

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

**Mestrado Integrado em Medicina Veterinária**

Relatório de Estágio

**Clinica e Cirurgia em Pequenos animais**

**Pedro José Clara Gomes Ferreira**

Orientador(es) | Maria Teresa Oliveira

Rita Payan-Carreira

Rodrigo Alexandre Sá da Costa Marques Bom

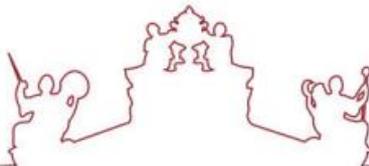
Évora 2024

---

---

---

---



---

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

**Mestrado Integrado em Medicina Veterinária**

Relatório de Estágio

**Clinica e Cirurgia em Pequenos animais**

Pedro José Clara Gomes Ferreira

Orientador(es) | Maria Teresa Oliveira

Rita Payan-Carreira

Rodrigo Alexandre Sá da Costa Marques Bom

Évora 2024

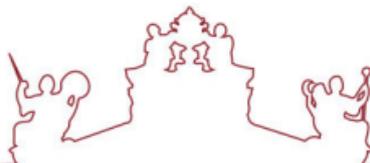
---

---

---

---

---



O relatório de estágio 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 | Fausto Brandão (Hospital Veterinário do Atlântico, Lda) (Arguente)  
Maria Teresa Oliveira (Universidade de Évora) (Orientador)

Évora 2024



## **Agradecimentos**

Ao Dr. Rodrigo Marques Bom, agradeço a sua paciência, dedicação, colaboração e transmissão de conhecimentos no decorrer do estágio curricular, assim como a toda a equipa da Clínica Veterinária de Sintra por me terem recebido como elemento integrante da equipa.

Um agradecimento à Prof. Doutora Teresa Oliveira pelo seu apoio e disponibilidade, assim como por ter aceitado, amavelmente, ser minha orientadora.

Também à Prof. Doutora Rita Payan, o meu agradecimento pela sua ajuda e colaboração.

Aos meus pais por nunca terem duvidado de mim e terem apoiado incondicionalmente a concretização deste meu sonho.

À minha sogra, por ter sido também ela, um dos remos fundamentais para levar este barco a bom porto.

Aos meus amigos de quatro patas Clero, Chiara, Franco, Dona Ofélia, Sebastião e Runna, o meu sentido obrigado por me terem permitido fazer parte das suas vidas e com isso, aprender o valor da verdadeira amizade.

Um especial agradecimento à minha mulher, que comigo realizou este percurso, sendo ela, na maioria das vezes, a fonte da minha perseverança e persistência. Estendendo-me sempre a mão a cada obstáculo com que me deparei ao longo deste caminho.

Quando me iniciei neste percurso, houve alguém que me disse “Burro velho não aprende línguas”. Pois eu agora tenho a dizer-lhe: Medicina Veterinária não é um curso de Letras...

O meu agradecimento a esse indivíduo também.

## **Resumo**

Este relatório apresenta, sob a forma de dados estatísticos, as atividades desenvolvidas durante o estágio curricular realizado na área de medicina interna e cirurgia de pequenos animais. Tem como parte integrante uma revisão bibliográfica subordinada ao tema “Esplenectomia com recurso a Aparelho Bipolar de Impedância: Eficiência e Segurança.” onde são abordadas as características dos diversos aparelhos de cirurgia por alta frequência, dando especial relevo ao Aparelho Bipolar de Impedância.

É também composto por um relato de caso no qual se realizou uma esplenectomia numa cadela, com recurso ao Aparelho Bipolar de Impedância, permitindo com isso reduzir os tempos de cirurgia e os riscos associados.

**Palavras-chave:** Cirurgia; Pequenos animais; Selagem de vasos; Alta frequência; Bipolar.

# **Small Animal Clinic and Surgery**

## **Abstract**

This report presents, in the form of statistical data, the activities developed during the curricular internship performed in internal medicine and surgery of companion animals. It integrates a literature review on the subject “Canine splenectomy with Advanced Bipolar Vessel Sealing: Efficiency and Safety” where the characteristics of the various high-frequency surgery devices are addressed, giving special emphasis to the Impedance Bipolar Vessel Sealing.

It also consists of a case report in which a splenectomy was performed on a dog, using the Impedance Bipolar Vessel Sealing, thus reducing surgery times and associated risks.

**Keywords:** Surgery; Small animals; Vessel sealing; High frequency; Bipolar

# Índice

Agradecimentos .....	I
Resumo .....	II
Abstract.....	III
Índice .....	IV
Índice de gráficos.....	VIII
Índice de tabelas .....	IX
Índice de figuras .....	X
Lista de abreviaturas .....	XII
Introdução .....	1
1. Relatório de Casuística .....	2
1.1. Descrição do local de estágio.....	2
1.2. Análise da casuística .....	2
1.2.1. Distribuição por espécie animal.....	3
1.2.2. Distribuição por área clínica.....	3
1.2.2.1. Clínica médica .....	4
1.2.2.1.1. Ortopedia.....	5
1.2.2.1.2. Dermatologia .....	6
1.2.2.1.3. Oncologia .....	8
1.2.2.1.4. Nefrologia.....	9
1.2.2.1.5. Gastroenterologia.....	10
1.2.2.1.6. Neurologia .....	12
1.2.2.1.7. Otorrinolaringologia.....	13
1.2.2.1.8. Cardiologia .....	14
1.2.2.1.9. Doenças infetocontagiosas.....	16
1.2.2.1.10. Oftalmologia .....	17
1.2.2.1.11. Estomatologia .....	18
1.2.2.1.12. Endocrinologia.....	20
1.2.2.2. Clínica cirúrgica.....	21
1.2.2.2.1. Cirurgia de tecidos moles .....	22
1.2.2.2.2. Cirurgia ortopédica e neurocirurgia.....	24
1.2.2.3. Medicina preventiva .....	26
1.2.2.4. Exames complementares .....	26

2. Monografia: “Esplenectomia com recurso a Aparelho Bipolar de Impedância: Eficiência e Segurança” .....	28
2.1. Introdução .....	28
2.2. Eletrocirurgia em Medicina Veterinária .....	29
2.2.1. Calor .....	29
2.2.2. Eletrocirurgia.....	29
2.2.3. Conceitos elétricos.....	29
2.2.3.1. Circuito elétrico simples .....	29
2.2.3.2. Unidades de medida .....	30
2.2.3.3. Circuito elétrico cirúrgico.....	31
2.2.3.3.1. Tecidos como unidade de carga .....	31
2.2.3.3.2. Condutividade dos tecidos .....	31
2.2.4. Parâmetros determinantes.....	32
2.2.4.1. Tamanho do elétrodo.....	32
2.2.4.2. Intensidade da corrente .....	33
2.2.4.3. Tempo .....	33
2.2.4.4. Modulação.....	33
2.2.4.4.1. Modo de corte.....	33
2.2.4.4.2. Modo coagulação .....	34
2.2.4.4.3. Modo misto.....	35
2.2.5. Efeitos bioelétricos nos tecidos.....	35
2.2.5.1. Efeito eletrolítico .....	35
2.2.5.2. Efeito Faraday.....	35
2.2.5.3. Efeito térmico .....	36
2.2.5.3.1. Coagulação .....	36
2.2.5.3.2. Incisão .....	37
2.2.5.3.3. Fulguração .....	37
2.2.6. Aparelhos de eletrocirurgia .....	38
2.2.6.1. Denominação dos aparelhos.....	38
2.2.6.2. Eletrocirurgia .....	38
2.2.6.3. Eletrocautério, aparelho de laser e aparelho ultrassónico.....	39
2.2.6.4. Aparelho monopolar.....	40
2.2.6.4.1. Corte assistido por gás Árgon .....	42
2.2.6.4.2. Coagulação assistida por gás Árgon .....	43

2.2.6.5. Aparelho bipolar .....	44
2.2.6.6. Aparelho bipolar de impedância.....	46
2.2.6.6.1. Desempenho técnico .....	48
2.2.6.6.2. O aparelho bipolar de impedância.....	50
2.2.6.6.2.1. Esplenectomia com aparelho bipolar de impedância .....	50
2.2.6.6.2.2. Aplicações a outros tecidos.....	51
2.2.6.6.2.2.1. Ovariohisterectomia.....	52
2.2.6.6.2.2.2. Ressecção do palato mole .....	52
2.2.6.6.2.2.3. Pancreatectomia parcial e esplenectomia .....	53
2.2.6.6.2.2.4. Esplenectomia parcial .....	53
2.3. Esplenectomia .....	53
2.3.1. Fisiologia do Baço .....	53
2.3.2. Anatomia cirúrgica do baço.....	54
2.3.3. Esplenomegália .....	55
2.3.3.1 Esplenomegália difusa.....	56
2.3.3.1.1 Hiperplasia linforreticular.....	56
2.3.3.1.2. Esplenomegália inflamatória.....	56
2.3.3.1.3. Esplenomegália infiltrativa .....	57
2.3.3.1.4. Esplenomegália congestiva .....	57
2.3.3.1.5. Hematopoiese extramedular.....	58
2.3.3.1.6. Tratamento de esplenomegália difusa.....	58
2.3.3.2 Esplenomegália focal .....	58
2.3.3.2.1. Massas não neoplásicas .....	58
2.3.3.2.1.1. Hematomas esplênicos .....	59
2.3.3.2.1.2. Hiperplasia nodular .....	59
2.3.3.2.1.3. Abscessos esplênicos .....	59
2.3.3.2.2. Neoplasias esplênicas .....	60
2.3.3.2.2.1. Neoplasias esplênicas benignas.....	60
2.3.3.2.2.2. Neoplasias esplênicas malignas .....	60
2.3.3.2.2.2.1. Hemangiossarcoma esplênico.....	61
2.3.3.3. Aspectos clínicos .....	63
2.3.3.4. Meios complementares de diagnóstico .....	63
2.3.3.4.1. Radiologia .....	63
2.3.3.4.2. Ecografia .....	64

2.3.3.4.3. Tomografia Computorizada e Ressonância magnética .....	66
2.3.3.4.4. Citologia e histologia .....	67
2.3.3.4.5. Hemograma, perfil bioquímico e urinálise.....	68
2.3.4. Considerações pré-cirúrgicas .....	69
2.3.4.1. Anestesia .....	69
2.3.4.2. Antibioterapia .....	70
2.3.5. Técnica cirúrgica de esplenectomia total.....	70
2.3.6. Considerações cirúrgicas .....	72
2.3.7. Considerações pós-cirúrgicas .....	74
2.3.8. Complicações pós-cirúrgicas .....	74
2.3.9. Prognóstico .....	76
3. Caso clínico .....	77
3.1. História pregressa e anamnese .....	77
3.2. Exame físico .....	77
3.3. Exames complementares de diagnóstico.....	78
3.4. Preparação anestésica e Cirurgia.....	78
3.5. Considerações.....	81
3.4.6. Avaliação histopatológica e diagnóstico.....	82
3.4.7. Consultas de seguimento.....	82
3.5. Discussão .....	83
Conclusão.....	85
Bibliografia .....	86

## **Índice de gráficos**

Gráfico 1- Distribuição dos casos acompanhados por espécie animal (Fr n = 331) .....	3
Gráfico 2 - Variação da potência ao longo do tempo, durante a de selagem de vasos por aparelho bipolar de impedância .....	47

## Índice de tabelas

Tabela 1 - Casuística nas três áreas clínicas por espécie. ....	4
Tabela 2 - Casuística nas diferentes áreas de clínica médica por espécie .....	4
Tabela 3 - Casuística na área de ortopedia por espécie .....	5
Tabela 4 - Casuística na área de dermatologia por espécie.....	6
Tabela 5 - Casuística na área de oncologia por espécie.....	8
Tabela 6 - Casuística na área de nefrologia por espécie .....	9
Tabela 7 - Casuística na área de gastroenterologia por espécie .....	11
Tabela 8 - Casuística na área de neurologia por espécie .....	12
Tabela 9 - Casuística na área de otorrinolaringologia por espécie .....	13
Tabela 10 - Casuística na área de cardiologia por espécie.....	15
Tabela 11 - Casuística na área de doenças infectocontagiosas por espécie.....	16
Tabela 12 - Casuística na área de oftalmologia por espécie .....	18
Tabela 13 - Casuística na área de estomatologia por espécie.....	19
Tabela 14 - Casuística na área de endocrinologia por espécie .....	20
Tabela 15 - Casuística em clínica cirúrgica por espécie.....	22
Tabela 16 - Casuística na área de cirurgia de tecidos moles por espécie.....	23
Tabela 17 - Casuística na área de ortopedia e neurocirurgia por espécie.....	25
Tabela 18 - Casuística em medicina preventiva por espécie.....	26
Tabela 19 - Exames complementares laboratoriais por espécie .....	27
Tabela 20 - Exames imagiológicos por espécie.....	27
Tabela 21 - Exames de oftalmologia por espécie.....	27
Tabela 22 - Resistência elétrica dos tecidos .....	32

## Índice de figuras

Figura 1 - Circuito elétrico simples .....	30
Figura 2 - Modulação de onda em formato de corte .....	34
Figura 3 - Modulação de onda em formato de coagulação .....	34
Figura 4 - Modulação de onda em formato misto .....	35
Figura 5 - Frequências de trabalho dos aparelhos de eletrocirurgia .....	39
Figura 6 - Circuito elétrico de um aparelho de eletrocirurgia monopolar .....	40
Figura 7 - Áreas de superfície dos elétrodos em aparelhos monopolares. a) elétrodo de retorno; b) elétrodos ativos.....	41
Figura 8 - Incisão linear assistida por gás Árgon.....	42
Figura 9 - Coagulação por não contacto, assistida por gás Árgon.....	43
Figura 10 - Circuito elétrico de um aparelho de eletrocirurgia bipolar.....	44
Figura 11 - Obliteração/selagem de um vaso com aparelho bipolar de impedância.....	47
Figura 12 - Lobectomia parcial do parênquima hepático .....	51
Figura 13 - Hemóstase do parênquima hepático após transecção .....	52
Figura 14 - Imagem ilustrativa da vascularização esplénica.....	55
Figura 15 - Esplenomegália focal em gato .....	56
figura 16 – Sistema de classificação TMN para estadiamento de hemangiossarcoma em cães.....	62
Figura 17 - Imagem radiológica de canídeo com esplenomegália - setas amarelas.....	64
Figura 18 - Ecografia de baço de canídeo com esplenomegália - setas amarelas.....	65
Figura 19 - Imagem de TC exibindo massa esplénica em felino – setas amarelas.....	67
Figura 20 - Alterações hematológicas comuns em cães e gatos com esplenomegália .	68
Figura 21 - Esplenectomia total, com ligações duplas e transecção de todos os vasos do hilo esplénico .....	71
Figura 22 - Esplenectomia total, por laqueação dos vasos: a) artérias e veias gástricas curtas; b) artéria e veia gastroepiploica; c) artéria e veia esplénica .....	72

Figura 23 - Baço de canídeo após esplenectomia total, com técnica de selagem de vasos junto ao hilo esplênico, com recurso a aparelho bipolar de impedância .....	73
Figura 24 - Aspeto macroscópico do baço com nódulo indiferenciado .....	74
Figura 25 - Aparelho bipolar de impedância (Caiman® Lektrafuse RF Generator).....	79
Figura 26 - Instrumento manual utilizado (Caiman® Disposable Instrument non Articulate D5/360 mm) .....	79
Figura 27 - Baço após exteriorização.....	80
Figura 28 - Selagem dos vasos junto ao hilo esplênico .....	80
Figura 29 - Aspeto macroscópico do baço .....	81
Figura 30 - Registo do peso do baço.....	82

## Lista de abreviaturas

**AC** – Doxorrubicina e Ciclofosfamida

**$\beta$**  – Beta

**bpm** – Batimentos por minuto

**CID** – Coagulação intravascular disseminada

**CO<sub>2</sub>** – Dióxido de carbono

**DAPP** – Dermatite alérgica à picada da pulga

**ELISA** – Teste de ensaio de imunoabsorção enzimática (do inglês, *Enzyme Linked Immuno Sorbent Assay*)

**FeLV** – Vírus da leucemia felina (do inglês, *Feline leukemia vírus*)

**Fi** – Frequência absoluta

**FIV** – Vírus da imunodeficiência felina (do inglês, *Feline immunodeficiency vírus*)

**Fr** – Frequência relativa

**Hg** – Mercúrio

**IRIS** – Sociedade Internacional de Interesse Renal (do inglês, *International Renal Interest Society*)

**mpm** – Movimentos por minuto

**O<sub>2</sub>** – Oxigênio

**p** – p-value

**$\rho$**  – Resistência específica de um material

**PAAF** – Punção aspirativa por agulha fina

**PCR** – Proteína C-reativa

**SDMA** – Dimetilarginina simétrica (do inglês, *Symmetric dimethylarginine*)

**TC** – Tomografia computadorizada

**TNM** – Tumor, (N) Linfonodos, Metástases

**VAC** – Vincristina, (A) Doxorrubicina e Ciclofosfamida

**Ω** – ohm

## **Introdução**

O seguinte relatório foi realizado com o intuito de descrever as atividades desenvolvidas durante o estágio curricular do Mestrado Integrado em Medicina Veterinária da Universidade de Évora.

O estágio decorreu na Clínica Veterinária de Sintra, sob orientação externa do Dr. Rodrigo Marques Bom, no período compreendido entre 12 de setembro de 2022 e 30 de dezembro de 2022, perfazendo uma carga horária total de 580 horas, nas áreas de Clínica e Cirurgia de Animais de Companhia.

No serviço de consulta externa o estagiário assistiu a consultas, colaborando na elaboração da anamnese, exame físico, plano de diagnóstico e plano terapêutico a instituir. Participou e efetuou vários procedimentos, tais como fluidoterapia subcutânea, limpeza de feridas e limpeza do canal auditivo externo, medição de glicémia, execução e interpretação de exames complementares de diagnóstico, preparação e administração de fármacos. No Serviço de Cirurgia, participou na preparação do material de cirurgia, na preparação dos pacientes para cirurgia, na monitorização anestésica e na realização de pensos (simples, compressivos e de Robert Jones). Tendo também prestado apoio ao médico veterinário durante os procedimentos cirúrgicos. Após a cirurgia, procedeu à monitorização dos pacientes no recobro. No Serviço de Internamento monitorizou os pacientes, auxiliou na realização de exames complementares de diagnóstico tais como hemogramas, urianálise e verificação de índices de glicémia, participou na preparação e administração de fármacos, assim como na preparação e controlo de fluidoterapia. No serviço de Imagiologia procedeu ao auxílio do médico veterinário na realização e interpretação de radiografias, ecografias e endoscopias. No serviço de Oftalmologia assistiu a exames neuro-oftalmológicos e procedeu à realização de exames complementares, como teste de fluoresceína e de Schirmer.

O estágio realizado teve como objetivos consolidar os conhecimentos teóricos adquiridos ao longo da formação académica, bem como dotar o estagiário de capacidade de resolução dos diferentes desafios com que se possa deparar ao longo do seu percurso profissional. Para tal, foi fundamental não só a sua participação nas diversas atividades realizadas na Clínica Veterinária de Sintra, bem como a oportunidade de acompanhar o seu orientador externo, em diversas cirurgias realizadas em regime de ambulatório em

quatro hospitais veterinários e cinco clínicas veterinárias no distrito de Lisboa e Setúbal, o que lhe proporcionou assim a oportunidade de experienciar e contatar com diversas abordagens ao exercício da profissão médico veterinária.

O presente relatório encontra-se dividido em duas partes. A primeira consiste na exposição e análise estatística da casuística documentada pelo estagiário, a qual será acompanhada por uma sucinta revisão bibliográfica da afeção mais vezes observada em cada área clínica. A segunda parte inclui uma revisão bibliográfica de um tema que despertou especial interesse no estagiário, onde se aborda não só as diferentes características dos diversos aparelhos de eletrocirurgia, bem como a realização de uma esplenectomia com recurso a um aparelho bipolar de impedância. Constitui ainda parte integrante deste relatório, a apresentação e discussão de um caso clínico no qual se aplicou a referida técnica.

## **1. Relatório de Casuística**

### **1.1. Descrição do local de estágio**

Localizada desde 1995 na vila de Sintra, a Clínica Veterinária de Sintra é composta por um corpo clínico de três médicos veterinários assistidos por duas auxiliares. Tem atendimento em regime normal das 09h00 às 20h00 de segunda a sexta-feira e das 09h00 às 13h00 ao sábado, sendo assegurado um regime de urgência fora desse horário.

A nível de infraestruturas é composta por: dois consultórios de atendimento geral, sala de cirurgia, sala de internamento geral e outra de isolamento, banhos e tosquias, laboratório de análises clínicas, farmácia, sala de raio-X, sala de preparação pré-cirúrgica, sala de esterilização, armazém, escritório e receção.

### **1.2. Análise da casuística**

Nesta componente do relatório será apresentada a casuística acompanhada pelo autor ao longo do seu período de estágio. As ocorrências encontram-se divididas em três grandes áreas, nomeadamente: área de medicina interna, área de medicina cirúrgica e área de medicina preventiva. Por último é apresentada a casuística de outros procedimentos acompanhados pelo estagiário.

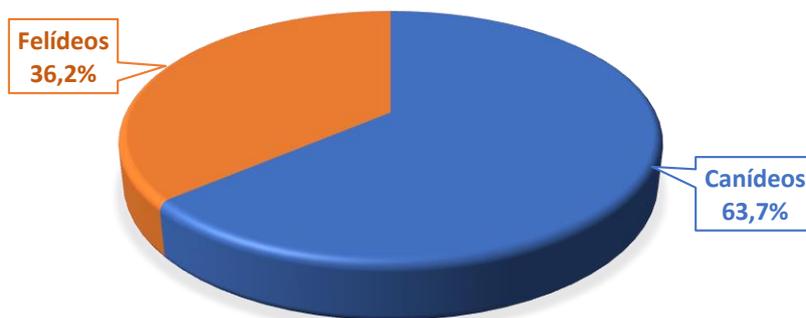
O tratamento dos dados é apresentado sob a forma de tabelas e gráficos, sendo as ocorrências retratadas sob a forma de frequência absoluta (Fi) e frequência relativa [Fr (%)].

A casuística apresentada neste relatório, não representa toda a casuística da Clínica Veterinária de Sintra durante o período de estágio, mas apenas as ocorrências acompanhadas pelo estagiário. Também o número total de casos apresentado não corresponde ao número total de animais assistidos, já que o mesmo animal poderá ser portador de mais que uma afeção, ou ter sido submetido a mais que um procedimento, razão pela qual poderá ter sido contabilizado mais que uma vez.

É feita também uma breve introdução às principais afeções observadas.

### 1.2.1. Distribuição por espécie animal

Durante o estágio foram acompanhados 331 casos, sendo a espécie canina a que apresentou maior representatividade, com uma Fi de 211 observações, traduzindo-se numa Fr de 63,7%, e os felídeos uma Fi de 120 observações correspondendo a uma Fr de 36,2%.



**Gráfico 1- Distribuição dos casos acompanhados por espécie animal (Fr n = 331)**

### 1.2.2. Distribuição por área clínica

De um total de 231 casos acompanhados nas três áreas de medicina (Tabela 1), a área com maior representatividade foi a clínica médica com 111 casos, seguida pela clínica cirúrgica com 101 casos, sendo medicina preventiva área com menor representatividade, correspondendo apenas a 19 casos.

**Tabela 1- Casuística nas três áreas clínicas por espécie**

Área clínica	Canídeos	Felídeos	Fi	Fr (%)
Clínica médica	73	38	111	48
Clínica cirúrgica	65	36	101	43,7
Medicina preventiva	14	5	19	8,2
<b>Total</b>	<b>152</b>	<b>79</b>	<b>231</b>	<b>100</b>

### 1.2.2.1. Clínica médica

Na clínica médica (Tabela 2), foram acompanhados 111 casos. A ortopedia apresentou maior representatividade com 27 casos, correspondendo a uma frequência relativa de 24,3%, seguida da dermatologia com 14 casos, correspondendo a uma frequência relativa de 12,6%. A estomatologia e a endocrinologia foram as áreas com menor representatividade, com apenas dois cães e um gato em estomatologia e um gato em endocrinologia.

**Tabela 2 - Casuística nas diferentes áreas de clínica médica por espécie**

Clínica médica	Canídeos	Felídeos	Fi	Fr (%)
Ortopedia	14	13	27	24,3
Dermatologia	11	3	14	12,6
Oncologia	9	4	13	11,7
Nefrologia e Urologia	4	7	11	9,9
Gastroenterologia	9	2	11	9,9
Neurologia	9	1	10	9
Otorrinolaringologia	6	2	8	7,2
Cardiologia	5	1	6	5,4
Doenças infetocontagiosas	2	2	4	3,6
Oftalmologia	2	1	3	2,7
Estomatologia	2	1	3	2,7
Endocrinologia	0	1	1	0,9
<b>Total</b>	<b>73</b>	<b>38</b>	<b>111</b>	<b>100</b>

O elevado número de casos acompanhados referentes a ortopedia, deve-se ao facto de que, para além da Clínica Veterinária de Sintra ser uma referência nessa área, também presta colaboração a outras clínicas e hospitais veterinários que necessitam de apoio, não só em ortopedia como também na área de neurocirurgia.

### 1.2.2.1.1. Ortopedia

Dentro da totalidade dos 27 casos de ortopedia acompanhados (Tabela 3), a rotura do ligamento cruzado cranial do joelho foi a afeção mais vezes observada, com uma frequência absoluta de cinco casos acompanhados, correspondendo a uma frequência relativa de 18,5%. Tendo sido, esta afeção apenas registada em cães.

**Tabela 3 - Casuística na área de ortopedia por espécie**

<b>Ortopedia</b>	<b>Canídeos</b>	<b>Felídeos</b>	<b>Fi</b>	<b>Fr (%)</b>
<b>Rotura do ligamento cruzado cranial do joelho</b>	5	0	5	18,5
<b>Fratura de rádio</b>	1	3	4	14,8
<b>Necrose assética da cabeça do fémur</b>	2	2	4	14,8
<b>Displasia coxofemoral</b>	3	0	3	11,1
<b>Fratura do fémur</b>	0	2	2	7,4
<b>Fratura do carpo</b>	0	2	2	7,4
<b>Fratura asa do ílio</b>	0	2	2	7,4
<b>Luxação patelar</b>	2	0	2	7,4
<b>Fratura da tíbia</b>	0	1	1	3,7
<b>Poliartrite</b>	0	1	1	3,7
<b>Panosteíte</b>	1	0	1	3,7
<b>Total</b>	14	13	27	100

A rotura do ligamento cruzado cranial ocorre frequentemente devido a traumatismo, possivelmente por ocorrer um enfraquecimento da sua resistência secundariamente a um processo degenerativo. Na maioria das lesões, há uma rotura total do ligamento, embora também possa ocorrer uma rotura parcial ou avulsão óssea na origem do ligamento (Harari, 2001).

O teste de gaveta cranial positivo é diagnóstico definitivo da rotura do ligamento cruzado. Para a realização deste teste, o paciente deverá ser posicionado em decúbito lateral. Deve-se ter em atenção que a causa mais comum de insucesso na produção do movimento de gaveta cranial, aquando da existência de lesão, é a ausência de um relaxamento adequado do paciente. Assim, se houver uma forte suspeita de que a claudicação é causada por uma lesão deste ligamento, pode ser necessária anestesia geral ou sedação profunda para eliminar a influência da tensão muscular (Schulz, 2015).

