



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

**Mestrado Integrado em Medicina Veterinária**

Relatório de Estágio

**Terapia a Laser: uma técnica alternativa no tratamento de vacas caídas devido a lesões neurológicas**

**Sara de Almeida Amaral**

Orientador(es) | Sandra Maria Branco  
Balbino Manuel Escórcio Florença Rocha  
José Miguel Pinheiro Coutinho Leal da Costa

Évora 2020

---

---

---

---



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

**Mestrado Integrado em Medicina Veterinária**

Relatório de Estágio

**Terapia a Laser: uma técnica alternativa no tratamento de vacas caídas devido a lesões neurológicas**

Sara de Almeida Amaral

Orientador(es) | Sandra Maria Branco  
Balbino Manuel Escórcio Florença Rocha  
José Miguel Pinheiro Coutinho Leal da Costa

Évora 2020

---

---

---

---



O relatório de estágio foi objeto de apreciação e discussão pública pelo seguinte júri nomeado pelo Diretor da Escola de Ciências e Tecnologia:

Presidente | Rita Payan-Carreira (Universidade de Évora)

Vogais | Miguel Nuno Pinheiro Quaresma (Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro)  
Sandra Maria Branco (Universidade de Évora) (Orientador)

## Agradecimentos

Os agradecimentos aqui abordados jamais farão jus à gratidão que sinto por todos aqueles que contribuíram para o culminar deste percurso.

Agradeço à minha orientadora da Universidade de Évora, Professora Doutora Sandra Branco por toda a atenção, dedicação e disponibilidade prestada ao longo deste processo.

Ao Dr. Balbino Rocha agradeço todos os conhecimentos transmitidos, pela paciência, cuidado e pela amizade que, no seu conjunto, contribuíram para o meu crescimento pessoal, profissional e ético. Agradeço também à Mariana Amorim pela partilha, companheirismo e pela amizade. Obrigada a toda a equipa da Fagricoop, por me acolherem tão bem.

Agradeço ao Dr. José Miguel da Costa por todos os ensinamentos, pela paciência, simpatia, amizade e por me dar a possibilidade de abordar o tema inovador deste trabalho. Obrigada a toda a equipa do HVME que tão bem me recebeu.

Aos meus pais devo a vida e agradeço o mundo. Obrigada por todos os sacrifícios implicados nesta conquista e por me amarem incondicionalmente. Ao meu Tó agradeço o facto de me dar a conhecer, desde cedo, a minha paixão pelos animais. Obrigada pelo amor que não sabes expressar e por me ensinares a ser mais ponderada, és muito importante. À Zita agradeço a força, a coragem, o exemplo, o incentivo, o apoio, o amor e o carinho que foram tão importantes, especialmente nas horas de aperto. Amo-vos.

À minha mana e melhor amiga agradeço todo o amor, carinho, apoio, paciência, dedicação, cumplicidade e por me demoveres de todas as vezes que quis desistir. Tinhas razão, o cristal fica sempre verde. Obrigada por me dares os meus amores mais pequeninos: a Mariola e o Dudu que alegam os meus dias e me fazem mais feliz. Obrigada BR por alinhares em tudo e por estares sempre lá, sem ser preciso pedir.

Agradeço a todos aqueles que tornaram a minha vida mais feliz e me mostraram o verdadeiro significado da amizade: Kika, Márcia, Ana Filipa, Joka, Migas, Sandra, Sóni, Marta, Nê, Surfer, Terci, Santi, Carah, Zé Miguel, Edgar, Skip, Sósi, Draky, Laura, Gongas, Jô e Magda. Obrigada ao meu Zé Cigano, à Tia Lena, Tio Tó Quim, Bia e Tia Gina. Ao meu António.

Agradeço ao meu avô António por todo o amor e cumplicidade. Lamento que o tempo não me tenha permitido dizer que partilhávamos a mesma paixão. Sei que agora sabes.

À minha avó Cremilde que sempre me protegeu aqui e continua a fazê-lo lá em cima, obrigada meu botãozinho.

Ao meu querido Santi, tu que brilhas aí em cima, agradeço-te por me ensinares a amar sem medida, mesmo sem te conhecer. Ao meu jijinho, obrigada companheiro de vida.

## Resumo

O presente relatório foi realizado no âmbito do estágio curricular do Mestrado Integrado em Medicina Veterinária da Universidade de Évora. O propósito da elaboração deste trabalho consiste na descrição das atividades desenvolvidas ao longo do período de estágio, na área de Clínica e Cirurgia de Espécies Pecuárias, incluindo uma abordagem científica sobre o tema “Terapia a Laser: uma técnica alternativa no tratamento de vacas caídas devido a lesões neurológicas”.

Na primeira parte deste trabalho, serão descritos os dois locais distintos onde decorreu o estágio, abordando as atividades desempenhadas e a respetiva casuística. Na segunda parte, desenvolver-se-á o tema referente à terapia de vacas caídas devido a lesões neurológicas com recurso a uma técnica distinta das utilizadas atualmente, a Terapia a Laser. Por fim, será exposto um caso de estudo, no qual se aborda o acompanhamento do animal e os resultados obtidos.

**Palavras-chave:** clínica e cirurgia de espécies pecuárias, neurologia, terapia a laser, terapia fotobiomodeladora, vaca caída.

### **Abstract- “Laser Therapy: an alternative technique in the treatment of downer cows due to neurological injuries”**

The present report was carried out as part of the curricular internship of the Integrated Master Degree in Veterinary Medicine at the University of Évora. The aim of this work consists of the description of the activities developed during the internship period, in the area of Clinic and Surgery of Livestock Species, including a scientific approach on the theme “Laser Therapy: an alternative technique in the treatment of downer cows due to neurological injuries”.

In the first part of this work, it will be described the two different places where the internship took place, covering the activities performed and the respective case series. In the second part, it will be developed the topic related to the therapy of downer cows due to neurological injuries using a different technique from the ones used nowadays, the Laser Therapy. Finally, it will be presented a case study, in which is approached the monitoring of the animal and the results obtained.

**Keywords:** clinic and surgery of livestock species, neurology, laser therapy, photobiomodulation therapy, downer cow.

<b>Índice</b>	
Índice de Figuras .....	iv
Índice de Tabelas .....	vi
Índice de Esquemas .....	vii
Índice de Gráficos .....	vii
Lista de siglas e abreviaturas .....	viii
Introdução.....	1
I. Relatório de Casuística .....	2
1. Descrição do local de estágio .....	2
1.1. Caracterização dos Concelhos de Vila Nova de Famalicão e Évora.....	2
1.2. Caracterização das Explorações Agropecuárias Acompanhadas .....	3
1.3. Caracterização da Entidade de Acolhimento .....	6
2. Atividades Desenvolvidas .....	7
2.1. Medicina Preventiva .....	10
2.2. Assistência Reprodutiva .....	21
2.3. Clínica Médica .....	35
I. Monografia- Terapia a Laser: uma técnica alternativa no tratamento de vacas caídas devido a lesões neurológicas.....	60
1. Caracterização da Síndrome da Vaca Caída.....	60
1.1. Paralisia pós-parto.....	60
2. Terapia a Laser .....	72
2.1. Caso Clínico .....	81
2.2. Resultados.....	88
2.3. Discussão do caso clínico .....	89
3. Conclusão.....	92
4. Bibliografia.....	95

## Índice de Figuras

<b>Figura 1:</b> Representação esquemática do Concelho de Vila Nova de Famalicão <sup>1</sup> . (Adaptado de <a href="https://geneall.net/pt/mapa/65/vila-nova-de-famalicao/">https://geneall.net/pt/mapa/65/vila-nova-de-famalicao/</a> ). .....	2
<b>Figura 2:</b> Representação esquemática do Distrito de Évora <sup>2</sup> . (Adaptado de <a href="https://geneall.net/pt/mapa/7/evora/">https://geneall.net/pt/mapa/7/evora/</a> ). .....	2
<b>Figura 3:</b> Bovinos de raça pura (Fotografias do Autor). A) Vaca de raça Minhota; B) Bovinos de raça Barrosã; C) Touro <i>Aberdeen Angus</i> . .....	4
<b>Figura 4:</b> Bovinos de explorações no Alentejo (Fotografias do Autor). A) Vacas cruzadas de <i>Charolais</i> ; B) Touro reprodutor <i>Charolais</i> ; C) Touros de raça Brava de Lide e cabrestos de raça Mertolenga. ....	5
<b>Figura 5:</b> Intradermotuberculinização; A: Material utilizado (1-Tuberculinas; 2- Cutímetro; 3- Seringas de tuberculina; 4- Tosquiadora); B: Leitura do teste. (Fotografia do autor).....	15
<b>Figura 6:</b> Grupo de vitelos sujeitos a TPM; Tricotomia no local de inoculação das tuberculinas, circundada a vermelho. (Fotografia do autor) .....	17
<b>Figura 7:</b> Brincos para identificação auricular de vitelos, e alicate para a sua aplicação. (Fotografia do autor).....	18
<b>Figura 8:</b> Vacinas de Rebanho. A: Animal com QIB, apresentando opacidade na região central da córnea. B: Frasco com vacina de rebanho para dermatofitose (Fotografia do autor) .....	19
<b>Figura 9:</b> Ovo de Nematode visualizado ao microscópio, após realização de Técnica de <i>Willis</i> (Fotografia do autor).....	20
<b>Figura 10:</b> Reprodução assistida em vacas de aptidão cárnea, pelo HVME: A) Ecografia em vaca com 3 meses de gestação; B) Ecografia a partir de palpação transretal em manga; C) Cotilédones. (Fotografia do autor).....	23
<b>Figura 11:</b> Palpação transretal: A Vaca em cio, presença de corrimento transparente e filante em abundância. B: Piómetra em vaca de leite, presença de corrimento uterino purulento, de odor fétido (rodeado a vermelho). (Fotografia do autor) .....	25
<b>Figura 12:</b> Resolução de parto distócico em vaca de leite, por extração forçada do vitelo com recurso a extrator e correntes obstétricas (Fotografias do autor).....	30
<b>Figura 13:</b> Resolução de parto distócico em vacas, recorrendo a episiotomia; A: Realização de sutura com fio não absorvível; B: Resultado final, após sutura da incisão. (Fotografias do autor) .....	31
<b>Figura 14:</b> Resolução de parto distócico em vaca cruzada de carne, devido a desproporção fetomaternal, com recurso a cesariana (Fotografias do autor). ....	33
<b>Figura 15:</b> Colheita de sémen a carneiros por eletroejaculação (Fotografias do autor). ....	35
<b>Figura 16:</b> Intervenção num caso de grupo suspeitos de Dermatofitose. A: Animal com lesões características de Dermatofitose; B: Colheita de amostras para posterior análise em laboratório; C: Vacina de Rebanho inativada contra dermatófitos. (Fotografias do autor).....	39

<b>Figura 17:</b> Resultado da vacinação contra dermatófitos: animal no dia da vacina (à esquerda), e o mesmo animal após quatro meses (à direita). (Fotografias do autor). .....	40
<b>Figura 18:</b> Diarreia em vitelos com uma semana de idade. A: diarreia esbranquiçada, característica de <i>E.coli</i> ; B: Fluidoterapia por via intravenosa. (Fotografias do autor). .....	43
<b>Figura 19:</b> Amputação de membro em vitela; A: Amputação distalmente à articulação; B: Sutura da pele; C: Realização de penso pós-cirúrgico. (Fotografias do autor). .....	47
<b>Figura 20:</b> Apresentação da vitela, quatro meses após a amputação do membro anterior direito (Fotografia gentilmente cedida pelo Dr. Balbino Rocha). .....	47
<b>Figura 21:</b> Vaca de aptidão leiteira com suspeita de RPT, apresentando uma posição arqueada do dorso, como sinal de dor abdominal. (Fotografias do autor). .....	50
<b>Figura 22:</b> Metrite em bovino; A: palpação transretal para avaliação uterina- presença de corrimento purulento; B: Tratamento- com aplicação intrauterina de Fatroximín 7,5 mg/ml ®. (Fotografias do autor). .....	52
<b>Figura 23:</b> Poliencefalomalácia em ovinos; A: ovelha em decúbito lateral, apresentando sintomatologia neurológica- movimento de “pedalar”; B: Lesões hepáticas detetadas em necrópsia. (Fotografias do autor) .....	55
<b>Figura 24:</b> Vaca leiteira com hipocalcemia, em decúbito esternal, com torção lateral do pescoço. (Fotografia do autor). .....	57
<b>Figura 25:</b> Vaca em decúbito esternal com abdução do membro posterior esquerdo, devido a lesão no nervo obturador. (Fotografia do autor) .....	65
<b>Figura 26:</b> Elevação de vaca caída com auxílio de pinças aplicadas nas asas do ílio. (Fotografia do autor) .....	71
<b>Figura 27:</b> Vaca em decúbito esternal, apresentando abdução excessiva do membro posterior direito. (Fotografia do autor) .....	83
<b>Figura 28:</b> Vaca elevada com pinças, apresentando flexão da articulação metatarso-falângica. (Fotografia do autor). .....	83
<b>Figura 29:</b> Laser de alta intensidade, modelo BTL-6000, utilizado no caso clínico. (Fotografia cedida por Bruna Salvador). .....	85
<b>Figura 30:</b> Localização anatômica do nervo e forâmen obturador <sup>121</sup> . Adaptado de PO J, A. K, Muraya A e Tsuma V., 2015) .....	85
<b>Figura 31:</b> Sessão de terapia a laser realizada pelo Dr. José Miguel da Costa e Dr <sup>a</sup> Filipa Cabecinhas. (Fotografia do autor). .....	88
<b>Figura 32:</b> Apresentação do animal no segundo dia de terapia, demonstrando diminuição da flexão da porção distal dos membros. (Fotografia do autor) .....	89
<b>Figura 33:</b> Localização anatômica da veia e nervo obturador, em bovino <sup>178</sup> . (Adaptado de Budras K-D e Habel RE, 2008). .....	90
<b>Figura 34:</b> Diferentes meios destinados à elevação de vacas caídas. A: Bandas <sup>115</sup> ; B: Cinta <sup>115</sup> ; C: Tanque de flutuação <sup>179</sup> . (Adaptado de Zanolari P, Monnard R e Hirsbrunner G., 2019). .....	91



## Índice de Tabelas

<b>Tabela 1:</b> Distribuição da casuística de medicina preventiva na Fagricoop, de acordo com a espécie, expressa em Frequência Absoluta (Fi) e frequência relativa fr[(%)]. (n=2169).....	10
<b>Tabela 2:</b> Distribuição da casuística de Medicina Preventiva, direcionada para os animais de companhia (n=80) .....	11
<b>Tabela 3:</b> Distribuição da casuística de medicina preventiva, de acordo com a obrigatoriedade da ação, envolvendo somente animais de produção, na Fagricoop (n=2075) e no HVME (n=2309) .....	12
<b>Tabela 4:</b> Distribuição da casuística na área de Assistência Reprodutiva, na Fagricoop e no HVME, expressa em Frequência absoluta e frequência relativa [(fr%)]. .....	25
<b>Tabela 5:</b> Distribuição do número de casos de distócia, de acordo com as causas, na Fagricoop e HVME, expressa em Frequência absoluta e frequência relativa (fr%) (n=40).....	28
<b>Tabela 6:</b> Distribuição do número de casos acompanhados na área de Clínica Médica na Fagricoop, divididos de acordo com a espécie animal e o sistema orgânico afetado. Expressa em Frequência absoluta e frequência relativa [(fr%)]. (n=280).....	36
<b>Tabela 7:</b> Distribuição do número de casos acompanhados na área de Clínica Médica no HVME, divididos de acordo com a espécie animal e o sistema orgânico afetado. Expressa em Frequência absoluta e frequência relativa [(fr%)]. (n=129).....	37
<b>Tabela 8:</b> Casos clínicos acompanhados, relacionados com afeções da pele e anexos, em bovinos e ovinos. Expressa em Frequência absoluta e frequência relativa [fr (%)]. (n=46).....	38
<b>Tabela 9:</b> Casos clínicos acompanhados, relacionados com afeções do Sistema Digestivo, em bovinos na Fagricoop e HVME. Expressa em Frequência absoluta e frequência relativa [fr(%)]. (n=105) .....	41
<b>Tabela 10:</b> Casos clínicos acompanhados, relacionados com afeções do sistema músculo-esquelético, em bovinos e suínos, na Fagricoop e HVME. Expressa em Frequência absoluta e frequência relativa [fr(%)]. (n=14).....	46
<b>Tabela 11:</b> Casos clínicos acompanhados, relacionados com outras doenças, na Fagricoop e HVME. Expressa em Frequência absoluta e frequência relativa [fr(%)]. (n=15) .....	48
<b>Tabela 12:</b> Casos clínicos acompanhados, relacionados com afeções do Sistema Reprodutivo, de acordo com a espécie, na Fagricoop e HVME. Expressa em Frequência absoluta e frequência relativa [fr(%)] (n=74).....	51
<b>Tabela 13:</b> Casos clínicos relacionados com afeções manifestadas a nível sistêmico, divididas de acordo com as diferentes espécies afetadas, na Fagricoop e HVME. Expressa em Frequência absoluta e frequência relativa [fr(%)] (n=30). .....	56
<b>Tabela 14:</b> Número de animais sujeitos a necrópsia, divididos de acordo com as diferentes espécies, na Fagricoop e HVME. Expressa em Frequência absoluta e frequência relativa (fr%) (n=7). .....	58

## Índice de Esquemas

<b>Esquema 1:</b> Enervação do membro pélvico do bovino (lado esquerdo). Indicação da localização anatômica do nervo ciático e do nervo obturador (rodeado a vermelho) <sup>176</sup> .....	62
<b>Esquema 2:</b> Exemplificação do mecanismo de excitação eletrónica e emissão de fotões, decorrido num aparelho laser <sup>103</sup> .....	73
<b>Esquema 3:</b> Mecanismo de ação da fotobiomodulação <sup>177</sup> . .....	76

## Índice de Gráficos

<b>Gráfico 1:</b> Distribuição da casuística, na Fagricoop, segundo as áreas clínicas assistidas, expressa em frequência absoluta (Fi) e frequência relativa [fr(%)] (n=5019). .....	8
<b>Gráfico 2:</b> Distribuição do número de animais de acordo com a espécie, expressa em frequência absoluta (Fi) e frequência relativa fr[(%)]. (n=5019) .....	8
<b>Gráfico 3:</b> Distribuição da casuística, no HVME, de acordo com as áreas clínicas assistidas, expressa em Frequência Absoluta (Fi) e frequência relativa fr[(%)]. .....	9
<b>Gráfico 4:</b> Distribuição do número de animais, intervencionados no HVME, de acordo com a espécie, expressa em Frequência Absoluta (Fi) e frequência relativa fr[(%)]. .....	9
<b>Gráfico 5:</b> Distribuição do número de casos acompanhados, relativamente a afeções do Sistema Respiratório, na Fagricoop e HVME. Expressa em Frequência absoluta (n=46). .....	43
<b>Gráfico 6:</b> Distribuição do número de casos acompanhados relativamente a afeções do Sistema Neurológico, em ovinos, na Fagricoop e HVME. Expressa em Frequência absoluta e frequência relativa [fr(%)] (n=6). .....	53

## **Lista de siglas e abreviaturas**

**ADS** – Agrupamento de Defesa Sanitária

**ALT** -*Alanine aminotransferase/ Alanina Aminotransferase*

**AST** - *Aspartate transaminase/ Aspartato Aminotransferase*

**ATP**- *Adenosine Triphosphate /Adenosina Trifosfato*

**AINE** – Antiinflamatório não-esteróide

**BDNF** – *Brain- derived Neurotrophic Factor/ Fator Neurotrófico Derivado do Cérebro*

**BHV-1** – Herpesvírus bovino tipo 1

**BRSVD**- *Bovine Respiratory Syncytial Virus Disease/ Vírus Sincicial Respiratório Bovino*

**BVD**- *Bovine Viral Diarrhea/ Diarreia Viral Bovina*

**IBR** - *Infectious Bovine Rhinotracheitis/ Rinotraqueíte Infecciosa Bovina*

**CAM** – *Cell Adhesion Molecules/ Moléculas de Adesão Celular*

**CCO** – *Cytochrome C Oxidase/ Oxidase do Citocromo C*

**CIDR** – *Controlled Internal Drug Release/ Dispositivo interno para dosagem controlada, contendo Progesterona para aplicação intravaginal*

**CK** – *Creatine Kinase/ Creatina Quinase*

**CL**- Corpo Lúteo

**CMT** - Complexo *Mycobacterium tuberculosis*

**CNTF** – *Ciliary Neurotrophic Factor/ Fator Neurotrófico Ciliar*

**CS** – Células Somáticas

**DGAV** – Direção Geral de Alimentação e Veterinária

**DNA** – *Deoxyribonucleic Acid/ Ácido Desoxirribonucleico*

**ELISA** – *Enzyme-liked immunosorbent assay/ Ensaio de Imunoabsorção Enzimática*

**Fi** – Frequência absoluta

**fr(%)** – Frequência relativa

**GAP-43** - *Growth Associated Protein 43*/ Proteína 43 Associada ao Crescimento

**GDH** – *Glutamate dehydrogenase*/ Glutamato Desidrogenase

**GDNF** – *Glial cell-derived Neurotrophic Factor*/ Fator Neurotrófico derivado das células da Glia

**GGF** – *Glial Growth Factor*/ Fator de Crescimento Glial

**GMD** – Ganho Médio Diário

**GnRH** - *Gonadotropin Releasing Hormone*/ Hormona Libertadora de Gonadotrofinas

**HVME** – Hospital Veterinário da Muralha de Évora

**HILT** – *High Intensity Laser Therapy*/Terapia a Laser de Alta Intensidade

**IA** – Inseminação Artificial

**IC** – Índice de Conversão

**IEP** – Intervalo Entre Partos

**IGF-1** – *Insulin-like Growth Factor 1*/ Fator de Crescimento da Insulina tipo 1

**IL** – *Interleukin*/ Interleuquina

**IM** – Intramuscular

**IV** – Intravenoso

**LDH** - Lactato desidrogenase

**LIF** – Leukemia Inhibitor Factor/ Fator Inibidor da Leucemia

**LLLTT** – *Low Level Laser Therapy*/Terapia a Laser de Baixa Intensidade

**LH** – *Luteinizing Hormone*/ Hormona Luteínizante

**M1** - Macrófagos do tipo M1

**M2** - Macrófagos do tipo M2

**ME** – Morte Embrionária

**MRT** – *Milk Ring Test*/ Teste do Anel do Leite

**mW** - *Miliwatts*

**NCC** – Necrose Corticocerebral

**NGF** – *Nerve Growth Factor*/ Fator de crescimento neuronal

**NO** – *Nitric Oxide*/ Óxido Nítrico

**OPP** – Organização de Produtores Pecuários

**PBMT** – *Photobiomodulation Therapy*/ Terapia Fotobiomodeladora

**PGF** – Prostaglandina F

**PI3**- Vírus da Parainfluenza tipo 3

**PISA** - Programa Informático de Sanidade Animal

**PO** – “*per os*”

**PTH** - Paratormona

**PV** – Peso Vivo

**RMF** – Retenção de Membranas Fetais

**ROS** – *Reactive Oxygen Species*/ Espécies Reativas de Oxigénio

**RPT**- Retículo- Pericardite Traumática

**SC** – Subcutâneo

**SNIRA** – Sistema Nacional de Identificação e Registo Animal

**SRB** – Síndrome Respiratório Bovino

**TNF $\alpha$**  – *Tumor Necrosis Factor* / Fator de Necrose Tumoral  $\alpha$

**TPM** – Teste de Pré-Movimentação

**QIB**- Queratoconjuntivite Infecciosa Bovina

**W** - *Watt*

## **Introdução**

O presente relatório reporta o estágio curricular do Mestrado Integrado em Medicina Veterinária da Universidade de Évora. Este trabalho inclui a descrição das atividades desenvolvidas ao longo do período de estágio, na área de Clínica e Cirurgia de Espécies Pecuárias e, posteriormente, expõe uma apresentação sumária do tema “Terapia a Laser: uma técnica alternativa no tratamento de vacas caídas devido a lesões neurológicas”.

O estágio curricular decorreu em dois locais e durante períodos distintos. Iniciou-se no norte de Portugal, nomeadamente na Fagricoop- Cooperativa Agrícola e dos Produtores de Leite de Vila Nova de Famalicão, tendo uma duração de quatro meses (de 2 de setembro de 2019 a 2 de janeiro de 2020), sendo acompanhado pelo Dr. Balbino Rocha. Terminou no sul do país, em Évora, sendo o HVME- Hospital Veterinário da Muralha de Évora, a entidade de acolhimento por um período de 2 meses, decorrendo entre 15 de janeiro de 2020 e 15 de março do mesmo ano. A maioria das atividades, realizadas nesta última fase do estágio, foram efetuadas com o Dr. José Miguel Leal da Costa, sendo ele o escolhido enquanto orientador externo, uma vez que os casos clínicos incluídos na monografia ocorreram durante esta parte do estágio.

A realização do estágio curricular teve em vista a consolidação dos conhecimentos teórico-práticos adquiridos ao longo do curso, permitindo não só o seu desenvolvimento e evolução, como também a aquisição de novas competências e conhecimentos, inerente à Medicina Veterinária, e ainda a outras áreas do saber incluindo a ética, possibilitando o enriquecimento a nível pessoal e profissional.

Na segunda parte deste trabalho será apresentado um caso de estudo, acompanhado durante o período inerente ao segundo estágio, referente à terapia de vacas caídas devido a lesões neurológicas. De modo introdutório, e tendo em vista o enquadramento no tema, é apresentada uma revisão bibliográfica sobre esta afeição e, posteriormente, será exposta uma possível técnica alternativa no tratamento desta condição, nomeadamente a terapia a laser de alta intensidade. Após a apresentação sumária da técnica e dos seus procedimentos, será exposto um caso de estudo, tendo em vista a demonstração e análise do tema referido.

## I. Relatório de Casuística

### 1. Descrição do local de estágio

#### 1.1. Caracterização dos Concelhos de Vila Nova de Famalicão e Évora

A parte inicial do estágio curricular teve lugar na Fagricoop- Cooperativa Agrícola e dos Produtores de Leite de Vila Nova de Famalicão, em Vila Nova de Famalicão, tendo uma duração de quatro meses. Esta cidade, situada no norte de Portugal, pertencente ao distrito de Braga, é sede de concelho de 49 freguesias<sup>1</sup>, distribuídas de acordo com a Figura 1:



Figura 1: Representação esquemática do Concelho de Vila Nova de Famalicão<sup>1</sup>. (Adaptado de <https://geneall.net/pt/mapa/65/vila-nova-de-famalicao/>).

Posteriormente, os restantes dois meses de estágio curricular tiveram lugar no sul do país, mais concretamente no Concelho de Évora, no HVME- Hospital Veterinário da Muralha de Évora.

A cidade de Évora é capital de distrito e pertence ao Alentejo Central, englobando um conjunto de 14 municípios<sup>2</sup>. A distribuição dos mesmos pode ser visualizada a partir da Figura 2:



Figura 2: Representação esquemática do Distrito de Évora<sup>2</sup>. (Adaptado de <https://geneall.net/pt/mapa/7/evora/>).

## 1.2. Caracterização das Explorações Agropecuárias Acompanhadas

### 1.2.1. Vila Nova de Famalicão

De acordo com os dados presentes na Revisão do Plano Diretor Municipal de Vila Nova de Famalicão - III. Caracterização Biofísica de Dezembro de 2004, a maior parte das áreas agrícolas do concelho estão preenchidas por culturas anuais de sequeiro e regadio, incluindo ainda áreas de pomares e vinha<sup>3</sup>.

Durante o período de estágio foram acompanhadas explorações pecuárias de bovinos, que representam a grande maioria das atividades, e de forma mais residual, de ovinos, caprinos e suínos.

De acordo com os dados obtidos a partir do PISA, em dezembro de 2019, constatou-se que se encontravam registados cerca de 16163 grandes ruminantes no concelho de Vila Nova de Famalicão. Destes, 75% (12144 animais) estavam distribuídos por 96 explorações de produção intensiva de leite, e os restantes 25% (4017 animais) representavam efetivos de aptidão cárnea (incluindo reprodução de carne e engordas), repartidos por 410 explorações.

Relativamente à produção de bovinos, é notória a vantagem numérica por parte das explorações de vacas leiteiras. A produção de pequenos ruminantes, por sua vez, apresenta-se como sendo bastante uniforme, sendo exclusivamente representada por explorações extensivas de carne, encontrando-se 137 registadas com um efetivo total de 962 animais.

As explorações de produção intensiva de leite apostam, na sua maioria, na inseminação artificial (IA), realizada por técnicos da Cooperativa, ou pelos próprios produtores, quando qualificados para exercer essa função.

Atualmente, verifica-se um aumento no investimento, por parte dos produtores, em cruzamentos de raças, apostando principalmente na raça Parda Suíça, Sueca Vermelha, *Montebeliarde*, Minhota e *Aberdeen Angus*, em programas de “*cross-breeding*”. O sémen destas duas últimas raças é utilizado em vacas puras ou cruzadas de leite, com problemas de fertilidade, de modo a obter vitelos híbridos com mais características de aptidão cárnea, para posterior recria, engorda e, por fim, abate.

Os efetivos são constituídos maioritariamente por fêmeas, enquanto que os machos resultantes servirão somente de subproduto da exploração (vendidos enquanto reprodutores ou para abate), sendo utilizados, por vezes, para fins reprodutivos.

Geralmente, estes animais encontram-se confinados, sendo alimentados à base de silagem de milho, feno e ração, acedendo por vezes ao exterior, onde se podem alimentar de erva fresca. As vacas leiteiras realizam duas ordenhas diárias, uma no período da manhã e outra



no final do dia. Os vitelos são retirados das mães poucas horas após o parto, distribuídos em vitelheiros individuais e, posteriormente, agrupados de acordo com a idade.

Nos efetivos de aptidão cárnea é comum a preferência, por parte dos produtores, por manter um efetivo uniforme de linha pura. Apostam, na sua maioria, em raças autóctones regionais como a Minhota (Figura 3 A), Barrosã (Figura 3 B) e, por influência do mercado, começa a ser notória a ascensão da raça exótica *Aberdeen Angus* (Figura 3 C), entre estes efetivos.



**Figura 3:** Bovinos de raça pura (Fotografias do Autor). A) Vaca de raça Minhota; B) Bovinos de raça Barrosã; C) Touro *Aberdeen Angus*.

Ao contrário do descrito anteriormente, nestas explorações os animais encontram-se em regime extensivo. Permanecem constantemente no campo, sendo somente recolhidos para locais de abrigo, no final do dia e em circunstâncias específicas como: doença ou aproximação da data prevista para o parto.

### 1.2.2. Évora

Évora apresenta extensas planícies características e um clima mediterrânico, com verões quentes e secos e com distribuição heterogénea da pluviosidade ao longo do ano<sup>4</sup>.

Em 2012, de acordo com a Direção Regional de Agricultura e Pescas do Alentejo, a área de superfície agrícola útil no concelho de Évora correspondeu a valores superiores a 80%. Predominavam as culturas de pastagem permanente e biodiversas, prados e cereais, reunindo um conjunto de condições propícias à produção animal<sup>4</sup>.

Ao contrário do que acontece no norte do país, no Alentejo a grande maioria da produção pecuária é referente a gado de aptidão cárnea, criados em regime extensivo.

Foram acompanhadas diversas explorações durante o período de estágio, incluindo pequenos ruminantes e bovinos, porém, estes últimos assumiram o papel principal na casuística.

As explorações de bovinos eram constituídas, geralmente, por efetivos cruzados (Figura 4 A). Estes cruzamentos resultam, na sua maioria, da introdução de raças exóticas como o *Charolais* (Figura 4 B), *Limousine* e *Aberdeen Angus*. Todas estas raças apresentam características produtivas muito valorizadas pelos produtores, como um elevado ganho médio diário (GMD) e índice de conversão (IC), maior desenvolvimento muscular, pelo que, acopladas à rusticidade das raças autóctones, permitem obter híbridos bem adaptados, capazes de atingir rapidamente o peso para abate.

Foram ainda acompanhadas explorações com linhagem pura de raças autóctones, predominando a raça Alentejana e a raça Mertolenga. Visitou-se, ainda, uma ganadaria de Raça Brava de lide, em contexto profilático (Figura 4 C).



**Figura 4:** Bovinos de explorações no Alentejo (Fotografias do Autor). A) Vacas cruzadas de *Charolais*; B) Touro reprodutor *Charolais*; C) Touros de raça Brava de Lide e cabrestos de raça Mertolenga.

Os machos introduzidos nestas explorações provêm, vulgarmente, de outros locais (explorações e leilões), com o intuito de perpetuar as suas características à descendência, evitando a consanguinidade. As vitelas, contrariamente ao que acontece com os machos, permanecem no efetivo e somente uma pequena percentagem será vendida para abate ou para fins reprodutivos.

Relativamente às (poucas) explorações de ovinos acompanhadas, estas eram, na sua totalidade, constituídas por efetivos de aptidão cárnea, predominando a raça autóctone Merino Branco e algumas com cruzamentos e linha pura de *Ile de France*.

### **1.3. Caracterização da Entidade de Acolhimento**

#### **1.3.1. Fagricoop- Cooperativa Agrícola e dos Produtores de Leite de V. N. Famalicão**

A entidade de acolhimento do período inicial de estágio foi a Fagricoop- Cooperativa Agrícola e dos Produtores de Leite de Vila Nova de Famalicão, no entanto, a maioria das atividades decorreram nas explorações agropecuárias da região, assistidas pelos veterinários da Cooperativa.

A Fagricoop é composta por diferentes secções, todavia, as que assumiram maior relevância ao longo do período de estágio foram: a secção de Inseminação Artificial e Contraste (que inclui, além da IA e Contraste Leiteiro, descorna e a identificação animal) e a secção de ADS/OPP e Serviços Veterinários.

O Serviço Médico-Veterinário é permanente, 24 horas por dia, sete dias por semana, sendo este assegurado por dois médicos veterinários. Os serviços de ADS/OPP são divididos por duas brigadas, cada uma constituída por um médico veterinário e pelo menos um auxiliar. A permanência do médico veterinário por brigada, é rotativa, semanalmente.

Os estagiários dispõem de um conjunto amplo e diversificado de atividades, o que confere uma noção global da área Médico-Veterinária e suas afluências. O horário de trabalho engloba aproximadamente, nove horas diárias, durante cinco dias da semana, com fins de semana alternadamente distribuídos, direcionados para urgências.

As atividades referidas incluem, não só o acompanhamento dos médicos veterinários em serviço de OPP/ADS e clínica, bem como o acompanhamento de técnicos que realizam inseminação, descorna e identificação de animais. Têm também a possibilidade de adquirirem conhecimentos acerca do funcionamento do PISA, da organização, gestão e condições de uma farmácia Veterinária e ainda obtêm noções acerca da rotina de uma loja em Cooperativa Agrícola.

#### **1.3.2. HVME- Hospital Veterinário da Muralha de Évora**

O HVME é um hospital de referência situado em Évora que apresenta equipas constituídas por profissionais especializados nas diferentes áreas da Medicina Veterinária, sendo elas: equinos, animais de companhia, exóticos e silvestres e animais de produção.

Esta última área de intervenção presta assistência em clínica ambulatoria e realiza várias atividades no âmbito da Medicina Preventiva a diversas explorações, abrangendo as diferentes

espécies pecuárias (grandes e pequenos ruminantes e suínos). Apresenta, ainda, um Núcleo de Reprodução e Fertilidade, exercendo também serviços de IA.

Esta equipa é constituída por dez médicos veterinários, um enfermeiro veterinário e quatro auxiliares de veterinária. Existe pelo menos um médico veterinário responsável pelo serviço de urgências, por dia, e as restantes atividades são distribuídas pelos outros membros da equipa. Os fins-de-semana são, também eles, rotativos, ficando um clínico de serviço.

Os estagiários têm a possibilidade de adquirir diversos conhecimentos, quer em termos de clínica e medicina preventiva, quer em laboratório e na área informática.

