthop Traumatol*, **35**: 152-156.
- Lackmann F, Schulze S & Böttcher P (2022) Continuous hemilaminectomy of nine vertebrae can be performed safely in large breed dogs: A case report of a German Shepherd Dog with intervertebral disc extrusion and extensive extradural hemorrhage. *Open Vet J*, **12**: 439–444.
- Langfitt E, Prittie JE, Buriko Y & Calabro JM (2017) Disorders of micturition in small animal patients: clinical significance, etiologies, and management strategies. *J Vet Emerg Crit Care*, **00**: 1-14.
- Lawler PE, Wood JH, Alleva NE, Rishniw M, Porter I & Johnson PJ (2022) Comparison of Surgical Outcomes Associated With Compression Secondary to Hemorrhage and Intervertebral Disk Extrusions in Dogs. *Front Vet Sci*, **9**: 1-7.
- Lewis MJ, Granger N, Jeffery ND & Canine Spinal Cord Injury Consortium (2020b) Emerging and Adjunctive Therapies for Spinal Cord Injury Following Acute Canine Intervertebral Disc Herniation. *Front Vet Sci*, **7**: 1-13.
- Lewis MJ, Jeffery ND, Olby NJ & Canine Spinal Cord Injury Consortium (2020a) Ambulation in Dogs With Absent Pain Perception After Acute Thoracolumbar Spinal Cord Injury. *Front Vet Sci*, **7**: 1-10.

- Lorenz MD, Coates JR & Kent M (2010a) *Handbook of Veterinary Neurology*, Elsevier Saunders, St. Louis, Missouri, 9781437706512, pp.1-549.
- Lorenz M, Coates J & Kent M (2010b) Disorders of micturition. In *Handbook of Veterinary Neurology* ed. Lorenz MD, Coates JR & Kent M, Elsevier Saunders, St. Louis, Missouri, 9781437706512, pp.67-79.
- Lowrie M (2013) The emergency spine: Part 2 – causes and diagnosis. *Companion anim practl*, **18**: 288-293.
- Martins Â, Gouveia D, Cardoso A, Gamboa Ó, Millis D & Ferreira A (2021) Nervous system modulation through electrical stimulation in companion animals. *Acta Vet Scand*, **63**: 1-12.
- Mateo I, Lorenzo V, Foradada L & Muñoz A (2011) Clinical, pathologic, and magnetic resonance imaging characteristics of canine disc extrusion accompanied by epidural hemorrhage or inflammation. *Vet Radiol Ultrasound*, **52**: 17-24.
- Meij BP & Bergknut N (2010) Degenerative Lumbosacral Stenosis in Dogs. *Science Direct*, **40**: 983-1009.
- Moissonnier P (2017) Thoracolumbar Lateral Corpectomy. In *Current Techniques in Canine and Feline Neurosurgery* ed. Shores A & Brisson BA, Wiley Blackwell, Hoboken, EUA, 978-1-118-43328-7, pp.199.
- Moore SA, Early PJ & Hettlich BF (2016) Practice patterns in the management of acute intervertebral disc herniation in dogs. *J Small Anim Pract*, **57**: 409-415.
- Moore SA, Tipold A, Olby NJ, Stein V, Granger N & Canine Spinal Cord Injury Consortium (2020) Current Approaches to the Management of Acute Thoracolumbar Disc Extrusion in Dogs. *Front Vet Sci*, **7**: 1-15.
- Morelius M, Bergadano A, Spreng D, Schawalder P, Doherr M & Forterre F (2007) Influence of surgical approach on the efficacy of the intervertebral disk fenestration: a cadaveric study. *J Small Anim Pract*, **48**: 87-92.
- Müller MK, Ludewig E, Oechtering G, Scholz M & Flegel T (2013) The vacuum phenomenon in intervertebral disc disease of dogs based on computed tomography images. *J Small Animl Pract*, **54**: 253–257.
- Olby NJ, Da Costa RC, Levine JM, Stei VM & Canine Spinal Cord Injury Consortium (2020) Prognostic Factors in Canine Acute Intervertebral Disc Disease. *Front Vet Sci*, **7**: 1-14.
- Olby NJ, Moore SA, Brisson B, Fenn J, Flegel T, Kortz G., Lewis M & Tipold A (2022) ACVIM consensus statement on diagnosis and management of acute canine thoracolumbar intervertebral disc extrusion. *J Vet Intern Med*, **36**: 1570–1596.