O tratamento para a rotura do ligamento cruzado cranial poderá envolver cirurgia com aplicação de técnicas de reconstrução intracapsulares, extracapsulares ou osteotomia, (Fossum, 2015) bem como terapias médicas como redução de peso, fisioterapia controlada e fármacos anti-inflamatórios não esteroides (Harari, 2001).

#### **1.2.2.1.2. Dermatologia**

A área de dermatologia (Tabela 4), foi a segunda como maior número de casos observados, sendo a dermatite alérgica à picada da pulga (DAPP) a afeção mais vezes registada. A segunda afeção mais vezes acompanhada na área da dermatologia foram os abscessos subcutâneos, com um número total de dois casos acompanhados, correspondendo a uma frequência relativa de 14,3%.

**Tabela 4 - Casuística na área de dermatologia por espécie**

<b>Dermatologia</b>	<b>Canídeos</b>	<b>Felídeos</b>	<b>Fi</b>	<b>Fr (%)</b>
<b>DAPP</b>	3	0	3	21,4
<b>Abcesso subcutâneo</b>	0	2	2	14,3
<b>Impactação das glândulas perianais</b>	2	0	2	14,3
<b>Dermatite atópica</b>	2	0	2	14,3
<b>Dermatite acral por lambedura</b>	1	0	1	7,1
<b>Laceração cutânea por mordedura</b>	1	0	1	7,1
<b>Hipersensibilidade alimentar</b>	1	0	1	7,1
<b>Dermatite perivulvar</b>	1	0	1	7,1
<b>Complexo granuloma eosinofílico felino</b>	0	1	1	7,1
<b>Total</b>	11	3	14	100

As pulgas mais comuns do cão e do gato, pertencentes ao género *Ctenocephalides spp.*, são pequenos insetos hematófagos e representam a causa mais comum de afeções de pele em cães e em gatos em todo o mundo (Paterson, 2010).

A DAPP é uma doença cutânea pruriginosa muito comum em cães e gatos que foram sensibilizados pela saliva da pulga, ocorrendo mais comumente entre os três e os cinco anos de idade. Devendo ser um dos principais diagnósticos diferenciais de qualquer doença cutânea pruriginosa nestas espécies (Paterson, 2010).

As reações de hipersensibilidade que ocorrem em animais alérgicos à picada da pulga, incluem os seguintes tipos:

- Tipo I – Hipersensibilidade imediata
- Tipo IV – Hipersensibilidade tardia (hipersensibilidade basofílica cutânea)

Os principais sinais clínicos na fase aguda são pápulas, crostas, erupções pruriginosas com eritema e áreas de dermatite húmida aguda. Na fase crónica os sinais clínicos apresentam-se como alopecia, liquenificação e hiperpigmentação, geralmente na zona lombossagrada dorsal, base da cauda, região caudomedial das coxas e abdómen ventral (Sousa, 2015).

O diagnóstico tem por base a anamnese, os sinais clínicos e/ou a visualização das pulgas no animal, ou de sangue correspondendo a fezes de pulgas aquando da realização do teste do papel húmido (Sousa, 2015).

O tratamento para DAPP assenta em três princípios base, nomeadamente: tratamento do animal afetado, dos coabitantes e eliminação das pulgas presentes no ambiente. O tratamento do animal afetado consiste na redução da ação inflamatória e do prurido, através da utilização de champôs à base de ácido sulfossalicílico, ou de ácidos gordos polinsaturados. Em situações de prurido mais acentuado também se pode recorrer à administração de glucocorticoides sistémicos para tratamento inicial. Devendo também qualquer infeção secundária ser tratada com medicação antibiótica oral e/ou tópica. Como complemento aos procedimentos acima indicados, o animal afetado e os coabitantes deverão ser desparasitados com ectoparasiticidas, estando disponíveis no mercado várias formulações, como produtos tópicos (ex. coleiras, *spray* e *spot on*) e desparasitantes orais, com diferentes mecanismos de ação. O ambiente envolvente deverá ser alvo de limpeza

profunda, através de ações mecânicas como aspiração de tapetes, sofás e camas dos animais e ações químicas como a pulverização de parasiticidas ambientais com capacidade de eliminação das formas imaturas da pulga (Sousa, 2015).

### 1.2.2.1.3. Oncologia

Na área de oncologia (Tabela 5), os tumores mamários foram a afeção mais vezes registada, correspondendo a uma frequência relativa de 46,1%, seguido dos tumores de pele com quatro casos registados, correspondendo a uma frequência relativa de 30,8%.

Dentro dos seis tumores mamários excisados, quatro não foram sujeitos a qualquer análise citológica ou histopatológica, por opção dos tutores. Os dois restantes foram enviados para análise, e os seus diagnósticos corresponderam a um adenoma (cadela) e um carcinoma (gata).

**Tabela 5 - Casuística na área de oncologia por espécie**

Oncologia	Tipo	Canídeos	Felídeos	Fi	Fr (%)
<b>Tumores mamários</b>	Não analisado	3	1	4	46,1
	Adenoma	1	0	1	
	Carcinoma	0	1	1	
<b>Tumores de pele</b>	Mastocitoma	2	0	2	30,8
	Não analisado	1	1	2	
<b>Tumores ósseos</b>	Osteossarcoma	1	0	1	7,7
<b>Tumores linfáticos</b>	Massa esplénica	1	0	1	7,7
<b>Tumores nasais</b>	Carcinoma das células escamosas	0	1	1	7,7
<b>Total</b>	–	9	4	13	100

Os tumores mamários, são o tipo de tumores mais comum observado em cadelas não esterilizadas e o terceiro tipo de tumor mais comum em felinos (Borrego, 2017).

A exposição às hormonas ováricas durante os dois primeiros anos de vida é um fator de risco bem reconhecido para o desenvolvimento de tumores mamários, sendo a ovariectomia um procedimento que pode reduzir significativamente esse risco em cadelas e gatas (Borrego, 2017).

As cadelas esterilizadas antes do primeiro estro, apresentam um risco de 0,5%. Após o primeiro estro, o risco sobe para 8%. Após o segundo estro, o risco sobe para 26% e após o terceiro ciclo éstrico, ou após os quatro anos de idade a ovariectomia pouca ou nenhuma influência tem no desenvolvimento ou não de tumores mamários (Borrego, 2017).

Gatas ovário-histerectomizadas antes do primeiro estro, apresentam uma redução do risco de desenvolvimento de tumores mamários de 91%. Já se forem ovário-histerectomizadas entre o primeiro e segundo estro, esse risco diminui 86%. Após o segundo e antes do terceiro estro há apenas uma redução do risco de 8% e se a esterilização for preconizada após os dois anos de idade, não existe qualquer correlação entre a ovário-histerectomia e a redução de risco de desenvolvimento de tumores mamários (Borrego, 2017).

#### 1.2.2.1.4. Nefrologia

A doença renal crônica foi a afeção mais frequente na área de nefrologia/urologia (Tabela 6), tendo sido registado quatro ocorrências em gatos e duas em cães, o que equivale a uma frequência relativa de 54,5%.

**Tabela 6 - Casuística na área de nefrologia por espécie**

<b>Nefrologia e Urologia</b>	<b>Canídeos</b>	<b>Felídeos</b>	<b>Fi</b>	<b>Fr (%)</b>
<b>Doença renal crónica</b>	2	4	6	54,5
<b>Urolitíase vesical</b>	1	1	2	18,2
<b>Lesão renal aguda</b>	1	0	1	9,1
<b>Urolitíase uretral</b>	0	1	1	9,1
<b>Cistite idiopática</b>	0	1	1	9,1
<b>Total</b>	4	7	11	100

Os rins têm como principal função regular o volume e a composição do fluido extracelular através da produção de urina. Este processo é realizado através da formação de um ultrafiltrado do plasma que consiste na passagem de solutos, proteínas de baixo

peso molecular e outros constituintes não celulares do sangue, através da barreira de filtração glomerular (Polzin, 2017).

A doença renal crónica é a afeção renal mais vezes diagnosticada no cão e no gato (Polzin, 2017).

É definida como uma anormalidade estrutural e/ou funcional, que pode afetar apenas um ou ambos os rins. Aquando do seu diagnóstico, normalmente a afeção já se encontra presente há três ou mais meses. No entanto, conceptualmente é preferível considerar-se a doença renal crónica como uma condição caracterizada por uma perda permanente da função de um número considerável de nefrónios (Polzin, 2017).

Esta condição é irreversível e não há qualquer possibilidade de verdadeira recuperação, embora os nefrónios ainda funcionais se possam tornar hipertróficos e hiperfiltrantes, na tentativa de compensar a falha dos nefrónios afetados (Polzin, 2017).

A severidade dos sinais clínicos varia consoante o grau da disfunção renal. Assim, é recomendado realizar-se o estadiamento da doença por forma a estabelecer-se um prognóstico e proporcionar uma terapia adequada. A Sociedade Internacional de Interesse Renal (IRIS, do inglês *International Renal Interest Society*) desenvolveu um sistema que permite ao clínico classificar a doença renal crónica nos cães e gatos em quatro estadios. Esse estadiamento tem por base os valores de creatinina sérica, da proteinúria e da pressão arterial, e mais recentemente os valores da dimetilarginina simétrica (SDMA, do inglês *symmetric dimethylarginine*) (Quimby, 2020).

#### **1.2.2.1.5. Gastroenterologia**

A enterite aguda foi a afeção mais vezes registada dentro da área de gastroenterologia (Tabela 7), apresentando uma frequência absoluta de cinco casos acompanhados, correspondendo a uma frequência relativa de 45,4%. A gastroenterite hemorrágica foi a segunda afeção com mais casos observados, correspondendo a uma frequência absoluta de dois casos e uma frequência relativa de 18,2%. Tendo sido ambas as afeções apenas observadas em cães.

**Tabela 7 - Casuística na área de gastroenterologia por espécie**

<b>Gastroenterologia</b>	<b>Canídeos</b>	<b>Felídeos</b>	<b>Fi</b>	<b>Fr (%)</b>
<b>Enterite aguda</b>	5	0	5	45,4
<b>Gastroenterite hemorrágica</b>	2	0	2	18,2
<b>Obstrução por corpo estranho</b>	1	0	1	9,1
<b>Pancreatite</b>	1	0	1	9,1
<b>Lipidose hepática</b>	0	1	1	9,1
<b>Fecaloma</b>	0	1	1	9,1
<b>Total</b>	9	2	11	100

A enterite aguda poderá ter como causa agentes infecciosos, dietas inapropriadas, alterações bruscas na dieta, incorporação de aditivos na dieta, e/ou parasitas intestinais (Willard, 2020).

Exceto, por ocorrência de razões óbvias como parvovirose, parasitas intestinais ou alteração de qualquer parâmetro na alimentação, a causa da diarreia aguda é geralmente desconhecida, já que, é comum a maioria das vezes ocorrer a sua resolução sem qualquer suporte terapêutico (Willard, 2020).

Os sinais clínicos consistem em: diarreia aguda com ou sem vômito, desidratação, febre, anorexia, depressão e dor abdominal. Em animais muito jovens pode dar origem a hipotermia, hipoglicemia e estado de estupor (Willard, 2020).

Tendo em conta que a enterite aguda tem causa geralmente desconhecida ou é originada por um vírus para o qual não há terapia específica, o tratamento baseia-se em controlar os sinais clínicos associados. O objetivo desta terapia consiste em restabelecer a hidratação, a hemóstase eletrolítica e o equilíbrio ácido-base. Os animais com desidratação severa deverão receber fluidoterapia intravenosa, animais com desidratação moderada, poderão receber fluidoterapia subcutânea. A suplementação em potássio, também é normalmente indicada, sendo o bicarbonato raramente necessário (Willard, 2020).

Os antidiarreicos raramente são necessários, exceto quando perdas fecais excessivas dificultam a manutenção do equilíbrio de fluidos e eletrólitos. Os opioides são

usualmente os antidiarreicos mais eficazes. Também o subsalicilato de bismuto tem ação antidiarreica em cães com enterite média a moderada. No entanto, a absorção de salicilato pode causar nefrotoxicidade em alguns animais (especialmente quando combinado com outros fármacos potencialmente nefrotóxicos). O uso de probióticos poderá ser uma boa opção como coadjuvante terapêutica, já que estes podem encurtar a duração da diarreia aguda. Caso a diarreia se intensifique ou persista por mais de dois a cinco dias, o animal deverá ser reavaliado e instituída terapêutica correspondente (Willard, 2020).

### 1.2.2.1.6. Neurologia

O acompanhamento de casos na área de neurologia (Tabela 8), teve como principal afeção observada, a hérnia do disco intervertebral, registrando uma frequência absoluta de sete casos, correspondendo a uma frequência relativa de 70%. As outras afeções neurológicas observadas foram síndrome de Horner num gato e dois cães com síndrome vestibular periférico e síndrome de Wobbler respectivamente.

**Tabela 8 - Casuística na área de neurologia por espécie**

<b>Neurologia</b>	<b>Canídeos</b>	<b>Felídeos</b>	<b>Fi</b>	<b>Fr (%)</b>
<b>Hérnia do disco intervertebral</b>	7	0	7	70
<b>Síndrome vestibular periférico</b>	1	0	1	10
<b>Síndrome de Horner</b>	0	1	1	10
<b>Síndrome de Wobbler</b>	1	0	1	10
<b>Total</b>	9	1	10	100

As afeções da medula espinal podem ocorrer devido a anormalidades, processos degenerativos, neoplasias, processos inflamatórios, traumas externos, ou terem origem em trauma interno devido a extrusão do disco, hemorragia ou enfarte. Os sinais clínicos dependem da localização e severidade da lesão e frequentemente incluem dor local ou generalizada, paresia, ataxia, paralisia, e ocasionalmente inabilidade urinária.

Aproximadamente 70% das extrusões do disco intervertebral Hansen tipo I, ocorrem no segmento T3 – L3 (Taylor, 2020). Nos casos em que há manifestação de dor sem déficits neurológicos associados, ou quando estes estão presentes, mas o animal ainda

assim consegue erguer-se e caminhar sem auxílio, deve-se optar por instituir tratamento médico. Sendo o tratamento cirúrgico apenas indicado em animais incapazes de se erguerem e/ou manterem-se em estação (Taylor, 2020).

A degeneração fibrosa do disco intervertebral ocorre em alguns cães como parte do processo de envelhecimento, podendo com isso originar o prolapso de uma pequena quantidade do núcleo pulposo para o espaço do anel fibroso. Ocorre então, uma reação fibrótica que origina o abaulamento dorsal do anel, de modo que este se projeta para o interior da medula espinal, provocando a sua compressão. Este tipo de protusão do disco é designado como Hansen tipo II e ocorre mais frequentemente em cães idosos de raças grandes não condrodistróficas (Taylor, 2020).

A extrusão do disco Hansen tipo III, ocorre de forma traumática, geralmente como consequência de um embate contra um obstáculo durante uma corrida ou por atropelamento, originando uma extrusão aguda do núcleo (Taylor, 2020).

#### **1.2.2.1.7. Otorrinolaringologia**

Na área de otorrinolaringologia (Tabela 9) foram registados um total de oito casos, sendo a otite externa a afeção mais vezes contabilizada com uma frequência absoluta de cinco casos, seguida do otohematoma com dois.

**Tabela 9 - Casuística na área de otorrinolaringologia por espécie**

<b>Otorrinolaringologia</b>	<b>Canídeos</b>	<b>Felídeos</b>	<b>Fi</b>	<b>Fr (%)</b>
<b>Otite externa</b>	3	2	5	62,5
<b>Otohematoma</b>	2	0	2	25
<b>Pólipo</b>	1	0	1	12,5
<b>Total</b>	6	2	8	100

A otite externa caracteriza-se por uma inflamação do canal auditivo externo, que se pode estender desde a pina até à membrana timpânica. Não deve ser encarada apenas como uma condição local, mas sim como uma manifestação de uma outra doença subjacente, já que na maioria das vezes tem etiologia multifatorial, podendo esses fatores

ser classificados como: fatores predisponentes, os quais são responsáveis por alterar o microclima no canal auditivo, aumentando assim a probabilidade de desenvolvimento de otite (p. ex. conformação da orelha, tratamentos inadequados, humidade elevada); fatores primários, os quais são diretamente responsáveis pela inflamação, sendo por isso capazes de por si só causarem otite (p. ex. ectoparasitas, dermatite alérgica, corpos estranhos, doenças autoimunes); e fatores perpetuantes, que são os fatores responsáveis pela cronicidade (p. ex. leveduras, bactérias, ulcerações, hiperplasia epidermal) (Bensignor *et al.*, 2017).

Os sinais clínicos de otite externa incluem prurido auricular e abanar a cabeça, muitas das vezes acompanhado de mau odor e eritema do canal auditivo (Bensignor *et al.*, 2017).

Para um diagnóstico preciso é fundamental uma boa anamnese e um bom exame físico, já que a precoce identificação de fatores primários e/ou predisponentes auxilia na prevenção da cronicidade da doença. Seguidamente, deve-se realizar um exame otoscópico dos dois canais auditivos, bem como avaliação microscópica do cerúmen e exames citológicos (Bensignor *et al.*, 2017).

Para o tratamento é fundamental proceder primeiro à limpeza do canal auditivo com ceruminolíticos, pois permitem amolecer as substâncias presentes no canal auditivo, como cerúmen ou exsudados, permitindo não só obter uma melhor observação do canal auditivo, como também diminuir as fontes de reinfeção e melhorar a eficácia dos medicamentos tópicos (Bensignor *et al.*, 2017). Refletindo o facto de a otite externa ser uma doença multifatorial, os medicamentos tópicos mais utilizados contêm normalmente uma combinação de efeitos antibacterianos, antifúngicos, antiparasitários e glucocorticoides (Bensignor *et al.*, 2017). As reavaliações deverão ser semanais e o tratamento continuado até à resolução da doença (Bensignor *et al.*, 2017).

#### **1.2.2.1.8. Cardiologia**

Com um total de três casos observados, sendo duas observações em cães e uma em gato, a cardiomiopatia hipertrófica foi a afeção mais comum na área de cardiologia em contexto de clínica médica.

**Tabela 10 - Casuística na área de cardiologia por espécie**

<b>Cardiologia</b>	<b>Canídeos</b>	<b>Felídeos</b>	<b>Fi</b>	<b>Fr (%)</b>
<b>Cardiomiopatia hipertrófica</b>	2	1	3	50
<b>Insuficiência da válvula mitral</b>	2	0	2	33,3
<b>Efusão pericárdica</b>	1	0	1	16,6
<b>Total</b>	5	1	6	100

Qualquer afeção do músculo cardíaco que origine disfunção contráctil e aumento das câmaras cardíacas, pode originar falência cardíaca. As cardiomiopatias podem ser classificadas em quatro categorias principais: cardiomiopatia dilatada ou idiopática, cardiomiopatia arritmogénica do ventrículo direito (antigamente designada como cardiomiopatia do Boxer), cardiomiopatia restritiva e cardiomiopatia hipertrófica (Ware *et al.*, 2020).

Apesar da causa de cardiomiopatia hipertrófica ainda não estar totalmente esclarecida, suspeita-se que tem por base uma predisposição genética, tanto nos cães como nos gatos (Ware *et al.*, 2020).

A significativa hipertrofia miocárdica típica desta doença, aumenta a rigidez dos ventrículos e causa disfunção diastólica. A hipertrofia geralmente é simétrica, podendo, no entanto, ocorrer uma variação regional na espessura da parede cardíaca ou do septo. A hipertrofia ventricular grave causa comprometimento na perfusão coronária e isquémia miocárdica, o que vai exacerbar as arritmias, retardar o relaxamento ventricular e prejudicar ainda mais o seu enchimento (Ware *et al.*, 2020).

A cardiomiopatia hipertrófica ocorre principalmente em cães jovens ou de meia-idade de raças grandes, normalmente com menos de três anos de idade e apresenta maior incidência nos machos (Ware *et al.*, 2020). A maioria dos cães diagnosticados apresentam sopro cardíaco assintomático e embora alguns cães apresentem sinais clínicos tais como episódios de fraqueza e/ou síncope, a morte súbita sem ocorrência anterior de sinais premonitórios, pode ocorrer (Ware *et al.*, 2020).

A ecocardiografia é o melhor exame complementar de diagnóstico para cardiomiopatia hipertrófica, sendo a hipertrofia (normalmente simétrica) do ventrículo

esquerdo e o aumento do átrio esquerdo, alterações características da doença. A regurgitação da válvula mitral também poderá ser evidente.

A radiografia torácica pode-se apresentar normal, ou indicar um aumento do átrio e do ventrículo esquerdos, com ou sem edema ou congestão pulmonar. Os achados eletrocardiográficos podem incluir taquiarritmias ventriculares e distúrbios de condução, tais como bloqueios atrioventriculares e fasciculares. (Ware *et al.*, 2020).

Os principais objetivos do tratamento da cardiomiopatia hipertrófica são melhorar o relaxamento e preenchimentos ventriculares, controlar o edema pulmonar e suprimir as arritmias. Um  $\beta$ -bloqueador como o atenolol é normalmente utilizado para diminuir o ritmo cardíaco, prolongar o tempo de enchimento ventricular, reduzir a contratilidade ventricular e diminuir o consumo de oxigênio miocárdico. Embora menos utilizados devido aos seus efeitos vasodilatadores, os bloqueadores de canais de cálcio como o diltiazem também podem ser utilizados para diminuir o ritmo cardíaco e facilitar o relaxamento miocárdico. Caso ocorra insuficiência cardíaca congestiva, está indicado a utilização de fármacos como a furosemida e de inibidores da enzima de conversão da angiotensina. Como medida complementar, a todos os cães diagnosticados com cardiomiopatia hipertrófica, está indicada a restrição de exercício (Ware *et al.*, 2020).

#### 1.2.2.1.9. Doenças infetocontagiosas

A leucemia viral felina foi a entidade mais vezes registada na área de doenças infecto contagiosas em clínica médica (Tabela 11). Apresentou uma frequência absoluta de duas afeções, em gatos, o que equivale a uma frequência relativa de 50%.

**Tabela 11 - Casuística na área de doenças infetocontagiosas por espécie**

<b>Infetocontagiosas</b>	<b>Canídeos</b>	<b>Felídeos</b>	<b>Fi</b>	<b>Fr (%)</b>
<b>FeLV</b>	0	2	2	50
<b>Leishmaniose</b>	1	0	1	25
<b>Leptospirose</b>	1	0	1	25
<b>Total</b>	2	2	4	100

O vírus da leucemia felina (FeLV) pertence à família Retroviridae, subfamília Oncoviridae. Possui RNA de fita simples que é transcrito em ADN viral (provirus) pela enzima transcriptase reversa na célula hospedeira e integrado no genoma celular (Lappin, 2020). É um vírus relativamente frágil no ambiente e pode ser inativado por detergentes domésticos ou hospitalares comuns, como álcool, lixívia ou através de calor (Mehl, 2004).

A principal forma de infecção é a partilha de comedouros e bebedouros entre animais, podendo, no entanto, também ocorrer transmissão venérea, intrauterina, ou através do aleitamento por fêmeas infetadas (Lappin, 2020).

Os gatos com maior risco de infecção são machos não castrados que possuem acesso à rua, ou que coabitam com outros gatos dos quais não se tem conhecimento se estão infetados ou não (Alves *et al.*, 2015).

Um gato infetado pode viver durante vários anos, desde que seja providenciado suporte e tratamento adequado, sendo por isso necessário um correto diagnóstico da doença. Dentro dos meios de diagnóstico, o mais utilizado é o teste de ensaio de imunoabsorção enzimática (ELISA) por meio de *kits* comerciais, em que o diagnóstico é realizado por deteção do antigénio p27 no plasma ou, principalmente, no soro do gato infetado (Alves *et al.*, 2015).

Uma vez exposto ao vírus, o gato pode apresentar infeções progressivas ou reversivas. O que influencia esse resultado é a resposta imunitária do animal, a estirpe viral, a duração de exposição ao vírus, a sua idade e estado de saúde (Alves *et al.*, 2015).

Os sinais clínicos desta doença variam desde os mais inespecíficos (apatia, febre ou vómitos) até aos mais característicos, como leucemia, anemia arregenerativa, supressão da medula óssea, ou tumores, entre outros (Alves *et al.*, 2015).

#### **1.2.2.1.10. Oftalmologia**

Na área da oftalmologia (Tabela 12), foram observados dois cães com queratoconjuntivite seca, equivalendo a uma frequência relativa de 66,6% dos casos observados. Os restantes 33,3%, referem-se a uma conjuntivite observada num gato.

**Tabela 12 - Casuística na área de oftalmologia por espécie**

Oftalmologia	Canídeos	Felídeos	Fi	Fr (%)
Queratoconjuntivite seca	2	0	2	66,6
Conjuntivite	0	1	1	33,3
<b>Total</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>100</b>

A queratoconjuntivite seca é uma doença oftálmica frequente que resulta da deficiência de um ou mais elementos do filme lacrimal pré corneal (Dodi, 2015).

Existem vários fatores predisponentes para o desenvolvimento de queratoconjuntivite seca em cães, tais como: causas congénitas, metabólicas, infecciosas, indução por fármacos, neurogênicas, radiações, iatrogênicas, idiopáticas e imunomediadas, sendo esta última a causa mais prevalente em cães (Dodi, 2015).

Inicialmente, os sinais clínicos da queratoconjuntivite seca incluem blefarospasmo (devido a dor ocular), descargas oculares mucoides ou mucopurulentas e hiperemia conjuntival. Secundariamente podem ocorrer infecções bacterianas, hiperplasia epitelial da córnea, neovascularização, pigmentação e ulceração corneal (Dodi, 2015).

O diagnóstico da queratoconjuntivite seca baseia-se na presença dos sinais clínicos e na constatação da diminuição da produção de lágrima através da realização do teste de Schirmer (Dodi, 2015).

A terapia consiste na administração tópica de lubrificante ocular, mucolíticos, antibióticos, corticosteroides, pilocarpina e imunomoduladores. Estas últimas drogas (p. ex. ciclosporina, tacrolimus e pimecrolimus) para além de possuírem atividade imunossupressora, também têm a vantagem de estimularem a produção de lágrima (Dodi, 2015).

#### **1.2.2.1.11. Estomatologia**

A doença periodontal, foi a única afeção registada na área da estomatologia, o que corresponde a uma frequência relativa de 100%, tendo sido observada em dois cães e um gato.

**Tabela 13 - Casuística na área de estomatologia por espécie**

<b>Estomatologia</b>	<b>Canídeos</b>	<b>Felídeos</b>	<b>Fi</b>	<b>Fr (%)</b>
<b>Doença periodontal</b>	2	1	3	100
<b>Total</b>	2	1	3	100

A doença periodontal é a afeção mais comum da cavidade oral dos cães (Baia *et al.*, 2017), caracteriza-se pela inflamação da gengiva (gengivite) e pela inflamação do periodonto (periodontite), como consequência da ação das bactérias aeróbias que se acumulam na superfície do dente em forma de biofilme, criando um ambiente microaerófilo que proporciona o desenvolvimento de bactérias anaeróbias patogénicas (Baia *et al.*, 2017).

O processo de gengivite pode ser revertido com a implementação de um tratamento correto. Quando não tratado, evolui para periodontite, o que constitui uma condição irreversível devido à perda de aderência epitelial. Animais com periodontite apresentam lesão óssea e consequente mobilidade dentária (Baia *et al.*, 2017).

