

**ALICE CRITTI**

**Técnica de Compressão Fria Pneumática  
Intermitente: Aplicação na reabilitação de cães e  
gatos politraumatizados ou após cirurgia**

**Orientador:** João Filipe Requicha

**Coorientadora:** Ângela Martins

**Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias**

**Faculdade de Medicina Veterinária**

**Lisboa**

**2015**



**ALICE CRITTI**

**Técnica de Compressão Fria Pneumática  
Intermitente: Aplicação na reabilitação de cães e  
gatos politraumatizados ou após cirurgia**

Dissertação para obtenção do Grau de  
Mestre em Medicina Veterinária no curso de  
Mestrado Integrado em Medicina Veterinária  
conferido pela Universidade Lusófona de  
Humanidades e Tecnologia

Orientador: João Filipe Requicha

Coorientadora: Ângela Martins

Arguente: Isabel Dias

Presidente: Laurentina Pedroso

**Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias**

**Faculdade de Medicina Veterinária**

**Lisboa**

**2015**



*Para a Scotty*



## Agradecimentos

À Professora Doutora Laurentina Pedroso, Diretora do curso de Medicina Veterinária da Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias, por toda a disponibilidade prestada durante todo o curso.

Ao Professor Doutor João Requicha, por ter aceitado ser o meu Orientador. Um muito obrigado também, pela sua paciência e atenção quanto às minhas dúvidas e questões relacionadas com a Dissertação e por todo o apoio e disponibilidade prestado.

À Dra. Ângela Martins, minha Coorientadora, por todos os conhecimentos transmitidos na área de Medicina Veterinária e por me ter convidado fazer parte deste projeto inovador. Obrigada por tudo.

A toda a equipa do Hospital Veterinário da Arrábida por toda a paciência para esclarecerem as minhas dúvidas e pelo bom ambiente. Todos tiveram um papel determinante na minha formação.

Às minhas colegas de estágio Carla, Carolina; Filipa Gonçalves, Inês Nunes, Filipa Monteiro e Patrícia pela amizade, carinho e todo o apoio que me deram.

À Cláudia, pela incansável ajuda na realização da parte estatística desta dissertação de mestrado.

A todos os amigos, por me acompanharem nesta fase tão difícil da minha vida e por terem sempre uma palavra amiga.

Ao meu irmão e a minha cunhada. Mano, obrigada por me aturares há 27 anos e por estares sempre presente em todos os momentos da minha vida.

E por fim, mas o mais importante, o meu namorado Daniel. Obrigada por cada sorriso, por cada abraço, pelo ombro sempre pronto para eu chorar, por todo o apoio que sempre me prestou e por nunca me deixar desistir. Pela paciência que teve para me aturar nos dias difíceis e sobretudo por toda a estima, respeito, boa disposição e sensatez com que me aconselhou e conduziu até à meta final. Obrigada.



## Resumo

A Reabilitação na Medicina Veterinária é uma área de especialidade que tem evoluído de forma exponencial nos últimos anos, em grande parte devido ao enorme sucesso quando aplicada em animais de competição e que se estendeu até aos animais de companhia. A Técnica de Compressão Fria Pneumática Intermitente surge com a evolução e combinação de várias técnicas de reabilitação como a crioterapia e a compressão fria. Esta técnica permite agregar um conjunto de métodos de reabilitação numa única máquina, porque permite ajustar parâmetros de operação, tais como a temperatura, a pressão e a duração da terapia, simplificando o processo de tratamento e poupando recursos a quem a executa.

O objetivo principal deste estudo foi o de aplicar a Técnica de Compressão Fria Pneumática Intermitente em cães e gatos intervencionados cirurgicamente ou em animais politraumatizados de forma a conseguir acelerar o processo de recuperação dos mesmos e obter as condições necessárias para poderem realizar exercícios de reabilitação e, conseqüentemente diminuir a sua taxa de morbilidade. Como objetivos secundários, pretendeu-se comparar a eficácia destas terapias em diferentes áreas da Medicina Veterinária, como a Ortopédica, Cirúrgica, Neurológica e Urgência.

Este estudo foi realizado no Hospital Veterinário da Arrábida, no período de setembro de 2014 até janeiro de 2015. A população estudada foi constituída por 61 animais, cães e gatos, dos quais 33 casos foram tratados com recurso à Técnica de Compressão Fria Pneumática Intermitente e 28 com recurso à técnica de crioterapia.

Neste trabalho, foi possível observar que a Técnica de Compressão Fria Pneumática Intermitente consegue reduzir eficazmente o grau de dor e edemas. Após comparação com a crioterapia, em animais em situação de Urgência e em doentes de Ortopedia, o grau de dor é diminuído com mais eficácia assim como os dias de internamento. As áreas de Cirurgia e Neurologia também apresentaram melhorias.

A TCFPI permite uma recuperação mais rápida diminuindo os dias de internamento e, por conseguinte, a taxa de morbilidade dos animais.

**Palavras-chave:** Técnica de Compressão Fria Pneumática Intermitente, Reabilitação, Crioterapia, Pós-operatório, Politraumatizados, Cão, Gato, Dor, Edema



## Abstract

Veterinary Rehabilitation has greatly evolved in the last years mostly due to the enormous success in competition and sports animals and has expanded to pet animals. Cold Intermittent Pneumatic Compression Technique is the result of the evolution and combination of several rehabilitation techniques such as cryotherapy and cold compression. This technique allows combining a set of different Rehabilitation techniques in one machine since operation parameters as temperature, pressure and therapy duration are customizable, making the whole treatment process shorter and easier.

This study main objective is the appliance of Cold Intermittent Pneumatic Compression Technique in dogs and cats submitted to surgical procedures or multiple trauma patients, in order to accomplish faster recovery results to achieve the required physical conditions to initiate the rehabilitation process and thus decreasing the morbidity rate. As secondary objective, a comparison between these techniques was made for four distinctive fields of Veterinary Medicine, as Orthopedics, Surgery, Neurology and Emergency.

This study took place in Hospital Veterinário da Arrábida between September 2014 and January 2015. 61 animals were chosen for the study sample, dogs and cats, divided into 33 patients who were treated using Cold Intermittent Pneumatic Compression Technique and 28 patients who were treated using cryotherapy.

This project revealed that Cold Intermittent Pneumatic Compression Technique can decrease pain effectively and reduce swelling. From the cryotherapy comparison it is clear that, animals in emergency and orthopedic patients, using this technique have greatly decreased the pain and the days of hospitalization. The other Veterinary fields such as Surgery and Neurology show good outcome as well.

TCFPI achieves a faster recovery for the patient and decreases the hospitalization days and, therefore, reduce the animals' morbidity rate.

**Keywords:** Cold Intermittent Pneumatic Compression Technic, Rehabilitation, Cryotherapy, Postoperative, Multiple Trauma, Dog, Cat, Pain Management, Swelling



# Índice

|                                                          |           |
|----------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Agradecimentos .....</b>                              | <b>5</b>  |
| <b>Resumo .....</b>                                      | <b>7</b>  |
| <b>Abstract.....</b>                                     | <b>9</b>  |
| <b>Índice.....</b>                                       | <b>11</b> |
| <b>Índice de Figuras .....</b>                           | <b>17</b> |
| <b>Índice de Tabelas.....</b>                            | <b>11</b> |
| <b>Índice de Gráficos .....</b>                          | <b>17</b> |
| <b>Lista de Abreviaturas .....</b>                       | <b>21</b> |
| <b>I. Introdução .....</b>                               | <b>25</b> |
| 1. Atividade neuromuscular .....                         | 25        |
| 1.1. Fisiologia do músculo .....                         | 25        |
| 1.2. Fuso muscular .....                                 | 26        |
| 1.3. Enervação muscular .....                            | 27        |
| 1.4. Unidade motora .....                                | 28        |
| 1.5. Reflexos proprioceptivos.....                       | 29        |
| 2. Dor .....                                             | 31        |
| 2.1. Técnicas de reabilitação para controlo da dor ..... | 32        |
| 3. Aplicação do frio na Medicina de Reabilitação .....   | 35        |
| 3.1. Fisiologia do frio.....                             | 35        |

|            |                                                                              |           |
|------------|------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 3.2.       | Efeitos terapêuticos do frio.....                                            | 36        |
| 3.3.       | Crioterapia .....                                                            | 39        |
| 4.         | Aplicação da compressão em Medicina de Reabilitação.....                     | 42        |
| 4.1.       | Técnica de Repouso, Gelo, Compressão e Elevação .....                        | 43        |
| 4.2.       | Técnica de Compressão Fria .....                                             | 44        |
| 5.         | Técnica de Compressão Fria Pneumática Intermitente .....                     | 45        |
| 5.1.       | Benefícios da Técnica de Compressão Fria Pneumática Intermitente .....       | 47        |
| 5.2.       | Contraindicações da Técnica de Compressão Fria Pneumática Intermitente ..... | 48        |
| 6.         | Objetivos.....                                                               | 49        |
| <b>II.</b> | <b>Materiais e Métodos .....</b>                                             | <b>51</b> |
| 1.         | Critérios de seleção dos casos clínicos .....                                | 51        |
| 2.         | Abordagem geral aos animais em estudo .....                                  | 57        |
| 2.1.       | Triagem realizada pelo Enfermeiro Veterinário .....                          | 57        |
| 2.2.       | Triagem realizada pelo Médico Veterinário .....                              | 57        |
| 2.3.       | Classificação dos doentes segundo a avaliação dos parâmetros vitais .....    | 58        |
| 2.4.       | Meios complementares de diagnóstico utilizados nos animais em estudo .....   | 59        |
| 3.         | Protocolo de abordagem após estabilização.....                               | 60        |
| 4.         | Procedimentos pré-cirúrgicos gerais.....                                     | 61        |

|                                                                     |           |
|---------------------------------------------------------------------|-----------|
| 5. Maneio da dor .....                                              | 63        |
| 5.1. Electroestimulação.....                                        | 63        |
| 5.2. LASER.....                                                     | 63        |
| 5.3. Aplicação de massagem .....                                    | 63        |
| 6. Cinesioterapia.....                                              | 70        |
| 6.1. Hidroterapia .....                                             | 66        |
| 6.2. Passadeira terrestre.....                                      | 67        |
| 7. Aplicação da Técnica de Compressão Fria Pneumática Intermitente. | 68        |
| 7.1. Protocolo de aplicação da TCFPI.....                           | 70        |
| 8. Monitorização dos animais em reabilitação.....                   | 72        |
| 8.1. Avaliação do grau de dor .....                                 | 72        |
| 8.2. Avaliação do grau de claudicação.....                          | 73        |
| 8.3. Avaliação dos edemas da massa muscular .....                   | 73        |
| 9. Análise estatística.....                                         | 75        |
| <b>III. Resultados .....</b>                                        | <b>77</b> |
| 1. Caracterização da população de animais estudada.....             | 77        |
| 1.1. Espécie.....                                                   | 77        |
| 1.2. Raça .....                                                     | 78        |
| 1.3. Sexo .....                                                     | 79        |
| 1.4. Idade.....                                                     | 79        |
| 2. Resultados da monitorização dos animais estudados.....           | 80        |

---

|            |                                                                                                       |           |
|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 2.1.       | Avaliação do grau de dor .....                                                                        | 80        |
| 2.2.       | Avaliação do grau de claudicação.....                                                                 | 83        |
| 2.3.       | Avaliação de edemas da massa muscular .....                                                           | 84        |
| 3.         | Comparação da TCFPI e de crioterapia em relação aos dias de internamento .....                        | 85        |
| 3.1.       | Dias de internamento em relação ao tratamento aplicado em função da Área de Medicina Veterinária..... | 85        |
| 4.         | Comparação da TCFPI e de crioterapia em relação ao grau de dor ..                                     | 86        |
| 4.1.       | Grau de dor em função da Área de Medicina Veterinária...                                              | 86        |
| 4.2.       | Grau de dor em função das terapias de reabilitação complementares.....                                | 88        |
| <b>IV.</b> | <b>Discussão .....</b>                                                                                | <b>91</b> |
| <b>V.</b>  | <b>Conclusão .....</b>                                                                                | <b>95</b> |
|            | <b>Bibliografia.....</b>                                                                              | <b>97</b> |
|            | <b>Anexos .....</b>                                                                                   | <b>I</b>  |

## Índice de Tabelas

|                                                                                                                                  |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabela 1 – Critérios de diferenciação entre lesões num NMI e NMS .....                                                           | 28 |
| Tabela 2 - Indicadores comportamentais comuns de dor em animais de companhia.....                                                | 32 |
| Tabela 3 - Vantagens e as desvantagens da massagem com gelo .....                                                                | 41 |
| Tabela 4 - Vantagens e desvantagens das bolsas de gelo/ compressas frias .                                                       | 42 |
| Tabela 5 – Vantagens e desvantagens da compressão fria .....                                                                     | 44 |
| Tabela 6 - Comparação da Técnica de Compressão Fria Pneumática Intermitente (TCFPI), da compressão fria (CF) e crioterapia.....  | 48 |
| Tabela 7 – Informação sobre os doentes que foram sujeitos à Técnica de Compressão Fria Pneumática Intermitente.....              | 53 |
| Tabela 8 - Informação sobre os doentes que foram sujeitos à técnica de crioterapia.....                                          | 55 |
| Tabela 9 - Esquema de triagem .....                                                                                              | 57 |
| Tabela 10 - Triagem durante a anamnese.....                                                                                      | 58 |
| Tabela 11 - Avaliação dos sistemas vitais ABCDE .....                                                                            | 59 |
| Tabela 12 – Abordagem diagnóstica realizada antes da avaliação imagiológica .....                                                | 60 |
| Tabela 13 - Procedimentos pré-cirúrgicos realizados .....                                                                        | 62 |
| Tabela 14 - Terapias para manejo da dor aplicadas nos doentes sujeitos a Técnica de Compressão Fria Pneumática Intermitente..... | 65 |
| Tabela 15- Terapias para o manejo da dor aplicadas em doentes sujeitos a crioterapia.....                                        | 65 |

|                                                                                                                                      |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Tabela 16 - Protocolo utilizado em cada doente na Técnica de Compressão Fria Pneumática Intermitente .....                           | 71  |
| Tabela 17 - Escala de grau de claudicação .....                                                                                      | 73  |
| Tabela 18 – Avaliação do grau de dor nos doentes em que foi aplicada a Técnica de Compressão Fria Pneumática Intermitente .....      | 81  |
| Tabela 19 - Avaliação do grau de dor nos doentes em que foi aplicada a técnica de crioterapia.....                                   | 82  |
| Tabela 20 - Avaliação do grau de claudicação dos animais em que se aplicou a Técnica de Compressão Fria Pneumática Intermitente..... | 83  |
| Tabela 21 - Avaliação do grau de claudicação nos doentes em que se aplicou a crioterapia.....                                        | 84  |
| Tabela 22- Medição dos edemas nos doentes em que se aplicou a Técnica de Compressão Fria Pneumática Intermitente .....               | 84  |
| Tabela 23 - Medição dos edemas nos doentes em que se aplicou a Crioterapia .....                                                     | 85  |
| Tabela 24 - Parâmetros vitais normais de cão e gato .....                                                                            | I   |
| Tabela 25 - Escala composta de Dor de Glasgow .....                                                                                  | II  |
| Tabela 26 - Escala de Glasgow (abreviada) .....                                                                                      | III |

## Índice de Figuras

|                                                                                               |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 1- Esquema da organização do músculo .....                                             | 25 |
| Figura 2 - Esquema da estrutura do fuso muscular .....                                        | 26 |
| Figura 3- Reflexo miotático .....                                                             | 30 |
| Figura 4 - Aplicação de electroestimulação (NMES) no cão .....                                | 33 |
| Figura 5 – Aplicação de LASER no cão .....                                                    | 33 |
| Figura 6 - Massagem de relaxamento .....                                                      | 34 |
| Figura 7 - Massagem com copo de gelo .....                                                    | 40 |
| Figura 8 - Bolsas frias .....                                                                 | 41 |
| Figura 9 - Funcionamento da manga da Técnica de Compressão Fria Pneumática Intermitente ..... | 46 |
| Figura 10 - Relação área/ temperatura para as técnicas de crioterapia, CF e TCFPI .....       | 47 |
| Figura 13 - Componentes da GameReady .....                                                    | 68 |
| Figura 14 - Sala da Técnica de Compressão Fria Pneumática Intermitente ....                   | 69 |
| Figura 15 - Ligação da mangueira e cabo de alimentação ao dispositivo de controlo.....        | 69 |
| Figura 16 - Programa da temperatura, pressão e intervalo de tempo .....                       | 70 |
| Figura 11 - Exercícios na passadeira aquática (Hidroterapia) .....                            | 66 |
| Figura 12 - Exercício na passadeira terrestre .....                                           | 67 |
| Figura 17 - Medição da massa muscular com auxílio do girthometro .....                        | 74 |

|                                                                        |    |
|------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 18 - Medição da massa muscular com auxílio do guithometro ..... | 74 |
|------------------------------------------------------------------------|----|

## Índice de Gráficos

|                                                                                                                                            |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Gráfico 1 Distribuição das espécies dos doentes sujeitos a Técnica de Compressão Fria Pneumática intermitente .....                        | 77 |
| Gráfico 2 - Distribuição das espécies dos doentes sujeitos a crioterapia .....                                                             | 77 |
| Gráfico 3 - Distribuição da raça dos doentes sujeitos a Técnica de Compressão Fria Pneumática Intermitente .....                           | 78 |
| Gráfico 4 - Distribuição das raças dos doentes sujeitos a crioterapia .....                                                                | 78 |
| Gráfico 5 - Distribuição do sexo dos doentes sujeitos a Técnica de Compressão Fria Pneumática Intermitente .....                           | 79 |
| Gráfico 6 - Distribuição do sexo dos doentes sujeitos a crioterapia .....                                                                  | 79 |
| Gráfico 7 - Idades dos doentes sujeitos a Técnica de Compressão Fria Pneumática Intermitente.....                                          | 80 |
| Gráfico 8 - Idades dos doentes sujeitos a crioterapia .....                                                                                | 80 |
| Gráfico 9 - Evolução do grau de dor em casos ortopédicos sujeitos à Técnica de Compressão Fria Pneumática Intermitente e crioterapia.....  | 87 |
| Gráfico 10 - Evolução do grau de dor em casos de urgência sujeitos à Técnica de Compressão Fria Pneumática Intermitente e crioterapia..... | 88 |



## Lista de Abreviaturas

ABCDE – Via área, respiração, circulação e sistema cardiovascular, consciência, exame do doente (do Inglês: *A: Airway, arterial bleeding, B: Breathing, C: Cardiovascular, circulation, consciousness, D: Drugs, E: Electrocardiogram, echography*)

ACh – Acetilcolina

ACRASPLAN – Via aérea, circulação/cardiovascular, respiração, abdômen,/analgésicos, coluna, pélvis, membros, artérias, e veias, nervos e sistema neurológico (do Inglês: *Airway, circulation/cardiovascular, breathing, abdomen/analgesics, spine, pelvis, limb, arteries and veins, nerves and neurologic*)

AMPLE – Alergias, medicação, história passada, eventos (do Inglês: *Allergies, medications, past history, last, events*)

AMVC – Área de Medicina Veterinária Cirúrgica

AMVN – Área de Medicina Veterinária Neurológica

AMVO – Área de Medicina Veterinária Ortopédica

AMVU – Área de Medicina Veterinária de Urgência

CAM – Concentração alveolar mínima

CPI - Compressão Pneumática Intermitente

ECG – Eletrocardiograma

EMS – Estimulação elétrica muscular

FR – Frequência respiratória

FC – Frequência cardíaca

ECDG – Escala Composta de Dor de Glasgow (do Inglês: *Glasgow Composite Measure Pain Scale*)

Hct – Hematócrito

HVA – Hospital Veterinário da Arrábida

IASP – Associação Internacional para o Estudo da Dor (do Inglês: *International Association for the Study of Pain*)

IM - Intramuscular

IO – Intraóssea

IV - Intravenoso

LASER – Amplificação da luz por emissão estimulada de radiação (do Inglês: *Light application stimulated emission of radiation*)

MPD – Membro pélvico direito

MPE – Membro pélvico esquerdo

MTD – Membro torácico direito

MTE – Membro torácico esquerdo

NMES – Estimulação elétrica neuromuscular

NMI – Neurónio motor inferior

NMI $\alpha$  – Neurónio motor inferior alfa

NMI $\gamma$  - Neurónio motor inferior gama

MM – Membrana mucosa

NMS – Neurónio motor superior

OTG – Órgão Tendioso de Golgi

PAD – Pressão arterial diastólica

PAM – Pressão arterial média

PAS – Pressão arterial sistólica

PT – Proteínas totais

RICE – Repouso, gelo, compressão e elevação (do Inglês: *Rest, ice, compression, elevation*)

SC - Subcutânea

SNC – Sistema nervoso central

SNP – Sistema nervoso periférico

SRD – Sem raça definida

TCFPI – Técnica de Compressão Fria Pneumática Intermitente

TRC – Tempo de repleção capilar

TENS - Estimulação elétrica nervosa cutânea (do Inglês: *Transcutaneous electrical nerve stimulation*)



# I. Introdução

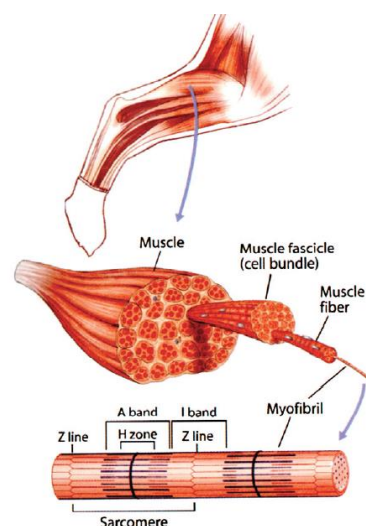
A Medicina Veterinária e as suas Especialidades, como por exemplo, a Medicina de Reabilitação, têm apresentado enormes avanços ao longo das últimas décadas (Sherman, *et al.* 2013). A Reabilitação tem como objetivo potenciar a recuperação física do doente, utilizando, não apenas meios clínicos e farmacológicos, mas também recursos físicos, ocupacionais e cinesiológicos. A avaliação clínica da incapacidade é importante, pois através dela podemos determinar a capacidade funcional do animal (Zink & Dyke 2013).