- Spinal Cord Injury in the Dog: Features of the Neurological Examination Affecting Prognosis: <https://www.vin.com/doc/?id=3866649> (Penderis J, Institute of Comparative Medicine, Faculty of Veterinary Medicine, University of Glasgow Glasgow, Inglaterra). Acedido a 15 de junho de 2023
- Poli F, Calistri M, Meucci V, Di Gennaro G & Baroni M (2022) Prevalence, clinical features, and outcome of intervertebral disc extrusion associated with extensive epidural hemorrhage in a population of French Bulldogs compared to Dachshunds. *J Vet Med Sci*, **84**: 1307–1312.
- Pontikaki AE, Pavlidou K, Polizopoulou Z, Savvas I & Kazakos G (2022) Prophylactic Effect of Fenestration on the Recurrence of Thoracolumbar Intervertebral Disc Disease in Dogs. *Animals MDPI*, **12**: 1-18.
- Priester WA (1976) Canine intervertebral disc disease- occurrence by age, breed and sex among 8,177 cases. *Theriogenology*, **6**: 293-303.
- Richard N & Couto GC (2019) Disorders of the spinal cord. In *Small Animal Internal Medicine* ed. Nelson RW & Couto GC, Elsevier, St. Louis, Missouri, 9780323636155, pp. 1130-1156.
- Ripplinger A, Wrzesinski MR, Rauber JS, Schwab ML, Ferrarin DA, Baumhardt R, Aiello G, Beckmann DV & Mazzanti A (2023) Functional outcome in dogs undergoing hemilaminectomy for thoracolumbar disc extrusion but without nociception > 96h : A prospective study. *Vet J*, **292**: 1-6.
- Risio LD, Adams V, Dennis R & McConnell FJ (2009) Association of clinical and magnetic resonance imaging findings with outcome in dogs with presumptive acute noncompressive nucleus pulposus extrusion: 42 cases (2000–2007). *JAVMA*, **234**: 495-504.
- Sharp NJ & Wheeler SJ (2005) *Small Animal Spinal Disorders*, Elsevier, Inglaterra, 9780723432098, pp.1-369.
- Smolders LA, Bergknut N, Grinwis GC, Hagman R, Lagerstedt AS, Hazewinkel HA, Tryfonidou MA & Meij BP (2013) Intervertebral disc degeneration in the dog. Part 2: chondrodystrophic and non-chondrodystrophic breeds. *Vet J*, **195**: 292-299.
- Svensson G, Simonsson US, Danielsson F & Schwarz T (2017) Residual Spinal Cord Compression Following Hemilaminectomy and Mini-Hemilaminectomy in Dogs: A Prospective Randomized Study. *Front Vet Sci*, **4**: 1-6.
- Tartarelli CL, Baroni M & Borghi M (2005) Thoracolumbar disc extrusion associated with extensive epidural haemorrhage: a retrospective study of 23 dogs. *J Small Anim Pract*, **46**: 485-490.
- Tetas R & Diaz Bujan J (2020) Neuro-ophthalmology: The approach to Horner's syndrome. *Vet CPD J*, **6**: 34-35.
- Thomas WB & Risio LD (2015) History, Neurologic Examination, and Neuroanatomic Localization for Spinal Cord and Nerve Root Disease. In *Advances in intervertebral disc disease in dogs*

*and cats* ed. Fingeroth JM & Thomas WB, Wiley Blackwell, West Sussex, Inglaterra, 978-0-470-95959-6, pp. 104-119.

Thomas WB, Fingeroth JM & Hagman R (2015) What Do We Know about the Incidence of Disc Disease in Chondrodystrophoid Dogs? In *Advances in intervertebral disc disease in dogs and cats* ed. Fingeroth JM & Thomas WB, Wiley Blackwell, West Sussex, Inglaterra, 978-0-470-95959-6, pp. 47-50.

Thompson K, Moore S, Wiet M, Tang S & Purmessur D (2018) The chondrodystrophic dog: A clinically relevant intermediatesized animal model for the study of intervertebral disc-associated spinal pain. *JOR Spiney*, **1**: 1-14.

Thomson C & Hahn C (2012) *Veterinary Neuroanatomy: A Clinical Approach*, Elsevier, Nova Zelândia, 9780702034824, pp. 1-179.

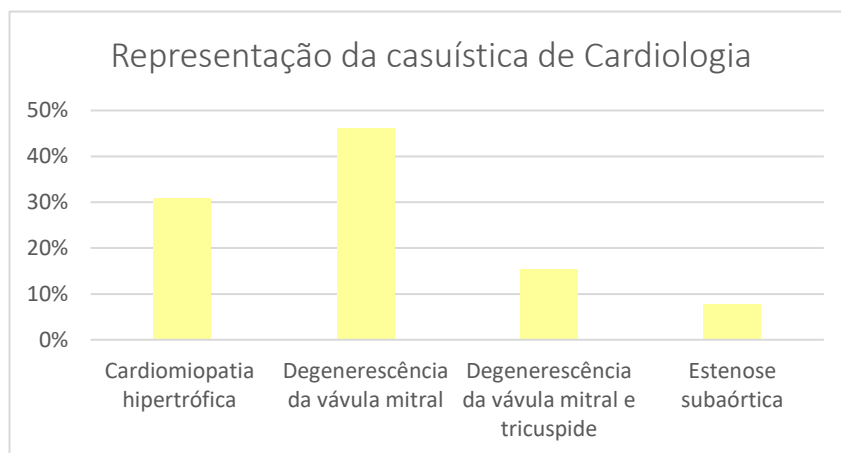
Toombs JP & Waters DJ (2003) Intervertebral disc disease. In *Textbook of Small Animal Surgery* ed. Slatter DH, Saunders, Philadelphia, EUA, 9780323443449 ,pp. 1193-1208.