O horário é semelhante ao descrito anteriormente. No entanto, existe a possibilidade de acompanhar os diferentes médicos veterinários, de acordo com a disponibilidade, permitindo realizar o máximo de atividades ao longo do dia, e aprender diferentes técnicas e métodos de abordagem.

## **2. Atividades Desenvolvidas**

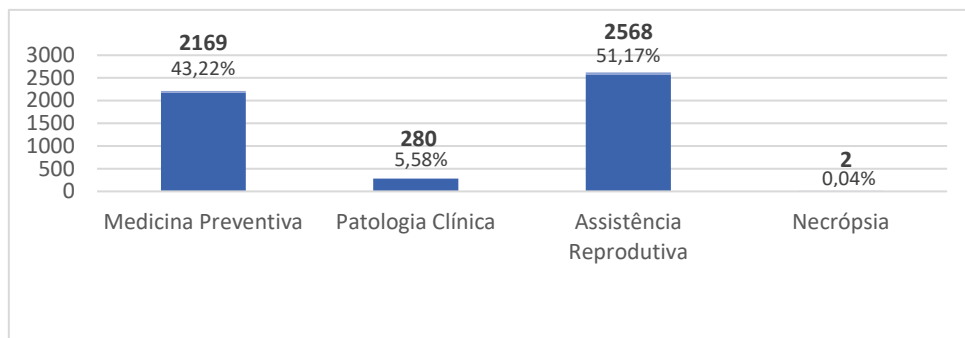
Tanto a Fagricoop como o HVME prestam assistência a diversas explorações que, no seu conjunto, permitiram participar e auxiliar em diversas atividades veterinárias, constituindo uma casuística bastante variada.

Neste âmbito, será abordada a distribuição dos casos acompanhados ao longo do estágio curricular, estabelecendo uma comparação entre os diferentes locais onde este decorreu.

Os casos abordados estarão divididos por área de intervenção, incluindo Medicina Preventiva, Assistência Reprodutiva, Necrópsia e Patologia Clínica. Este último ponto estará dividido de acordo com os sistemas orgânicos envolvidos em cada caso clínico.

Posteriormente, serão apresentadas, para cada uma das áreas referidas, tabelas e gráficos que descrevem de uma forma mais precisa a casuística, seguindo-se uma breve revisão bibliográfica e também a descrição de alguns procedimentos, que incluíram um maior número de animais, acompanhadas de fotografias captadas ao longo do período em causa.

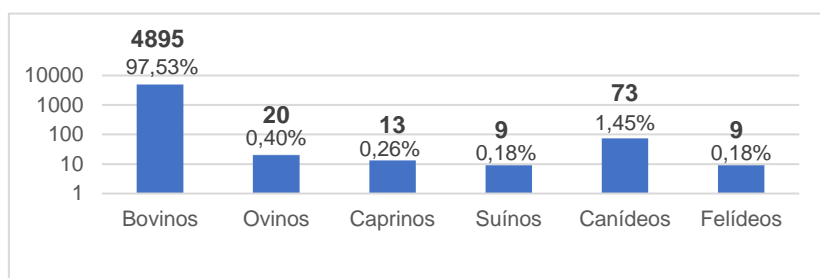
O Gráfico 1 apresenta a casuística obtida na Fagricoop, permitindo constatar que a Assistência Reprodutiva e a Medicina Preventiva foram as áreas que incluíram um maior número de animais, representando 51,17% e 43,22% respetivamente, num total de 4737 animais.



**Gráfico 1:** Distribuição da casuística, na Fagricoop, segundo as áreas clínicas assistidas, expressa em frequência absoluta (Fi) e frequência relativa [fr(%)] (n=5019).

Em termos percentuais, segue-se a área de Patologia Clínica, com 5,58% encontrando-se envolvida em 280 casos e, por último, a Necrópsia (0,04%), incluindo apenas dois animais.

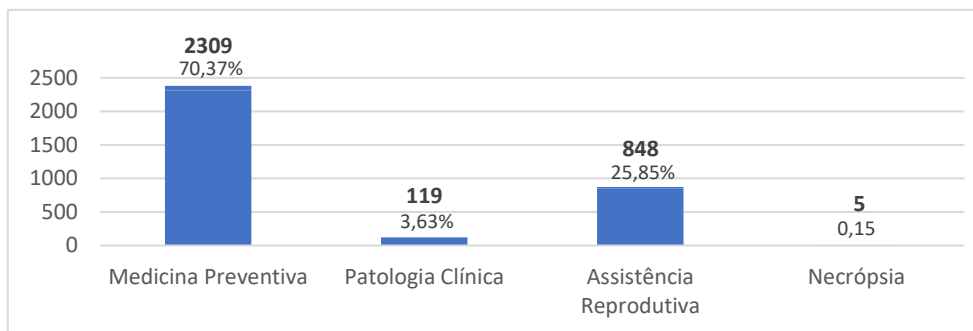
No Gráfico 2 estão representados todos os animais alvo de intervenção Médico-Veterinária, durante os quatro meses de estágio em V. N. de Famalicão, mediante a espécie em causa.



**Gráfico 2:** Distribuição do número de animais de acordo com a espécie, expressa em frequência absoluta (Fi) e frequência relativa fr[(%)]. (n=5019)

Os bovinos foram a espécie alvo de maior número de intervenções (97,53%), compreendendo 4895 cabeças de gado (maioritariamente de aptidão leiteira). Seguiram-se os canídeos, 73 no total, representando 1,45% dos casos acompanhados e, por fim, os pequenos ruminantes, suínos e felídeos, englobando, no seu conjunto, 51 animais.

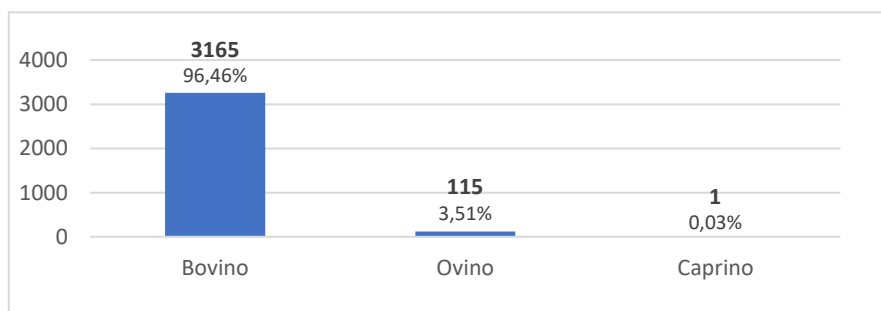
No HVME, à semelhança do que se verificou no norte do país, também se contabilizou um maior número de animais nas áreas de Medicina Preventiva e Assistência Reprodutiva. Estas encontram-se expostas no Gráfico 3, representando 70,37% e 25,85%, respetivamente, da frequência relativa, incluindo um total de 3157 animais.



**Gráfico 3:** Distribuição da casuística, no HVME, de acordo com as áreas clínicas assistidas, expressa em Frequência Absoluta (Fi) e frequência relativa fr[(%)] (n=3281).

Seguidamente, encontra-se a área de Patologia Clínica assumindo 3,63% da casuística, o equivalente a 119 animais e, por fim, a Necrópsia incluindo apenas cinco animais.

O gráfico anterior apenas representa ruminantes. A espécie bovina engloba mais de 96% dos animais intervencionados, conforme se pode verificar através da análise da Gráfico 4:



**Gráfico 4:** Distribuição do número de animais, intervencionados no HVME, de acordo com a espécie, expressa em Frequência Absoluta (Fi) e frequência relativa fr[(%)] (n=3281).

Os bovinos contemplam um total de 3165 animais, enquanto que os pequenos ruminantes, assumem apenas 3,54% dos animais assistidos, no seu conjunto.

No norte do país, houve a possibilidade de contactar com um maior número de animais, comparativamente ao HVME, o que se justifica pela diferença da duração do estágio (que foi duas vezes superior), e pelo número de médicos veterinários disponíveis (cinco vezes menor).

## 2.1. Medicina Preventiva

A Medicina Preventiva tem como finalidade diminuir ou impedir o risco de transmissão de doenças, de modo a evitar a ocorrência das mesmas. Assim, não só promove a saúde animal, prevenindo doenças e mortes precoces, como também assegura a saúde pública, evitando a transmissão de zoonoses<sup>5</sup>.

Esta área da Medicina Veterinária, exige um contacto permanente com os produtores, de modo a que haja uma troca de informação fidedigna e atempadamente. Este envolvimento, torna-se fundamental para a definição de um plano profilático adequado a cada exploração, adotando as medidas apropriadas<sup>6</sup>, além das atividades sanitárias obrigatórias, estipuladas nos programas veterinários definidos pela DGAV.

Relativamente ao primeiro estágio, esta área representou mais de 40% da casuística do mesmo, sendo por isso uma das atividades mais executadas, maioritariamente em bovinos, como se pode verificar pela Tabela 1:

**Tabela 1:** Distribuição da casuística de medicina preventiva na Fagricoop, de acordo com a espécie, expressa em Frequência Absoluta (Fi) e frequência relativa fr[(%)]. (n=2169)

Espécie	Medicina Preventiva	
	Fi	fr (%)
<b>Bovinos</b>	2075	95,7
<b>Ovinos</b>	6	0,277
<b>Caprinos</b>	8	0,369
<b>Canídeos</b>	71	3,27
<b>Felídeos</b>	9	0,415
<b>Total</b>	2169	100

No caso do HVME, a área de Medicina Preventiva ocupou a grande fatia da casuística, com 70% da frequência relativa, englobando 2309 animais, todos eles de espécie bovina.

As atividades desempenhadas neste âmbito serão abordadas, de forma mais detalhada, no ponto que segue, referente aos “Animais de Produção”.

### 2.1.1. Animais de Companhia

Relativamente aos animais de companhia, foram intervencionados 71 canídeos e 9 felídeos, pertencentes aos produtores a quem a Cooperativa presta assistência e a vizinhos, familiares ou conhecidos destes, que obtiveram informação acerca deste serviço. No entanto,

esta atividade é apenas realizada pelos médicos veterinários, sendo considerada como um serviço particular, externo à Cooperativa.

As atividades profiláticas realizadas e as substâncias ativas utilizadas encontram-se discriminadas, de acordo com a espécie em questão, na Tabela 2:

**Tabela 2:** Distribuição da casuística de Medicina Preventiva, direcionada para os animais de companhia (n=80)

	<b>Vacinação</b>	<b>Substância Ativa</b>
<b>Canídeos</b>	Nobivac® Rabies	Vírus da Raiva (inativado)
	Nobivac® DHPPI+L4	<b>DHPPI+L4</b> Vírus Esgana+ Hepatite Infeciosa tipo 1 e 2 +Parvovirose+ Parainfluenza+ Leptospirose (4 estirpes)
	Nobivac® Puppy DP	Vírus Esgana+ Parvovirose
<b>Felídeos</b>	Nobivac® Feline 1-HCPC	<b>RCPC</b> Rinotraqueíte+ Calcivírus+ Panleucopenia+ <i>Chlamydia psittaci</i> .
	<b>Desparasitação</b>	<b>Substância Ativa</b>
<b>Canídeos</b>	Canitenol Plus®	Praziquantel+Pirantel+Febantel
	<b>Identificação eletrónica</b>	

Todos os canídeos foram vacinados com Nobivac® Rabies, que consiste numa vacina antirrábica com suspensão antigénica de vírus da raiva inativado.

A administração da vacina antirrábica em cães é obrigatória em Portugal, pelo que todos os canídeos com mais de três meses de idade deverão ser imunizados<sup>7</sup>. A partir das 12 semanas de vida aconselha-se a primovacinação destes animais, repetindo a intervenção após três anos<sup>8</sup>.

Em termos percentuais, constata-se que 35% dos canídeos intervencionados (25 animais) foram também vacinados com Nobivac® DHPPI+L4, que garante proteção contra o vírus da esgana, hepatite infecciosa canina tipo 1 e 2, parvovirose canina, parainfluenza canina e quatro estirpes de leptospirose canina. Dos 71 canídeos, três deles tinham idades compreendidas entre os três e quatro meses, pelo que lhes foi administrada uma vacina bivalente imunizante contra o vírus da esgana e da parvovirose canina (Nobivac® Puppy DP), a vacina antirrábica e também se procedeu à aplicação e registo de identificação eletrónica dos mesmos.

Todos os canídeos foram, ainda, desparasitados com Canitenol Plus® (cuja composição inclui praziquantel, pirantel e febantel). Este antiparasitário interno está indicado em infeções mistas por nematodes e cestodes, sendo recomendada a dose de um comprimido (PO) para cada 10 kg de peso corporal, numa única dose.



Relativamente aos nove gatos, todos eles foram somente vacinados com Nobivac® Feline 1-HCPCh, garantindo proteção contra o vírus da rinotraqueíte, calcivírus felino, panleucopenia felina e *Chlamydia psittaci*.

### 2.1.2. Animais de Produção

Neste campo de ação realizaram-se diversas atividades de profilaxia obrigatória, nomeadamente, Testes de Pré-Movimentação (TPM), programas sanitários obrigatórios de erradicação de doenças (tuberculose e brucelose) e identificação de animais. Em V. N. de Famalicão contabilizou-se um total de 1629 animais intervencionados, neste âmbito, e em Évora foram 1715 os animais sujeitos às intervenções descritas.

Executaram-se ainda ações de profilaxia facultativa, incluindo vacinação, desparasitação e a avaliação do contraste leiteiro de explorações que requisitaram este serviço.

Na primeira parte do estágio curricular, no norte, foram intervencionados 952 animais no âmbito da profilaxia facultativa. Realizaram-se 802 desparasitações. Desses animais 497 foram vacinados, motivo pelo qual só foram contabilizados os 802 animais para a casuística, de modo a não contar duplamente os animais que foram sujeitos a ambas as intervenções.

No sul, foram vacinados e desparasitados 1279 bovinos, à exceção de 178 animais que foram apenas sujeitos a vacinação.

A Tabela 3 retrata a distribuição da casuística relativamente à área de Medicina Preventiva, dividida em obrigatória e facultativa, representando somente os animais de produção, de ambos os locais que sediaram este estágio curricular.

**Tabela 3:** Distribuição da casuística de medicina preventiva, de acordo com a obrigatoriedade da ação, envolvendo somente animais de produção, na Fagricoop (n=2075) e no HVME (n=2309)

	Atividade	Fagricoop	HVME
<b>Medicina Preventiva Obrigatória</b>	Brucelose	506	685
	Identificação	7	24
	TPM	428	216
	Tuberculose	688	790
<b>Medicina Preventiva Facultativa</b>	Vacinação	497	1279
	Desparasitação	802	1101
	Contraste Leiteiro	150	-
<b>Total</b>		2075	2309

### **2.1.2.1. Medicina Preventiva Obrigatória**

Face à necessidade crescente de garantir aos consumidores alimentos com elevados padrões de qualidade e segurança, houve um maior envolvimento da classe veterinária neste tema<sup>9,10</sup>. Este papel tornou-se fundamental na preservação da saúde pública, exigindo um controlo, desde “o prado até ao prato”, permitindo não só a rastreabilidade, como também o controlo de diversas doenças, particularmente de zoonoses<sup>10</sup>.

As zoonoses são doenças que se transmitem dos animais para os humanos, implicando ou não a intervenção de vetores<sup>11</sup>, podendo provocar elevados danos económicos, sociais e sanitários, motivo pelo qual é imprescindível que haja um controlo e prevenção das mesmas<sup>12</sup>.

É cada vez mais importante alertar os produtores para a importância do cumprimento da legislação em vigor e pela implementação de medidas de biossegurança, com especial foco em doenças exóticas e/ou que se encontram em ascensão<sup>6</sup>, sem nunca descurar das doenças em vias de erradicação. Relativamente a estas últimas, em Portugal está em vigor um programa de erradicação para a tuberculose e brucelose, sendo a sua execução obrigatória por lei.

As ações de saneamento descritas nos programas veterinários de controlo e erradicação de doenças, estipulados pela DGAV, foram realizadas ao longo do estágio, em diversas explorações, tendo em vista o rastreamento de doenças como a tuberculose bovina e a brucelose (de pequenos ruminantes e bovinos).

#### **a) Tuberculose Bovina**

De acordo com o Decreto-Lei n.º 272/2000, a tuberculose bovina é uma doença de declaração obrigatória para a qual não está autorizada a realização de qualquer intervenção terapêutica ou profilática para a doença em causa<sup>13</sup>.

A tuberculose bovina é provocada por uma bactéria patogénica da espécie *Mycobacterium bovis*, pertencente a um conjunto designado Complexo *Mycobacterium tuberculosis* (CMT), por apresentar características comuns a outras micobactérias, capazes de provocar alterações patogénicas similares em vários hospedeiros<sup>14,15</sup>.

O bovino elimina a bactéria causadora da tuberculose a partir de corrimentos nasais, saliva, expectoração, fezes, urina, secreções vaginais e uterinas, sêmen e também pelo leite. O

Homem pode ficar infetado com *M. bovis* através da inalação do agente ou pelo consumo de leite ou produtos lácteos não pasteurizados<sup>16</sup>.

A introdução de animais infetados, num efetivo saudável, é considerada como a principal via de transmissão entre explorações. Concluiu-se que existe maior prevalência da doença em bovinos de aptidão leiteira, devido ao confinamento a que estão sujeitos e por permanecerem durante mais tempo no efetivo, aumentando a probabilidade de contactarem com animais infetados<sup>16</sup>.

No entanto, a doença também ocorre em efetivos de aptidão cárnica<sup>14,16</sup>. É importante ter em conta que os animais silváticos, como os javalis, podem ser hospedeiros acidentais<sup>17</sup> e disseminar a tuberculose, infetando o gado<sup>15</sup>.

Em Portugal, conforme descrito no Decreto-Lei acima mencionado, a prova de diagnóstico oficial da tuberculose em vida é realizada a partir da intradermotuberculinização comparada<sup>13</sup>, que consiste na injeção de duas tuberculinas, uma bovina e outra aviária, na tábua do pescoço do animal, distanciadas entre si. Regra geral, e por uma questão de standardização, a inoculação na região mais dorsal é a da tuberculina aviária e a mais ventral será a da tuberculina mamífera. Antes da inoculação é importante proceder à tricotomia da região a intervir e medir a espessura de pele<sup>14</sup> com o auxílio de um cutímetro. Após três dias desta intervenção, o médico veterinário deverá proceder à leitura do teste (Figura 5 B), repetindo a medição da espessura de pele de ambos os locais inoculados<sup>14</sup>.

Durante a leitura do teste podem obter-se três resultados: positivo, duvidoso ou negativo. Os animais com teste positivo apresentarão um aumento da espessura da pele no local de administração da tuberculina bovina, superior em quatro milímetros, em comparação com o aumento produzido na zona de injeção da tuberculina aviária, ou sinais clínicos. Este resultado provoca a alteração do estatuto sanitário da exploração, visto que simboliza a ocorrência de infeção (na atualidade ou não)<sup>13</sup>.

O animal que, após 72 horas da intervenção sanitária, não manifeste qualquer tipo de sintomatologia e apresente, no local de inoculação da tuberculina aviária, uma espessura de pele inferior em um a quatro milímetros relativamente à reação da tuberculina bovina, é considerado duvidoso. Neste caso, repetir-se-ão as provas após 42 dias, para esclarecimento<sup>13</sup>.

Será, então, considerado negativo se não manifestar sinais clínicos e apresentar uma reação à tuberculina bovina negativa, positiva ou duvidosa mas igual ou inferior à reação da tuberculina aviária<sup>13</sup>.



**Figura 5:** Intradermotuberculinização; A: Material utilizado (1-Tuberculinas; 2- Cutímetro; 3- Seringas de tuberculina; 4- Tosquiadora); B: Leitura do teste. (Fotografia do autor)

Todos os efetivos bovinos abrangidos pelo programa têm um estatuto sanitário e podem ser classificados em oficialmente indomnes de tuberculose (T3), não indomnes, incluindo não indomne em saneamento (T2) e não indomne infetado (T2.1)<sup>14,18</sup>.

Segundo as Diretrizes da União Europeia, e considerando as baixas percentagens anuais de efetivos bovinos confirmados como infetados com tuberculose, declarou-se que a Direção de Serviços de Alimentação e Veterinária da Região Norte e outras, testarão todos os bovinos com idade superior a dois anos. Durante o período decorrente entre as seis semanas de vida até à idade em que são sujeitos à testagem, os bovinos ficam abrangidos pela epidemiovigilância. Como as percentagens no Alentejo são mais elevadas, definiu-se que a Direção de Serviços de Alimentação e Veterinária da Região do Alentejo testará todos os animais a partir das 6 semanas de idade<sup>19</sup>.

## b) Brucelose

A brucelose é uma doença importante para a saúde pública, uma vez que, à semelhança da tuberculose, é uma zoonose. O agente etiológico da mesma é uma bactéria do género *Brucella*, que infeta diversos hospedeiros. No entanto, as espécies que são alvo de maior preocupação são a *B. melitensis* e *B. abortus*, infetando maioritariamente bovinos e pequenos ruminantes, respetivamente<sup>20</sup>. Esta doença é caracterizada pelo seu caráter crónico, manifestando-se a partir de abortos e infertilidade<sup>20,21</sup>. No Homem apresenta-se como uma doença sistémica. Este pode ser infetado a partir do contacto direto com animais infetados, secreções, aerossóis, ou ingestão de leite ou produtos lácteos não pasteurizados<sup>20</sup>.

Em Portugal, o programa sanitário de erradicação da brucelose bovina encontra-se em conformidade com o Decreto-Lei n.º 244/2000 de 27 de Setembro<sup>22</sup>. Neste programa, os bovinos e pequenos ruminantes são sujeitos a testes de diagnóstico, incluindo a prova de aglutinação com o antigénio Rosa Bengala, o Teste de Fixação do Complemento, a prova de ELISA individual a partir do soro e, ainda, a prova de ELISA a partir do leite<sup>18,23</sup>. O teste do anel em leite é também um teste simples, eficaz e útil no controlo de efetivos leiteiros, no entanto, devido às características do leite dos pequenos ruminantes, não pode ser aplicável em efetivos destas espécies<sup>23</sup>.

Assim, as classificações sanitárias dos efetivos relativamente à brucelose são as seguintes: B2 (não indemne), sendo que esta se pode dividir em B2.1 (quando a brucelose é oficialmente confirmada), B3 (indemne) e B4 (oficialmente indemne), sendo que estas últimas classificações podem ser suspensas, alterando-se para B3S e B4S, respetivamente<sup>18,22,23</sup>.

Relativamente à OPP de Vila Nova de Famalicão, o rastreio de brucelose é realizado durante o saneamento de bovinos, recolhendo-se uma amostra de sangue (a partir da veia jugular) a todos os animais presentes na exploração com idade superior a um ano. Posteriormente, todas as amostras são enviadas para um laboratório certificado (onde se realiza o teste Rosa Bengala e o teste de Fixação do Complemento)<sup>22</sup>. Realizou-se, ainda, neste âmbito, a colheita de uma amostra de leite do tanque de explorações de produção leiteira, para ser submetido à prova de ELISA. Este teste permite diagnosticar a presença do agente patogénico no rebanho (as vacas leiteiras em lactação) e não individualmente.

O rastreio nos pequenos ruminantes é feito a todos os animais do efetivo com idade superior a 6 meses, ou (no caso de serem vacinados) com idade superior a 18 meses, de acordo com o Decreto-Lei n.º 244/2000, de 27 de setembro<sup>22</sup>.

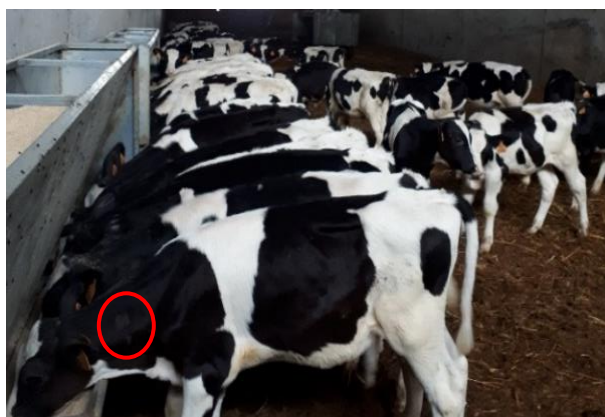
### **c) Teste de Pré- Movimentação (TPM)**

Foram realizados 428 TPMs em bovinos, por ação da Fagricoop, e 216 pelo HVME, maioritariamente a animais jovens. Os TPMs são obrigatórios em bovinos a partir das seis semanas (para trânsito intracomunitário) e a partir dos 12 meses de idade para rastreio de brucelose e tuberculose, sendo regulados pelo Decreto-Lei n.º 79/2011 de 20 de junho<sup>24</sup>.

O procedimento é igual ao descrito anteriormente, com envio das amostras colhidas para laboratório, no caso da brucelose, e com leituras das reações após 72 horas, no caso da tuberculose<sup>24</sup>.

Todas as movimentações ou transferências de animais entre detentores devem ser acompanhadas por uma declaração de deslocação, guia de circulação ou guia sanitária de circulação, consoante os casos<sup>25</sup>.

Após a obtenção de resultados negativos nos testes e dessa informação constar no boletim individual, certificado pelo médico veterinário responsável pela ADS/OPP, os animais poderão abandonar a exploração onde se encontram, com uma validade de 30 dias<sup>24</sup>.



**Figura 6:** Grupo de vitelos sujeitos a TPM; Tricotomia no local de inoculação das tuberculinas, circundada a vermelho. (Fotografia do autor)

Todos os bovinos movimentados para outros locais, com destino a engorda, reprodução, feiras, leilões, centros de agrupamento, mercados, exposições e concursos, são obrigados a realizar TPM. O mesmo não acontece no caso de animais com destino a abate ou quando provêm de regiões oficialmente indemnes de brucelose e tuberculose bovina<sup>25</sup>.

#### **d) Identificação Animal**

As regras para a identificação, registo e circulação dos animais das espécies pecuárias encontram-se estipuladas pelo Sistema Nacional de Informação e Registo Animal (SNIRA)<sup>26</sup>.

O regime de identificação e o registo de bovinos incluem diversos elementos, nomeadamente registos individuais, bases de dados informatizadas, duas marcas auriculares e passaportes para os animais. Assim, após o nascimento, todos os animais de uma exploração devem ser identificados com uma marca auricular (em cada orelha) aprovada pela autoridade competente. Estas marcas devem possuir o mesmo código de identificação, permitindo a identificação individual e, em simultâneo, da exploração em que nasceu<sup>26</sup>.

A entidade competente emite o passaporte individual do bovino, e este apresentará todos os dados identificativos do animal, da sua situação sanitária e dos seus antecedentes<sup>26</sup>.

A identificação dos pequenos ruminantes, nascidos após julho de 2005, deve contemplar dois componentes: uma marca auricular aprovada pela DGAV e um segundo meio de identificação eletrónico<sup>26</sup>. Estes animais, caso pertençam a explorações de regime intensivo, devem ser identificados até aos seis meses de idade, os restantes terão um prazo alargado até aos nove meses de idade.

A marca auricular, à semelhança do que acontece com os bovinos, deve conter um código que permita identificar a exploração de nascimento. Os detentores devem ainda reidentificar os animais, sempre que as circunstâncias o exijam, e comunicar as mortes na base de dados do SNIRA<sup>26</sup>.

Durante o estágio, o médico veterinário ou os técnicos da Cooperativa eram requisitados para proceder à identificação de bovinos recém-nascidos. Este serviço envolvia a aplicação de duas marcas auriculares, registo do respetivo código, realização do resenho do animal e inserção de todos os dados relativos ao animal, exploração e detentor, na base de dados do SNIRA.



**Figura 7:** Brincos para identificação auricular de vitelos, e alicate para a sua aplicação. (Fotografia do autor)

### 2.1.2.2. Medicina Preventiva Facultativa

#### a) Vacinação

De modo a controlar doenças infecciosas numa exploração, é importante ter em conta dois princípios básicos: eliminação de animais infetados e restringir, ou impedir, a disseminação de agentes patogénicos para animais vulneráveis. A vacinação constituiu o meio auxiliar que permite atingir o último objetivo referido<sup>27</sup>.

As vacinas são, portanto, uma mais valia no controlo e proteção da saúde do efetivo<sup>28</sup>, uma vez que permitem estimular a imunidade do grupo<sup>27,28</sup> e a resistência individual<sup>28</sup>, prevenindo ainda, a manifestação clínica da doença, após a exposição ao agente patogénico<sup>27</sup>.

Na Fagricoop, realizaram-se, ainda, vacinas de rebanho para queratoconjuntivite infecciosa bovina (QIB) e dermatofitose em vitelos.

O regime intensivo de produção, que existe no norte do país, reúne as condições que propiciam o desenvolvimento de doenças como a dermatofitose (causada pelo fungo *Tricophyllum verrucosum*), especialmente o elevado grau de encabeçamento, stresse e as condições dos locais onde os animais se encontram estabelecidos (em termos de temperatura e humidade)<sup>29</sup>. A QIB (provocada pela bactéria *Moraxella bovis*) aparece com bastante frequência,

especialmente no verão, uma vez que as moscas atuam como vetor, e que o número destes insetos aumenta durante esta estação do ano<sup>30</sup>. Por este motivo, detetaram-se casos de QIB em ambos os locais de estágio.

O recurso a estas vacinas teve como principal objetivo a minimização da manifestação da doença, promovendo o seu tratamento e, posteriormente, a prevenção dos animais expostos aos agentes em causa.



**Figura 8:** Vacinas de Rebanho. A: Animal com QIB, apresentando opacidade na região central da córnea. B: Frasco com vacina de rebanho para dermatofitose (Fotografia do autor)

As vacinas mais frequentemente utilizadas em bovinos e pequenos ruminantes, durante o período total de estágio, apostavam essencialmente na prevenção de doença respiratória associada a agentes como BRSVD, PI3, BHV-1 (Hiprabovis Balance®, Hiprabovis IBR Marker Live® e Bovilis IBR®), leptospirose bovina (Spirovac®), doenças digestivas como as clostridioses (Bravoxin 10® Multivac 9®), o BVD (Bovilis BDV® Inativada marcada) e diarreias neonatais em vitelos (Rotavec Corona®).

## **b) Desparasitação**

Os efeitos do parasitismo podem ser divididos em efeitos subclínicos e efeitos clínicos. Nos primeiros estão incluídos os que mais preocupam os produtores: perdas produtivas, ou seja, diminuição da produção leiteira, menor rendimento de carcaça, menor GMD, maior IC e diminuição da taxa de conceção. Clinicamente, os animais podem apresentar tosse, diarreia, anemia, fraqueza, corrimento nasal, entre outros sintomas<sup>31</sup>.



De modo a evitar perdas e melhorar a saúde animal, a administração de anti-parasitários tornou-se numa ação de rotina para o médico veterinário da exploração, sendo importante estipular um plano profilático adequado à mesma.

Durante o estágio, a maior parte das desparasitações eram feitas em contexto de saneamento. Esporadicamente, para confirmar a suspeita de parasitismo, realizaram-se exames coprológicos (Figura 9), de modo a avaliar o melhor método a adotar para cada caso em particular.



**Figura 9:** Ovo de Nematode visualizado ao microscópio, após realização de Técnica de *Willis* (Fotografia do autor)

A escolha de desparasitantes, com diferentes princípios ativos, varia de acordo com os problemas detetados em determinadas explorações e as resistências parasitárias que se vão registando.

Os antiparasitários mais recomendados e apreciados por parte dos produtores, ao longo do estágio curricular, foram o Closamectin FF® e o Cydectin 1%® injetável. O primeiro é composto por ivermectina e closantel e garante ação, em bovinos e pequenos ruminantes, contra nematodes gastrointestinais e pulmonares, trematodes (fascíola), parasitas oculares, larvas, ácaros e piolhos. O segundo, somente direcionado para a espécie bovina e cujo princípio ativo é a moxidectina, apresenta uma ação profilática semelhante ao anterior, excluindo a proteção contra trematodes e parasitas oculares.

### **c) Contraste Leiteiro**

A informação referente a parâmetros quantitativos e qualitativos do leite produzido numa exploração (por cada animal e ao longo das lactações), pode ser obtida a partir da utilização de um método designado de contraste leiteiro. Assim, é possível avaliar diversos dados (níveis de

ureia, número de células somáticas, percentagem de gordura e proteína e a quantidade de leite produzida pelo animal), permitindo a definição de estratégias que favoreçam a qualidade do produto<sup>32</sup>. Este método é regulado a nível nacional pela DGAV a partir da portaria nº 1065/91 de 22 de outubro<sup>33</sup>.

Durante o estágio, os contrastadores visitaram as explorações, mensalmente, colhendo amostras de leite individualmente (para embalagens esterilizadas) e, após respetiva identificação, enviaram para o laboratório, sendo este responsável pelo envio dos relatórios para a Cooperativa e para os produtores, após a análise do leite.

A partir da análise destes dados, e reunindo um conjunto de informações relativamente ao manejo da exploração, é possível que o médico veterinário em conjunto com o produtor, avaliem as alterações necessárias de modo a rentabilizar ao máximo a produção da exploração. Essas alterações podem incluir mudanças na nutrição dos animais, isto se os valores de proteína, gordura, ureia e a quantidade de leite o justificar. Pode englobar também mudanças em termos do manejo dos animais, melhorando as condições de higiene da vacaria, o que pode ser deduzido a partir de números elevados de células somáticas (CS), por exemplo.

## **2.2. Assistência Reprodutiva**

O objetivo das explorações leiteiras é obter a quantidade máxima de leite, com a qualidade exigida pelo mercado, mantendo a saúde animal. No entanto, estudos demonstram que vacas com elevada produção leiteira apresentam estros mais fracos<sup>34</sup> e, por isso, uma diminuição da taxa de fertilidade. Isto acontece porque ocorre uma interferência entre as exigências metabólicas para a elevada produção de leite e a quantidade de glucose disponível para que ocorra a libertação de gonadotrofinas, motivo pelo qual, geralmente, as novilhas apresentem taxas de conceção melhores<sup>35</sup>.

Assim, o plano geral de manejo reprodutivo de uma exploração desta aptidão baseia-se na inseminação artificial de vacas em cio, começando as novilhas a sua vida reprodutiva quando atingirem, no mínimo, 65% do seu peso em adultas<sup>36</sup>.

Em contrapartida, nas explorações de aptidão cárnea pretende-se a obtenção de bovinos que, após recria, serão vendidos de acordo com o seu peso, sendo por isso do interesse dos produtores criarem animais com elevado GMD e IC, independentemente do sexo. Neste tipo de exploração, os machos realizam a maioria do serviço reprodutivo, pelo que só se recorre a IA em determinados casos.

Em ambos os tipos de produção, pretende-se ter vacas com aproximadamente dois anos de idade ao primeiro parto, e com o máximo de 100 dias abertos (sem estarem gestantes), em média<sup>37</sup>. Para garantir a obtenção destas metas, o veterinário deve realizar assistência reprodutiva nas explorações, recorrendo à ecografia, de modo a garantir um bom desempenho<sup>38</sup>.

O desempenho reprodutiva é determinado pela rapidez com que se deteta o cio pós-parto, e a ocorrência de um serviço eficaz que origine uma gestação<sup>34</sup>. A partir dos 45 dias pós-parto as vacas que entrem em cio e apresentem um trato reprodutivo capaz de suportar uma nova gestação, serão novamente inseminadas, ou juntas com os touros<sup>34</sup>.

Para que um programa de IA/cobrição tenha sucesso, é importante que as fêmeas entrem em cio no início da época desejável e, para isso, é essencial que tanto as vacas como as novilhas se encontrem saudáveis e, no caso das últimas, com maturidade suficiente para atingirem a puberdade<sup>36</sup>.

Muitas vezes, nas vacas leiteiras, a diminuição da fertilidade ocorre devido a falha na deteção de cios e por mau *timing* na IA. Nas vacas de carne, as principais causas consistem em erros nutricionais, longos períodos de amamentação, presença de afeção reprodutiva e falhas por parte do touro<sup>36</sup>.

Para minimizar estes erros, e de modo a aumentar a fertilidade de uma exploração, recorre-se, atualmente, a programas de sincronização de cios. Um bom programa de sincronização de cios é aquele que induz um cio fértil, tanto nas vacas como nas novilhas, independentemente do tipo e fase de ciclo éstrico que estas apresentem<sup>36</sup>.