A Medicina de Reabilitação nos animais de companhia surgiu, inicialmente, como uma adaptação das técnicas utilizadas na Reabilitação Humana aplicada principalmente em cavalos. Ao longo dos anos, estas técnicas passaram a ser estudadas e utilizadas em outros animais domésticos, como os cães e os gatos (Zink & Dyke 2013). Para desempenho desta especialidade é essencial reconhecer não apenas os conceitos relacionados com a dor e com a atividade neuromuscular, mas também as principais aplicações destas terapias.

## 1. Atividade neuromuscular

### 1.1. Fisiologia do músculo

Os músculos esqueléticos são extensíveis e elásticos e podem excitar-se. As fibras musculares são constituídas por miofibrilhas, dispostas paralelamente e constituídas por quatro proteínas principais: actina, miosina, tropomiosina, troponina e outras proteínas dispostas em sarcómeros como representado na Figura 1 (Randall, *et al.* 2000, Junqueira, *et al.* 2013, Millis, *et al.* 2014). Para que haja contração do músculo, o cálcio tem que se ligar à troponina. A excitação de um músculo é desencadeada pela ligação de acetilcolina (ACh), pois quando o neurónio motor inferior (NMI) liberta esse neurotransmissor vai haver uma ligação dos recetores ao sarcolema. Essa ligação provoca a despolarização local da membrana da célula muscular, estimulando o potencial de ação a propagar-se ao longo dos túbulos T, provocando libertação de cálcio pelo retículo sarcoplasmático, originando contração muscular (Randall, *et al.* 2000, Klein 2013, Millis & Levine 2014).



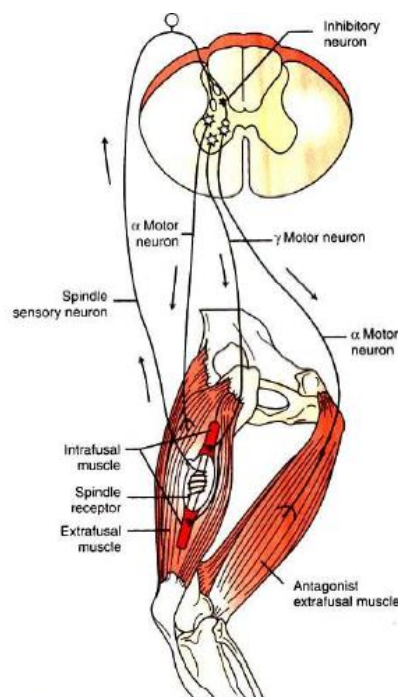
**Figura 1- Esquema da organização do músculo (adaptado de Zink, *et al.* 2013)**

## 1.2. Fuso muscular

Os fusos musculares, dispostos em paralelo às fibras musculares que se contraem e que fornecem informação sobre o comprimento do músculo, são recetores sensoriais proprioceptivos espalhados por todo o tecido muscular e detetam o estiramento muscular promovendo a informação sensorial para o sistema nervoso central (SNC). Estes são compostos por feixes de fibras musculares intrafusais especializadas, contidas dentro de uma cápsula e innervadas pelo neurónio motor inferior gama (NMI $\gamma$ ) nas duas extremidades do fuso e ligadas funcionalmente a ambos os tendões, através do tecido conjuntivo do músculo (Reece 2006, Junqueira & Carneiro 2013).

As fibras musculares que promovem o encurtamento físico do músculo são chamadas de fibras musculares extrafusais que se dispõem paralelamente às fibras musculares intrafusais e estendem-se por todo o comprimento do músculo, desde do tendão de origem até ao tendão de inserção. As fibras musculares extrafusais são innervadas pelos neurónios motores inferiores alfa (NMI $\alpha$ ) (Klein 2013, DeLahunta, *et al.* 2015).

O processo de excitação do fuso muscular ocorre quando um estímulo de alongamento é aplicado. Pode ser excitado de duas maneiras diferentes: terminações nervosas primárias pelo estiramento de todo o músculo e terminações nervosas secundárias pela contração das porções terminais das fibras musculares intrafusais. As terminações primárias respondem tanto ao grau de alongamento muscular como ao ritmo de alongamento (fase dinâmica). As terminações secundárias respondem somente ao grau de alongamento (fase estática). Quando um músculo é estirado, ambas as terminações aumentam a frequência de despolarização e quando o músculo relaxa, as terminações diminuem essa frequência (Thomson, *et al.* 2012). Na Figura 2 está ilustrado o esquema da estrutura do fuso muscular.



**Figura 2 - Esquema da estrutura do fuso muscular (adaptado de Cunningham & Klein 2013)**

### **1.3. Enervação muscular**

A maioria dos animais que possuem problemas a nível neurológico apresentam alguma anormalidade de postura ou de locomoção. Desta forma, é importante definir se a lesão do doente está localizada nos NMI ou nos neurónios motores superiores (NMS) (Behr, *et al.* 2012, DeLahunta, *et al.* 2015).

#### **1.3.1. Neurónios motores superior e inferior**

O NMS é qualquer neurónio eferente que tem origem no cérebro e efetua as suas sinapses diretamente através de interneurónios com NMI, estimulando ou inibindo a sua atividade (Dewey 2006, Reece 2006). O seu corpo celular reside essencialmente no tronco cerebral, podendo estar situado também no córtex cerebral ou no núcleo basal (Behr & Green 2012, Klein 2013, Sherman, *et al.* 2013, DeLahunta, *et al.* 2015). O NMS é responsável por iniciar e conservar movimentos normais e o tónus dos músculos extensores (Behr & Green 2012, Sherman, *et al.* 2013).

O NMI é um neurónio eferente cujo corpo celular e dendrites localizam-se no SNC, fazendo conexão com a junção neuromuscular que é a junção entre a parte terminal de um axónio motor com uma placa motora, onde se dá o encontro entre o nervo e o músculo, permitindo desencadear a contração muscular. Os seus axónios são projetados para o sistema nervoso periférico (SNP) através dos nervos cranianos ou espinhais para fazer sinapse com as fibras musculares extrafusais (Klein 2013). O NMI origina a marcha, mantendo o peso corporal e a postura (Behr & Green 2012, Sherman, *et al.* 2013).

A Tabela 1 resume as consequências das lesões de um NMS ou NMI.

**Tabela 1 – Critérios de diferenciação entre lesões num NMI e NMS (adaptado de Behr & Green 2012)**

| <b>Critério</b>                          | <b>NMI</b>                                                                          | <b>NMS</b>                                                                                                                        |
|------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Postura</b>                           | Dificuldade em suportar o peso<br>Agachamento por flexão exagerada das articulações | Frequentemente normal (exceto se o animal estiver paralisado). Membros com posições anormais (arqueado, abdução, adução, cruzado) |
| <b>Marcha</b>                            | Passos curtos. Tendência entrar em colapso                                          | Passos atáxicos e rígidos com atrasos na prostração do membro                                                                     |
| <b>Função Motora</b>                     | Paresia/paralisia flácida                                                           | Paresia/paralisia espástica                                                                                                       |
| <b>Reflexos segmentais</b>               | Diminuído/ausente                                                                   | Normal/aumentado                                                                                                                  |
| <b>Tónus muscular em descanso</b>        | Resistência diminuída                                                               | Resistência ligeira                                                                                                               |
| <b>Flexão/Extensão passiva do membro</b> | Resistência diminuída                                                               | Resistência ligeira                                                                                                               |
| <b>Atrofia muscular</b>                  | Atrofia neurogénica precoce/grave                                                   | Atrofia por desuso moderado/tardio                                                                                                |

### **1.3.2. A coativação Alfa–Gama**

Na maioria dos movimentos, os sistemas de NMI $\alpha$  e NMII $\gamma$  funcionam em simultâneo e esse processo designa-se coativação alfa ( $\alpha$ )–gama ( $\gamma$ ). O seu objetivo é manter a extensão sobre a região central das fibras musculares intrafusais do fuso muscular quando o músculo se encontra ativamente contraído. A coativação alfa ( $\alpha$ ) – gama ( $\gamma$ ) é importante porque muitas fontes de estimulação a NMI $\alpha$  possuem vias colaterais que projetam os NMII $\gamma$  e esses neurónios, devido ao seu corpo celular pequeno, necessitam de uma menor excitação para atingir o limiar dos neurónios motores, o que leva a um tónus muscular correto e um impulso proprioceptivo contínuo para o encéfalo, auxiliando na postura e na marcha. Através deste processo é obtido um tónus muscular apropriado essencial para a postura e os movimentos normais (Thomson & Hahn 2012).

## **1.4. Unidade motora**

O sistema motor transforma a informação neuronal em energia física, logo todo o movimento é o resultado da contração de milhares de fibras musculares extrafusais ativadas na unidade motora (Reece 2006, Dewey 2006, Lundy-Ekman 2008, Thomson & Hahn 2012, Klein 2013). As unidades motoras são divididas em contração lenta ou contração rápida, dependendo da rapidez de contração muscular em resposta a um único estímulo elétrico. Os NMI $\alpha$  com diâmetro pequeno e condução lenta inervam as fibras musculares de contração

lenta e os NMI $\alpha$  com diâmetro grande e condução rápida inervam as fibras musculares de contração rápida. Assim sendo, na maioria dos movimentos, as fibras musculares de contração lenta são ativadas em primeiro lugar, porque os corpos celulares desses neurónios despolarizam-se antes dos corpos celulares dos NMI $\alpha$  com condução rápida (Junqueira & Carneiro 2013, Millis & Levine 2014).

## **1.5. Reflexos propriocetivos**

O reflexo é definido como uma resposta involuntária do sistema nervoso, consciente ou não, a um estímulo. O arco reflexo é uma via nervosa e é fundamental para a fisiologia da postura e da locomoção (Reece 2006, Thomson & Hahn 2012, Klein 2013).

Os arcos reflexos estão em toda a parte do sistema nervoso e são a base para muitas respostas subconscientes de um animal no seu ambiente. É importante conhecer a anatomia geral, a fisiologia e a resposta clínica normal espectável para os reflexos usuais, para se efetuar um exame neurológico correto (DeLahunta, *et al.* 2015). Os recetores que existem no arco reflexo convertem a energia em potencial de ação que se propagam por um nervo sensorial (nervo aferente). Estes nervos conduzem o potencial de ação do recetor para o SNC e penetram na medula espinal através das raízes dorsais. O nervo motor (nervo eferente) conduz o potencial de ação do SNC para o órgão-alvo (efetor) que causa a resposta reflexa. Os nervos motores saem da medula espinal através das raízes ventrais (Thomson & Hahn 2012).

### 1.5.1. Reflexo miotático

O reflexo miotático (Figura 3) também pode ser designado de reflexo de estiramento, porque é iniciado por um estiramento do musculoesquelético. Charles Scott Sherrington foi o primeiro a perceber que, quando um músculo é estirado, ele tende a reagir, contraindo-se. Ao longo de vários estudos, descobriram que a descarga das fibras nervosas aferentes tipo Ia no SNC fazem sinapse com o NML $\alpha$ , estimulando as fibras musculares extrafusais, levando a contração muscular e consequente diminuição do estiramento do fuso muscular. Estão ainda relacionadas com o comprimento do músculo, ou seja, à medida que o músculo é estirado, a descarga aumenta e quando o músculo encurta e torna-se flácido, a descarga diminui (Lorenz, *et al.* 2011, Thomson & Hahn 2012, DeLahunta, *et al.* 2015).

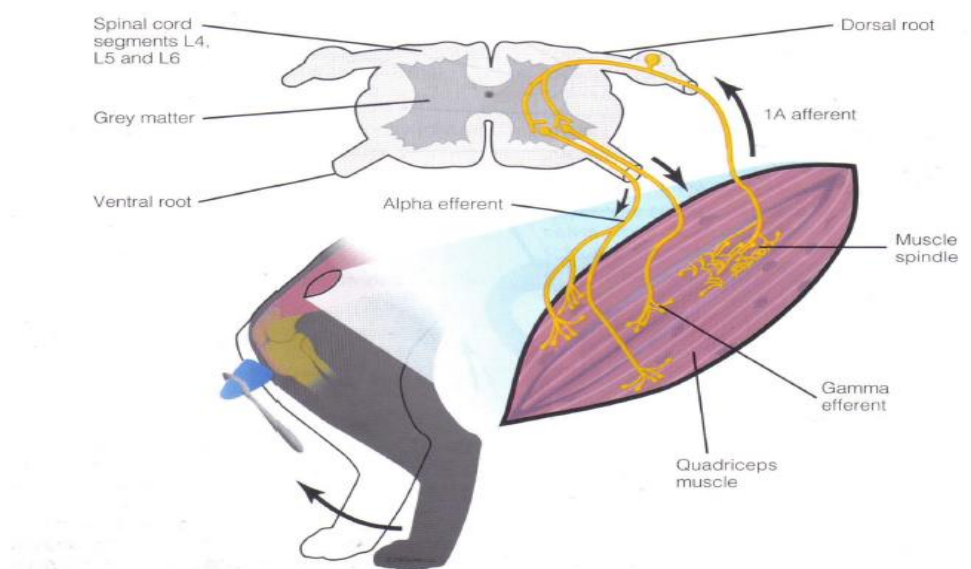


Figura 3- Reflexo miotático (adaptado de Sherman, *et al.* 2013)

### 1.5.2. Reflexos do órgão tendinoso de Golgi

O órgão tendinoso de Golgi (OTG) é um recetor sensorial propriocetivo que está localizado nas inserções das fibras musculares com os tendões dos músculos esqueléticos, que atuam como um sensor de tensão, quando há contração das fibras musculares extrafusais (Junqueira & Carneiro 2013). Estas fibras vão causar um encurtamento muscular e um aumento da tensão do próprio tendão. As informações são transmitidas na medula espinhal por fibras nervosas aferentes tipo Ib as quais estabelecem sinapses com os interneurónios no corno ventral (Reece 2006, DeLahunta, *et al.* 2015).

Os fusos musculares e o OTG apresentam diferentes tipos de informação. Os fusos estão dispostos em paralelo com as fibras musculares extrafusais e detetam o movimento relativo dos músculos, enquanto que no OTG as fibras estão em série e detetam a tensão muscular. É esta diferença anatômica que distingue os tipos de informação que esses dois recetores fornecem à medula espinal, ou seja, as fibras nervosas aferentes tipo Ia do fuso informam o comprimento do músculo, enquanto as fibras nervosas aferentes tipo Ib do OTG informam a tensão muscular (Thomson & Hahn 2012, Klein 2013, DeLahunta, *et al.* 2015).

## 2. Dor

A Associação Internacional para o Estudo da Dor (do Inglês: *International Association for the Study of Pain* - IASP) define dor como experiência sensorial e emocional desagradável associada a uma lesão potencial ou real (IASP 2015). Apesar esta definição ser aplicada em Medicina Humana, é também usada como referência para a dor animal (Murrell, *et al.* 2008, Thomson & Hahn 2012). A definição de dor, no passado, era controversa, devido ao facto de, durante séculos, os filósofos defenderem que os animais não sentem dor e que eram incapazes de raciocinar e como tal não tinham a percepção da dor. No entanto, com os estudos comparativos de neuroanatomia humana e animal, chegou-se à conclusão que todos os animais têm elementos neuroanatômicos e neurofarmacológicos necessários à transmissão, percepção e resposta a um estímulo nociceptivo (McMillan 2012).

Os sinais clínicos de dor mais encontrados pelo médico veterinário são, normalmente, associados à inflamação de estruturas músculoesqueléticas ou neurológicas causadas por traumatismo ou doença degenerativa. De forma a realizar uma boa reabilitação, a dor tem que ser corretamente reconhecida, sendo necessário aprender a reconhecer os sinais de dor que envolvem respostas fisiológicas e comportamentais (Murrell 2008, Salazar 2012). Existem indicadores comportamentais de dor no animal que estão descritos na Tabela 2 (Fragó 2010, McMillan 2012, Salazar 2012).

**Tabela 2 - Indicadores comportamentais comuns de dor em animais de companhia (adaptado de Fragió 2010, McMillan 2012, Salazar 2012)**

|                    |                                                                                                                                                     |
|--------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Postura</b>     | Encolhido ou curvado sobre o abdómen                                                                                                                |
|                    | Senta-se ou deita-se numa posição anormal                                                                                                           |
|                    | Parece estático                                                                                                                                     |
|                    | Pescoço estendido                                                                                                                                   |
|                    | Existem posturas particulares em gatos, como por exemplo, o arqueamento da coluna, a cabeça baixa, os olhos semicerrados e estão sempre escondidos. |
| <b>Marcha</b>      | Rígida                                                                                                                                              |
|                    | Não apoia o peso sobre o membro afetado.                                                                                                            |
|                    | Claudicação                                                                                                                                         |
| <b>Movimento</b>   | Agitado                                                                                                                                             |
|                    | Movimento em círculo                                                                                                                                |
| <b>Vocalização</b> | Latidos/miar (intermitente/constante)                                                                                                               |
|                    | Ausente                                                                                                                                             |
| <b>Outros</b>      | Diminuição de interação social                                                                                                                      |
|                    | Submissão                                                                                                                                           |
|                    | Automutilação                                                                                                                                       |
|                    | Diminuição de apetite                                                                                                                               |
|                    | Abanar a cauda ausente                                                                                                                              |
|                    | Posição de orelhas para trás                                                                                                                        |

Em Medicina Veterinária foram ainda desenvolvidas escalas de dor, sendo que o sistema mais rigoroso para avaliar a dor aguda em cães e gatos é a *Escala Composta de Dor de Glasgow* (ECDG) representada na Tabela 25 dos Anexos, a qual é baseada em sinais e na observação do comportamento animal (McMillan 2012).

## **2.1. Técnicas de reabilitação para controlo da dor**

Em Medicina da Reabilitação, existem algumas técnicas usadas para o controlo da dor, de entre as quais a electroestimulação, a aplicação de LASER (do Inglês: *Light Application by Stimulated Emission of Radiation*) classe IV e a massagem, a seguir descritas em detalhe.

### **2.1.1. Electroestimulação**

A electroestimulação tem uma ampla gama de aplicações em reabilitação animal. Existem três tipos de estimulação elétrica, a referir a:

- Estimulação Elétrica Neuromuscular (NMES) que estimula a contração muscular e previne a atrofia muscular (Figura 4);
- Estimulação Elétrica Nervosa cutânea (TENS) que ativa o sistema de controlo neural da dor e tem um efeito analgésico nos músculos, nas articulações e na coluna vertebral
- Estimulação Elétrica Muscular (EMS) que é usada em casos de deservação em que ocorre uma atrofia muscular de origem neurogénica (Behr & Green 2012, Zink & Dyke 2013).



**Figura 4 - Aplicação de electroestimulação (NMES) no cão (fotografia gentilmente cedida pelo HVA)**

### **2.1.2. LASER**

O LASER é uma energia eletromagnética com uma luz monocromática. O LASER é classificado através da sua intensidade e comprimento de onda: LASER classe I, classe II, classe IIIa, classe IIIb e classe IV. O LASER de classe I e II apresentam intensidades bastante baixas, enquanto o LASER de classe III e IV têm uma intensidade mais elevada, em que o LASER classe IV (Figura 5) apresenta uma intensidade superior a 500 mW. Atualmente, em reabilitação animal só se utilizam os LASER classe IIIb e classe IV (Martins 2012, Zink & Dyke 2013, Millis & Levine 2014).