Urban J, Stanton S & Jeremy F (2004) Nutrition of the Intervertebral Disc. *Spine J*, **29**: 2700-2709.

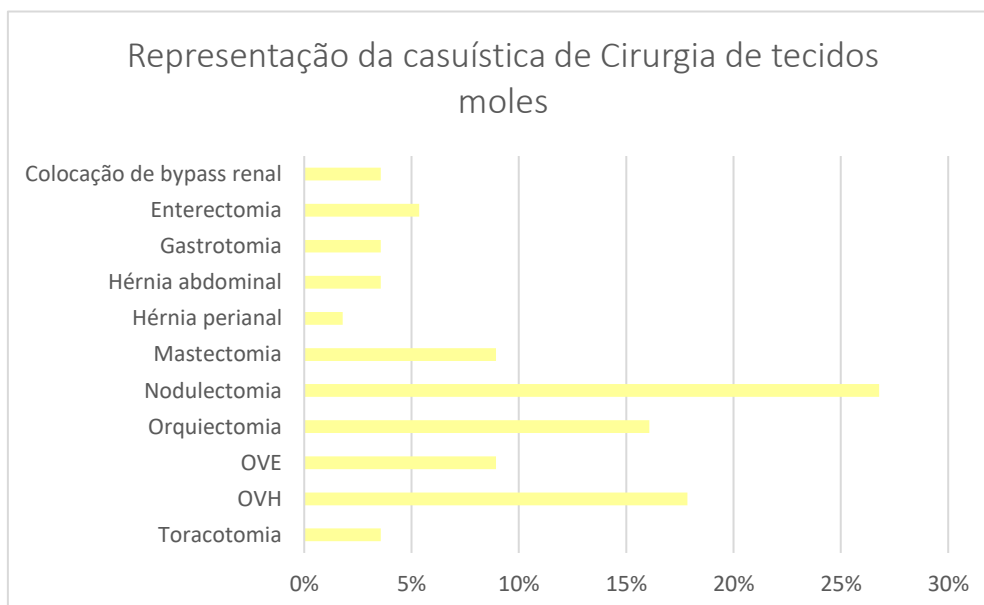
Small animal spinal cord disease: <https://veteriankey.com/small-animal-spinal-cord-disease/> (Veterian Key). Acedido a 1 de junho de 2023

## Anexos

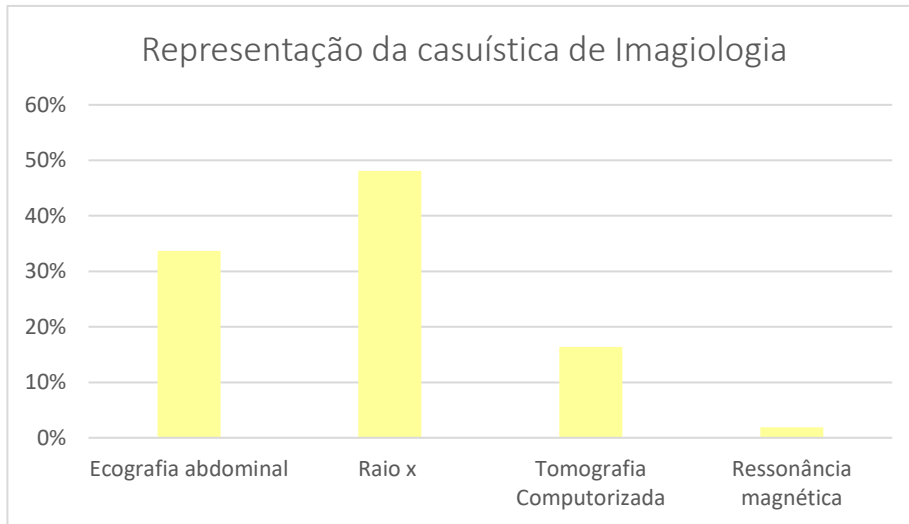
### Anexo A – Representação gráfica da casuística de cada área da medicina