Geralmente existem três tipos de programas para sincronização de cios em vacas: o *Ovsynch* que estimula a ovulação do folículo dominante e, posteriormente, induz a regressão do corpo lúteo (CL); o *Presynch* que induz somente a luteólise, e o *Presynch-Ovsynch* que resulta da combinação dos dois anteriores<sup>36</sup>.

O sucesso de um programa de sincronização reprodutiva depende de vários aspetos, nomeadamente, o manejo dos animais, adaptado à fase produtiva em que se encontrem, e também uma seleção das fêmeas que responderiam melhor à aplicação destes programas<sup>36</sup>.

### **2.2.1. Ecografia Transretal**

A Assistência Reprodutiva representou mais de 50% da casuística do estágio na Fagricoop e mais de um quarto da casuística no HVME, sendo, por isso, uma área de bastante interesse e muito requisitada por parte dos produtores.

A utilização da ecografia transretal (Figura 10), para avaliar o trato reprodutivo da fêmea, veio revolucionar a produção animal, permitindo, em conjunto com a aplicação de programas de sincronização de estros, aumentar a taxa de concepção após a cobertura/ IA<sup>38</sup>. É um método não invasivo, bem tolerado pelos animais e não exige sedação. Deste modo, permite a realização de exames repetidas ao trato reprodutivo, sem comprometer a viabilidade do *conceptus* (no caso das gestantes)<sup>39</sup>.

Este meio possibilita o reconhecimento precoce de uma gestação, bem como a avaliação da viabilidade fetal<sup>38,39</sup>. Facilita, ainda, a identificação de vacas com baixas taxas de fertilidade, percebendo a causa e promovendo, assim, uma diminuição do intervalo entre partos<sup>38</sup>.



**Figura 10:** Reprodução assistida em vacas de aptidão cárnea, pelo HVME: A) Ecografia em vaca com 3 meses de gestação; B) Ecografia a partir de palpção transretal em manga; C) Cotilédones. (Fotografia do autor)

A ecografia transretal apresenta, ainda, a vantagem de identificar as vacas com gestações gemelares, permitindo adaptar o manejo e adotar estratégias para minimizar os efeitos negativos deste tipo de partos. É possível também diagnosticar afeção ovárica e uterina que comprometem a fertilidade da fêmea, sendo estas detetadas através da ecografia e palpção transretal<sup>38,39</sup>. Algumas destas doenças serão abordadas, posteriormente, no capítulo de “Clínica Médica” relativamente ao sistema reprodutivo.

A informação fornecida pela ecografia esclarece a dinâmica inerente aos processos reprodutivos nas vacas, conhecendo a fase do ciclo éstrico, a partir da avaliação dos folículos e do CL. Estes dados contribuem para o sucesso na aplicação de programas de sincronização de estros, aumentando a taxa de concepção e diminuindo o número de serviços de IA<sup>38</sup>.

Durante todo o período de estágio, as visitas de assistência reprodutiva consistiam na recolha de dados fornecidos pelo produtor e avaliação do trato reprodutivo das vacas, recorrendo a ecografia transretal. A informação retirada após este exame era apontada, de acordo com o

número da respetiva vaca. Posteriormente, estes dados eram inseridos em formato digital, de modo a obter um relatório que seria analisado em conjunto com o produtor. Neste relatório constam as vacas gestantes (com a respetiva idade gestacional e sexo, quando possível), e as vacas não gestantes.

Este último grupo é constituído por novilhas, vacas pós-parto, vacas com doenças reprodutivas e vacas destinadas a refugio. Este relatório inclui ainda possíveis tratamentos, sejam eles para prováveis doenças (metrites, por exemplo), ou hormonais, com o intuito de estimular o estro (administração de PGF, GnRH, aplicação de CIDRs, ou associação de vários).

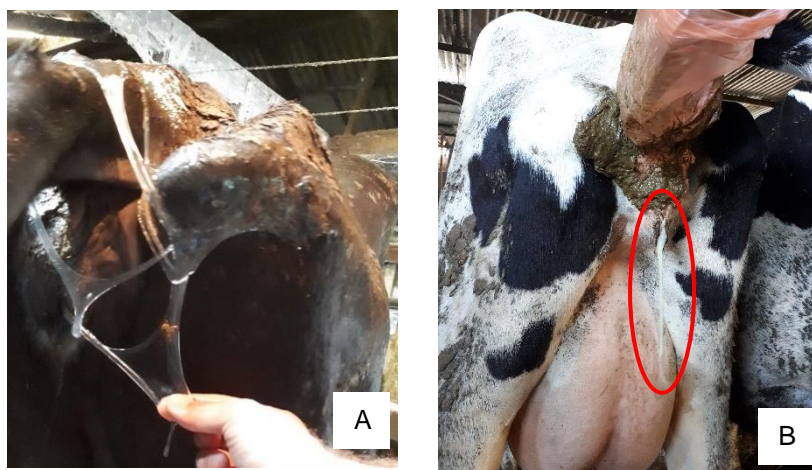
A maioria das explorações de leite eram assistidas pelo médico veterinário para controlo reprodutivo, uma ou duas vezes por mês, dependendo do tamanho do efetivo e do objetivo dos produtores.

Estas visitas consistiam na deteção de vacas gestantes a partir do 26º dia após IA, confirmando-se o diagnóstico a partir do 60º dia, para despiste de morte embrionária (ME). As vacas a partir de uma semana pós-parto eram também examinadas, com o intuito de avaliar a involução uterina, presença de conteúdo uterino, possível retenção de membranas fetais (RMF) e a existência de algum dano no trato reprodutivo.

As fêmeas que se encontravam entre os 40 a 45 dias pós-parto, eram examinadas para detetar a fase do ciclo éstrico em que se encontravam e possível aplicação de protocolos. Por fim, nas vacas não gestantes, incluindo novilhas, eram avaliadas as possibilidades causadoras de atraso na conceção, com a definição de estratégias adequadas a cada situação.

Todas estas visitas eram, na sua maioria, baseadas em dados de relatórios anteriores juntamente com informação mais recente fornecida pelos produtores como a ocorrência de abortos, deteção de cios, as inseminações, entre outros dados.

O acompanhamento das vacas de carne era idêntico, no entanto toda o efetivo era conduzido até à manga. Todas as vacas eram sujeitas a exame ecográfico, recorrendo a informações de avaliações anteriores, presentes em formato digital, para cada fêmea a ser examinada. As vacas eram dispostas em espinha de modo a facilitar e conferir mais segurança durante o exame sucessivo. A cada grupo de animais avaliados, realizavam-se as inoculações hormonais necessárias e atualizavam-se os dados informáticos.



**Figura 11:** Palpação transretal: A Vaca em cio, presença de corrimento transparente e filante em abundância. B: Piômetra em vaca de leite, presença de corrimento uterino purulento, de odor fétido (rodeado a vermelho). (Fotografia do autor)

A assistência reprodutiva inclui, ainda, a assistência em partos distócicos que, muitas vezes resultam em episiotomia ou, em último caso, cesariana.

A Tabela 4 apresenta as atividades desenvolvidas neste âmbito, ao longo do período total de estágio, incluindo a casuística obtida na Fagricoop e no HVME.

**Tabela 4:** Distribuição da casuística na área de Assistência Reprodutiva, na Fagricoop e no HVME, expressa em Frequência absoluta e frequência relativa [(fr%)].

Assistência Reprodutiva	Fagricoop	fr (%)	HVME	fr (%)
<b>Diagnóstico Ecográfico</b>	2557	99,57	706	79
<b>Exames Andrológicos</b>	-	0	105	15,5
<b>Cesariana</b>	1	0,040	3	0,440
<b>Episiotomia</b>	1	0,040	3	0,440
<b>Distócia</b>	9	0,350	31	4,59
<b>Total</b>	2568	100	848	100

Em ambos os locais, o diagnóstico ecográfico foi o procedimento mais realizado, pelo que foram examinados 2557 animais, por ação da Fagricoop, e 706 animais, por parte do HVME.

Na Fagricoop, o número de vacas submetidas a ecografia transretal é superior devido não só à duração mais prolongada do período de estágio, mas também devido à aptidão destes animais. Tendo em conta que o objetivo da produção de bovinos de aptidão leiteira é a obtenção de leite, é necessário atingir IEP mais curtos, para aumentar a rentabilidade. Devido a todas as mobilizações energéticas, estes animais encontram-se frequentemente, no limiar do equilíbrio

metabólico, o que, no seu conjunto, exige um controlo maior e mais regular do seu estado reprodutivo.

O estágio no HVME, embora tenha tido metade da duração do primeiro, decorreu entre o fim do inverno e início da primavera, coincidindo com a altura de partos, pelo que a assistência e resolução de distícias, com conseqüente realização de episiotomias e cesarianas, apresentou um valor percentual mais elevado, comparativamente com o obtido na Fagricoop.

### **2.2.2. Parto distólico**

A distícia é designada como um parto difícil e prolongado que exige auxílio<sup>40</sup> e, muitas vezes a utilização de instrumentos específicos.

A distícia em animais de produção tem diversas conseqüências desfavoráveis, nomeadamente: a redução da produção e qualidade leiteira, a redução da fertilidade, aumento dos dias abertos, maior suscetibilidade para que ocorra RMF, metrite e deslocamento de abomaso, e maior incidência de distícia nos partos seguintes, podendo mesmo resultar na morte do feto e/ou da progenitora<sup>41</sup>. Além de todas estas perdas produtivas e económicas, acrescentam-se, ainda, os gastos associados às visitas do médico veterinário e sobrecarga da pessoa responsável pelo manejo e tratamento dos animais<sup>41</sup>.

Existem diversas formas de classificar as distícias de acordo com o grau de dificuldade. Alguns autores atribuem uma escala, outros distinguem somente a necessidade de auxílio, ou não, durante o parto<sup>41</sup>.

Vários fatores podem influenciar a distícia, dividindo-se em dois grupos principais: causas fetais e causas maternas<sup>40</sup>.

#### **i. Causas Fetais**

A situação em que o vitelo se apresenta no momento do parto deve ser avaliada durante o exame obstétrico, reconhecendo que num parto eutócico estaria em posição dorsal, apresentação longitudinal anterior e com os membros anteriores estendidos<sup>42</sup>. Qualquer alteração, em pelo menos um destes pontos cardeais, (apresentação, posição e postura) pode converter um parto normal num parto distólico<sup>41</sup>.

A principal causa de distócia é a desproporção feto-maternal<sup>40,43</sup>, devido a uma redução do tamanho pélvico da vaca ou tamanho exagerado do feto<sup>40</sup>.

Os vitelos com apresentação posterior raramente conseguem nascer sem auxílio, porque a passagem dos membros finos pela região pélvica não é suficiente para estimular o reflexo de *Ferguson*<sup>40</sup>.

As dificuldades associadas aos partos gemelares não estão relacionadas com o tamanho dos fetos, mas sim ao facto destes se entrelaçarem entre si, dificultando a execução de manobras obstétricas<sup>40</sup>. Malformações, monstros fetais e anomalias congénitas também são condições associadas a distócias com origem fetal<sup>40,42</sup>.

A segunda categoria engloba o peso da cria ao nascimento, que pode provocar desproporção fetomaternal, e inclui também o estreitamento do canal pélvico que pode ser característica fenotípica da vaca<sup>41</sup>.

## ii. Causas Maternais

A torção uterina é uma afeção que acomete somente as progenitoras e, neste caso, a expulsão do feto só é possível após a resolução desta condição. A rotação do órgão está associada à distensão do ligamento largo do corno gravídico, ocorrendo em torno do ponto de ligação. Os fatores predisponentes incluem a anatomia da vaca, a forma como esta se levanta, inclinação dos terrenos e pisos e a movimentação energética do feto, durante as primeiras fases do parto<sup>41</sup>. Nestes casos a dor abdominal é evidente, associando-se a outros sintomas, incluindo anorexia, estase ruminal, taquicardia e taquipneia. O diagnóstico é obtido através de palpação transretal e intravaginal. Esta última permite detetar a direção da torção, devido à tensão dos ligamentos sob a forma de “espiral”, sendo mais comum para a esquerda<sup>41</sup>.

A resolução desta condição depende do grau de rotação. A distorção do útero por via vaginal (de forma manual ou com auxílio de uma barra de distorção), colocando o feto na sua posição normal, é uma opção viável caso a torção seja inferior ou igual a 90°. Torções de maior amplitude podem ser solucionadas recorrendo à técnica de rolamento da vaca<sup>40</sup>.

Caso o útero se encontre muito torcido e não seja possível aplicar nenhuma destas técnicas, é necessário optar pela cesariana. Esta técnica pode ser dificultada pelo comprometimento da vascularização local que torna as paredes uterinas frágeis, devido ao edema e congestão associados. O prognóstico depende da severidade e extensão do comprometimento vascular. Quanto mais tempo decorrer, mais frável fica o útero, aumentando a probabilidade de rutura<sup>40</sup>.



Outras causas relacionadas com a progenitora que predisõem para distócia, incluem fatores fenotípicos, genéticos e não genéticos. Os primeiros fatores estão relacionados com o tamanho pélvico da vaca, peso e condição corporal na altura do parto, tempo de gestação e número de parto. Inclui, ainda, o equilíbrio metabólico da progenitora, o que se reflete muitas vezes em inércia uterina, por carência de minerais como o cálcio. Os fatores genéticos referem-se ao genótipo da vaca (também do touro), hipertrofia muscular, consanguinidade e seleção genética<sup>41</sup>.

Por fim, os fatores não genéticos englobam a idade da vaca, a estação do ano em que ocorre o parto, os níveis hormonais, o sexo e nutrição da cria, o local e as condições e práticas de manejo<sup>41</sup>.

A Tabela 5 descreve as principais causas de distócia dos 40 partos assistidos, na Fagricoop e no HVME, durante o período de estágio.

**Tabela 5:** Distribuição do número de casos de distócia, de acordo com as causas, na Fagricoop e HVME, expressa em Frequência absoluta e frequência relativa (fr%) (n=40).

<b>Causas de distócia</b>	<b>Fi</b>	<b>fr (%)</b>
<b>Desproporção feto-maternal</b>	25	62,5
<b>Inércia uterina</b>	6	15
<b>Má Apresentação</b>	3	7,50
<b>Torção uterina</b>	6	15
<b>Total</b>	40	100

A principal causa de distócia foi a desproporção feto-maternal, representando 62,50% de frequência relativa. Seguem-se as causas maternas como a inércia e torção uterina, contando com 15% dos casos e, por fim, a apresentação anormal do vitelo representando 7,5% dos partos auxiliados.

#### **2.2.2.1. Resolução de Distócia**

Ao longo do estágio, acompanhou-se um total de 40 partos distócicos. Destes, quatro foram submetidos a cesariana e realizou-se episiotomia em mais quatro casos. Os restantes foram resolvidos a partir da extração do vitelo, após a resolução da causa de distócia, com auxílio de instrumentos obstétricos adequados.

### **a) Extração forçada**

A maioria dos partos acompanhados foi resolvida com a extração forçada do vitelo, recorrendo a um aparelho obstétrico designado de extrator ou, na gíria, de “macaco” ou “saca-vitelos”. É importante saber utilizar este instrumento porque a manipulação errada do mesmo pode provocar danos graves na vaca (laceração da vagina, cérvix e útero) e também no vitelo (fraturas)<sup>44</sup>.

A contenção da vaca é fulcral, de modo a garantir a segurança dos intervenientes na assistência do parto. No entanto, não é aconselhável que esta se encontre no interior de uma manga porque existe a possibilidade de esta cair durante o processo.

Após a higienização da região perineal e vulvar (com iodopovidona diluída em água), procede-se à avaliação obstétrica e correção manual, se possível, encaminhando os membros do vitelo para a entrada do canal de parto. De seguida, aplicam-se cordas, ou correntes obstétricas, acima dos boletos, previamente limpas e desinfetadas, e posiciona-se o extrator (Figura 12) abaixo da vulva. Este deve ser estabilizado por um ajudante, para que não saia do local desejado. Posteriormente, acoplam-se as cordas ao instrumento e, com movimentos de alavanca, extrai-se o vitelo, em simultâneo com as contrações.

É importante manter a lubrificação para facilitar a extração e evitar lesões na vaca, podendo recorrer-se a géis lubrificantes<sup>40</sup>. Tão ou mais importante que isto, é posicionar o aparelho de extração com a inclinação correta. O ideal será manter a extremidade que se encontra mais caudal à vaca, o mais perto possível do chão, de modo a mimetizar o movimento natural, auxiliado pela gravidade, no nascimento do feto, sem aplicar pressões excessivas.

Durante o processo de extração, o veterinário deve ir avaliando o espaço, dilatação e dimensão do canal pélvico, relativamente ao tamanho da cria, para decidir quando se deve aliviar ou aumentar a tensão, e alterar a posição do extrator fetal. Após a passagem da cabeça (primeiro momento crítico do parto), a exteriorização deve ser rápida, na posição mais inclinada possível e, de seguida, devem realizar-se as manobras neonatais necessárias para garantir a sobrevivência do recém-nascido.



**Figura 12:** Resolução de parto distócico em vaca de leite, por extração forçada do vitelo com recurso a extrator e correntes obstétricas (Fotografias do autor).

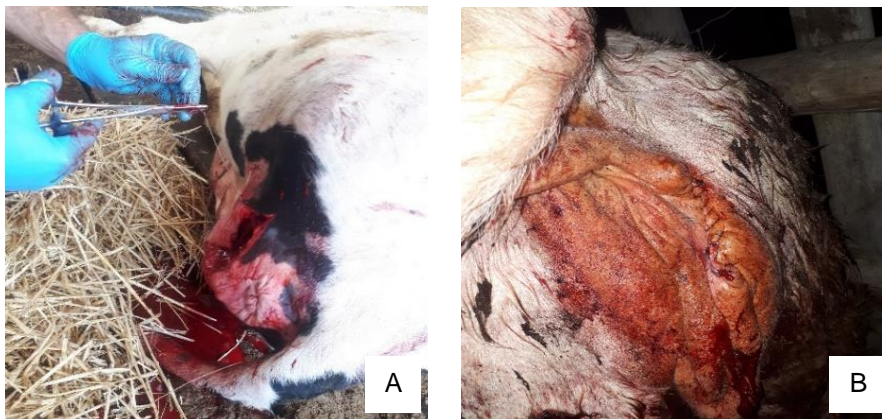
## **b) Episiotomia**

A episiotomia está indicada em casos de tensão excessiva na região vulvar, devido à existência de um feto demasiado grande, ou devido ao relaxamento insuficiente da porção caudal do canal de parto<sup>45</sup>, tornando-se difícil a exteriorização do vitelo<sup>46</sup>.

Este método é útil na prevenção da laceração da comissura dorsal da vulva. Consiste na realização de uma incisão (não superior a 10cm), que se inicia na pele da vulva, estendendo-se dorsolateralmente, evitando que se alongue para o ânus. É uma técnica obstétrica simples e prática, não necessitando de anestesia, visto que a vulva se encontra insensível durante a segunda fase do parto<sup>45</sup>.

Após a extração do feto, realiza-se a sutura de modo a incluir a mucosa vaginal, com um fio de sutura (Figura 13), não absorvível ou absorvível, dependendo da preferência do médico veterinário.

No total, ao longo do estágio curricular, realizaram-se quatro episiotomias, uma por ação dos médicos veterinários da Fagricoop, e as restantes acompanhando a assistência pelo HVME, todas elas realizadas devido a desproporção feto-maternal.



**Figura 13:** Resolução de parto distócico em vacas, recorrendo a episiotomia; A: Realização de sutura com fio não absorvível; B: Resultado final, após sutura da incisão. (Fotografias do autor)

### c) Cesariana

A experiência do médico veterinário é um fator que tem particular importância no processo de decisão para a realização de uma cesariana<sup>44</sup>.

Esta cirurgia está indicada nas seguintes situações de distócia: as crias estão vivas e é impossível extraí-las pela via normal, e/ou a cria morta e a sua extração, sem recurso a cesariana, pode comprometer a vida e a fertilidade da progenitora<sup>40</sup>. Deve ser a última opção para solucionar um parto, devido aos riscos acrescidos que acarreta, no entanto, a decisão tem de ser tomada rapidamente, após avaliar as circunstâncias e as diversas abordagens possíveis.

Esta cirurgia pode ser realizada em estação, sob efeito anestésico, ou com o animal deitado. Todavia, a abordagem cirúrgica depende muito da preferência do médico veterinário, experiência, temperamento do animal e condições ambientais<sup>40</sup>.

A técnica mais comum para a realização de uma cesariana em vacas é através da abordagem pelo flanco esquerdo com o animal em estação. No entanto, é importante examinar o estado de saúde da mãe para avaliar se é uma boa candidata à realização da cirurgia nestas condições<sup>40</sup>.

Após a devida contenção do animal, este é sedado com xilazina por via intra-venosa (IV) e, enquanto se aguarda pelo efeito do fármaco, preparam-se os materiais necessários para a cirurgia. A região cirúrgica deve ser devidamente limpa e desinfetada, realizando a tricotomia da mesma. A limpeza do local a intervir pode ser realizada com água e sabão, numa primeira etapa e, posteriormente, com iodopovidona (Betadine®) e álcool, para garantir a eliminação da gordura cutânea.

De seguida, realiza-se a anestesia local com lidocaína, recorrendo ao bloqueio paravertebral proximal ou bloqueio em L invertido. Uma vez anestesiada, realiza-se uma incisão vertical no centro da fossa paralombar esquerda, com início a 10 cm de distância dos processos transversos, ventralmente. O comprimento da incisão cirúrgica é variável e deve ser realizado de modo a permitir a extração do vitelo. Após a incisão da pele e do tecido subcutâneo, incide-se o músculo abdominal oblíquo externo e, de seguida, o abdominal oblíquo interno. É importante ter especial cuidado a cortar o músculo abdominal transverso e o peritoneu para evitar a perfuração de vísceras. Com a abertura da cavidade abdominal, acede-se ao útero e utiliza-se a região distal do membro pélvico da cria, de modo a exteriorizar o órgão pela incisão abdominal. Realiza-se uma incisão na curvatura maior do útero (evitando o corpo uterino), incidindo somente no corno gravídico. Por fim, retira-se o vitelo com auxílio, ou não, de correntes obstétricas<sup>40</sup>.

Após a extração do vitelo e da assistência do mesmo, o médico veterinário avalia o útero para detetar a presença de outra cria ou possível anomalia no útero (trauma, rasgamento). A remoção da placenta só é realizada caso esta se destaque com facilidade<sup>40</sup>.

O último passo corresponde à sutura do útero e é importante que se tenha o cuidado de não incluir a placenta no encerramento do órgão. O padrão e o número de suturas dependem, mais uma vez, da preferência do médico veterinário. Independentemente do método de sutura, é importante começar rapidamente, visto que o útero inicia a sua involução de imediato<sup>40</sup>.

Depois da sutura do útero, remove-se a quantidade máxima de líquidos presentes na cavidade abdominal<sup>40</sup>. Administra-se antibiótico por via intraperitoneal e procede-se ao encerramento da cavidade abdominal em três camadas: primeiro o peritoneu e o músculo abdominal transverso, com uma sutura simples continua; depois os músculos abdominais oblíquos interno e externo, com o mesmo padrão (ambas as suturas com fio absorvível) e, por fim a pele, que pode ser fechada com um padrão e fio de sutura à escolha do cirurgião<sup>40</sup>.

Ao longo do estágio curricular, foi possível assistir a quatro cesarianas, uma no norte do país e as restantes no sul. Destas últimas, duas foram realizadas devido a torção uterina, uma delas ocorreu numa ovelha e a outra, numa vaca em decúbito lateral, por incapacidade desta se manter em estação. Em todos estes casos, o tratamento da progenitora, após o processo cirúrgico (Figura 14), consistiu na administração de um antimicrobiano de largo espectro, anti-inflamatório não-esteróide (AINE) e um análogo da prostaglandina, para auxiliar na expulsão de conteúdo uterino e das membranas fetais.

O sucesso de uma cesariana é definido pela obtenção de uma vaca com capacidade de procriar e um vitelo vivo<sup>40</sup>. Por isso, independentemente do método utilizado para a extração dos fetos, é essencial ter em conta a assistência do recém-nascido.



**Figura 14:** Resolução de parto distócico em vaca cruzada de carne, devido a desproporção feto-maternal, com recurso a cesariana (Fotografias do autor).

Após o nascimento dos vitelos é importante colocá-los em posição esternal com membros anteriores fletidos caudalmente, de modo a maximizar a área de expansão pulmonar e facilitar a respiração. Além disto, nos partos assistidos, realizaram-se movimentos de fricção no dorso e região torácica e colocou-se água fria na cabeça do animal, de modo a estimular a sua respiração. É fundamental que se posicione a cria junto da mãe, para que esta proporcione a secagem e aquecimento do recém-nascido e garanta que este bebe o máximo de colostro nas primeiras horas de vida<sup>47</sup>.

O maneio dos neonatos é crucial para diminuir a taxa de mortalidade perinatal, bem como nos tempos que se seguem<sup>47</sup>. O acompanhamento das mães também é de extrema importância, de modo a garantir a sua recuperação, e acelerar esse processo.

### **2.2.3. Exames Andrológicos**

O sucesso, em termos reprodutivos depende, não só do acompanhamento e avaliação das fêmeas, mas também dos machos, quando estes são os responsáveis pela cobrição.

Um macho reprodutor que não seja eficiente na sua função, atrasa o plano reprodutivo da exploração, pode impedir que outros machos cubram (caso seja dominante) e mantém gastos

inerentes à sua produção (alimentação, acompanhamento veterinário), sem que haja retribuição para o produtor. Para evitar estas perdas, existem dois fatores importantes a que o macho deve corresponder: produzir uma quantidade suficiente de sémen viável e ter a capacidade de cobrir as fêmeas, ou, no caso da IA, a possibilidade de ser colhido e usar o sémen para esse efeito<sup>48</sup>.

De uma forma geral, a avaliação da capacidade reprodutiva do macho implica um exame físico geral, uma avaliação específica do sistema reprodutivo e análise do sémen. De acordo com as normas da Sociedade de Teriogenologia (*Society for Theriogenology*), para que os machos sejam considerados potenciais reprodutores satisfatórios não devem apresentar anormalidades físicas e devem ter um perímetro escrotal na ordem dos 34cm (a partir dos dois anos de idade)<sup>40,49</sup>. Relativamente à análise do sémen, devem possuir pelo menos 30% de motilidade progressiva e no mínimo 70% de espermatozoides morfolologicamente normais<sup>40</sup>.

O exame deve ser iniciado com a recolha de dados relativamente ao histórico do animal e com a realização de um exame à distância, avaliando a aparência geral, conformação, condição corporal e locomoção. Posteriormente, segue-se a avaliação do trato reprodutivo: o pénis e prepúcio devem ser analisados para identificação de lesões (como é o caso do frénulo persistente); o escroto, testículos e cordão espermático devem ser avaliados cuidadosamente, possibilitando a deteção de alterações no tamanho, simetria, temperatura, mobilidade, textura e posicionamento<sup>40</sup>.

A ecografia, nestes casos, pode também ser muito útil para a avaliação de possíveis anomalias no trato reprodutor interno, como as vesículas seminais<sup>40</sup>.

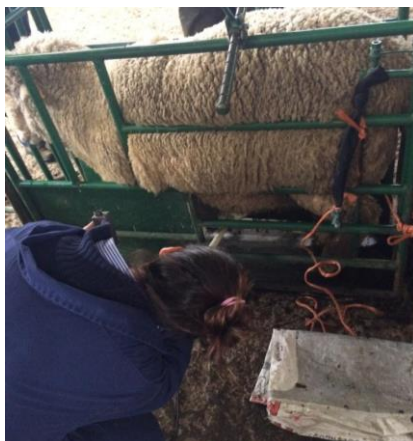
A colheita de sémen pode ser realizada por eletroejaculação (Figura 15) ou através de vagina artificial<sup>40</sup>. Como os animais são avaliados a campo e não são treinados para colheitas, o método utilizado é a eletroejaculação, por ser mais prático, rápido e seguro para o operador. A amostra de sémen deve ser colhida a partir do momento em que o líquido seminal apresente uma cor mais opaca, rejeitando as primeiras porções de líquido ejaculatório. Nesta altura, o pénis deverá estar exteriorizado, pelo que se pode avaliar o mesmo<sup>40</sup>.

Após a colheita de sémen, avaliam-se as características macroscópicas do mesmo, como a cor, cheiro, volume, densidade/concentração e, de seguida, analisam-se as características microscópicas. Estas incluem a mobilidade massal e individual e a existência e frequência de anomalias (aceitável um máximo de 20% de sémen total com anomalias). Durante a avaliação microscópica é importante ter o cuidado de garantir que todo o material que contacta com o sémen se encontra aquecido<sup>48</sup>.

Por fim, reúnem-se todas as informações e atribui-se uma classificação ao animal, como insatisfatório, satisfatório, bom, muito bom e excelente.

Animais classificados como “insatisfatórios”, num primeiro exame andrológico, repetem o mesmo após 60 dias, visto que é o tempo necessário para que ocorra a espermatogénese. Caso estes animais sejam avaliados de forma negativa num segundo exame, são retirados do rebanho.

A realização de exames andrológicos durante o estágio curricular, ocorreu somente durante o acompanhamento do HVME, sendo intervencionados um total de 105 animais, destes sete eram bovinos e os restantes eram carneiros.



**Figura 15:** Colheita de sémen a carneiros por eletroejaculação (Fotografias do autor).

### **2.3. Clínica Médica**

Todos os casos integrados neste capítulo foram resultantes de chamadas via telefónica por parte dos produtores, para a Fagricoop, no início do estágio, e para o HVME, na parte final do mesmo.

No primeiro local, na Fagricoop, a maior parte das atividades foram realizadas pelo Dr. Balbino Rocha, no entanto, muitas delas foram acompanhadas com a Dra. Mariana Amorim.

No segundo local de estágio, no HVME, as ações acompanhadas foram realizadas, maioritariamente, pelo Dr. José Miguel Leal da Costa. Todavia, foi possível acompanhar outros médicos veterinários, pertencentes ao núcleo de animais de produção, a saber: Dr<sup>a</sup>. Carina Pereira, Dr. Rui Martins, Dr<sup>a</sup>. Sónia Germano, Dr. Ricardo Pais, Dr. Lino Tábuas, Dr<sup>a</sup>. Joana Campino, Dr. André Raposo e Dr. Nuno Prates.

Geralmente, todos os casos acompanhados no âmbito de clínica médica e ambulatório eram precedidos de uma anamnese detalhada, seguida de exame à distância, exame físico e



alguns destes casos careciam de exames complementares. Estes últimos compreendiam a recolha de amostras de leite e placenta para análise microbiológica, pesquisa de parasitas gastrointestinais (a partir de análise coprológica), deteção de hemoparasitas a partir de esfregaços sanguíneos e análise histopatológica de amostras (tecidos e órgãos) obtidas a partir de exames *post-mortem*.

A terapêutica foi realizada, na maior parte dos casos, no local da consulta, sendo fornecidas as informações necessárias para que se prosseguisse com o tratamento, sempre que a condição do animal o exigisse. Muitas vezes, estas consultas incluíam também uma abordagem em grupo privilegiando-se, em primeira instância, uma abordagem terapêutica e ainda uma abordagem preventiva.

Todos os casos reunidos nesta área encontram-se divididos de acordo com o sistema orgânico afetado, de modo a ser mais simples a interpretação dos dados.

A Tabela 6 representa a casuística acompanhada no âmbito da clínica médica, na Fagricoop, dividida de acordo com a espécie animal e sistema orgânico.

**Tabela 6:** Distribuição do número de casos acompanhados na área de Clínica Médica na Fagricoop, divididos de acordo com a espécie animal e o sistema orgânico afetado. Expressa em Frequência absoluta e frequência relativa [(fr%)]. (n=280)

Espécie Sistema Orgânico	Clínica Médica- Fagricoop					
	Bovinos	Ovinos	Caprinos	Suínos	Fi	fr (%)
<b>Pele e Anexos</b>	28	5	0	0	33	11,8
<b>Digestivo</b>	58	1	0	0	59	21,1
<b>Respiratório</b>	52	1	1	0	54	19,3
<b>Musculo-Esquelético</b>	52	0	0	1	53	18,9
<b>Reprodutivo</b>	36	2	0	1	39	13,9
<b>Neurológico</b>	0	2	0	0	2	0,710
<b>Sistémico/Infeccioso</b>	16	0	3	6	25	8,93
<b>Outras doenças</b>	15	0	0	0	15	5,36
<b>Total</b>	257	11	4	8	280	100

Na Fagricoop foram acompanhados um total de 280 animais nesta área, 257 de espécie bovina, 11 ovinos, quatro caprinos e oito suínos. De acordo com os dados descritos na Tabela 6, o sistema orgânico responsável pela maioria das intervenções foi o sistema digestivo (21,07%) representando 59 animais, de seguida o sistema respiratório (19,29%) afetando 54 animais, seguindo-se o sistema músculo-esquelético (18,93%) contando com 53 casos.

A Tabela 7, por sua vez, representa a casuística obtida na mesma área, no HVME durante os dois meses de estágio curricular. Apresenta a mesma estrutura e sistemática de organização de dados indicada na tabela anterior, estando estes divididos de acordo com o sistema orgânico afetado, incluindo um total de 129 animais intervencionados.

**Tabela 7:** Distribuição do número de casos acompanhados na área de Clínica Médica no HVME, divididos de acordo com a espécie animal e o sistema orgânico afetado. Expressa em Frequência absoluta e frequência relativa [(fr%)]. (n=129)

Espécie Sistema Orgânico	Clínica Médica- HVME			
	Bovinos	Ovinos	Fi	fr (%)
<b>Pele e Anexos</b>	15	2	17	13,2
<b>Digestivo</b>	64	1	65	50,4
<b>Respiratório</b>	12	0	12	9,30
<b>Musculo-Esquelético</b>	12	0	12	9,30
<b>Reprodutivo</b>	7	1	8	6,20
<b>Neurológico</b>	0	4	4	3,10
<b>Sistêmico/Infecioso</b>	5	0	5	3,88
<b>Outras doenças</b>	6	0	6	4,65
<b>Total</b>	121	8	129	100

À semelhança do descrito anteriormente, a maioria dos casos estão relacionados com o sistema digestivo (50,39%), num total de 65 animais intervencionados. Segue-se o sistema da pele e anexos (13,18%) com 17 animais e as doenças de foro neurológico foram consideradas o motivo menos usual de chamadas para clínica médica e ambulatória.

### 2.3.1. Pele e Anexos

Os casos clínicos abordados devido a afeções da pele e anexos incluíram um total de 31 animais, durante os quatro meses acompanhados na Fagricoop, e 15 animais acompanhados durante os dois meses de estágio no HVME, estando estes representados na Tabela 8.

**Tabela 8:** Casos clínicos acompanhados, relacionados com afeções da pele e anexos, em bovinos e ovinos. Expressa em Frequência absoluta e frequência relativa [fr (%)]. (n=46)

Caso Clínico	Fagricoop		HVME		Fi	fr (%)
	Bovinos	Ovinos	Bovinos	Ovinos		
Abcesso	1	-	2	-	3	6,52
Dermatofitose	20	-	-	-	20	43,5
Hérnia umbilical	-	1	1	-	2	4,35
Infeção sublingual	-	-	1	-	1	2,17
Laceração	2	2	-	-	4	8,70
Laminite	-	-	3	-	3	6,52
Lesão interdigital	-	1	-	1	2	4,35
Mastite	3	1	1	1	6	13
Podologia	-	-	4	-	4	8,70
Rotura de sutura	-	-	1	-	1	2,17
<b>Total</b>	31		15		46	100

A dermatofitose apresenta-se como a causa mais frequente (43,48%), no entanto estes casos foram abordados em contexto de grupo, contemplando um conjunto de 20 animais submetidos a consulta, e posterior tratamento.