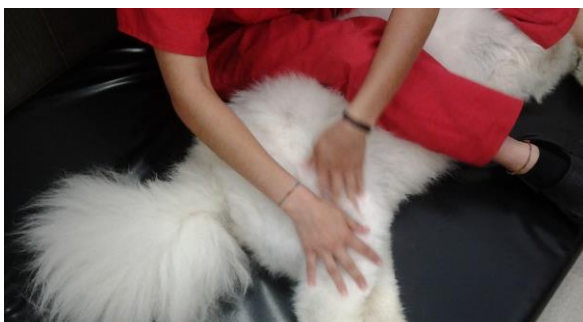
**Figura 5 – Aplicação de LASER no cão (fotografia gentilmente cedida pelo HVA)**

O LASER proporciona analgesia, havendo um aumento sistemático das  $\beta$ -endorfinas, promovendo a redução de pontos de tensão, decorrentes da formação de ácido láctico que

irrita as terminações nervosas dos nervos motores provocando dor (Zink & Dyke 2013, Millis & Levine 2014). Existem também algumas contraindicações para o uso deste método. O LASER não deve ser aplicado diretamente nos olhos, necessitando de proteção por parte do médico veterinário e do doente com óculos de proteção, deve ser evitado o seu uso em neoplasias, dado que aumenta o fluxo sanguíneo e o metabolismo celular e, conseqüentemente, a sua taxa de crescimento e de aparecimento de metástases (Cameron 2009).

### **2.1.3. Massagem**

A aplicação de massagem (Figura 6) tem grande utilidade na reabilitação animal, principalmente, no ciclo dor-espasmo-dor, uma vez que liberta toxinas provocando efeito de relaxamento físico e mental, aumentando o fluxo sanguíneo e aliviando os pontos de tensão (Lindley, *et al.* 2010, Carmichael 2012).



**Figura 6 - Massagem de relaxamento (fotografia gentilmente cedida pelo HVA)**

Existem vários tipos de técnicas de massagem para aplicação na reabilitação. A massagem *stroking* é realizada com uma ou duas mãos de modo unidirecional no sentido proximal para distal. É bastante importante manter o contacto entre as mãos e a zona de massagem para que o doente esteja o mais confortável possível. *Effleurage* é composta por movimentos longos e suaves de forma a estimular a circulação. Outra técnica de massagem é a *Wringing up* que tem a principal função de aumentar a mobilidade muscular e a sua aplicação é feita com as duas mãos a movimentarem-se em sentidos opostos, alternadamente, de forma a empurrar as fibras musculares e produzir vasodilatação. *Kneading* é aplicada com os polegares através de movimentos circulares para a libertação do ácido láctico concentrado em pontos de tensão do músculo e os microespasmos, no tendão de origem e de inserção onde se localiza o OTG. A técnica *Thumbs*, executada com a aplicação

de pressão através dos polegares, possui a mesma função que a técnica *Kneading* e por serem semelhantes, estas podem ser aplicadas de uma forma complementar. A massagem *Friction* tem o objetivo de relaxar músculos e é executada com movimentos oscilatórios das extremidades para o interior do músculo ou exterior do músculo (Pinar 2012, Zink & Dyke 2013, Millis & Levine 2014).

### 3. Aplicação do frio na Medicina de Reabilitação

O frio é um agente térmico usado no tratamento de lesões agudas pois minimiza o processo inflamatório, promovendo analgesia (Moreira, *et al.* 2011, Knobloch, *et al.* 2012, Holwerda, *et al.* 2015).

#### 3.1. Fisiologia do frio

O corpo cede calor quando a sua temperatura é superior à do meio envolvente, e fá-lo de três formas distintas (Halliday, *et al.* 2004):

- Radiação: é um processo físico de troca de calor sobre a forma de ondas eletromagnéticas, sendo que as ondas infravermelhas (IV) têm maior capacidade de transferência de calor;
- Condução: é um mecanismo de transferência de calor direta e que se dá pela excitação molecular entre dois corpos a temperaturas diferentes, em que a energia cinética associada aos movimentos das moléculas equivale ao calor transferido
- Convecção: tal como na condução, a transferência de calor é feita pelos movimentos moleculares com a diferença desta ocorrer entre fluidos, como os líquidos e o ar, ou entre sólidos e fluidos.

O corpo quando entra em contacto com um objeto frio, por estar a uma temperatura superior irá ceder calor por condução até atingir o equilíbrio térmico. A pele quando recebe os primeiros estímulos do frio gera impulsos com uma frequência proporcional à intensidade do estímulo e transmite, pelas vias aferentes sensitivas, até chegar ao encéfalo (Lundy-Ekman 2008).

O centro responsável por controlar a temperatura corporal encontra-se localizado na região pré-ótica do hipotálamo anterior onde possui neurónios sensíveis ao frio. Quando o sangue está com uma temperatura mais diminuída que o normal, ao passar na região pré-

-ótica do hipotálamo anterior, as células que se encontram nesse local serão inibidas ativando o hipotálamo produzindo calor o que leva a um desencadeamento de mecanismos para aumentar a temperatura corporal. Em resposta, ocorre vasoconstrição que faz com que a temperatura da pele diminua até atingir a temperatura ambiente permitindo com que a perda de calor seja reduzida deixando o corpo conservar o calor e aumentando a temperatura (Lundy-Ekman 2008, Felice, *et al.* 2009, Klein 2013).

Os tecidos com alto teor de água, como por exemplo o músculo, são excelentes condutores de frio ao contrário da gordura que tem baixa condutividade. O frio deve ser aplicado imediatamente após o traumatismo, lesão ou cirurgia, durante 15 a 20 minutos (Millard 2012), podendo ser repetido num intervalo de 4 horas (Behr & Green 2012). O gelo tem melhor capacidade de penetração (2 a 4 centímetros) e uma ação mais prolongada face a aplicação de calor (Dragone 2011, Behr & Green 2012, Carver 2012, Zink & Dyke 2013). A razão está nas propriedades termodinâmicas e no impacto destas quando existe uma mudança física de estado, sendo neste caso de sólido para líquido. O calor cedido pela superfície em contacto com o gelo será o calor que lhe é transferido diretamente e o que é transferido pela mudança de estado físico quando o bloco gelo se transforma em água. Isto conduz a uma temperatura intramuscular menor porque existe maior absorção de calor pelo gelo que mudará o seu estado sólido para líquido conforme o tempo de aplicação (Dykstra, *et al.* 2009).

A duração de tempo específica para tratamento a frio depende de alguns agentes específicos. Para tecidos mais profundos, deve ser utilizado um período de arrefecimento mais longo contrastando com períodos mais curtos para tecidos superficiais. Se a temperatura for muito elevada, a duração deve ser curta para evitar queimaduras (Janwantanakul 2009, Millard 2012).

### **3.2. Efeitos terapêuticos do frio**

O frio para além da consequência principal, de provocar a diminuição da temperatura corporal, induz a uma série de efeitos fisiológicos que poderão ser utilizados para diversas aplicações terapêuticas (Waterman, *et al.* 2012).

### **3.2.1. Aplicação no controlo da inflamação**

A inflamação é um processo em que o organismo tenta localizar, neutralizar ou eliminar o agente inflamatório e estimular a regeneração do tecido (Capps, *et al.* 2009, Junqueira & Carneiro 2013).

O frio permite reduzir o processo inflamatório agudo, principalmente, em traumatismo agudo (Holwerda, *et al.* 2015), evitando o extravasamento de sangue dos capilares e resultando numa menor síntese de colagénio e tecido cicatricial (Oliveira, *et al.* 2007, Felice & Santana 2009) .

### **3.2.2. Aplicação no sistema musculoesquelético**

Os sinais clínicos de uma lesão musculoesquelética após um traumatismo não são específicos, mas incluem dor durante a realização de movimentos ativos e passivos, como limitações na amplitude do movimento (Silveira, *et al.* 2013). A lesão muscular é caracterizada por uma desorganização das miofibrilhas, rutura de mitocôndrias e do retículo sarcoplasmático e necrose celular (Matheus, *et al.* 2008).

Em lesões musculoesqueléticas, durante a resposta inflamatória aguda e devido à lesão dos vasos e ao edema, ocorre diminuição do aporte de oxigénio às células saudáveis que se encontram próximo dos tecidos afetados. Assim, o papel do frio é o de reduzir a taxa metabólica dos tecidos em hipoxia, permitindo uma melhor sobrevivência nesse período e minimizando a lesão secundária (Oliveira, *et al.* 2007, Felice & Santana 2009).

Os doentes politraumatizados são aqueles que apresentam a partir do mesmo acidente, múltiplas lesões (Tello 2011). Os animais jovens, tanto cães como gatos, são muitos mais afetados por processos traumáticos, pois são indivíduos mais ativos e mais predispostos a acidentes (Bonnett 2005, Fleming, *et al.* 2011). A aplicação do frio em lesões musculoesquelética e em doentes politraumatizados têm como objetivo reduzir a dor, minimizar o processo inflamatório e diminuir a libertação de mediadores inflamatórios, ajudando na recuperação do tecido após traumatismo além de reduzir o consumo de medicamentos (Moreira, *et al.* 2011, Drygas 2012).

### **3.2.3. Aplicação no controle da dor**

A dor persistente pode dificultar os exercícios de fortalecimento e flexibilidade interferindo no processo de reabilitação. Existem modalidades terapêuticas adequadas, incluindo várias técnicas de termoterapia superficial que ajudam a modular a dor durante todo o processo de reabilitação (Kraeutler, *et al.* 2015). Contudo, existem outros tratamentos para controlar a dor como os anti-inflamatórios e analgésicos opióides, que produzem analgesia periférica (Murrell 2008). O uso permanente destes fármacos pode originar efeitos colaterais menos desejáveis, como problemas cardiovasculares, do trato urinário e gastrointestinal. É por esta razão que a aplicação do frio é um dos tratamentos mais aconselhados, pois não é invasivo, as contraindicações são mínimas e o custo é bastante reduzido (Moreira, *et al.* 2011, Fossum 2013).

A dor durante a massagem com gelo, não é tão intensa, pois o frio é aplicado sob forma de varredura. Devido à diminuição de temperatura, ocorre uma diminuição da atividade muscular e um relaxamento dos músculos, facilitando a diminuição da espasticidade e realização de exercícios de cinesioterapia (Dykstra, *et al.* 2009, Janwantanakul 2009, Moreira, *et al.* 2011).

### **3.2.4. Aplicação no sistema circulatório**

Os fenômenos vasculares mediados pela histamina, quando existe uma agressão tecidular, levam a um aumento localizado da irrigação sanguínea, formando um halo avermelhado em redor da lesão (Junqueira & Carneiro 2013).

Quando é aplicado frio na área afetada, a transferência de calor, induz uma vasoconstrição, diminuindo a quantidade de sangue transportado (Oliveira, *et al.* 2007, Drygas 2012, Jones 2015). Quando ocorre vasoconstrição, o corpo responde a essa contração com uma dilatação dos mesmos vasos, de forma a manter circulação de sangue. A este fenômeno chama-se vasodilatação induzido por frio, melhorando a remoção de metabolitos e aumentando as trocas gasosas (Oliveira, *et al.* 2007).

### **3.2.5. Aplicação no controle de edemas**

O edema é uma acumulação de água nos compartimentos extracelulares, devido ao aumento da pressão hidrostática e diminuição da pressão oncótica. Consequentemente, a permeabilidade vascular aumenta e a drenagem linfática diminui (Junqueira & Carneiro 2013).

Com a aplicação de frio, a permeabilidade vascular reduz, limitando a migração de leucócitos o que faz com que haja contenção no processo de libertação de proteínas livres, evitando a formação de edema (Moreira, *et al.* 2011).

### **3.2.6. Aplicação no sistema neuromuscular**

A espasticidade pode impedir a movimentação, criar padrões anormais de postura e diminuir a amplitude do movimento levando a contraturas musculares. O frio, no tratamento da espasticidade, tem como objetivo reduzir a atividade do fuso muscular, elevando o seu limiar de disparo o que, conseqüentemente, leva com que a estimulação aferente diminua (Felice & Santana 2009).

Na espasticidade é recomendado a aplicação de frio durante 25 a 30 minutos para esta ser reduzida, sendo esse o tempo necessário para a temperatura diminuir os impulsos excitatórios, promovendo o relaxamento muscular e atingir tecidos mais profundos. O efeito de relaxamento dura entre 30 minutos a 2 horas e, nesse intervalo de tempo, o médico veterinário pode executar alguns exercícios de cinesioterapia, como por exemplo, os exercícios de movimento de bicicleta, estimulação da marcha e hidroterapia, de forma a proporcionar ao doente uma maior amplitude para se movimentar fora do padrão espástico (Cameron 2009). No entanto, como o frio atua diretamente no fuso muscular e no OTG, diminui a resposta da contração muscular voluntária, sendo necessário ter um especial cuidado com a realização dos exercícios e na marcha, para não causar uma nova lesão muscular derivada da rotura das próprias fibras (Cameron 2009, Felice & Santana 2009, Thomson & Hahn 2012).

## **3.3. Crioterapia**

A crioterapia é um dos recursos mais baratos e mais frequentes em inflamações pós-cirúrgicas, em traumatismos musculoesqueléticos e espasmos musculares e promove a restauração estrutural e funcional, o que favorece o processo de reabilitação (Capps & Mayberry 2009, Moreira, *et al.* 2011, Millard 2012, Waterman, *et al.* 2012, Kraeutler, *et al.* 2015).

Todavia, esta técnica possui algumas limitações, nomeadamente, na sua aplicação em feridas abertas, incisões cirúrgicas e zonas de compressão vascular. É também contraindicada a sua utilização em doentes com sensibilidade ao frio e hipotérmicos (Zink & Dyke 2013). A reação e a pele do doente deve ser observada constantemente e, se apresentar

algum desconforto, queimadura ou palidez, ou seja, sinais de isquemia, a terapia deve ser terminada de imediato (Oliveira, *et al.* 2007, Dragone 2011, Behr & Green 2012, Fossum 2013).

Existe um conjunto vasto de métodos utilizado na crioterapia, de entre os quais: a massagem e bolsas com gelo, que se encontram a seguir descritos.

### **3.3.1. Massagem com gelo**

A massagem com gelo (Figura 7) pode ser realizada utilizando um copo com gelo efetuando movimentos circulares de forma lenta, durante 10 minutos, em pequenas áreas afetadas. É uma técnica bastante simples e pode ser ensinada aos proprietários para aplicação doméstica (Janwantanakul 2009, Millard 2012, Fossum 2013, Zink & Dyke 2013, Millis & Levine 2014). Na Tabela 3 são apresentadas as vantagens e desvantagens da técnica.



**Figura 7 - Massagem com copo de gelo (fotografia gentilmente cedida pelo HVA)**

**Tabela 3 - Vantagens e as desvantagens da massagem com gelo (adaptado de Cameron 2009)**

| Vantagem                                                    | Desvantagem                                                              |
|-------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| A área a ser tratada pode ser observada durante a aplicação | Moroso, se aplicado em grandes áreas                                     |
| Pode ser aplicada em áreas pequenas e irregulares           | É necessário a participação do fisioterapeuta na aplicação desta técnica |
| O tratamento é de curta duração                             |                                                                          |
| Barato                                                      |                                                                          |

#### **3.3.1.1. Bolsas de gelo ou compressas frias**

As bolsas de gelo ou compressas frias (Figura 8) contêm água com uma substância anticongelante, colocadas dentro de um invólucro de vinil. Deve ser colocada uma toalha entre a pele e a bolsa de forma a não provocar queimaduras ou, em caso de lesão mais grave, evitar a necrose dos tecidos (Oliveira, *et al.* 2007, Millard 2012, Fossum 2013, Zink & Dyke 2013, Millis & Levine 2014). Na Tabela 4 são apresentadas as vantagens e desvantagens das bolsas de gelo ou compressas frias.



**Figura 8 - Bolsas frias (fotografia gentilmente cedida pelo HVA)**

**Tabela 4 - Vantagens e desvantagens das bolsas de gelo/ compressas frias (adaptado de Cameron 2009)**

| Vantagem                               | Desvantagem                                                           |
|----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| Facilidade de uso                      | A compressa deve ser removida para visualização da área de tratamento |
| Equipamentos e materiais baratos       | O doente pode não tolerar o peso da compressa                         |
| Pouca participação do fisioterapeuta   | A compressa pode não atingir áreas pequenas ou curvas                 |
| Não é preciso nenhuma técnica especial | O tratamento é longo em comparação com a massagem com o copo de gelo  |
| Cobre áreas grandes                    |                                                                       |

## 4. Aplicação da compressão em Medicina de Reabilitação

A compressão é uma força mecânica que aumenta a pressão externa no corpo e é, geralmente, utilizada para melhorar a dinâmica dos fluidos e da circulação nos tecidos. A dinâmica dos fluidos é melhorada através do aumento da pressão hidrostática no espaço intersticial de forma que esta pressão se torne maior do que nos vasos (Challis 2007, Khanna 2008).

A compressão estática é uma técnica cuja importância é reconhecida no tratamento de lesões musculoesqueléticas. O seu objetivo reside na redução de edemas, espasmos, eliminando o líquido inflamatório que se acumula junto aos tecidos afetados. Esse líquido impossibilita a distribuição dos nutrientes para o local da lesão e limita a mobilidade dos membros dificultando a sua recuperação (Kraeutler, *et al.* 2015).

Com a evolução da compressão estática, surgiram dispositivos tecnologicamente avançados nos anos 50 e que permitiam exercer pressão de forma intermitente em doentes com linfedema e cujos resultados foram positivos (Brush, *et al.* 1955, Feldman, *et al.* 2012) . A esta modalidade de terapia dá-se o nome de Compressão Pneumática Intermitente (CPI) cujo mecanismo inicial passava pelo insuflar de uma manga aplicada na área lesionada durante um período de 90 a 180 segundos, causando pressão circunferencial em redor do membro e uma consequente pausa na pressão restabelecendo a circulação sanguínea (Brush & Heldt 1955, Knobloch, *et al.* 2012).

A compressão, quando usada prolongadamente, pode diminuir a circulação sanguínea e linfática ou causar enfraquecimento de tendões e outros ligamentos. Todavia, utilizando a compressão em combinação com outras técnicas de reabilitação, como a crioterapia, facilita a penetração do frio na área de lesão podendo também aumentar a área da sua aplicação e amplificando o seu efeito na recuperação (Oliveira, *et al.* 2007, Khanna 2008, Drygas 2012, Jones 2015).

#### **4.1. Técnica de Repouso, Gelo, Compressão e Elevação**

Visto que a aplicação de frio em combinação com compressão melhora a eficácia da recuperação, surge uma técnica designada por Repouso, Gelo, Compressão e Elevação (RICE) (Felice & Santana 2009, Knobloch, *et al.* 2012). A aplicação de gelo associada à elevação e compressão na região afetada são medidas simples como forma de tratamento após uma lesão aguda ou para recuperação pós-cirúrgica. Esta técnica tem como objetivo minimizar o edema, aliviar a dor e permitir uma recuperação mais rápida (Capps & Mayberry 2009, Knobloch, *et al.* 2012).

O repouso do animal deve ser realizado, não só para não piorar a lesão, mas também acelerar o processo de recuperação através de descanso total, que assim facilita e melhora a regeneração celular. A aplicação de gelo deve ser realizada durante 15 a 20 minutos na região afetada (Millard 2012). A compressão pode ser feita diretamente com o gelo ou através de ligaduras pressionando-o contra a lesão o que aumenta a pressão hidrostática no interior dos vasos sanguíneos (Knobloch, *et al.* 2012). A utilização das ligaduras para além de limitar os movimentos, evitando lesões adicionais, ajuda a eliminar o desconforto. A elevação da estrutura lesada até à altura do coração diminui a pressão hidrostática no interior dos vasos sanguíneos, facilitando o fluxo venoso e linfático e melhorando a recuperação e reparação dos tecidos (Holwerda, *et al.* 2015).

Apesar da técnica RICE ser a prática mais utilizada para tratamento de lesões musculoesqueléticas para o controlo da dor e recuperação pós-operatória, tem desvantagens como queimaduras devido à aplicação de gelo na pele do doente, a impossibilidade de regular a temperatura de contacto e a dificuldade em aplicar em certas áreas do corpo (Janwantanakul 2009).

## 4.2. Técnica de Compressão Fria

A compressão fria surge com a evolução da técnica RICE associada a dois princípios de reabilitação: a crioterapia e a compressão. O primeiro estudo referentes a esta técnica surgem na década de 90 onde foi realizado um ensaio em doentes que foram sujeitos a uma artroplastia total ao joelho e aos quais foi aplicada compressão fria para recuperação pós-cirúrgica. Os resultados demonstram melhorias significativas na diminuição de hemorragia, edema, dor e melhora a amplitude articular (Levy 1993, Kraeutler, *et al.* 2015).

Esta técnica possibilita a aplicação do frio de forma menos agressiva no contacto com a pele, bem como a regulação da temperatura. A compressão fria pode melhorar a circulação sanguínea de forma mais eficaz do que a compressão estática, porque a variação da pressão que é bombeada desloca os fluidos dos vasos distais para os proximais. Isto pode ser obtido por mangas específicas para diferentes regiões do corpo, como por exemplo, joelho, articulação coxofemoral (anca), região lombar, ombro, etc., que possibilitam a sua posição natural durante a terapia. Através da compressão adicionada à crioterapia, além de se conseguir melhorar os efeitos terapêuticos do frio, anteriormente referidos, é criado um isolamento térmico através das mangas de compressão, prolongando assim a duração do frio nos tecidos (Drygas 2012).