Esta afeção apresenta como principal fator modificador a alimentação. Isto significa que, quanto mais sólido for o alimento, mais atrito com o dente o mesmo fará, auxiliando a remoção do biofilme bacteriano. Existem diversos fatores predisponentes para esta afeção, como a raça, idade, problemas de oclusão e comprometimento do sistema imunitário, entre outros (Baia *et al.*, 2017).

Os sinais clínicos da doença periodontal variam, sendo a halitose e a inflamação gengival os mais comuns (Baia *et al.*, 2017).

O diagnóstico é feito através do exame visual direto, podendo ser observada deposição de cálculos dentários, exposição da furca dentária e inflamação. Deverá ser complementado com uma radiografia intraoral, para se avaliar as estruturas ósseas não contempladas durante o exame clínico de inspeção e assim alcançar uma correta conduta de tratamento (Baia *et al.*, 2017).

O tratamento desta afeção é cirúrgico e consiste basicamente na remoção completa do cálculo dentário e posterior polimento dos dentes. A utilização de antibióticos deve

ser encarada como uma ferramenta complementar ao tratamento, devendo ser eleita apenas em casos específicos (Baia *et al.*, 2017).

Um dos principais métodos profiláticos para além da administração de ração sólida e abrasiva é a administração de pastas enzimáticas ou escovagem diária dos dentes (Baia *et al.*, 2017).

#### 1.2.2.1.12. Endocrinologia

A Diabetes *mellitus*, foi a única afeção registada na área da endocrinologia (Tabela 14), tendo sido observada num gato, correspondendo a uma frequência relativa de 100%.

**Tabela 14 - Casuística na área de endocrinologia por espécie**

<b>Endocrinologia</b>	<b>Canídeos</b>	<b>Felídeos</b>	<b>Fi</b>	<b>Fr (%)</b>
<b>Diabetes <i>mellitus</i></b>	0	1	1	100
<b>Total</b>	0	1	1	100

A Diabetes é uma doença que se caracteriza por uma hiperglicemia como resultado de defeitos de secreção de insulina, ação de insulina, ou ambos. É atualmente classificada em quatro tipos distintos tanto em humanos como em medicina veterinária (Rand, 2020).

A Diabetes Tipo I ocorre devido à destruição autoimune das células  $\beta$  pancreáticas produtoras de insulina, o que leva normalmente a uma deficiência absoluta de insulina. Apesar desta forma ser a mais comum em cães castrados, é bastante rara em gatos (Rand, 2020).

A Diabetes Tipo II é a mais comum em gatos e caracteriza-se por ocorrer uma resistência à insulina concomitante a uma disfunção das células  $\beta$ . É uma doença multifatorial, associada a: fatores genéticos, obesidade, inatividade física e género macho (Rand, 2020).

A Diabetes classificada como outros tipos específicos de Diabetes *mellitus*, pode ser induzida por drogas (normalmente esteroides), endocrinopatias que antagonizam a

ação da insulina (acromegalia, hiperadrenocorticism), ou doença pancreática exócrina (Rand, 2020).

A diabetes gestacional pode ocorrer durante a gestação ou diestro das cadelas, pois o aumento da concentração de progesterona e da hormona de crescimento dá origem a uma resistência transitória à insulina (Rand, 2020).

Animais diabéticos, apresentam como principais sinais clínicos poliúria, polidipsia, polifagia e perda de peso. Embora menos frequentes, também poderão estar presentes hepatomegália, letargia, cataratas (cães) e neuropatias diabéticas (maioritariamente em gatos). Todos estes sinais clínicos, normalmente, desenvolvem-se lenta e progressivamente ao longo de semanas ou meses (Rand, 2020).

O diagnóstico baseia-se na constatação de uma concentração de glicose no sangue persistentemente elevada, associada a glicosúria, poliúria e polidipsia (Rand, 2020).

Os cães que em jejum apresentem concentrações de glicose no sangue acima de 200 mg/dL (11 mmol/L) (Rand, 2020), são considerados diabéticos (Rand, 2020).

Os gatos que apresentem valores de concentração de glicose no sangue entre 117 e 180 mg/dL (6.5 – 10 mmol/L) (Rand, 2020), são considerados como pré-diabéticos. Se os valores se situarem acima de 180 mg/dL (10 mmol/L) (Rand, 2020), são considerados gatos com diabetes, embora apenas desenvolvam sinais clínicos quando os valores se apresentarem acima de 250 – 290 mg/dL (14 – 16 mmol/L) (Rand, 2020).

O tratamento é realizado com a administração de insulina exógena associada a uma dieta apropriada e envolve a monitorização frequente da glicémia (idealmente no domicílio) com ajustes apropriados das doses de insulina e uma rotina diária rigorosa (Rand, 2020).

#### **1.2.2.2. Clínica cirúrgica**

Na área de clínica cirúrgica, o estagiário acompanhou, um total de 101 procedimentos, referentes maioritariamente à área de cirurgia de tecidos moles, a qual representa uma frequência relativa de 70,3%. Na área de cirurgia ortopédica e neurológica, foram acompanhados 30 casos, perfazendo os restantes 29,7% de casuística acompanhada (Tabela 15).

**Tabela 15 - Casuística em clínica cirúrgica por espécie**

<b>Clínica cirúrgica</b>	<b>Canídeos</b>	<b>Felídeos</b>	<b>Fi</b>	<b>Fr (%)</b>
<b>Cirurgia tecidos moles</b>	49	22	71	70,3
<b>Cirurgia ortopédica e neurológica</b>	16	14	30	29,7
<b>Total</b>	65	36	101	100

#### **1.2.2.2.1. Cirurgia de tecidos moles**

Na área de cirurgia de tecidos moles (Tabela 16), com um total de 14 intervenções a orquiectomia foi o procedimento cirúrgico com mais casos acompanhados, sendo este número justificado pelo facto de a clínica veterinária de Sintra prestar colaboração e assistência a uma instituição de acolhimento e proteção de animais abandonados no concelho de Sintra, e todos os animais que aí são acolhidos, são sujeitos a orquiectomia e ovariectomia, antes de serem encaminhados para adoção.

A segunda ocorrência cirúrgica mais vezes acompanhada na área de tecidos moles, foi a nodulectomia com um registo total de 11 casos. Oito desses casos corresponderam a nodulectomias cutâneas, duas corresponderam a nodulectomias intraorais e uma nodulectomia interdigital.

Dentro dos procedimentos cirúrgicos acompanhados pelo estagiário, salientam-se os procedimentos de rinopalatoplastia, por terem sido realizados com recurso a aparelho de laser por CO<sub>2</sub>, bem como a esplenectomia, que por ter sido realizada com recurso ao aparelho de electrocirurgia bipolar de impedância, acabou por dar origem ao tema da revisão bibliográfica que compõe este trabalho.

**Tabela 16 - Casuística na área de cirurgia de tecidos moles por espécie**

<b>Cirurgia tecidos moles</b>	<b>Tipo</b>	<b>Canídeos</b>	<b>Felídeos</b>	<b>Fi</b>	<b>Fr (%)</b>
<b>Orquiectomia</b>	-	9	5	14	19,7
<b>Nodulectomia</b>	Cutânea	6	2	8	11,3
	Intraoral	1	1	2	2,8
	Interdigital	1	0	1	1,4
<b>Ovariohisterectomia</b>	-	5	4	9	12,7
<b>Tratamento periodontal</b>	-	5	2	7	9,8
<b>Mastectomia</b>	-	4	2	6	8,4
<b>Rinopalatoplastia</b>	-	6	0	6	8,4
<b>Herniorrafia</b>	-	2	1	3	4,2
<b>Exodontia</b>	-	2	1	3	4,2
<b>Resolução otohematoma</b>	-	2	0	2	2,8
<b>Colecistectomia</b>	-	2	0	2	2,8
<b>Laparotomia exploratória</b>	-	1	1	2	2,8
<b>Vulvoplastia</b>	-	1	0	1	1,4
<b>Rinectomia</b>	-	0	1	1	1,4
<b>Palatorrafia</b>	-	0	1	1	1,4
<b>Esplenectomia</b>	-	1	0	1	1,4
<b>Uretrostomia perineal</b>	-	0	1	1	1,4
<b>Drenagem pleural</b>	-	1	0	1	1,4
<b>Total</b>	-	49	22	71	100

A orquiectomia é uma das cirurgias mais realizadas em medicina veterinária (MacPhail., 2015). As suas principais indicações são: evitar o excesso populacional de cães e gatos, através da inibição da fertilidade do macho; diminuir a agressividade, a perambulação e o comportamento indesejável de micção; auxiliar na prevenção de doenças relacionadas com elevados níveis de androgénios, incluindo doenças prostáticas, adenomas perianais e hérnias perineais. Outras indicações para a realização de orquiectomia incluem as anomalias congénitas, anomalias testiculares e epididimárias, neoplasias, traumas ou abscessos escrotais, herniorrafia inguinoscrotal, uretrostomia escrotal, controlo de epilepsia e controlo de anormalidades endócrinas (MacPhail., 2015).

Apesar das inúmeras vantagens, a orquiectomia também tem um impacto indesejado noutras condições. Tanto nos cães como nos gatos, representa o fator de risco mais comum para o desenvolvimento de obesidade (10 vezes mais) (Robertson, 2003). Não constitui, no entanto, uma consequência mandatória e pode ser prevenida com dieta apropriada e pratica regular de exercício (Robertson, 2003). Estudos epidemiológicos realizados por Kustritz, (2007) para comparar as diferenças entre cães castrados e inteiros indicaram que cães castrados apresentam risco aumentado para desenvolvimento de neoplasias prostáticas (2,4 a 4,3 vezes o risco), carcinoma das células escamosas do trato urinário (2 a 4 vezes o risco), osteossarcoma (1,3 a 2 vezes o risco) e hemangiossarcoma cardíaco e esplénico (2, 4 vezes o risco). Também, a rotura do ligamento cruzado cranial, o hipotiroidismo e a incontinência urinária, são mais prevalentes em cães orquiectomizados do que em cães sexualmente intactos (Kustritz, 2007; Goethem, 2016).

A orquiectomia é normalmente realizada por acesso escrotal em gatos e em cães pré-púberes, sendo o acesso pré-escrotal a técnica padrão em cães adultos. Outras técnicas poderão envolver ablação escrotal, abordagem perineal (cirurgia perineal concomitante) ou incisão parapreucial (criptorquidismo) (Goethem, 2016).

As complicações associadas a orquiectomia são raras, mas podem incluir tumefação escrotal e hematomas, hemorragia, abscesso, granulomas, problemas incisionais (tumefação, ceroma, celulite, infeção, automutilação e deiscência), incontinência urinária, alopecia endócrina, alterações de comportamento e síndrome do eunuco (Goethem, 2016).

#### **1.2.2.2.2. Cirurgia ortopédica e neurocirurgia**

Com um registo de três procedimentos em cães e igual número em gatos, a ostectomia da cabeça e colo femoral foi a ocorrência mais acompanhada pelo estagiário na parte da cirurgia ortopédica e neurológica (Tabela 17), equivalendo a uma frequência relativa de 20%

**Tabela 17 - Casuística na área de ortopedia e neurocirurgia por espécie**

<b>Cirurgia ortopédica e neurológica</b>	<b>Canídeos</b>	<b>felídeos</b>	<b>Fi</b>	<b>Fr (%)</b>
<b>Ostectomia da cabeça e colo femoral</b>	3	3	6	20
<b>Osteossíntese do rádio</b>	1	3	4	13,3
<b>Osteossíntese do fêmur</b>	0	3	3	10
<b>Avanço da tuberosidade tibial – (TTA)</b>	3	0	3	10
<b>Hemilaminectomia</b>	2	0	2	6,7
<b>Resolução luxação medial da patela 3 em 1</b>	1	0	1	3,3
<b>Osteossíntese da tíbia</b>	0	1	1	3,3
<b>Dactilectomia</b>	1	0	1	3,3
<b><i>Ventral Slot</i></b>	1	0	1	3,3
<b>Osteossíntese da asa do íleo</b>	0	1	1	3,3
<b>Exérese de processo coronoide fragmentado</b>	1	0	1	3,3
<b>Artrodese do carpo</b>	0	1	1	3,3
<b>Tenorrafia do tendão de Aquiles</b>	1	0	1	3,3
<b>Osteossíntese olecrano</b>	1	0	1	3,3
<b>Osteossíntese do úmero com fixador externo</b>	0	1	1	3,3
<b>Osteossíntese sacroilíaca</b>	0	1	1	3,3
<b>Osteossíntese côndilo lateral úmero</b>	1	0	1	3,3
<b>Total</b>	16	14	30	100

A ostectomia da cabeça e colo femoral é um procedimento cirúrgico indicado na presença de dor na articulação coxofemoral provocada por: displasia da anca, luxação articular, fratura ou necrose asséptica da cabeça do fêmur (Heo et al., 2015) e tem como principal objetivo anular a dor através da supressão da fricção entre as superfícies articulares (Harper, 2017).

As complicações associadas à ostectomia da cabeça e colo femoral, relacionam-se principalmente com o inadequado uso do membro. A causa mais comum para esta complicação envolve o contacto osso-a-osso entre o fêmur e o acetábulo, resultado da remoção inadequada do colo femoral. Outras causas para a perda de função incluem restrição biomecânica devido a pobre pseudartrose, elevado peso corporal, atrofia muscular pré-existente e lesão ou estrangulamento do nervo ciático (Wong, 2016).

Para a realização da ostectomia da cabeça e colo femoral, faz-se uma incisão cutânea crânio-lateral, centralizada sobre a articulação coxofemoral e seguidamente retrai-se caudalmente o músculo bíceps femoral e cranialmente o músculo tensor da fáscia lata. Seguidamente, rebate-se ventralmente o músculo vasto lateral e incide-se a cápsula articular. A ostectomia é efetuada rotacionando o membro externamente, por forma a que linha articular do joelho esteja paralela à mesa de cirurgia. Identifica-se então a linha de ostectomia, a qual deverá ser perpendicular à mesa cirurgia e sobre ela procede-se ao corte (Schulz, 2015).

### 1.2.2.3. Medicina preventiva

O estagiário teve oportunidade de acompanhar três tipos diferentes de procedimentos na área de medicina preventiva (Tabela 18). O ato com maior representatividade nesta área foi a vacinação, totalizando 47,4% dos casos acompanhados. A desparasitação e a identificação eletrónica, registaram ambas o mesmo valor de 26,3% dos casos acompanhados.

**Tabela 18 - Casuística em medicina preventiva por espécie**

<b>Medicina preventiva</b>	<b>Canídeos</b>	<b>Felídeos</b>	<b>Fi</b>	<b>Fr (%)</b>
<b>Vacinação</b>	6	3	9	47,4
<b>Desparasitação</b>	4	1	5	26,3
<b>Identificação eletrónica</b>	4	1	5	26,3
<b>Total</b>	14	5	19	100

### 1.2.2.4. Exames complementares

Nesta secção estão incluídos todos os procedimentos referentes à observação, acompanhamento e, por vezes, realização de análises laboratoriais, exames oftalmológicos e de imagiologia. Na área de análises laboratoriais (Tabela 19) foram acompanhados 60 procedimentos, os exames de imagiologia (Tabela 20) totalizaram 36 casos e por último, os exames de oftalmologia (Tabela 21) com quatro testes.

**Tabela 19 - Exames complementares laboratoriais por espécie**

<b>Análises laboratoriais</b>	<b>Canídeos</b>	<b>Felídeos</b>	<b>Fi</b>	<b>Fr (%)</b>
<b>Hemograma</b>	12	10	22	36,6
<b>Perfil bioquímico</b>	12	10	22	36,6
<b>Urianálise tipo II</b>	5	8	13	21,6
<b>Teste rápido FIV/FelV</b>	0	2	2	3,3
<b>PCR</b>	1	0	1	1,7
<b>Total</b>	30	30	60	100

**Tabela 20 - Exames imagiológicos por espécie**

<b>Imagiologia</b>	<b>Tipo</b>	<b>Canídeos</b>	<b>Felídeos</b>	<b>Fi</b>	<b>Fr (%)</b>
<b>Raio-X</b>	Simples	15	7	22	61,1
	Mielografia	1	0	1	2,7
<b>Ecografia</b>	–	6	4	10	27,7
<b>TC</b>	–	2	0	2	5,5
<b>Endoscopia</b>	–	1	0	1	2,7
<b>Total</b>	–	25	11	36	100

**Tabela 21 - Exames de oftalmologia por espécie**

<b>Oftalmologia</b>	<b>Canídeos</b>	<b>Felídeos</b>	<b>Fi</b>	<b>Fr (%)</b>
<b>Teste de Schirmer</b>	2	0	2	50
<b>Teste de fluoresceína</b>	2	0	2	50
<b>Total</b>	4	0	4	100

## **2. Monografia: “Esplenectomia com recurso a Aparelho Bipolar de Impedância: Eficiência e Segurança”**

### **2.1. Introdução**

O baço é um órgão com múltiplas funções, incluindo hematopoiese, fagocitose, remoção de eritrócitos senescentes, reservatório de sangue, metabolização do ferro e funções imunológicas (Kisseberth *et al.*, 2006). Pode ser sede de doença primária, ou ser afetado por doença com origem noutra local e atuar como participante ativo ou passivo, desse processo (Kisseberth *et al.*, 2006).

Dentro das afeções que podem acometer o baço, algumas implicam a sua resolução por esplenectomia. No entanto, a realização deste procedimento cirúrgico, tal como outros, com recurso à utilização de fios de sutura para laqueação de vasos sanguíneos, apresenta alguns inconvenientes tais como: abandono de material estranho no interior do organismo; risco de deslizamento dos fios de laqueação e dispêndio de elevado tempo de execução, o que aumenta o risco anestésico e de hemorragia (Monarski *et al.*, 2014).

Por forma a colmatar estes e outros inconvenientes, vários aparelhos de electrocirurgia foram sendo desenvolvidos ao longo dos últimos anos. No entanto, apesar do objetivo final ser similar - laqueação dos vasos através da produção de calor pelos tecidos - a forma de como esse objetivo é alcançado difere entre eles. Assim, é essencial que o cirurgião possua conhecimentos elementares de cada classe deste tipo de aparelhos, para que possa eleger de forma assertiva o que melhor se adapta ao ato cirúrgico que se propõe realizar (Wang *et al.*, 2007).

O aparelho bipolar de impedância revela-se uma excelente escolha para a realização de uma esplenectomia, já que: promove uma excelente hemóstase dos vasos; dispensa a dissecação dos tecidos ao qual vai ser aplicado; não é abandonado material estranho no interior do paciente; permite a selagem de vasos de calibre menor ou igual a sete milímetros, e permite tempos de cirurgia intraoperatória substancialmente mais curtos do que a aplicação de outros aparelhos ou instrumentos, o que reduz o risco cirúrgico em pacientes de alto risco anestésico (Rivier *et al.*, 2011).

## **2.2. Eletrocirurgia em Medicina Veterinária**

### **2.2.1. Calor**

Já nos papiros escritos pelos egípcios no segundo milénio AC (Papiro Ebers, Papiro Edwin Smith), consta informação sobre a seletiva utilização terapêutica do calor. O tratamento de feridas de guerra usando pedras aquecidas ou a cauterização de feridas usando carvão em brasa eram recomendados (Hug *et al.*, 2011). E, apesar de atualmente existirem diversos aparelhos que têm por base múltiplas tecnologias, tais como laser, ultrassons, gás árgon ou radiofrequência, o produto final é similar a todos eles, envolvendo o corte dos tecidos ou a sua hemóstase, através da ação do calor (Pantelic *et al.*, 2015).

### **2.2.2. Eletrocirurgia**

O aparecimento de aparelhos cirúrgicos baseados em energia eletromagnética, permitiu notáveis avanços em várias áreas tais como: cirurgia geral, cirurgia oncológica, ginecologia e andrologia (Wang *et al.*, 2007).

Existem inúmeras vantagens na utilização de aparelhos de eletrocirurgia quando comparados aos métodos convencionais utilizando tesoura, bisturi ou fios de sutura. Entre elas, o facto de não ficar material estranho no organismo e a hemóstase ocorrer simultaneamente ao corte dos vasos (Hug *et al.*, 2011), permitindo reduzir perdas de sangue e tempo de cirurgia (Pantelic *et al.*, 2015).

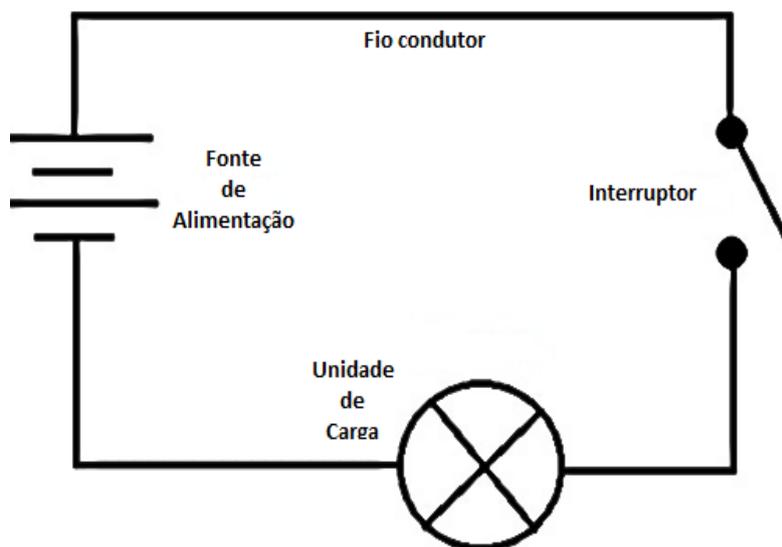
Mas para se entender o que é eletrocirurgia, é necessário entender-se primeiro o que são circuitos elétricos (Dubiel *et al.*, 2010).

### **2.2.3. Conceitos elétricos**

#### **2.2.3.1. Circuito elétrico simples**

Um circuito elétrico simples (Figura 1), pode ser descrito como um caminho contínuo por onde circulam elétrões, e do qual fazem parte quatro elementos fundamentais. São eles: uma unidade geradora de força eletromotriz (fonte de alimentação), a unidade de carga ou recetor (local que oferece resistência à passagem dos elétrões e onde é convertida parte da energia elétrica, noutra forma de energia), a unidade

condutora (fios que unem as várias componentes do sistema e por onde circulam os elétrons) e o interruptor (permite ligar ou desligar o sistema) (Gussow, 1997).



**Figura 1 - Circuito elétrico simples (retirado de Joe, 2015).**

### **2.2.3.2. Unidades de medida**

A força eletromotriz que promove o deslocamento dos elétrons ao longo do circuito elétrico é a tensão, sendo a unidade de medida o volt (V). A quantidade de elétrons que se deslocam num determinado ponto desse circuito, durante um determinado período, é a intensidade e a unidade de medida o ampere (A). A resistência ou impedância, é a dificuldade de progressão que se apresenta aos elétrons no percurso desse circuito e a unidade de medida o ohm ( $\Omega$ ) (Silva, 2015).

A quantidade de energia consumida (convertida) na realização de trabalho, num determinado período é denominada de potência, sendo a unidade de medida o watt (W). E a frequência é o número de vezes que uma onda eletromagnética altera de direção, sendo a unidade de medida o hertz (Hz), equivalendo um hertz a uma alteração de direção (ciclo) por segundo (Carr-Locke *et al.*, 2011)

### **2.2.3.3. Circuito elétrico cirúrgico**

Na sala de cirurgia, o circuito elétrico cirúrgico é composto por: aparelho de eletrocirurgia, interruptor, paciente, e eletrodos ativo e de retorno, onde o aparelho de eletrocirurgia (unidade geradora de força eletromotriz) promove a tensão necessária ao deslocamento dos elétrons. Estes, através do fio condutor e passando pelo interruptor, são conduzidos até ao eletrodo ativo, passando depois para os tecidos (unidade de carga), dando seguidamente entrada pelo eletrodo de retorno, progredindo de volta ao aparelho (Wang *et al.*, 2007).

#### **2.2.3.3.1. Tecidos como unidade de carga**

De notar que: a unidade de carga são os tecidos, pois é a sua resistência intrínseca que gera o calor e não o eletrodo ativo (Dubiel *et al.*, 2010).

Isto ocorre porque os elétrons ao percorrerem um material que oferece resistência à sua passagem, colidem com os átomos estacionários que formam a rede cristalina desse material. Como resultado dessas colisões, a energia cinética contida nos elétrons, liberta-se sob a forma de calor (Rey *et al.*, 2010).

#### **2.2.3.3.2. Condutividade dos tecidos**

A resistência dos tecidos depende essencialmente da sua vascularização e do seu teor em água (Carr-Locke *et al.*, 2011). Assim, diferentes tipos de tecido, têm diferentes tipos de resistência à passagem de corrente elétrica (Tabela 22), refletindo-se isso em diferentes capacidades de produção de calor. O osso, o tecido adiposo e o tecido cicatricial, por serem constituídos com baixos teores de água, terão maior resistência à passagem de corrente elétrica e conseqüentemente mais tendência ao aquecimento do que o tecido muscular, a pele ou o sangue (Wang *et al.*, 2007; Dubiel *et al.*, 2010; Carr-Locke *et al.*).

**Tabela 22 - Resistência elétrica dos tecidos (adaptado de Hug, 2011)**

<b>Tecido</b>	<b>Resistência específica <math>\rho</math> (<math>\Omega/\text{cm}</math>)</b>
Sangue	160-300
Musculo, Rim	160-260
Baço	270-300
Coração	200-230
Fígado	200-380
Cérebro	670-700
Pulmão	160-1000
Tecido adiposo	1600-3300

#### **2.2.4. Parâmetros determinantes**

Apesar de, como acima referido, diferentes tipos de tecidos possuírem diferentes capacidades de produção de calor, é no entanto, o tamanho do eletrodo, a intensidade da corrente elétrica, a duração da sua aplicação e a modulação de onda, que determinam o grau de aquecimento e os consequentes efeitos produzidos nos tecidos (Dubiel *et al.*, 2010; Hug, 2011).

##### **2.2.4.1. Tamanho do eletrodo**

A geometria do eletrodo é um dos principais fatores que influenciam o resultado produzido nos tecidos (Tawfik *et al.*, 2015). Eletrodos pequenos, por terem uma menor área de superfície, promovem uma maior concentração de energia, dando origem a uma maior produção de calor no local de contacto com os tecidos. Por exemplo, um eletrodo ativo com forma pontiaguda, promove um aquecimento superior dos tecidos, comparativamente a um eletrodo com forma esférica, tendo ambos os mesmos parâmetros de energia e atuando no mesmo tipo de tecido. Compreende-se, então, que a razão pela qual nos aparelhos de eletrocirurgia monopolar o eletrodo de retorno (o qual é colocado sob o paciente) é consideravelmente maior que o eletrodo ativo, se deva a que, dessa forma seja mais eficaz a dispersão da corrente elétrica que retorna ao aparelho, limitando assim a produção de calor pelos tecidos que contactam com esse elemento (Wang *et al.*, 2007).

#### **2.2.4.2. Intensidade da corrente**

Quanto maior for a intensidade de corrente que passa num determinado segmento, dos tecidos, maior será o calor produzido. E quanto maior a produção de calor, maior serão os efeitos provocados nos tecidos (Wang *et al.*, 2007).

#### **2.2.4.3. Tempo**

O tempo que o eléctrodo ativo contacta com os tecidos, também determina os efeitos produzidos nos mesmos. Deste modo, demasiado tempo produzirá demasiados danos aos tecidos vizinhos. Por outro lado, tempo insuficiente, não permite atingir os efeitos pretendidos. Similarmente, na fulguração, a velocidade de movimentação do eléctrodo ativo, resulta em maior ou menor dispersão térmica e coagulação (Wang *et al.*, 2007).