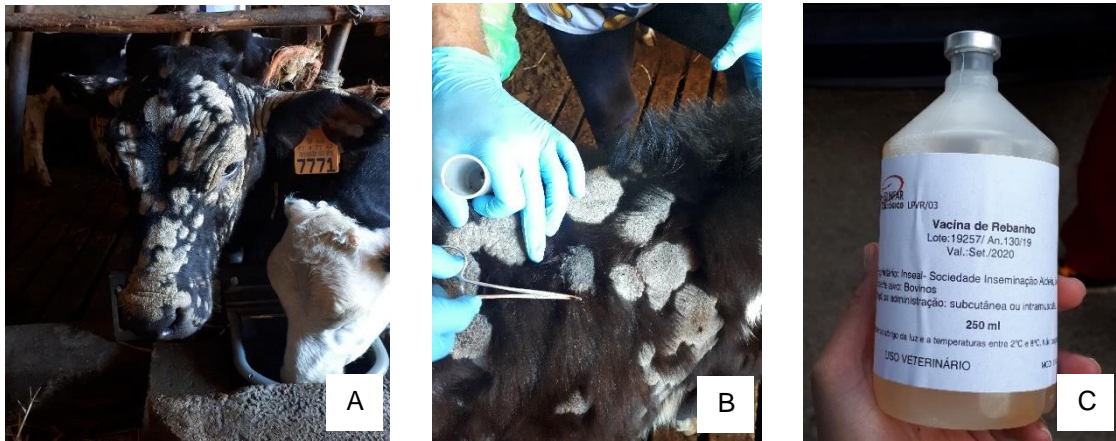
Assim, enquanto caso individual, a mastite apresenta-se com maior incidência (13,04%) na casuística acompanhada, tendo sido diagnosticada em quatro vacas e duas ovelhas.

Os dermatófitos são conhecidos por serem agentes etiológicos de dermatites, quer em animais quer em humanos, sendo, por isso, designados de agentes zoonóticos. Estes são fungos aeróbios estritos que pertencem a três géneros, sendo que a espécie principal a provocar dermatofitose em bovinos é o *Tricophyton verrucosum*<sup>50</sup>.

A infeção entre animais, e entre estes e humanos, pode ocorrer por contacto direto, ou a partir do contacto com fomites contaminadas<sup>50</sup>. Esta afeção é muito comum em vitelos de aptidão leiteira, especialmente a partir dos dois meses de idade, embora também ocorra em vacas adultas<sup>51</sup>.

O caso de grupo, acompanhado ao longo do estágio, era constituído por 20 vitelos de aptidão leiteira, com idades compreendidas entre os dois e os quatro meses. Estes tinham sido desmamados e encontravam-se confinados num local, escuro, húmido, com pouco arejamento e sem exposição solar.

Todos os animais que, após o desmame, eram colocados naquele local apresentavam lesões características de dermatofitose (Figura 16 A): lesões multifocais de alopecia, hiperqueratose e crostas, circulares ou ovais, com maior foco no focinho (região periorcular e nasal) e região cervical. No entanto, alguns apresentavam também lesões dispersas por toda a superfície corporal<sup>51</sup>.



**Figura 16:** Intervenção num caso de grupo suspeitos de Dermatofitose. A: Animal com lesões características de Dermatofitose; B: Colheita de amostras para posterior análise em laboratório; C: Vacina de Rebanho inativada contra dermatófitos. (Fotografias do autor).

A dermatofitose é responsável por elevadas perdas económicas, especialmente devido à diminuição da produção. Estes animais apresentavam atraso no crescimento e diminuição de parâmetros produtivos<sup>52</sup>, nomeadamente GMD e IC, pelo que demoram mais tempo a atingir a puberdade e, no caso dos machos, a ganhar o peso para serem vendidos como reprodutores ou para abate.

O grupo de animais já tinha sido submetido a tratamentos com enilconazol (Imaverol®) diluído e por via cutânea, mas sem melhorias. Por este motivo, os produtores decidiram, após aconselhamento por parte do médico veterinário, proceder à vacinação dos animais afetados e dos restantes vitelos do rebanho com uma vacina de rebanho.

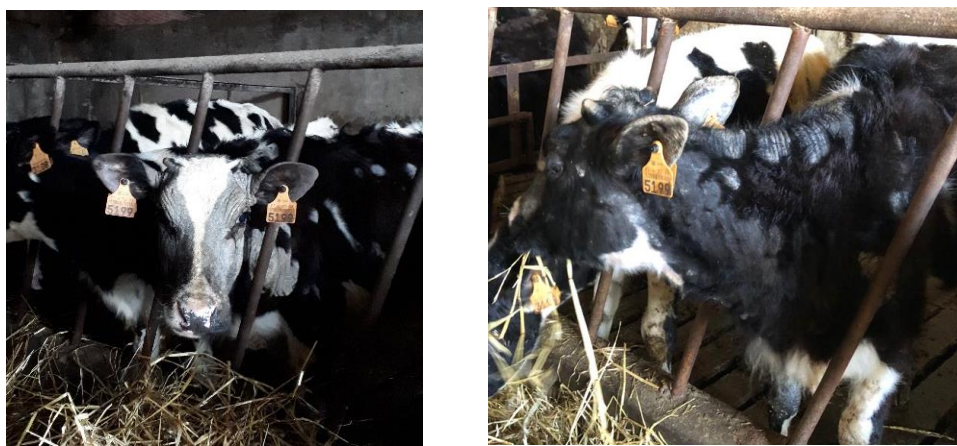
Para proceder à realização da vacina, foi necessária a colheita de amostras para, posteriormente, serem enviadas para laboratório, realizar cultura e isolamento do fungo e, por fim, elaborar-se a vacina de rebanho.

A colheita de amostras consistiu na limpeza da zona afetada com álcool a 70%, de modo a eliminar os contaminantes da superfície da pele<sup>50</sup>. Após a secagem, realizaram-se raspagens de pele da região ativa da lesão, com um bisturi, e removeram-se pelos da margem, com uma pinça esterilizada<sup>53</sup> (Figura 16 B).

Colheram-se amostras em cinco animais. Cada uma delas foi colocada numa embalagem esterilizada, previamente identificada com número de identificação do animal e data. Posteriormente, foram enviadas para o laboratório (devidamente acondicionadas), onde foram submetidas a vários processos, incluindo cultura fúngica, análise microscópica, identificação e por fim, fabrico da vacina de rebanho (Figura 16 C).

Muitas vezes, o tratamento desta micose é difícil e moroso e o produtor não tem sucesso. É importante ter em conta a magnitude do trabalho envolvido, desde a contenção de vários animais, até ao tratamento das diversas lesões. Além disso, é também essencial que os produtores sejam alertados para a prevenção e para a desinfeção<sup>51</sup> do local de alojamento dos animais afetados, visto que aquele atua como um reservatório.

Alguns autores apresentam dados que revelam que a imunização de vitelos com vacina de rebanho pode controlar eficazmente a doença. A sua administração mostrou resultados muito positivos, pelo que é possível que previna a infeção de 90% dos animais vacinados<sup>50</sup>.



**Figura 17:** Resultado da vacinação contra dermatófitos: animal no dia da vacina (à esquerda), e o mesmo animal após quatro meses (à direita). (Fotografias do autor).

Os animais que manifestaram sintomas de dermatofitose, bem como os vitelos que seriam desmamados, foram imunizados duas vezes, com um intervalo de duas semanas, com 3mL de uma vacina de rebanho inativada, por via intramuscular (IM).

A vacina mostrou-se realmente eficaz, quer para os animais com lesões de dermatofitose, que melhoraram (Figura 17), quer para os animais que foram, posteriormente, desmamados e abrigados no local onde se encontravam os restantes, que não manifestaram qualquer sinal da doença.

Os produtores procederam também à limpeza, desinfeção e arejamento do local onde se encontravam os animais e foram aconselhados a revacinar após um ano.

### 2.3.2. Sistema Digestivo

As afeções do sistema digestivo foram as que representaram um maior número de casos abordados, no âmbito de clínica médica e ambulatória, com um total de 105 animais intervencionados. A Tabela 9 expressa a frequência relativa e absoluta desses casos, de acordo com o local de estágio:

**Tabela 9:** Casos clínicos acompanhados, relacionados com afeções do Sistema Digestivo, em bovinos na Fagricoop e HVME. Expressa em Frequência absoluta e frequência relativa [fr(%)]. (n=105)

Caso Clínico	Fagricoop	HVME	Fi	Fr (%)
Atresia anis	-	1	1	0,950
DAD	5	-	5	4,76
DAE	22	-	22	21
Diarreia	16	45	61	58,1
Faringite/Laringite	-	1	1	0,950
Indigestão	12	-	12	11,4
Peritonite	1	-	1	0,950
Timpanismo	1	-	1	0,950
Torção de ceco	1	-	1	0,950
<b>Total</b>	<b>58</b>	<b>47</b>	<b>105</b>	<b>100</b>

A causa mais frequente de chamada, incluindo a maioria percentual (58,10%) desta área, foram as diarreias. Contabilizou-se um total de 61 bovinos, destes 24 eram vitelos, que se apresentavam em decúbito, desidratados e em acidose.

Seguem-se os deslocamentos de abomaso, contabilizando um total de 27 casos (independentemente do lado do deslocamento), ocorridos somente em vacas de aptidão leiteira, e, por isso, no norte do país, por acompanhamento da Fagricoop.

A diarreia neonatal é responsável por elevadas taxas de morbidade e mortalidade<sup>54</sup> e, consequentemente, grandes perdas económicas, tanto em efetivos de aptidão cárnica como leiteiros<sup>54,55</sup>.

São vários os agentes etiológicos envolvidos nesta doença, em associação ou isoladamente, incluindo bactérias (como a *E. coli* e os géneros *Salmonella* e *Clostridium*), vírus (como o Rotavírus, Coronavírus, BVD e IBR) e coccídeos do género *Cryptosporidium*<sup>54,55</sup>.

Existem, ainda, outros fatores que predis põem para a doença, tornando a sua etiologia complexa, nomeadamente o excesso de encabeçamento, falhas no manejo alimentar e higio-sanitário da exploração e a imunidade dos vitelos<sup>54,55</sup>. Por este motivo, torna-se bastante importante ter atenção ao manejo dos vitelos e proceder à vacinação das progenitoras, de modo

a estimular a produção de um colostro com uma grande quantidade de anticorpos, e diminuir a incidência de diarreia neo-natal<sup>56</sup>. Embora as diarreias afetem, geralmente, vitelos até os dois meses de idade, os animais com menos de duas semanas de vida e, frequentemente, com menos de uma semana, são alvo de maior preocupação<sup>55</sup>.

A salmonelose ocorre mais frequentemente em vitelos com idades compreendidas entre as duas semanas e os quatro meses. A clostridiose origina, mais frequentemente, morte súbita. A diarreia provocada por *E.coli* é esbranquiçada (Figura 18 A) afetando, geralmente, recém-nascidos na sua primeira semana de vida. Em contrapartida, a coccidiose afeta animais mais velhos e, normalmente, provoca diarreia hemorrágica<sup>55</sup>.

A diarreia é a manifestação mais comum de enterite, resultando numa perda elevada de fluidos e eletrólitos. Estas perdas são muito semelhantes, independentemente do agente etiológico envolvido, pelo que o tratamento da diarreia é também bastante uniforme em qualquer um dos casos<sup>55</sup>.

Tendo em conta que a desidratação neste animais é a principal causa de morte<sup>56</sup>, é fundamental restabelecer as perdas extensivas de fluidos e eletrólitos. Além disto, é essencial suplementar em energia, visto que a anorexia está, muitas vezes, implicada no processo da doença. A seleção da via, taxa de administração e tipo de fluidos é baseada na gravidade e no grau de desidratação do animal<sup>55</sup>. Este último ponto é avaliado através da elasticidade da prega de pele, profundidade do globo ocular, temperatura das extremidades e humidade das membranas mucosas, o que permite estimar uma taxa de desidratação e, conseqüentemente, a quantidade de fluídos necessária<sup>55,57</sup>.

É importante realizar fluidoterapia oral, no entanto, esta não repõe rapidamente o estado de hidratação, pelo que é fundamental administrar fluidos por via venosa também<sup>57</sup>.

Os 16 vitelos intervencionados encontravam-se bastante desidratados com taxas de desidratação superiores a 8%, pelo que todos eles foram submetidos a reidratação por via oral, fluidoterapia venosa e administração parentérica de anti-inflamatório e antibiótico. Inicialmente, os animais eram colocados em decúbito lateral, contidos e, após a cateterização da jugular (Figura 18 B), eram-lhes administrados diferentes fluidos: Lactato de Ringer (para combater a acidose), soro glucosado (para colmatar a hipoglicémia e servir de fonte de energia)<sup>55</sup> e um suplemento nutricional composto por vitaminas, minerais, aminoácidos e dextrose (Duphalyte®), que atuava como fonte de energia e, simultaneamente, favorecia a reposição do volume vascular.

Seguidamente, eram sentados, elevando os membros anteriores, de modo a facilitar a introdução da sonda orogástrica, era administrada água com uma saqueta de um suplemento alimentar, com ação antidiarreica, dissolvida (Nutrivet total®), por via oral. É importante ter em conta que, independentemente da via de administração, todos os fluidos devem ser

administrados à temperatura corporal, pelo que devem ser previamente aquecidos<sup>55</sup>. Por fim, administrava-se um antibiótico de largo espectro e resistente às  $\beta$ - lactamases, o ceftiofur (Naxcel®) por via intramuscular na dose de 1ml/ 20kg de p.v., e um AINE carprofeno (Rymadil®), por via subcutânea (SC) na dose de 1ml/ 35kg de p.v..

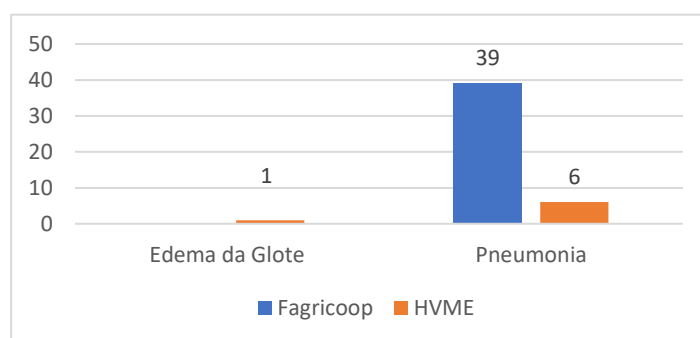


**Figura 18:** Diarreia em vitelos com uma semana de idade. A: diarreia esbranquiçada, característica de *E.coli*; B: Fluidoterapia por via intravenosa. (Fotografias do autor).

Dos animais intervencionados, dois necessitaram de repetir a fluidoterapia por via oral no dia seguinte. Os restantes apresentaram melhorias no seu estado clínico após, aproximadamente, uma hora da intervenção médico-veterinária, adotando um estado de alerta e mostrando-se capazes de se levantarem e dirigirem até às respetivas progenitoras para mamar.

### 2.3.3. Sistema Respiratório

Relativamente ao Sistema Respiratório, a variedade de casos acompanhados foi reduzida, no entanto, um total de 46 animais foi diagnosticado com afeção das vias respiratórias, conforme representado no Gráfico 5:



**Gráfico 5:** Distribuição do número de casos acompanhados, relativamente a afeções do Sistema Respiratório, na Fagricoop e HVME. Expressa em Frequência absoluta (n=46).



Destes, 45 apresentavam pneumonia, com temperatura febril (acima de 39,5°C), dificuldade respiratória, taquipneia, corrimento nasal, diminuição do apetite e alguns deles tinham tosse e presença de espuma na boca. O número elevado de animais com doença respiratória, acompanhados pela Fagricoop, deve-se ao facto de serem animais de aptidão leiteira em regime intensivo, e por isso, serem sujeitos a um confinamento maior, muitas vezes com excesso de encabeçamento.

Um vitelo foi diagnosticado com edema da glote, apresentando dificuldade respiratória, prostração, falta de resistência, intolerância ao exercício, sem febre, taquipneia e sibilos inspiratórios.

A pneumonia é responsável por elevadas perdas económicas, devido à taxa de mortalidade associada, mas especialmente devido aos custos financeiros do tratamento, redução do GMD e do valor de abate<sup>58</sup>. A intervenção humana, incluindo as práticas de manejo, a interação entre os animais, o seu ambiente e os vários agentes infecciosos ubíquos, tornam esta doença num problema complexo e preocupante<sup>58</sup>. Assim, à semelhança de tantas outras afeções, o médico veterinário possui duas grandes responsabilidades: apostar na prevenção, através da educação dos produtores e aconselhamento na aplicação de medidas profiláticas; e realizar um diagnóstico correto e um tratamento adequado<sup>58</sup>.

Esta doença é bastante complexa, de etiologia multifatorial, envolvendo um conjunto de fatores que influenciam a exposição e o seu desenvolvimento. Entre eles, destacam-se a introdução de novos animais no efetivo, o desmame, a nutrição, o clima e o contacto com agentes infecciosos<sup>59</sup>.

A pneumonia bovina resulta, frequentemente, da conjugação de diferentes agentes etiológicos, incluindo vírus e bactérias. Os primeiros incluem o vírus Sincicial Respiratório Bovino (BRSV), o vírus da Rinotraqueíte Infecciosa Bovina (IBR), o Herpesvírus bovino tipo 4, o vírus da Febre Catarral Maligna, o vírus da Diarreia Viral Bovina (BVDV), o vírus da parainfluenza-3 (PI-3), entre outros. As bactérias associadas a esta doença são: a *Pasteurella multocida*, a *Pasteurella haemolytica* tipo 1A (embora ambas sejam considerados habitantes normais da mucosa nasofaríngea), *Mycoplasma* sp., *Streptococcus* sp., *Salmonella* sp. *Staphylococcus aureus*, *Listeria monocytogenes*, *E. coli*, entre outras<sup>58</sup>.

As situações de stresse, também intervêm neste processo, na medida em que comprometem as defesas do trato respiratório. Muitas vezes, os agentes patogénicos envolvidos nesta afeção, são comensais do trato respiratório, pelo que só provocam doença caso as defesas imunitárias se encontrem comprometidas<sup>58</sup>.

As pneumonias ocorrem ao longo de todo o ano, no entanto, apresentam maior incidência no outono e inverno. Geralmente, numa fase inicial, os animais doentes separam-se

do grupo, apresentando-se mais prostrados com as orelhas caídas e demonstram relutância ao movimento. Em fases mais avançadas apresentam febre, corrimento nasal, dispneia expiratória, cabeça estendida em posição ortopneica, respiração pela boca e, à auscultação, é possível ouvir um aumento dos sons brônquicos e vesiculares<sup>58</sup>.

A recuperação dos animais tratados varia entre três dias a uma semana, dependendo dos casos<sup>58</sup>. Para que um programa terapêutico tenha sucesso, este deve ser efetuado o mais precocemente possível<sup>59</sup>.

Como muitos casos de pneumonia bacteriana apresentam diversas causas, é importante considerar esta informação durante a escolha do antimicrobiano<sup>60</sup>.

Os animais acompanhados devido a afeções relacionadas com o sistema respiratório, apresentavam muitos dos sintomas acima descritos, pelo que, após o exame físico e diagnóstico de pneumonia, instituiu-se uma terapêutica que consistia numa administração única de AINE carprofeno (Rimadyl®), subcutaneamente na dose de 1mL/35 kg p.v. e antibiótico.

O antimicrobiano escolhido variava consoante os casos. Em animais com sintomatologia moderada optava-se por uma administração de uma oxitetraciclina (Calimicina 200®) por via IM na dose de 1mL/ 10 Kg p.v. ou uma administração única de ceftiofur (Naxcel®) subcutaneamente na dose de 1 mL/30 Kg p.v. Em casos mais graves, optava-se por uma administração única de tilmicosina (Tilmisone®), por via subcutânea, na dose de 1 mL/ 30 Kg p.v.

Ainda em contexto de consulta, os produtores foram aconselhados para a vacinação dos animais contra os principais vírus causadores de pneumonias, IBR e BVD, e alguns deles seguiram planos profiláticos, de modo a controlar a doença nas explorações.

#### **2.3.4. Sistema Músculo-Esquelético**

Na Tabela 10 encontra-se representada a casuística obtida relativamente ao sistema Músculo-Esquelético, verificando-se um total de 14 ocorrências. Destas, as afeções mais frequentes foram a luxação e fratura, constituindo 21,43% dos casos, cada uma delas.

**Tabela 10:** Casos clínicos acompanhados, relacionados com afeções do sistema músculo-esquelético, em bovinos e suínos, na Fagricoop e HVME. Expressa em Frequência absoluta e frequência relativa [fr(%)]. (n=14)

Caso Clínico	Fagricoop		HVME	Fi	f (%)
	Bovinos	Suínos	Bovinos		
<b>Ablação do tendão de Aquiles</b>	-	-	1	1	7,14
<b>Amputação de membro</b>	1	-	-	1	7,14
<b>Artrite</b>	-	1	1	2	14,3
<b>Fratura</b>	3	-	-	3	21,4
<b>Luxação</b>	3	-	-	3	21,4
<b>Poliartrite</b>	1	-	-	1	7,14
<b>Vaca Caída por trauma</b>	2	-	-	2	14,3
<b>Tumefação do membro</b>	-	-	1	1	7,14
<b>Total</b>	11		3	14	100

As luxações coxofemorais e fraturas são os problemas ortopédicos mais comuns, relativamente à região da anca, nas vacas e o diagnóstico e tratamento destas lesões é um desafio para o médico veterinário<sup>61</sup>.

O diagnóstico da luxação coxofemoral é baseado no exame físico do animal, no entanto, pode ser difícil devido à anatomia e às alterações presentes (como o edema)<sup>61</sup>. Os três bovinos apresentavam histórico de trauma e encontravam-se em decúbito, com incapacidade de se colocarem em estação, com abdução excessiva do membro afetado, manifestando sinais de dor severa (gemidos, bruxismo, taquicardia) e, durante a palpação da região, era notória a instabilidade do membro.

A luxação coxofemoral pode ocorrer em animais adultos e jovens. Nos primeiros, as principais causas são devidas a lesões traumáticas, relacionadas com o momento do parto e comportamento de estro<sup>61</sup>.

Está descrito que a redução fechada desta lesão pode ter bons resultados, quando realizada num período máximo de 24 horas após a sua ocorrência, a partir desse período, o prognóstico é reservado<sup>61</sup>. Os animais acompanhados apresentavam lesão há mais de 24 horas, pelo que foram sujeitos a abate de emergência, na exploração onde se encontravam.

Os animais diagnosticados com fratura óssea, apresentavam aumento do volume e da temperatura da região afetada, sinais de dor, incapacidade de pousar o membro lesionado, diminuição do apetite e prostração. Das três fraturas acompanhadas, duas ocorreram na tíbia de vacas de leite adultas, sendo estas submetidas a abate de emergência.

As fraturas apendiculares são comuns em bovinos, especialmente em vitelos, e ocorrem frequentemente devido a trauma durante o manejo ou distócia<sup>62</sup>. Esta última situação ocorreu num dos casos clínicos, ao realizarem tração forçada com um trator, o osso fraturou distalmente à articulação metacarpo-falângica direita, da vitela recém-nascida.

Esta última lesão foi reduzida, inicialmente, com uma tala plástica para imobilização, no entanto, ocorreu desenvolvimento bacteriano, e acabou por se optar pela amputação do membro, distalmente à articulação (Figura 19 A).

Na cirurgia, o animal foi sedado com xylazina (Nerfasin®), fez-se garrote dorsalmente ao local de amputação, realizou-se tricotomia, limpeza e desinfecção do local e anestesiou-se localmente com lidocaína (Anestésin®). A amputação foi efetuada com fio de aço e, posteriormente, injetou-se penicilina (Pendistrep®) no local, suturando-se a pele com pontos simples e fio não absorvível (Figura 19 B). Por fim, retirou-se o garrote, aplicou-se C-Max pó® e Engemicina spray® e fez-se um penso (Figura 19 C), de modo a evitar o deslize do mesmo.



**Figura 19:** Amputação de membro em vitela; A: Amputação distalmente à articulação; B: Sutura da pele; C: Realização de penso pós-cirúrgico. (Fotografias do autor).

A vitela foi medicada com um fármaco com ação analgésica, anti-inflamatória e antipirética, nomeadamente o metamizol (Vetalgín®) IM, na dose de 20 mg/kg p.v. repetindo após 24h. Administrou-se também um antimicrobiano, penicilina e dihidroestreptomicina (Pendistrep®) por via IM na dose de 1,5 ml/25-50 kg p.v., repetindo a dosagem durante cinco dias.

Recomendou-se a monitorização frequente da temperatura retal, do penso (odor, temperatura), consumo de alimento e de água e estado geral. Após alguns meses estava completamente recuperada e em grupo com os restantes vitelos, sendo considerado um caso de sucesso (Figura 20).



**Figura 20:** Apresentação da vitela, quatro meses após a amputação do membro anterior direito (Fotografia gentilmente cedida pelo Dr. Balbino Rocha).

### 2.3.5. Outras Doenças

A tabela 11 representa a casuística relacionada com outras doenças que não se enquadram nos restantes sistemas abordados.

Nesta área, foram acompanhados um total de 15 animais, todos eles de espécie bovina. A Reticulo- pericardite traumática (RPT) encontra-se representada com maior frequência relativa, abrangendo 80% de toda a casuística, sendo diagnosticada em 12 vacas de aptidão leiteira.

**Tabela 11:** Casos clínicos acompanhados, relacionados com outras doenças, na Fagricoop e HVME. Expressa em Frequência absoluta e frequência relativa [fr(%)]. (n=15)

Caso Clínico	Fagricoop	HVME	Fi	fr (%)
	Bovinos			
Reticulo-pericardite traumática (RPT)	12	0	12	80
Otite	1	0	1	6,67
Queratoconjuntivite Infecciosa (QIB)	1	1	2	13,3
<b>Total</b>	<b>14</b>	<b>1</b>	<b>15</b>	<b>100</b>

Em termos percentuais, segue-se a QIB, causada pela bactéria *Moraxella bovis*, representando 13,33% de frequência relativa, incluindo dois bovinos. Por fim, com menor percentagem, encontra-se a afeção do canal auditivo, otite, sendo diagnosticada em apenas um animal.

A RPT é uma doença subdiagnosticada, ou de diagnóstico erróneo, pelo médico veterinário e produtores, porque os sintomas variam de acordo com a localização e natureza do corpo estranho<sup>63</sup>.

Os produtores confundem, frequentemente, o estado clínico do animal com outras doenças sistémicas, como metrites ou mastites, iniciando precocemente um tratamento antes de pedirem auxílio médico-veterinário. A instituição de uma terapêutica com recurso a antimicrobianos e AINEs pode atenuar e mascarar os sintomas, dificultando a obtenção de um diagnóstico correto por parte do médico veterinário<sup>63</sup>.

A RPT é provocada pela migração de fragmentos metálicos que, uma vez ingeridos pelas vacas<sup>64</sup>, progridem até ao retículo, podendo migrar para áreas adjacentes do abdómen e tórax, caso penetrem a parede rumino-reticular. Assim, os sinais clínicos associados a esta afeção resultam de lesões como a peritonite local e pericardite<sup>63,65</sup>.

Os corpos estranhos engolidos pelas vacas encontram-se, muitas vezes, misturados na silagem, provenientes de pneus, ferramentas e arames (utilizados nos fardos de palha). Estes, depois de ingeridos, dirigem-se por gravidade para o retículo, onde ficam presos. Aqui, sob influência da motilidade ruminal, podem perfurar a parede reticular, lesionando-a. A lesão resultante varia de acordo com o órgão afetado. Visto que o retículo se encontra na parte ventral do abdómen, adjacente ao diafragma, o corpo estranho pode penetrar este músculo e o saco pericárdico, caso continue a migrar cranialmente, originando uma infecção severa, como é o caso da pericardite traumática. Se o fragmento metálico perfurar um vaso coronário, ou o próprio coração, pode originar uma hemorragia interna grave, resultando na morte súbita do animal<sup>63</sup>.

Em relação à sintomatologia, geralmente os animais apresentam diminuição da produção leiteira, dos ruídos ruminais e do apetite, por vezes febre ligeira a moderada, demonstram dificuldade em deitar-se e levantar-se, manifestam sinais de dor como gemidos, bruxismo e adoção de uma posição arqueada em estação<sup>63</sup>. Estes animais respondem de forma positiva ao teste da dor, o abdómen encontra-se tenso<sup>63</sup> e, ao exercer uma pressão na região do peito, é possível ouvir gemido de dor (pode aumentar-se a especificidade ao colocar um estetoscópio na traqueia e ouvir esse ruído). À auscultação é possível detetar taquicardia e sons cardíacos abafados, característicos de doença cardíaca<sup>63,65</sup>. Durante a locomoção, os animais mantêm a posição arqueada (Figura 21) e o modo como se deslocam é vulgarmente caracterizado pelos produtores como “andar à porco”, com relutância e algum balanço nos movimentos.

Além desta sintomatologia, pode detetar-se edema da região submandibular, peito e abdómen ventral, bem como distensão e presença de pulso jugular. Estes sinais clínicos são característicos de doença cardíaca, estando associados à doença em questão<sup>65</sup>.

Obter um diagnóstico definitivo a partir dos sinais clínicos pode ser difícil, porque nem sempre estão presentes. Existem outros meios de diagnóstico que podem auxiliar e diminuir a probabilidade de erro por parte do médico veterinário, como é o caso da radiografia, ecografia, laparotomia exploratória, paracentese abdominal e testes laboratoriais hematológicos<sup>63</sup>. Infelizmente, estes métodos não são economicamente viáveis para a maioria dos produtores, pelo que não são aplicados na rotina do médico veterinário de animais de produção.

Nos casos clínicos acompanhados fez-se uma recolha de informação prévia, de modo a obter uma boa anamnese, abordando a possibilidade de ter ocorrido alguma anormalidade que possa ter comprometido a qualidade e segurança do alimento fornecido aos animais. A utilização de ímanes ruminais também era uma questão averiguada, devido à sua função profilática neste tipo de casos.

O tratamento “*golden standard*” desta afeção consiste na abordagem cirúrgica<sup>63</sup>, no entanto, existem ainda outras opções terapêuticas descritas: a realização de pericardiocentese ou pericardiotomia associada a lavagem pericardial e pericardiostomia com resseção da quinta costela. Infelizmente, estas opções apresentam taxas de sucesso baixas<sup>65</sup>. A terapêutica conservativa consiste no confinamento dos animais (de modo a prevenir a migração do arame cranialmente), aplicação de íman via oral, AINEs para aliviar a dor e antimicrobiano<sup>63</sup>.



**Figura 21:** Vaca de aptidão leiteira com suspeita de RPT, apresentando uma posição arqueada do dorso, como sinal de dor abdominal. (Fotografias do autor).

Os animais diagnosticados com esta afeção apresentavam a maioria dos sintomas descritos e uma delas apresentava deslocamento de abomaso à esquerda (DAE) como consequência da anorexia. Apenas dois dos 12 animais foram sujeitos a tratamento médico, os restantes foram refugados e transportados para abate.

O plano terapêutico, preconizado aos animais sujeitos a tratamento, foi baseado no descrito, utilizando metamizol (Vetalgin®) devido às suas propriedades analgésicas e anti-piréticas na dose de 20- 40 mg/kg p.c.por via intramuscular a cada 24 horas durante três dias, inserção de íman por via oral, e administração única de ceftiofur (Naxcel®) por via intramuscular na região do pescoço na dose de 5 mg/kg de p.v.

### **2.3.6. Sistema Reprodutivo**

As afeções relacionadas com o Sistema Reprodutivo foram, frequentemente, alvo de chamada do médico veterinário, incluindo um total de 74 animais, nomeadamente nove ovinos, um suíno e um caprino.

Na Tabela 12 estão representados os casos clínicos acompanhados neste âmbito, observando-se que a maioria das emergências foram relacionadas com partos distócicos (tema abordado no capítulo “Assistência Reprodutiva”), com maior incidência durante o estágio no HVME, contabilizando 31 partos assistidos, do total de 40.

De seguida, encontra-se a metrite, com uma frequência relativa de 17,57%, incluindo um total de 13 animais, todos eles de espécie bovina.

**Tabela 12:** Casos clínicos acompanhados, relacionados com afeções do Sistema Reprodutivo, de acordo com a espécie, na Fagricoop e HVME. Expressa em Frequência absoluta e frequência relativa [fr(%)] (n=74).

Caso Clínico	Fagricoop			HVME			Fi	f (%)
	Bovinos	Ovinos	Suínos	Bovinos	Ovinos	Caprinos		
Balanopostite	-	-	-	1	-	-	1	1,35
Distócia	7	1	1	24	6	1	40	54,1
Metrite	12	-	-	1	-	-	13	17,6
Laceração vulvo-vaginal	1	-	-	-	-	-	1	1,35
Prolapso Uterino	5	1	-	2	-	-	8	10,8
Prolapso Vaginal		-	-		1	-	1	1,35
RMF	9	-	-	1	-	-	10	13,5
<b>Total</b>	37			37			74	100

As afeções uterinas apresentam uma influência negativa no desempenho reprodutivo e são responsáveis por elevadas perdas a nível produtivo, incluindo a diminuição da produção leiteira<sup>66,67</sup>.

Em termos reprodutivos, é notável um atraso no retorno ao ciclo éstrico após o parto, o que resulta num aumento do IEP. Além disso, a taxa de sucesso da concepção diminui e ocorre uma alteração do ambiente uterino, comprometendo o desenvolvimento embrionário<sup>66</sup>.

As doenças uterinas são classificadas como metrite, endometrite e piómetra, de acordo com as características do conteúdo uterino, dimensões do útero, sintomatologia sistémica e tempo decorrido após o parto<sup>66,68</sup>.

Após o parto, ocorre contaminação do lúmen uterino e a função uterina encontra-se comprometida, o que favorece a persistência de algumas bactérias patogénicas<sup>68</sup>. Embora a maioria das vacas consiga eliminar estas bactérias, por vezes, a infeção uterina persiste e ocorre supressão da secreção de LH, mediada pela presença de produtos bacterianos e inflamação. Este fenómeno perturba o crescimento folicular, interrompendo a ovulação, o que justifica as baixas taxas de concepção e elevadas taxas de refugo associadas à doença uterina<sup>68</sup>.



O exame das fêmeas no pós-parto permite avaliar o processo de involução uterina e o trato reprodutivo, para diagnóstico de lacerações e conteúdo luminal, possibilitando a instituição de um tratamento precoce, antes de se iniciar o período reprodutivo<sup>68</sup>.

São diversos os fatores de risco associados a afeções uterinas como a metrite, nomeadamente distócia, RMF<sup>66-68</sup>, vacas primíparas, balanço energético negativo durante o período que antecede o parto<sup>66</sup>, partos gemelares<sup>68</sup>, distúrbios metabólicos, altura de parto, pastagem, tamanho do efetivo e presença de doenças concomitantes<sup>67</sup>.

O diagnóstico desta doença é baseado nos sinais clínicos como febre, diminuição do apetite e da produção leiteira, corrimento vaginal e pela avaliação uterina a partir da palpação transretal e ecografia<sup>68</sup>.

A cor e consistência do corrimento vaginal permite distinguir entre metrite e piómetra, a partir da palpação (Figura 22 A) e da ecografia transretal. Este meio auxiliar de diagnóstico permite, ainda, avaliar o grau de involução e assimetria uterina, diâmetro dos cornos uterinos e cérvix e ecogenicidade do fluido (mucoso ou purulento)<sup>68</sup>.

Todas as vacas diagnosticadas com metrite apresentavam diminuição do apetite e diminuição da produção, a sua maioria tinha temperatura retal superior a 39.2°C e corrimento vaginal com odor fétido muito característico.

A terapêutica instituída, nos 13 casos de metrite, consistiu na administração de antibioterapia intrauterina (Figura 22 B) com uma aplicação única de rifaximina (Fatroximín®), bem como a administração de um análogo da prostaglandina F2 $\alpha$  (Estrumate®) na dose de 0,50 mg/500 Kg, para estimular a contração uterina e facilitar a expulsão do conteúdo presente no lúmen.