Alguns dos benefícios da compressão fria são (Cameron 2009):

- Melhor contacto com a superfície do tecido, melhorando a transferência de frio;
- Redução de edemas;
- Maior pressão nos tecidos para redução na inflamação;
- Redução da inflamação.

As grandes vantagens e desvantagens da compressão estão resumidas na Tabela 5 (Cameron 2009).

**Tabela 5 – Vantagens e desvantagens da compressão fria (adaptado de Cameron 2009)**

| Vantagem                                                               | Desvantagem                                                 |
|------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| Permite a aplicação simultânea de arrefecimento e compressão           | A área tratada não pode ser visualizada durante a aplicação |
| A temperatura e a força de compressão podem ser facilmente controladas | Dispendiosa                                                 |
| Pode ser aplicada às grandes articulações                              |                                                             |

Os resultados obtidos pela técnica de compressão fria podem ser incrementados através do controlo ativo da pressão e pela regulação da temperatura aplicada na área lesionada, sendo estas as melhorias encontradas na Técnica de Compressão Fria Pneumática Intermitente (TCFPI).

## 5. Técnica de Compressão Fria Pneumática Intermitente

A TCFPI é uma modalidade de reabilitação física que surge da combinação das técnicas de crioterapia e de compressão (Capps & Mayberry 2009, Drygas, *et al.* 2011, Leegwater, *et al.* 2012, Drygas 2012, Jones 2015), permitindo reunir as condições físicas necessárias para que estes possam ter um efeito terapêutico no menor período de tempo possível (Drygas, *et al.* 2011, Jones 2015).

A máquina responsável pela aplicação da TCFPI é a *Game Ready Accelerated Recovery System*, desenvolvida em 1998 na Califórnia, E.U.A. (Holwerda, *et al.* 2015). Esta é considerada uma das melhores máquinas de classe médica desportiva e ortopédica que ajuda doentes a recuperar de lesões ou de cirurgias ortopédicas (Khanna, *et al.* 2008, Drygas, *et al.* 2011). Esta é constituída por uma unidade de controlo com tecnologia exclusiva de Compressão Ativa e Ciclo de Troca de Frio (ACCEL, do Inglês: *Active Compression and Cold Exchange Loop*) (Leegwater, *et al.* 2012).

A *GameReady* é utilizada mundialmente a nível de recuperação de lesões em atletas profissionais e, nos Estados Unidos da América (EUA), a aplicação em animais, nomeadamente equinos e cães de competição, tem tido um enorme sucesso (Drygas 2012). Os equinos de competição (corrida, saltos, *dressage* e polo), por apresentarem lesões muito semelhantes às dos desportistas humanos, foram os primeiros animais que testemunharam o potencial desta técnica. Um processo de recuperação mais rápido destes animais tem impacto no sentido destes regressarem mais depressa à sua atividade normal e à competição (Drygas, *et al.* 2011, Zink & Dyke 2013).

Este equipamento injeta água e ar frio alternadamente através de tubos para dentro de uma manga que envolve o membro do doente que sendo mais eficaz que as tradicionais bolsas de gelo (Holwerda, *et al.* 2015). Estas mangas são feitas de tecido flexível, que se ajustam a várias partes do corpo. Estas moldam-se facilmente, aplicando frio e pressão de uma forma intermitente na área da lesão, como ilustrado na Figura 9, (Drygas 2012, Holwerda, *et al.* 2015, Kraeutler, *et al.* 2015). Existem dois tipos de mangas terapêuticas, uma para

aplicar nos membros, ombros, e na zona abdominal; e outra utilizada para zonas de mais difícil acesso devido à sua forma. A água, devido às suas propriedades físico-químicas enquanto líquido, é praticamente incompressível e consegue moldar-se a qualquer superfície em que esteja inclusa, tal como os gases sendo por isso adequada para ser injetada em tubos (Halliday, *et al.* 2004).

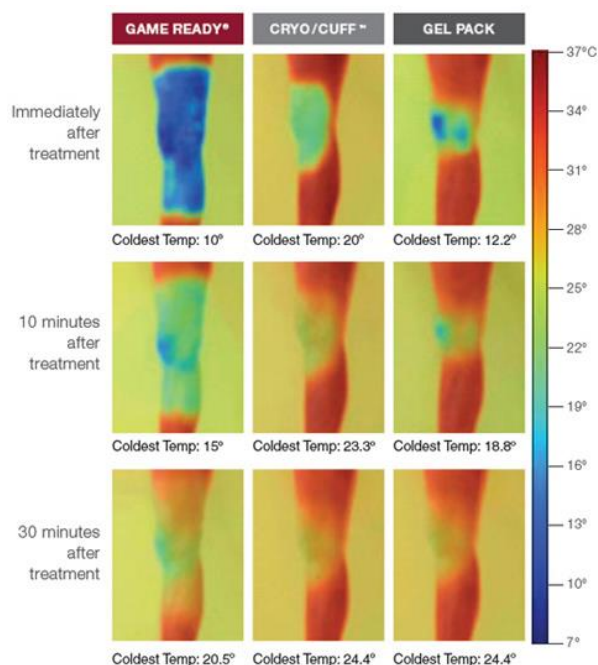
Para operar o sistema, coloca-se água gelada com gelo, no reservatório da unidade de controlo que circula pelo revestimento durante o programa de tratamento padrão, que pode ser ajustado com diferente período de duração, temperatura e compressão (Holwerda, *et al.* 2015, Kraeutler, *et al.* 2015). Uma vez mais, a água é um excelente recurso para ser utilizado nesta modalidade de terapia. Na Termodinâmica, a quantidade de calor cedido ou recebido é diretamente proporcional à sua massa e à sua variação de temperatura, sendo representado matematicamente pela equação matemática  $Q=m.c.\Delta T$ , em que  $c$  é a capacidade térmica do corpo (Halliday, *et al.* 2004).



**Figura 9 - Funcionamento da manga da Técnica de Compressão Fria Pneumática Intermitente (fotografia gentilmente cedida pelo HVA)**

## 5.1. Benefícios da Técnica de Compressão Fria Pneumática Intermitente

As mangas terapêuticas possibilitam uma melhor deslocação dos fluidos que estão acumulados nos espaços intersticiais fazendo com que estes sejam eliminados da área lesionada, diminuindo o edema, evitando danos nos tecidos e acelerando o processo de cura. A aplicação dessas mangas também aumenta área de aplicação da técnica, melhora a distribuição do frio e o conforto do doente durante o tratamento, como observado na Figura 10 em que a sua aplicação foi feita em humanos. A TCFPI permite a indicação da temperatura a que se pretende efetuar o tratamento podendo assim controlar de uma forma mais dinâmica a dor do doente, em contraste com as outras técnicas de compressão fria e de crioterapia. Esta técnica possibilita também uma maior penetração do frio nos tecidos num período de tempo mais curto. Isto faz com que o metabolismo celular diminua evitando lesões secundárias (Capps & Mayberry 2009, Drygas 2012).



**Figura 10 - Relação área/ temperatura para as técnicas de crioterapia, CF e TCFPI (adaptado de GameReady)**

Na Tabela 6 são apresentadas as comparações entre as várias técnicas. Devido à tecnologia utilizada pela TCFPI existem custos associados à aquisição da máquina e manutenção da mesma, sendo esta a única limitação face às outras técnicas.

**Tabela 6 - Comparação da Técnica de Compressão Fria Pneumática Intermitente (TCFPI), da compressão fria (CF) e crioterapia (adaptado de Capps & Mayberry 2009)**

|                                     | <b>TCFPI</b> | <b>CF</b>  | <b>Crioterapia</b> |
|-------------------------------------|--------------|------------|--------------------|
| <b>Redução de edemas</b>            | Mais eficaz  | Intermédio | Menos eficaz       |
| <b>Controlo da dor</b>              | Mais eficaz  | Intermédio | Menos eficaz       |
| <b>Utilização de mangas</b>         | Sim          | Sim        | Não                |
| <b>Compressão</b>                   | Intermitente | Estática   | Não                |
| <b>Penetração nos tecidos</b>       | Mais eficaz  | Intermédio | Menos eficaz       |
| <b>Área de distribuição do frio</b> | Maior        | Intermédio | Menor              |
| <b>Regulação da temperatura</b>     | Sim          | Não        | Não                |
| <b>Conforto</b>                     | Maior        | Intermédio | Menor              |
| <b>Custo</b>                        | Caro         | Intermédio | Barato             |

## **5.2. Contraindicações da Técnica de Compressão Fria Pneumática Intermitente**

A TCFPI, tal como qualquer outra terapia de compressão, apresenta algumas contraindicações na sua aplicação. Esta não deve ser aplicada em doentes que tenham qualquer sinal clínico de trombose, embolia, flebite inflamatória ou que tenham uma condição onde o aumento da pressão sanguínea ou linfática não é desejada na região afetada (Khanna 2008). Se durante o tratamento aparecer ao doente uma queimadura, edema ou dor deve interromper de imediato o uso desta técnica (Holwerda, *et al.* 2015).

## 6. Objetivos

Este trabalho foca-se no estudo da Técnica de Compressão Fria Pneumática Intermitente, uma opção terapêutica utilizada em Medicina de Reabilitação humana e que, recentemente, tem sido introduzida na prática médico-veterinária.

### **Objetivo geral**

O objetivo geral do trabalho é composto pela avaliação da eficácia da aplicação da TCFPI em pequenos animais, tanto em cães como em gatos, em particular, na reabilitação pós-cirúrgica e doentes politraumatizados.

### **Objetivos específicos**

Aferir a eficácia da técnica através da avaliação do período de internamento, do tempo de recuperação e das melhorias clínicas registadas.

Comparar a TCFPI face a outra técnica semelhante, a crioterapia, na diminuição do grau de dor, edemas e grau de claudicação após cirurgias.

Investigar quais as áreas da Medicina Veterinária que apresentam mais vantagens com a aplicação desta terapia.



## **II. Materiais e Métodos**

A Reabilitação Animal é uma especialidade médico-veterinária com um papel preponderante na recuperação de cães e gatos com problemas neurológicos, ortopédicos ou musculoesqueléticos. De forma a acompanhar a progressão tecnológica, o Hospital Veterinário da Arrábida (HVA), através da sua Diretora Clínica e Coorientadora desta Dissertação, Dr.<sup>a</sup> Ângela Martins, tem desenvolvidos esforços para introduzir a TCFPI na sua rotina hospitalar.

Durante o período de estágio curricular, entre o dia 1 de setembro de 2014 e o dia 31 de janeiro de 2015, no HVA, foi possível participar nas consultas de Medicina Preventiva, Medicina Interna e de especialidades, incluindo Ortopedia, Neurologia, Cirurgia, Medicina de Reabilitação e Urgência, bem como participar na aplicação da terapia acima referida em cães e gatos.

### **1. Critérios de seleção dos casos clínicos**

Para o presente estudo, foram selecionados os doentes aos quais se aplicou a TCFPI e a técnica de crioterapia. Estes foram selecionados com base na história clínica, exame físico, análises bioquímicas e exames complementares (Ressonância Magnética e Radiografia) realizados durante o período de internamento que inicia no dia de admissão e termina no dia em que é dada alta ao doente.

Os animais incluídos no estudo foram aqueles que, durante o período referido:

- se apresentaram numa situação de urgência, politraumatizados (fraturas do púbis e luxação sacroilíaca) e com lesões músculo-esqueléticas (edemas);
- foram sujeitos a cirurgia ortopédica e que apresentavam limitações de função motora (luxação da cabeça do fémur, luxação da articulação úmero-rádio-ulnar e rotura do ligamento cruzado cranial);
- foram sujeitos a cirurgia dos tecidos moles com risco de choque hipovolémico devido à hemorragia (esplenomegalia, mastectomias);
- foram sujeitos a cirurgia neurológica de hérnias toracolombares.

A seleção dos casos foi realizada independentemente da raça, espécie ou idade. Alguns doentes entraram como urgência no HVA e outros foram referenciados de outros centros de atendimento médico-veterinários.

Para cada animal do estudo foram registadas as várias características como a espécie, raça, sexo, idade, identificação da doença e a área de Medicina Veterinária, tanto para os casos que utilizaram TCFPI como para os casos de crioterapia, representados nas Tabelas 7 e 8 respetivamente.

O estudo contemplou uma amostra de 61 animais, de entre o quais, em 33 deles se aplicou a TCFPI e em 28 a técnica de crioterapia de forma a obter um resultado comparativo entre ambas as terapias. A informação demográfica dos casos estudados e a informação clínica referente ao tipo de lesão, etiologia e área de especialidade, também se encontra detalhada nas Tabelas 7 e 8.

**Tabela 7 – Informação sobre os doentes que foram sujeitos à Técnica de Compressão Fria Pneumática Intermitente.**

| Doente | Espécie | Raça                        | Sexo  | Idade (anos) | Doença                                                     | Área |
|--------|---------|-----------------------------|-------|--------------|------------------------------------------------------------|------|
| 1      | Cão     | Retriever do Labrador       | Fêmea | 2            | Luxação da cabeça do fémur no MPE                          | AMVO |
| 2      | Gato    | Europeu Comum               | Macho | 3 meses      | Luxação da articulação úmero-rádio-ulnar no MTD            | AMVO |
| 3      | Cão     | West Highland White Terrier | Macho | 2            | Luxação da cabeça do fémur no MPE                          | AMVO |
| 4      | Cão     | Retriever do Labrador       | Macho | 2            | Luxação da cabeça do fémur no MPE                          | AMVO |
| 5      | Cão     | Sem Raça Definida (SRD)     | Macho | 13           | Rotura do ligamento cruzado cranial no MPE                 | AMVO |
| 6      | Cão     | SRD                         | Macho | 1            | Bloqueio sanguíneo no MPD                                  | AMVO |
| 7      | Cão     | SRD                         | Macho | 1            | Fratura rádio-ulnar no MTE                                 | AMVO |
| 8      | Cão     | SRD                         | Fêmea | 7            | Esplenomegalia                                             | AMVC |
| 9      | Cão     | Retriever do Labrador       | Macho | 13           | Fleimão no MTD                                             | AMVC |
| 10     | Cão     | Retriever do Labrador       | Macho | 13           | Fleimão no MTE                                             | AMVC |
| 11     | Gato    | Europeu Comum               | Fêmea | 10           | Suspeita de mastocitoma na cadeia mamária                  | AMVC |
| 12     | Cão     | Retriever do Labrador       | Macho | 14           | Suspeita de mastocitoma na região inguinal e glútea do MPD | AMVC |
| 13     | Cão     | SRD                         | Fêmea | 5            | Fístula na axila direita                                   | AMVC |
| 14     | Cão     | Retriever do Labrador       | Macho | 4            | Suspeita de granuloma interdigital no MPD                  | AMVC |
| 15     | Gato    | Europeu Comum               | Macho | 5            | Remoção do escroto                                         | AMVC |
| 16     | Cão     | SRD                         | Macho | 2            | Suspeita de corpo estranho (Rânula)                        | AMVC |
| 17     | Cão     | SRD                         | Fêmea | 5            | Suspeita de mastocitoma mamário                            | AMVC |
| 18     | Cão     | Bulldog Francês             | Macho | 3            | Hérnia toracolombar de tipo II                             | AMVN |
| 19     | Cão     | Pastor Alemão               | Macho | 14           | Hérnia toracolombar de tipo II                             | AMVN |

|    |      |                       |                     |         |                                        |      |
|----|------|-----------------------|---------------------|---------|----------------------------------------|------|
| 20 | Cão  | Pastor Alemão         | Macho               | 8       | Hérnia toracolombar de tipo II         | AMVN |
| 21 | Cão  | Boxer                 | Macho               | 1       | Hérnia toracolombar de tipo II         | AMVN |
| 22 | Cão  | Retriever do Labrador | Macho               | 13      | Edema no MTD                           | AMVU |
| 23 | Cão  | Retriever do Labrador | Macho               | 13      | Edema no MTE                           | AMVU |
| 24 | Cão  | Grand Danois          | Macho               | 5       | Edema no MTD                           | AMVU |
| 25 | Gato | Europeu Comum         | Fêmea               | 3       | Fratura do púbis                       | AMVU |
| 26 | Cão  | American Terrier      | Staffordshire Macho | 5       | Edema no MTD                           | AMVU |
| 27 | Cão  | SRD                   | Macho               | 8       | Edema no MTD                           | AMVU |
| 28 | Cão  | SRD                   | Macho               | 6 meses | Fratura do púbis                       | AMVU |
| 29 | Cão  | SRD                   | Macho               | 8 meses | Bloqueio sanguíneo no MTE              | AMVU |
| 30 | Gato | Europeu Comum         | Macho               | 1       | Fratura do púbis e luxação sacroilíaca | AMVU |
| 31 | Cão  | SRD                   | Fêmea               | 6       | Mordedura de cão na anca esquerda      | AMVU |
| 32 | Cão  | SRD                   | Fêmea               | 6       | Mordedura de cão no pescoço            | AMVU |
| 33 | Gato | Europeu Comum         | Macho               | 1       | Fratura do púbis e luxação sacroilíaca | AMVU |

Legenda: SRD: sem raça definida, MPE: membro pélvico esquerdo, MPD: membro pélvico direito, MTE: Membro torácico esquerdo, MTD: Membro torácico direito, AMVC: Área de Medicina Veterinária cirúrgica, AMVN: Área de Medicina Veterinária neurológica, AMVO: área de Medicina Veterinária ortopédica AMVU: área de Medicina Veterinária de urgência

**Tabela 8 - Informação sobre os doentes que foram sujeitos à técnica de crioterapia**

| <b>Doente</b> | <b>Espécie</b> | <b>Raça</b>           | <b>Sexo</b> | <b>Idade (anos)</b> | <b>Identificação da doença</b>          | <b>Área</b> |
|---------------|----------------|-----------------------|-------------|---------------------|-----------------------------------------|-------------|
| <b>34</b>     | Cão            | Retriever do Labrador | Fêmea       | 5                   | Suspeita de carcinoma mamário           | AMVC        |
| <b>35</b>     | Cão            | SRD                   | Fêmea       | 10                  | Suspeita de carcinoma mamário           | AMVC        |
| <b>36</b>     | Gato           | Europeu Comum         | Fêmea       | 12                  | Suspeita de carcinoma mamário           | AMVC        |
| <b>37</b>     | Cão            | Retriever do Labrador | Fêmea       | 5                   | Suspeita de carcinoma mamário           | AMVC        |
| <b>38</b>     | Gato           | Europeu Comum         | Fêmea       | 6                   | Suspeita de carcinoma na cadeia mamária | AMVC        |
| <b>39</b>     | Cão            | SRD                   | Fêmea       | 12                  | Suspeita de carcinoma na cadeia mamária | AMVC        |
| <b>40</b>     | Cão            | Boxer                 | Fêmea       | 5                   | Edema no MTE                            | AMVU        |
| <b>41</b>     | Cão            | Pastor Alemão         | Fêmea       | 7                   | Edema no MTD                            | AMVU        |
| <b>42</b>     | Cão            | SRD                   | Macho       | 6                   | Edema no MTE                            | AMVU        |
| <b>43</b>     | Cão            | Bulldog Francês       | Macho       | 13                  | Edema no MTD                            | AMVU        |
| <b>44</b>     | Cão            | SRD                   | Macho       | 11                  | Edema no MTE                            | AMVU        |
| <b>45</b>     | Cão            | Pastor Alemão         | Macho       | 9                   | Edema no MTD                            | AMVU        |
| <b>46</b>     | Cão            | SRD                   | Macho       | 9                   | Edema no MTD                            | AMVU        |
| <b>47</b>     | Cão            | Bulldog Francês       | Macho       | 6                   | Edema no MTE                            | AMVU        |
| <b>48</b>     | Cão            | SRD                   | Macho       | 5                   | Edema no MTE                            | AMVU        |
| <b>49</b>     | Gato           | Europeu Comum         | Macho       | 5 meses             | Fratura do púbis e luxação sacroilíaca  | AMVU        |

|           |      |                             |       |         |                                        |      |
|-----------|------|-----------------------------|-------|---------|----------------------------------------|------|
| <b>50</b> | Gato | Europeu Comum               | Macho | 3       | Fratura do púbis e luxação sacroilíaca | AMVU |
| <b>51</b> | Gato | Europeu Comum               | Macho | 2       | Fratura do púbis e luxação sacroilíaca | AMVU |
| <b>52</b> | Gato | Europeu Comum               | Macho | 2       | Fratura do púbis e luxação sacroilíaca | AMVU |
| <b>53</b> | Gato | Europeu Comum               | Macho | 5 meses | Fratura do púbis e luxação sacroilíaca | AMVU |
| <b>54</b> | Cão  | Pastor Alemão               | Macho | 1       | Fratura rádio-ulnar no MTD             | AMVO |
| <b>55</b> | Cão  | Boxer                       | Macho | 3       | Fratura rádio-ulnar no MTD             | AMVO |
| <b>56</b> | Cão  | Retriever do Labrador       | Macho | 4       | Fratura rádio-ulnar no MTE             | AMVO |
| <b>57</b> | Cão  | SRD                         | Fêmea | 4       | Fratura rádio-ulnar no MTE             | AMVO |
| <b>58</b> | Cão  | SRD                         | Fêmea | 3       | Luxação da cabeça do fêmur no MPE      | AMVO |
| <b>59</b> | Cão  | White Highland West Terrier | Fêmea | 5       | Luxação da cabeça do fêmur no MPE      | AMVO |
| <b>60</b> | Cão  | Pastor Alemão               | Fêmea | 8       | Luxação da cabeça do fêmur no MPE      | AMVO |
| <b>61</b> | Cão  | Retriever do Labrador       | Macho | 6       | Luxação da cabeça do fêmur no MPE      | AMVO |

Legenda: SRD: sem raça definida, MPE: membro pélvico esquerdo, MPD: membro pélvico direito, MTE: Membro torácico esquerdo, MTD: Membro torácico direito, AMVC: Área de Medicina Veterinária cirúrgica, AMVN: Área de Medicina Veterinária neurológica, AMVO: área de Medicina Veterinária ortopédica AMVU: área de Medicina Veterinária de urgência

## 2. Abordagem geral aos animais em estudo

A todos os 61 animais estudados, foi efetuada uma triagem de forma a atribuir um determinado grau de gravidade de tratamento. Realizou-se uma abordagem primária incluindo a anamnese, o exame físico onde foram avaliados os sinais vitais, bem como os exames complementares de diagnóstico necessários ao diagnóstico do problema de cada doente.