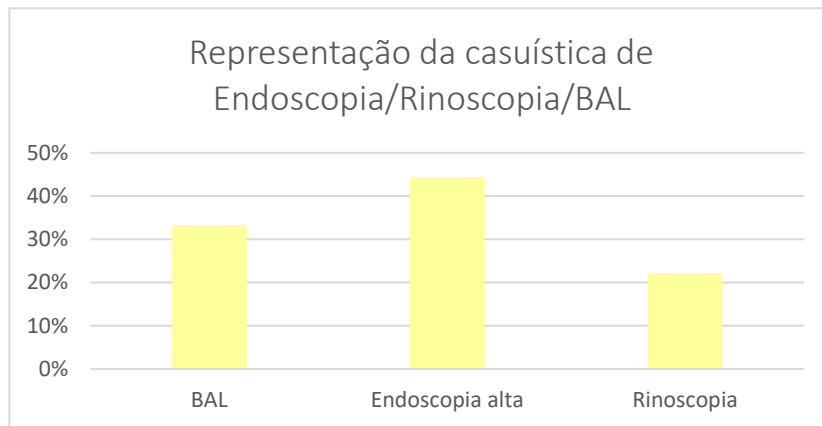
A 1: Representação da casuística da área de Cardiologia.



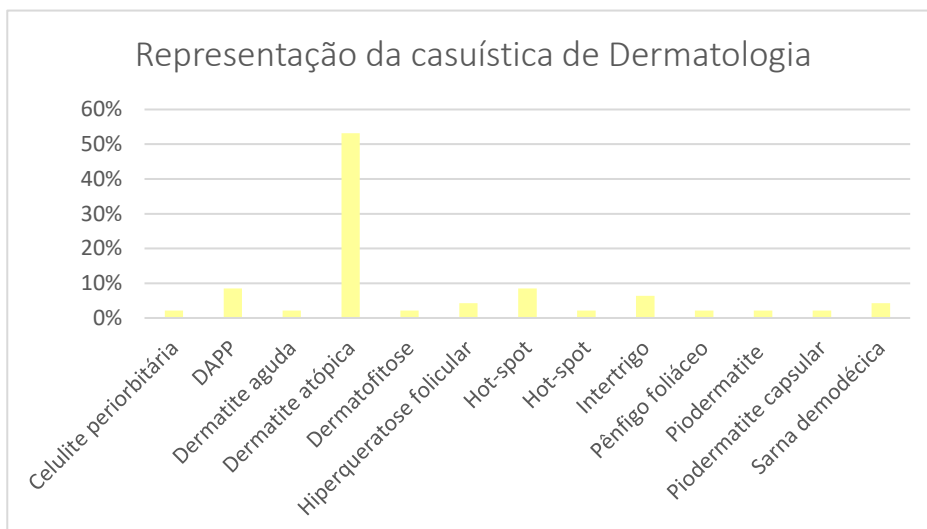
A 2: Representação da casuística da área de Cirurgia de tecidos moles.



A 3: Representação da casuística da área de imagiologia.