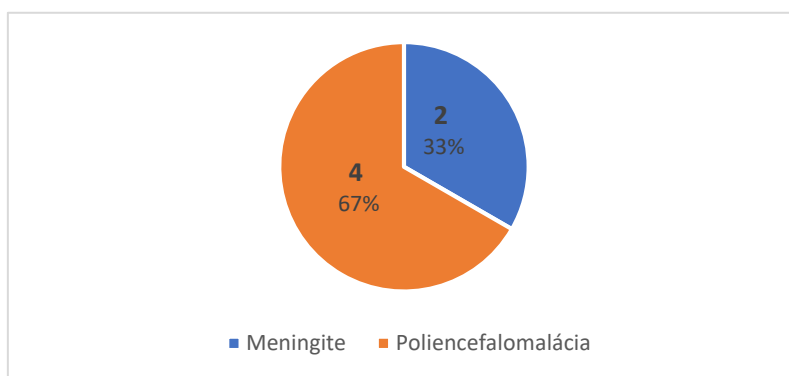


**Figura 22:** Metrite em bovino; A: palpação transretal para avaliação uterina- presença de corrimento purulento; B: Tratamento- com aplicação intrauterina de Fatroximín 7,5 mg/ml ®. (Fotografias do autor).

De modo a diminuir a inflamação, administrou-se uma dose única de AINE como carprofeno (Acticarp® ou Rimadyl®) SC, na dose de 1,4 mg/Kg. Para combater a infeção bacteriana, utilizou-se um antimicrobiano de largo espectro, como a amoxicilina (Syvamox®) IM, na dose de 5-10 mg/ Kg.

### 2.3.7. Sistema Neurológico

Os casos clínicos referentes ao sistema neurológico estão indicados no Gráfico 6, incluindo um total de seis animais, todos eles de espécie ovina.



**Gráfico 6:** Distribuição do número de casos acompanhados relativamente a afeções do Sistema Neurológico, em ovinos, na Fagricoop e HVME. Expressa em Frequência absoluta e frequência relativa [fr(%)] (n=6).

A doença que apresenta um maior número de animais intervencionados é a polioencefalomalácia, e constituiu um caso de grupo acompanhado pelo HVME. A consulta destinada a este caso, incluiu a avaliação e tratamento de quatro animais vivos e a necrópsia de um animal, vítima desta afeção.

Seguiu-se a meningite, sendo diagnosticada em duas ovelhas, pela Fagricoop, pertencentes a explorações diferentes, pelo que uma delas acabou por ser eutanasiada, no momento da consulta.

A polioencefalomalácia, ou necrose cerebrocortical (NCC), é uma doença neurológica de ruminantes<sup>69</sup> que afeta normalmente borregos dos dois aos seis meses de idade, embora também possa ocorrer em adultos<sup>70</sup>, especialmente em animais com uma boa condição física<sup>71</sup>. Esta doença está associada a alterações alimentares que resultam numa deficiência de tiamina (vitamina B1). Estas alterações incluem dietas pobres nesta vitamina<sup>70,72</sup>, ou ricas em energia e/ou pobres em forragens<sup>69</sup>. Além destes, existem diversos fatores que predispõem para esta lesão neurológica como: a toxicidade devido a selénio e melaço, níveis elevados de enxofre na dieta, deficiência em cobalto e envenenamento por chumbo<sup>73</sup>.

Morfologicamente, a NCC é caracterizada pela necrose focal da substância cinzenta no cérebro. Existe um conjunto de evidências de que a deficiência em tiamina ou distúrbios no metabolismo desta, estão implicados na patogénese desta doença<sup>73</sup>.

A poliencfalomalácia ocorre, vulgarmente, sob a forma surtos ocasionais, relacionados com alterações na dieta, nomeadamente no aumento de energia (alimento concentrado). Isto deve-se ao facto de ocorrer alteração da flora microbiana ruminal, produzindo tiaminases, que destroem a tiamina<sup>70</sup>, ou sintetizando metabolitos que interferem com a função desta vitamina<sup>74</sup>.

Este processo resulta em edema cerebral, originando um aumento da pressão e, posteriormente, necrose. Inicialmente o animal perde a coordenação, apresenta um olhar fixo, manifesta perda de equilíbrio e tem comportamentos característicos de lesão neurológica como: movimentos de “*circling*” e pedalar (Figura 23 A), ataxia, “*head pressing*”, tremores, convulsões, opistótonos, parálise facial, estrabismo e, por vezes, cegueira<sup>70,73</sup>.

Está descrito que a suplementação alimentar com tiamina pode prevenir o desenvolvimento dos sinais clínicos, sendo indispensável na prevenção do edema cerebral. Esta vitamina promove o aumento da atividade da adenosina-trifosfato, dependendo da bomba de sódio-potássio, regulando a saída de iões e promovendo a expulsão de água das células<sup>73</sup>.

O diagnóstico desta doença é obtido com base nos sinais clínicos e é confirmado pela resposta ao tratamento com tiamina. A avaliação do cérebro durante a necrópsia e a histologia são os meios que permitem alcançar um diagnóstico definitivo<sup>70</sup>.

Após a obtenção da anamnese, no caso acompanhado, constatou-se que já tinham falecido quatro animais do rebanho e que todos os afetados tinham sido sujeitos a uma alteração repentina da alimentação, com aumento do teor energético da mesma, devido ao fornecimento de grão.

As restantes ovelhas apresentavam sinais neurológicos (como os descritos anteriormente), pelo que foram medicadas com 5mL de vitaminas do complexo B (Bê-Fortil®) IM, repetindo esta terapêutica no dia seguinte. Devido à sobrecarga alimentar e lesões hepáticas encontradas na necrópsia de uma das ovelhas (Figura 23 B), foi-lhes também administrado 10mL de um protetor hepático (Ornipural®) igualmente por via intramuscular.



**Figura 23:** Polioencefalomalácia em ovinos; A: ovelha em decúbito lateral, apresentando sintomatologia neurológica- movimento de “pedalar”; B: Lesões hepáticas detetadas em necrópsia. (Fotografias do autor)

Dois dos animais submetidos ao tratamento acabaram por falecer, por se encontrarem num estado avançado da doença, sendo por isso irreversível. As outras duas ovelhas, que apresentavam sintomatologia ligeira, foram também submetidas ao tratamento instituído e recuperaram, após o segundo dia de terapêutica.

### **2.3.8. Infecioso/Metabólico/Sistémico**

Neste ponto, encontram-se as doenças com manifestação sistémica, não afetando somente um sistema orgânico em particular. Estas apresentam etiologia diversa, incluindo agentes infecciosos e distúrbios nutricionais e metabólicos.

A Tabela 13 representa a casuística obtida relativamente a estas doenças, estando esta distribuída de acordo com as diferentes espécies afetadas. Acompanhou-se um total de 30 animais ao longo dos seis meses de estágio, nomeadamente seis leitões, três caprinos e os restantes de espécie bovina.

A doença que se encontra representada com maior frequência relativa é a hipocalcémia (26,67%), sendo diagnosticada em sete vacas de leite e uma de carne, durante o estágio na Fagricoop. Segue-se a Doença dos Edemas, diagnosticada numa ninhada de seis leitões, constituindo assim 20% de toda a casuística aqui incluída.

**Tabela 13:** Casos clínicos relacionados com afeções manifestadas a nível sistémico, divididas de acordo com as diferentes espécies afetadas, na Fagricoop e HVME. Expressa em Frequência absoluta e frequência relativa [fr(%)] (n=30).

Caso Clínico	Fagricoop			HVME	Fi	fr (%)
	Bovinos	Caprinos	Suínos	Bovinos		
"Black Leg"	1	-	-	-	1	3,33
Acidose	3	-	-	-	3	10
Caquexia	-	-	-	3	3	10
Cetose	4	-	-	-	4	13,3
Clamidiose	-	3	-	-	3	10
Doença dos edemas	-	-	6	-	6	20
Hipocalcémia	8	-	-	-	8	26,7
Intoxicação por plantas tóxicas	-	-	-	1	1	3,33
Peritonite	-	-	-	1	1	3,33
Total	16	3	6	5	30	100
		25		5		

As doenças relacionadas com a produção nas vacas leiteiras representam a incapacidade de cobrir as necessidades metabólicas exigidas pela elevada produção, o que se manifesta como causa de perdas económicas para a indústria leiteira e uma preocupação relativamente ao bem-estar animal<sup>75</sup>.

A hipocalcémia, também conhecida como "febre do leite", é uma doença que afeta, frequentemente, vacas mais velhas (a partir do quarto parto)<sup>76,77</sup>, especialmente em animais de aptidão leiteira, sendo mais comum em vacas que parem no outono<sup>78</sup>.

O cálcio sanguíneo é regulado a partir da paratormona (PTH), calcitriol e calcitonina. Uma vaca aumenta as suas exigências em cálcio, durante a gestação, sendo também necessário para a produção de leite. Para compensar este aumento metabólico, seria necessário aumentar a absorção de cálcio por via intestinal, ou mobilizar o cálcio presente nos ossos<sup>78</sup>.

As vacas mais velhas respondem mais lentamente à alteração das necessidades metabólicas, pelo que são mais propensas a esta afeção. Além disto, níveis baixos de magnésio interferem com a ação da PTH, predispondo para este desequilíbrio metabólico. Existem outros fatores de risco, como dietas com elevado teor de cálcio durante o período de secagem das vacas, a regulação do pH e outros fatores nutricionais como a diminuição da matéria seca, disfunções digestivas e a raça do animal<sup>78</sup>.

Geralmente os sinais clínicos manifestam-se até às primeiras 24 horas pós-parto<sup>76</sup>, todavia podem ocorrer antes, durante e, mais raramente, até várias semanas ou meses após o parto<sup>78</sup>.

A sintomatologia é progressiva, iniciando-se com tremores musculares, hiperestesia, rigidez dos membros, ataxia, relutância nos movimentos e a temperatura retal encontra-se normal ou ligeiramente diminuída. A progressão dos sintomas manifesta-se pela adoção de uma posição em decúbito esternal, que evolui para lateral, com torção lateral do pescoço (Figura 24), aumento da frequência cardíaca, midríase com diminuição do reflexo pupilar, estase intestinal resultando em timpanismo, obstipação e depressão profunda<sup>78</sup>. As vacas, num estado avançado desta doença, ficam comatosas e, eventualmente, ocorre timpanismo ruminal e/ou parálise dos músculos respiratórios, levando à sua morte<sup>78</sup>.

O diagnóstico é baseado no estado clínico da vaca, histórico e resposta à administração de cálcio por via venosa<sup>78</sup>. Como consequência da hipocalcemia, podem advir outras complicações, incluindo inércia uterina, prolapso uterino, danos músculo-esqueléticos, RMF com consequente metrite, endometrite e comprometimento da fertilidade<sup>78</sup>.

Nos casos acompanhados, a terapêutica instituída baseou-se na administração de cálcio por diferentes vias, de modo a manter um nível minimamente estável no organismo, capaz de suprir os défices e necessidades do animal. Assim, administrou-se, lentamente, 500mL de uma solução de compostos de cálcio e magnésio (Calciovet®), por via endovenosa na jugular, posicionando a garrafa a uma altura de aproximadamente 30-40cm do local de infusão. De seguida, no mesmo sistema, forneceu-se 500mL de um suplemento nutricional composto por vitaminas, minerais, aminoácidos e frutose (Neatox®), para repor os níveis metabólicos, visto que a maioria destas vacas se encontra em cetose. Ainda por via endovenosa, administrou-se 25 mL de uma solução composta por butafosfan e vitamina B12 (Catosal®). Para completar a terapia, forneceu-se também uma solução constituída por compostos de cálcio e magnésio (Tat Calci 50®) por via subcutânea, na dose de 100-150 mL/500 kg p.v.



**Figura 24:** Vaca leiteira com hipocalcemia, em decúbito esternal, com torção lateral do pescoço. (Fotografia do autor)

As vacas submetidas a este tratamento apresentaram melhorias imediatas, nomeadamente aumento da atividade e da temperatura corporal, adoção de um estado de alerta, colocando-se em estação cerca de duas horas após a intervenção.

### 2.3.9. Necrópsia

A Tabela 14 apresenta o total de necrópsias acompanhadas ao longo do estágio, incluindo sete animais. Destes, cinco eram de espécie bovina, um de espécie ovina, e por fim um leitão.

Foi possível obter um diagnóstico conclusivo de todos os animais submetidos a necrópsia, à exceção de um, que apresentava múltiplos sinais e focos de afeção, sem ser possível apurar a causa que desencadeou o processo.

**Tabela 14:** Número de animais sujeitos a necrópsia, divididos de acordo com as diferentes espécies, na Fagricoop e HVME. Expressa em Frequência absoluta e frequência relativa (fr(%)) (n=7).

Diagnóstico	HVME		Fagricoop	Fi	fr (%)
	Espécie	Nº de casos	Nº de casos		
<b>Leptospirose</b>	Bovino	3		3	42,9
<b>Hemorragia (rotura uterina)</b>	Bovino	1	-	1	14,3
<b>Poliencefalomalácia</b>	Ovino	1	-	1	14,3
<b>Inconclusivo</b>	Bovino	-	1	1	14,3
<b>Infeção generalizada</b>	Suíno	-	1	1	14,3
<b>Total</b>	—	5	2	7	100

Todas as necrópsias indicadas na tabela anterior foram realizadas a campo, a pedido do próprio produtor, devido à ocorrência de morte-súbita dos animais.

A necrópsia é considerada um meio bastante útil no diagnóstico de doenças a nível individual, permitindo a aquisição de informações que auxiliam a tomada de decisões acerca da saúde e manejo do efetivo. A realização da mesma deverá ocorrer o mais cedo possível, após a morte do animal, especialmente quando se verificam temperaturas exteriores elevadas, de modo a evitar que o processo de decomposição interfira com o exame<sup>79</sup>.

Dos exames *post-mortem* acompanhados, o diagnóstico com maior frequência relativa foi o de leptospirose em três vitelos. Estes animais apresentavam hemoglobínúria e morreram

subitamente. Além disso, o efetivo onde pertenciam, apresentava registos de abortos em vacas. A junção desta informação permitiu estimar o diagnóstico de infeção por *Leptospira* sp, que se confirmou durante a necrópsia.

A *Leptospira* sp. provoca lesões no endotélio dos vasos, originando anóxia e danos isquémicos em vários órgãos, incluindo os rins. Aqui ocorre necrose tubular, resultando em hemoglobinúria<sup>80,81</sup>. O tipo agudo desta doença ocorre, mais frequentemente, em vitelos, apresentando-se com prostração, desidratação, febres elevadas, icterícia e hemoglobinúria evidente. A evolução é rápida, representando taxas de mortalidade elevadas<sup>82</sup>, tal como aconteceu com os casos acompanhados.

Ao aceder à cavidade abdominal, detetou-se um tom alaranjado da gordura peritoneal, provocado pela icterícia, bem como da gordura peri-renal. A confirmação da suspeita ocorreu ao realizar uma incisão na bexiga, com libertação de urina cor “Vinho do Porto” (devido à presença de sangue), sendo um sinal característico desta doença.



## **I. Monografia- Terapia a Laser: uma técnica alternativa no tratamento de vacas caídas devido a lesões neurológicas**

### **1. Caracterização da Síndrome da Vaca Caída**

O termo “vaca caída” é bastante subjetivo entre os autores, não existindo unanimidade e concordância na sua definição. Uns definem este conceito como a incapacidade de o animal se colocar em estação, a partir da posição de decúbito<sup>64,83,84</sup>, enquanto que outros consideram um período mínimo de 24 horas nessas condições, sem etiologia definida<sup>81,85-88</sup>. Acrescem, ainda, outras opiniões que abordam o tema por outro prisma, relacionando-o com a resposta ao tratamento da hipocalcémia: algumas opiniões defendem que uma vaca se considera caída, quando esta se mantém em decúbito 24 horas após a administração de cálcio<sup>89</sup>, outras aplicam o termo aos animais que não apresentam melhorias após dois tratamentos consecutivos<sup>89,90</sup>.

A existência de múltiplos fatores associados ao desenvolvimento desta doença dificulta a determinação da sua etiologia. As causas sistêmicas incluem desequilíbrios metabólicos (como a hipocalcémia) e toxémia (resultante da evolução de metrites ou mastites). As causas não sistêmicas abrangem, por sua vez, lesões traumáticas (como a paralisia pós-parto, fraturas e luxações) e afeções neurológicas, como é exemplo o linfoma do canal vertebral<sup>81,89,91-93</sup>. Os desequilíbrios nutricionais também se encontram envolvidos na patogénese desta afeção<sup>94</sup>. De todos os fatores contribuintes, constata-se que as causas primárias mais frequentes são a distócia (46%) e a hipocalcémia (38%)<sup>81</sup>.

Apesar da diversidade etiológica associada à “síndrome da vaca caída”<sup>89</sup>, o foco desta monografia será a lesão neurológica das vacas pós-parto, resultando em paralisia dos membros posteriores.

#### **1.1. Paralisia pós-parto**

##### **a) Epidemiologia**

Esta síndrome pode ser causada pela associação de causas primárias distintas<sup>89</sup>, uma vez que as vacas mais propensas a estas lesões se encontram no período pós-parto e é comum que estes animais apresentem desequilíbrios metabólicos e eletrolíticos. Estas variações incluem a diminuição dos níveis de glucose, cálcio, fósforo, magnésio e potássio, durante este período. Deste modo, é frequente a existência de quadros concomitantes de cetose e acidose, que

favorecem o prolongamento desta condição<sup>81,89</sup>. Alguns autores revelam que a incidência desta síndrome é superior em vacas de aptidão leiteira, comparativamente às de aptidão cárnea<sup>92</sup>, especialmente em novilhas<sup>81,89,90,95,96</sup>. Todavia, existem algumas situações inerentes ao parto que influenciam a duração do decúbito. Destas destacam-se a qualidade da assistência do parto distócico (auxílio realizado pelo produtor em vez do médico veterinário)<sup>97</sup>, a aplicação de força excessiva<sup>96</sup>, o sexo do vitelo e a ocorrência de nados-mortos<sup>97</sup>. Todos estes eventos contribuem para o prolongamento do tempo que a cria permanece no canal de parto<sup>96</sup>.

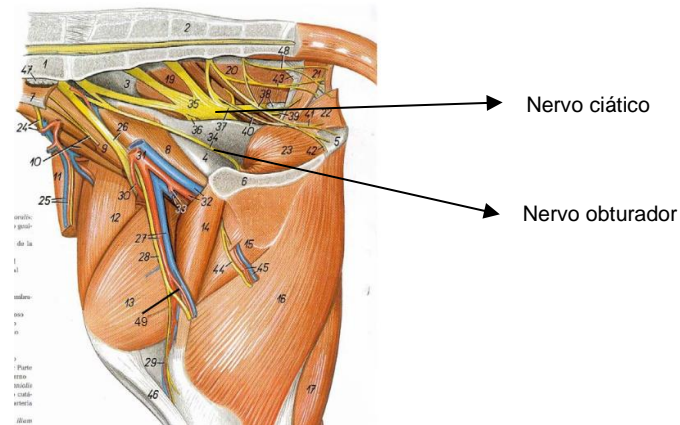
Infelizmente, a solução destes casos na maioria das vezes restringe-se à eutanásia dos animais, tal como o testemunham os dados que demonstram que metade das vacas caídas são abatidas na mesma lactação<sup>97</sup>.

## **b) Fisiopatologia da lesão nervosa**

A paralisia pós-parto tem origem traumática e compreende um conjunto de lesões neuromusculares<sup>95</sup>, envolvendo nervos pertencentes ao plexo lombo-sagrado<sup>89,90</sup>, principalmente o nervo ciático e o nervo obturador<sup>89,90</sup>. Estes nervos são particularmente suscetíveis a trauma em situações de distócia, uma vez que o trajeto da raiz L6 do nervo ciático se encontra dorsalmente no canal de parto<sup>89</sup> e as raízes do nervo obturador (provenientes dos segmentos L4-L6), percorrem o assoalho pélvico na porção medial do ílio<sup>81,96</sup>.

Em situações de distócia, frequentemente associadas a desproporção feto-maternal, o nervo ciático e o nervo obturador são submetidos a uma pressão contínua<sup>81,95,96,98</sup>, provocada pela passagem da cria ao longo do canal obstétrico<sup>81,89,90,95,96</sup>. Esta lesão despoleta um conjunto de eventos neurofisiológicos<sup>99-102</sup>, que estão subjacentes à lesão nervosa periférica. Inicialmente, ocorre um processo inflamatório<sup>101,103</sup> e degenerativo, favorecido por uma série de alterações vasculares, bioquímicas e metabólicas<sup>103</sup>, provocando a perda de função motora e sensibilidade dos tecidos inervados pelo segmento afetado<sup>104</sup>. Posteriormente, termina com a regeneração dos axónios e reinervação dos tecidos afetados. Este processo depende da ação de diversas células e substâncias, nomeadamente as células inflamatórias e de *Shwann*<sup>99-102</sup>.

Os nervos periféricos são compostos por três camadas: epineuro, perineuro e endoneuro<sup>98,105</sup>, nas quais se encontram dispostos os neurónios e as células de *Shwann*<sup>106</sup>. Estes tipos celulares integram a camada mais interna designada de endoneuro<sup>98</sup>; a segunda (perineuro) é caracterizada por possuir propriedades elásticas e permitir a comunicação com os vasos sanguíneos<sup>98</sup> (quando sujeito a uma tensão distende, aumentando a pressão intrafascicular e danificando o axónio)<sup>96</sup>; a camada mais externa (epineuro) tem uma função protetora, envolvendo os fascículos nervosos<sup>107</sup>.



**Esquema 1:** Enevação do membro pélvico do bovino (lado esquerdo). Indicação da localização anatômica do nervo ciático e do nervo obturador (rodeado a vermelho)<sup>176</sup>. (Adaptado de Popesko P. ,1997).

O processo degenerativo anteriormente mencionado abrange os axónios e a bainha de mielina<sup>100,102,108</sup> (diminuição significativa da síntese de lípidos)<sup>100</sup> e é designado por degenerescência de *Wallerian*<sup>100,102,108</sup>. Esta tem início nos limites proximais e distais da lesão, propagando-se, em sentido retrógrado, até ao primeiro nó de *Ranvier*<sup>108,109</sup>. A bainha de mielina tem como principal função promover a transmissão do impulso nervoso de forma rápida e eficaz. O processo degenerativo compromete este mecanismo<sup>98</sup>, resultando na perda da funcionalidade, atrofia dos músculos, neurónios motores<sup>109,110</sup> e interrupção da condução dos sinais neuronais<sup>100</sup>, muitas vezes sem recuperação<sup>109</sup>.

Os axónios normais apresentam uma concentração de cálcio intracelular reduzida, mas esta aumenta após uma lesão nervosa<sup>100</sup>. O processo degenerativo altera a expressão dos canais de cálcio sensíveis à voltagem<sup>101,111</sup>, através da regulação do potencial de membrana, resultando na entrada de cálcio para a célula. Este fenómeno influencia a ativação macrofagocitária<sup>101</sup>, ativa proteases sensíveis ao cálcio (que provocam a degradação granular do citoplasma dos axónios)<sup>100</sup> e permite a interação entre axónios e células da glia necessária para a mielinização<sup>101</sup>.

Após a ativação macrofagocitária ocorre recrutamento de células inflamatórias e, conseqüentemente, infiltração das mesmas, no nervo lesado<sup>98</sup>. Os macrófagos têm um papel crucial na patogenia da lesão<sup>101</sup>, iniciando a fagocitose da mielina e restos de tecido<sup>108</sup>. Estas células apresentam a capacidade de regular a sua atividade, atuando como substâncias pró-inflamatórias (M1) ou anti-inflamatórias (M2). Os macrófagos do tipo M1 são responsáveis pela fagocitose e pela produção de citocinas (capazes de amplificar o processo neurodegenerativo), atuando no local da inflamação. Os macrófagos do tipo M2, por sua vez, intervêm no processo de remodelação, após a atividade inflamatória dos anteriores<sup>101</sup>.

Os produtos resultantes da degenerescência de *Wallerian*<sup>100,108</sup> provocam o aumento da permeabilidade vascular (permitindo a migração de mais células inflamatórias para o local da lesão nervosa)<sup>100</sup> e estimulam a proliferação das células de *Shwann*<sup>99,101,108</sup>. Ao longo deste processo inflamatório ocorre a libertação de diversas substâncias: citocinas<sup>99,101</sup>, radicais livres (que contribuem para o processo degenerativo)<sup>111</sup>, metaloproteinases da matriz, fatores de crescimento específicos<sup>99</sup> e fatores neurotróficos, necessários para a remodelação da matriz celular e para a ativação das células de *Shwann*. Estas células, uma vez ativadas, são responsáveis pela síntese de moléculas de adesão celular (CAMs)<sup>108</sup>, pela elaboração de membrana basal, mielina e também pela produção de mais fatores neurotróficos e respetivos recetores<sup>106</sup>. Deste modo, colaboram na fagocitose dos detritos inflamatórios<sup>100,102</sup>, contribuindo para a reparação axonal<sup>100</sup>, que ocorre no sentido inverso do processo degenerativo<sup>103</sup>.

Em situações de elevado metabolismo (associadas a trauma e inflamação) é notório um aumento da atividade das citocinas e dos fatores de crescimento, nos quais se incluem os fatores neurotróficos<sup>106,108</sup>, que desempenham um papel fundamental na regeneração e sobrevivência neuronal<sup>108,109</sup>. Estes atingem os axónios e, posteriormente, são transportados até ao corpo celular do nervo<sup>106</sup>, promovendo o crescimento, o desenvolvimento, a diferenciação, a reparação e a regeneração do sistema nervoso central e periférico<sup>104</sup>. As substâncias que sobressaem neste processo são: o fator de crescimento nervoso (NGF), o fator neurotrófico ciliar (CNTF)<sup>98,108</sup>, o fator de crescimento glial (GGF), o fator inibidor da leucemia (LIF)<sup>108</sup>, o fator de crescimento da insulina I (IGF-I)<sup>109</sup>, o fator neurotrófico derivado do cérebro (BDNF) e o fator neurotrófico derivado das células da glia (GDNF)<sup>55,96,106</sup>.

A sobrevivência neuronal depende da existência de um ambiente ideal, resultante da interação sinérgica entre os diversos componentes bioquímicos e celulares<sup>104,106,108</sup>. Assim, é essencial que existam sinais extracelulares, de modo a impedir o desencadeamento de processos de apoptose e garantir a sobrevivência das células de *Shwann*<sup>102,104</sup>. Além de todo este metabolismo bioquímico ocorre, ainda, a libertação de substâncias endógenas como o cortisol, o glucagon e a epinefrina que, no seu conjunto, se tornam essenciais para a regeneração dos tecidos e dos axónios<sup>99,102,104,108</sup>.

É importante ter em consideração que a lesão neurológica não é a única complicação a que estes animais estão sujeitos. Qualquer animal em decúbito prolongado tem propensão para lesões de pressão<sup>89,112-114</sup> pelo que, após seis horas nessa posição, os danos musculares e nervosos dão origem a uma condição designada de “decúbito secundário”. Esta torna-se na principal causa para a incapacidade da vaca se levantar, independentemente da causa primária que originou esta situação<sup>114,115</sup>. Esta condição desencadeia um conjunto de alterações moleculares e bioquímicas, com repercussões sistémicas, devido à isquémia e compressão muscular<sup>81,87,89,116</sup>, a que os membros estão sujeitos. Esta cascata de eventos resulta num quadro vulgarmente designado por “Síndrome de Esmagamento”<sup>81,89,114</sup>. A pressão externa afeta

o fluxo sanguíneo, originando alterações vasculares como necrose isquêmica, trombose e colapso vascular<sup>81,87,89,116</sup>. Conseqüentemente, ocorre a liberação de substâncias, como a creatinina quinase (CK) e mioglobina, para a corrente sanguínea<sup>81,89,95,116,117</sup>, motivando, ainda, hemorragias, especialmente nos pulmões e sistema nervoso central, que podem ser fatais<sup>118</sup>.

A necrose tecidual, juntamente com a endotoxemia e a desidratação, originam um estado de choque distributivo que, por sua vez, reduz a taxa de filtração glomerular, traduzindo-se em possíveis lesões renais com conseqüente azotemia<sup>93</sup>. Estas lesões renais são ainda favorecidas pela liberação de mioglobina, a partir das células musculares danificadas, sendo posteriormente excretada pelo rim. Esta pode sofrer precipitação nos túbulos renais, devido à acidez da urina, proporcionando uma situação de insuficiência<sup>89</sup>.

A velocidade de progressão destas alterações depende de vários fatores, incluindo as características da superfície onde o animal se encontra<sup>115</sup> e a terapêutica instituída aliada à qualidade dos cuidados de enfermagem<sup>114</sup>. Estes últimos têm particular importância, uma vez que contribuem para o tratamento e prevenção de lesões de pressão e favorecem a estimulação dos membros, possibilitando a recuperação das suas funções<sup>89</sup>.

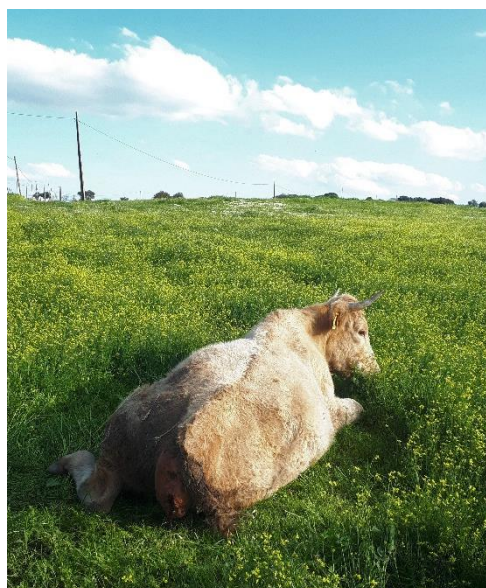
### **c) Sinais clínicos**

Os sinais clínicos associados à lesão nervosa periférica são característicos de disfunção do motoneurônio inferior<sup>95</sup>. As vacas afetadas são incapazes de se levantar<sup>78</sup>, embora possam realizar tentativas<sup>81,90,92</sup>, apresentando-se, geralmente, num estado de alerta e clinicamente normais (temperatura, apetite, urina e fezes normais)<sup>81,90,92,94</sup>.

O nervo ciático tem particular influência nos músculos extensores da coxa, tíbia e boleto e flexores do joelho e boleto<sup>78</sup>, pelo que a apresentação clínica do animal depende do local da lesão<sup>78</sup>. As vacas com lesão neste nervo são incapazes de suportar qualquer peso no membro afetado e perdem a sensibilidade desde a porção distal do membro até ao joelho, à exceção de uma região no aspeto medial da coxa, distal ao metatarso, que não é influenciada por este nervo<sup>81</sup>. O nervo obturador, por sua vez, ramifica-se para os músculos adutores, pelo que a lesão deste nervo manifesta-se clinicamente pelo decúbito do animal com abdução excessiva do(s) membro(s) afetado(s)<sup>78,81,96</sup> (Figura 25).

Estudos anteriores referem que uma lesão exclusivamente do nervo obturador não provoca paralisia pós-parto em vacas<sup>89,95</sup>. Contudo, devido à associação e proximidade do nervo obturador com a origem do nervo ciático, pode ser difícil interpretar os sinais clínicos e obter um diagnóstico exato, uma vez que qualquer uma das lesões pode resultar na queda da vaca e, inclusive, originar parésia dos músculos adutores<sup>89,96</sup>.

A maioria destas vacas apresentam também lesões de pressão, devido ao decúbito prolongado<sup>89,91,118</sup>, especialmente nas regiões isquiotibiais e adutoras da coxa, afetando grandes massas musculares<sup>81,93</sup>. Deste modo, origina alterações reversíveis ou irreversíveis dos músculos e nervos dos membros posteriores<sup>91</sup>, incluindo miosites e perda de sensibilidade<sup>89</sup>.



**Figura 25:** Vaca em decúbito esternal com abdução do membro posterior esquerdo, devido a lesão no nervo obturador. (Fotografia do autor)

#### **d) Diagnóstico:**

O diagnóstico desta afeção deve iniciar-se, à semelhança de qualquer outra doença, com uma boa anamnese<sup>78,91,115</sup>, incluindo raça, idade, nível de produção, características do parto, ocorrência de comportamentos de cio, lutas ou quedas, duração do decúbito, posição, ou outras alterações observadas em animais afetados. De seguida, deve proceder-se à realização de um exame de estado geral minucioso, excluindo causas infecciosas e metabólicas<sup>78,91,114</sup>. Este exame implica uma avaliação externa e do estado mental, inspeção e palpação da região espinal e dos membros posteriores (para análise de angulações anormais, crepitação, edema), seguindo-se a manipulação dos mesmos e avaliação dos reflexos e sensibilidade cutânea<sup>81,91,95,115</sup>. A palpação retal é considerada importante, uma vez que permite excluir afeções uterinas bem como, avaliar diversas anomalias de etiologia traumática, como é o caso da luxação sacroilíaca ou coxofemoral, fraturas pélvicas e lesões dos tecidos moles da região<sup>81,91</sup>.

Os diagnósticos diferenciais da lesão, de ambos os nervos<sup>78</sup>, estão associados a doenças características de vacas recém-paridas, tais como: distúrbios metabólicos (como a hipocalcémia), causas infecciosas (como a mastite e outras endotoxémias) e também lesões traumáticas dos músculos, ossos e articulações dos membros posteriores (como fraturas e

luxações)<sup>78,81,91</sup>. Embora seja raro, deve ter-se em consideração a ocorrência de outras causas como a celulite e inoculações perineurais<sup>78</sup>.

### **i. Análises laboratoriais**

A avaliação de parâmetros bioquímicos e urinários, não permite a obtenção de um diagnóstico, mas pode ser uma mais valia na avaliação do grau de lesão muscular e, conseqüentemente, determinação do prognóstico<sup>93,116,117,119</sup>. Porém, é importante atender que existem vacas caídas que não apresentam alterações nestes exames<sup>118</sup>.

Alguns estudos detetaram proteinúria (relacionada com a mioglobulinúria), cetonúria e bilirrubinúria (devido à anorexia parcial), a partir da urianálise, em vacas caídas há mais de 48 horas<sup>81,89,116</sup>. A realização de análises sanguíneas para determinação de parâmetros bioquímicos, em animais submetidos a estas condições, revelou níveis elevados das enzimas CK<sup>81,93,116,117</sup>, lactato desidrogenase (LDH)<sup>95</sup>, aspartato aminotransferase (AST) e da alanina aminotransferase (ALT)<sup>81,93,116,117</sup>. Contudo, é importante ter em consideração que o aumento da concentração destas enzimas não está unicamente relacionado com a lesão muscular, pelo que a sua significância depende da avaliação de outros parâmetros. A ALT também está relacionada com cardiomiopatias<sup>81</sup> e a AST está associada a hepatopatias, pelo que se devem avaliar outras enzimas, como a glutamato desidrogenase (GDH)<sup>93</sup>. A CK, embora se encontre presente no músculo, apresenta um tempo de semivida no sangue curto (aproximadamente duas a quatro horas, nas vacas), o que torna o seu valor clínico pouco significativo<sup>81,89,116,117</sup>.

Comparando o valor preditivo das diferentes enzimas, considera-se que a avaliação quantitativa da enzima AST no sangue é melhor para determinar o prognóstico, comparativamente com a CK e LDH. A justificação desta afirmação assenta no facto da sua libertação ocorrer mais lentamente e de apresentar um tempo de semivida maior. Deste modo, após uma lesão muscular, é detetado um aumento mais lento dos seus valores, mantendo-se elevados durante mais tempo<sup>119</sup>.

É importante ter em consideração que estes animais se encontram, geralmente, em balanço energético negativo e com desequilíbrios metabólicos e eletrolíticos<sup>81,89,92</sup>, apresentando, por isso, alterações de outros parâmetros nas análises sanguíneas, nomeadamente nos níveis de azotémia<sup>93</sup>, glicémia, corpos cetónicos, cálcio, fósforo, magnésio e potássio<sup>81,89</sup>.