### 2.1. Triagem realizada pelo Enfermeiro Veterinário

Os doentes foram submetidos a uma triagem realizada por um Enfermeiro Veterinário que se encontra qualificado e recebe formação contínua para o efeito, de acordo com as classes descritas na Tabela 9. Este passo foi essencial quando vários doentes eram atendidos ao mesmo tempo de forma a estabelecer-se uma ordem consoante a gravidade dos sinais clínicos (Drygas, *et al.* 2011).

**Tabela 9 - Esquema de triagem (adaptado de Matheus, *et al.* 2007, Devey 2012 & Ruys 2012)**

|                   |                                                                                                                                                                                                       |
|-------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Classe I</b>   | Urgência evidente em que o doente parece estar a falecer (paragem cardiorrespiratória, perda de consciência, feridas torácicas penetrantes)                                                           |
| <b>Classe II</b>  | Urgência grave, que deve ser atendida em minutos (dispneia e dor severa, traumatismo)                                                                                                                 |
| <b>Classe III</b> | Urgência moderada, que deve ser atendida até um período de espera máximo de uma hora (dor lombar aguda ou parésia dos membros pélvicos, lesões severas nas extremidades, lacerações, fratura exposta) |
| <b>Classe IV</b>  | Não urgente, mas que requer atenção nas 24 horas seguintes (edemas, anorexia, claudicação, pequenas lacerações)                                                                                       |

### 2.2. Triagem realizada pelo Médico Veterinário

Na triagem realizada pelo Médico Veterinário, durante a anamnese, utilizou-se o método Alergias, medicação, história passada, eventos (do Inglês: *Allergies, medications, past history, last, events - AMPLE*) representado na Tabela 10, em situações de urgência de forma a garantir que fossem feitas perguntas pertinentes.

**Tabela 10 - Triagem durante a anamnese (adaptado de Devey 2012 Holowaychuk 2011)**

|                               |                                                                                                                                  |
|-------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>A – Alergia</b>            | O animal já teve alguma reação alérgica a alguma medicação ou produtos sanguíneos (transfusões)?                                 |
| <b>B – Medicação</b>          | Saber a lista de toda a medicação administrada ao doente. Quando foram administrados pela última vez? E quando é a próxima toma? |
| <b>P – História pregressa</b> | O doente tem algum passado médico ou cirúrgico?                                                                                  |
| <b>L – Último</b>             | Quando foi a última refeição, micção e defecação? Quando foi a última vez que o animal se apresentava saudável?                  |
| <b>E – Eventos</b>            | Quais foram os eventos que aconteceram na apresentação do doente ao hospital/clínica?                                            |

### **2.3. Classificação dos doentes segundo a avaliação dos parâmetros vitais**

De seguida, um Médico Veterinário com formação em emergência médica avaliou o doente segundo o sistema Via área, respiração, circulação e sistema cardiovascular, consciência, exame do doente (do Inglês: *A: Airway, arterial bleeding, B: Breathing, C: Cardiovascular, circulation, consciousness, D: Drugs, E: Electrocardiogram, echography - ABCDE*). Em primeiro lugar, verificou-se a viabilidade das vias aéreas, padrão e frequência respiratória (FR), seguido de intensidade e frequência do pulso, sons cardíacos, coloração das membranas mucosas (MM) (Bonnett), tempo de repleção capilar (TRC) e nível de consciência e postura, comparando com os parâmetros fisiológicos normais descritos na Tabela 24 nos Anexos. Os doentes que se encontravam em *stress* e ansiedade, tinham um especial cuidado pelo Médico Veterinário de forma a reduzi-lo, pois poderia provocar uma descompensação no doente com consequências graves, uma vez que, em medicina de urgência e cuidados intensivos, o mais importante é estabilizar e manter a homeostasia do doente. Os animais que se apresentavam em estado crítico (doentes nº 22 até ao 33 na Tabela 7 e doentes nº 41 ao 53 da Tabela 8) eram avaliados através dos seguintes sistemas vitais, focando os seguintes pontos do protocolo ABCDE, representado na Tabela 11.

**Tabela 11 - Avaliação dos sistemas vitais ABCDE (adaptado de Matheus, et al. 2007, Arnold 2010, Holowaychuk 2011, Rivera 2011, Fletcher 2012, Devey 2012)**

|                                                                                                             |                                                                                                                                |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Permeabilidade da via aérea/<br/>Hemorragia arterial<br/>(A – Airway/ Arterial bleeding)</b>             | Administração de oxigênio                                                                                                      |
|                                                                                                             | Verificar obstrução da via aérea                                                                                               |
|                                                                                                             | Entubação endotraquel ou traqueostomia                                                                                         |
|                                                                                                             | Padrão respiratório (normal, taquipneico, dispneico)<br>Sinais de hemorragia e choque hipovolêmico                             |
| <b>Eficácia da ventilação (B – Breathing)</b>                                                               | Auscultação torácica (ruídos respiratórios aumentados/diminuídos/ausentes)                                                     |
|                                                                                                             | Percussão torácica                                                                                                             |
|                                                                                                             | Pulso femoral, pulso metatársico (frequência, ritmo, força, simetria)<br>Pressão arterial sanguínea (monitorizar)              |
| <b>Cardiovascular/ Circulação/ Grau de consciência<br/>(C – Cardiovascular/ Circulation/ Consciousness)</b> | TRC, temperatura rectal, membranas mucosas e extremidades                                                                      |
|                                                                                                             | Débito urinário                                                                                                                |
|                                                                                                             | Distensão das veias jugulares                                                                                                  |
|                                                                                                             | Auscultação cardíaca (Intensidade, frequência e ritmo nos quatro quadrantes torácicos)                                         |
|                                                                                                             | Exame neurológico completo (estado mental, nível de consciência, avaliação dos nervos cranianos, palpação da face e do crânio) |
| <b>Fármacos/ Controlo da dor<br/>(D – Drugs)</b>                                                            | Administração de analgésicos (opiáceo + benzodiazepina)                                                                        |
| <b>Eletrocardiograma/ Ecografia<br/>(E – Electrocardiogram/ Echography)</b>                                 | Estado de hidratação                                                                                                           |
|                                                                                                             | Temperatura das extremidades                                                                                                   |
|                                                                                                             | Eletrocardiograma (ECG), frequência cardíaca (FC), ritmo                                                                       |
|                                                                                                             | Pressão Arterial Média (PAM)                                                                                                   |
|                                                                                                             | Ecografia abdominal                                                                                                            |

## 2.4. Meios complementares de diagnóstico utilizados nos animais em estudo

Para os casos em que a etiologia da doença era desconhecida, realizaram-se exames complementares de diagnóstico, com base da história clínica e no exame geral do animal. Na Tabela 12 encontram-se descritos os parâmetros avaliados. Este ponto também foi executado em todos os doentes.

**Tabela 12 – Abordagem diagnóstica realizada antes da avaliação imagiológica (adaptado de Devey 2012)**

|                                             |                                                                                 |
|---------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Exame físico<br/>(Parâmetros vitais)</b> | Temperatura                                                                     |
|                                             | Pulso                                                                           |
|                                             | Respiração                                                                      |
|                                             | PAM                                                                             |
|                                             | ECG                                                                             |
| <b>Análise sanguínea</b>                    | Hematócrito (Hct)                                                               |
|                                             | Hemograma completo                                                              |
|                                             | Perfil bioquímico [proteínas totais (PT), albumina, ureia, creatinina, glucose] |
|                                             |                                                                                 |
| <b>Esfregaço sanguíneo</b>                  | Análise da linha vermelha, branca e plaquetária                                 |
| <b>Gases sanguíneos e lactato</b>           | Avaliação da perfusão tecidual e do estado metabólico                           |
| <b>Ionograma</b>                            | Determinação de eletrólitos                                                     |
| <b>Fatores de coagulação</b>                | Determinação de presença de coagulopatia                                        |
| <b>Análise de urina</b>                     | Análise do sedimento                                                            |
|                                             | Tira de urina                                                                   |
|                                             | Cultura microbiológica                                                          |

O diagnóstico imagiológico (radiografia/ ecografia) só foi utilizado após estabilização dos doentes e de acordo com o protocolo ADCDE. Apenas 39 animais realizaram radiografia nas zonas afetadas. (doentes nº 1-7 e 22-33 da Tabela 7 e doentes nº 40-61 da Tabela 8)

### 3. Protocolo de abordagem após estabilização

Após a abordagem primária e estabilização dos animais, descrita anteriormente, nos casos com diagnósticos mais críticos, nomeadamente nos doentes politraumatizados (nº 22-33 da Tabela 7 e nº 40-53 da Tabela 8), realizou-se a avaliação secundária de acordo com o sistema *A CRASH PLAN*:

A – Via Aérea (*Airway*)

C – Circulação, Sistema Cardiovascular (*Circulation, Cardiovascular*)

R – Respiração (*Respiration*)

A – Abdómen, Analgésicos (*Abdomen, Analgesics*)

S – Coluna (*Spine*)

H – Cabeça (*Head*)

P – Pélvis (*Pelvis*)

L – Membros (*Limbs*)

A – Artérias, Veias (*Arteries, Veins*)

N – Nervos (*Nerves, Neurologic*)

Os primeiros três pontos (A, C e R) são correlacionados respectivamente com os pontos A, B e C descritos na Tabela 11. Contudo, neste estudo, os pontos que tiveram maior importância e incidência foram S e L.

Os doentes que apresentaram lesões da espinal medula (S) seguiram o protocolo do ABCDE (doentes nº 18-21 da Tabela 7), pois era importante manter a pressão sanguínea parcial de oxigénio em níveis altos, uma vez que existem certas lesões nas vértebras cervicais que causam depressão respiratória. Nesta fase, durante o exame neurológico, foi efetuada a imobilização da coluna e só depois se realizou o manejo da dor, através da aplicação da TCFPI para evitar lesões secundárias. Nos doentes politraumatizados (nº 22-33 da Tabela 7 e 40-53 da Tabela 8), avaliou-se o sistema cardiovascular, aparelho respiratório, urogenital, gastrointestinal e lesões ao nível do diafragma. Os doentes foram monitorizados nas primeiras 24 horas, até mesmo quando aparentavam sinais de estabilidade, tanto após cirurgia quer nos politraumatizados. Os membros dos doentes foram observados quanto à presença de fratura, hemorragia e edemas.

## 4. Procedimentos pré-cirúrgicos gerais

Todos os animais em estudo (nº 1-21 da Tabela 7 e nº 34-39 e 54-61 da Tabela 8) e intervencionados cirurgicamente foram sujeitos aos procedimentos que se encontram descritos na Tabela 13.

**Tabela 13 - Procedimentos pré-cirúrgicos realizados (adaptado de Holowaychuk 2011, Devey 2012 & Fletcher 2012)**

|                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|---------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Acesso à via sanguínea</b>   | Colocação de cateter por via IV (intravenoso) (ex: veias cefálica direita/esquerda, safena direita/esquerda, jugular direita/esquerda)<br>Em caso de urgência, a veia femoral. Quando a via periférica não é possível de ser acedida, a veia jugular<br>Colocação de cateter por via IO (intraóssea) (ex: tubérculo maior do úmero, fossa trocantérica do fêmur)                                                                                                                                             |
| <b>Tricotomia</b>               | Aplicação nas regiões onde seria feita a intervenção cirúrgica                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Antibiótico</b>              | Administração de antibiótico $\beta$ -lactâmico de 1ª geração e 2ª geração, 20 minutos antes de cada cirurgia.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Protocolo anestésico</b>     | <b>Pré- medicação anestésica:</b><br>Midazolam – 0,2 a 0,3 mg/kg, IV/IM (intramuscular)<br>+<br>Metadona – 0,3-0,5 mg/kg, IV/IM/SC (subcutâneo) ou<br>Buprenorfina – 0,01-0,03 mg/kg, IV/IM/SC ou<br>Butorfanol – 0,2-0,4 mg/kg, IV/IM/SC, em politraumatizados<br><b>Indução anestésica:</b><br>Propofol – 2-4 mg/kg, IV, tem uma indução rápida de 30 segundos Cada doente, antes da indução e intubação, foi pré-oxigenado<br><b>Manutenção</b><br>Isoflurano – Concentração alveolar mínima (CAM) = 1,5) |
| <b>Oxigenoterapia</b>           | Administração de oxigênio (Entubação endotraqueal)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Fluidoterapia</b>            | Fluido (Lactato de Ringer)<br>Taxa de fluidoterapia (5-10ml/kg)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Avaliação dos parâmetros</b> | Temperatura corporal<br>TRC<br>PAM<br>FR<br>Capnografia (ETCO2)<br>Pulso femoral<br>MM<br>Reflexo pupilar                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Eletrocardiograma</b>        | FC<br>Pressão Arterial Sistólica (PAS)<br>Pressão Arterial Diastólica (PAD)<br>PAM<br>FR<br>Capnógrafo (ETCO2)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

## 5. Maneio da dor

As terapias de reabilitação para o controlo da dor utilizadas neste estudo foram a eletroestimulação, o LASER e a massagem.

### 5.1. Electroestimulação

O NMES foi aplicado em doentes que apresentaram os músculos semimembranoso e semitendinoso hipotónicos. Colocou-se o primeiro eléctrodo na saída do nervo ciático (L6-S1) e o segundo eléctrodo no ponto motor dos músculos flexores. Este tratamento foi realizado de dois em dois dias.

### 5.2. LASER

A terapia utilizada foi com LASER classe IV. Recorreu-se ao programa do *paintrauma* do aparelho *Companion Therapy LASER CTC (LiteCure, EUA)* e o protocolo das *feridas contaminadas*.

O protocolo do *paintrauma* realizado foi composto por uma sessão diária durante cinco dias. Na fase seguinte, as sessões aumentaram para intervalos de 48 horas durante quinze dias e posteriormente a esse período, passaram a sessões com intervalos de 72 horas que foram realizadas até ausência de dor. Os parâmetros escolhidos variaram em função do peso, do comprimento, cor do pelo e da pele do doente.

O protocolo das *feridas contaminadas* foi composto por sessões de 30 segundos a uma potência de 10W, 100W; 500W e 5000W. O protocolo foi exatamente igual ao *paintrauma* em termos de intervalo entre as sessões, mas a sua realização não foi feita até à ausência de dor, mas sim até à cura da ferida e impossibilidade de ficar contaminada.

### 5.3. Aplicação de massagem

A massagem foi realizada nos músculos quadricípite femoral e sartório dos membros pélvicos dos doentes e foi aplicada na seguinte ordem: *stroking, effleurage, wringing up, kneadings, thumbs, friction, wringing up, effleurage, stroking*.

A massagem *Friction*, quando o objetivo era relaxar o fuso muscular, os movimentos oscilatórios foram executados das extremidades para o interior do músculo, mas quando o objetivo era o OTG relaxar, efetuou-se do OTG para o exterior do músculo.

O protocolo da massagem foi composto por uma a duas sessões diárias até à ausência de dor. As Tabelas 14 e 15 apresentam as terapias para o manejo da dor que foram aplicadas para os diferentes doentes que utilizaram TCFPI e a técnica de crioterapia, respetivamente.

**Tabela 14 - Terapias para manejo da dor aplicadas nos doentes sujeitos a Técnica de Compressão Fria Pneumática Intermitente**

| Doente | Terapia para manejo da dor |
|--------|----------------------------|
| 1      | LASER + Massagem           |
| 4      | LASER + Massagem           |
| 6      | LASER + Massagem           |
| 9      | LASER                      |
| 10     | LASER                      |
| 11     | LASER                      |
| 12     | LASER                      |
| 13     | LASER                      |
| 14     | LASER                      |
| 16     | LASER                      |
| 17     | LASER                      |
| 18     | LASER + Massagem + NMES    |
| 19     | LASER + Massagem + NMES    |
| 20     | LASER + Massagem + NMES    |
| 21     | LASER + Massagem + NMES    |
| 22     | LASER + Massagem           |
| 23     | LASER + Massagem           |
| 24     | LASER + Massagem           |
| 26     | LASER + Massagem           |
| 27     | LASER + Massagem           |

**Tabela 15- Terapias para o manejo da dor aplicadas em doentes sujeitos a crioterapia**

| Doente | Terapia para manejo da dor |
|--------|----------------------------|
| 34     | LASER                      |
| 35     | LASER                      |
| 36     | LASER                      |
| 37     | LASER                      |
| 38     | LASER                      |
| 58     | LASER + Massagem           |
| 59     | LASER + Massagem           |
| 60     | LASER + Massagem           |
| 61     | LASER + Massagem           |

## 6. Cinesioterapia

Neste estudo, alguns dos doentes efetuaram exercícios de hidroterapia e passeadeira terrestre de forma a facilitar a sua recuperação.

### 6.1. Hidroterapia

A hidroterapia no Hospital Veterinário da Arrábida é realizada através da terapia de passeadeira aquática (*Hydro Physio*, Reino Unido) (Figura 11). A maioria dos doentes, estes exercícios iniciaram-se dois a três dias após cirurgia e, por esse motivo, foi necessário um cuidado acrescentado para evitar contaminação da linha de sutura com o meio aquático. (doentes 1;4; 18-22 da Tabela 7 e doentes 58-61 da Tabela 8)

O protocolo foi composto por seis sessões semanais de duração de três minutos cada, com a velocidade de 1 Km/h, com a linha de água ao nível do trocânter maior do fémur. Por semana da realização da hidroterapia, foram aumentados a velocidade e o tempo de exercício 10 até 25%.

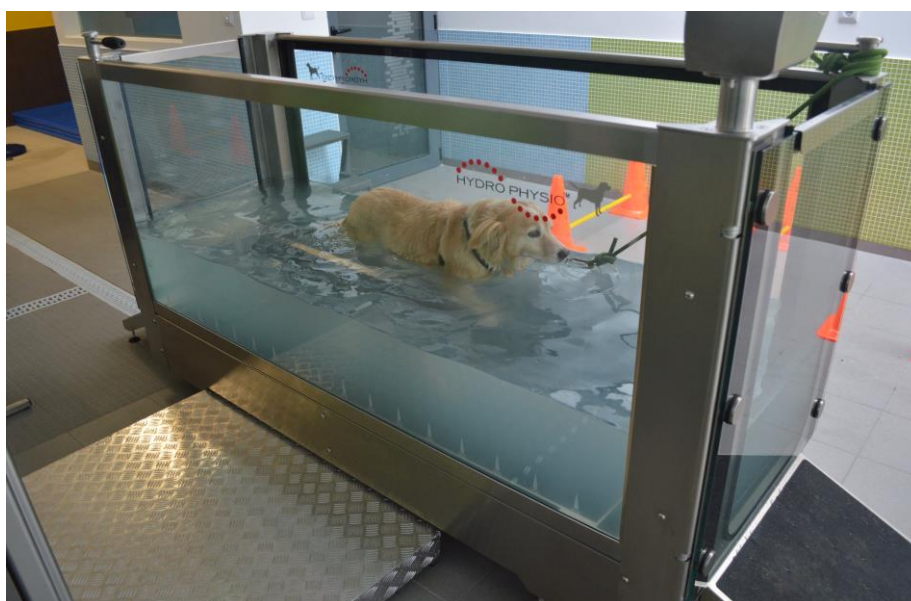


Figura 11 - Exercícios na passeadeira aquática (Hidroterapia) (fotografia gentilmente cedida pelo HVA)

## 6.2. Passadeira terrestre

Os exercícios realizados na passadeira terrestre (*Fit Fur Life*, Reino Unido) (Figura 12) foram efetuados em doentes que não tinham movimento voluntário ou involuntário dentro de água. Eram executados movimentos de bicicleta assistida na passadeira (doente nº 18 e 59 das Tabelas 7 e 8 respetivamente).

O protocolo foi composto por seis sessões semanais de duração de três minutos cada, com a velocidade de 1 Km/h, com a linha de água ao nível do trocânter maior do fémur. Por cada semana de exercício na passadeira terrestre, foram aumentados a velocidade e o tempo de exercício de 10 até 25%.