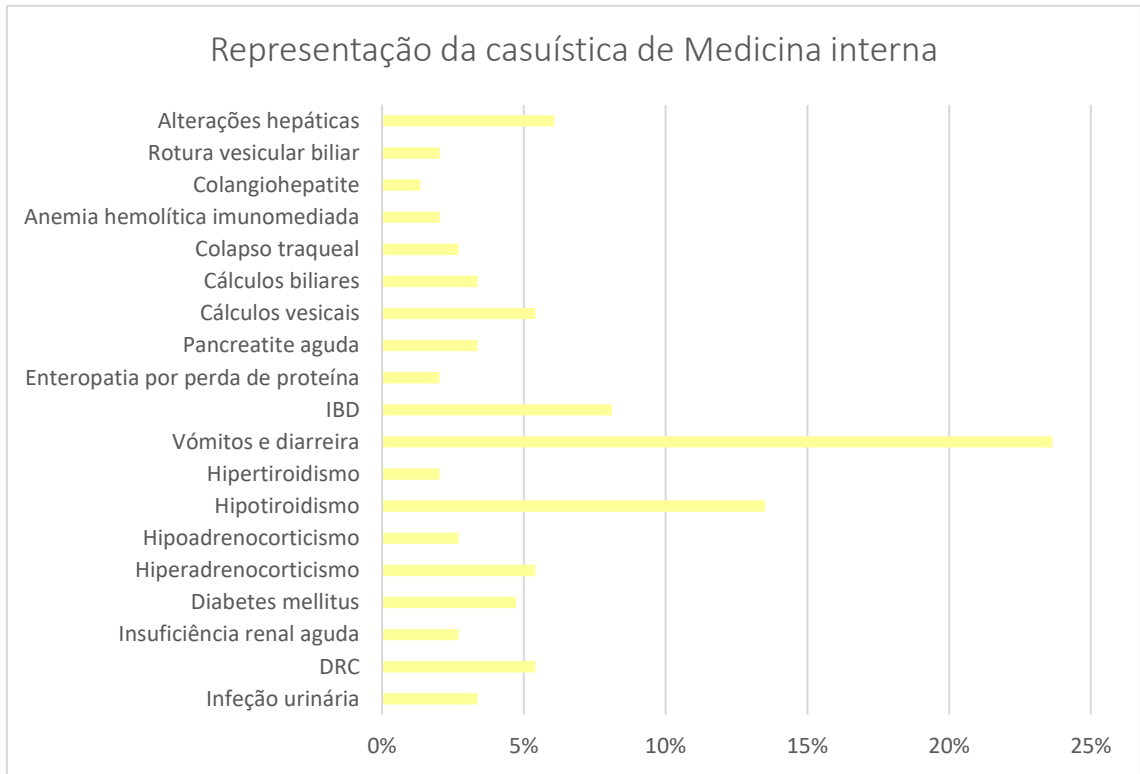


A 5: Representação da casuística dos exames Endoscopia, Rinoscopia e BAL.

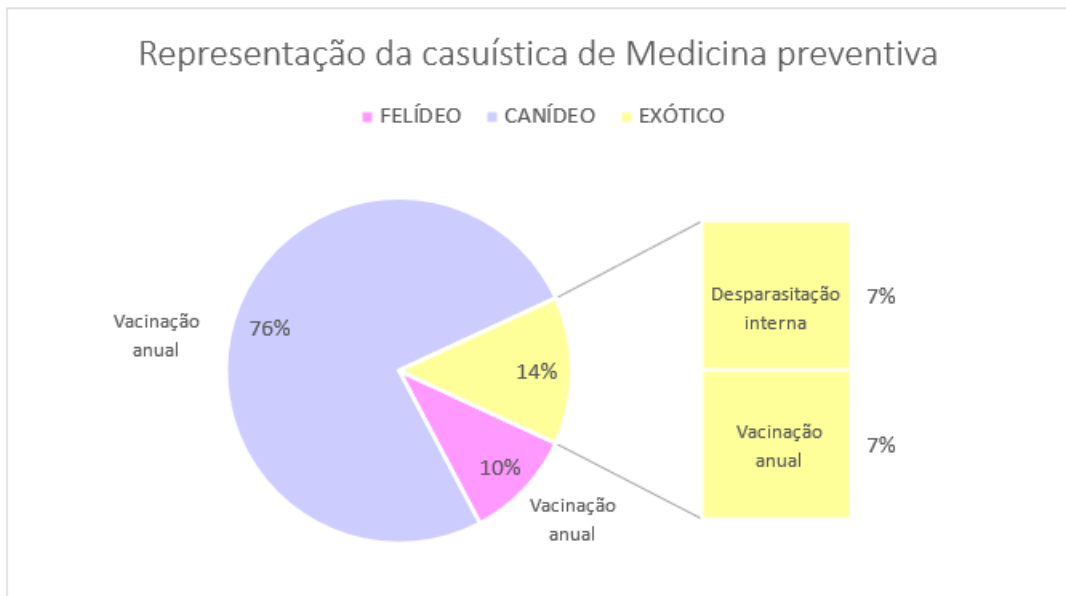


A 4: Representação da casuística da área de Dermatologia.