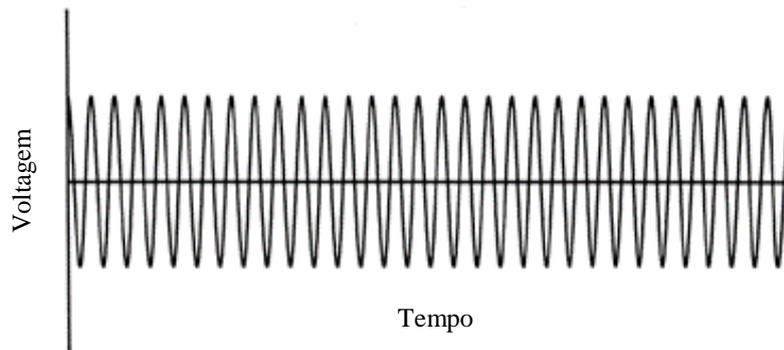
#### **2.2.4.4. Modulação**

O último determinante de como os tecidos respondem à eletrocirurgia é o formato de onda (modulação). Os aparelhos de eletrocirurgia podem ser regulados para produzir energia com diferentes modulações. As quais permitem cortar (modo de corte), cortar e coagular simultaneamente (modo misto), ou apenas coagular (modo de coagulação) (Dubiel *et al.*, 2010; Pantelic, 2015).

##### **2.2.4.4.1. Modo de corte**

No modo de corte (Figura 2), o aparelho produz uma modulação com frequência regular e constante, baixa voltagem e amplitude igual a todas as ondas (Figura 2 (Dubiel *et al.*, 2010)).

O processo de corte é alcançado regulando os parâmetros do aparelho para potências entre os 50-80W (Dubiel *et al.*, 2010).

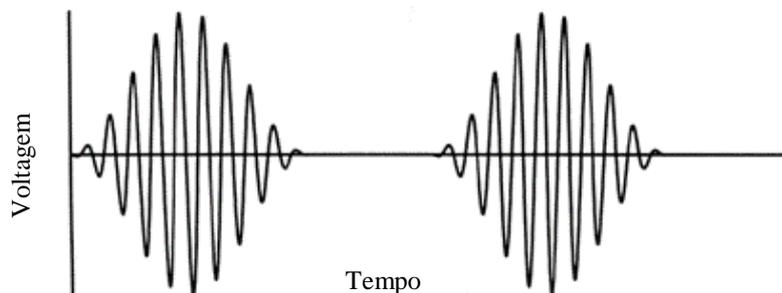


**Figura 2 - Modulação de onda em formato de corte (retirado de Davison et al., 2008)**

#### **2.2.4.4.2. Modo coagulação**

No modo de coagulação, o aparelho apresenta variações de amplitude, com picos de elevada voltagem e descargas de corrente nos tecidos feitas em intervalos regulares sob a forma de pulsos (Figura 3). Como existem intervalos entre as descargas, isso produz menos aquecimento dos tecidos, dando origem à coagulação em vez de corte (Dubiel *et al.*, 2010).

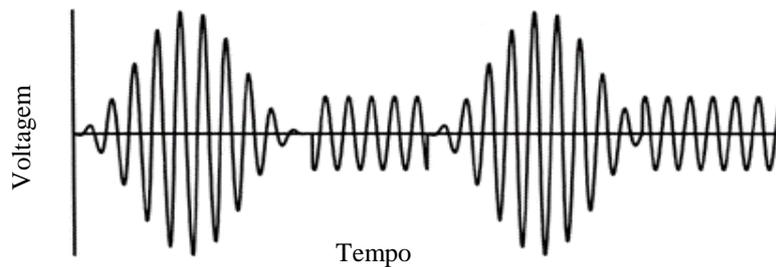
O processo de coagulação é alcançado regulando os parâmetros do aparelho para potências entre os 30-50W (Dubiel *et al.*, 2010).



**Figura 3 - Modulação de onda em formato de coagulação (retirado de Davison et al., 2008)**

#### 2.2.4.4.3. Modo misto

No modo misto, o aparelho produz uma alternância do ciclo de trabalho, entre o modo de corte e o modo de coagulação (Figura 4) (Davison *et al.*, 2008).



**Figura 4 - Modulação de onda em formato misto (retirado de Davison et al., 2008)**

#### 2.2.5. Efeitos bioelétricos nos tecidos

Quando a corrente elétrica percorre os tecidos, são produzidos três efeitos bioelétricos diferentes (eletrolítico, Faraday e térmico) dependendo do tipo de corrente, da intensidade da corrente e da sua frequência (Hug, 2011; Pantelic, 2015).

##### 2.2.5.1. Efeito eletrolítico

A utilização de corrente direta ou de corrente alternada com baixa frequência, nos tecidos, produz maioritariamente um efeito eletrolítico. Isto é, ocorre migração de íons nos tecidos, deslocando-se os íons negativos dos tecidos para o eletrodo positivo do aparelho e os íons positivos para o eletrodo negativo. Este efeito apenas é utilizado em medicina para a administração de determinadas drogas no processo de ionoforese. Em eletrocirurgia é um efeito nefasto pois provoca alterações citoquímicas nos tecidos (Hug, 2011; Pantelic, 2015).

##### 2.2.5.2. Efeito Faraday

A utilização de corrente alternada com frequências até 20 quilohertz (kHz) (maioritariamente entre os 10 Hz e os 100 Hz) nos tecidos, dá origem ao efeito de Faraday (Hug, 2011; Pantelic, 2015). Isto é, induz a despolarização das células nervosas e musculares por abertura dos seus canais de sódio e potássio (Ihnát *et al.*, 2014).

Este efeito é útil para o diagnóstico e terapia de doenças que envolvam paralisia muscular. Em eletrocirurgia é considerado um efeito nefasto, pois a despolarização das células musculares cardíacas pode causar arritmias colocando em risco a vida do paciente, assim como a despolarização do músculo estriado e das células nervosas, pode originar fasciculações e dor e serem uma dificuldade acrescida para o cirurgião. (Hug, 2011; Ihnát *et al.*, 2014; Pantelic *et al.*, 2015).

### **2.2.5.3. Efeito térmico**

Com valores de frequência acima dos 100 kHz, os canais de sódio e potássio permanecem fechados, não ocorrendo a despolarização das células musculares e nervosas (Ihnát *et al.*, 2014).

Em eletrocirurgia utilizam-se valores de frequência acima dos 300 kHz, porque seguramente ambos os efeitos eletrolíticos e de Faraday são evitados, ocorrendo maioritariamente o efeito térmico. Este efeito é o desejado, pois permite a sua utilização em duas aplicações diferentes: corte de tecidos e mais frequentemente, a coagulação de vasos (Hug, 2011; Pantelic, 2015).

Esta é razão pela qual se utiliza energia com alta frequência (radiofrequência) em várias áreas da cirurgia (Ihnát *et al.*, 2014).

#### **2.2.5.3.1. Coagulação**

A coagulação refere-se à precipitação, floculação ou coagulação de um material. Ou seja, ocorre um processo no qual uma substância que se encontra em solução é alterada para um estado coloidal (coloidal: do grego *kolla*, cola e *eidōs*, aparência, tipo) (Hug, 2011).

O aumento da temperatura dos tecidos para valores entre os 60 a 95°C, produz instantaneamente dessecação e coagulação. A dessecação ocorre devido à perda de água através das membranas celulares. A coagulação ocorre devido a desnaturação proteica promovida pelo efeito térmico (El-Sayed *et al.*, 2021).

A dessecação dos tecidos promove sua contração e a desnaturação proteica leva à formação de um coágulo. É a formação desse coágulo, em conjunto com a contração dos tecidos, que proporciona a selagem dos vasos (Hug, 2011).

A coagulação por coaptação, é alcançada ocluindo o lúmen do vaso com um instrumento compressivo e ao qual se aplica corrente elétrica no modo de coagulação. As paredes do vaso, que se encontram prensadas, fundem-se porque o calor desnatura a adventícia, desidrata o vaso e promove a formação do coágulo (Dubiel *et al.*, 2010).

Por norma, em eletrocirurgia, o termo coagulação não se refere aos processos acima descritos, mas sim, a um modo de funcionamento do aparelho de eletrocirurgia – modo de coagulação. Dependendo dos parâmetros da energia do aparelho e da técnica utilizada, distintos resultados podem ser obtidos, tais como: coagulação por contacto, coagulação forçada, coagulação por fulguração, coagulação assistida por gás Árgon e selagem de vasos (Hug, 2011).

#### **2.2.5.3.2. Incisão**

Com o aparelho regulado em modo de corte e com um eléctrodo ativo em formato de lâmina ou de agulha, é possível produzir-se uma intensidade elétrica relativamente alta e aplicá-la apenas a uma área muito pequena e concentrada. Como resultado, os tecidos aquecem instantaneamente, atingindo temperaturas acima dos 100 °C. Esse aumento de temperatura brusco em pontos significativamente reduzidos com raios compreendidos entre os 10 e os 20 micrómetros, provoca um aumento brusco da pressão de vapor do líquido intracelular, fazendo com que as membranas celulares explodam (Hug, 2011). É o elevado número dessas pequenas “explosões celulares” que origina uma incisão, ou seja, um corte nos tecidos (Pantelic *et al.*, 2015).

Uma incisão efetuada com o aparelho em modo de corte puro, com um eléctrodo ativo em forma de lâmina ou agulha, e sem contacto direto com os tecidos, irá provocar reduzidos danos térmicos aos tecidos periféricos à incisão, já que o calor produzido é dissipado através do vapor que, entretanto, se produz (El-Sayed *et al.*, 2021).

#### **2.2.5.3.3. Fulguração**

Com o aparelho regulado em modo de coagulação e o eléctrodo ativo acionado aquando da sua aproximação aos tecidos, gera-se uma diferença de potencial entre o eléctrodo ativo e os tecidos, dando origem à formação de faíscas que constituem a ponte para a passagem dos eletrões do último intervalo de ar, entre o eléctrodo ativo e os tecidos (Hug, 2011).

A produção dessas faíscas, gera nos tecidos um aumento de temperatura superior a 200°C, causando a carbonização dos tecidos nas camadas mais superficiais. No entanto, como o ciclo de aplicação da corrente elétrica é feita por pulsos, apenas ocorrem danos térmicos mínimos nos tecidos que se encontram nas camadas mais profundas (El-Sayed *et al.*, 2021).

A fulguração permite controlar o sangramento de tecidos supridos por vasos de pequeno calibre os quais não se conseguem isolar, tal como ocorre no fígado. Por outro lado, este processo produz elevada quantidade de fumo à medida que a superfície do tecido carboniza, podendo obstruir o campo visual ao cirurgião (Dubiel *et al.*, 2010).

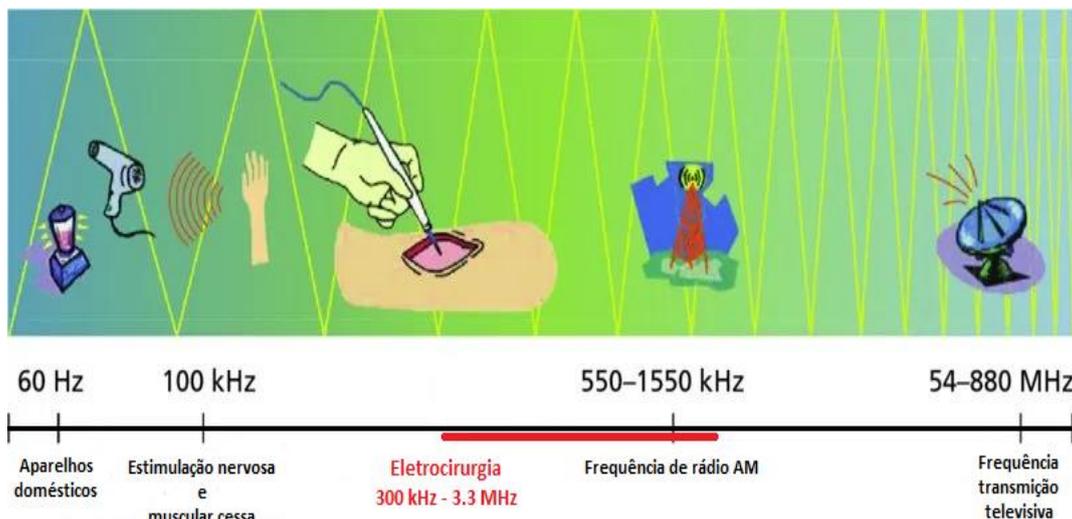
## **2.2.6. Aparelhos de eletrocirurgia**

### **2.2.6.1. Denominação dos aparelhos**

Atendendo à história do seu desenvolvimento, são hoje utilizados vários sinónimos para designar os aparelhos de eletrocirurgia (Hug, 2011; Morris *et al.*, 2019), tais como: aparelho cirúrgico de alta frequência, aparelho cirúrgico de radiofrequência, aparelho de eletrocirurgia, eletrocautério ou cautério (Hug, 2011).

### **2.2.6.2. Eletrocirurgia**

O termo eletrocirurgia refere-se à passagem de corrente elétrica de alta frequência pelos tecidos biológicos, com o intuito de criar um efeito desejado, tal como o corte de tecidos ou a coagulação de vasos (Massarweh *et al.*, 2006; Taheri *et al.*, 2014; Li *et al.*, 2023). Assim, o princípio de funcionamento de um aparelho de eletrocirurgia baseia-se na transformação da baixa frequência padrão de 50-60 Hz da rede elétrica doméstica, para frequências mais elevadas, compreendidas entre os 300 kHz e os 3.3 megahertz (MHz) (Figura 5). Estas frequências, por se inserirem no espectro das ondas de transmissão dos aparelhos de rádio, são chamadas de ondas de radiofrequência, dando também origem a uma das designações deste tipo de aparelhos (Dubiel *et al.*, 2010).



**Figura 5 - Frequências de trabalho dos aparelhos de eletrocirurgia (adaptado de Fuchshuber, 2015)**

### **2.2.6.3. Eletrocautério, aparelho de laser e aparelho ultrassônico**

Embora o eletrocautério seja, várias vezes, classificado como aparelho de eletrocirurgia, em bom rigor não o é. Já que, os eletrocautérios operam com corrente direta (Cordero, 2015). Ou seja, o fluxo de elétrons desloca-se num único sentido (Gussow, 1997), contrariamente aos aparelhos de eletrocirurgia, que operam com corrente alternada (Cordero, 2015), em que o fluxo de elétrons alterna periodicamente de sentido (Gussow, 1997).

Outra particularidade do eletrocautério é que a corrente elétrica não atravessa nenhuma parte do corpo do paciente, passando unicamente através de um elemento (filamento), o qual aquece, ocorrendo a cauterização por contato direto desse elemento com os tecidos (Buzina *et al.*, 2007; Cordero, 2015; Jones *et al.*, 2015). Em eletrocirurgia, o paciente (unidade de carga) integra o circuito elétrico, atravessando a corrente elétrica parte do seu corpo (Cordero, 2015).

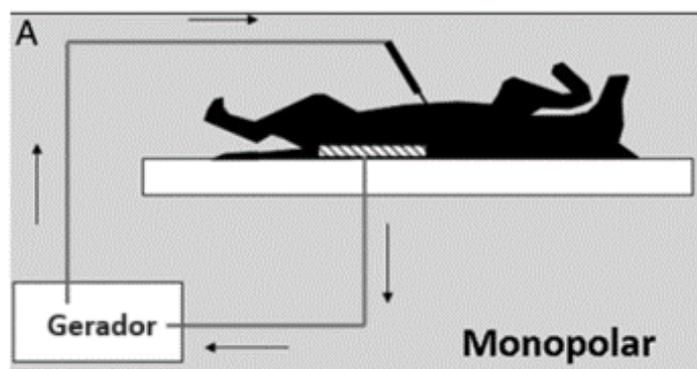
Também os aparelhos de cirurgia baseados em tecnologia laser e ultrassônica não são considerados aparelhos de eletrocirurgia. Pois embora ambos utilizem corrente elétrica para o seu funcionamento, e também promovam o corte ou a coagulação, não o fazem através da passagem de corrente elétrica pelos tecidos. Os aparelhos de cirurgia laser atuam através da emissão de ondas eletromagnéticas sob a forma de feixe de luz,

que ao ser absorvida pelos tecidos provoca o seu aquecimento (Amaral *et al.*, 1997). Os aparelhos de cirurgia ultrassônicos atuam transferindo energia mecânica aos tecidos através da vibração de uma lâmina, em frequências de 55,500 Hz, sendo a produção de calor uma consequência do atrito produzido entre as estruturas moleculares dos tecidos (Amaral *et al.*, 1997; Harold *et al.*, 2017).

#### 2.2.6.4. Aparelho monopolar

Entre os aparelhos de eletrocirurgia, o aparelho monopolar é o mais utilizado em procedimentos de cirurgia aberta (Ferreira *et al.*, 2015).

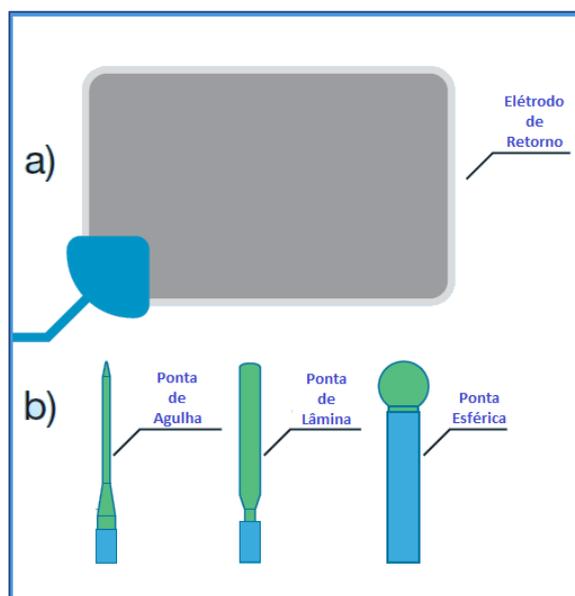
O circuito elétrico de um aparelho de eletrocirurgia monopolar (Figura 6) é composto por uma unidade geradora de energia de alta frequência, um interruptor, um eletrodo ativo em forma de lápis, que opera na área de trabalho cirúrgico e por um eletrodo de retorno, o qual é colocado em contacto com o paciente noutra região qualquer (Ihnát *et al.*, 2014; Link, 2021).



**Figura 6 - Circuito elétrico de um aparelho de eletrocirurgia monopolar (retirado de Dubiel *et al.*, 2010)**

Como a corrente elétrica atravessa o corpo do paciente, o eletrodo de retorno deve ter uma área de superfície substancialmente mais larga do que o eletrodo ativo (Figura 7) e estar totalmente em contacto com o paciente, para permitir uma boa dissipação da corrente elétrica que retorna ao aparelho, e prevenir assim queimaduras nos tecidos. Para

assegurar um bom contato entre o eletrodo de retorno e os tecidos, deve-se realizar a tricotomia da zona (Hug *et al.*, 2011).



**Figura 7 - Áreas de superfície dos eletrodos em aparelhos monopolares. a) eletrodo de retorno; b) eletrodos ativos (retirado de Summers *et al.*, 2013)**

Os aparelhos monopolares, embora tenham capacidade de promover a hemóstase em vasos com diâmetro igual ou inferior a dois milímetros, podem promover danos por queimaduras aos tecidos vizinhos, num raio até 1,5 cm (Mishra *et al.*, 2017).

Alguns cuidados que se devem ter para evitar queimaduras indesejadas nos tecidos, incluem evitar a utilização de parâmetros muito elevados de energia, acionar o eletrodo ativo apenas quando em contacto com o tecido alvo, manter o eletrodo ativo sempre dentro do campo de visão, evitar o contacto do eletrodo ativo com outros instrumentos de metal e não acionar o eletrodo ativo por tempo muito prolongado (Rodgers *et al.*, 2001).

Quando comparado com utilização de um bisturi de lâmina, a utilização do aparelho monopolar tem a vantagem de diminuir o tempo de cirurgia, a perda de sangue e a dor pós-cirúrgica (Garcia *et al.*, 2007), mas aumenta o tempo de resolução da

inflamação pós-cirúrgica, bem como o tempo de reepitelização dos tecidos (Uttam *et al.*, 2003).

As desvantagens dos aparelhos monopolares são a possibilidade da corrente elétrica ao atravessar o paciente, provocar danos em tecidos ou órgãos, os quais não se conseguem observar, bem como a possibilidade de queimaduras no local de aplicação do eletrodo de retorno, caso não seja assegurado um bom contato entre este e o paciente (Dubiel *et al.*, 2010).

À tecnologia dos aparelhos monopolares pode ser associado uma fonte de gás Árgon (Massarwech *et al.*, 2006; Hug *et al.*, 2011).

#### **2.2.6.4.1. Corte assistido por gás Árgon**

Se à tecnologia monopolar for associado gás Árgon e programando o aparelho para modo de corte, criamos um efeito referido como corte assistido por gás Árgon (Figura 8). Com esta associação, os tecidos em redor do eletrodo ativo ficam envoltos numa atmosfera de gás Árgon que os protege do contato com o oxigênio, o que promove não só uma redução na formação de fumo, permitindo ao cirurgião ter uma visão mais nítida do local de cirurgia, bem como uma menor carbonização dos tecidos, favorecendo tempos de cicatrização mais curtos (Hug *et al.*, 2011).



**Figura 8 - Incisão linear assistida por gás Árgon (retirado de Erbe, 2018)**

O corte é produzido pelo eletrodo ativo, pois o gás Árgon, por não se apresentar ionizado, não conduz corrente elétrica (Hug *et al.*, 2011).

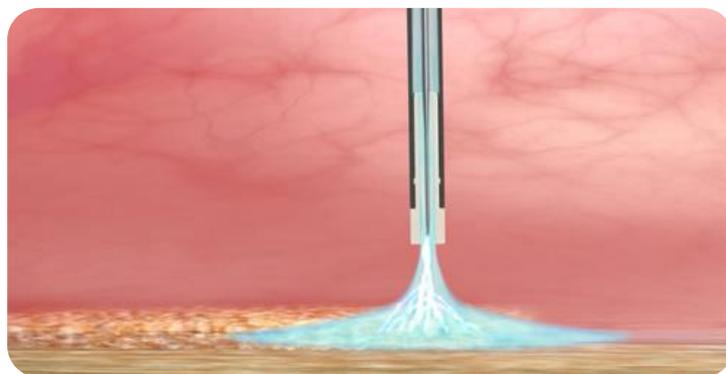
#### 2.2.6.4.2. Coagulação assistida por gás Árgon

Os elétrodos convencionais, não são eficazes quando utilizados em tecidos com áreas de superfície muito irrigadas. Pois o sangue, por ser líquido, atua como dispersor de corrente elétrica, impedindo uma correta hemóstase (Massarwech *et al.*, 2006).

Este problema pode ser ultrapassado, fazendo-se passar um feixe de gás Árgon sob a forma de névoa, pela ponta do eletrodo ativo (Figura 9) e regulando os parâmetros do aparelho para modo de coagulação (Massarwech *et al.*, 2006; Dubiel *et al.*, 2010).

Contrariamente à utilização isolada do eletrodo ativo, o qual entrega aos tecidos corrente direta de radiofrequência, com a incorporação de gás Árgon, a corrente chega até aos tecidos através do feixe do gás, que se encontra agora ionizado (Dubiel *et al.*, 2010).

A coluna de “ar” criada pelo fluxo do gás, afasta não só o sangue e os detritos da área a ser intervencionada, como estabelece a passagem da corrente elétrica desde o eletrodo ativo até aos tecidos, criando uma superfície ampla de coagulação ideal para se conseguir a hemóstase em áreas de tecido mais alargadas (Massarwech *et al.*, 2006; Dubiel *et al.*, 2010).

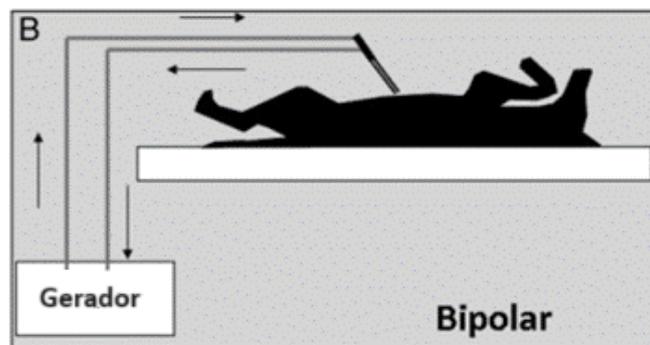


**Figura 9 - Coagulação por não contacto, assistida por gás Árgon (retirado de Erbe, 2018)**

### 2.2.6.5. Aparelho bipolar

Os aparelhos bipolares diferem dos monopolares porque a corrente elétrica não atravessa todo o corpo do paciente (Dubiel *et al.*, 2010), e ambos os elétrodos, ativo e de retorno, estão alojados nas extremidades do instrumento manual, que tipicamente tem formato de pinça, sendo o circuito de passagem de corrente pelo paciente, limitado aos tecidos que se encontram prensados entre as pontas do instrumento (Davidson *et al.*, 2008). O formato em pinça permite a coaptação dos vasos aos quais se aplica a corrente elétrica e onde se pretende que a hemóstase seja alcançada (Kennedy *et al.*, 1999).

O circuito da corrente elétrica (Figura 10) inicia-se no aparelho e segue pelos fios condutores, passando pelo interruptor até uma das pontas da pinça. Passa depois para a outra ponta através dos tecidos que se encontram prensados entre elas, retornando depois ao aparelho (Dubiel *et al.*, 2010; Vilos *et al.*, 2013).



**Figura 10 - Circuito elétrico de um aparelho de eletrocirurgia bipolar (retirado de Dubiel *et al.*, 2010).**

Os aparelhos bipolares, têm a capacidade de promover a hemóstase em vasos de diâmetro igual ou inferior a três milímetros. No entanto, é necessário assegurar não só um posicionamento preciso, mas também uma pressão adequada da pinça elétrica para que ocorra uma hemóstase efetiva (Dubiel *et al.*, 2010).

Estes aparelhos são considerados mais seguros do que os monopolares (Dubiel *et al.*, 2010), pois como o circuito de passagem de corrente no paciente é limitado aos tecidos prensados entre as pontas da pinça, os parâmetros de voltagem e de corrente

podem ter valores mais baixos (Brill., 2008; Dubiel *et al.*, 2010), o que diminui o risco de danos aos tecidos vizinhos para um raio inferior a oito milímetros e também diminui o risco de queimaduras aos tecidos por inadequado contacto do eléctrodo de retorno com o paciente ou por se tocar inadvertidamente com o eléctrodo ativo num instrumento de metal que esteja em contato com os tecidos. Por outro lado, os aparelhos bipolares demoram mais tempo para selar um vaso do que os monopolares (Dubiel *et al.*, 2010). E também, embora sejam eficazes em ação de coagulação, são limitados em ação de dissecação (Dubiel *et al.*, 2010) e ineficazes em ação de incisão (Dubiel *et al.*, 2010; Bhullar *et al.*, 2018).

Outra desvantagem é a tendência dos tecidos que sofrem carbonização, aderirem à pinça, podendo originar a rutura do vaso quando se procede à abertura da mesma. O processo físico-químico pelo qual isso ocorre ainda não está totalmente esclarecido (Hug *et al.*, 2011).