Figura 12 - Exercício na passadeira terrestre (fotografia gentilmente cedida pelo HVA)

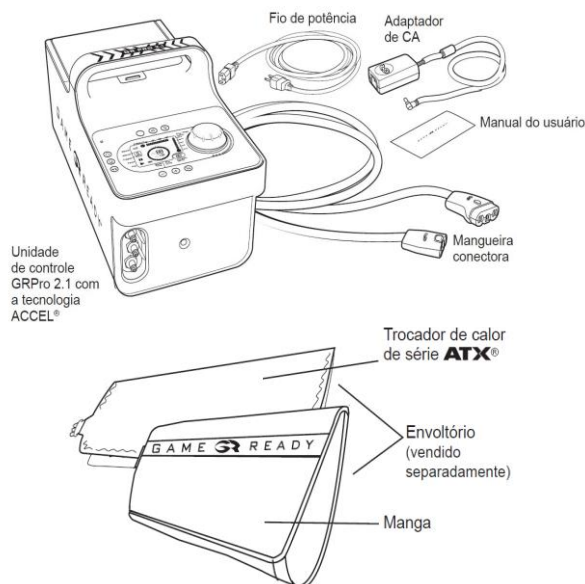
## 7. Aplicação da Técnica de Compressão Fria Pneumática Intermitente

A TCFPI foi aplicada com recurso ao equipamento *GameReady* que, munido de uma unidade de controlo, distribui ar e água arrefecida através de uma mangueira até uma manga ajustável de forma a aplicar uma temperatura e pressão pré-estabelecidas no membro ou zona afetada do doente.

Para se dar início à aplicação da TCFPI, foi introduzida água fria e gelo num compartimento adequado para o arrefecimento da água que iria ser bombeada para as mangas que estavam em contacto com a área lesada do animal (Figura 13). Por razões de segurança, este procedimento foi efetuado com a máquina desligada da corrente.

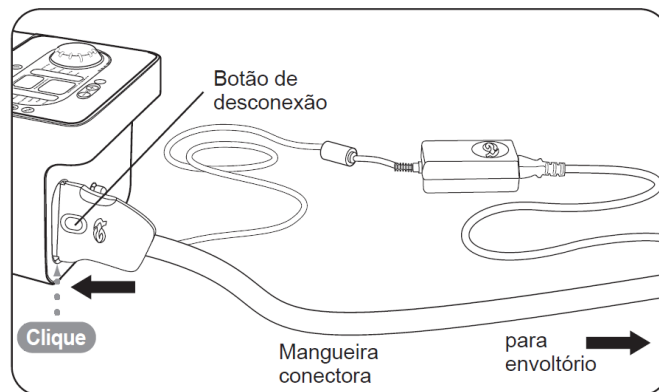
De forma a evitar derrames no compartimento do gelo e potenciais quedas da máquina, esta foi colocada horizontalmente numa superfície plana, preferencialmente a nível do chão.

Quando foi feita a devida preparação à máquina com o gelo e água e posicionada de forma correta, esta foi ligada à tomada elétrica e procedeu-se à conexão da manga (Figura 14).



**Figura 13 - Componentes da GameReady (adaptado de GameReady)**

Antes da conexão da manga à máquina foi verificada a existência de ar ou água dentro da mesma de forma a facilitar a inserção no membro ou área afetada.



**Figura 14 - Ligação da mangueira e cabo de alimentação ao dispositivo de controle (adaptado de GameReady)**

Como a manga não era estéril foi necessário ter especial cuidado na aplicação desta em animais com feridas abertas, irritações, infecções ou pontos cirúrgicos sendo colocadas compressas para melhor proteção e conforto da zona afetada.

Em seguida, ligou-se a máquina e foram introduzidos no painel de funções os valores nominais de temperatura, pressão e intervalo de tempo segundo o protocolo de tratamento do doente descrito na Tabela 16.

Depois de efetuado o tratamento foi posto em prática o procedimento inverso acima descrito, ou seja, desligar a máquina, retirar as ligações da mangueira e do cabo de alimentação e esvaziar o compartimento do gelo.



**Figura 15 - Sala da Técnica de Compressão Fria Pneumática Intermitente (fotografia gentilmente cedida pelo HVA)**

A TCFPI realizou-se numa sala isolada (Figura 15) de forma a deixar o animal mais calmo para realização do tratamento e durante o mesmo, o doente nunca poderia ficar sem vigilância.

Em doentes pós-cirúrgicos, a TCFPI iniciou-se apenas quando a temperatura corporal dos mesmos retornasse a valores estáveis (temperatura mínima de 37,4°C), começando por ser avaliado o grau de dor para se determinar a temperatura de aplicação da máquina. De seguida fez-se uma avaliação de edemas através de um girthometro. Para os doentes que conseguissem manter a postura e marchar avaliou-se grau de claudicação. Em doentes politraumatizados, a TCFPI iniciou-se de imediato e contemplou o mesmo processo de avaliação que nos doentes pós-cirúrgicos.

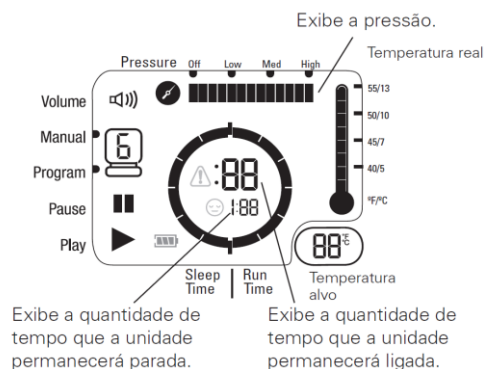
Após a cirurgia e no mesmo dia ou no dia de admissão dos doentes politraumatizados, o tratamento foi realizado 4 vezes com intervalo de 6 horas. Após este período de tratamento, durante a semana seguinte, foi efetuado 3 vezes por dia num intervalo de 6 horas. Passada essa primeira semana foi feita uma reavaliação do estado do doente e feito um reajuste se necessário do protocolo a executar (Leegwater, *et al.* 2012).

## 7.1. Protocolo de aplicação da TCFPI

Devido à diversidade de casos onde foi aplicada a TCFPI e em 4 diferentes áreas da Medicina Veterinária, foi necessário elaborar um conjunto de protocolos distintos conforme a aplicação.

As três componentes dos protocolos de aplicação da TCFPI são: a duração, a temperatura e pressão da aplicação da técnica (Figura 16).

Como regra geral, a pressão inicial dos tratamentos era baixa, para evitar efeitos secundários não desejáveis, e foi-se aumentando ao longo das sessões, de acordo com o grau de dor e o comportamento do doente.



**Figura 16 - Programa da temperatura, pressão e intervalo de tempo (adaptado de GameReady)**

Os doentes ortopédicos realizaram tratamentos mais prolongados devido ao facto das cirurgias a que foram sujeitos serem mais invasivas que o resto dos casos. Com isto foi possível controlar a dor e reduzir edemas de uma forma gradual.

Na Tabela 16 estão descritos os vários protocolos utilizados para os diferentes doentes que utilizaram TCFPI.

**Tabela 16 - Protocolo utilizado em cada doente na Técnica de Compressão Fria Pneumática Intermitente**  
(duração, temperatura e pressão)

| Doente | Duração | Temperatura | Pressão | Duração do tratamento |
|--------|---------|-------------|---------|-----------------------|
| 1      | 5 min   | 10 °C       | baixa   | 2 meses               |
|        | 5 min   | 7 °C        | média   |                       |
|        | 5 min   | 5 °C        | alta    |                       |
| 2      | 5 min   | 7 °C        | baixa   | 2 dias                |
| 3      | 5 min   | 10 °C       | baixa   | 1 mês                 |
|        | 5 min   | 7 °C        | média   |                       |
|        | 5 min   | 5 °C        | alta    |                       |
| 4      | 5 min   | 10 °C       | baixa   | 1 mês                 |
|        | 5 min   | 7 °C        | média   |                       |
|        | 5 min   | 5 °C        | alta    |                       |
| 5      | 5 min   | 10 °C       | baixa   | 1 semana              |
|        | 5 min   | 7 °C        | média   |                       |
|        | 5 min   | 5 °C        | alta    |                       |
| 6      | 8 min   | 7 °C        | baixa   | 1 semana              |
| 7      | 5 min   | 10 °C       | baixa   | 2 dias                |
|        | 5 min   | 7 °C        | média   |                       |
|        | 5 min   | 5 °C        | alta    |                       |
| 8      | 8 min   | 7 °C        | baixa   | 3 dias                |
| 9      | 10 min  | 8 °C        | baixa   | 1 semana              |
| 10     | 10 min  | 8 °C        | baixa   | 1 semana              |
| 11     | 10 min  | 7 °C        | baixa   | 5 dias                |
| 12     | 5 min   | 7 °C        | baixa   | 2 dias                |
| 13     | 5 min   | 7 °C        | baixa   | 1 semana              |
| 14     | 5 min   | 7 °C        | baixa   | 2 dias                |
| 15     | 5 min   | 7 °C        | baixa   | 5 dias                |
| 16     | 5 min   | 7 °C        | baixa   | 2 dias                |
| 17     | 8 min   | 6 °C        | média   | 5 dias                |
| 18     | 6 min   | 7 °C        | baixa   | 5 dias                |
| 19     | 6 min   | 7 °C        | baixa   | 5 dias                |
| 20     | 6 min   | 7 °C        | baixa   | 5 dias                |
| 21     | 6 min   | 7 °C        | baixa   | 5 dias                |
| 22     | 5 min   | 10 °C       | baixa   | 1 semana              |
|        | 5 min   | 7 °C        | média   |                       |
|        | 5 min   | 5 °C        | alta    |                       |
| 23     | 5 min   | 10 °C       | baixa   | 1 semana              |
|        | 5 min   | 7 °C        | média   |                       |
|        | 5 min   | 5 °C        | alta    |                       |

|    |        |       |       |          |
|----|--------|-------|-------|----------|
| 24 | 8 min  | 7 °C  | média | 2 dias   |
| 25 | 5 min  | 10 °C | baixa | 5 dias   |
|    | 5 min  | 5 °C  | baixa |          |
| 26 | 5 min  | 10 °C | baixa | 1 semana |
|    | 5 min  | 7 °C  | média |          |
|    | 5 min  | 5 °C  | alta  |          |
| 27 | 10 min | 8 °C  | baixa | 5 dias   |
| 28 | 5 min  | 10 °C | baixa | 5 dias   |
|    | 5 min  | 5 °C  | baixa |          |
| 29 | 10 min | 7 °C  | baixa | 5 dias   |
| 30 | 10 min | 7 °C  | baixa | 2 dias   |
| 31 | 5 min  | 10 °C | baixa | 2 dias   |
|    | 5 min  | 7 °C  | média |          |
|    | 5 min  | 5 °C  | alta  |          |
| 32 | 5 min  | 10 °C | baixa | 2 dias   |
|    | 5 min  | 7 °C  | média |          |
|    | 5 min  | 5 °C  | alta  |          |
| 33 | 10 min | 7 °C  | baixa | 5 dias   |

## 8. Monitorização dos animais em reabilitação

A avaliação da dor, o grau de claudicação e a medição dos edemas foram efetuadas antes e após a aplicação das técnicas de TCFPI e de crioterapia.

### 8.1. Avaliação do grau de dor

A avaliação da dor foi realizada com recurso à ECDG (Tabela 25, Anexos) (Murrell 2008). Depois de retirado o grau de dor foi cruzado esse valor com a escala de Glasgow abreviada (Tabela 26, Anexos) para se saber qualitativamente qual a dor que o animal apresentava. Este procedimento foi realizado antes, imediatamente depois e passado 2/7 dias da cirurgia (alguns dos doentes fizeram medição passado 7 dias por terem sido submetidos a cirurgias mais invasivas) ou aplicação da TCFPI/crioterapia (Tabelas 18 e 19). O objetivo da recolha destes dados é a validação da TCFPI na diminuição do grau de dor e comparação das melhorias em relação à crioterapia. Esta avaliação foi importante também para ajustar os parâmetros de temperatura, pressão e duração da aplicação da TCFPI para máximo conforto do doente.

## 8.2. Avaliação do grau de claudicação

A avaliação do grau de claudicação foi baseada na observação da marcha numa distância de 20 m de acordo com a escala de grau de claudicação representada na Tabela 17 (Drygas, *et al.* 2011).

**Tabela 17 - Escala de grau de claudicação (adaptado de Drygas, *et al.* 2011)**

| Classificação | Descrição da claudicação                                 |
|---------------|----------------------------------------------------------|
| 0             | A claudicação não é perceptível em nenhuma circunstância |
| 1             | Claudicação intermitente quando suporta o peso           |
| 2             | Claudicação consistente observável quando suporta o peso |
| 3             | Claudicação intermitente em marcha                       |
| 4             | Claudicação consistente em marcha                        |
| 5             | Não ambulatório                                          |

Este procedimento foi efetuado antes, imediatamente depois e passado uma semana da cirurgia ou aplicação da TCFPI/crioterapia para doentes da área de Medicina Veterinária ortopédica (AMVO). O objetivo da recolha destes dados é a validação da TCFPI na diminuição da claudicação e comparação das melhorias em relação à crioterapia.

## 8.3. Avaliação dos edemas da massa muscular

A massa muscular está associada à força muscular e serviu para quantificar o edema através de um girthometro. A girthometria mede a circunferência de grupos musculares dos membros com o auxílio de uma fita métrica, medindo de proximal para distal, a distância linear entre duas proeminências ósseas. Do valor obtido, foi determinado um ponto a 30% do seu total e, de seguida, mediu-se a circunferência do grupo muscular (Drygas, *et al.* 2011). Para se calcular a distância linear entre duas proeminências ósseas, determinou-se primeiro a região onde foi feita essa medição. Para os edemas situados em regiões do membro pélvico, mediu-se a distância entre o trocânter maior e o côndilo lateral do fémur. Para os que estavam situados numa região do membro torácico, mediu-se a distância entre o tubérculo maior do úmero e o epicôndilo lateral do úmero, tal como ilustrado na Figura 17 (Millis & Levine 2014, Martín 2014). Este procedimento foi efetuado antes, imediatamente depois e passado uma semana da cirurgia ou aplicação da TCFPI/crioterapia. Neste estudo, como não foi feita uma avaliação quantitativa (registo dos centímetros de aumento ou diminuição do edema) para

alguns doentes, mas sim qualitativa (edema aumentado/diminuído) não foi possível realizar a análise estatística dos dados obtidos.



**Figura 17 - Medição da massa muscular com auxílio do girthometro (fotografia cedida pelo HVA)**

## 9. Análise estatística

Os programas utilizados para a apresentação dos resultados e análise estatística dos mesmos foram o programa de folha de cálculo Microsoft Excel (Microsoft, EUA) e o programa de análise estatística *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS), versão 20.0 (IBM, EUA).

Para a análise da distribuição das características individuais (sexo, raça, espécie, idade) foi efetuado o teste *Frequency Analysis* do SPSS.

Para o estudo comparativo de verificação de qual a melhor técnica (TCFPI e crioterapia) para a recuperação dos animais em termos de dias de internamento, às melhorias face as diferentes áreas da Medicina Veterinária e as melhorias para casos que utilizaram diferentes terapias de controlo da dor utilizou-se o *Independent Sample Test* do SPSS. Para verificação da variação do grau de dor consoante as diferentes áreas de Medicina Veterinária foi utilizado o Excel para cálculo das linhas de tendência de evolução do grau de dor para TCFPI e crioterapia.



### III. Resultados

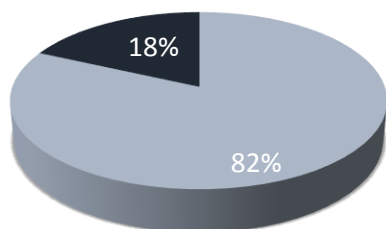
Neste capítulo são apresentados todos os resultados obtidos. Inicialmente, são analisados os dados referentes às características individuais dos doentes estudados. Seguidamente, são apresentados os dados recolhidos sobre o grau da dor, grau de claudicação e dimens dos edemas, antes e depois dos doentes serem submetidos a cirurgia ou a aplicação da TCFPI/crioterapia. Depois, são apresentados os dados estatísticos relativos aos efeitos da TCFPI e crioterapia sobre a dor. Finalmente, é realizada uma comparação, apoiada com os dados estatísticos, entre a TCFPI e a crioterapia, fazendo uma relação da eficácia de cada uma destas nos dias de internamento e no grau de dor.

#### 1. Caracterização da população de animais estudada

Neste capítulo é feita uma análise relativa às características individuais dos animais que foram submetidos tanto a TCFPI como a crioterapia, de forma a compreender a distribuição e a semelhança das amostras entre as duas técnicas.

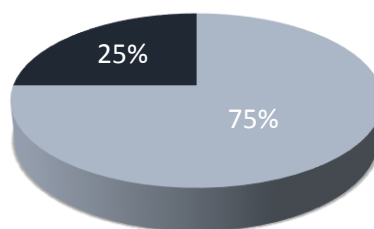
##### 1.1. Espécie

Relativamente à distribuição dos animais em relação à espécie, a maior parte dos animais eram cães, sendo que, de entre os doentes sujeitos a TCFPI, 81,8% (27 casos) eram cães (%) e 18,2% (6 casos) eram gatos (Gráfico 1). De entre os tratados com a técnica de crioterapia, 75% (21 casos) eram cães e 25% (7 casos) eram gatos (Gráfico 2).



■ Cão ■ Gato

**Gráfico 1 Distribuição das espécies dos doentes sujeitos a Técnica de Compressão Fria Pneumática intermitente**

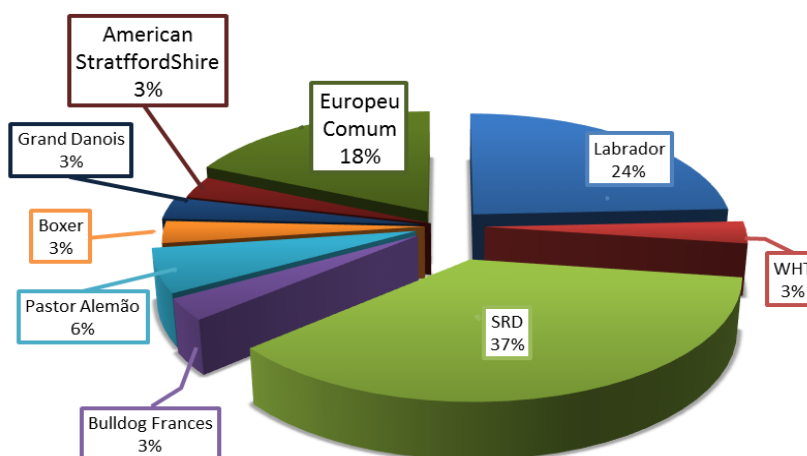


■ Cão ■ Gato

**Gráfico 2 - Distribuição das espécies dos doentes sujeitos a crioterapia**

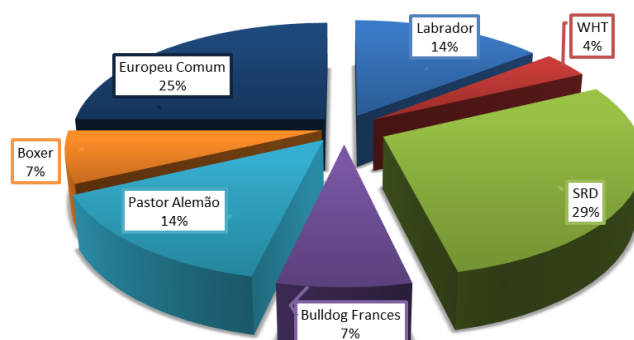
## 1.2. Raça

Relativamente à análise das raças dos cães sujeitos a TCFPI, 36,4% (12 casos) dos animais eram de raça indeterminada, 24,2% (8 casos) Retriever do Labrador e 6,1% (2 casos) Pastor Alemão. As restantes raças incluídas foram o Bulldog Francês, o West Highland White Terrier, o Boxer, o Grand Danois e o American Staffordshire Terrier, com um caso cada, ou seja, 3%. Em gatos, a única raça existente na amostra sujeitos a TCFPI foi a raça Europeu Comum com 18,2% (6 casos) (Gráfico 3).



**Gráfico 3 - Distribuição da raça dos doentes sujeitos a Técnica de Compressão Fria Pneumática Intermitente**

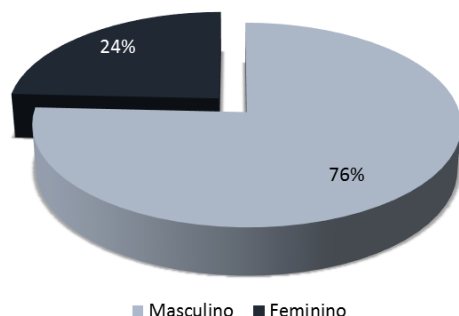
Em relação aos doentes tratados com crioterapia, 28,6% (8 casos) foram cães com raça indeterminada, 14,3% (4 casos) Retriever do Labrador, 14,3% (4 casos) Pastor Alemão, 7,1% (2 casos) Bulldog Francês, 7,1% (2 casos) Boxer e 3,6% (1 caso) West Highland White Terrier. Em gatos, a única raça existente na amostra dos casos que utilizaram crioterapia foi a raça Europeu Comum com 7 casos (Gráfico 4).