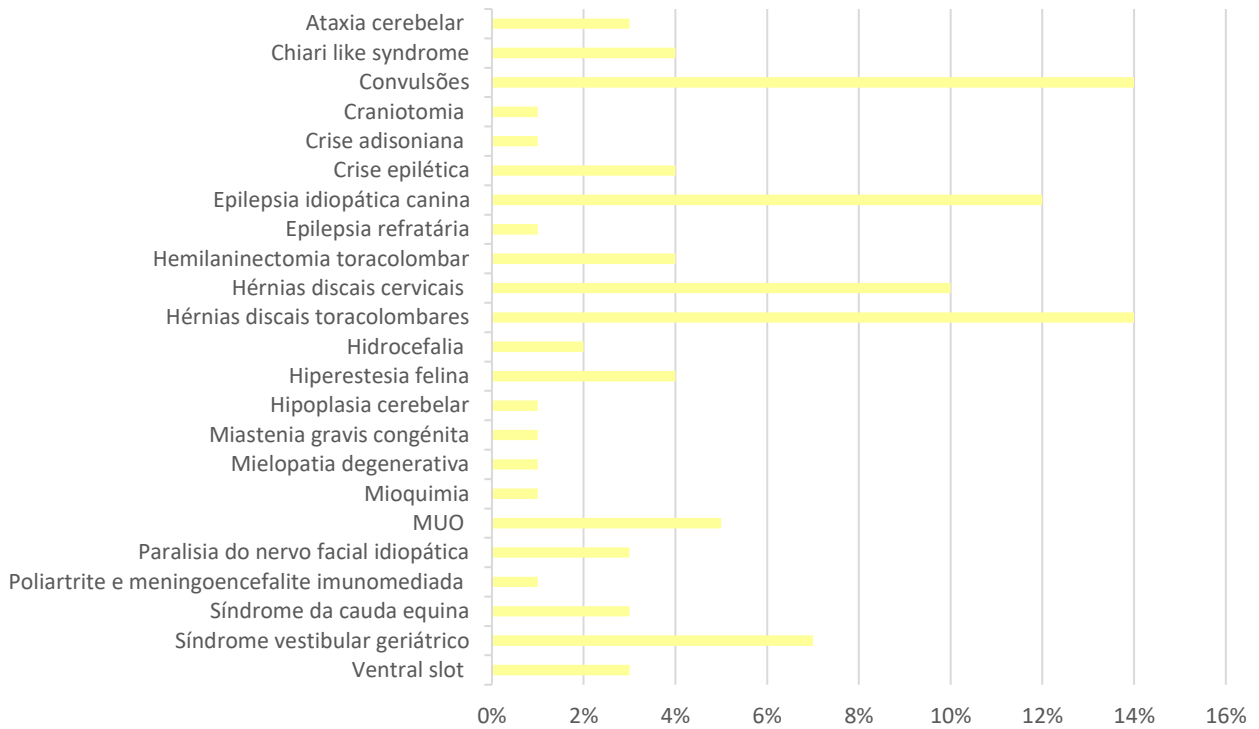


A 6: Representação da casuística da área de Medicina Interna.



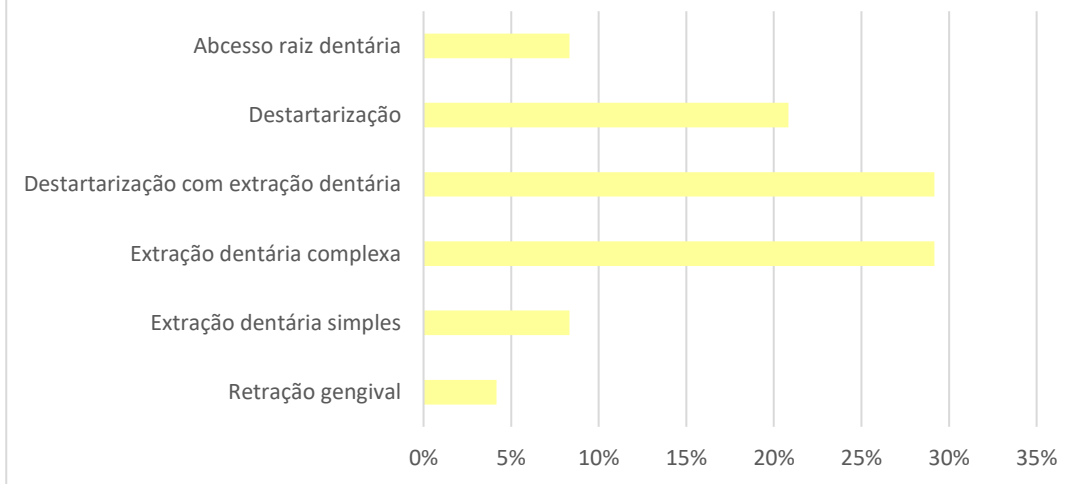
A 7: Representação da casuística da área de Medicina Preventiva