No entanto, o que se constata é que esse efeito é mais pronunciado quanto maior for a temperatura alcançada pelos tecidos prensados e sobretudo quando ocorre a formação de faíscas entre os tecidos e as hastes da pinça (Hug *et al.*, 2011).

Uma forma de se contornar esse problema é aumentar a dissipação de energia térmica que é produzida no local de contacto da pinça com os tecidos, por exemplo através da utilização de um material que tenha uma capacidade térmica mássica elevada e uma boa condutividade térmica. A prata, por possuir essas características e ser também um material biocompatível, é o material utilizado nas pinças com características não aderentes. A prata é incorporada nas extremidades das hastes das pinças bipolares (local de contacto com os tecidos), permitindo que a energia térmica acumulada seja rapidamente transferida desde o ponto de contacto com os tecidos até às hastes da pinça, que são de aço inox, e que aí seja absorvida, devido à sua elevada capacidade de armazenamento de energia térmica (Hug *et al.*, 2011).

Outra forma de se contornar o problema, é através da utilização de uma estação hidrotermoelétrica. O funcionamento deste aparelho, consiste em fazer passar soro fisiológico ao longo das hastes da pinça, até ao ponto onde estas contactam com os tecidos. O soro fisiológico ao redor do ponto de contacto com os tecidos assegura que, devido à transferência (captação) da energia térmica necessária à sua evaporação, a

temperatura local nunca exceda os 100°C, evitando dessa forma a carbonização dos tecidos, mas permitindo, ainda assim, que a temperatura atingida continue a ser suficientemente elevada por forma a conseguir-se a hemóstase (Hug *et al.*, 2011).

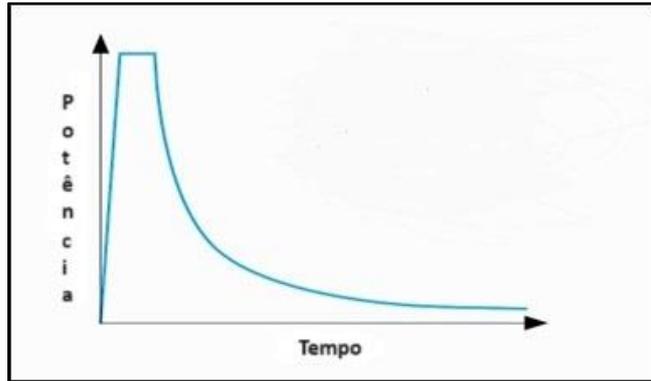
Embora esta tecnologia seja bastante efetiva, não é muito utilizada, pois nalguns procedimentos cirúrgicos o uso de qualquer tipo de fluido é contraindicado. Por outro lado, também é mais dispendiosa, já que requer a utilização de material específico, tal como pinças especiais, e irrigação adicional (Hug *et al.*, 2011).

Assim, a sua utilização é sobretudo vantajosa em neurocirurgia ou em qualquer outro procedimento cirúrgico em que a adesão dos tecidos à pinça não seja tolerada (Malis, 2006; Hug *et al.*, 2011).

#### **2.2.6.6. Aparelho bipolar de impedância**

A necessidade de ultrapassar algumas das limitações dos aparelhos bipolares convencionais deu origem ao desenvolvimento de um novo grupo de aparelhos designados como aparelhos de eletrocirurgia bipolar de impedância, os quais permitem selagens de vasos mais consistentes, mais confiáveis e com menos danos térmicos aos tecidos vizinhos (Brill., 2008).

A tecnologia dos aparelhos bipolares de impedância baseia-se na integração de um microprocessador que deteta a variação de impedância, que vai ocorrendo ao longo do tempo nos tecidos, e automaticamente ajusta os valores da corrente elétrica a ser aplicada até que ocorra a formação de um coágulo (Gráfico 2) (Lachanas *et al.*, 2007; Dubiel *et al.*, 2010; Mishra *et al.*, 2017). Ou seja, com esta tecnologia apenas é empregue a energia necessária para que ocorra a formação de um coágulo (Monarski *et al.*, 2014). Quando a formação do coágulo ocorre, o aparelho cessa a entrega de energia e, através de um sinal sonoro, dá indicação ao cirurgião que a selagem do vaso ocorreu e que o mesmo está pronto a ser transeccionado (Dubiel *et al.*, 2010; Mishra *et al.*, 2017).



**Gráfico 2 - Variação da potência ao longo do tempo, durante a de selagem de vasos por aparelho bipolar de impedância (retirado de KLS martin group, 2022)**

A hemóstase ocorre porque a entrega otimizada da energia leva à desnaturação do colagénio e da elastina, que se encontram dentro das paredes dos vasos e do tecido conjuntivo que os envolve. Dá-se então, um rearranjo estrutural dessas proteínas, com formação de novas pontes de cadeias cruzadas, o que, associado à compressão aplicada pelas maxilas do instrumento, origina a formação de um coágulo e a selagem do vaso por fusão das suas paredes (Figura 11) (Brill.,2008; Sindram *et al.*, 2011; Chekan *et al.*, 2015; Mishra *et al.*, 2017).



**Figura 11 - Obliteração/selagem de um vaso com aparelho bipolar de impedância (retirado de KLS martin group, 2019)**

Outra particularidade deste tipo de aparelhos é que ao contrário dos convencionais aparelhos monopolares e bipolares que utilizam alta voltagem e baixa amperagem, os

aparelhos bipolares de impedância, utilizam baixa voltagem e alta amperagem (< 200V, 4A) (Harold *et al.*, 2003; Mishra *Et al.*, 2017), permitindo com isso reduzir não só a carbonização dos tecidos, mas também a aderência dos tecidos às maxilas do aparelho, a produção de fumo e a área de danos térmicos aos tecidos vizinhos (Brill.,2008).

#### **2.2.6.6.1. Desempenho técnico**

Embora os vários aparelhos bipolares de impedância que existem no mercado estejam licenciados apenas para selagem de vasos sanguíneos com calibres iguais ou inferiores a sete milímetros (Harold *et al.*, 2003; Campagnacci *et al.*, 2007; Pantelic *et al.*, 2015), num estudo publicado por Okhunov *et al.* (2018), os resultados obtidos evidenciaram uma capacidade de selagem de artérias e veias com calibres até nove milímetros (Okhunov *et al.*, 2018).

Num estudo realizado por Heniford *et al.* (2001) onde se pretendia determinar a eficácia clínica, segurança e diminuição do tempo de cirurgia com a utilização de um aparelho bipolar de impedância, conclui-se que: após a sua utilização em 98 cirurgias (46 laparoscópicas e 52 por celiotomia) com uma média de 43 aplicações por cirurgia, houve uma redução média de 39 minutos em cada cirurgia por celiotomia e um aumento médio de oito minutos em procedimentos cirúrgicos laparoscópicos, isto quando comparado à utilização de ligaduras com fios de sutura, hemoclipes, agrafes ou aparelhos ultrassônicos (Heniford *et al.*, 2001). Como complemento a esse estudo, o mesmo autor realizou um trabalho com um modelo animal (cinco suínos de raça Yorkshire) em que: o tempo médio para a completa recessão do intestino foi de 251,9 segundos para o aparelho bipolar de impedância e 702,0 segundos para as ligaduras com fio de sutura ( $p < 0.001$ ). O número médio de laqueações por minuto foi de 7,6 para o aparelho bipolar de impedância e apenas de 1,8 para as ligaduras com fio de sutura ( $p < 0.001$ ) (Heniford *et al.*, 2001).

Noutro estudo, realizado por Harold *et al.* (2003) foram comparados os valores de rutura dos pontos de selagem de artérias de diferentes calibres, realizados por: um aparelho de coagulação ultrassônico; cliques hemostáticos de titânio; cliques hemostáticos de plástico e um aparelho bipolar de impedância. Nesse estudo, verificou-se que em artérias de quatro a cinco milímetros, bem como em artérias entre os seis e sete milímetros, os valores de rutura dos pontos de selagem realizados pelo aparelho bipolar de impedância foram superiores aos do aparelho ultrassônico (601 vs. 205 mmHg e 442

vs. 174 mmHg respetivamente) ( $p < 0,0001$ ). Em artérias com diâmetros entre os dois e três milímetros, não ocorreram diferenças significativas (Harold *et al.*, 2003).

Em relação aos cliques hemostáticos de titânio e de plástico, ambos apresentaram valores superiores comparativamente ao aparelho bipolar de impedância e ao aparelho ultrassónico, exceto em artérias de diâmetros compreendidos entre os quatro e cinco milímetros, onde o aparelho bipolar de impedância apresentou valores similares aos cliques hemostáticos de titânio (601 vs. 593 mmHg) ( $p < 0,0001$ ) (Harold *et al.*, 2003).

O aparelho bipolar de impedância apresentou ainda limites superiores de rutura em artérias de diâmetros entre os quatro e os cinco milímetros (601 mmHg) e entre os seis e os sete milímetros (442 mmHg), do que em artérias entre os dois e os três milímetros (128 mmHg) ( $p < 0,0001$ ) (Harold *et al.*, 2003).

Como complemento a este estudo, foi também comparado o raio de alcance dos danos térmicos aos tecidos vizinhos entre o aparelho bipolar de impedância e o aparelho ultrassónico e constatou-se que em ambos os aparelhos, quanto maior for o diâmetro do vaso, maior é o raio de alcance dos danos térmicos aos tecidos vizinhos, sendo, no entanto, o raio de alcance, similar aos dois aparelhos (Harold *et al.*, 2003).

Num outro estudo realizado por Sindram *et al.* (2011) este, pretendeu verificar se a capacidade de resistência à rutura de um coágulo formado pelo aparelho bipolar de impedância é apenas determinada pelo diâmetro do vaso, ou se a relação quantitativa entre os componentes que formam o coágulo (colagénio e elastina) tem também, ou não, um papel importante nessa resistência. Para elaboração do estudo, foram seladas as artérias carótidas, renais, ilíacas e femorais de cinco suínos, com recurso ao aparelho bipolar de impedância. Seguidamente foram avaliados os seus diâmetros e a relação quantitativa de colagénio e elastina de cada artéria. Foram registados e comparados os valores dos pontos de rutura de cada uma e concluiu-se que: a relação quantitativa entre o colagénio e a elastina presente na artéria é um fator mais influente na determinação dos pontos de rutura dos coágulos do que o diâmetro da artéria por si só (Sindram *et al.*, 2011).

Mais recentemente, num estudo realizado por Belch (2017) onde foram realizadas tonsilectomias em cães braquicéfalos com síndrome obstrutiva das vias aéreas, comparou-se o desempenho de um aparelho bipolar de impedância com a técnica

convencional. O tempo médio para excisão das tonsilas com recurso ao aparelho bipolar de impedância foi de 44,8 segundos e com recurso à técnica convencional foi de 305,9 segundos (Belch, 2017).

De uma forma geral, as vantagens proporcionadas pelas novas tecnologias em relação aos aparelhos de eletrocirurgia convencionais incluem menos perda de sangue intraoperatório, diminuição do tempo de cirurgia, diminuição das complicações pós-cirúrgicas (Gardeweg *et al.*, 2019), lesões por danos térmicos aos tecidos vizinhos limitada a uma área adjacente entre dois e três milímetros (Landman *et al.*, 2003) e melhor desempenho na selagem de vasos, especialmente nos de calibre superior a três milímetros (Diamantis *et al.*, 2006; Chekan *et al.*, 2015). O ponto de selagem tem uma resistência à deformação até três vezes a pressão sistólica normal e apresenta uma resistência à rutura de 900 mmHg de pressão. Embora estes valores sejam equiparáveis aos apresentados pelos hemoclipes e ligaduras por fios de sutura, as selagens assim obtidas têm a vantagem de, por serem intrínsecas à parede dos vasos, não haver o risco de ocorrer o deslocamento da laqueação (Kennedy *et al.*, 1998).

#### **2.2.6.6.2. O aparelho bipolar de impedância em medicina veterinária**

Logo após a sua implementação em medicina humana, o uso de aparelhos bipolares de impedância ganhou grande interesse em cirurgia veterinária (Gardeweg *et al.*, 2019).

##### **2.2.6.6.2.1. Esplenectomia com aparelho bipolar de impedância**

Num estudo elaborado por Rivier *et al.* (2011) onde foram realizadas esplenectomias em 27 cães com recurso a aparelho bipolar de impedância, é referido que todas as cirurgias foram efetuadas com sucesso e que, por não terem sido registadas falhas relacionadas com o aparelho durante o ato cirúrgico, não houve necessidade de recorrer a ligaduras com fios de sutura para alcançar a hemóstase. Refere ainda que os únicos vasos que foram individualizados antes da aplicação do aparelho, foram a artéria e a veia esplénicas, porque se queria evitar o risco de desenvolvimento de uma fistula arteriovenosa entre ambas (Rivier *et al.*, 2011).

Menciona também que, embora a utilização de hemoclipes seja igualmente uma forma relativamente rápida de efetuar uma esplenectomia, existe o risco destes se desalojarem e promoverem com isso uma hemorragia grave (Rivier *et al.*, 2011).

Também refere que embora o aparelho ultrassónico possa apresentar bons resultados na sua utilização em esplenectomias, a sua aplicação só pode ser efetuada em vasos com diâmetros inferiores a cinco milímetros, o que implica a laqueação de alguns vasos com recurso a ligadura por fios de sutura (Rivier *et al.*, 2011).

Com a utilização do aparelho bipolar de impedância, por não haver necessidade de individualizar os vasos menores (como os do mesentério), foi possível alcançar-se uma selagem eficiente de um elevado número de vasos com uma só aplicação, diminuindo assim o tempo de cirurgia. Neste estudo, os tempos de cirurgia registados variaram entre os 43 e os 159 minutos, sendo o tempo médio de 78 (Rivier *et al.*, 2011).

#### **2.2.6.6.2.2. Aplicações a outros tecidos**

Os aparelhos bipolares de impedância foram originalmente desenvolvidos para aplicação exclusiva em vasos sanguíneos. No entanto, dadas as capacidades destes aparelhos para diminuir o tempo de cirurgia e promover a hemóstase, a sua aplicação e eficácia em outro tipo de tecidos (Figura 12 e Figura 13) é cada vez mais frequente e alvo de investigação (Brdecka *et al.*, 2008; Knell *et al.*, 2012; Boursier, 2018; Siemon, 2020).



**Figura 12- Lobectomia parcial do parênquima hepático (fotografia cedida por Dr. Rodrigo Marques Bom)**



**Figura 13 - Hemóstase do parênquima hepático após transecção (fotografia cedida por Dr. Rodrigo Marques Bom)**

#### **2.2.6.6.2.2.1. Ovariohisterectomia**

Um estudo publicado no *Journal of Feline Medicine and Surgery*, relata a utilização de um aparelho bipolar de impedância na realização de ovariohisterectomia em dez gatas com piómetra. As dez gatas envolvidas no estudo tinham diâmetros do corpo uterino inferior a 0,9 cm. O aparelho bipolar de impedância foi aplicado na secção de vasos, pedículos ováricos, ligamentos suspensórios, ligamento largo e corpo uterino. Não ocorreram complicações intraoperatórias, todas as gatas tiveram alta hospitalar um dia após a intervenção e não se verificou qualquer complicação no período pós-cirúrgico (Boursier, 2018).

Os resultados do estudo sugerem que a utilização do aparelho bipolar de impedância utilizado neste estudo (Caiman® Lektrafuse RF Generator) é segura para a realização de ovariohisterectomia em gatas com piómetra, quando o corpo uterino tiver diâmetro inferior a 0,9 cm (Boursier, 2018).

#### **2.2.6.6.2.2.2. Ressecção do palato mole**

No estudo realizado por Brdecka *et al.* (2008) em que foi utilizado um aparelho bipolar de impedância para a recessão do palato mole em 24 cães braquicéfalos, com síndrome de obstrução das vias aéreas, os resultados obtidos indicam que a utilização do referido aparelho, pode ser feita com segurança no procedimento cirúrgico acima mencionado (Brdecka *et al.*, 2008).

Refere também que, embora com a utilização do laser por CO<sub>2</sub> também não haja necessidade de se recorrer ao uso de laqueações com fio de sutura e dos danos aos tecidos vizinhos serem idênticos, a utilização do aparelho bipolar de impedância envolve menos tempo de cirurgia (Brdecka *et al.*, 2008).

#### **2.2.6.6.2.2.3. Pancreatectomia parcial e esplenectomia**

Num estudo publicado pela Universidade de Zurich, é referida a utilização, com sucesso, de um aparelho bipolar de impedância numa cirurgia de pancreatectomia parcial e esplenectomia, numa gata de 14 anos, com um carcinoma anaplásico no pâncreas (Knell *et al.*, 2012).

#### **2.2.6.6.2.2.4. Esplenectomia parcial**

Num estudo efetuado por Siemon (2020), onde foram realizadas quatro esplenectomias parciais (três canídeos e um felino), com recurso a um aparelho bipolar de impedância, a principal preocupação foi a utilização deste tipo de aparelho no parênquima esplénico, já que estes aparelhos não foram desenvolvidos para a aplicação neste tipo de tecidos (Siemon, 2020).

Para Siemon (2020), a seleção dos pacientes parece ser um importante componente para o sucesso desta técnica cirúrgica, pois apesar da hemóstase ter sido bem controlada nos pacientes incluídos neste estudo (sendo que o paciente com mais peso corporal pesava 12,4 kg), a utilização do aparelho bipolar de impedância em baços maiores poderá resultar em eventos de sangramento adversos. Assim, estabelecer um tamanho limite preciso do baço, ao qual esta técnica poderá ser aplicada, seria extremamente útil (Siemon, 2020).

### **2.3. Esplenectomia**

#### **2.3.1. Fisiologia do Baço**

O baço é o maior órgão linfóide do organismo (Colville *et al.*, 2010) e é considerado um órgão multifuncional com papéis ativos na imunovigilância e na hematopoiese. As suas principais funções incluem a filtração de microrganismos e de antígenos da corrente sanguínea, síntese de citocinas do sistema de complemento e de

IgG, maturação dos eritrócitos recém-formados, armazenamento de leucócitos e de plaquetas, e remoção de eritrócitos anormais ou senescentes (Richter, 2012). No entanto, o baço não é essencial para a vida do animal e pode ser cirurgicamente removido, se necessário. Após a cirurgia, os macrófagos teciduais e o tecido linfoide de outras áreas do organismo assumirão a maioria das funções do baço (Colville *et al.*, 2010).

### **2.3.2. Anatomia cirúrgica do baço**

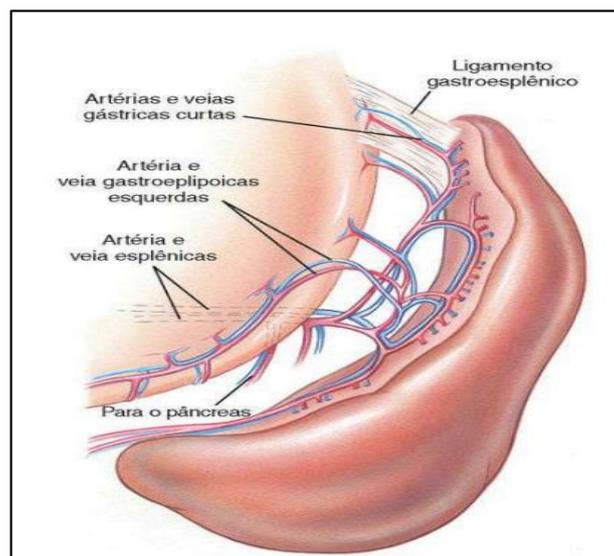
O baço é um órgão dinâmico, de formato falciforme localizado no quadrante cranial esquerdo do abdômen, recoberto por uma cápsula de tecido conjuntivo fibroso e muscular liso. A sua coloração varia de vermelho-escuro a purpura, apresenta uma consistência macia e maleável e corresponde a aproximadamente 0,2% do peso vivo do animal (Richter, 2012). Da cápsula partem trabéculas para o interior do parênquima esplênico contendo vasos sanguíneos, nervos, vasos linfáticos e células musculares lisas (Colville *et al.*, 2010). O parênquima esplênico é constituído pela polpa branca (tecido linfoide) e polpa vermelha (seios venosos e tecido celular que preenchem os espaços intravasculares) (Fossum *et al.*, 2015).

O baço geralmente encontra-se localizado paralelamente à curvatura maior do estômago. Mas, a sua localização exata depende do seu estado de ingurgitamento ou de contração e do grau de repleção do estômago e (Dyce *et al.*, 2010; Richter, 2012). A extremidade dorsal do baço está ligada à curvatura maior do estômago através do ligamento largo gastroesplênico que, apesar de lhe permitir uma mobilidade considerável, obriga-o a acompanhar os movimentos do estômago. No estado de contração e com o estômago vazio, o baço pode ficar totalmente alojado sob as duas últimas costelas, enquanto no estado ingurgitado e com o estômago repleto, a parte caudal pode ser localizada junto à entrada da cavidade pélvica (Richter, 2012).

O aporte sanguíneo do baço (Figura 14) é feito através da artéria esplênica a qual é um ramo da artéria celíaca (Fossum *et al.*, 2015). A artéria esplênica à medida que se desloca ao longo do omento maior, em direção ao terço ventral do baço, dá origem a três ou até cinco ramos primários. O primeiro ramo encaminha-se para o pâncreas, sendo o principal suprimento sanguíneo do segmento esquerdo desse órgão. Os dois ramos remanescentes encaminham-se para a parte proximal do baço, onde enviam entre 20 a 30 ramos esplênicos, que penetram no parênquima do baço e prosseguem o seu trajeto,

incluídos no ligamento gastroesplênico, em direção à curvatura maior do estômago, onde formam as artérias gástricas curtas e a artéria gastroepiploica esquerda, a qual vai irrigar a curvatura maior do estômago. Os restantes ramos irrigam o ligamento esplenocólico e o omento maior (Dyce, 2010; Fossum *et al.*, 2015).

A drenagem venosa ocorre através da veia esplênica que drena para a veia gastroesplênica, que, por sua vez, vai drenar para a veia porta (Dyce, 2010; Fossum *et al.*, 2015).



**Figura 14 - Imagem ilustrativa da vascularização esplênica (retirado de Fossum *et al.*, 2015)**

### **2.3.3. Esplenomegália**

A esplenomegália é o aumento do tamanho do baço decorrente de qualquer causa (Fossum *et al.*, 2015). E pode corresponder a um aumento generalizado (esplenomegália difusa) ou, circunscrito a uma parte do baço (esplenomegália focal) (Figura 15) (Fossum *et al.*, 2015; Argyle *et al.*, 2017).



**Figura 15 - Esplenomegália focal em gato (fotografia cedida por Dr. Rodrigo Marques Bom)**

### **2.3.3.1 Esplenomegália difusa**

A esplenomegália difusa é mais comum nos gatos do que nos cães e pode ser classificada em quatro categorias principais: hiperplasia linforreticular, processos inflamatórios, infiltração por células anormais (p. ex. linfoma) ou por substâncias (p. ex. amiloidose) e processos congestivos (p. ex., torção esplénica) (Couto, 2020).

#### **2.3.3.1.1 Hiperplasia linforreticular**

A hiperplasia linforreticular pode surgir nos cães em situações de erliquiose, leishmaniose, endocardite bacteriana, lúpus eritematoso sistémico, ou doenças bacterianas sistémicas como a discoespondilite. É classificada como uma hipertrofia funcional, porque a remoção e destruição crónica de eritrócitos e antigénios sanguíneos dá origem à hipertrofia das células linfóides e mononucleares fagocíticas (Couto, 2020).

#### **2.3.3.1.2. Esplenomegália inflamatória**

A esplenomegália inflamatória ou esplenite refere-se a um infiltrado celular constituído predominantemente por leucócitos polimorfonucleares ou macrófagos e pode ser classificado segundo o tipo celular presente nos tecidos. É uma condição que está associada a infeções virais, bacterianas, fúngicas, ou por protozoários (Richter, 2012).

#### **2.3.3.1.3. Esplenomegália infiltrativa**

A esplenomegália infiltrativa resulta normalmente de infiltrações neoplásicas (Couto, 2020). É comum desenvolver-se sob a forma de esplenomegália marcada, associada a cães e gatos com leucemia (mais comum no cão) ou mastocitose sistêmica, e apenas no cão com histiocitose maligna (Couto, 2020). Também pode ocorrer por infiltração de células não neoplásicas, embora seja pouco comum, exceto na hematopoiese extramedular, a qual é um diagnóstico comum em esplenomegalias focais e difusas, sendo também mais comum no cão do que no gato (Couto, 2020).

#### **2.3.3.1.4. Esplenomegália congestiva**

A esplenomegália congestiva afeta a totalidade do baço e é consequência de um de quatro mecanismos: insuficiência cardíaca congestiva direita, hipertensão portal, obstrução vascular, ou relaxamento da cápsula esplênica em resposta a um estímulo químico (Richter, 2012; Couto, 2020).

A esplenomegália devido a insuficiência cardíaca congestiva direita desenvolve-se porque ocorre congestão venosa no fígado, originando hipertensão portal e estase venosa esplênica (Richter, 2012; Couto, 2020).

A hipertensão portal com congestão esplênica secundária pode ocorrer como resultado de: uma infecção (p. ex. leptospirose), um processo tóxico (p. ex. carprofeno), um processo inflamatório (p. ex. amiloidose) ou outro qualquer processo que origine cirrose hepática (Richter, 2012; Couto, 2020).

A obstrução vascular na forma de torção esplênica aguda ou de obstrução da veia porta ou da veia cava caudal, tem como resultado a congestão passiva do baço e consequente esplenomegália generalizada (Richter, 2012; Couto, 2020).

Os barbitúricos, como o tiopental e os tranquilizantes fenotiazínicos, promovem o relaxamento do músculo liso capsular esplênico, permitindo a acumulação de sangue no interior dos sinusoides, promovendo com isso o aumento generalizado do baço (Richter, 2012; Couto, 2020).

#### **2.3.3.1.5. Hematopoiese extramedular**

A hematopoiese extramedular ocorre por reativação da função hematopoiética do baço, anteriormente residual, devido ao aumento da necessidade de produção de eritrócitos ou por falha desta função pela medula óssea, dando origem a que o baço comece a produzir eritrócitos, leucócitos e plaquetas (Davies *et al.*, 2002).

Várias afeções podem originar o desenvolvimento de hematopoiese extramedular, como doenças infecciosas crônicas (p. ex. piómetra), trombocitopenia imunomediada, anemia hemolítica imunomediada, neoplasias malignas, podendo, no entanto, também ocorrer em animais sadios (Tilson, 2003; Couto, 2020).

#### **2.3.3.1.6. Tratamento de esplenomegália difusa**

Por não existir tratamento específico para animais com esplenomegália difusa, este deve por isso ser dirigido à(s) causa(s) da esplenomegália, e não particularmente ao baço (Couto, 2020).

### **2.3.3.2 Esplenomegália focal**

Em cães, a ocorrência de esplenomegália focal é mais comum do que a esplenomegália difusa (Couto, 2020).

As massas esplénicas podem ser classificadas de acordo com as suas características histopatológicas e comportamento biológico em: não-neoplásicas (p. ex. abscessos, hematoma) ou neoplásicas, podendo estas ser benignas (p. ex. mielolipoma, lipoma, hemangioma e fibroma) ou malignas (p. ex. hemangiossarcoma, fibrossarcoma, leiomiossarcoma, sarcoma histiocítico, osteossarcoma, mastocitoma, mesenquimoma, mixossarcoma, rabdomiossarcoma, sarcoma indiferenciado e metástases) (Fossum *et al.*, 2015; Argyle *et al.*, 2017; Couto, 2020).