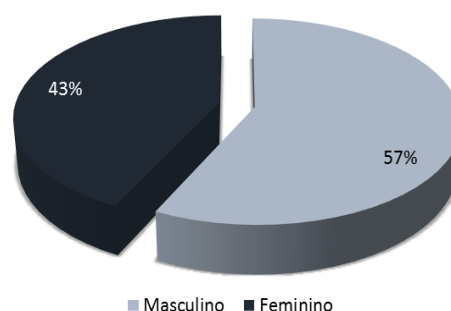
**Gráfico 4 - Distribuição das raças dos doentes sujeitos a crioterapia**

### 1.3. Sexo

No que se refere à distribuição da amostra por sexo, no total dos 33 animais que foram submetidos a TCFPI, 75,8% eram machos (25 casos) e 24,2% eram fêmeas (8 casos) (Gráfico 5). Nos casos que utilizaram a técnica de crioterapia, no total de 28 animais estudados, 57,1% eram machos (16 casos) e 42,9% eram fêmeas (12 casos) (Gráfico 6).



**Gráfico 5 - Distribuição do sexo dos doentes sujeitos a Técnica de Compressão Fria Pneumática Intermitente**



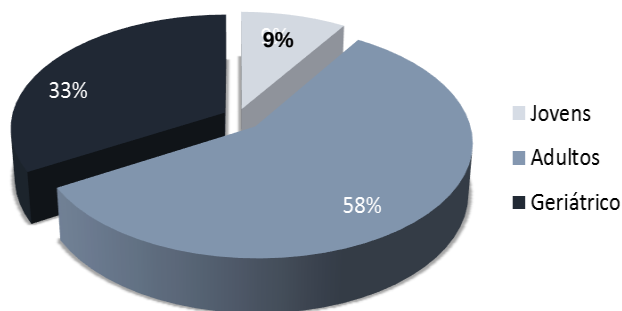
**Gráfico 6 - Distribuição do sexo dos doentes sujeitos a crioterapia**

### 1.4. Idade

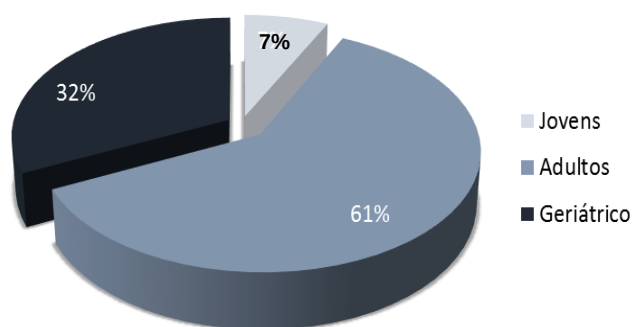
O doente mais jovem sujeito a TCFPI tinha 3 meses enquanto que, na técnica de crioterapia, o doente mais jovem tinha 5 meses. O em que se utilizou a TCFPI tinha 14 anos e na técnica de crioterapia tinha 13 anos. A média de idades dos casos que utilizaram a TCFPI foi de  $5,68 \pm 4,69$  anos de idade e na técnica de crioterapia a média foi de  $5,79 \pm 3,60$  anos.

Considerando a seguinte divisão etária: (i) jovens, entre 0 e 11 meses, (ii) adultos, entre 1 e 6 anos e (iii) geriátricos, com mais de 7 anos, observou-se que, de entre os animais com tratados com a TCFPI, 9% eram jovens (3 casos), 58% adultos (19 casos) e 33%

geriátricos (11 casos) (Gráfico 7). Na técnica de crioterapia, a amostra foi constituída por 7% jovens (2 casos), 61% adultos (17 casos) e 32% geriátricos (9 casos) (Gráfico 8).



**Gráfico 7 - Idades dos doentes sujeitos a Técnica de Compressão Pneumática Intermitente**



**Gráfico 8 - Idades dos doentes sujeitos a crioterapia**

## 2. Resultados da monitorização dos animais estudados

### 2.1. Avaliação do grau de dor

A avaliação do grau de dor foi executada para todos os doentes que foram submetidos a TCFPI (Tabela 18) e a crioterapia (Tabela 19).

Os doentes ortopédicos submetidos a TCFPI (Doentes 1 a 7 da Tabela 18) diminuíram, aproximadamente, 4 graus na escala de dor e os que foram submetidos a crioterapia (Doentes 54 a 61 da Tabela 19) diminuíram, aproximadamente, 2 graus.

Os doentes cirúrgicos submetidos a TCFPI (Doentes 8 a 17 da Tabela 18) diminuíram, aproximadamente, 4 graus na escala de dor e os que foram submetidos a crioterapia (Doentes 34 a 39 da Tabela 19) diminuíram, aproximadamente, 2 graus.

Os doentes de urgência submetidos a TCFPI (Doentes 22 a 33 da Tabela 18) diminuíram, aproximadamente, 3 graus na escala de dor e os que foram submetidos a crioterapia (Doentes 40 a 53 da Tabela 19) diminuíram, aproximadamente, 3 graus.

**Tabela 18 – Avaliação do grau de dor nos doentes em que foi aplicada a Técnica de Compressão Fria Pneumática Intermitente**

| Doente | Grau de dor antes da cirurgia | Grau de dor depois da cirurgia | Grau de dor 2 dias após cirurgia | Grau de dor 1 semana após cirurgia |
|--------|-------------------------------|--------------------------------|----------------------------------|------------------------------------|
| 1      | 10                            | 8                              | N/A                              | 6                                  |
| 2      | 10                            | 8                              | N/A                              | 6                                  |
| 3      | 11                            | 8                              | N/A                              | 6                                  |
| 4      | 7                             | 9                              | N/A                              | 7                                  |
| 5      | 15                            | 10                             | N/A                              | 7                                  |
| 6      | 11                            | 9                              | N/A                              | 7                                  |
| 7      | 9                             | 7                              | 7                                | N/A                                |
| 8      | 12                            | 10                             | N/A                              | 8                                  |
| 9      | 12                            | 10                             | N/A                              | 8                                  |
| 10     | 12                            | 10                             | N/A                              | 8                                  |
| 11     | 8                             | 7                              | 4                                | N/A                                |
| 12     | 8                             | 7                              | 4                                | N/A                                |
| 13     | 10                            | 8                              | 6                                | N/A                                |
| 14     | 8                             | 7                              | 4                                | N/A                                |
| 15     | 8                             | 7                              | 4                                | N/A                                |
| 16     | 8                             | 6                              | 4                                | N/A                                |
| 17     | 8                             | 7                              | 4                                | N/A                                |
| 18     | 17                            | 14                             | N/A                              | 11                                 |
| 19     | 18                            | 15                             | N/A                              | 12                                 |
| 20     | 17                            | 15                             | N/A                              | 14                                 |
| 21     | 20                            | 18                             | N/A                              | 16                                 |
| 22     | 12                            | 10                             | N/A                              | 7                                  |
| 23     | 12                            | 10                             | N/A                              | 7                                  |
| 24     | 12                            | 10                             | N/A                              | 7                                  |
| 25     | 12                            | 10                             | 7                                | N/A                                |
| 26     | 12                            | 10                             | N/A                              | 7                                  |
| 27     | 12                            | 10                             | 7                                | N/A                                |
| 28     | 12                            | 10                             | 7                                | N/A                                |

|    |    |    |   |     |
|----|----|----|---|-----|
| 29 | 11 | 10 | 7 | N/A |
| 30 | 12 | 10 | 7 | N/A |
| 31 | 12 | 10 | 7 | N/A |
| 32 | 12 | 10 | 7 | N/A |
| 33 | 12 | 9  | 7 | N/A |

Legenda: N/A – Não aplicável

**Tabela 19 - Avaliação do grau de dor nos doentes em que foi aplicada a técnica de crioterapia**

| Doente | Grau de dor antes da cirurgia | Grau de dor depois da cirurgia | Grau de dor 2 dias após cirurgia | Grau de dor 1 semana após cirurgia |
|--------|-------------------------------|--------------------------------|----------------------------------|------------------------------------|
| 34     | 8                             | 7                              | 5                                | N/A                                |
| 35     | 8                             | 7                              | 6                                | N/A                                |
| 36     | 8                             | 8                              | 6                                | N/A                                |
| 37     | 8                             | 7                              | 6                                | N/A                                |
| 38     | 8                             | 8                              | 6                                | N/A                                |
| 39     | 8                             | 8                              | 7                                | N/A                                |
| 40     | 12                            | 11                             | 10                               | N/A                                |
| 41     | 12                            | 10                             | 9                                | N/A                                |
| 42     | 13                            | 11                             | 8                                | N/A                                |
| 43     | 12                            | 11                             | 10                               | N/A                                |
| 44     | 12                            | 11                             | 9                                | N/A                                |
| 45     | 11                            | 10                             | 9                                | N/A                                |
| 46     | 13                            | 10                             | 9                                | N/A                                |
| 47     | 12                            | 11                             | 10                               | N/A                                |
| 48     | 12                            | 10                             | 9                                | N/A                                |
| 49     | 12                            | 10                             | N/A                              | 9                                  |
| 50     | 12                            | 11                             | N/A                              | 10                                 |
| 51     | 12                            | 10                             | N/A                              | 9                                  |
| 52     | 12                            | 10                             | N/A                              | 10                                 |
| 53     | 12                            | 11                             | N/A                              | 10                                 |
| 54     | 10                            | 8                              | N/A                              | 8                                  |

|    |    |    |     |    |
|----|----|----|-----|----|
| 55 | 11 | 8  | N/A | 8  |
| 56 | 10 | 8  | N/A | 7  |
| 57 | 11 | 9  | N/A | 8  |
| 58 | 11 | 10 | N/A | 10 |
| 59 | 9  | 7  | N/A | 7  |
| 60 | 11 | 9  | N/A | 8  |
| 61 | 10 | 9  | N/A | 8  |

Legenda: N/A – Não aplicável

## 2.2. Avaliação do grau de claudicação

A medição do grau de claudicação foi feita em alguns doentes em que foi aplicada a TCFPI e para outros que utilizaram a crioterapia, sendo apresentados esses dados nas Tabelas 20 e 21, respetivamente, para cada uma das técnicas. Verifica-se que, para a TCFPI o grau de claudicação diminuiu, aproximadamente, 2 valores e para crioterapia reduziu 1 valor.

**Tabela 20 - Avaliação do grau de claudicação dos animais em que se aplicou a Técnica de Compressão Fria Pneumática Intermitente**

| Doente | Antes da TCFPI | Imediatamente depois da TCFPI | 1 semana depois da TCFPI |
|--------|----------------|-------------------------------|--------------------------|
| 1      | II             | I                             | I                        |
| 3      | IV             | III                           | II                       |
| 4      | IV             | III                           | II                       |
| 5      | III            | III                           | II                       |
| 7      | V              | V                             | N/A                      |

Legenda: N/A – Não aplicável

**Tabela 21 - Avaliação do grau de claudicação nos doentes em que se aplicou a crioterapia**

| Doente | Antes da crioterapia | Imediatamente depois da crioterapia | 1 semana depois da crioterapia |
|--------|----------------------|-------------------------------------|--------------------------------|
| 58     | IV                   | IV                                  | III                            |
| 59     | IV                   | IV                                  | III                            |
| 60     | IV                   | III                                 | III                            |
| 61     | IV                   | IV                                  | III                            |

### 2.3. Avaliação de edemas da massa muscular

A medição de edemas foi realizada em alguns doentes em que foi aplicada a TCFPI e para outros que utilizaram a crioterapia, sendo apresentados esses dados, respetivamente, nas Tabelas 22 e 23. Em todos os casos avaliados, verificou-se uma diminuição dos edemas imediatamente depois de terem sido submetidos a cirurgia ou após aplicação da TCFPI ou crioterapia.

**Tabela 22- Medição dos edemas nos doentes em que se aplicou a Técnica de Compressão Fria Pneumática Intermitente**

| Doente | Edemas antes da TCFPI | Edemas depois da TCFPI | Edemas 1 semana depois da TCFPI |
|--------|-----------------------|------------------------|---------------------------------|
| 5      | Aumentado             | Diminuído              | Diminuído                       |
| 7      | Aumentado             | Diminuído              | Diminuído                       |
| 9      | Aumentado             | Diminuído              | Diminuído                       |
| 10     | Aumentado             | Diminuído              | Diminuído                       |
| 22     | Aumentado             | Diminuído              | Diminuído                       |
| 23     | Aumentado             | Diminuído              | Diminuído                       |
| 24     | Aumentado             | Diminuído              | Diminuído                       |
| 26     | Aumentado             | Diminuído              | Diminuído                       |
| 27     | Aumentado             | Diminuído              | Diminuído                       |
| 30     | Aumentado             | Diminuído              | Diminuído                       |
| 33     | Aumentado             | Diminuído              | Diminuído                       |

**Tabela 23 - Medição dos edemas nos doentes em que se aplicou a Crioterapia**

| <b>Doente</b> | <b>Edemas antes da técnica de crioterapia</b> | <b>Edemas depois da técnica de crioterapia</b> | <b>Edemas 1 semana depois da técnica de crioterapia</b> |
|---------------|-----------------------------------------------|------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| 40            | Aumentado                                     | Diminuído                                      | Diminuído                                               |
| 41            | Aumentado                                     | Diminuído                                      | Diminuído                                               |
| 42            | Aumentado                                     | Diminuído                                      | Diminuído                                               |
| 43            | Aumentado                                     | Diminuído                                      | Diminuído                                               |
| 44            | Aumentado                                     | Diminuído                                      | Diminuído                                               |
| 45            | Aumentado                                     | Diminuído                                      | Diminuído                                               |
| 46            | Aumentado                                     | Diminuído                                      | Diminuído                                               |
| 47            | Aumentado                                     | Diminuído                                      | Diminuído                                               |
| 48            | Aumentado                                     | Diminuído                                      | Diminuído                                               |
| 54            | Aumentado                                     | Diminuído                                      | Diminuído                                               |
| 55            | Aumentado                                     | Diminuído                                      | Diminuído                                               |
| 56            | Aumentado                                     | Diminuído                                      | Diminuído                                               |
| 57            | Aumentado                                     | Diminuído                                      | Diminuído                                               |

### **3. Comparação da TCFPI e de crioterapia em relação aos dias de internamento**

Após ter-se verificado que a população tinha uma distribuição normal para o tipo de tratamento, avaliou-se a relação entre as duas técnicas utilizadas e os dias de internamento.

Na TCFPI registou-se um valor médio inferior, em que a média foi de  $7,9 \pm 11,368$  dias de internamento. Nos animais sujeitos a crioterapia, a média de dias de internamento foi de  $11 \text{ dias} \pm 12,754$ . Não existem diferenças significativas ( $p\text{-value} = 0.303$  e  $t = 1,040$ ).

#### **3.1. Dias de internamento em relação ao tratamento aplicado em função da Área de Medicina Veterinária**

Na AMVO, na TCFPI registou-se um valor médio inferior, em que a média foi de  $19,7 \pm 21,5$  dias quando comparado com a crioterapia em que a média foi  $21,6 \pm 20,1$  dias e as diferenças não foram significativas ( $p\text{-value} = 0.862$  e  $t = 0,178$ ).

Na AMVC, a TCFPI e crioterapia registaram valores médios iguais, em que a média dos dois tratamentos foi de 4,5 dias (desvio padrão: TCFPI = 2,121; Crioterapia = 0,548) e as diferenças não foram significativas ( $p\text{-value} = 1.000$  e  $t = 0,000$ ).

Na AMVU, na TCFPI registou-se um valor médio inferior, em que a média foi de  $4,5 \pm 2,0$  dias quando comparado com a crioterapia em que a média foi  $7,7 \pm 4,5$  dias e as diferenças foram significativas ( $p\text{-value} = 0.032$  e  $t = 2,281$ ).

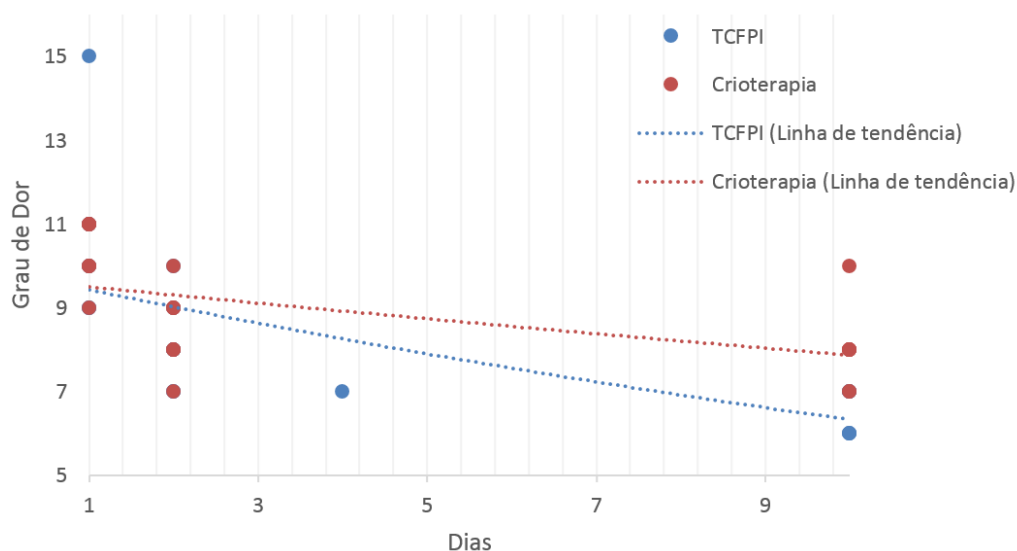
## **4. Comparação da TCFPI e de crioterapia em relação ao grau de dor**

### **4.1. Grau de dor em função da Área de Medicina Veterinária**

Para melhor compreensão sobre a evolução do grau de dor foram colocadas as duas amostras da TCFPI e crioterapia do grau de dor em função dos dias em que foram retiradas as medições (dia 1 corresponde à primeira medição feita antes da aplicação da TCFPI) e da área de Medicina Veterinária e foram calculadas duas linhas de tendência para cada uma das técnicas, que correspondem à estimativa do grau de dor para determinado dia de medição.

Na AMVO, o valor médio do grau de dor para a TCFPI foi de  $8,14 \pm 1,07$  e na técnica de crioterapia foi de  $8,50 \pm 0,93$ . Não existem diferenças significativas ( $p\text{-value} = 0.500$  e  $t = 0.694$ ).

Quanto à evolução do grau de dor em função dos dias, na AMVO, a linha de tendência da TCFPI tem uma diminuição mais acentuada face à linha da crioterapia, implicando uma maior diminuição do grau dor utilizando a TCFPI no mesmo período de tempo quando comparado com a crioterapia (Gráfico 9), ao fim de 10 dias o grau de dor desceu mais dois valores em comparação aos tratados com crioterapia.



**Gráfico 9 - Evolução do grau de dor em casos ortopédicos sujeitos à Técnica de Compressão Fria Pneumática Intermitente e crioterapia**

Na AMVC, o valor médio do grau de dor para a TCFPI foi de  $7,90 \pm 1,52$ , enquanto que para crioterapia foi de  $7,50 \pm 0,55$ . Não existem diferenças significativas ( $p\text{-value} = 0.550$  e  $t = -0.612$ ). Nesta área não foi possível tirar resultados significativos na evolução do grau da dor em função dos dias em que foi efetuada a medição.

Na AMVU, o valor médio do grau de dor para a TCFPI foi de  $9,92 \pm 0,29$ , enquanto que para crioterapia foi de  $10,50 \pm 0,52$ . Existem diferenças significativas ( $p\text{-value} = 0.002$  e  $t = 3,457$ ).

Quanto à evolução do grau de dor em função dos dias, na AMVU, a linha de tendência da TCFPI tem uma diminuição significativamente mais acentuada face à linha da crioterapia, implicando uma maior diminuição do grau dor utilizando a TCFPI no mesmo período de tempo quando comparado com a crioterapia (Gráfico 10), ao fim de 10 dias, os doentes desceram mais 2 níveis face à Crioterapia. Em termos de tempo, a TCFPI conseguiu os mesmos resultados em aproximadamente 2 dias de tratamento que a crioterapia em 10 dias.