### Representação da casuística de Neurologia e Neurocirurgia

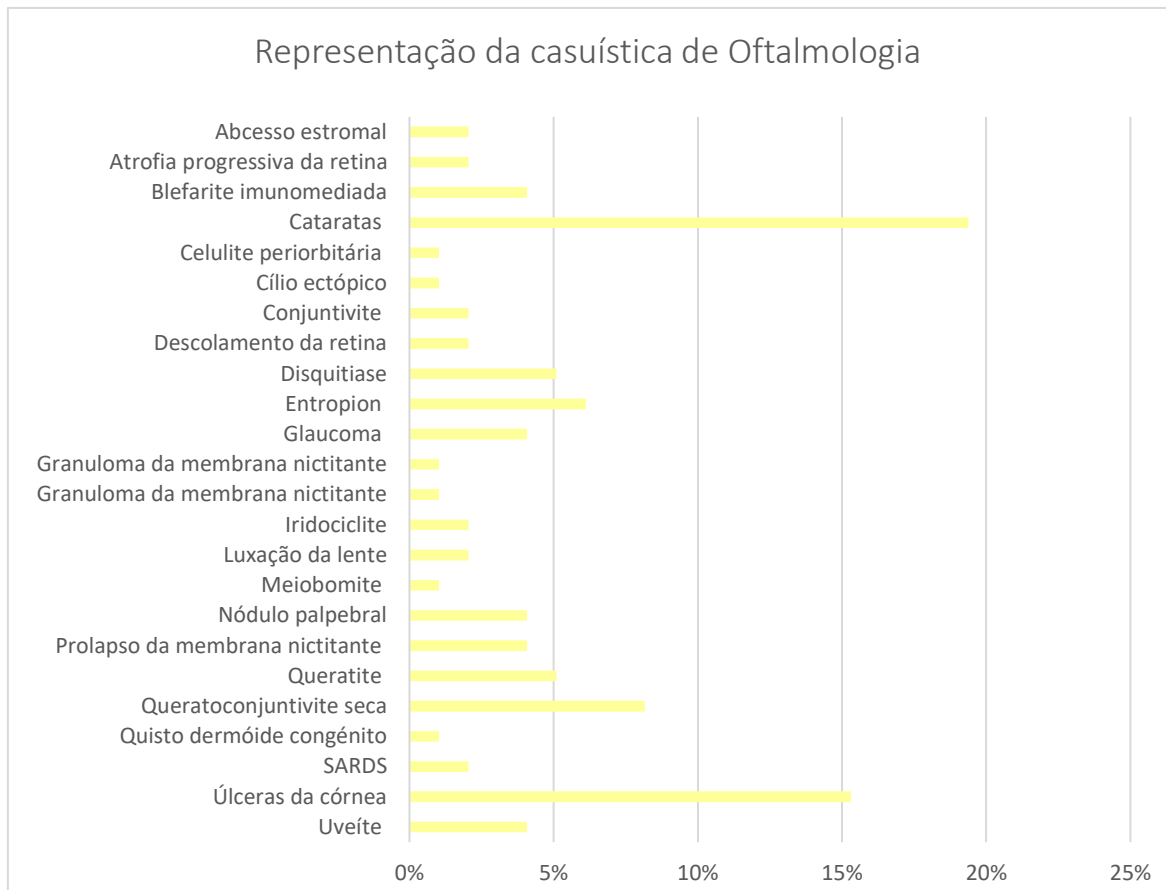


A 9: Representação da casuística da área de Neurologia e Neurocirurgia.

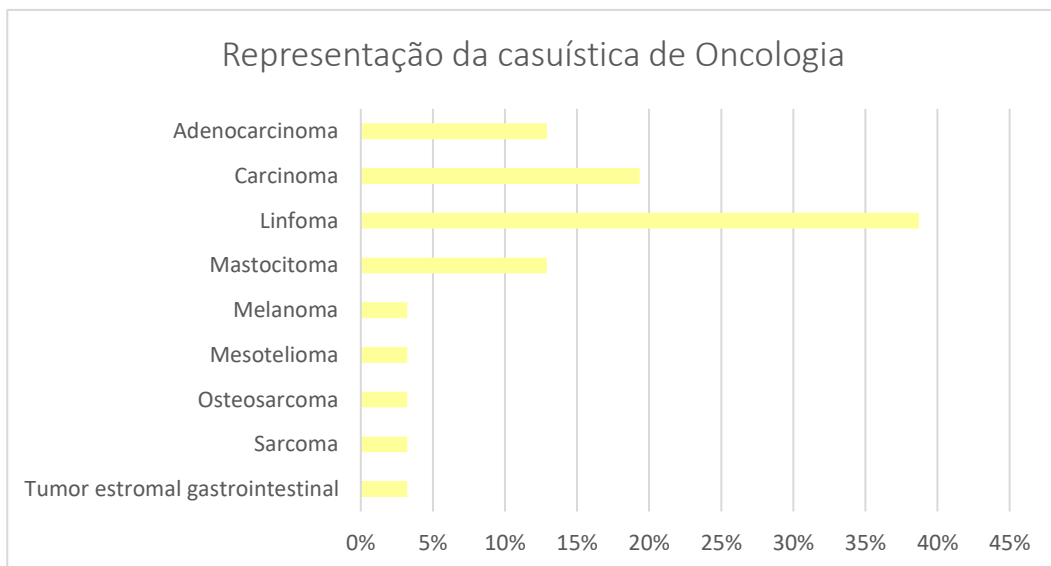
### Representação da casuística de Odontologia