### **e) Prognóstico**

A determinação do prognóstico é a decisão mais importante que o médico veterinário tem de tomar, quando aborda este tipo de situações, sendo esta bastante difícil e frustrante<sup>95,115,116</sup>. Não é fácil estimar o período de duração do decúbito<sup>78,95</sup> e prever a evolução desta afeção porque pode ser quase impossível distinguir uma inflamação temporária de uma lesão severa e permanente<sup>95</sup>. Contudo, os dados obtidos a partir da avaliação da existência de movimentos voluntários, reflexos proprioceptivos e capacidade de suportar peso nos membros lesionados são importantes para a formulação de um prognóstico e tomada de decisão<sup>81</sup>.

O desenrolar desta doença é muito variável, dependendo da natureza e extensão da lesão, da sintomatologia e da evolução do estado clínico, como resposta à terapêutica e cuidados prestados. De acordo com as estatísticas, cerca de metade das vacas caídas levantam-se até ao quarto dia<sup>83,84,116</sup> (se a terapêutica instituída for a adequada)<sup>83,84</sup>, considerando o prognóstico reservado para os casos que se mantêm em decúbito após dez dias<sup>83,116</sup>. No entanto, é importante ter em consideração que existem exceções, uma vez que já se registaram casos que apenas recuperam após um mês<sup>116</sup>.

É importante ter presente a ideia de que o prognóstico piora à medida que o período de decúbito aumenta<sup>95</sup>. Geralmente, o prognóstico desta condição é reservado, pelo que muitas vezes é aconselhável o abate destes animais<sup>78,81,93,94</sup>.

### **f) Terapêutica**

Atualmente, não existe um tratamento específico para as “vacas caídas”, devido a lesão neurológica<sup>90</sup>, que seja considerado eficaz e adequado para recuperar as funções dos nervos, sem que ocorra atrofia dos músculos e lesão nervosa<sup>120</sup>. Em termos gerais, é crucial iniciar um tratamento sintomático, colmatar falhas metabólicas e definir um maneio adequado, aliado a um acompanhamento e cuidados de enfermagem e de suporte<sup>89</sup> constantes, de modo a estimular e acelerar a recuperação do animal<sup>90</sup>.

Estes animais devem ser abordados como emergências médicas, independentemente da causa primária. A lesão secundária, muscular e nervosa, desenvolve-se rapidamente a partir do momento em que fica em decúbito, diminuindo a probabilidade de recuperação<sup>95,114,116</sup>.

O grande problema associado ao tratamento destes animais é, essencialmente, as limitações económicas e de mão-de-obra<sup>92</sup>. A terapêutica destas vacas exige um trabalho intensivo e dispendioso<sup>119</sup>, sendo muito difícil para o tratador dos animais conciliar o tempo



dedicado a uma vaca nestas condições, com as restantes obrigações pelo que, eventualmente, optam pelo abate do animal<sup>78,92</sup>.

A terapia descrita para vacas caídas devido a lesão neurológica engloba a administração de corticosteroides (dexametasona), vitamina B12, vitamina E e selénio, demonstrando efeitos regenerativos nos tecidos nervosos de animais de laboratório<sup>96</sup>. Os cuidados de enfermagem são um componente crucial no tratamento destas vacas e incluem a elevação do animal, a realização de fisioterapia e o fornecimento de condições que promovam o conforto<sup>81,83,95,96</sup>.

#### **i. Administração de corticosteroides (dexametasona):**

A dexametasona é um corticosteroide com elevado poder anti-inflamatório, utilizada no tratamento de lesões do sistema nervoso, pela sua ação benéfica na recuperação funcional<sup>102,104,111</sup>.

Diversos autores sugerem a administração de corticosteroides no tratamento de “vacas caídas”<sup>90</sup>. A eficácia da dexametasona na regeneração nervosa periférica foi demonstrada em vários estudos laboratoriais, em diferentes espécies, incluindo coelhos ratos e humanos<sup>96,100,102</sup>. Nestas experiências, este fármaco acelerou a destruição da mielina e dos axónios degenerados<sup>121</sup>, diminuiu a formação de cicatriz, neuroma e do número de fibroblastos<sup>121</sup>, resultando numa redução da lesão<sup>111</sup>. Este fármaco apresenta efeitos benéficos na regeneração de lesão do tecido nervoso periférico<sup>96,100,102</sup>, através da estimulação da síntese de bainha de mielina, ativação das células de *Shwann*<sup>121</sup>, prevenção da peroxidação lipídica e melhoria da vascularização e perfusão da região danificada<sup>111</sup>. Deste modo, permite atenuar a resposta inflamatória celular<sup>111</sup>, reverter a isquémia pós-traumática e equilibrar os níveis de cálcio, aumentando assim a excitabilidade e o potencial nervoso<sup>111</sup>.

O tratamento deve ser iniciado precocemente (no momento em que ocorre a lesão, ou seja, no parto)<sup>78</sup>, de modo a evitar que as consequências da peroxidação lipídica se tornem irreversíveis<sup>111</sup>. Alguns autores recomendam administração de uma dose elevada de corticosteroide<sup>78,111</sup> para minimizar a neuropatia<sup>96,100,102</sup>.

Alguns estudos comprovaram o efeito sinérgico da dexametasona com a vitamina B12 na reparação nervosa periférica, através da regulação da expressão do BDNF e consequente aumento da velocidade de condução e da função nervosa<sup>96,102</sup>. A utilização simultânea destas substâncias resulta num aumento do diâmetro dos axónios, da quantidade de células de *Shwann* e de fibras nervosas mielinizadas<sup>102</sup>.

## ii. Administração de Vitaminas do Complexo B:

A vitamina B12, também conhecida por cianocobalamina, é um nutriente essencial<sup>122</sup> e está envolvida em diversas reações metabólicas do sistema nervoso<sup>122-124</sup>, como a produção de energia<sup>102,125</sup>, a síntese e regulação de DNA, a síntese de ácidos gordos, a síntese de mielina e os fatores neurotróficos<sup>122,123</sup>. Inicialmente, era utilizada em doentes psiquiátricos, na terapêutica de nervos periféricos em humanos<sup>96</sup>.

Estudos laboratoriais demonstraram que está indicada na aceleração do processo de regeneração nervosa, promovendo o crescimento de axónios danificados<sup>92,96,123,125</sup>, inibindo a degenerescência de *Wallerian*<sup>124</sup> e acelerando a diferenciação das células de *Shwann*. Comprovou-se que reduz o grau de destruição da bainha de mielina, estimula a re-mielinização, promove a síntese de axónios com uma morfologia adequada e estabiliza os microtúbulos, sendo, por isso, recomendada no tratamento clínico de lesões neurológicas<sup>96,123</sup>.

Num estudo experimental constatou-se que o tratamento com vitaminas do complexo B diminui a expressão pró-inflamatória (o número de macrófagos do tipo M1), aumenta a expressão de citocinas anti-inflamatórias e macrófagos do tipo M2, acelerando a transição de M1 para M2 (motivo pelo qual é importante fazer o tratamento precocemente). Deste modo, contribui para a diminuição da inflamação e da dor neuropática e melhora a capacidade regenerativa<sup>101</sup>.

A vitamina B12 apresenta um efeito analgésico, favorecido pelo aumento da eficácia da noradrenalina e da 5-hidroxitriptamina e pela modulação da dor neuropática. Além disso, promove o aumento da velocidade de condução nervosa, com consequente recuperação da função neuromuscular<sup>125</sup> e do alívio do stresse incitado pela apoptose (envolvido na patogenia da lesão nervosa)<sup>123</sup>.

A combinação de vitamina B12 (ou a sua forma ativa) com Vitamina E mostrou resultados positivos no alívio da sensibilidade exagerada à temperatura em ratos, com lesão nervosa<sup>125</sup>.

## iii. Administração de vitamina E e selénio:

A vitamina E demonstra eficácia na estabilização das membranas celulares (promove a síntese de fosfolípidos)<sup>96</sup>, na manutenção da integridade do sistema neuromuscular e na proteção contra o stresse oxidativo<sup>104,126</sup>, desencadeado pelos radicais livres<sup>96,99,104</sup>. A sua atividade antioxidante impede a deterioração dos axónios mielinizados e a oxidação da bainha de mielina<sup>96,99,104</sup>, proporcionando proteção contra a disfunção nervosa<sup>104,126</sup>.

Estudos demonstraram que animais privados de vitamina E, após uma lesão nervosa periférica, apresentam redução do tamanho, densidade e qualidade da morfologia dos axônios mielinizados e aumento dos radicais livres<sup>104,126,127</sup>. Uma outra experiência concluiu que a administração de doses elevadas de vitamina E, em gatos sujeitos a compressão da medula espinal, melhora a regeneração nervosa<sup>126</sup>.

O selênio intervém na síntese de selenoproteínas, associadas à sobrevivência e ao desenvolvimento dos neurônios sujeitos a stresse. Contribui para a proteção dos nervos, regulando a expressão do CNTF e do seu recetor<sup>126</sup>.

Tanto a vitamina E<sup>104,126</sup> como o selênio (Se) atuam como antioxidantes<sup>96,99,127</sup>. Demonstrou-se que esta associação resultou numa reversão significativa da lesão muscular em peixes<sup>96</sup>. Estudos concluem que a suplementação com estes elementos apresenta potencial para diminuir significativamente o processo degenerativo, garantindo a síntese de substâncias de defesa. Este efeito pode ser maximizado a partir da disponibilização de níveis suficientemente elevados de Se na altura da lesão, contribuindo, assim, para a melhoria da resposta imune e resultado clínico<sup>99</sup>.

#### **iv. Cuidados de Enfermagem:**

O principal componente no tratamento das vacas caídas são os cuidados de enfermagem<sup>81,83,95,96</sup>, que incluem a elevação da vaca<sup>81,83,90,115</sup>, possibilitando a realização de fisioterapia, através da manipulação e massagem dos membros<sup>78,90,92</sup>, e o fornecimento de condições que lhes permitam estar confortáveis, durante o período que permanecem em decúbito<sup>81,83,96</sup>.

Estes animais exigem a alternância frequente de posição (sensivelmente de oito em oito horas)<sup>90,92</sup> de modo a diminuir a possibilidade de desenvolverem danos isquémicos (lesões de pressão<sup>89,91,118</sup>), congestão hipostática e pneumonia<sup>90,92</sup>.

A elevação das vacas implica a utilização de um aparelho adequado para o efeito, sendo bastante frequente o recurso a pinças<sup>78,81,83,92</sup> (Figura 26). Este mecanismo consiste na fixação das mesmas nas asas do íleo permitindo a elevação da vaca, quando acopladas a um trator<sup>81,83</sup>. Assim, o animal permanece em estação<sup>78,81,83,92</sup>, durante um período máximo de 20 minutos<sup>78,81,83,92</sup>. Esta posição estimula a circulação sanguínea dos membros posteriores<sup>81,83</sup>, possibilita a manipulação (extensão e flexão) e palpação dos mesmos, a avaliação dos reflexos propriocetivos e a existência de movimentos voluntários<sup>81</sup>.

É fundamental que estes animais tenham comida e água à disposição, de preferência em recipientes acessíveis. É importante ter em consideração os possíveis, e vulgarmente associados, desequilíbrios metabólicos, pelo que se deve ponderar a instituição de uma terapia que inclua fluidos e eletrólitos, de modo a colmatar défices<sup>83,92</sup>.



**Figura 26:** Elevação de vaca caída com auxílio de pinças aplicadas nas asas do ílio. (Fotografia do autor)

Os produtores devem ser alertados para a deteção de possíveis alterações no apetite, no peso e nos sinais sistémicos, de modo a evitar o desenvolvimento de outras doenças que agravem a condição do animal. As mastites, provocadas por coliformes, são um exemplo destes casos<sup>81,83,96</sup> e podem ser facilmente evitadas com a manutenção da ordenha, higiene e secagem do úbere<sup>90,92,128</sup>.

Conhecendo a complexidade do mecanismo envolvido na recuperação de uma lesão neurológica, e tendo em vista o restauro das funções nervosas, é essencial que se instituem terapêuticas e se adotem medidas que permitam acelerar o processo de reparação dos nervos periféricos danificados<sup>120</sup>.

## **v. Prevenção**

A prevenção destas situações é essencial, visto que o tratamento exige um trabalho intensivo e um acompanhamento constante por parte do médico veterinário, o que se torna bastante dispendioso para os produtores<sup>81</sup>. Teoricamente, a prevenção da paralisia pós-parto é simples, desde que se tenham em conta os seguintes procedimentos: procurar reduzir o tempo

associado à segunda fase de parto, bem como evitar a aplicação de força excessiva durante a extração da cria<sup>78,95</sup> e garantir o conforto do animal no período crítico pós-parto<sup>78</sup>.

O médico veterinário é responsável, mais uma vez, pelo aconselhamento dos produtores, na medida em que deve sugerir a adoção de um manejo reprodutivo adaptado a estas circunstâncias (utilização de um touro de uma raça menor ou atrasar a entrada das novilhas à cobertura)<sup>81</sup>, explicar a importância dos cuidados de enfermagem sugeridos e a sua execução, de modo a garantir o bem-estar animal<sup>115</sup>. É importante salientar que a associação de um tratamento apropriado com os cuidados e manejo adequados podem não só salvar a vida do animal, como permitir que se volte a reproduzir, mesmo após um longo período de decúbito<sup>90</sup>.

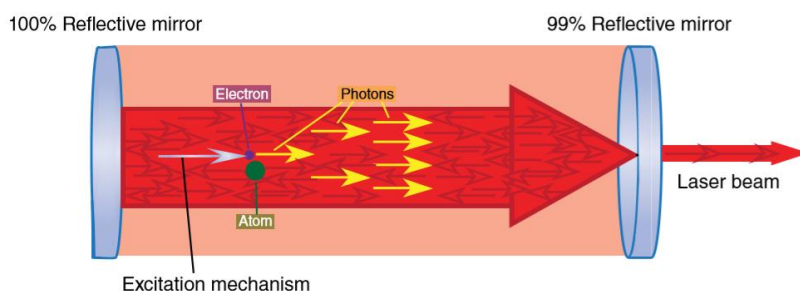
De modo a evitar lesões adicionais, como luxações ou fraturas, recomenda-se a fixação dos membros posteriores, através da aplicação de uma corda, acima dos boletos, impedindo que os membros se afastem demasiado<sup>81,95</sup>. Assim, é possível evitar a abdução exagerada e repentina destes<sup>95</sup>, prevenindo a rutura de diversos tecidos (ligamentos, tendões e músculos) e a formação de hematomas e lesões nos ossos e articulações<sup>91</sup>. É importante ter cautela durante as administrações de fármacos por via intramuscular, evitando danos iatrogênicos associados a injeções perineurais<sup>78</sup>.

## **2. Terapia a Laser**

O aparelho laser corresponde a um dispositivo capaz de armazenar e emitir luz artificial<sup>129</sup>, amplificando-a<sup>103,129,130</sup>. O mecanismo envolvido neste processo resulta de uma permuta simultânea e sucessiva de energia, iniciando-se no interior do próprio aparelho<sup>129</sup>. A radiação despoleta um conjunto de eventos que se iniciam a nível dos eletrões, provocando a sua passagem para um nível energético superior (adquirindo o estado de excitado). Posteriormente, transitam para o seu estado fundamental, emitindo fotões<sup>103,129,130</sup>. Parte destes são absorvidos, enquanto que outros desencadeiam a libertação simultânea de diversos fotões<sup>103,129</sup>, a partir da estimulação dos restantes átomos, resultando na amplificação da emissão da luz<sup>103</sup>.

A radiação emitida pelo laser apresenta propriedades específicas, cruciais para a eficácia desta terapia<sup>131</sup>, uma vez que permitem que esta penetre os tecidos sem provocar efeitos adversos<sup>130,132</sup>. Os feixes de luz emitidos apresentam somente um comprimento de onda (monocromática<sup>103,129,130</sup>), são transmitidos na mesma fase (coerente) e transitam paralelamente sem que ocorra divergência destes (colimada)<sup>103,129,130,133</sup>. Quando a radiação penetra nos tecidos, os fotões podem ser sujeitos a diversos fenómenos: absorção, dispersão<sup>129,133-135</sup> ou

reflexão<sup>103,129,133,135,136</sup>. A absorção da energia, por parte de cromóforos específicos<sup>103,130</sup>, permite que o laser atue, provocando diversas alterações<sup>103</sup>. Estas são espontâneas e dependem do comprimento de onda da radiação emitida<sup>134</sup> e do tecido envolvido<sup>103</sup>. Em contrapartida, tanto a dispersão como a reflexão provocam uma atenuação da intensidade da luz que atinge os tecidos alvo, limitando a eficácia da mesma. Essa diminuição da energia é proporcional à profundidade de penetração<sup>103,133,135,136</sup>.



**Esquema 2:** Exemplificação do mecanismo de excitação eletrônica e emissão de fótons, decorrido num aparelho laser<sup>103</sup>. (Adaptado de Riegel R e Godbold Jr J., 2017).

Existem diversos termos destinados à definição da terapia que recorre à aplicação da luz para fins terapêuticos, no entanto, considera-se que o mais adequado é: terapia fotobiomoduladora (PBMT)<sup>103</sup>. Este conceito inclui as reações (que não libertam calor)<sup>130,132,137</sup> e as interações biológicas e fotoquímicas desencadeadas pela absorção da energia emitida, a nível molecular, celular, tecidual e orgânico<sup>103,135,138</sup>, resultando em efeitos biomodeladores, sejam eles inibitórios ou estimulantes<sup>103,135,138,139</sup>.

Os efeitos principais da PBMT baseiam-se na sua atividade anti-inflamatória<sup>129,140</sup>, bactericida<sup>129,140-142</sup> e vasodilatadora<sup>142</sup>, promovendo o alívio da dor e a aceleração do processo regenerativo<sup>129,140,142</sup>. A eficácia desta terapia foi demonstrada em diversas espécies, incluindo pequenos mamíferos (como ratos e coelhos), répteis, animais de zoo e exóticos, espécies aquáticas, aves, animais de companhia, equinos, animais de produção e humanos<sup>103</sup>. Todavia, estes efeitos estão dependentes de diferentes parâmetros<sup>136,143</sup>, inerentes ao laser e ao tecido a intervir. Em relação ao equipamento é importante ajustar o comprimento de onda<sup>103,131,133,136,141,144</sup>, a potência<sup>103,133,136,141,145</sup>, a dose<sup>103,141,144,145</sup>, a densidade<sup>133,136,141</sup> e a duração do tratamento<sup>103,141</sup>. Relativamente ao animal é importante ter em consideração o tipo, o local e o grau de extensão da lesão<sup>103,133,141</sup>, o tratamento preconizado<sup>141</sup>, a evolução e resposta clínica à terapia<sup>141</sup>.

O comprimento de onda ( $\lambda$ ) é inversamente proporcional à frequência<sup>136</sup> e diretamente proporcional à profundidade de penetração da radiação<sup>103,136</sup>. Este fenómeno deve-se à absorção da energia emitida, por parte dos pigmentos presentes ao longo do seu trajeto (como a melanina e a hemoglobina), resultando numa diminuição da quantidade de luz que atinge os

tecidos alvo<sup>103,130,133,136</sup>. De modo a minimizar esta situação, estipulou-se a utilização de lasers terapêuticos, com comprimentos de onda pertencentes à região vermelha e infravermelha do espectro eletromagnético, admitindo um intervalo entre 620 nm a 1200 nm<sup>103,133</sup>, uma vez que a hemoglobina não absorve a radiação pertencente a esta região do espectro<sup>142</sup>.

Os lasers utilizados para a reabilitação são de intensidade reduzida<sup>103,129,136</sup> (com  $\lambda$  na ordem dos 600-800 nm)<sup>103,136</sup>, enquanto que os lasers empregues na área da cirurgia emitem energia de elevada potência (com  $\lambda$  na ordem dos 800-1000 nm)<sup>103,129,136</sup>. De acordo com alguns autores, parte da luz emitida por estes aparelhos é convertida em calor, provocando lesões térmicas irreversíveis e dor<sup>103,129,146</sup>, suscitando uma preferência generalizada pela realização de terapia a laser com intensidade reduzida (LLLT)<sup>139,145,147</sup>. Esta ideia negativa associada à utilização de aparelhos laser de elevada intensidade manteve-se por muito tempo, estando somente associada à sua aplicabilidade na área da cirurgia<sup>148</sup>. Atualmente existem alguns estudos que contradizem estas opiniões, reconhecendo a ação bioestimuladora da terapia a laser de alta intensidade (HILT)<sup>148</sup> e demonstrando efeitos positivos no tratamento de lesões em humanos<sup>149</sup> e em cavalos de desporto (osteoartrites e afeções nos ligamentos e tendões)<sup>149,150</sup>. Estes efeitos resultam das alterações fotobioquímicas e mecânicas, relatadas na LLLT, juntamente com a elevação térmica associada a alta intensidade, promovendo o aumento da atividade metabólica celular, da área intervencionada<sup>148,150</sup>. A emissão de radiação de maior intensidade apresenta ainda a vantagem de alcançar tecidos mais profundos, atuando em áreas inatingíveis com a LLLT<sup>148</sup>.

De modo a obter os resultados associados à terapia a laser, é crucial que os tecidos recebam a quantidade energética adequada, dependendo de vários parâmetros<sup>103,145</sup>. A dose é expressa em J/cm<sup>2</sup>, corresponde à quantidade de energia que atinge uma determinada área<sup>133,136</sup>, representando elevada importância na definição de protocolos terapêuticos<sup>129</sup>. A potência representa-se em watts (W) ou miliwatts (mW) e está relacionada com a capacidade do laser reter energia<sup>103,129</sup>.

Existem protocolos terapêuticos definidos para animais de companhia, adequando a dosagem de acordo com o efeito pretendido e o tipo de tecido a intervir<sup>129</sup>. Contudo, os intervalos de valores definidos para os animais de produção provêm da extrapolação de dados obtidos noutras espécies e dependem da profundidade dos tecidos<sup>103</sup>. Para áreas superficiais, recomenda-se a aplicação de uma dose entre 1 a 5 J/cm<sup>2</sup><sup>103,145</sup>. No caso das afeções músculo-esqueléticas é aconselhada a utilização de valores mais elevados<sup>103</sup>, recomendando-se a dose de 8 a 10 J/cm<sup>2</sup> para medula espinal e nervos<sup>129</sup>. O aumento inadequado da dose pode inibir o metabolismo dos cromóforos, prejudicando o efeito terapêutico do laser<sup>103,151</sup>, enquanto que doses baixas podem ser insuficientes e ineficazes<sup>103</sup>.

De acordo com a energia, potência, comprimento de onda e capacidade de provocar lesões, os lasers encontram-se qualificados em sete classes: 1, 1M, 2, 2M, 3R, 3B e 4. Os lasers pertencentes à última classe emitem radiação com maiores comprimentos de onda, energia e potência e, conseqüentemente, representam os aparelhos mais perigosos, na medida em que possuem maior capacidade de provocar lesões<sup>103,129</sup>.

Os lasers terapêuticos apresentam modos distintos de emissão: contínuo (produz uma potência constante), pulsado<sup>103,133,152</sup> ou uma associação de ambos<sup>144</sup>. Alguns terapeutas defendem a utilização de emissão contínua, uma vez que aumenta a rapidez da sessão e garante uma estimulação constante dos citocromos<sup>103</sup>, em contrapartida, outros argumentam que aumenta a dor<sup>133</sup>. A maioria dos estudos que compararam os modos de emissão constataram que a emissão pulsada de energia apresenta mais benefícios, visto minimizar o grau de lesão tecidual, favorecendo uma maior penetração dos tecidos, sem efeitos térmicos, estimulando a obtenção dos efeitos bioestimuladores descritos<sup>129</sup>. A HILT é beneficiada pela emissão de radiação pulsada, uma vez que permite que a área intervencionada arrefeça entre pulsos, dissipando metade do calor acumulado durante o período de relaxamento termal. Este evento resulta numa interação mecânica, originando um efeito acústico responsável pela modulação do metabolismo e atividade celular<sup>148</sup>.

Relativamente ao modo de aplicação, podem ser de contacto ou não<sup>103</sup>, porém a primeira apresenta a vantagem de diminuir a perda de energia (reduz a absorção de fótons pelos cromóforos do sangue e a reflexão), tornando superior a sua capacidade de atingir os tecidos<sup>103,130,136</sup>.

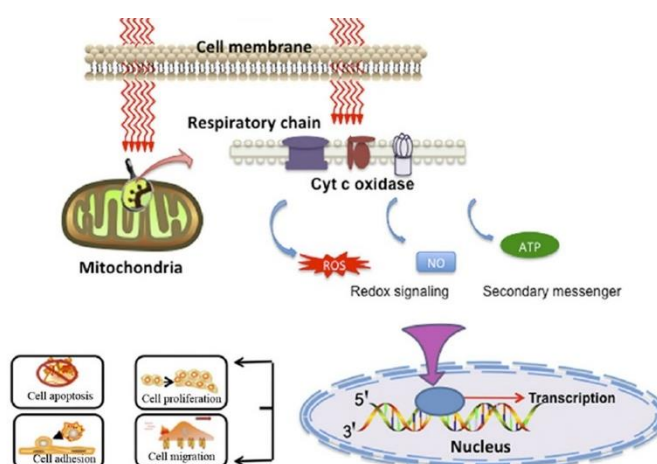
A eficácia da PBMT é cumulativa<sup>153</sup>, depende dos efeitos biomodeladores<sup>103,135,138,139</sup> referidos anteriormente e estes implicam o envolvimento de moléculas capazes de absorver a luz, designadas de cromóforos<sup>134,139,141,154,155</sup>. Estas moléculas podem ser enzimas, substâncias pertencentes à célula ou extracelulares<sup>134</sup> que, ao serem estimuladas por radiação de um determinado comprimento de onda, transitam para um nível excitado, desencadeando assim um conjunto de efeitos biológicos<sup>103,133</sup>. A enzima oxidase do citocromo C (CCO) é um exemplo destas moléculas, apresentando, por isso, um papel fundamental no efeito desta terapia. Esta enzima encontra-se nas mitocôndrias, atuando como recetor final de eletrões da cadeia respiratória<sup>103,135,139,145,151,155</sup>.

Os átomos de cobre, componentes da CCO, atuam como fotorrecetores<sup>129</sup>, absorvendo a energia e acelerando a transferência de eletrões. Deste modo, potenciam as reações redox<sup>139,142,151,155,156</sup>, intensificam o metabolismo oxidativo mitocondrial<sup>139,151,155,156</sup>, contribuindo para a homeostase celular<sup>145,154</sup> e melhorando os níveis de oxigénio<sup>103,139</sup>. Além disto, a PBMT despoleta uma cascata de eventos<sup>103,139</sup> que origina a síntese de moléculas como a adenosina



trifosfato (ATP)<sup>103,142,145,151,154,157</sup>, espécies reativas de oxigênio (ROS) e óxido nítrico (NO)<sup>138,141,142</sup>.

A ATP é uma molécula que intervém diretamente no metabolismo celular, sendo responsável pelo fornecimento da maioria da energia necessária. Regula diversos processos metabólicos e bioquímicos, incluindo canais iônicos (potássio, sódio e cálcio)<sup>103,135,141,145</sup>, participa na sinalização intercelular<sup>103,129,155</sup>, estimula a osteossíntese<sup>129</sup> aumentando o índice mitótico<sup>143</sup> e, se for libertada por células nervosas, pode também atuar como neurotransmissor<sup>129</sup>. A ligação desta molécula ao recetor P2X promove a entrada de sódio e Ca<sup>2</sup> para o meio intracelular<sup>129</sup>, beneficiando as células danificadas<sup>103</sup>, contribuindo para a redução da dor e inflamação<sup>135</sup>.



**Esquema 3:** Mecanismo de ação da fotobiomodulação<sup>177</sup>. (Adaptado de <https://healthjade.com/photobiomodulation/>).

As ROS estão associadas a processos patológicos que submetem as células a stresse oxidativo, sendo consideradas prejudiciais. Porém, podem ser benéficas quando presentes em concentrações reduzidas<sup>103,135,137,158</sup>, uma vez que intervêm em diversos processos biológicos<sup>137</sup>, estimulando a oxigenação, a proliferação e o crescimento celular e tecidual, a síntese proteica e de ácidos nucleicos<sup>103,155,159</sup>, a ativação de enzimas antioxidantes<sup>140</sup>, a sinalização celular, a ativação do fator de transcrição<sup>103,155</sup>, a indução da diferenciação neuronal, a regulação de citocinas, os fatores de crescimento e os mediadores inflamatórios<sup>103</sup>.

O NO atua como neurotransmissor, embora a sua principal função se baseie na promoção do relaxamento do músculo liso dos vasos<sup>103,135,142,155</sup>. Deste modo, exerce um efeito vasodilatador<sup>103,135,142,155</sup> que favorece a resolução de edema, a drenagem linfática e estimula a angiogénese (beneficiada pelo aumento da eritropoietina)<sup>160</sup>. Este gás compete com o oxigênio na cadeia respiratória e, após a incidência da luz, ocorre a dissociação entre o NO e a CCO<sup>103,135,155</sup>. Assim, aumentam as ligações disponíveis para o oxigênio, contribuindo para a

respiração mitocondrial<sup>103,135</sup>, atenuação da isquemia<sup>160</sup>, cicatrização de feridas<sup>103</sup> e alívio da dor<sup>103,135,160</sup>. Além disso, estimula a síntese de ácidos nucleicos e proteínas, regula a expressão de genes e influencia o pH<sup>142,155</sup>.

O cálcio possui um papel fundamental nos processos inflamatórios, especialmente no desencadeamento da lesão nervosa<sup>139</sup>, dado que o aumento da sua concentração, nas células lesadas, favorece a progressão do processo degenerativo<sup>139</sup>. A emissão da radiação laser acelera esse processo, intensificando a entrada de cálcio para o meio intracelular<sup>139,141,142,159</sup> e estabilizando os canais iônicos<sup>153</sup>. Assim, proporciona o aumento do metabolismo, melhora a função mitocondrial<sup>132,141,142</sup> e sinaliza mecanismos responsáveis pela reparação<sup>103,139,141</sup>, promovendo a ativação e proliferação celular<sup>142</sup>.

O aumento da concentração de cálcio no interior das células origina alterações na permeabilidade, no potencial e na condutividade da membrana<sup>132,141,142</sup>, provocando o aumento do período de latência da condução nervosa<sup>133,161,162</sup>, a diminuição da resistência ao fluxo da corrente elétrica<sup>163</sup>, do potencial de ação e da velocidade de condução<sup>129</sup>. Estes eventos proporcionam a inibição seletiva dos processos nociocetivos<sup>130</sup>, melhoram a percepção sensorial e mecânica<sup>107,137</sup> e reduzem a velocidade de transmissão do sinal da dor<sup>103,129,146,152</sup>, resultando em hipoalgesia<sup>103,130,146,152</sup>.

O efeito analgésico desta terapia também é favorecido pela diminuição da expressão de genes associados ao processo degenerativo e dor neuropática<sup>103,138</sup>, supressão da substância P<sup>129</sup>, aumento dos níveis de Na-K-ATPase (que aumenta os níveis de ATP)<sup>133,141</sup>, óxido nítrico, serotonina, acetilcolina<sup>103,153</sup>, histamina, heparina, prostaglandina D2<sup>133</sup>, endorfinas<sup>129,130,156</sup>, encefalinas<sup>129,130</sup>, opióides<sup>156</sup> e diminuição da liberação de bradiquininas<sup>135</sup>. Este tipo de tratamento interfere com a degenerescência de *Wallerian*<sup>156</sup>, aumentando a vascularização, beneficiando os processos regenerativos e contribuindo para o alívio da dor<sup>134,140,147,164</sup>.

As alterações ocorridas nos vasos sanguíneos, presentes na região submetida a radiação<sup>103,133,138,140,142</sup>, baseiam-se na vasodilatação (favorecida pela ação de substâncias como o NO<sup>103,135,142,155</sup> e a partir da paralisia dos esfíncteres pré-capilares<sup>141,143</sup>) e angiogênese<sup>133,135,143,165</sup>. Estes fenômenos contribuem para o alívio da dor<sup>134,140,147,164</sup>, drenagem linfática e a diminuição do edema<sup>129,133</sup> e do processo inflamatório<sup>103,129,138</sup>. A HILT permite a obtenção destes resultados através da ação simultânea dos efeitos bioestimuladores, referidos anteriormente, e da utilização terapêutica do calor<sup>148</sup>.

A atividade anti-inflamatória é um dos principais efeitos da PBMT<sup>129</sup> que carece da existência de um ambiente propício que é favorecido pelo aumento do fluxo sanguíneo e oxigenação dos tecidos<sup>107,132,140–143,165</sup>. Esta situação promove a migração e proliferação de diversos tipos celulares, incluindo células estaminais, musculares<sup>142,156</sup>, fibroblastos<sup>133,135,156,159</sup>, leucócitos<sup>135,142</sup> (linfócitos<sup>142,156</sup> e polimorfonucleares<sup>138,141</sup>) e macrófagos<sup>103,156,159</sup>. A radiação

acelera a atividade e a interação destes últimos, recrutando-os<sup>156,159</sup> e controlando a sua expressão<sup>103</sup>.

Esta terapia interfere na regulação de genes e recetores, aumentando a expressão dos que favorecem a atividade anti-inflamatória e diminuindo a expressão dos que promovem o processo degenerativo<sup>103,138</sup>. Deste modo, suprime substâncias auto-destrutivas<sup>139</sup>, incluindo mediadores inflamatórios, como as interleuquinas (IL)<sup>103,138</sup>, nomeadamente a IL-1, IL1 $\beta$ , e IL6<sup>103,135,138,153,159</sup>, o fator de necrose tumoral (TNF $\alpha$ )<sup>103,138</sup>, citoquinas, prostaglandinas (E2)<sup>103,129,141</sup> e a enzima cicloxigenase 2<sup>103,129</sup>. Este processo é, ainda, favorecido pela desgranulação de mastócitos<sup>133</sup> e diminuição da concentração de radicais livres<sup>138,146</sup> que interferem com a integridade membranar<sup>146</sup>. A associação destes eventos impede a apoptose<sup>155</sup> e induz a fagocitose<sup>133,142,166</sup>, o metabolismo celular (aumento do índice mitótico)<sup>107,133,137,139,141,142,159,166</sup> e a síntese de ácidos nucleicos<sup>129</sup>.

A eficácia da PBMT encontra-se descrita por diversos autores, que são apologistas da sua ação benéfica nos diferentes tecidos e afeções, nomeadamente na cicatrização de feridas<sup>133,143,159,167</sup> (processo favorecido pelo aumento da síntese de colagénio<sup>103,138-140,159</sup>), na osteossíntese<sup>133</sup>, encontrando-se descrita no tratamento de afeções a nível de ossos, articulações e tendões em equinos, na manutenção da desempenho desportivo destes<sup>153</sup>, em doenças crónicas<sup>166</sup> e nervos. Relativamente a estes últimos, constata-se que acelera o processo de crescimento, regeneração, mielinização e recuperação funcional nervosa<sup>53,103,107,129,130,134,141,143,145,152,155,156,160,167</sup>. Todavia, comprovou-se a otimização destes efeitos através da ação sinérgica com outros componentes terapêuticos, englobando opções farmacológicas e não farmacológicas<sup>103,135</sup>. A título de exemplo está descrita a realização de terapia a laser simultaneamente com acupuntura<sup>168</sup> e as restantes opções terapêuticas descritas anteriormente.

O tema em foco neste trabalho são as lesões neurológicas em vacas caídas e a realização de terapia a laser, enquanto terapia alternativa. Diversos estudos constataram que a PBMT apresenta a capacidade de intervir no processo degenerativo dos axónios, atrasando-o<sup>139,152,156,163</sup> e, em contrapartida, estimula a regeneração dos mesmos<sup>135,139,140,146,147,156,161,163</sup>. Apresenta, ainda, a vantagem de não exigir uma intervenção cirúrgica<sup>145</sup> e ser um método não invasivo<sup>130,145</sup>, pelo que a sua utilização não acarreta efeitos adversos, quando manipulada corretamente<sup>130,145</sup>. Porém, não se recomenda a aplicação deste tipo de radiação (sob risco de provocar efeitos indesejados) nas seguintes situações: regiões fotossensíveis, órgãos reprodutores, placas de crescimento de animais imaturos, tecidos afetados com doenças malignas, córnea e em casos de gestação<sup>129,130,133</sup>.