#### **2.3.3.2.1. Massas não neoplásicas**

O hematoma esplénico e a hiperplasia nodular são as lesões esplénicas mais comuns do cão (Tilson, 2003).

#### **2.3.3.2.1.1. Hematomas esplénicos**

Os hematomas esplénicos são constituídos maioritariamente por fibrina organizada e eritrócitos degenerados (Tilson, 2003). Apresentam dimensão muito variada, podendo ocorrer espontaneamente, por traumatismo ou desenvolverem-se secundariamente a outras doenças, como a hiperplasia nodular (Fossum *et al.*, 2015), ou devido a alterações de coagulação, podendo também estar associados a neoplasias esplénicas, como o hemangiossarcoma ou o linfossarcoma (Nyland *et al.*, 2015).

#### **2.3.3.2.1.2. Hiperplasia nodular**

Os nódulos hiperplásicos são constituídos por vários componentes celulares como tecido linfoide, hematopoiético, plasmocítico, entre outras populações celulares mistas (Tilson, 2003). Apesar de frequentemente ser observada no baço de cães idosos no decorrer da cirurgia ou da necrópsia, nem sempre é detetada no exame ecográfico, possivelmente por a impedância acústica dos nódulos não diferir do restante parênquima esplénico (isoecogénicos). Pensa-se que a hiperplasia nodular ocorre como resultado de uma reação a antigénios presentes no sangue e a complexos antigénio-anticorpo formados na circulação, por exemplo na discoespondilite, endocardite crónica ou hemólise, que estimulam a atividade do baço, incluindo a fagocitose das células com material estranho no seu interior ou com antigénios na sua superfície (Davies *et al.*, 2002).

#### **2.3.3.2.1.3. Abscessos esplénicos**

Os abscessos esplénicos são incomuns em cães e muito raros em gatos. Encontram-se muitas vezes associados a condições que comprometem a irrigação ou a drenagem do baço, como por exemplo, a torção do pedículo vascular originando congestão, hipoxia e necrose do parênquima esplénico, podendo em última instância levar à formação de um abscesso. Pode ainda ocorrer em animais com bacteriemia em que os agentes filtrados pelo baço não são mortos e possuem capacidade de replicação no parênquima esplénico. Alguns microrganismos que normalmente promovem esplenomegália difusa, podem por vezes originar esplenomegália focal (esplenite supurativa crónica) (Richter, 2012).

### **2.3.3.2.2. Neoplasias esplénicas**

As neoplasias esplénicas constituem a principal razão para a realização de uma esplenectomia total (Niles, 2015; Couto, 2020). Podem ter origem em vários tipos de tecidos, incluindo vasos sanguíneos, tecido linfóide, músculo liso e tecido conjuntivo, que forma o estroma fibroso (Fossum *et al.*, 2015; Niles, 2015).

Relativamente às massas esplénicas, a maioria dos oncologistas utiliza a regra dos dois terços, isto é, dois terços das massas esplénicas são tumores, dois terços dos tumores são malignos e dois terços dos tumores malignos são hemangiossarcomas (Couto, 2020). Ainda, segundo Mallinckrodt *et al.* (2011), quanto maior for o tamanho da massa esplénica, menos provável é ser uma neoplasia maligna (Mallinckrodt *et al.*, 2011).

#### **2.3.3.2.2.1. Neoplasias esplénicas benignas**

São vários os tumores benignos que podem ocorrer no baço (p. ex. fibroma, hemangioma, lipoma e mielolipoma) (Fossum *et al.*, 2015; Argyle *et al.*, 2017). A distinção entre um tumor benigno e um maligno como o hemangiossarcoma apenas pode ser realizada através de histopatologia (Argyle *et al.*, 2017). A esplenectomia total, mais do que a esplenectomia parcial, é o tratamento de eleição em animais com massas benignas no baço (Tilson, 2003; Argyle *et al.*, 2017).

#### **2.3.3.2.2.2. Neoplasias esplénicas malignas**

Dentro das neoplasias malignas que podem ocorrer no baço como tumores malignos primários, o hemangiossarcoma tem maior relevância, por ser o mais representativo dessas afecções (Fossum *et al.*, 2015; Niles, 2015; Argyle *et al.*, 2017; Couto, 2020). As outras neoplasias malignas que aí podem ocorrer correspondem a fibrossarcoma, leiomiossarcoma, mixossarcoma, osteossarcoma, lipossarcoma, sarcoma indiferenciado, entre outros (Fossum *et al.*, 2015; Niles, 2015; Argyle *et al.*, 2017; Couto, 2020).

Os sinais clínicos associados são vagos, inespecíficos e de desenvolvimento progressivo, envolvendo normalmente anorexia e letargia. Nalguns casos raros, onde o tumor é muito grande, pode ocorrer manifestação clínica aguda devido a torção esplénica (Argyle *et al.*, 2017; Couto, 2020).

O tratamento consiste na esplenectomia (Thamm, 2013; Fossum *et al.*, 2015; Niles, 2015; Argyle *et al.*, 2017; Couto, 2020) e, com exceção do hemangiossarcoma, não existem estudos que evidenciem benefício de tratamento adjuvante quimioterápico à cirurgia (Argyle *et al.*, 2017).

#### **2.3.3.2.2.1. Hemangiossarcoma esplênico**

O hemangiossarcoma é uma neoplasia maligna de origem endotelial, que se caracteriza por uma rápida e agressiva capacidade metastática (Niles, 2015). Embora ocorra normalmente em animais com idade superior a 10 anos, pode também acometer animais jovens, sendo as raças de cão Pastor Alemão e Golden Retriever as que apresentam maior predisposição (Fossum *et al.*, 2015; Niles, 2015; Couto, 2020)

Embora o hemangiossarcoma se possa desenvolver em qualquer tipo de tecido com elevada irrigação, as localizações mais comuns correspondem ao baço, átrio direito, tecido subcutâneo e espaço retroperitoneal, sendo que até 25% dos cães com hemangiossarcoma esplênico podem apresentar concomitantemente um hemangiossarcoma no átrio direito (Fossum *et al.*, 2015; Argyle *et al.*, 2017), razão pela qual é recomendado a realização de uma ecocardiografia antes da cirurgia (Fossum *et al.*, 2015).

A apresentação clínica varia consoante vários fatores como o tamanho do tumor, a presença ou ausência de metástases, coagulopatias, arritmias cardíacas e a ocorrência ou não de rutura espontânea do tumor (Couto, 2020). No entanto, a apresentação clássica desta neoplasia é de uma massa solitária e cavitária que sangra, causando hemoperitoneu e colapso hipovolémico (Argyle *et al.*, 2017).

Relativamente aos sinais clínicos, os animais podem apresentar sinais inespecíficos crônicos, que incluem letargia, anorexia, perda de peso, vômito e distensão abdominal, seja por presença de massa abdominal ou por presença de hemoperitoneu (Couto, 2020), ou apresentar sinais agudos como anorexia, depressão, fraqueza, taquicardia e taquipneia por choque hipovolémico, devido a rutura do tumor e hemorragia esplênica (Fossum *et al.* 2015; Argyle *et al.*, 2017).

Dois problemas comuns em cães com hemangiossarcoma, independentemente da sua localização primária ou estadio, são a anemia e hemorragia espontânea. A anemia

ocorre normalmente como resultado de sangramento intracavitário, hemólise microangiopática, ou ambos; já a hemorragia espontânea ocorre principalmente devido a coagulação intravascular disseminada (CID), ou a trombocitopenia secundária a hemólise microangiopática. Outras alterações hematológicas e hemostáticas que também podem estar presentes incluem trombocitopenia e leucocitose com neutrofilia. Sendo também comum a presença de eritrócitos nucleados, esquizócitos e acantócitos no esfregaço sanguíneo (Couto, 2020).

O estadiamento clínico para determinar a natureza e extensão da doença, deve incluir três projeções radiográficas torácicas (lateral direita e esquerda, e ventrodorsal), hemograma, perfil bioquímico, perfil de coagulação, ecografia abdominal, ecocardiografia e, eventualmente, laparotomia exploratória (Argyle *et al.*, 2017).

O estadiamento para o hemangiossarcoma em cães é realizado utilizando o sistema de classificação TNM (*Tumor, Node, Metastases*) da Organização Mundial de Saúde (Figura 16) (Wood *et al.*, 1998; Argyle *et al.*, 2017).

<b>T0</b>	Sem evidência de tumor
<b>T1</b>	Tumor confinado ao baço
<b>T2</b>	Tumor confinado ao baço, mas raturado
<b>T3</b>	Tumor a invadir tecidos adjacentes
<b>N0</b>	Sem envolvimento dos linfonodos regionais
<b>N1</b>	Com envolvimento dos linfonodos regionais
<b>N2</b>	Envolvimento de linfonodos distantes
<b>M0</b>	Sem evidência de metástases distantes
<b>M1</b>	Com evidência de metástase distantes
<b>I</b>	T0 ou T1, N0, M0
<b>II</b>	T1 ou T2, N0, N1 ou N2, M0
<b>III</b>	T2 ou T3, N0, N1 ou N2, M1

**figura 16 – Sistema de classificação TNM para estadiamento de hemangiossarcoma em cães (adaptado de Wood *et al.*, 1998)**

O tratamento para o hemangiossarcoma esplênico assenta na esplenectomia total (Kisseberth *et al.*, 2006; Thamm, 2013; Fossum *et al.*, 2015; Niles, 2015; Argyle *et al.*, 2017; Couto, 2020), a qual tem como efeitos imediatos o alívio da distensão abdominal provocado pelo tumor e a prevenção de ocorrência de hemorragias (Argyle *et al.*, 2017). Devido à elevada taxa metastática e ao limitado tempo de sobrevivência associado à cirurgia isolada, é recomendada a implementação de quimioterapia adjuvante, (Thamm, 2013; Fossum *et al.*, 2015; Niles, 2015; Argyle *et al.*, 2017; Couto, 2020), embora, ainda assim, o prognóstico deva ser sempre considerado mau (Argyle *et al.*, 2017).

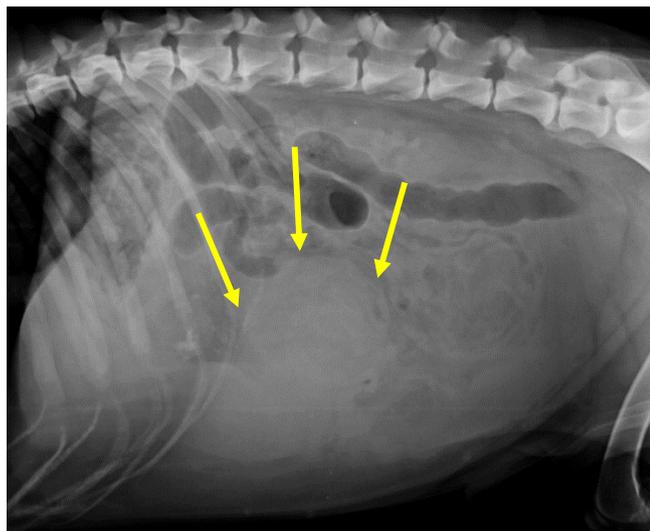
### **2.3.3.3. Aspectos clínicos**

O mais fiável sinal clínico de doença esplênica é a existência de esplenomegália detetável à palpação (Argyle *et al.*, 2017). No entanto, a facilidade de identificação e de palpação do baço varia consoante diversos fatores, tais como a raça, condição corporal e quantidade de ingesta no estômago. Por outro lado, nem todos os baços aumentados de tamanho são palpáveis e nem todos os baços palpáveis estão aumentados (Kisseberth *et al.*, 2006).

### **2.3.3.4. Meios complementares de diagnóstico**

#### **2.3.3.4.1. Radiologia**

O baço é bem visualizado nas radiografias abdominais simples e embora exista uma ampla variação no seu aspeto, a cabeça situa-se normalmente no abdómen cranial esquerdo, entre o fundo do estômago e o rim esquerdo (Denis *et al.*, 2010). Na projeção ventrodorsal, assemelha-se a uma estrutura triangular adjacente à parede abdominal esquerda, e na projeção lateral (Figura 17) situa-se normalmente cranial ao rim esquerdo. O corpo e a porção caudal do baço, variam consideravelmente mais em localização (Denis *et al.*, 2010).



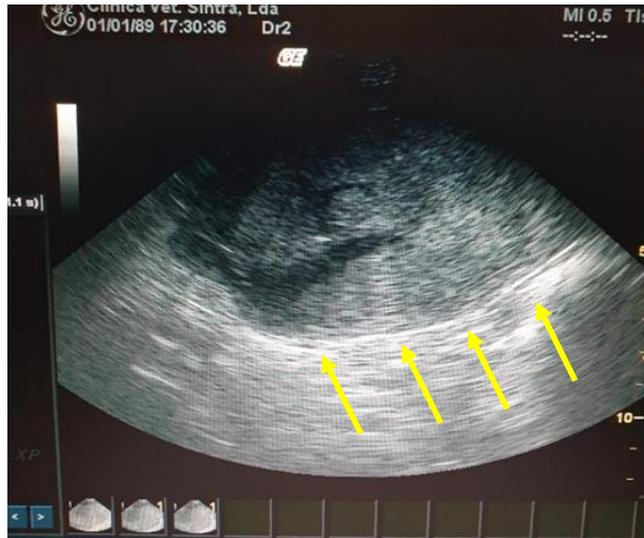
**Figura 17 - Imagem radiológica de canídeo com esplenomegália - setas amarelas (fotografia cedida por Dr. Rodrigo Marques Bom)**

Como nos cães o tamanho do baço é muito variável e depende de vários fatores, o melhor indicador radiográfico de esplenomegália difusa é a visualização das margens do baço com aspeto embotado ou arredondado. Ainda nos cães, a visualização de massas no abdómen caudal ou medial, nas projeções laterais, tem como principal causa massas esplénicas (Kisseberth *et al.*, 2006).

Na presença de massas esplénicas, está recomendado a realização de exame radiológico da região torácica, para pesquisa de metástases pulmonares (Argyle *et al.*, 2017).

#### **2.3.3.4.2. Ecografia**

O exame ecográfico é considerado uma ferramenta de extrema utilidade para detetar alterações no baço (Ivancic *et al.*, 2009; Stefanello *et al.* 2009; Argyle *et al.*, 2017), permitindo a avaliação do seu tamanho, forma, margens, parênquima e vascularização. Assim, deve ser realizada sempre que se verifique ou suspeite de variações na sua estrutura (Argyle *et al.*, 2017), esplenomegália generalizada, massa esplénica ou abdominal, trauma ou hemoperitoneu. (Kisseberth *et al.*, 2006).



**Figura 18 - Ecografia de baço de canídeo com esplenomegália - setas amarelas (fotografia cedida por Dr. Rodrigo Marques Bom)**

A esplenomegália difusa potencialmente causa alterações no tamanho, forma ou ecogenicidade. No entanto, estas alterações podem ser difíceis de identificar ou caracterizar, especialmente no início da doença ou em fases não muito avançadas (Larson, 2018).

A esplenomegália com ecogenicidade normal ou diminuída poderá ter origem em inúmeras causas incluindo, congestão, neoplasia, enfarte, inflamação, doença imunomediada, anemia hemolítica crónica, infeção parasitária, hematopoiese extramedular e infeção bacteriana ou fúngica. A esplenomegália com aumento da ecogenicidade é menos comum, mas poderá ocorrer devido a peritonite, compromisso vascular crónico, infeção ou doença infiltrativa difusa como hematopoiese extramedular (Larson, 2018).

Algumas afeções esplénicas como o hemangiossarcoma ou o linfossarcoma, apresentam elevada variabilidade de apresentação ecográfica, podendo-se manifestar com um padrão anecoico, hipoeicoico, hipereicoico ou misto (Larson, 2018).

Embora a ecografia abdominal seja considerada um bom meio de diagnóstico para confirmação de massa esplénica e também fornecer informações relativas a outros órgãos, não permite a diferenciação entre massas benignas ou malignas (Ballegeer *et al.*, 2007). Assim, a interpretação/classificação de pequenos nódulos no fígado em cães com suspeita

de neoplasia maligna esplénica, deve ser cautelosa e não pode constituir uma razão válida para o tutor declinar o tratamento ou requerer a eutanásia do animal, já que essa imagem ecográfica poderá corresponder a uma hiperplasia regenerativa em vez de verdadeiras lesões metastáticas (Couto, 2020).

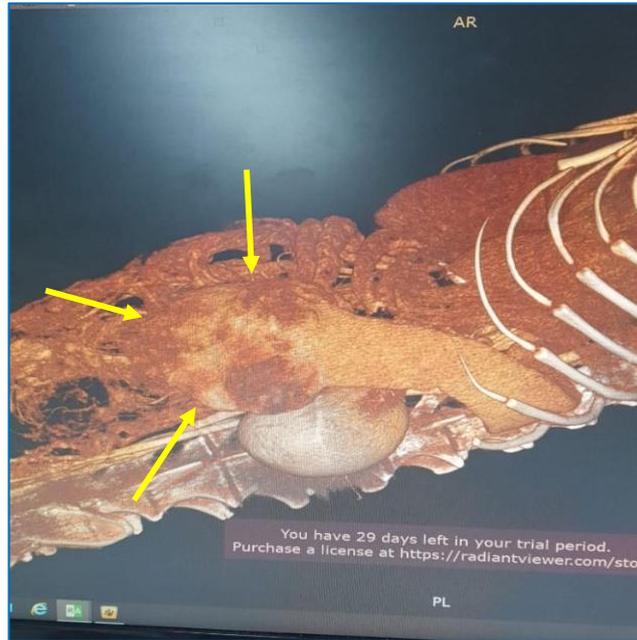
Tendo em conta que não existe um critério objetivo para se avaliar ecograficamente o tamanho do baço, considera-se esplenomegália sempre que existe um deslocamento dos intestinos promovido por um pronunciado aumento do tamanho do baço (Argyle *et al.*, 2017).

#### **2.3.3.4.3. Tomografia Computorizada e Ressonância magnética**

Embora o uso de imagiologia avançada esteja limitado devido aos seus custos e acessibilidade, é cada vez mais utilizada em medicina veterinária pois constitui uma mais-valia para o correto diagnóstico das afeções e estadiamento de tumores (Richter, 2012).

A tomografia computadorizada (TC) (Figura 19) é um exame não invasivo, capaz de localizar com precisão uma lesão, sendo útil no planeamento cirúrgico e terapêutico do paciente. É mais sensível do que o raio-X na deteção de micrometástases, tornando possível, a maioria das vezes, distinguir lesões malignas de não malignas (Nardi *et al.*, 2023). Também apresenta uma elevada precisão de diagnóstico para hemangiossarcoma, o que diminui a necessidade de recolha de amostra e com isso, o risco de hemorragia associado a esse procedimento (Nardi *et al.*, 2023).

Embora a TC permita uma melhor resolução espacial, particularmente na localização de lesões, a ressonância magnética tem maior potencial na avaliação de lesões em tecidos moles, apresentando um melhor contraste e capacidade de discriminar diferenças subtis entre os tecidos (Nardi *et al.*, 2023).



**Figura 19 - Imagem de TC exibindo massa esplênica em felino – setas amarelas (fotografia cedida por Dr. Rodrigo Marques Bom)**

#### **2.3.3.4.4. Citologia e histologia**

Devido às apresentações ecográficas de doença esplênica serem variadas, para se obter um diagnóstico fiável e avaliar a necessidade, ou não, de uma intervenção cirúrgica, é muitas vezes necessária a realização de uma punção aspirativa por agulha fina (PAAF), ou de uma biópsia (Ballegeer *et al.*, 2007).

A PAAF tem maior utilidade no diagnóstico de doenças esplênicas difusas do que nas doenças esplênicas focais (Kisseberth *et al.*, 2006)

A PAAF ecoguiada do baço, seguida de avaliação citológica, embora permita obter na maioria das vezes um diagnóstico correto, comporta, como qualquer outra técnica de recolha de amostra focal, a possibilidade da doença subjacente não ser devidamente diagnosticada devido a vários fatores, entre os quais: a quantidade de amostra ser insuficiente; falhar-se o tecido alvo; ou a avaliação citológica não permitir a distinção entre uma reação inflamatória e uma neoplasia maligna, por a avaliação da arquitetura dos tecidos não poder ser realizada (Ballegeer *et al.*, 2007).

A PAAF está contraindicada em pacientes com grandes lesões cavitárias por constituir um elevado risco de rutura do tumor e por, na maioria das vezes, neste tipo de lesão não ser possível a obtenção de um diagnóstico através desta técnica (Kisseberth *et al.*, 2006). Assim, as recomendações para um correto diagnóstico deste tipo de lesões englobam a realização de uma laparotomia exploratória, ou esplenectomia total com envio do órgão para avaliação histopatológica (Kisseberth *et al.*, 2006; Bandinelli *et al.*, 2011; Wypij, 2011; Fossum *et al.*, 2015). Também por o baço ser um órgão extremamente irrigado, a biópsia de vários fragmentos de tecido é desaconselhada devido ao elevado risco de complicações associadas (Wypij, 2011).

### 2.3.3.4.5. Hemograma, perfil bioquímico e urinálise

Como complemento aos exames imagiológicos e aos resultados citológicos e/ou histológicos, deverão ser realizadas análises de hemograma, perfil bioquímico e urinálise (Argyle *et al.*, 2017).

As alterações hematológicas mais comuns em pacientes com esplenomegália (Figura 20) dão origem a dois padrões distintos: padrão hiperesplénico e padrão hipoesplénico (ou asplenia) (Kisseberth *et al.*, 2006).

<b>Hiperesplenismo</b>	<b>Hipoesplenismo/Asplenia</b>
Anemia regenerativa	Células alvo
Neutropenia	Acantócitos
Trombocitopenia	Corpos de Howell-Jolly
Bicitopenia	Eritrócitos nucleados
Pancitopenia	Reticulocitose
-----	Trombocitose

**Figura 20 - Alterações hematológicas comuns em cães e gatos com esplenomegália (adaptado de Kisseberth *et al.*, 2006)**

Em relação às alterações bioquímicas que podem ocorrer, estas são normalmente consequência de uma afeção primária subjacente e não resultado direto da esplenomegália por si só (Kisseberth *et al.*, 2006).

A hemoglobinúria associada a hemoglobinemia, são achados comuns em cães com torção esplénica (Kisseberth *et al.*, 2006).

Nos pacientes com suspeita ou confirmação de hemangiossarcoma, torção esplénica ou anemia hemolítica imunomediada, por ser comum a ocorrência de CID, é recomendado a realização de um perfil de coagulação (Kisseberth *et al.*, 2006).

#### **2.3.4. Considerações pré-cirúrgicas**

Devido ao risco de ocorrência de hemorragia intraoperatória, ou de coagulopatias, é recomendado realizar-se um perfil de coagulação e uma tipificação sanguínea a todos os pacientes antes da realização da cirurgia (Richter, 2012).

A animais bem hidratados, mas que apresentem valores de hematócrito inferior a 20% ou níveis de hemoglobina abaixo de 5-7 g/dL, deverá ser feita uma transfusão de sangue total, ou apenas de glóbulos vermelhos, antes da cirurgia (Richter, 2012; Fossum *et al.*, 2015).

Animais que se encontrem desidratados antes da cirurgia, deverão ser alvo de fluidoterapia intravenosa até restabelecerem a hidratação (Fossum *et al.*, 2015).

Sabe-se que humanos esplenectomizados têm mais tendência a morrer por septicemia, mas esta predisposição ainda não está confirmada em cães e gatos (Argyle *et al.*, 2017). O que se confirma, é que alguns microrganismos que infetam células sanguíneas, como a *Babesia* spp., *Mycoplasma* spp. e *Ehrlichia* spp., ocorrem mais frequentemente em animais esplenectomizados. Assim, idealmente, cães e gatos deverão ser testados e, se necessário, tratados de acordo com os resultados dos testes, antes de se proceder à esplenectomia (Argyle *et al.*, 2017).

##### **2.3.4.1. Anestesia**

Alguns pacientes poderão apresentar anemia, tendo por base uma hemorragia aguda, originada por trauma, rutura ou hematoma esplénico. Ou ainda, por hemorragia

decorrente de uma doença subjacente como infecção crónica, doença imunomediada ou CID. A todos estes pacientes, deverá ser administrado oxigénio antes da indução anestésica, bem como, durante toda a fase de recobro (Fossum *et al.*, 2015).

Fármacos que causem congestão esplénica devem ser evitados, bem como acepromazina, devido à possibilidade de sequestro de eritrócitos, hipotensão e impacto na função plaquetária (Fossum *et al.*, 2015).

Devido ao risco de hipotensão como resultado da depleção de volume sanguíneo, após a esplenectomia, a pressão sanguínea arterial deve ser cuidadosamente monitorizada durante todo o processo cirúrgico e pós-cirúrgico (Fossum *et al.*, 2015).

#### **2.3.4.2. Antibioterapia**

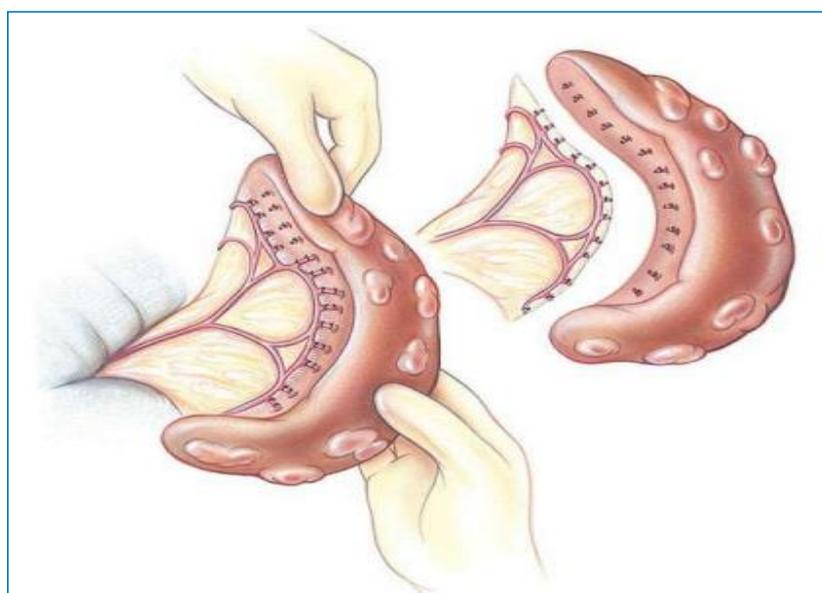
O uso de fármacos antibacterianos em animais com doença esplénica é ditado pela natureza da doença subjacente. A eficácia da antibioterapia profilática na esplenectomia em cães é ambígua e depende da idade do animal, de doenças concomitantes e da extensão da cirurgia. Assim, a utilização de antibacterianos em animais sadios geralmente é desnecessária, podendo, no entanto, ser administrados durante a indução anestésica e descontinuados 24 horas após a cirurgia. Já em animais imunodeprimidos ou gravemente debilitados, o uso de antibacterianos poderá requerer uma administração prolongada (Fossum *et al.*, 2015).

#### **2.3.5. Técnica cirúrgica de esplenectomia total**

A esplenectomia total é indicada quando existe confirmação ou suspeita de neoplasia, torção esplénica, trauma severo, doença infiltrativa generalizada ou doença imunomediada (Richter, 2012).