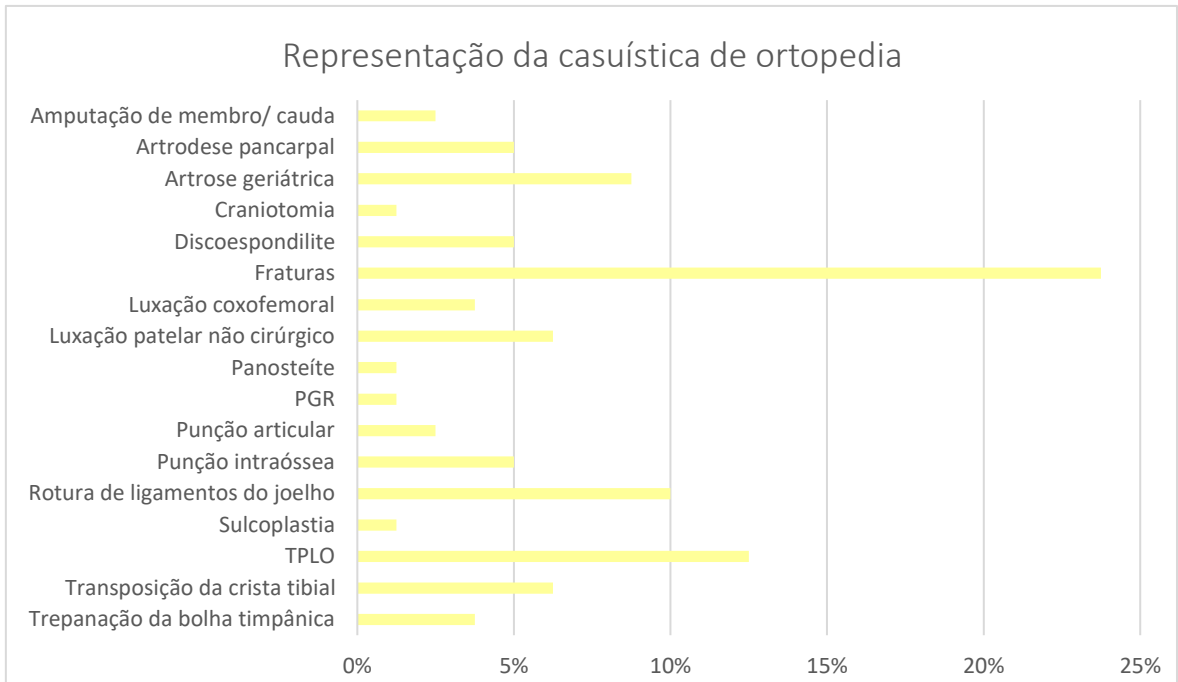
A 8: Representação da casuística da área de Odontologia



A 11: Representação da casuística da área de Oftalmologia.



A 10: Representação da casuística da área de Oncologia.



A 12: Representação da casuística da área de Ortopedia e cirurgia Ortopédica.

## **Anexo B – Tabela de registo dos dados da amostra populacional alvo**

[https://docs.google.com/spreadsheets/d/14LVLfka3uH4oeCkifuk90QxXobRf4fYUz1TcNNL\\_zh/edit?usp=sharing](https://docs.google.com/spreadsheets/d/14LVLfka3uH4oeCkifuk90QxXobRf4fYUz1TcNNL_zh/edit?usp=sharing)

**Anexo C – Tabela de registo de dados da população de Buldogue francês e Dachshund do hospital**

<https://docs.google.com/spreadsheets/d/14LVLfkg3uH4oeCkifuk90QxXobRf4fYUz1TcNNLzh/edit?usp=sharing>

## Descrição de dados retrospectivos de origem complementar

Tabela 22: Frequência absoluta e relativa dos espaços intervertebrais afetados nos pacientes em estudo.

Região medular afetada	Espaços intervertebrais afetados	Frequência absoluta	Frequência relativa
Torácica cranial	T10-T13	9	2.8
	T10-T12	7	2.2
	T10-T11	1	0.3
	T4-T7	1	0.3
	T8-T12	1	0.3
	T9-T12	1	0.3
Toracolombar	<b>T12-T13</b>	<b>43</b>	<b>13.4</b>
	T13-L1	33	10.3
	L1-L2	25	7.8
	L3-L4	25	7.8
	L2-L3	23	7.2
	L1-L3	17	5.3
	L2-L4	16	5.0
	T11-T12	13	4.0
	T12-L1	13	4.0
	T11-T13	13	4.0
	T13-L2	7	2.2
	T13-L3	4	1.2
	T12-L2	4	1.2
	L1-L4	2	0.6
	L2-L5	2	0.6
	T12-L4	2	0.6
	T11-L1	1	0.3
	T12-L3	1	0.3
	T12-T13 e L2-L3	1	0.3

	T12-T13 e L2-L4	1	0.3
	T12-T13 e L4-L5	1	0.3
	T12-T13 e T13-L1	1	0.3
	T13-L1 e L2-L3	1	0.3
	T13-L1 e L5-L6	1	0.3
<b>Lombar caudal</b>	L4-L5	15	4.7
	L3-L5	12	3.7
	L5-L6	8	2.5
	L4-L6	5	1.6
	L3-L6	4	1.2
	L6-L7	3	0.9
	L2-L6	1	0.3
	L4-L7	1	0.3
	L5-L7	1	0.3
	L7-S1	1	0.3