À semelhança do descrito anteriormente, em relação ao processo anti-inflamatório, também o processo regenerativo deste tipo de lesões exige a existência de um microambiente

com características propícias à recuperação<sup>169</sup>. Este é proporcionado por diversas alterações bioquímicas a nível dos neurónios<sup>139</sup> e resulta da ação simultânea de diversas substâncias, reguladas pela PBMT<sup>103,135,138,139,142</sup>. Estes efeitos incluem a reativação da enzima antioxidante superóxido dismutase<sup>103</sup>, o aumento da atividade de diversos fatores de crescimento e neurotróficos<sup>135,137,140,156</sup>, (como o fator de crescimento nervoso (NGF)<sup>135,137,140,156</sup>) e neurotrofinas<sup>169</sup>, a estimulação de neuropéptidos<sup>137</sup> e proteínas<sup>142,166</sup> (como a proteína 43 associada ao crescimento (GAP-43) associada à regeneração nervosa)<sup>129,137,156,166</sup> e a regulação do cálcio<sup>133,135,139,147,163,170</sup>.

Considera-se que a PBMT apresenta efeitos neuroprotetores<sup>155,161</sup> e preventivos, quando aplicada previamente a uma lesão traumática<sup>132,162</sup>, assegura a sobrevivência dos neurónios<sup>161,169</sup>, acelerando a recuperação morfológica e mecânica<sup>137,161</sup> e melhora a atividade funcional (motora, sensorial<sup>167</sup>) e metabólica dos nervos periféricos<sup>107,130,145,146,156,163,164</sup>. Múltiplos estudos confirmaram os benefícios desta terapia na regeneração nervosa<sup>139,156</sup>, comprovando que a aplicação de radiação diretamente na medula espinal pode melhorar a recuperação dos nervos associados ao segmento intervencionado<sup>129</sup>. Em suma, estimula a proliferação das células de *Shwann*<sup>139,140,152,156,161,163</sup>, promove o aumento do número, comprimento e densidade de axónios mielinizados<sup>107,137,162</sup>, melhora a organização das fibras<sup>137</sup> e induz a síntese e renovação da bainha de mielina<sup>103,107,130,143,145,152,156,157,163</sup>. Deste modo, apresenta uma eficácia notória, mesmo em lesões neurológicas com um prognóstico mais reservado<sup>171</sup>, uma vez que as células nervosas danificadas respondem de forma muito positiva à radiação<sup>103</sup>.

A aceleração da regeneração nervosa, deve-se à estimulação simultânea da renovação do próprio axónio e das suas estruturas de suporte<sup>161</sup>. Deste modo, melhora não só a função neurológica<sup>160</sup>, como também favorece a recuperação de miopatias e atrofas musculares<sup>140</sup>, acelerando a recuperação dos músculos<sup>162,165</sup>. Este resultado é propiciado pela intervenção de substâncias estimuladoras da angiogénese (adenosina, hormona de crescimento), que contribuem para a melhoria da oxigenação e do suprimento sanguíneo da região<sup>165</sup>, contribuindo para a resolução de situações de isquémia tecidual<sup>160</sup>.

Conhecendo o quadro clínico da síndrome de esmagamento<sup>81,89,114</sup>, associado a animais que se apresentam em decúbito prolongado<sup>89,112–114,172</sup>, considera-se que a PBMT representa uma possibilidade enquanto técnica alternativa<sup>146</sup> na terapêutica de vacas caídas devido a lesão neurológica. Esta ideia é corroborada por vários estudos que relevam a confirmação da influência positiva desta terapia na regeneração de lesões do nervo ciático (por esmagamento)<sup>147,157,161</sup>. Tendo em conta as semelhanças moleculares, celulares, orgânicas e fisiológicas entre as cobaias de laboratório, animais de companhia, equinos e espécies pecuárias, é possível extrapolar os benefícios descritos (em estudos e clínica) para a espécie abordada neste tema: os bovinos<sup>103</sup>.

A utilização de técnicas terapêuticas que não envolvam a aplicação de fármacos, como a terapia a laser, pode ser uma mais-valia<sup>103,138</sup> no tratamento de afeções nas espécies pecuárias. Alguns autores avaliaram os efeitos da PBMT neste âmbito, confirmando a sua eficácia no tratamento de feridas, afeções crónicas, agudas, traumáticas e mastites, registando-se, ainda, uma melhoria na qualidade do leite com diminuição das CS<sup>103</sup>. Além de todos os benefícios descritos, esta terapia apresenta características especialmente vantajosas para a produção animal, uma vez que não existe um intervalo de segurança associado e pode ser considerada como uma alternativa à utilização de alguns medicamentos, minimizando a resistência, por parte de microrganismos, a determinadas substâncias<sup>103</sup>.

A principal preocupação, relativamente à eficácia desta terapia em animais de produção, prende-se na perda de radiação ao longo dos tecidos, especialmente em regiões envolvidas por grandes massas musculares<sup>103</sup> (como é o caso do nervo ciático e obturador). Todavia, estes aspetos físicos, associados ao grande porte dos animais de espécies pecuárias, conferem-lhes particular interesse para possível aplicação de HILT<sup>148</sup>. As doses aplicadas nestes animais são similares às utilizadas nos equinos e animais de companhia, apresentando algumas variações que dependem do pelo, cor da pele, localização, peso, idade, entre outros<sup>103,129</sup>. Contudo, é importante ter em consideração os animais sujeitos a esta terapia e o temperamento dos mesmos. De modo, para garantir a segurança do animal, do terapeuta e do equipamento é importante avaliar a necessidade de sedação, caso exija uma contenção acrescida ou manifestação de hiperalgesia na área a intervir<sup>103</sup>.

O início desta terapia deve ocorrer o mais precocemente possível, de modo a impedir a progressão do processo degenerativo (visto que as alterações iniciais podem ser reversíveis)<sup>139,152,166</sup> e aumentar a probabilidade de sucesso na recuperação de lesões neurológicas<sup>103</sup>. Tendo em vista a reabilitação funcional nervosa, é fundamental que se adote um plano terapêutico intensivo<sup>103,171</sup>, e que a área a intervir seja bem definida<sup>133</sup>.

Geralmente, é possível detetar resultados após três sessões, no entanto, a ineficácia da aplicação do laser pode ser justificada por diversas situações: erro na definição dos parâmetros<sup>103</sup> (principalmente o comprimento de onda<sup>132,138</sup> e a dose<sup>132,138,162</sup>), impedindo que os tecidos recebam a quantidade energética necessária, falha no diagnóstico, ou erro na definição da área de intervenção<sup>103</sup>.

Os resultados da PBMT podem ser bifásicos<sup>129,133,140</sup>, pelo que a utilização adequada dos parâmetros permite a obtenção dos benefícios descritos, no entanto, um desajuste dos mesmos pode ter efeitos prejudiciais<sup>133,136,161</sup>. Diversos estudos apresentam conclusões distintas das apresentadas<sup>110,138,141,152,156,170</sup>: alguns autores consideram esta terapia ineficaz<sup>144</sup> na cicatrização de feridas<sup>159</sup> e na regeneração funcional nervosa<sup>162</sup>; outros discordam dos benefícios do NO, considerando-o neurotóxico, e defendem que a terapia a laser estimula a

libertação de substâncias capazes de inibir a atividade deste gás, considerando-as, por isso, neuroprotetoras<sup>152,156</sup>.

A divergência dos dados torna este tema controverso<sup>137,138,141,144,151,155,156,162</sup>, o que é facilmente justificável pela falta de uniformização das experiências, uma vez que se verifica a utilização de parâmetros e modelos biológicos diferentes<sup>129,133,162</sup>. Embora se constate que apenas 20% dos estudos realizados consideram esta terapia ineficaz<sup>110</sup>, é importante que se investigue mais acerca deste assunto, de modo a ser possível definir as características ideais do laser e as bases para a elaboração de protocolos terapêuticos<sup>138,142,156,162,170</sup>.

## **2.1. Caso Clínico**

O caso clínico apresentado neste trabalho foi acompanhado pela equipa do HVME, inicialmente pela Dr<sup>a</sup>. Carina Pereira (responsável pela resolução de distócia) e, posteriormente, pelo Dr. José Miguel Leal da Costa (responsável pela realização experimental com terapia a laser). O animal em questão era uma fêmea da espécie bovina, de raça indefinida/cruzada de aptidão cárnea, nascida a 19 de fevereiro de 2009, apresentado 11 anos de idade na altura da intervenção.

### **a) Distócia: resolução e terapêutica**

No dia 22 de fevereiro de 2020 o proprietário contactou o HVME, requisitando assistência veterinária, devido a uma situação de distócia causada por anomalia na postura da cria. Através da palpação vaginal descartou-se a causa de desproporção feto-maternal, uma vez que o feto tinha espaço para atravessar a porção dura e mole do canal de parto. Constatou-se que este apresentava um dos membros anteriores fletidos, exigindo a realização de algumas manobras obstétricas e posterior extração forçada do mesmo.

O prolongamento do trabalho de parto (várias horas) impediu que o vitelo sobrevivesse e, a sua permanência no canal de parto provocou a lesão dos nervos presentes na região, resultando na queda da vaca e paralisia dos membros posteriores.

Após a resolução da distócia, instituiu-se uma terapia médica de modo a acelerar o processo de reparação neurológica e recuperação do pós-parto, administrando-se o seguinte:

- Vitaminas do Complexo B (Bê-Fortil®), administrando-se 20 mL, IM, para acelerar a recuperação da lesão neurológica<sup>92,96,123,125</sup>, uma vez que a vitamina B12 se encontra envolvida em diversas reações metabólicas do sistema nervoso<sup>122-124</sup>;
- Complexo vitamínico constituído por vitamina E, B1 e selênio (Duphafal E-Se®), administrando-se 20 mL, IM, para tratamento de lesões musculares degenerativas e nervosas, apresentando uma ação antioxidante<sup>96,99,104,126,127</sup> e favorecendo a proteção contra a disfunção nervosa<sup>104,126</sup>;
- Antimicrobiano de largo espectro com associação de penicilina e dihidroestreptomicina (Shotapen®) na dose de 5 a 10 mL/100 kg, administrando-se um total de 50 mL, IM. A ação bactericida deste fármaco tinha em vista evitar o desenvolvimento de metrite, associada à manipulação e contaminação do ambiente uterino;
- Análogo de prostaglandina (Veteglan®), administração de 2 mL, IM, para promover a expulsão de líquidos remanescentes e membranas fetais;
- Corticosteroide, dexametasona (Dexafort®), administração de 15 mL IM, tendo em vista a sua ação anti-inflamatória.

No dia seguinte, repetiu-se a dose de Bê-Fortil® e de Duphafal E-Se®, recomendou-se a elevação do animal com recurso a pinças, duas vezes por dia, mantendo-o em posição de estação durante aproximadamente 15 minutos, com massagem e manipulação dos membros. Alertou-se para a importância de alternar a posição do animal, evitando que este se apoiasse sobre os membros afetados, (tentando posicioná-los) e disponibilizar uma superfície macia, confortável e antiderrapante, com comida e água à disposição.

## **b) Anamnese**

No dia 26 de fevereiro (quatro dias após o parto) o animal não apresentava melhoras, pelo que se repetiu a visita veterinária, realizando uma anamnese detalhada, exame físico e, uma vez que considerada como boa candidata para este ensaio, iniciou-se a terapia com laser nesse mesmo dia.

De acordo com o produtor, esta seria a primeira distócia da vaca, apresentando um histórico de partos eutócicos ao longo da sua vida produtiva.

O animal encontrava-se em decúbito esternal com abdução excessiva do membro posterior direito (Figura 27). A apresentação clínica da vaca era positiva: permanecia alerta, simulando múltiplas ameaças de investida e realizava tentativas para se colocar em estação, embora sem sucesso. Manteve a temperatura, apetite, urina e fezes normais, não apresentava sinais de desidratação e tinha aumento da frequência cardíaca e respiratória associadas ao stresse. Encontrava-se afastada dos restantes animais, com comida e água acessíveis e à disposição.



**Figura 27:** Vaca em decúbito esternal, apresentando abdução excessiva do membro posterior direito. (Fotografia do autor)

A palpação dos membros posteriores revelou edema na região ilíaca (associada à utilização do aparelho de elevação), sem crepitações, fraturas ou luxações. Na avaliação neurológica e nociceptiva, constatou-se a ausência de movimentos voluntários, em ambos os membros posteriores, e resposta a reflexos. Não reagiu a estímulos de sensibilidade profunda (avaliada com o recurso a choque elétrico) e superficial, em todo o membro, embora se detetasse uma resposta ligeira e pouco significativa na região distal e medial (região da articulação metatarso-falângica).



**Figura 28:** Vaca elevada com pinças, apresentando flexão da articulação metatarso-falângica. (Fotografia do autor)

Após a aplicação de pinças e com o animal em suspensão, avaliaram-se novamente os reflexos proprioceptivos, a sensibilidade profunda e superficial, obtendo-se os mesmos resultados. A vaca era incapaz de suportar qualquer peso nos membros afetados e apresentava flexão da porção distal, na região da articulação metatarso-falângica, embora mais marcada no membro posterior direito (Figura 28).

A avaliação do estado geral do animal e a realização de exame físico foi executada diariamente, precedendo o início da terapia, ao longo do período experimental.

### **c) Definição do protocolo terapêutico**

Com a vaca elevada e contida (aplicação de cordas nos cornos, de modo a evitar que o animal se mexesse com os membros anteriores, durante a sessão), realizou-se palpação, por



via transretal, de modo a localizar a região alvo: trajeto do nervo obturador com a presença da veia, que transita paralelamente a este. Tendo em conta a posição do animal em estação com a abdução excessiva de, pelo menos, um membro, constatou-se que apresentaria lesão deste nervo, sem descartar a possibilidade de ter lesão simultânea, deste e do nervo ciático.

## **I. Via de aplicação**

A terapia a laser é realizada, frequentemente, por via transcutânea, em contacto ou à distância. No entanto, alguns autores referiram a aplicação de LLLT em vacas, por via transvaginal, com o intuito de reverter uma situação de anestro<sup>173</sup>. Neste caso de estudo, descartou-se esta possibilidade, devido à elevada probabilidade de o animal desenvolver uma afeção uterina, associada à introdução consecutiva de um corpo estranho por via vaginal. Assim, optou-se pela emissão de radiação por via transretal.

A decisão de efetuar a terapia a laser por via transretal foi baseada em alguns argumentos. Este método permite contornar o problema associado aos animais de grande porte, especialmente nesta localização: a presença de grandes massas musculares<sup>103</sup>, a existência de pelo (que absorve uma grande percentagem da luz)<sup>129</sup> e a pele (especialmente a escura, que apresenta maior concentração de pigmento)<sup>103,129,130,133,136</sup>. Assim, a via transretal favorece a aproximação do tecido alvo (nervo obturador), ultrapassando diversos obstáculos à penetração da luz<sup>103</sup>. Além disso, o terapeuta não necessita de usar equipamento para proteger os olhos, uma vez que não recebe qualquer tipo de radiação, garantindo a sua segurança<sup>103,129</sup>. Tendo em conta que o aparelho laser, utilizado neste protocolo experimental, é constituído por uma sonda rígida com aproximadamente 12 cm de comprimento, constata-se que o espaço existente na ampola retal, facilita a sua manipulação por esta via.

## **II. Aparelho utilizado**

A maioria dos lasers utilizados com o intuito de promover a reabilitação física pertencem à classe 3B ou 4<sup>129</sup>. O aparelho utilizado neste estudo foi um laser de alta intensidade, de categoria 4, cujo modelo é o BTL-6000 (Figura 29). Esta classe de lasers é a mais potente e, consequentemente, mais perigosa, pelo que apresenta maior capacidade para provocar lesões<sup>103,129</sup>.

Atualmente, os lasers de elevada intensidade são reconhecidos pela sua atividade na área cirúrgica, mas também na reabilitação. A ação biomodeladora associada ao efeito térmico, conferem resultados benéficos<sup>148</sup> na regeneração e tratamento de lesões, nomeadamente em regiões mais profundas e afeções músculo-esqueléticas<sup>148-150</sup>.

Este aparelho permite a emissão simultânea de dois comprimentos de onda de 810/980 nm, pertencentes à região infravermelha. Apresenta a vantagem de possuir um comando de pé, que facilita a utilização do mesmo no campo, e dispõe de protocolos pré-definidos (destinados aos animais de companhia), que favorecem a aplicação e rentabilização da sessão. Contudo, apresenta a desvantagem de ter uma ergonomia de mesa, o que implica a necessidade de pelo menos duas pessoas para realizar a terapia.



**Figura 29:** Laser de alta intensidade, modelo BTL-6000, utilizado no caso clínico. (Fotografia cedida por Bruna Salvador)

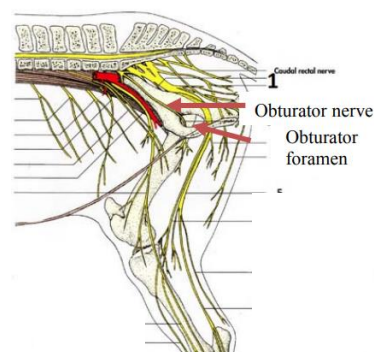
### III. Definição dos parâmetros terapêuticos

Existe pouca informação disponível relativamente à dose e frequência do tratamento, pelo que muitos dos dados obtidos, à semelhança do que acontece com este caso de estudo, resultaram da extrapolação de valores definidos a partir de estudos com outras espécies<sup>129</sup>.

- **Área**

O nervo obturador foi o alvo de intervenção, pelo que o ponto de referência foi o forâmen que este nervo atravessa (Figura 30). Assim, após uma avaliação por via transretal, estimou-se uma área palpável de 50 cm<sup>2</sup> (25cm de comprimento e dois cm de largura).

É importante avaliar corretamente a área de intervenção para garantir que os tecidos recebem a energia necessária. Contudo, também se aconselha a emissão de radiação no tecido envolvente, uma vez que não se



**Figura 30:** Localização anatômica do nervo e forâmen obturador<sup>121</sup>. Adaptado de PO J, A. K, Muraya A e Tsuma V., 2015)

detetaram efeitos negativos, por parte desta terapia, nas células normais<sup>103</sup>.

- **Modo de Emissão**

Tendo em conta as condições associadas ao local de aplicação do laser, é importante considerar os valores de alguns parâmetros inerentes ao aparelho e energia emitida. A ampola retal apresenta uma temperatura elevada (aproximadamente 38°C), ausência de luz, (ocorre mais absorção) e não é alcançável pelo nosso campo visual, o que dificulta a percepção das estruturas a intervir.

A realização da terapia a laser por via transretal permitiu a aproximação do trajeto do nervo, possibilitando o contacto da sonda do aparelho com o tecido, permitindo que a energia capaz de atingir os tecidos seja superior<sup>103,130,136</sup>.

A emissão de radiação pulsada diminui os efeitos e riscos térmicos associados à HILT<sup>148</sup>. Embora se tenha determinado uma dose de 10 J/cm<sup>2</sup>, a definição do modo pulsado resulta numa emissão de radiação em picos, o que permite que a energia da onda regresse ao ponto de repouso (10 a 0J). Deste modo, permite que a área intervencionada arrefeça entre pulsos, dissipando metade do calor acumulado durante o período de relaxamento termal<sup>148</sup>. Assim, a energia que atinge o local alvo é, em média, metade da definida inicialmente, ou seja, aproximadamente 5 J/cm<sup>2</sup>, minimizando os danos provocados na mucosa retal.

A adoção deste método reduz os efeitos térmicos nos tecidos, favorecendo a obtenção dos efeitos biomodeladores descritos<sup>129</sup>.

- **Dose**

Em cães, aconselha-se a utilização de uma dose de 8 a 10 J/cm<sup>2</sup> no tratamento de lesões medulares, recomendando-se a emissão de energia nesse local e na área envolvente, de modo a atuar em possíveis lesões secundárias presentes nesses tecidos<sup>129</sup>.

Neste caso clínico, embora o nervo obturador se encontre envolvido por massas musculares, a realização da terapia por via transretal permite o contacto entre o aparelho e o nervo, considerando-se, por isso, uma lesão superficial. Definiu-se uma dose de 10 J/cm<sup>2</sup>, em modo pulsado, o que resulta numa dose de aproximadamente 5 J/cm<sup>2</sup> a atingir os tecidos intervencionados, pelo que se encontra em congruência com a bibliografia<sup>103,145</sup>.

É um erro considerar que ao obter resultados positivos com uma determinada dose de laser, a amplificação dos mesmos será diretamente proporcional à dosagem. O processo

regenerativo só ocorre até uma determinada taxa<sup>129</sup>, pelo que o aumento inadequado da dose pode prejudicar o efeito terapêutico do laser<sup>103,151</sup>

- **Potência e Duração da terapia**

Uma vez selecionado o modo de emissão (pulsado), a intensidade (10J/cm<sup>2</sup>), a dimensão da área a intervir (50cm<sup>2</sup>) e considerando 1W de potência, é possível obter o tempo necessário de terapia, para cada um dos nervos, a partir de uma equação.

Considerando a seguinte fórmula:  $W = \frac{J}{s} \Leftrightarrow s = \frac{J}{w}$  <sup>18,103,129</sup>

Estabelecendo uma intensidade de 10J/cm<sup>2</sup> e uma área de 50cm<sup>2</sup>, obtém-se uma energia total de 500J (10x50) a aplicar na região definida. Assim, o tempo necessário para emitir 500J numa área total de 50 cm<sup>2</sup> com uma potência de 1W, é o seguinte:

$$s = \frac{500}{1} \Leftrightarrow s = 500 \quad (\text{em minutos}): \frac{500}{60} = 8'30''$$

Deste modo, para emitir um total de 500J com 1W de potência, é necessário que a terapia tenha uma duração de oito minutos e trinta segundos para cada nervo obturador, perfazendo um total de, aproximadamente, dezassete minutos por sessão.

#### **d) Aplicação do Protocolo Terapêutico**

Em suma, procedeu-se à realização de uma sessão terapêutica em contacto e com emissão de radiação em modo pulsado, com uma frequência de 67Hz. A sessão teve uma duração de oito minutos e trinta segundos (em cada lado), aplicando uma intensidade de 10J/cm<sup>2</sup> e uma potência de 1W, numa área estimada de 50cm<sup>2</sup>.

Após a devida contenção do animal, palpação por via transretal para avaliar o local a intervir e definição dos parâmetros inerentes ao aparelho, envolveu-se a sonda do laser numa luva de palpação transparente (de modo a diminuir a absorção de radiação). De seguida, lubrificou-se a mesma e posicionou-se no ponto de referência.

Esta técnica exige a presença de, pelo menos, duas pessoas (Figura 31) devido à ergonomia do aparelho. Deste modo, assegura-se a segurança pessoal, do próprio aparelho e facilita a manipulação da sonda por parte do terapeuta. Na técnica de contacto, a sonda do laser é colocada sobre o tecido a interencionar (nervo obturador) e é importante que a terapia seja dinâmica, realizando séries de movimentos paralelos, para frente e para trás, atingindo os tecidos saudáveis envolventes. Após os oito minutos e trinta segundos de terapia, repete-se o procedimento para o nervo contralateral.



**Figura 31:** Sessão de terapia a laser realizada pelo Dr. José Miguel da Costa e Dr<sup>a</sup> Filipa Cabecinhas. (Fotografia do autor)

No final da sessão, a vaca foi colocada em decúbito esternal, posicionando os membros posteriores de modo a evitar que estes permanecessem sob o corpo do animal, agravando a condição.

Por fim, administrou-se 20mL de um complexo vitamínico com vitamina E, B1 e selénio (Duphaftral E-Se®) e 20 mL de vitaminas do complexo B (Bê-Complex®), ambos por via IM. Este processo repetiu-se no final de cada sessão, durante um total de três dias consecutivos (duração recomendada do tratamento). Ambos os fármacos estão indicados no tratamento de lesões musculares e neurológicas: o Duphaftral E-Se®, pela sua composição em vitamina E e selénio, apresenta uma ação antioxidante<sup>96,99,104,126,127</sup>, proporcionando proteção contra a disfunção nervosa<sup>104,126</sup>; o Bê-Complex®, por sua vez, é constituído por vitaminas que se encontram envolvidas em diversas reações metabólicas do sistema nervoso, especialmente a vitamina B12<sup>122-124</sup>, contribuindo também para recuperação da lesão neurológica<sup>92,96,123,125</sup>.

Aconselhou-se a manutenção dos cuidados de enfermagem previamente estipulados, com elevação bidiária da vaca, durante um período de aproximadamente quinze minutos.

## 2.2. Resultados

Realizou-se um total de três tratamentos consecutivos, nos dias 26, 27 e 28 de fevereiro. No segundo dia de terapia, o Dr. José Miguel da Costa detetou diminuição do edema da região perineural e aumento do pulso da veia obturadora, facilitando a localização anatómica desta.

Relativamente à apresentação clínica do animal, verificou-se uma melhoria suave na posição dos membros posteriores, com uma ligeira diminuição da flexão da articulação metatarso falângica (Figura 32).

Nos dias 28 e 29 de fevereiro não foram detetadas melhoras, nem na região do trajeto do nervo, nem na posição e sensibilidade dos membros pélvicos do animal.

Devido à incompatibilidade, por parte do tratador, para se dedicar o tempo necessário a este animal e, simultaneamente, executar as suas restantes funções, juntamente com a ausência de evolução clínica da vaca, optou-se pela sua eutanásia no dia dois de março, através da administração de uma solução de cloreto de potássio na veia jugular.



**Figura 32:** Apresentação do animal no segundo dia de terapia, demonstrando diminuição da flexão da porção distal dos membros. (Fotografia do autor)

### 2.3. Discussão do caso clínico

Este caso clínico apresentou uma evolução e um resultado que, infelizmente, é bastante vulgar nos animais afetados por uma lesão neurológica, originando o seu decúbito prolongado.

A reunião de dados provenientes da anamnese conduziu a um conjunto de possíveis diagnósticos diferenciais que foram excluídos a partir da avaliação do estado geral e exame físico do animal. Constatou-se que a etiologia do decúbito se devia a uma lesão neurológica traumática, resultante do parto distócico, manifestando-se através da paralisia dos membros posteriores.

A posição de decúbito esternal com a abdução excessiva do membro posterior direito era consistente com o quadro clínico de lesão do nervo obturador<sup>78,81,96</sup>. Contudo, o animal em estação (suspenso por pinças) não era capaz de suportar qualquer peso nos membros posteriores, não respondeu a estímulos para avaliação da sensibilidade profunda em todo o membro, reagindo ligeiramente na região distal ao metatarso, coincidindo com lesão do nervo ciático<sup>81</sup>. Todavia, devido à associação e proximidade do nervo obturador com a origem do nervo ciático, não foi possível avaliar com exatidão os nervos afetados<sup>89,96</sup>, o grau de lesão dos mesmos e distinguir o dano primário que desencadeou o decúbito e o que surgiu secundariamente a este, dificultando a obtenção de um diagnóstico exato e de um prognóstico.

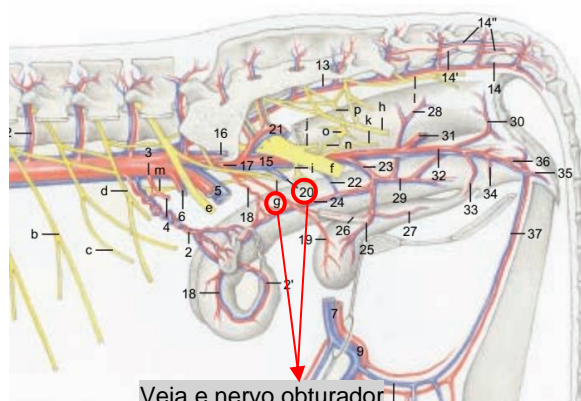
As estatísticas demonstram que a causa mais frequente para a síndrome da vaca caída é a distócia<sup>81</sup> e este caso em particular contribuiu para reforçar estes números. A resolução do

parto distócico desta vaca sugeriu a possibilidade de ocorrer este tipo de lesão. A anomalia da postura do vitelo, que impediu a sua progressão e expulsão natural, criou as condições propícias ao desencadeamento de um dano neurológico. A impossibilidade da cria avançar no canal obstétrico<sup>81,89,90,95,96</sup> exerceu uma pressão contínua nos nervos<sup>81,95,96,98</sup> durante um período prolongado.

A primeira sessão de terapia a laser, neste caso clínico, demonstrou efeitos positivos, nomeadamente a diminuição de edema e aumento do pulso do vaso sanguíneo que transita paralelamente ao nervo obturador (Figura 33).

A influência desta terapia na diminuição do edema está descrita na bibliografia<sup>129,133</sup>, estando associada à vasodilatação<sup>103,135,141-143,155</sup>, angiogénese<sup>133,135,143,165</sup>, drenagem linfática e atividade anti-inflamatória<sup>103,129,138</sup>, proporcionada pela radiação laser.

Aconselha-se a irradiação da região de tecido saudável envolvente, visto que a administração desta energia não provoca efeitos negativos nas células normais<sup>103</sup> e estimula a recuperação de lesões secundárias associadas a isquémia, incluindo miopatias<sup>160,162,165</sup>.



**Figura 33:** Localização anatómica da veia e nervo obturador, em bovino<sup>178</sup>. (Adaptado de Budras K-D e Habel RE, 2008)

Embora se tenham detetado melhorias após a primeira sessão de terapia a laser, essas foram ligeiras e não se verificou evolução nas restantes intervenções. Existem diversos fatores que podem estar envolvidos no fracasso desta terapia na recuperação da lesão neurológica. A primeira hipótese prende-se com a possibilidade de os parâmetros definidos, inerentes ao aparelho, carecerem de ajustes<sup>129,133,162</sup>, de modo a ser possível definir as características ideais do laser e as bases para a elaboração de protocolos terapêuticos para estes animais<sup>138,142,156,162,170</sup>, tornando-se crucial a aposta em mais pesquisas e estudos acerca deste assunto.

O período decorrente desde o momento em que acontece a lesão até ao início da terapia é considerado um dos fatores mais importantes no sucesso desta terapêutica. Neste caso clínico, a terapia a laser iniciou-se quatro dias após a ocorrência da lesão neurológica (dia do parto). Seria importante começar a realização desta terapia mais precocemente, de modo a evitar que as lesões existentes e as que se instalam, se tornem irreversíveis<sup>139,152,166</sup>, aumentando a probabilidade de sucesso na recuperação<sup>103</sup>. Além disso, e apesar de terem sido realizadas três sessões de terapia a laser, e de se saber que poderão ser suficientes para demonstrar

resultados, sabe-se também que estes efeitos são cumulativos<sup>103,153</sup>, pelo que se pode equacionar a possibilidade de terem sido insuficientes para a lesão em questão.

A terapia a laser, neste caso clínico, cingiu-se somente à região que engloba o nervo obturador e tecido envolvente. Tendo em conta o quadro clínico do animal e a suspeita de lesão do nervo ciático, sugere-se a irradiação de outros tecidos, nomeadamente deste nervo e músculos associados. Embora a localização do mesmo dificulte a penetração das ondas eletromagnéticas, a realização de HILT pode solucionar esta questão.

Uma outra possibilidade está relacionada com a dificuldade associada à avaliação do grau de lesão neurológica, que dificulta a obtenção de um prognóstico e põe em causa a evolução clínica do animal. Este grau depende do tipo de pressão a que o nervo foi submetido e durante quanto tempo, pelo que se a pressão for intensa e prolongada, a recuperação é mais lenta, muitas vezes incompleta ou até mesmo inatingível<sup>157</sup>. Assim, a ocorrência de uma lesão severa e/ou a instalação de lesões secundárias irreversíveis (resultantes da pressão), podem estar na origem da afeção deste caso clínico, representando uma possibilidade para o fracasso desta técnica terapêutica alternativa.

A última hipótese encontra-se relacionada com a aplicação de pinças na região das asas do ílio para elevação do animal. Estas também podem impedir a evolução clínica do animal, uma vez que exercem muita pressão nesta região, comprimindo os nervos, músculos e ossos, provocando inflamação e lesões secundárias<sup>174</sup>. Por este motivo, sugere-se a utilização de outros dispositivos ou meios de sustentação (Figura 34) que permitam a permanência do animal na posição de estação durante mais tempo, sem provocar lesões secundárias.

Existem diversos outros métodos auxiliares, descritos na bibliografia, que apresentam resultados positivos na recuperação destes animais. A utilização da técnica de flutuação representa efeitos benéficos nestes casos, uma vez que ocorre uma dispersão uniforme da força exercida pela água, permitindo que a vaca se mantenha confortável em estação, durante longos períodos de tempo<sup>174</sup>.



**Figura 34:** Diferentes meios destinados à elevação de vacas caídas. A: Bandas<sup>115</sup>; B: Cinta<sup>115</sup>; C: Tanque de flutuação<sup>179</sup>. (Adaptado de Zanolari P, Monnard R e Hirsbrunner G., 2019).



Após três dias de terapia a laser e nove dias após a ocorrência da lesão neurológica, optou-se pela eutanásia do animal. Infelizmente, a decisão de abate de vacas nestas condições é bastante frequente<sup>78,92</sup>. À semelhança do que sucedeu neste caso, a terapêutica destes animais exige um trabalho intensivo, moroso e dispendioso, sendo muito difícil para o tratador dos animais conciliar o tempo dedicado a este animal com as restantes responsabilidades<sup>119</sup> e para o produtor, manter um investimento económico num animal, cujo prognóstico é reservado e a recuperação é incerta.

Tendo em conta o cenário final com que os bovinos nestas condições se deparam, é importante estimular o interesse pela pesquisa de novas abordagens a estes casos. À semelhança da terapia a laser, atualmente já existem outras potenciais alternativas no tratamento desta afeção que merecem a atenção por parte dos médicos veterinários de espécies pecuárias, como é o caso da infiltração do nervo ciático com corticosteróides<sup>175</sup>.

Embora não se tenha atingido o objetivo de recuperar a lesão neurológica desta vaca e reverter a situação de decúbito prolongado, a terapia a laser continua a ser uma possibilidade interessante, enquanto técnica alternativa na terapêutica destas lesões. Porém, carece de mais informação, estudos e experiências, de modo a colmatar as falhas que possam ter ocorrido na elaboração do protocolo terapêutico e no acompanhamento deste caso clínico.

### **3. Conclusão**

A realização de um estágio curricular permite contactar com a realidade profissional e adquirir um conjunto de competências teóricas e práticas que completam e consolidam os conhecimentos obtidos ao longo do curso de Medicina Veterinária, na Universidade de Évora.

O facto deste estágio se encontrar dividido por duas regiões distintas do país (norte e sul), refletiu-se numa experiência enriquecedora que possibilitou o conhecimento de diferentes realidades, estabelecendo um contraste entre as explorações de produção intensiva, acompanhadas a norte do país, e a criação pecuária extensiva no Alentejo.

O acompanhamento de dois modos distintos de produção, com a mesma espécie animal e em locais tão dispares, permitiu a reunião de informação relativa às explorações agropecuárias de ambas as regiões e respetivos métodos de manejo (alimentar, sanitário e reprodutivo). Verificou-se uma diversidade enorme nas atividades acompanhadas ao longo dos seis meses de estágio curricular, abrangendo diferentes espécies e um grande número de animais, o que se

refletiu na observação, execução, discussão e acompanhamento de vários casos clínicos. A vivência prática destes casos clínicos permitiu a aquisição de conhecimentos essenciais que repercutir-se-ão no exercício da profissão, enquanto Médica Veterinária.

Na minha ótica, a introdução ao contexto profissional permite não só a aquisição de prática e aprendizagem de técnicas, mas também um contacto direto com produtores e diversas pessoas relacionadas com a produção animal. O estabelecimento deste contacto revelou ser crucial para ambas as partes, uma vez que existe uma permuta de informações e conhecimentos que, no seu conjunto, contribuem para o enriquecimento pessoal e profissional do médico veterinário e para uma produção animal de qualidade.