Uma das técnicas descritas para se realizar a esplenectomia total em animais de companhia (Figura 21) consiste em: 1) colocar o doente em decúbito dorsal e proceder à assepsia da região ventral do abdómen; 2) seguidamente fazer uma incisão sobre a linha média, desde o processo xifoide até ao púbis; 3) aplicar um afastador Balfour para expor a cavidade abdominal; 4) examinar o baço e os outros órgãos abdominais, procurando sinais sugestivos de alterações (Kisseberth *et al.*, 2006); 5) após explorar o abdómen, exteriorizar o baço e sob este colocar esponjas abdominais húmidas ou almofadas de

laparotomia ao redor da incisão (Fossum *et al.*,2015); 6) seguidamente, realizar laqueações duplas com fios de sutura absorvível (preferencialmente) ou não absorvível e cortar transversalmente todos os vasos junto ao hilo do baço (Fossum *et al.*, 2015), podendo incluir em cada laqueação dois ou três vasos (Kisseberth *et al.*, 2006), preservando, se possível, os ramos gástricos curtos (Fossum *et al.*, 2015) e a artéria e veia gastroepiploica esquerda; 7) confirmar que todos os vasos estão selados e que não há hemorragias e 8) fechar o abdômen de forma convencional (Kisseberth *et al.*, 2006).



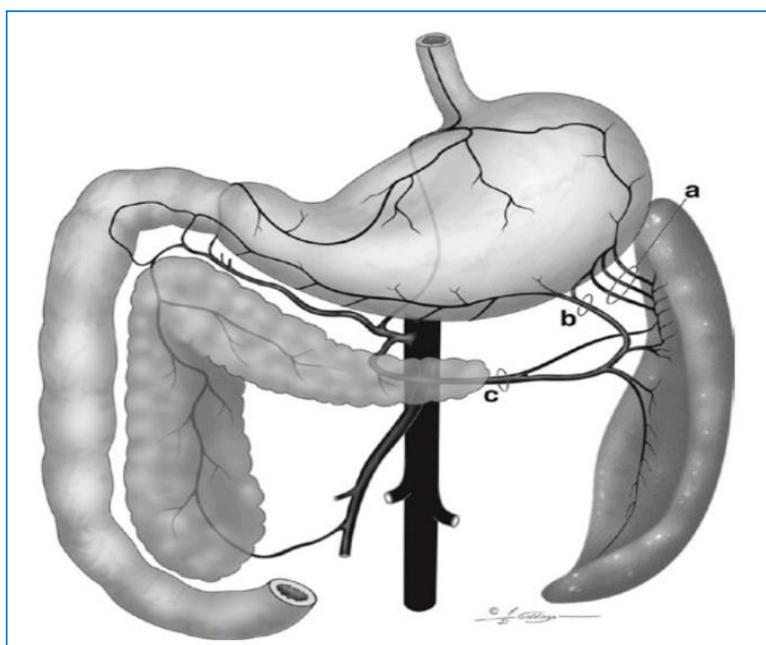
**Figura 21 - Esplenectomia total, com ligações duplas e transecção de todos os vasos do hilo esplênico (retirado de Fossum et al., 2015)**

Algumas técnicas cirúrgicas dão ênfase à preservação das artérias gastroepiploica esquerda e gástricas curtas, pretendendo com isso evitar uma potencial necrose isquêmica do fundo gástrico (Richter, 2012). No entanto, um estudo realizado por (Hosgood et al.,1994) indica que fornecimento de sangue ao estômago, não é comprometido pela atenuação do suprimento desses vasos (Richter, 2012).

Outra técnica cirúrgica utilizada para esplenectomia em animais de companhia consiste em realizar a laqueação das artérias e veias esplênicas distalmente ao(s) ramo(s) pancreático(s) e da gastroepiploica esquerda e gástricas curtas (Figura 22) (Richter,

2012). Na execução desta técnica, a laqueação por fio de sutura da artéria esplênica deverá ser realizada com transfixação, para evitar a sua migração, também a artéria e veia esplênica deverão ser separadas, para que se evite a formação de uma fístula arteriovenosa (Culp, 2013).

Esta técnica por um lado exige menor número de laqueações, o que implica menor manipulação, e por outro permite uma maior área de recessão de tecidos, condições essas extremamente importantes em situações neoplásicas (Richter, 2012).



**Figura 22 - Esplenectomia total, por laqueação dos vasos: a) artérias e veias gástricas curtas; b) artéria e veia gastroepiploica; c) artéria e veia esplênica (retirado de Culp, 2013)**

### **2.3.6. Considerações cirúrgicas**

Como alternativa à utilização de fios de sutura para laqueação dos vasos, poder-se-ão utilizar agrafes cirúrgicos, cliques vasculares (Monnet *et al.*, 1994; Kisseberth *et al.*, 2006; Richter, 2012; Culp, 2013), ou aparelho de eletrocirurgia bipolar de impedância (Figura 23) (Richter, 2012; Culp, 2013; Fossum *et al.*, 2015).



**Figura 23 - Baço de canídeo após esplenectomia total, com técnica de selagem de vasos junto ao hilo esplênico, com recurso a aparelho bipolar de impedância (fotografia cedida por Dr. Rodrigo Marques Bom)**

Ao efetuar-se a exteriorização de um baço alterado, é necessária uma manipulação cuidadosa, de forma a evitar-se uma rutura iatrogénica (Richter, 2012).

É frequente que hematomas ou hemangiossarcoma esplênicos já se apresentem raturados aquando da cirurgia. Nessas situações, para além de uma manipulação cuidadosa, é também necessária especial atenção à laqueação dos vasos para prevenir possíveis hemorragias. Assim como é imperativo, após a recessão de um baço raturado, a realização de uma lavagem abdominal para remover potenciais células neoplásicas que, eventualmente, se encontrem na cavidade abdominal (Richter, 2012).

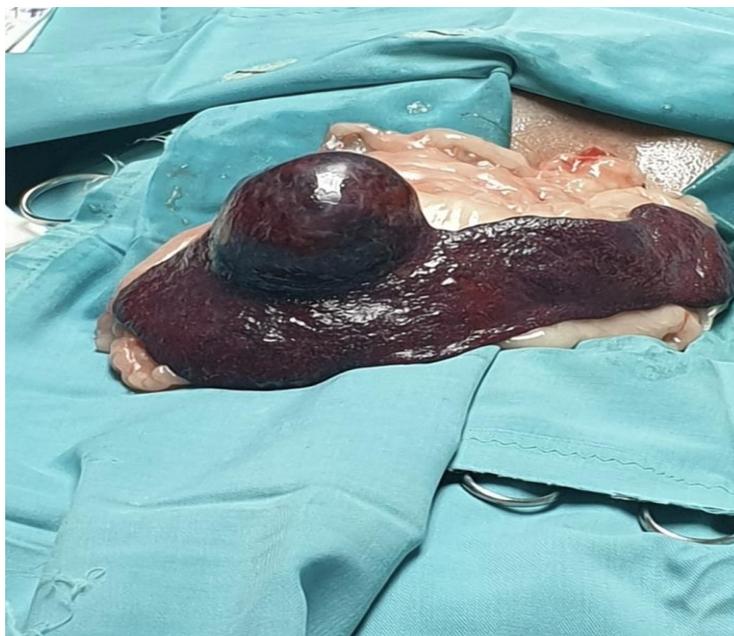
Segundo Couto (2020) a constatação da presença de nódulos hepáticos durante a realização de uma esplenectomia para tratamento de massa esplênica, não deve constituir argumento para a realização de eutanásia intraoperatória, já que os nódulos hepáticos poderão corresponder a hiperplasia nodular ou a hematopoiese extramedular, e a massa esplênica ter carácter benigno (p. ex. hematoma).

Nalguns pacientes, as adesões do omento ou da própria massa podem obstruir a visualização da artéria e veia esplênica. Nesse caso a esplenectomia deverá ser realizada através da ligação individual dos vasos hilares (Richter, 2012).

Todas as ligaduras devem ser cuidadosamente inspecionadas após a lavagem abdominal e antes de encerrar a cavidade abdominal. Recomenda-se a realização de uma gastropexia profilática em cães de raças grandes, com intuito de prevenir uma futura dilatação-torção gástrica (Richter, 2012).

### **2.3.7. Considerações pós-cirúrgicas**

A apreciação macroscópica do baço (Figura 24), não permite diferenciar hematoma, hemangioma ou hemangiossarcoma. Assim, é crucial realizar-se um exame histopatológico, não só para que se possa estabelecer um prognóstico, mas também implementar um tratamento pós-cirúrgico efetivo (Kisseberth *et al.*, 2006).



**Figura 24 - Aspeto macroscópico do baço com nódulo indiferenciado (fotografia cedida por Dr. Rodrigo Marques Bom)**

### **2.3.8. Complicações pós-cirúrgicas**

Complicações agudas associadas a esplenectomias parciais ou completas incluem hemorragia, obstrução vascular e arritmias cardíacas, sendo todas elas potencialmente letais. A hemorragia por inadequada laqueação dos vasos ou relacionada a outros tumores abdominais é a causa mais comum de complicações pós-cirúrgicas. Um hematócrito de

base deve ser imediatamente estabelecido após a cirurgia, de modo a providenciar uma referência na monitorização pós-cirúrgica. Também é possível, embora raro, ocorrer perdas de sangue significativas até alguns dias após a cirurgia, já que vasos que não foram selados, por não terem sido identificados devido a hipotensão ou trombose, poderão levar à perda significativa de sangue aquando do restabelecimento da tensão normal ou na eventualidade de deslocamento do trombo (Richter, 2012).

No caso de a afeção ser uma torção esplénica, pode ocorrer a oclusão ou avulsão dos ramos pancreáticos originados na artéria esplénica, o que promove uma isquemia da porção esquerda do pâncreas, obrigando à realização de uma pancreatectomia parcial (Richter, 2012).

A esplenectomia também pode originar uma trombose aguda da veia porta, devido à associação entre a estase sanguínea no pedículo esplénico e o aumento da coagulabilidade (Richter, 2012).

Arritmias cardíacas, muitas das vezes na forma de contrações prematuras ventriculares ou taquicardia ventricular, estão bem documentados e estão associadas à cirurgia esplénica (Marino *et al.*, 1994; Neath *et al.*, 1997; Chandler *et al.*, 2006).

A CID é uma complicação que ocorre ocasionalmente após a cirurgia esplénica, particularmente nas roturas neoplásicas. Ocorre secundariamente a doença sistémica severa complicada, por hipotensão, isquemia e hipoxia (Richter, 2012).

A dilatação-torção gástrica pós-esplenectomia foi relatada como tendo ocorrido em vários cães até 5 dias pós cirurgia (Millis *et al.*, 1995; Marconato, 2006). Uma potencial causa é ter ocorrido um aumento do tamanho do ligamento gástrico promovido pelo aumento do tamanho do baço devido ao desenvolvimento de uma massa, permitindo assim, a rotação do estômago sobre o seu eixo longitudinal. Também a remoção de um baço extremamente aumentado poderá deixar um espaço vazio, de tal forma amplo, que cria a oportunidade de o estômago se movimentar e posicionar de forma anormal (Richter, 2012).

Os animais esplenectomizados, apresentam um alto risco de hipoxia e isquemia devido a uma perda aguda substancial de sangue. Sem a reserva esplénica, o volume de

eritrócitos circulantes não pode ser imediatamente suplementado por via endógena (Richter, 2012).

### **2.3.9. Prognóstico**

O prognóstico para animais esplenectomizados devido a afeções neoplásicas benignas, é excelente (Argyle *et al.*, 2017).

Para animais esplenectomizados devido a neoplasias malignas, o prognóstico é sempre mau (Kisseberth *et al.*, 2006), no entanto, apesar de que, para outras neoplasias esplénicas malignas ainda não existirem estudos que comprovem a vantagem da utilização de terapia quimioterápica adjuvante (Argyle *et al.*, 2017), no caso do hemangiossarcoma esplénico, essa associação está estabelecida e é recomendada, pois permite aumentar o tempo de sobrevivência do animal (Fossum *et al.*, 2015; Niles, 2015; Argyle *et al.*, 2017; Batschinski *et al.*, 2018; Couto, 2020; Nardi *et al.*, 2023).

Um estudo publicado por Batschinski *et al.*, (2018), revela que o tempo médio de sobrevivência para cães sujeitos a esplenectomia isolada devido a hemangiossarcoma é de 66 dias, aumentando para 274 dias quando à cirurgia é combinada quimioterapia.

Existem vários protocolos de quimioterapia indicados para cães esplenectomizados devido a hemangiossarcoma, os quais poderão ser constituídos por: protocolos de monoterapia por administração de doxorrubicina, carboplatina, ifosfamida ou epirrubicina; protocolos combinados como vincristina, doxorrubicina e ciclofosfamida (VAC), ou protocolos constituídos por associação de doxorrubicina e ciclofosfamida (AC) (Argyle *et al.*, 2017; Batschinski *et al.*, 2018; Couto, 2020; Nardi *et al.*, 2023). No entanto, o tempo médio de sobrevivência não varia significativamente entre qualquer tipo de protocolo (130 a 170 dias) (Nardi *et al.*, 2023).

### **3. Caso clínico**

#### **3.1. História pregressa e anamnese**

A Roxy é uma cadela com 11 anos de idade, de raça Yorkshire terrier, que vive em apartamento e é passeada à trela, três vezes ao dia. É mascote única e a sua alimentação é majoritariamente ração de gama média, sendo por vezes suplementada com comida caseira.

Supostamente toda a vida tinha sido uma cadela saudável sem qualquer manifestação de doença ou enfermidade.

No dia 16 de dezembro de 2022, foi apresentada a consulta, com história de anorexia, polidipsia, perda de peso e prostração. Sinais clínicos esse que se vinham a agravar há sensivelmente 15 dias. A tutora relatou também dois episódios de vômito nas últimas 48 horas, com conteúdo não totalmente digerido, coloração ligeiramente amarelada e de ocorrência entre 10 e 12 horas após a refeição.

Apresentou um peso 3,2 kg. E estava devidamente vacinada contra a esgana, hepatite, parvovirose, parainfluenza, leptospirose e raiva, mas não desparasitada.

Ao ser questionada, a tutora garantiu que a Roxy não tinha tido acesso a produtos tóxicos e que não lhe tinha sido administrado qualquer tipo de medicação.

#### **3.2. Exame físico**

Ao exame físico, a Roxy apresentou-se prostrada, com uma condição corporal de dois em cinco, mucosas brilhantes e coloração normal, tempo de repleção capilar e tempo de retração da prega cutânea inferiores a dois segundos, frequência cardíaca de 160 batimentos por minuto (bpm), com pulso normal e regular, e uma frequência respiratória de 42 movimentos por minuto (mpm) e temperatura retal de 38,2 °C. À palpação dos linfonodos submandibulares, pré-escapulares e poplíteos, todos eles apresentaram tamanho, simetria, consistência, sensibilidade e temperatura regulares. A região abdominal apresentava-se moderadamente distendida e, quando submetida a palpação, revelou a presença de uma massa intra-abdominal na região ventral, do tamanho de um ovo, com consistência firme e dolorosa à palpação.

### **3.3. Exames complementares de diagnóstico**

Dos exames complementares de diagnóstico propostos - hemograma, perfil bioquímico, raio-X e exame ecográfico, devido à indisponibilidade financeira da tutora, apenas foi possível a realização de exame ecográfico (ecografia abdominal e ecocardiografia), tendo a ecografia abdominal revelado uma massa localizada no polo caudal do baço, com 5,7 cm de diâmetro de ecogenicidade mista. Também se identificou a presença de múltiplos nódulos esplênicos e hepáticos, com dimensões variando entre os 0,2 e os 0,3 cm de diâmetro. A ecocardiografia não revelou qualquer alteração cardíaca.

Tendo em conta os sinais clínicos, os resultados da ecografia e ecocardiografia, e após o consentimento informado da tutora, a opção terapêutica escolhida foi a esplenectomia total com recurso a aparelho bipolar de impedância.

### **3.4. Preparação anestésica e Cirurgia**

Como agente indutor foi utilizado propofol a 1% na dose média de 5 mg/kg (bólus até efeito). O agente de manutenção foi o isoflurano, oscilando as doses ao longo da cirurgia entre os 2 V% e os 3 V %, numa mistura com ar e O<sub>2</sub>. A fluidoterapia foi assegurada com solução de cloreto de sódio 0,9% à razão de 5mL/kg/hora, e a monitorização dos sinais vitais realizada com recurso a um monitor multiparamétrico.

A esplenectomia foi realizada com recurso ao aparelho bipolar de impedância (Caiman® Lektrafuse RF Generator) (Figura 25), sendo o instrumento manual utilizado a pinça (Caiman® Disposable Instrument non Articulate D5/360 mm) (Figura 26).



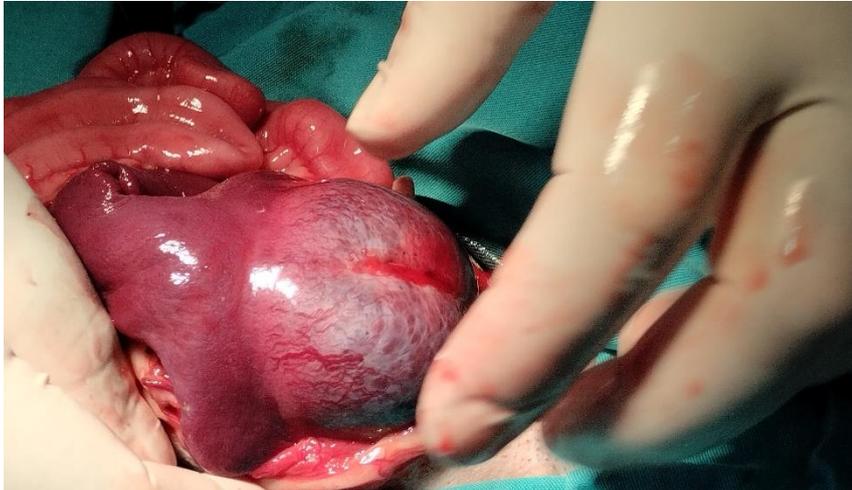
**Figura 25 - Aparelho bipolar de impedância (Caiman® Lektrafuse RF Generator) (fotografia cedida por Dr. Rodrigo Marques Bom)**



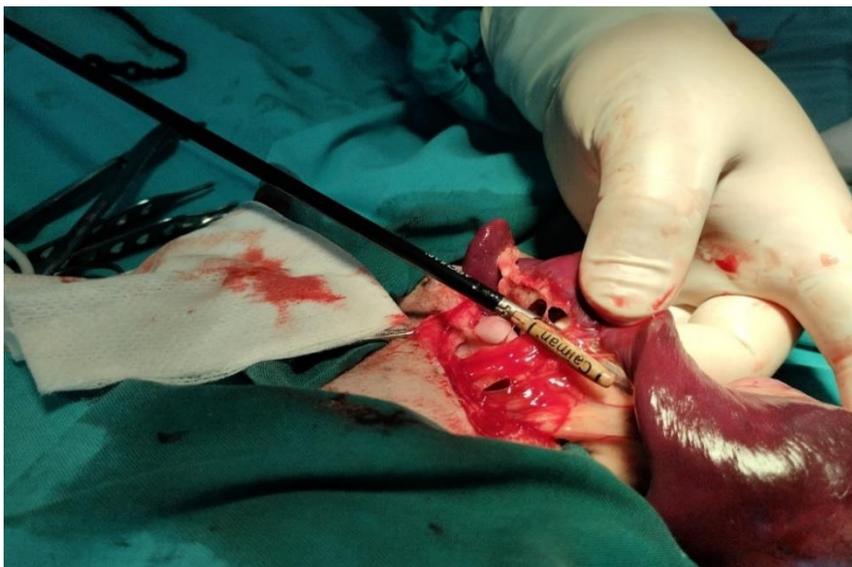
**Figura 26 - Instrumento manual utilizado (Caiman® Disposable Instrument non Articulate D5/360 mm) (fotografia cedida por Dr. Rodrigo Marques Bom)**

A técnica cirúrgica consistiu na realização de uma incisão na linha média abdominal, desde o processo xifoide até à cicatriz umbilical. Após a realização de uma exploração abdominal completa, exteriorizou-se o baço (Figura 27) e procedeu-se à selagem de todos os vasos junto do hilo esplênico (Figura 28) através da utilização do

aparelho acima descrito. Seguidamente, e após devida inspeção para confirmação da efetiva selagem de todos os vasos, procedeu-se ao encerramento da cavidade abdominal de forma convencional.



**Figura 27 - Baço após exteriorização (fotografia do autor)**



**Figura 28 - Selagem dos vasos junto ao hilo esplênico (fotografia do autor)**

### **3.5. Considerações**

Durante o procedimento cirúrgico não se verificou qualquer tipo de compromisso na aplicação do aparelho bipolar de impedância, não havendo por isso a necessidade de realização de laqueação de vasos com recurso a fios de sutura. O tempo decorrido desde a primeira incisão na linha média, até ao encerramento da mesma foi de 37 minutos.

Macroscopicamente, o baço apresentava uma massa de maiores dimensões no polo caudal (Figura 29) e vários outros nódulos de menores dimensões distribuídos pela restante superfície. Todos os nódulos eram redondos, circunscritos e de coloração vermelho-escura. De referir ainda a presença de aderências envolvendo o ligamento esplénico.

Durante a realização da exploração abdominal, também se observou a presença de pequenos nódulos no fígado.

O peso registado do baço foi de 0,5 kg (Figura 30).



**Figura 29 - Aspeto macroscópico do baço (fotografia do autor)**



**Figura 30 - Registo do peso do baço (fotografia do autor).**

#### **3.4.6. Avaliação histopatológica e diagnóstico**

Por decisão da tutora, não se procedeu à recolha de tecido dos nódulos hepáticos, nem ao envio do baço para exame histopatológico, não sendo por isso possível estabelecer um diagnóstico definitivo.

#### **3.4.7. Consultas de seguimento**

A Roxy voltou para consulta de seguimento quatro dias após a cirurgia. A tutora relatou que notava a Roxy mais ativa e que a ingestão de comida e água tinham retornado ao normal. Apresentava-se alerta e responsiva, com mucosas húmidas e de coloração normal, tempo de repleção capilar e de retração da prega cutânea inferior a dois segundos, frequência cardíaca de 102 bpm, frequência respiratória de 38 mpm, com auscultação cardiopulmonar normal. À palpação dos linfonodos submandibulares, pré-escapulares e poplíteos, todos apresentaram tamanho, simetria, consistência, sensibilidade e temperatura regulares. A sutura da ferida cirúrgica não apresentava sinais de infeção. A temperatura retal era de 37,7 °C. Não apresentava outras alterações dignas de registo.

Um mês após a cirurgia e não tendo a Roxy comparecido à segunda consulta de seguimento, estabeleceu-se um contacto via telefone, no qual, a tutora da Roxy referiu que notava que esta estava novamente a ficar mais prostrada, evidenciando sinais de desconforto, tendo também a ingestão de alimento diminuído, embora a ingestão de água

tivesse aumentado. Foi-lhe então recomendado que viesse com a Roxy a consulta de avaliação, situação essa que, no entanto, não se verificou.

### **3.5. Discussão**

As queixas de tutores de cães e gatos com doença esplénica são habitualmente vagas e inespecíficas, incluindo normalmente prostração, anorexia, poliúria, polidipsia, vômito e aumento do volume abdominal (Kisseberth *et al.*, 2006; Niles, 2015; Argyle *et al.*, 2017; Couto, 2020). Tendo em consideração que não existem ainda testes bioquímicos específicos que permitam avaliar o normal funcionamento do baço, a avaliação clínica deste órgão baseia-se essencialmente na deteção de alterações morfológicas através de palpação abdominal e de exames imagiológicos, especialmente ultrassonografia (Ivancic *et al.*, 2009; Stefanello *et al.* 2009; Argyle *et al.*, 2017). Já o correto diagnóstico, envolve a maioria das vezes, uma avaliação citológica ou histopatológica (Niles, 2015; Argyle *et al.*, 2017; Couto, 2020).

Também no caso da Roxy, as queixas relatadas pela tutora eram vagas e inespecíficas. No entanto, durante o decorrer do exame físico, foi possível através de palpação, detetar uma massa intra-abdominal dolorosa à palpação. Realizou-se então uma ecografia abdominal e uma ecocardiografia, tendo sido detetada a presença de uma massa com 5,7 cm no pólo caudal do baço, assim como pequenos nódulos esplénicos e hepáticos. A ecocardiografia não relevou qualquer alteração no coração.

Nesta fase, teria sido importante a concordância da tutora para a realização de vários exames complementares, entre eles um hemograma e análises bioquímicas. O que, por um lado, permitiria identificar possíveis doenças concomitantes relacionadas com a idade avançada da Roxy e por outro, verificar a existência ou não de anemia e a trombocitopenia, já que estas são duas condições comuns em animais com esplenomegália focal.

Tendo em conta os riscos envolvidos neste tipo de cirurgia, optou-se pela execução da esplenectomia com recurso a aparelho de eletrocirurgia bipolar de impedância, o qual, devido à sua capacidade de execução de selagens céleres e eficazes, permite abreviar o tempo de cirurgia, minimizando assim os riscos a ela associados.

Sendo o hemangiossarcoma um dos principais diagnósticos diferenciais de esplenomegália focal em cães, e tendo em conta que ao exame ecográfico foram identificados pequenos nódulos hepáticos (que, embora pudessem representar hematopoiese extramedular ou hiperplasia nodular, também poderiam corresponder a metástases), teria sido importante a concordância da tutora com a realização de um perfil de coagulação, por forma a se poder avaliar a necessidade de uma transfusão pré-cirúrgica, assim como a realização de um estudo radiográfico do tórax para pesquisa de linfadenomegália ou de eventuais metástases pulmonares, o que, caso se verificasse, contribuiria para o correto estadiamento de um eventual tumor maligno.

Também seria fundamental a tutora ter consentido o envio de amostras para caracterização histopatológica da massa, já que, embora a esplenectomia por si só, permita um alívio imediato da dor e desconforto associados à presença da massa intra-abdominal e de ter um carácter curativo na presença de uma massa esplénica benigna, no caso de ser um hemangiossarcoma, os tempos médios de sobrevida associados a esplenectomia alteram de 66 dias (quando realizada como tratamento único) para 274 dias em média (quando associada a quimioterapia adjuvante) (Batschinski *et al.*, 2018).

Já no caso de ser um outro tipo de tumor como um fibrossarcoma, leiomiossarcoma, mixossarcoma, lipossarcoma ou um sarcoma indiferenciado, embora o tratamento de eleição seja também a esplenectomia, não existem ensaios clínicos suficientes que descrevam os benefícios adjuvantes da quimioterapia (Argyle *et al.*, 2017).

O facto da Roxy apresentar melhoras na primeira consulta pós-cirúrgica, relaciona-se com o facto da esplenectomia, proporcionar um alívio imediato da distensão abdominal, promovendo assim um aumento substancial do bem-estar do animal. Já, o agravamento do estado da Roxy, um mês após a cirurgia, poderá estar relacionado com diversos fatores, incluindo: o agravamento de uma doença subclínica aquando da apresentação da Roxy à primeira consulta; desenvolvimento de uma nova afeção em qualquer órgão ou tecido; ou ainda, a metastização de uma expectável neoplasia maligna.

Em relação à escolha do aparelho bipolar de impedância para realização da cirurgia, esta revelou-se uma boa opção, tendo este demonstrado ser altamente eficaz não só na selagem dos vasos, mas também na transecção dos tecidos envolvidos, o que

permitiu a execução da cirurgia num tempo consideravelmente reduzido que, como atrás referido, foi de apenas 37 minutos, conseguindo-se assim, diminuir o nível de risco anestésico.

## **Conclusão**

A realização do estágio curricular em âmbito clínico, permitiu ao autor desenvolver competências e consolidar conhecimentos teórico-práticos adquiridos ao longo da sua formação, assim como experienciar diversas formas de exercer a profissão médico-veterinária, conferindo-lhe ferramentas para melhorar o raciocínio clínico e assim iniciar a profissão de médico veterinário de forma mais segura e competente.

Também a realização da monografia desenvolvida neste trabalho, possibilitou ao autor consolidar não só, o seu conhecimento sobre o modo de funcionamento e características dos diferentes aparelhos de eletrocirurgia, bem como aprofundar os seus conhecimentos em relação às diferentes afeções esplénicas. Permitiu ainda constatar o quão importante é o conhecimento por parte do cirurgião de todos os recursos ao seu dispor, por forma a minimizar os riscos associados a procedimentos cirúrgicos de risco elevado. Deixando a sua conclusão descrita abaixo.

Assim, na opinião do autor, sendo que: i) o correto diagnóstico de uma massa esplénica na maioria das vezes só pode ser obtido através de exame histopatológico; ii) as recomendações para sua resolução envolvem a esplenectomia, adquirindo esta um carácter curativo no caso das massas esplénicas benignas e um carácter paliativo nas massas esplénicas malignas; iii) a esplenectomia é um procedimento de risco; e iv) nem todos os tutores autorizarem a realização de todos os exames e análises pré-cirúrgicas recomendados, aumentando o risco perioperatório; considera-se que o aparelho de cirurgia bipolar de impedância poderá ser uma mais-valia, pois permite a realização de intervenções cirúrgicas mais céleres e eficazes, contribuindo para a diminuição não só do risco anestésico associado a cirurgias prolongadas, bem como da ocorrência de hemorragias intra-cirúrgicas e pós-cirúrgicas. Torna-se assim fundamental que o cirurgião possua conhecimentos elementares do modo de funcionamento deste tipo de aparelhos.

## **Bibliografia**

Alves M, Conti M, Júnior S & Donatele M (2015) Leucemia Viral Felina. DOI: 10.22256/pubvet.v9n2.86-100

Amaral F & Chrostek A (1997) Experimental comparison of the ultrasonically-activated scalpel to electrosurgery and laser Surgery for laparoscopy use. Minimally Invasive Therapy & Allied Technologies. DOI 10.3109/13645709709153084

Argyle D & O'Brien R (2017) Nonneoplastic Diseases of the Spleen. In Textbook of Veterinary Internal Medicine 8.<sup>a</sup> ed. Ettinger, J., Feldman, C & Côté, E., Elsevier, EUA, ISBN 9780323312110, pp. 2187-2206

Baia D, Lemos S, Moreira B & Gioso A (2017) Doença periodontal em cães: revisão de literatura. Electronic Journal of Biotechnology. DOI:10.36560/1052017320

Ballegeer A, Forrest J, Dickinson M, Schutten M, Delaney A & Young M (2007) Correlation of ultrasonographic appearance of lesions and cytologic and histologic diagnoses in splenic aspirates from dogs and cats: 32 cases (2002-2005). DOI 10.2460/javma.230.5.690

Bandinelli M, Pavarini S, Oliveira E, Gomes D, Cruz C & Driemeier D (2011) Estudo retrospectivo de lesões em baços de cães esplenectomizados: 179 casos. DOI 10.1590/S0100-736X2011000800011

Batschinki K, Nobre A, Vargas E, Tedardi M, Cirillo J, Cestari G, Ubukata R & Dagli M (2018) Canine visceral hemangiosarcoma treated with surgery alone or surgery and doxorubicin: 37 cases (2005-2014). PMID: 30197439

Belch A, Matiasovic M, Rasotto R & Demetriou J (2017) Comparasion of the use of the Ligasure versus a standard technique for tonsillectomy in dogs. DOI 10.1136/vr.103873

Bensignor E, Gauthier O & Carlotti D (2017) Diseases of the Ear. In Textbook of Veterinary Internal Medicine 8.<sup>a</sup> ed. Ettinger, J., Feldman, C & Côté, E., Elsevier, EUA, ISBN 9780323312110, pp. 2603-2620

Bhullar A, Verma S & Bhullar K (2018) A comparison of Frenectomy using Electrocautery and Scalpel Techniques. International Journal of Research in Health and Allied Sciences. ISSN 2455-7803

Borrego F (2017) – Urogenital and Mammary Gland Tumors. In Textbook of Veterinary Internal Medicine 8.<sup>a</sup> ed. Ettinger, J., Feldman, C & Côté, E., Elsevier, EUA, ISBN 9780323312110, pp. 5136-5166

Boursier F, Bassanino J & Leperlier D (2018) Effectiveness of a bipolar vessel sealant device for ovariohysterectomy in cats with pyometra. DOI: 10.1177/1098612X17752581

Brdecka D, Rawlings C, Perry A & Anderson J (2008) Use of an electrothermal, feedback-controlled, bipolar sealing device for resection of the elongated portion of the soft palate in dogs with obstructive upper airway disease. DOI: 10.2460/javma.233.8.1265

Brill A (2008) Bipolar electrosurgery: convention and innovation. Clinical Obstetrics and Gynecology. DOI: 10.1097/GRF-0b013e318161e7ee

Buzina S & Lipozencic J (2007) Electrosurgery – have we forgotten it? Acta Dermatovenerol Croat. PMID: 17631790

Campagnacci R, Sanctis A, Baldareli M, Rimini M, Lezoche G & Guerrieri M (2007) Electrothermal bipolar vessel sealing device vs. ultrasonic coagulating shears in laparoscopic colectomies: a comparative study. DOI: 10.1007/s00464-006-9143-2

Carr-Locke D & Day J (2011) Principles of Electrosurgery. In Cohen, Jonathan Successful Training in Gastrointestinal Endoscopy. Wiley-Blackwell, USA, ISBN 9781444397772, pp. 125-135

Chandler J, Monnet E & Staats A (2006) Comparison of acute hemodynamic effects of lidocaine and procainamide for postoperative ventricular arrhythmias in dogs. DOI: 10.5326/0420262

Chekan E, Davison M, Singleton D, Mennone J & Hinoul P (2015) Consistency and sealing of advanced bipolar tissue sealers. Medical Devices: Evidence and Research. DOI:10.2147/MDER.S79642

Colville T (2010) Sangue, Linfa e Imunidade. In Anatomia e Fisiologia Clínica para Medicina Veterinária. 2.<sup>a</sup> ed. Colville T & Bassert J., Elsevier Editora Ltda, Brasil, ISBN 978-0-323-04685, pp. 5426-488

Cordero I (2015) Electrosurgical units how they work and how to use them safely. Community Eye health Journal. PMID: 26435589. PMCID: PMC4579996.

Couto G (2020) Lymphadenopathy and Splenomegalia. In Small Animal Internal Medicine 6<sup>a</sup>. Ed. Nelson R. & Couto G., Elsevier, EUA, ISBN: 978-0-323-57014-5, pp. 1407-1420

Culp N. (2013) Surgical Treatment of Splenic Disease. In Small Animal Soft Tissue Surgery. Monnet E & Eric Wiley-Blackwell, EUA, ISBN: 978-0-8138-0782-9, pp. 61-69

Davies C & Shell L (2002) Hematological Disorders. In Common Small Animal Diagnoses: an algorithmic approach. Saunders, EUA, ISBN: 0-7216-8478-5, pp. 68-72.

Davison J & Zamah, N (2008) Electrosurgery: Principles, Biologic Effects and Results in Female Reproductive Surgery. Global Library Women's Medicine's, ISSN: 1756-2228

Denis R, Kirberger M, Barr F & Wrigley H (2010) Other abdominal structures: abdominal wall, peritoneal and retroperitoneal cavities, parenchymal organs. In Handbook of small animal radiology and ultrasound. 2.<sup>a</sup> ed. Churchill Livingstone Elsevier, Inglaterra, ISBN 978 0 7020 2894, pp. 229-262

Diamantis T, Kontos M, Arvelaskis A, Syroukis S, Koronarchis D, Papalios A, Agapitos E, Bastounis E & Lazaris A (2006) Comparison of monopolar electrocoagulation, bipolar electrocoagulation, Ultracision, and Ligasure. DOI: 10.1007/s00595-006-3254-1

Dodi P (2015) Immune-mediated keratoconjunctivitis sicca in dogs: current perspectives on management. Veterinary Medicine: Research and Reports. DOI: 10.2147/VMRR.S66705

Dubiel B, Shires P, Korvick D & Chekan E (2010) Electromagnetic energy sources in surgery. DOI: 10.1111/j.1532-950X.2010.00740.x

Dyce M. (2010) O abdômem do cão e do gato. In Tratado de Anatomia veterinária 4.<sup>a</sup> ed. Dyce M., Sack O & Wensing G., Elsevier Editora Ltda, Brasil, ISBN 978-1-4160-6607-1, pp. 858-898

El-Sayed M & Saridogan E (2021) Principles and safe use of electrosurgery in minimally invasive surgery. Gynecology and Pelvic Medicine. DOI:10.21037/gpm-22-pdf-10

Ferreira H & Ferreira C (2015) Principle and Use of Electrosurgery in Laparoscopy. DOI:10.5005/jp/books/12446\_6

Fossum T & Caplan R (2015) Cirurgia do sistema hemolinfático. In Cirurgia de Pequenos Animais 4.<sup>a</sup> ed. Fossum T. W., Mosby, Brasil, ISBN 978-85-352-7973-3, pp. 1938-2000

Fuchshuber P (2015) Fuse: A surgeons Guide to Understanding Energy Devices. Nova York: General Surgery News. ISBN-13: 978-1461420736

Garcia A, Nascimento J, Darold E, Pimentel R, Curvo E & Daud F (2007) Healing of abdominal Wall aponeurosis of rats after incision with either cold scalpel or electrocautery. DOI 10.1590/s0102-86502007000700004

Gardeweg S, Bockstahler B & Duprè G (2019) Effect of multiple use and sterilization on sealing performance of bipolar vessel sealing devices. DOI: 10.1371/journal.pone.0221488

Goethem B (2016) Surgery of the Reproductive Tract. In Complications in Small Animal Surgery ed. Griffon D., Hamaide A., Wiley Blackwell, EUA, ISBN 978-0-470-95962-6, pp. 528-534.

Gussow S (1997) Eletricidade Básica. 2<sup>a</sup> ed. Pearson Makron Books, Brasil, ISBN 85.346.0612-9

Harari J (2001) Sistema Mioesquelético. In Manual Merck de veterinária ed. Aiello S, Roca, Brasil, ISBN 85-7241-318-9, pp. 615-725

Harold K, Pollinger H, Matthews B, Kercher K, Sing R & Heniford B (2003) Comparison of ultrasonic energy, bipolar energy, and vascular clips for the hemostasis of small, medium and large sized arteries. Surgical Endoscopy. DOI: 10.1007/s00464-002-8833-7

Harper M (2017) Femoral head and neck excision. Veterinary Clinics of North America. Small Animal Practice. DOI 10.1016/j.cvsm.2017.03.002

Hayes G & Ladlow J (2012) Investigation and management of splenic disease in dogs. Companion Animal Practice. DOI 10.1136/inp.e3107

Heniford B, Mattheus B, Sing R, Backus C, Pratt B & Greene F (2001) Initial results with an electrothermal bipolar vessel sealer. Surgical Endoscopy. DOI: 10.1007/s004640080025

Heo Y, Seol W & Lee B (2015) Total hip replacement in two dogs with unsuccessful femoral head ostectomy. *Journal of veterinary science*. DOI:10.4142/jvs.2015.161.131

Hosgood G, Bone D, Vorhees W & Reed W (1989) Splenectomy in the dog by ligation of the splenic and short gastric arteries. *Veterinary Surgery*. DOI 10.1111/j.1532-950x.1989.tb01052.x

Hug B & Haag R (2011) High-Frequency Surgery. In *Springer Handbook of medical technology*. Kramme R., Hoffmann P & Pozos S., Alemanha, ISBN 978-3-540-74657-7

Ihnát P, Rudinská I & Zonca P (2014) Radiofrequency energy in surgery: state of the art. *Surg Today*. DOI: 10.1007/s00595-013-0630-5

Ivancic M, Long F & Seiler G (2009) Contrast harmonic ultrasonography of splenic masses associated liver nodules in dogs. *Journal Veterinary Medical Association*. DOI 10.2460/javma.234.88

Joe A (2015) *What is electricity? How is it generated?* East Sussex: Market Business News.

Jones B, Munro G, Feldman S, Robinson N, Brunt M, Schwaitzberg D, Jones B & Pascal R (2017) Fundamental Use of Surgical Energy (FUSE): An Essential Educational Program for Operating Room Safety. *The Permanent Journal*. DOI: 10.7812/TPP/16-050

Kennedy S, Buysse P, Lawes R & Ryan P (1999) Recent innovations in bipolar electrosurgery. *Min Invas Ther e Allied Technol*. DOI: org/10.3109/13645709909153141

Kennedy S, Stranahan L, Taylor D & Chandler G (1998) High-burst-strength, feedback-controlled bipolar vessel sealing. *Surgical Endoscopy*. DOI:10.1007/s0046499900733

Kisseberth C & Mcentee C (2006) Diseases of the spleen. In *Manual of small animal practice*. 3.<sup>a</sup> ed. Saunders Elsevier, EUA, ISBN 13: 978-0-7216-0422-0

KLS Martin Group (2019). *marSeal5 plus*. A new dimensión in intelligent vessel sealing.

KLS Martin Group (2022). *marSeal IQ y SealSafe® IQ*. Sistema de sellado vascular bipolar para la aplicación laparoscópica y de cirugía abierta.

Knell C & Venzin C (2012) Partial pancreatectomy and splenectomy using a bipolar vessel sealing device in a cat with an anaplastic pancreatic carcinoma. University of Zurich <sup>UZH</sup>. DOI: 10.1024/0036-7281/a000349

Kustritz M (2007) Determining the optimal age for gonadectomy of dogs and cats. Journal of the American Veterinary Medical Association. DOI: 10.2460/javma.231.11.1665

Lachanas V, Hajjioannou J, Karatzias G, Filios D, Koutsias S & Mourgelas C, (2007) Comparasion of Ligasure vessel sealing system, harmonic scalpel, and cold knife tonsillectomy. DOI 10.1016/j.otohns.2007.05.012

Landman J, Kerbl K, Rehman J, Andreoni C, Humphrey P, Collyer W, Olweny E, Sundaram C & Clayman R (2003) Evaluation of a vessel sealing system, bipolar electrosurgery, harmonic scalpel, titanium clips, endoscopic gastrointestinal anastomosis vascular staples and sutures for arterial and venous ligation in a porcine mode. The Journal of Urology. DOI: 10.1097/01.ju.0000045160.87700.32

Larson M (2018) Liver and Spleen. In Veterinary Diagnostic Radiology. Donald E., Elsevier, EUA, ISBN 978-0-323-48247-9, pp. 792-822

Li A, Zhou J & Hwang H (2023) Understanding the principles of electrosurgery for endoscopic surgery and third space endoscopy. Gastrointest Endosc Clin N Am. DOI: 10.1016/j.giec.2022.07.001

Lappin R (2020) Polysystemic Viral Diseases. In Small animal Internal Medicine 6<sup>a</sup>. Ed. Nelson R & Couto G., Elsevier, EUA, ISBN 978-0-323-57014-5, pp.1485-1502

Linnk T (2021) Guidelines in Practice. AORN J. DOI: 10.1002/aorn.13421

Logas D (2001) Olho e Ouvido. In Manual Merck de veterinária. Aiello, Susan, Roca, Brasil, ISBN 85-7241-318-9, pp. 289-312

Macphail C (2015) Cirurgia dos Sistemas Reprodutivo e Genital. In Cirurgia de Pequenos Animais 4.<sup>a</sup> Ed. Fossum T. W., Mosby, Brasil, ISBN 978-85-352-7973-3, pp. 2207-2413

Malis L (2006) Electrosurgery and Bipolar Technology. Neurosurgery - Journal. DOI: 10.1227/01.neu.0000204216.05933.19

Mallinckrodt M & Gottfried S (2011) Mass-to-splenic volume ratio and splenic weight as a percentage of body weight in dogs with malignant and benign splenic masses: 65 cases (2007-2008). *Journal American Veterinary Medicine Association*. DOI: 10.2460/javma.239.10.1325

Marconato L (2006) Gastric dilatation-volvulus as complication after surgical removal of a splenic haemangiosarcoma in a dog. *Journal Veterinary Medicine a Physiological Pathology Clinical Medicine*. DOI: 10.1111/j.1439-0442.2006.00838.x

Marino J, Matthiesen T, Fox R, Lesser B & Stamoulis E (1994) Ventricular arrhythmias in dogs undergoing splenectomy: a retrospective study. *Veterinary Surgery*. DOI: 10.1111/j.1532-950x

Massarweh N, Slakey D & Cosgriff N (2006) Electrosurgery: History Principles, and Current and Future Uses. *Journal of the American College of Surgeons*. DOI: 10.1016/j.jamcollsurg.2005.11.017

Mehl L (2004) Vírus da Leucemia Felina. In *Segredos em Medicina Interna de Felinos*. Lappin R., Artmed, Brasil, ISBN 85-363-0101-5, pp. 469-476

Millis D, Nemzek J, Riggs C & Walshaw R (1995) Gastric dilatation-volvulus after splenectomy in two dogs. *Journal American Veterinary Medical Association*. PMID: 7628930

Misra N, Samal D, Kar I, Sharma G, Baig S, Kar R, Birmiwal K & Sahu G (2018) Bipolar Vessel Sealing System Versus Suture Ligation in Selective Neck Dissection. *J. Maxillofac*. DOI: 10.1007/s12663-017-1064-1

Mitchell Q (2005) Periodontia. In *Odontologia de Pequenos Animais*. Messonnier P., Roca, Brasil, ISBN 85-7241-530-0

Monarski C, Jaffe M & Kass P (2014) Decreased surgical time with a vessel sealing device versus a surgical stapler in performance of canine splenectomy. *J Am Anim Hosp Assoc*. DOI:10.5326/JAAHA-MS-5981

Monnet E & Orton C (1994) Surgical stapling devices in cardiovascular surgery. *Vet Clin North Am Small Anim Pract*. DOI 10.1016/s0195-5616(94)50157-8

Morris M & Hwang J (2019) Electrosurgery in Therapeutic Endoscopy. *Endoscopy Clinical Gastrointestinal Endoscopy*. DOI:10.1016/B978-0-323-41509-5.00006-2

Nardi B, Oliveira G, Fonseca E, Paiva N, Linhares M, Carra U, Horta S, Sueiro R, Jark C & Nisha T (2023) Diagnosis, Prognosis, and Treatment of Canine Hemangiosarcoma: A review Based on a Consensus Organized by the Brazilian Association of Veterinary oncology. ABROVET. DOI: 10.3390/cancers15072025

Niles J (2015) The spleen. In Manual of Canine and Feline Abdominal Surgery. 2<sup>a</sup> ed. BSAVA, Inglaterra, ISBN: 978-1-905319-62-6, pp. 231-243

Neath J, Brockman J & Saunders M (1997) Retrospective analysis of 19 cases of isolated torsion of the splenic pedicle in dogs. Journal Small Animal Practice. DOI:10.1111/j17485827.1997.tb03491.x

Nyland T & Matton, J (2015) Spleen. In Small Animal Diagnostic Ultrasound. 3<sup>a</sup> ed. Elsevier, EUA, ISBN: 978-1-4160-4867-1, pp. 400-437

Okhunov Z, Yoon R, Lusch A, Spradling K, Suarez M, Kaler K, Patel R, Hwang C, Osann K, Huang J, Lee T & Landman J (2018) Evaluation and comparison of contemporary energy-based surgical vessel sealing devices. Journal of Endourology. DOI: 10.1089/end.2017.0596

Pantelic M, Ljekar J, Devecerski G & Kardzic J (2015) Energy systems in surgery. Medicinski Pregled. DOI: 10.2298/mpns1512394p

Paterson S (2010) Doença parasitária da pele. In Manual de Doenças da pele do Cão e do Gato 2<sup>a</sup>.ed. Paterson S., Guanabara Koogan Ltda, Brasil, ISBN: 978-85-277-1623-9

Polzin J (2017) Chronic Kidney Disease. In Textbook of Veterinary Internal Medicine. 8.<sup>a</sup> ed. Ettinger J., Feldman C & Côté E., Elsevier, EUA, ISBN 9780323312110, pp. 4693-4734

Quimby J (2020) Management of Chronic Kidney Disease. In Clinical Small Animal Internal Medicine. 1<sup>a</sup> ed. David S., Hoboken: John Wiley e Sons, EUA, ISBN 9781118497067, pp. 1165-1175

Rand J (2020) Diabetes Mellitus in Dogs and Cats. In Clinical Small Animal Internal Medicine. 1<sup>a</sup> ed. David S., Hoboken: John Wiley e Sons, EUA, ISBN 9781118497067, pp. 93-103

Rey F, Beilenhoff U, Neumann S & Dumonceau M (2010) guideline: the use of electrosurgical units. European society of gastrointestinal Endoscopy (ESGE). DOI10.1055/s-0030-1255594

Richter C (2012) Spleen. In *Veterinary Surgery Small Animal*. Tobias K & Johnston S., Elsevier Saunders, EUA, ISBN 978-1-4377-0746-5, pp. 1341-1352

Rivier P & Monnet E (2011) Use of a vessel sealant device for splenectomy in dogs. *Veterinary Surgery*. DOI: 10.1111/j.1532-950X.2010.00757.x

Robertson D (2003) The association of exercise, diet and other factors with owner-perceived obesity in privately owned dogs from metropolitan Perth, WA. *Preventive Veterinary Medicine*. DOI: 10.1016/s0167-5877(03)00009-6

Rodgers D, Belknap J & Wilson D (2001) Laparoscopic Ovariectomy Using Sequential Electrocoagulation and Sharp Transection of the Equine Mesovarium. *Veterinary Surgery*. DOI: 10.1053/jvet.2001.28435

Schulz S (2015) Afeções Articulares. In *Cirurgia de Pequenos Animais*. 4.<sup>a</sup> ed. Fossum T. W., Mosby, Brasil, ISBN 978-85-352-7973-3, pp. 3437-3938.

Siemon H (2020) Use of a bipolar vessel sealing device for splenic parenchymal resection in three dogs and one cat. *Journal of the American Animal Hospital Association*. DOI: 10.5326/JAAHA-MS-6927

Silva M (2015) Eletricidade. Universidade Federal de Santa Maria, Brasil, ISBN 978-85-63573-67-4

Sindram D, Martin K, Meadows J, Prabhu A, Heath J, McKillop I & Iannitti D (2011) Collage-elastin ratio predicts burst pressure of arterial seals created using a bipolar vessel sealing device in a porcine model. DOI: 10.1007/s00464-011-1606-4

Sousa A (2015) Chapter 20: Flea allergy and control. In *BSAVA Manual of Canine and Feline Dermatology* 3<sup>a</sup> ed. Jackson H & Marsella R., BSAVA, Inglaterra, ISBN 9781905319275 pp.146-152.

Stefanello D, Valenti P, Faverzani S, Bronzo V, Fiorbianco V, Cunha P, Romussi S, Cantatore M & Caniatti M (2009) Ultrasound-guided cytology of spleen and liver: a prognostic tool in canine cutaneous mast cell tumor – *journal of veterinary Internal Medicine*. DOI 10.1111/j.1939-1676.2009.0354.x

Summers K, Backes, J (2013) *An introduction to Electrosurgery*. Florida: Rigel Medical.

Taheri A, Mansoori P, Sandoval L, Feldman S, Pearce D & Williford P (2014) Electrosurgery Part I. Basics and Principles. In Journal of the American Academy of Dermatology – Continuing Medical Education. DOI: 10.1016/j.jaad.2013.09.056

Tawfik A, Fouad A & Hafez R (2015) Dual-sided electrosurgery handpiece for simultaneous tissue cutting and coagulation: first report on a conceptual design validated by an animal experiment. Medical devices: Evidence and Research. DOI: 10.2147/MDER.S85262

Taylor M (2020) Disorders of Spinal Cord. In Small animal Internal Medicine. 6<sup>a</sup>. ed. Nelson R & Couto G., Elsevier, EUA, ISBN 978-0-323-57014-5, pp. 1130-1157.

Thamm D (2013) Hemangiosarcoma. In Small Animal Clinical Oncology. 5<sup>a</sup> ed. Withrows & MacEwen's D., Elsevier, EUA, ISBN 978-1-4377-2362-5

Tilson D (2003) Splenn. In Textbook of small animal surgery. 3<sup>a</sup>. ed. Slater D., Saunders, EUA, ISBN 0-7216-8607-9, pp. 1046-1063

Tobias K (2010) Chapter 13: Splenectomy. In Manual of Small Animal Soft Tissue Surgery. Tobias K., Wiley – Blackwell, EUA, ISBN 978-0-8138-0089-9, pp. 103-108

Towle A. (2012) Chapter 111: Testes and Scrotum. In Manual of Small Animal Soft Tissue Surgery. Tobias K & Jonhston A., Elsevier, EUA, ISBN 978-1-4377-0746-5, pp. 1903-1916.

Uttan S & Gallagher L (2003) Effects of Steel Scalpel, Ultrasonic Scalpel, CO2 Laser, and Monopolar and Bipolar Electrosurgery on Wound Healing in Guinea Pig Oral Mucosa. The Laryngoscope. DOI: 10.1097/00005537-200302000-00007

Vilos G & Rajakumar C (2013) Electrosurgical generators and monopolar and bipolar electrosurgery. Journal of minimally Invasive Gynecology. DOI: 10.1016/j.jmig.2013.02.013

Wang K & Advincula P (2007) Current thoughts in electrosurgery. International Journal of Gynecology and Obstetrics. University of Michigan Medical Center, USA. DOI: 10.1016/j.ijgo.2007.03.001

Ware W & Ward J (2020) Myocardial Diseases of the Dog. In Small animal Internal Medicine. 6<sup>a</sup>. ed. Nelson R & Couto G., Elsevier, EUA, ISBN 978-0-323-57014-5, pp. 141-157

Willard D (2020) Disorders of the Intestinal Tract. In Small animal Internal Medicine. 6<sup>a</sup>. ed. Nelson R & Couto G., Elsevier, ISBN 978-0-323-57014-5, pp. 474-510

Wood C, Moore A, Gliatto J, Ablin L, Berg R & Rand W (1998) Prognosis for dogs with stage I or II splenic hemangiosarcoma treated by splenectomy alone: 32 cases (1991-1993) – Journal of the American Animal Hospital Association. DOI 10.5326/15473317-34-5-417

Wong W (2016) Femoral Head and Neck Excision. In Complications in Small Animal Surgery. Griffon D & Hamaide A., Wiley Blackwell, EUA, ISBN 978-0-470-95962-6, pp. 753-758

Wypij M (2011) Getting to the Point: Indications for Fine-needle Aspiration of Internal Organs and Bone – Top Companion Animal Medicine. College of veterinary Clinical Medicine, University of Illinois. DOI: 10.1053/j.tcam.2011.02.002