A elaboração do relatório de estágio possibilitou a apresentação das áreas clínicas mais representadas ao longo deste período, incluindo discussão das afeções mais frequentes, seguidas de uma breve introdução bibliográfica, respetiva terapêutica e possível controlo profilático.

De todas as atividades acompanhadas, a síndrome da vaca caída despertou especial interesse pelo conhecimento da sua etiologia, terapêutica e manejo. Esta afeção é bastante comum na produção de bovinos, tanto na indústria leiteira como na exploração cárnea. Todavia, a exigência do mercado por carne de qualidade a preço acessível, exige que os produtores obtenham animais capazes de atingir rapidamente o peso de abate. Por este motivo, opta-se pelos cruzamentos de raças com maior desenvolvimento muscular e introdução precoce de fêmeas na reprodução que resultam, muitas vezes, em desproporção feto-maternal, impossibilitando o nascimento natural da cria.

A definição exata do diagnóstico, nervos afetados e grau de lesão dificultam a abordagem clínica destes animais e a obtenção de um prognóstico. Geralmente, este é reservado, pelo que na maioria das situações estes casos têm como desfecho a eutanásia do animal. A terapêutica que existe atualmente é, maioritariamente, baseada no restabelecimento de desequilíbrios metabólicos, diminuição da inflamação associada e fornecimento de elementos que estimulem a recuperação nervosa, direcionando-se para a fisioterapia e manutenção de conforto e bem-estar animal. Por este motivo, torna-se necessário procurar, pesquisar e experimentar técnicas alternativas às existentes, com o intuito de recuperar a função sensorial e motora das vacas sujeitas a lesões neurológicas, associadas ao parto.

Consciente desta realidade, o médico veterinário assistente da exploração sugeriu a realização da terapia a laser de alta intensidade num destes casos clínicos, numa tentativa de extrapolar os resultados positivos obtidos com os animais de companhia submetidos a esta terapêutica, no HVME.

Os efeitos benéficos da terapia a laser são suportados por diversos autores, contudo, muitos deles assumem a necessidade de apostar na aquisição de mais conhecimentos, realização de mais pesquisas e experiências, de modo a ser possível definir parâmetros adaptados às afeções e espécies animais.

Apesar de não ser possível atingir o objetivo principal neste caso de estudo, não se descartou a possibilidade de esta ser uma técnica terapêutica alternativa em vacas caídas devido a lesão neurológica. Esta motivação baseia-se, não só nos benefícios descritos na bibliografia, mas também no facto de representar uma mais valia na produção animal, visto que não apresenta intervalo de segurança e a sua atividade anti-inflamatória e bactericida pode substituir o uso de fármacos, limitando a ocorrência de resistências microbianas.

#### 4. Bibliografia

1. Concelho de Vila Nova de Famalicão - Geneall. Consultado no dia 12/12/2019 em <https://geneall.net/pt/mapa/65/vila-nova-de-famalicao/>.
2. Distrito de Évora - Geneall. Consultado no dia 12/12/2019 em <https://geneall.net/pt/mapa/7/evora/>.
3. CMVNF, DUH, DPU, GPP. *Revisão Do Plano Diretor Municipal de Vila Nova de Famalicão- III. Caracterização Biofísica.*; 2004:49,52,53.
4. Almeida A. Caracterização Agrícola do Alentejo Central. Direção Regional de Agricultura e Pescas do Alentejo. *Caracter Agrícola do Alentejo Cent.* 2013:4,6,7,8, 25.
5. LeBlanc SJ, Lissemore KD, Kelton DF, Duffield TF, Leslie KE. Major advances in disease prevention in dairy cattle. *J Dairy Sci.* 2006;89:1267-1279.
6. Renault V, Damiaans B, Sarrazin S, et al. Classification of adult cattle infectious diseases: A first step towards prioritization of biosecurity measures. *Prev Vet Med.* 2018;2,3,9-11.
7. DGAV Portaria N° 264/2013 de 16 de agosto. In: *Diário Da República n.º 157/2013 - I Série. Ministérios Das Finanças, Da Administração Interna e Da Agricultura, Do Mar, Do Ambiente e Do Ordenamento Do Território. Lisboa.*
8. Day MJ, Horzinek MC, Schultz RD, Squires RA. Diretrizes para a Vacinação de Cães e Gatos WSAVA. *J Small Anim Pract.* 2016;57(1):E37.
9. Boinas F, Mariano I, Regalla J, Duarte L, Fernandes M. Encontros da Sociedade Portuguesa de Epidemiologia e Medicina Veterinária Preventiva. *Rev Port Ciências Veterinárias.* 2003:18-28.
10. Caporale V, Giovannini A, Di Francesco C, Calistri P. Importance of the traceability of animals and animal products in epidemiology. *OIE Rev Sci Tech.* 2001;20:372-378.
11. Cantas L, Suer K. Review: The important bacterial zoonoses in “One Health” concept. *Front Public Heal.* 2014;2:1-8.
12. Sá M, Ferreira C. Importância das zoonoses na segurança alimentar. *Segurança e Qualidade Aliment.* 2007;(2):14.
13. Decreto-Lei N° 272/2000 de 8 de Novembro. In: *Diário Da República N° 258- I Série. Ministério Da Agricultura, Do Desenvolvimento Rural e Das Pescas. Lisboa.*
14. Oliveira R. Estudo da Tuberculose como doença de declaração obrigatória em abates normais de bovinos. Dissertação de Mestrado Integrado em Medicina Veterinária.

- Universidade de Lisboa, Portugal. 2015:10-17.
15. Casadinho A. Contributo para o estudo epidemiológico da Tuberculose em animais de caça maior e gado bovino nos Concelhos de Moura e Barrancos. Dissertação de Mestrado Integrado em Medicina Veterinária, Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias, Portugal. 2015:20-29.
  16. Abrahão R. Tuberculose Humana causada pelo Mycobacterium bovis: Considerações Gerais e a Importância dos Reservatórios animais. *Arch Vet Sci.* 1999;4(1):5-15.
  17. Boinas F. Tuberculose Bovina. *I Colóquio Intersectorial Saúde Pública - Antropozoonoses.* 2006:1-12.
  18. Larue SM, Gordon IK. Radiation Therapy. In: *Withrow and MacEwen's Small Animal Clinical Oncology: Fifth Edition.* Fifth Edit. Elsevier Inc.; 2013:180-197.
  19. *Annex I.b: Programme for the Eradication of Bovine Tuberculosis, Bovine Brucellosis or Sheep and Goat Brucellosis (B. Melitensis) Submitted for Obtaining EU Cofinancing.*; 2017:1-35. <http://www.dgv.min-agricultura.pt/portal/page/portal/DGV/genericos?generico=20291&cboui=20291>.
  20. Pessegueiro P, Barata C, Correia J. Brucelose—uma revisão sistematizada. *Med Interna (Bucur).* 2003;10(2):91-100.
  21. Ferreira AC. Controlo laboratorial da brucelose em ruminantes e suídeos. *Inst Nac Investig Agrária Veterinários, IP.* 2018:28-30.
  22. Decreto-Lei Nº 244/2000 de 27 de Setembro. In: *Diário Da República Nº 224- I Série.*
  23. Sanches L. Análise comparativa da evolução da brucelose humana e animal, em Portugal Continental de 2002 a 2011. Tese de Mestrado em Saúde Pública, Universidade de Porto Faculdade de Medicina Instituto de Ciências Biomédicas Abel Salazar, Portugal. 2012:68-73.
  24. Decreto-Lei n.º 79/2011 de 20 de junho. In: *Diário Da República Nº165- I Série. Ministério Da Agricultura, Do Desenvolvimento Rural e Das Pescas.*
  25. Decreto-Lei nº 174/2015 de 25 de agosto. In: *Diário Da República Nº165- I Série. Ministério Da Agricultura e Do Mar.*
  26. Decreto-Lei nº 142/2006 de 27 de julho. In: *Diário Da República Nº 144- I Série. Ministério Da Agricultura, Do Desenvolvimento Rural e Das Pescas.*
  27. Newomer BW, Chamorro MF, Walz PH. Vaccination of cattle against bovine viral diarrhea

- virus. *Vet Microbiol.* 2017:1-6.
28. Bagley C V. Vaccination Program for Beef Calves. *Ext Vet Utah State Univ.* 2001:1-5.
  29. Duarte ER, Oliveiraa NJF, Medeirosb AO RC and F-FE. Yeasts isolated from beef heifers with ringworm *Levaduras aisladas de terneras de carne con dermatofitosis.* *Arch Med Vet.* 2013;45:71-75.
  30. Snowden GD, Van Vleck LD, Cundiff L V., Bennett GL. Genetic and environmental factors associated with incidence of infectious bovine keratoconjunctivitis in preweaned beef calves. *J Anim Sci.* 2005;83:507-518.
  31. Gadberry S, Powell J. Internal Parasites in Beef and Dairy Cattle. *Univ Arkansas Div Agric.* 2008:1-6.
  32. Ferreira J. A utilização do contraste leiteiro como ferramenta de análise de mastites subclínicas em explorações do Entre Douro e Minho. Dissertação de Mestrado Integrado em Medicina Veterinária, Universidade de Évora, Portugal. 2017:3-104.
  33. Portaria nº. 1065/91 de 22 de Outubro. In: *Diário Da República Nº 243- I Série- B.*
  34. Looper M. When Should Dairy Cows Be Inseminated? *Dep Ext Plant Sci New Mex State Univ.* 2013:1-8.
  35. Butler WR, Smith RD. Interrelationships Between Energy Balance and Postpartum Reproductive Function in Dairy Cattle. *J Dairy Sci.* 1989;72(3):767-783.
  36. Smith M, Lauderdale J, Kesler D, Paterson D, Perry G. Applied Reproductive strategies in Beef Cattle. In: ; 2006:3-347.
  37. Hanzen CH, Pieterse M, Szenci O, Drost M. Relative Accuracy of the Identification of Ovarian Structures in the Cow by Ultrasonography and Palpation Per Rectum. *Vet J.* 2000;159(2):161-170.
  38. Fricke PM. Scanning the future - Ultrasonography as a reproductive management tool for dairy cattle. *J Dairy Sci.* 2002;85(8):1918-1926.
  39. Ribadu AY, Nakao T. Bovine reproductive ultrasonography: A review. *J Reprod Dev.* 1999;45:13-28.
  40. Hopper RM, Glynn D, Hilton W. Bovine Reproduction. In: *Management to Prevent Dystocia.* ; 2015:5-800.
  41. Zaborski D, Grzesiak W, Szatkowska I, Dybus A, Muszynska M, Jedrzejczak M. Factors affecting dystocia in cattle. *Reprod Domest Anim.* 2009;44:540-551.

42. Andolfato GM. Principais Causas de Distocia em Vacas e Técnicas Para Correção: Revisão De Literatura. *Rev científica Med veterinária*. 2014:1-16.
43. Mee JF. Prevalence and risk factors for dystocia in dairy cattle: A review. *Vet J*. 2008;176(1):93-101. <http://dx.doi.org/10.1016/j.tvjl.2007.12.032>.
44. Green M, Butterworth S, Husband J. Decisions leading to caesarean section in the cow. *In Pract*. 1999;21(5):240-244.
45. Prado TM, Schumacher J, Dawson LJ. Surgical Procedures of the Genital Organs of Cows. *Vet Clin North Am - Food Anim Pract*. 2016;32:729,730.
46. Frame N. Management of dystocia in cattle. *In Pract*. 2006;28(8):470-477.
47. Mee JF. Managing the Calf at Calving Time. *Aabp Proc*. 2008;41:46-53.
48. Chenoweth P, Lorton S. Animal Andrology, Theories and Applications. In: 2014. CI, ed. *Sperm Production and Its Harvest; Evaluation of Semen in the Andrology Laboratory*. ; 2014:11; 100-123.
49. Parkinson TJ. Evaluation of fertility and infertility in natural service bulls. *Vet J*. 2004;168:215-229.
50. Pal M. Dermatophytosis in an adult cattle due to *Trichophyton verrucosum*. *Anim Husbandry, Dairy Vet Sci*. 2017;1:1-3.
51. Scott DW. Diseases of Body Systems, Part II. In: *Skin Diseases*. Second Edi. Elsevier Inc.; :297-299.
52. Shams-Ghahfarokhi M, Mosleh-Tehrani F, Ranjbar-Bahadori S R-AM. An epidemiological survey on cattle ringworm in major dairy farms of Mashhad city , Eastern Iran. *Iran J Microbiol*. 2009;1(3):31-36.
53. Aghamirian MR, Ghiasian SA. Dermatophytes as a cause of epizoonoses in dairy cattle and humans in Iran: Epidemiological and clinical aspects. *Blackwell Verlag GmbH*. 2009;Mycoses 54:e52-e56.
54. Morin M, Lariviere S, Lallier R. Pathological and microbiological observations made on spontaneous cases of acute neonatal calf diarrhea. *Can J Comp Med*. 1976;40(3):228-240.
55. Lewis L, Phillips R. Treatment of the Calf with Diarrhea. *Vet Clin North Am Large Anim Pract*. 1979;1(2):395-409.
56. Berchtold J. Intravenous fluid therapy of calves. *Vet Clin North Am Food Anim Pract*.

- 1999;15(3):505-531.
57. Tremblay RR. Intravenous fluid therapy in calves. *Vet Clin North Am Food Anim Pract.* 1990;6:77-101.
  58. Wikse SE. Feedlot cattle pneumonia. *Vet Clin North Am Food Anim Pract.* 1985;1:289-310.
  59. Currin J, Whittier W. Recognition and Treatment of Bovine Respiratory Disease Complex. *Virginia Coop Ext.* 2000:1-3.
  60. Mosier DA. Bacterial pneumonia. *Vet Clin North Am Food Anim Pract.* 1997;13(3):483-493.
  61. Marchionatti E, Fecteau G, Desrochers A. Traumatic conditions of the coxofemoral joint: Luxation, femoral head-neck fracture, acetabular fracture. *Vet Clin North Am - Food Anim Pract.* 2014;30(1):247-264.
  62. St. Jean G, Anderson DE. Decision analysis for fracture management in cattle. *Vet Clin North Am - Food Anim Pract.* 2014;30:1-10.
  63. Orpin P, Harwood D. Clinical management of traumatic reticuloperitonitis in cattle. *In Pract.* 2008;30:544-552.
  64. HMM I, NA G. Traumatic Pericarditis in Cattle: Risk Factors, Clinical Features and Ultrasonographic Findings. *J Vet Sci Med Diagn.* 2016;5(3):1-6.
  65. Braun U. Traumatic pericarditis in cattle: Clinical, radiographic and ultrasonographic findings. *Vet J.* 2008;182:176-186.
  66. Giuliadori MJ, Magnasco RP, Becu-Villalobos D, Lacau-Mengido IM, Risco CA, De la Sota RL. Metritis in dairy cows: Risk factors and reproductive performance. *J Dairy Sci.* 2013;96(6):3621-3631.
  67. Bruun J, Ersboll AK, Alban L. Risk factors for metritis in Danish dairy cows. *Prev Vet Med.* 2002;54(2):179-190.
  68. Sheldon IM, Lewis GS, LeBlanc S, Gilbert RO. Defining postpartum uterine disease in cattle. *Theriogenology.* 2006;65(8):1516-1530.
  69. Gooneratne SR, Olkowski AA, Christensen DA. Sulfur-induced polioencephalomalacia in sheep: Some biochemical changes. *Can J Vet Res.* 1989;53(4):462-467.
  70. Winter A, Clarkson M. A handbook for the sheep clinician, 7th Edition. In: *Chapter 14: Neurological Diseases.* ; 2012:135,136.



71. Gabredy BJ, Richards RB. Polioencephalomalacia of Sheep and Cattle. *Aust Vet J.* 1977;53(4):36-38.
72. Evans WC, Evans I, Humphreys DJ, Davies WEJ, Axford RFE, Lewin B. Induction of Thiamine deficiency in sheep, with lesions similar to those of cerebrocortical necrosis. *J Comp Pathol.* 1975;85:253-267.
73. Olkowski AA, Gooneratne SR, Rousseaux CG, Christensen DA. Role of thiamine status in sulphur induced polioencephalomalacia in sheep. *Res Vet Sci.* 1992;52:78-85.
74. Schubert T. Overview of Limb Paralysis - Nervous System - Veterinary Manual. Acedido a 15 de junho de 2020 em: <https://www.msdevetmanual.com/nervous-system/polioencephalomalacia/overview-of-polioencephalomalacia>.
75. Mulligan FJ, Doherty ML. Production diseases of the transition cow. *Vet J.* 2008;176(1):3-9.
76. Littledike ET, Young JW, Beitz DC. Common Metabolic Diseases of Cattle: Ketosis, Milk Fever, Grass Tetany, and Downer Cow Complex. *J Dairy Sci.* 1981;64(6):1465-1482.
77. Erb HN, Grohn YT. Epidemiology of Metabolic Disorders in the Periparturient Dairy Cow. *J Dairy Sci.* 1988;71(9):2557-2571.
78. Scott P, D. Penny C, Macrae A. Cattle Medicine. In: 14 "Metabolic Diseases"; 6 "Nervous System Diseases." ; 2011:247-250; 160-162.
79. Wagner S. Necropsy techniques in cattle. *AABP Proc - Vol 40.* 2007:203,204.
80. Faine S. Guidelines for the control of Leptospirosis. *World Heal Organ.* 1982;67:1-98.
81. Mullen PA, Andrews A, Williams B. Bovine medicine: Disease and husbandry of cattle, 2nd Edition. In: Cap 44 "Bacterial Conditions"; Cap. 32 "Lameness Above the Foot." Vol 148. ; 1992:734,735; 436-441.
82. Larson R. Bovine leptospirosis. *Iowa State Univ Vet.* 1948;Vol. 26:72-77.
83. Geetha T, Tensingh Gnanaraj P. Successful therapeutic management of a downer cow. *Indian Vet J.* 2017;94:58,59.
84. Asl AN, Ghasrodashti AR, Nazifi S. Successful management of a case of downer syndrome in a crossbred cow after 45 days of recumbency. *Comp Clin Path.* 2010;19:241,242.
85. Pignon J, Giraudier S, Duquesnoy P, et al. A new c- kit mutation in a case of aggressive mast cell disease. *Br J Haematol.* 1997;96:374-376.

86. Shakoory B, Fitzgerald SM, Lee SA, Chi DS, Krishnaswamy G. The Role of Human Mast Cell-Derived Cytokines in Eosinophil Biology. *J Interf Cytokine Res.* 2004;24:271-281. doi:10.1089/107999004323065057
87. Sivaraman S, Vijayakumar G, Balasubramaniam GA, Dharmaseelan S, Selvaraj P. Incidence and Etiology of Recumbent Cows in Veterinary College Hospital at Namakkal Tamilnadu during the period 2015 to 2019. *Int J Curr Microbiol Appl Sci.* 2019;8:2936-2942.
88. Poulton PJ, Vizard AL, Anderson GA, Pyman MF. High-quality care improves outcome in recumbent dairy cattle. *Aust Vet J.* 2016;94:173-180.
89. Cox VS. Nonsystemic causes of the downer cow syndrome. *Vet Clin North Am Food Anim Pract.* 1988;4:413-433.
90. Rahman M, Sarma R, Islam R. Therapeutic Management of a Downer Cow - A Case Report. *Int J Livest Res.* 2019:231-236.
91. Callan R, Garry FB. Examination of the Musculoskeletal System in Recumbent Cattle. *Food Anim.* 2001;23:S5-S24.
92. Kuttan K V. Successful management of a crossbred downer cow after prolonged recumbency. 2019;8(5):182-183.
93. Clark RG, Henderson H V., Hoggard GK, Ellison RS, Young BJ. The ability of biochemical and haematological tests to predict recovery in periparturient recumbent cows. *N Z Vet J.* 1987;35(8):126-133.
94. Julien WE, Conrad HR, Redman DR. Influence of Dietary Protein on Susceptibility to Alert Downer Syndrome. *J Dairy Sci.* 1977;60:210-215.
95. Rees G. Postpartum emergencies in cows. *In Pract.* 2016;38(1):23-31.
96. Tsuma V. Successful Use of Dexamethasone, Vitamin B 12 and Vitamin E Selenium in Management of Bilateral Obturator Nerve paralysis in a Cow. *Int J Vet Sci.* 2015;4:158-160.
97. Correa M, Erb HN, Scarlett J. Risk Factors for Downer Cow Syndrome. *J Dairy Sci.* 1993;76:3460-3463.
98. Rummeler LS, Dinh PT, Gupta R. The anatomy and biochemistry of myelin and myelination. *Oper Tech Orthop.* 2004;14:146-151.
99. Heller RA, Seelig J, Bock T, et al. Relation of selenium status to neuro-regeneration after

- traumatic spinal cord injury. *J Trace Elem Med Biol.* 2019;51:141-149.
100. Ngeow WC. Scar less: a review of methods of scar reduction at sites of peripheral nerve repair. In: *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology and Endodontology.* Vol 109. Elsevier Inc.; 2010:357-366.
  101. Ehmedah A, Nedeljkovic P, Dacic S, et al. Vitamin B complex treatment attenuates local inflammation after peripheral nerve injury. *Molecules.* 2019;24:1-17.
  102. Sun H, Yang T, Li Q, et al. Dexamethasone and vitamin B12 synergistically promote peripheral nerve regeneration in rats by upregulating the expression of brain-derived neurotrophic factor. *Arch Med Sci.* 2012;8:924-930.
  103. Riegel R, Godbold Jr J. Laser Therapy in Veterinary Medicine. In: *Cap 2, 3, 4, 5, 6, 8, 17, 23, 32, 37, 38.* ; 2017:(9-16; 19-27; 30,31,33; 36-47;55-59,62,65;79; 179,.
  104. Andreea Benga FZ. The neurochemistry of peripheral nerve regeneration. *Indian J Plast Surg.* 2018;51:5-15.
  105. Dahlin LB. The biology of nerve injury and repair. *J Am Soc Surg Hand.* 2004;4:143-155.
  106. Pan HC, Cheng FC, Chen CJ, et al. Post-injury regeneration in rat sciatic nerve facilitated by neurotrophic factors secreted by amniotic fluid mesenchymal stem cells. *J Clin Neurosci.* 2007;14:1089-1098.
  107. Mohammed IFR, Al-Mustawfi N, Kaka LN. Promotion of regenerative processes in injured peripheral nerve induced by low-level laser therapy. *Photomed Laser Surg.* 2007;25:107-111.
  108. Terenghi G. Peripheral nerve regeneration and neurotrophic factors. *J Anat.* 1999;194:1-5.
  109. Johnson EO, Zoubos AB, Soucacos PN. Regeneration and repair of peripheral nerves. *Injury.* 2005;36:25-28.
  110. Gigo-Benato D, Russo TL, Tanaka EH, Assis L, Salvini TF, Parizotto NA. Effects of 660 and 780 nm low-level laser therapy on neuromuscular recovery after crush injury in rat sciatic nerve. *Lasers Surg Med.* 2010;42:673-682.
  111. Hirschberg DL, Yoles E, Belkin M, Schwartz M. Inflammation after axonal injury has conflicting consequences for recovery of function: Rescue of spared axons is impaired but regeneration is supported. *J Neuroimmunol.* 1994;50:9,15.
  112. David Baird G. Primary Ketosis in the High-Producing Dairy Cow: Clinical and Subclinical

- Disorders, Treatment, Prevention, and Outlook. *J Dairy Sci.* 1982;65:1-10.
113. Nakao T, Grunert E. Adrenocortical Function in Cows with the Downer Cow Syndrome A Preliminary Report. *J Vet Med Ser A.* 1990;37:610-613.
  114. Stull CL, Payne MA, Berry SL, Reynolds JP. A review of the causes, prevention, and welfare of nonambulatory cattle. *J Am Vet Med Assoc.* 2007;231:227-234.
  115. Huxley J. Assessment and management of the recumbent cow. *In Pract.* 2006;25:176-184.
  116. Andrews T. The 'downer cow'. *In Pract.* 1986:187-189.
  117. Kachhawaha S, Tanwar RK. Biochemical and enzymatic changes in downer cow syndrome. *Indian J Anim Sci.* 2010;80:338,339.
  118. Fenwick DC. The Downer Cow Syndrome. *Aust Vet J.* 1969;45:184-188.
  119. Shpigel NY, Avidar Y, Bogin E. Value of measurements of the serum activities of creatine phosphokinase, aspartate aminotransferase and lactate dehydrogenase for predicting whether recumbent dairy cows will recover. *Vet Rec.* 2003;152(25):773-776.
  120. Huo DS, Zhang M, Cai ZP, Dong CX, Wang H, Yang ZJ. The Role of Nerve Growth Factor in Ginsenoside Rg1-Induced Regeneration of Injured Rat Sciatic Nerve. *J Toxicol Environ Heal - Part A Curr Issues.* 2015;78:1328-1337.
  121. PO J, A. K, Muraya A, Tsuma V. Successful Use of Dexamethasone, Vitamin B12 and Vitamin E Selenium in Management of Bilateral Obturator Nerve paralysis in a Cow. *Am J Hum Genet.* 2015;4:158-160.
  122. Romano MR, Biagioni F, Carrizzo A, et al. Effects of vitamin B12 on the corneal nerve regeneration in rats. *Exp Eye Res.* 2014;120:110, 115, 116.
  123. Wu F, Xu K, Liu L, et al. Vitamin B12 enhances nerve repair and improves functional recovery after traumatic brain injury by inhibiting ER stress-induced neuron injury. *Front Pharmacol.* 2019;10:1-12.
  124. Bijlsma WA, Jennekens FGI, Schotman P, Gispen WH. Neurotrophic factors and regeneration in the peripheral nervous system. *Psychoneuroendocrinology.* 1984;9:199-215.
  125. Zhang M, Han W, Hu S, Xu H. Methylcobalamin: A potential vitamin of pain killer. *Neural Plast.* 2013:1-6.
  126. Enrione EB, Weeks OI, Kranz S, Shen J. A vitamin E-deficient diet affects nerve

- regeneration in rats. *Nutrition*. 1999;15:140-144.
127. Cecchini T, Cuppini R, Ciaroni S, Barili P, De Matteis R, Grande P Del. Changes in the number of primary sensory neurons in normal and vitamin-e-deficient rats during aging. *Somatosens Mot Res*. 1995;12:317-327.
  128. Mahendran S. 'Down' cow management. *Livestock*. 2019;24:206-212.
  129. Millis DL, Levine D. Canine Rehabilitation and Physical Therapy, 2nd Edition. In: *Chapter 21: Laser Therapy in Canine Rehabilitation*. ; 2004:359-377.
  130. Millis DL, Francis D, Adamson C. Emerging modalities in veterinary rehabilitation. *Vet Clin North Am - Small Anim Pract*. 2005;35:1335-1355.
  131. Basford JR. Low intensity laser therapy: Still not an established clinical tool. *Lasers Surg Med*. 1995;16:331-342.
  132. Rochkind S, Nissan M, Lubart R, Avram J, Bartal A. The in-vivo-nerve response to direct Low-Energy-Laser Irradiation. *Acta Neurochir (Wien)*. 1988;94:74-77.
  133. Kitchen SS, Partridge CJ. A Review of Low Level Laser Therapy: Part I: Background, Physiological Effects and Hazards. *Physiother (United Kingdom)*. 1991;77:161-168.
  134. de Bie RA, Verhagen AP, Lenssen AF, et al. Efficacy of 904 nm laser therapy in the management of musculoskeletal disorders: a systematic review. *Phys Ther Rev*. 1998;3:59-72.
  135. Pryor B, Millis DL. Therapeutic Laser in Veterinary Medicine. *Vet Clin North Am - Small Anim Pract*. 2015;45:45-56.
  136. Enwemeka CS. Intricacies of dose in laser phototherapy for tissue repair and pain relief. *Photomed Laser Surg*. 2009;27:387-393.
  137. Khullar SM, Brodin P, Fristad I, Kvinnsland IH. Enhanced sensory reinnervation of dental target tissues in rats following low level laser (LLL) irradiation. *Lasers Med Sci*. 1999;14:177-184.
  138. Aimbire F, Albertini R, Pacheco MTT, et al. Low-level laser therapy induces dose-dependent reduction of TNF $\alpha$  levels in acute inflammation. *Photomed Laser Surg*. 2006;24:33-37.
  139. Anders JJ, Borke RC, Woolery SK, van de Merwe WP. Low power laser irradiation alters the rate of regeneration of the rat facial nerve. *Lasers Surg Med*. 1993;13:72-82.
  140. Hochman L. Photobiomodulation Therapy in Veterinary Medicine: A Review. *Top*

*Companion Anim Med.* 2018;33:83-88.

141. Barbosa RI, Marcolino AM, De Jesus Guirro RR, Mazzer N, Barbieri CH, De Cássia Registro Fonseca M. Comparative effects of wavelengths of low-power laser in regeneration of sciatic nerve in rats following crushing lesion. *Lasers Med Sci.* 2010;25:423-430.
142. Vladimirov YA, Osipov AN, Klebanov GI. Photobiological principles of therapeutic applications of laser radiation. *Biochem.* 2004;69:81-90.
143. Marcolino AM, Barbosa RI, das Neves LMS, et al. Low intensity laser (830 NM) functional to recover of the sciatic nerve in rats. *Acta Ortop Bras.* 2010;18:207-211.
144. Gigo-Benato D, Geuna S, De Castro Rodrigues A, et al. Low-power laser biostimulation enhances nerve repair after end-to-side neurotomy: A double-blind randomized study in the rat median nerve model. *Lasers Med Sci.* 2004;19:57-65.
145. Dos Reis FA, Belchior ACG, De Carvalho PDT, et al. Effect of laser therapy (660 nm) on recovery of the sciatic nerve in rats after injury through neurotomy followed by epineural anastomosis. *Lasers Med Sci.* 2009;24:741-747.
146. Calin MA, Coman T. The laser in veterinary medicine. *Turkish J Vet Anim Sci.* 2011;35:351-357.
147. Chen YS, Hsu SF, Chiu CW, Lin JG, Chen CT, Yao CH. Effect of low-power pulsed laser on peripheral nerve regeneration in rats. *Microsurgery.* 2005;25:83-89.
148. Fortuna D. High - Intensity Laser Therapy for the Equine Patient - Introduction Biological Effects of Solid - State Lasers. 2017:415-421.
149. Pluim M, Martens A, Vanderperren K, et al. High-Power Laser Therapy Improves Healing of the Equine Suspensory Branch in a Standardized Lesion Model. *Front Vet Sci.* 2020;7:1-12.
150. Zielinska P, Nicpon J, Kielbowicz Z, Soroko M, Dudek K, Zaborski D. Effects of High Intensity Laser Therapy in the Treatment of Tendon and Ligament Injuries in Performance Horses. 2020:1-12.
151. Karu TI. Special issue papers. photobiological fundamentals of low-power laser therapy. *IEEE J Quantum Electron.* 1987;23:1703-1717.
152. Gigo-Benato D, Geuna S, Rochkind S. Phototherapy for enhancing peripheral nerve repair: A review of the literature. *Muscle and Nerve.* 2005;31:694-701.

153. Riegel R. Laser Therapy in Equine Practice. 2012:1.
154. Belchior ACG, Dos Reis FA, Nicolau RA, Silva IS, Perreira DM, De Carvalho PDT. Influence of laser (660 nm) on functional recovery of the sciatic nerve in rats following crushing lesion. *Lasers Med Sci.* 2009;24:893-899.
155. Hashmi JT, Huang YY, Osmani BZ, Sharma SK, Naeser MA, Hamblin MR. Role of low-level laser therapy in neurorehabilitation. *PM R.* 2010;2:S292-S305.
156. Anders JJ, Geuna S, Rochkind S. Phototherapy promotes regeneration and functional recovery of injured peripheral nerve. *Neurol Res.* 2004;26:233-239.
157. Rochkind S, Nissan M, Alon M, Shamir M, Salame K. Effects of laser irradiation on the spinal cord for the regeneration of crushed peripheral nerve in rats. *Lasers Surg Med.* 2001;28:216-219.
158. Draper WE, Schubert TA, Clemmons RM, Miles SA. Low-level laser therapy reduces time to ambulation in dogs after hemilaminectomy: A preliminary study. *J Small Anim Pract.* 2012;53:465-469.
159. Moore P, Ridgway TD, Higbee RG, Howard EW, Lucroy MD. Effect of wavelength on low-intensity laser irradiation-stimulated cell proliferation in vitro. *Lasers Surg Med.* 2005;36:8-12.
160. DeTaboada L, Ilic S, Leichliter-Martha S, Oron U, Oron A, Streeter J. Transcranial application of low-energy laser irradiation improves neurological deficits in rats following acute stroke. *Lasers Surg Med.* 2006;38:70-73.
161. Endo C, Barbieri CH, Mazzer N, Fasan VS. Low-power laser therapy accelerates peripheral nerves' regeneration. *Acta Ortop Bras.* 2008;16:305-310.
162. Leitão Sene GA, De Almeida Sousa FF, Fazan VS, Barbieri CH. Effects of laser therapy in peripheral nerve regeneration. *Acta Ortop Bras.* 2013;21:266-270.
163. Mendonça AC, Barbieri CH, Mazzer N. Directly applied low intensity direct electric current enhances peripheral nerve regeneration in rats. *J Neurosci Methods.* 2003;129:187-190.
164. Kraus KA, Clifford CA, Davis GJ, Kiefer KM, Drobotz KJ. Outcome and Prognostic Indicators in Cats Undergoing Splenectomy for Splenic Mast Cell Tumors. *J Am Anim Hosp Assoc.* 2015;51:231-238.
165. Ihsan FRM. Low-level laser therapy accelerates collateral circulation and enhances microcirculation. *Photomed Laser Surg.* 2005;23:289-294.

166. Shin DH, Lee E, Hyun JK, et al. Growth-associated protein-43 is elevated in the injured rat sciatic nerve after low power laser irradiation. *Neurosci Lett.* 2003;344:71-74.
167. Khullar SM, Brodin P, Messelt EB, Haanæs HR. The effects of low level laser treatment on recovery of nerve conduction and motor function after compression injury in the rat sciatic nerve. *Eur J Oral Sci.* 1995;103(5):299-305.
168. Peterman U. 27th International Congress on Veterinary Acupuncture. In: *Laseracupuncture in Post-Operative Fields in Veterinary Medicine.* ; 2001:85-98.
169. Lundborg G. Enhancing posttraumatic nerve regeneration. *J Peripher Nerv Syst.* 2002;7:139-140.
170. Walsh DM, Baxter GD, Allen JM. Lack of effect of pulsed low-intensity infrared (820 nm) laser irradiation on nerve conduction in the human superficial radial nerve. *Lasers Surg Med.* 2000;26:485-490.
171. Rodrigues Goncalves FI. Functional Neurorehabilitation in Dogs with Cervical Neurologic Lesion. *J Vet Sci Technol.* 2016;07:1-6.
172. Manzoor S, Jamil A. Canine Parvovirus Associated with Bloody Diarrhea in Labrador retriever. *Res J Vet Pract.* 2013;1(3):34-35.
173. Beek JF, Kaaijk EM, Van Veen F Der, et al. Interstitial laser treatment of the ovary: An experimental study in cows. *Lasers Surg Med.* 1996;18:34-38.
174. Van MDC, St. JG, Vestweber J. Flotation therapy for downer cows. *Kansas Agric Exp Stn Res Reports.* 1996;(2):38-41.
175. Canido CAF, Iburguchi JI, López EH. Infiltración del niervo ciático con corticosteroides en vacas caídas: una técnica sencilla para clínicos de campo. *Albéitar.* 2019;228:12-16.
176. Popesko P. *Atlas de Anatomia Topográfica Dos Animais Domésticos, Volume 1.*; 1997.
177. Photobiomodulation Therapy - How Does Photobiomodulation Work. Acedido no dia 10/08/2020 em: <https://healthjade.com/photobiomodulation/>.
178. Budras K-D, Habel RE. Bovine Anatomy, An Illustrated Text, First Edition. In: *Cap. 8 "Pelvic Cavity and Inguinal Region, Including Urinary and Genital Organs."* Vol 53. ; 2008:84,85.
179. Zanolari P, Monnard R, Hirsbrunner G. Lifting techniques in bovine recumbency. *SAT.* 2019:619-625.