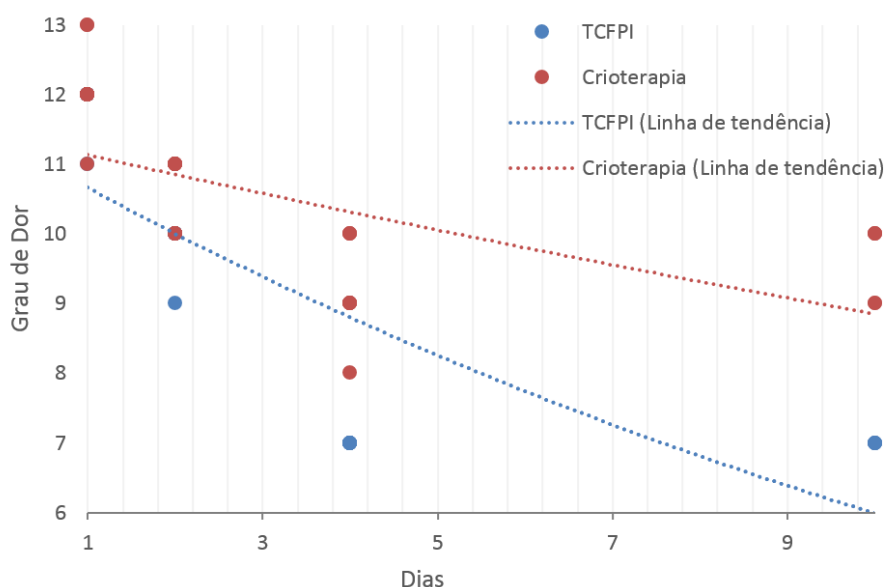


Gráfico 10 - Evolução do grau de dor em casos de urgência sujeitos à Técnica de Compressão Fria Pneumática Intermitente e crioterapia

## 4.2. Grau de dor em função das terapias de reabilitação complementares

Por último, foi feito um estudo comparativo das terapias de reabilitação e o respetivo grau de dor obtido.

Na terapia de LASER, o valor médio do grau de dor para a TCFPI foi de  $7,75 \pm 1,49$  e para crioterapia foi de  $7,50 \pm 0,55$ . Não foi observada uma diferença significativa entre a TCFPI e a crioterapia ( $p\text{-value} = 0.704$  e  $t = -0,389$ ).

Na terapia de LASER, massagem e passadeira, o valor médio do grau de dor para a TCFPI foi de  $12,43 \pm 4,12$  e para crioterapia foi de  $8,75 \pm 1,26$ . Não foi observada uma diferença significativa entre as duas técnicas ( $p\text{-value} = 0.122$  e  $t = -1,706$ ).

Nos casos em que não foi aplicada qualquer terapia de reabilitação complementar, o valor médio do grau de dor para a TCFPI foi de  $9,15 \pm 1,21$ , e para crioterapia foi de

10,00±1,09. Não foi observada uma diferença significativa entre as duas técnicas (*p-value* = 0.051 e *t* = 2,039).



## IV. Discussão

Este estudo permitiu visualizar os efeitos positivos da TCFPI na redução do grau de dor e, por conseguinte, nos dias de internamento em doentes pós-cirúrgicos e politraumatizados que se utilizou a GameReady para a sua reabilitação. Não foi possível obter resultados consistentes para todas as áreas de Medicina Veterinária porque se trata de um estudo pioneiro em cães e gatos em Portugal e, como tal, não se conseguiu alcançar o número de doentes necessários para se adquirir uma amostra extensa o suficiente para uma análise eficaz. Contudo, nas áreas onde se conseguiu recolher um maior número de casos foram obtidos resultados muito positivos.

Relativamente à idade dos doentes tratados pela TCFPI e por crioterapia, houve um predomínio de adultos e geriátricos, sendo os jovens a faixa etária menos predominante neste estudo. Este resultado é interessante tendo em conta que, um dos fatores para os proprietários não investirem na reabilitação dos seus animais reside no preconceito de que a idade é um prognóstico e é uma limitação na sua recuperação, o que não se observou neste trabalho. A média de idades das amostras de TCFPI e crioterapia foram muito semelhantes apesar de haver uma grande dispersão de idades, desde doentes jovens a geriátricos, justificando o elevado valor de desvio padrão. Isto permitiu a verificação que existem melhorias independentemente da faixa etária a que o doente pertence, tendo superado o estudo feito por Drygas, no qual é apenas constatado o efeito positivo da TCFPI em amostras de animais significativamente diferentes, em que os doentes que foram submetidos a TCFPI eram significativamente mais novos do que os animais que não foram submetidos a qualquer terapia (Drygas, *et al.* 2011).

Em relação ao grau de dor em função da área de Medicina Veterinária, foi observado que os doentes do foro ortopédico e de urgência experimentaram uma diminuição do grau de dor mais evidente após a TCFPI. Estes resultados são contrários aos de um estudo em pacientes ortopédicos humanos em que após TCFPI tiveram melhorias empíricas, mas não significativas face a outras técnicas, uma das quais crioterapia (Kraeutler, *et al.* 2015). Nos cães e gatos com patologia ortopédica sujeitos a TCFPI, observou-se que o grau de dor reduz-se de uma forma mais acentuada, verificando-se que necessitam substancialmente de menos tempo de recuperação do que os casos que utilizaram crioterapia. Nos doentes de AMVU, as melhorias do uso da TCFPI tornam-se mais evidentes. Em termos de tempo, a TCFPI conseguiu os mesmos resultados em aproximadamente 2 dias de tratamento que a crioterapia

em 10 dias. Estes resultados foram positivos, contudo, apenas a amostra de doentes de AMVU contem valores significativos, o que corrobora com os resultados obtidos face aos dias de internamento. Isto comprova um estudo feito em humanos por Nick C. Leegwater no qual se verificaram melhorias na diminuição do grau de dor e dias de internamento em doentes ortopédicos (Leegwater, *et al.* 2012).

A amostra de AMVU foi composta por gatos que saltaram de edifícios ou de árvores e que fraturaram a pelve e que, apesar de não terem sido submetidos a qualquer intervenção cirúrgica, recuperaram utilizando apenas a TCFPI. Pode-se assumir que a TCFPI poderá ser um complemento ou uma alternativa valiosa a procedimentos mais invasivos como a cirurgia, tal como sugerido por Kim (2013) num estudo em cães sobre o tratamento de doentes com rotura de ligamentos cruzados, nos quais foi utilizado maneio conservativo em vez da cirurgia (Kim 2013). A maioria dos cães da AMVU apresentaram edemas nos membros devido a atropelamentos ou a causas desconhecidas. Nestes animais, verificou-se que a TCFPI conseguiu reduzir os edemas de forma mais eficaz, corroborando com o estudo realizado em cães de competição (Jones 2015).

No que concerne ao impacto das terapias de reabilitação (LASER, LASER associado a massagem e a passadeira, sem tratamento), não houve resultados significativos para uma comparação entre TCFPI e crioterapia. No entanto, através da observação empírica existem melhores resultados quando aplicadas as terapias de reabilitação em conjunto com a TCFPI. Daniel Lewis, em 2011, comprovou também que, doentes que foram submetidos a outras modalidades de reabilitação apresentaram uma recuperação mais rápida do que doentes aos quais se aplicava apenas a TCFPI (Daniel D. Lewis 2011).

Devido ao escasso número de casos em que foi avaliada a evolução da claudicação e da dimensão dos edemas, não foi possível estabelecer uma relação entre estes parâmetros clínicos e a eficácia obtida pela aplicação da TCFPI nas várias áreas de Medicina Veterinária. No entanto, foi possível constatar uma descida do grau de claudicação mais significativa em doentes que utilizaram TCFPI face à crioterapia e também foi possível observar que os edemas diminuíram após utilização da TCFPI, tal como verificado no estudo de Drygas em que os doentes verificaram essas melhorias, contudo, essa variação não foi quantificada para este estudo (Drygas, *et al.* 2011).

Como não foram recolhidos casos da AMVN tratados com recurso à técnica de crioterapia, não foi possível efetuar uma comparação entre as duas técnicas em estudo, desta maneira, é sugerido, como trabalho futuro, um estudo aprofundado nessa área.

Futuramente, estes e outros dados clínicos, como por exemplo, a amplitude articular, deverão ser avaliados em mais animais e com distintas doenças, de forma a esclarecer a aparente eficácia da TCFPI face à crioterapia.

Devido ao facto de a TCFPI ter demonstrado um efeito positivo no controlo da dor, poderá ser interessante propor e estudar a TCFPI como substituto total ou parcial da administração de anti-inflamatórios não esteroides e assim poder diminuir os efeitos secundários que advêm da sua utilização.

A TCFPI permite uma recuperação mais rápida devido à redução do grau de dor e de edemas, aumento do fluxo sanguíneo, otimização da drenagem linfática, estimulação dos tecidos aumentando a velocidade do processo de cura. Assim, com o uso desta técnica, é possível diminuir os dias de internamento e, por conseguinte, a morbilidade dos animais. Visto que é possível ajustar os parâmetros de operação, temperatura, pressão e duração, no dispositivo médico utilizado neste trabalho, o protocolo de tratamento é simplificado. Associando diferentes princípios terapêuticos no mesmo procedimento, obtém-se um custo mais reduzido para o centro médico-veterinário, devido ao menor período de internamento e para os proprietários que, deste modo, observam uma recuperação mais célere dos seus animais de companhia.



## V. Conclusão

No decorrer do estágio curricular, tive a oportunidade de experienciar e contactar com várias áreas de Medicina Veterinária no Hospital Veterinário da Arrábida, e com particular incidência na área de Medicina Física e de Reabilitação. Este trabalho foi fruto da participação num projeto inovador baseado na utilização de uma tecnologia de ponta, a Técnica de Compressão Fria Pneumática Intermitente.

Neste estudo, realizado em cães e gatos politraumatizados ou submetidos a cirurgia, observou-se que a TCFPI reduziu eficazmente o grau de dor e os edemas e de forma superior em comparação com a crioterapia, e para cada uma das áreas de Medicina Veterinária estudadas, com particular destaque nos animais alvo de abordagem de urgência. Em relação ao tempo de recuperação dos doentes, conclui-se que os submetidos a TCFPI necessitaram de menos dias de internamento.

Os custos associados às sessões de reabilitação dos doentes e o tempo despendido para acompanhamento dos animais foram fatores limitantes que impediram a realização de um estudo mais detalhado e com maior robustez clínica.

A TCFPI é uma mais-valia para área de reabilitação animal pois acelera o processo de recuperação de doentes que foram submetidos a cirurgias ou de doentes politraumatizados, de forma a estes reunirem as condições físicas necessárias para poderem realizar exercícios de reabilitação e, consequentemente diminuir a sua taxa de morbilidade.



## Bibliografia

- Arnold, C.F. Tratamiento de urgencia en pacientes politraumatizados. Emergency and Critical Care 2010.
- Behr, S., R. Green. Small Animal Neurological Emergencies. 1ª ed. London: Manson; 2012: 383–398.
- Bonnett, B.N. Mortality in over 350,000 insured Swedish dogs from 1995-2000: I. Breed-, Gender-, Age- and Cause-specific Rates. Acta Veterinaria Scandinavica 2005.
- Brush, B.E., T.J. Heldt. A device for relief of lymphedema. JAMA 1955:34-5.
- Cameron, M.H. Agentes físicos na reabilitação: da pesquisa à prática. 3ª ed.; 2009: 1-17, 131-72.
- Capps, S.G., B. Mayberry. Cryotherapy and Intermittent Pneumatic Compression for Soft Tissue Trauma. International Journal of Athletic Therapy & Training 2009;14:2-4.
- Carmichael, S. Postoperative Rehabilitation and Pain Management Technics. Nursing Program - BSAVA Congress 2012.
- Carver, D. Musculoskeletal Conditions: Case Studies. Nursing Program - BSAVA Congress 2012.
- Challis, M.J. Cyclic pneumatic soft-tissue compression enhances recovery following fracture of the distal radius: a randomised controlled trial. Australian Journal of Physiotherapy 2007.
- Daniel D. Lewis, D., DACVS. Optimizing post-operative management for a rapid return to performance. 2011.
- Delahunta, A., E. Glass, M. Kent. Veterinary Neuroanatomy and Clinical Neurology. 4ª ed.; 2015.
- Devey, J.J. Assessment and management of the multi-trauma patient. 11th EVECCS Congress- Care of the neurological animal 2012:7-12.
- Dewey, C.W. Neurologia de cães e gatos: Guia Prático. 1ª ed.; 2006.
- Dragone, L. Fisioterapia riabilitativa del cane e del gatto. 1ª ed.; 2011.
- Drygas, K.A. Post-operative management of the canine athlete. 28th Annual International Canine Sports Medicine Symposium 2012.
- Drygas, K.A., S.R. McClure, R.L. Goring, A. Pozzi, S.A. Robertson, C. Wang. Effect of cold compression therapy on postoperative pain, swelling, range of motion, and lameness after tibial plateau leveling osteotomy in dogs. JAVMA 2011;238.
- Dykstra, J.H., H.M. Hill, M.G. Miller, C.C. Cheatham, T.J. Michael, R.J. Baker. Comparisons of Cubed Ice.

Crushed Ice, and Wetted Ice on Intramuscular and Surface Temperature Changes. Journal of Athletic Training 2009;44.

Feldman, J.L., N.L. Stout, A. Wanchai, B.R. Stewart, J.N. Cormier, J.M. Armer. Intermittent pneumatic compression therapy: A systematic review. Lymphology 2012.

Felice, T.D., L.R. Santana. Recursos Fisioterapêuticos (Crioterapia e Termoterapia) na espasticidade: revisão de literatura. Revista Neurociências 2009:57-62.

Fleming, J.M., K.E. Creevy, D.E. Promislow. Mortality in north american dogs from 1984 to 2004: an investigation into age-, size-, and breed-related causes of death. Journal of Veterinary Internal Medicine 2011.

Fletcher, D.J. Head trauma and traumatic brain injury. EVECS Congress Scientific Proceedings 2012:83-9.

Fossum, T.W. Small Animal Surgery. 3ª ed.; 2013: 111-2, 30-45 111-112, 130-145.

Fragío, C. Analgesia y anestesia en urgencias y pacientes críticos. Journal of Veterinary Emergency and Critical Care 2010.

Halliday, D., J. Walker, R. Resnick. Fundamentos de Física: Gravitação, Ondas e Termodinâmica. 7ª ed.; 2004: 284.

Holowaychuk, M. Triage and Management of Trauma cases: Acting Quickly and Effectively. Small Animal Veterinary Rounds 2011.

Holwerda, S.W., C.A. Trowbridge, K.S. Womochel, D.M. Keller. Effects of Cold Modality Application With Static and Intermittent Pneumatic Compression on Tissue Temperature and Systemic Cardiovascular Responses. Sports Health 2015;5:27-33.

Iasp. IASP Taxonomy: Pain Terms 2015 [cited 2015 Abril]. Available from: URL: <http://www.iasp-pain.org/Education/Content.aspx?ItemNumber=1698&navItemNumber=576>.

Janwantanakul, P. The effect of quantity of ice and size of contact area on ice pack/skin interface temperature. Physiotherapy 2009:120-5.

Jones, S.C. Cranial cruciate ligament insufficiency in performance dogs: New perspectives in the management 31st International Canine Sports Medicine Symposium 2015.

Junqueira, L.C., J. Carneiro. Histologia Básica. 12ª ed. Rio de Janeiro; 2013: 557.

Khanna, A. Intermittent pneumatic compression in fracture and soft-tissue injuries healing. British Medical Bulletin 2008.

Khanna, A., N. Gougoulas, N. Maffulli. Intermittent pneumatic compression in fracture and soft-tissue

injuries healing. British Medical Bulletin 2008.

Kim, S.E. Advances in the treatment of cranial cruciate ligament insufficiency in dogs. 29th annual international canine sports medicine symposium 2013.

Klein, B.G. Cunningham's Textbook of Veterinary Physiology. 5ª ed.; 2013.

Knobloch, K., R. Grasemann, M. Spies, P.M. Vogt. Intermittent KoldBlue cryotherapy of 3x10 min changes mid-portion Achilles tendon microcirculation. 2012.

Kraeutler, M.J., K.A. Reynolds, C. Long, E.C. Mccarty. Compressive cryotherapy versus ice - a prospective, randomized study on postoperative pain in patients undergoing arthroscopic rotator cuff repair or subacromial decompression. Journal of Shoulder and Elbow Surgery 2015:1-6.

Leegwater, N.C., J.H. Willems, R. Brohet, P.A. Nolte. Cryocompression therapy after elective arthroplasty of the hip. 2012.

Levy, A.S. The role of cold compression dressings in the postoperative treatment of total knee arthroplasty. Clin Orthop Relat Res 1993.

Lindley, S., P. Watson. BSAVA Manual of Canine and Feline Rehabilitation. Supportive and Palliative Care: Case Studies in Patient Management 2010:90-113.

Lorenz, M.D., J.R. Coates, M. Kent. Handbook of Veterinary Neurology. 5ª ed.; 2011.

Lundy-Ekman, L. Neurociência: Fundamentos para a reabilitação. 3ª ed.; 2008: 460.

Martín, F. Manual de Fisioterapia en Pequeños Animales. 1ª ed.; 2014: 113-64.

Martins, Â. Reabilitação Física no Paciente Neurológico. III Encontro de Formação de Médicos Veterinários, Lisboa, PT 2012.

Matheus, J., L. Gomide, J. Oliveira, J. Volpon, A. Shimano. Efeitos da estimulação elétrica neuromuscular durante a imobilização nas propriedades mecânicas do músculo esquelético. Rev Bras Med Esporte 2007.

Matheus, J., J. Milani, L. Gomide, J. Volpon, A. Shimano. Análise Biomecânica dos Efeitos da Crioterapia no Tratamento da Lesão Muscular Aguda. Rev Bras Med Esporte 2008;14.

Mcmillan, S. Analgesics: are we providing pain relief. BSAVA Congress 2012- Nursing Scientific Proceedings 2012.

Millard, R.P. Effect of cold and warm compress therapy on tissue temperature in healthy dogs. Manhattan, Kansas: Kansas State University; 2012.

Millis, D.L., D. Levine. Canine Rehabilitation and Physical Therapy. 2ª ed.; 2014.

Moreira, N.B., E.L. Artifon, A. Meireles, L.I. Silva, C.T. Rosa, G.R. Bertolini. A influência da crioterapia na dor e edema induzidos por sinovite experimental. Fisioterapia e Pesquisa 2011:79-83.

Murrell, J.C. Application of a modified form of the glasgow pain scale in a veterinary teaching center in the Netherlands. Veterinary Record 2008.

Murrell, J.C., E.P. Psatha, E.M. Scott, J. Reid, L.J. Hellebrekers. Application of a modified form of the glasgow pain scale in a veterinary teaching center in the Netherlands. Veterinary Record 2008.

Oliveira, N.M.L., A.D. Gava, T.F. Salvini. O Efeito da Crioterapia e Compressão Intermitente no Músculo Lesado de Ratos: uma análise morfométrica. Revista Brasileira de Fisioterapia 2007.

Pinar, S. Different recovery methods and muscle performance after exhausting exercise: comparison of the effects of electrical muscle stimulation and massage. Biol Sport 2012.

Randall, D., W. Burggren, K. French. Fisiologia Animal: Mecanismos e adaptações. 4ª ed.; 2000: 38-9.

Reece, W.O. Fisiologia dos animais domésticos. 12ª ed.; 2006.

Rivera, A.M. Physiological parameters: assessment, monitoring and intervention. EVEECS Congress Scientific Proceedings 2011:71-7.

Ruys, L.J. Evaluation of a veterinary triage list modified from a human five-point triage system in 485 dogs and cats. Journal of Veterinary Emergency and Critical Care 2012:303-12.

Salazar, V. Pain management in the emergency and critically ill patient. . 11th EVEECS Congress- Care of the neurological animal 2012:13-8.

Sherman, J., N. Olby, K.B. Halling. BSAVA manual of canine and feline neurology. 3ª ed.; 2013.

Silveira, P., L. Silva, C. Pinho, P. Souza, M. Ronsani, L. Scheffer *et al.* Effects of low-level laser therapy (GaAs) in an animal model of muscular damage induced by trauma. Lasers Med Sci 2013.

Tello, L.H. Aproximation al paciente politraumatizado: que, como, cuando y cuanto? Proceedings of the Congreso Latinoamericano de Emergencia y Cuidados Intensivos 2011.

Thomson, C., C. Hahn. Veterinary Neuroanatomy: A Clinical Approach. 1ª ed.; 2012.

Waterman, B., J.J. Walker, C. Swaims, M. Shortt, M.S. Todd, S.M. Machen *et al.* The Efficacy of Combined Cryotherapy and Compression Compared with Cryotherapy Alone Following Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. 2012.

Zink, M.C., J.B.V. Dyke. Canine Sports Medicine and Rehabilitation. 1ª ed.; 2013: 477.





## Anexos

**Tabela 24 - Parâmetros vitais normais de cão e gato (Fossum 2013)**

| Parâmetros vitais                 | Cão                                    | Gato        |
|-----------------------------------|----------------------------------------|-------------|
| Temperatura (C°)                  | 37,5 - 39,2                            | 37,8 - 39,2 |
| FC (bpm) - batimentos por minutos | Se > 25Kg : 70-100<br>Se <25Kg: 90-160 | 150-210     |
| FR (rpm) - respirações por minuto | 8-20                                   | 8-30        |
| TRC (segundos)                    | 1-2                                    | 1-2         |
| MM                                | Rosa                                   | Rosa        |
| Pressão Arterial (mmHg)           |                                        |             |
| Sistólica                         | 100-150                                | 100-150     |
| Diastólica                        | 60-110                                 | 60-110      |
| Média                             | 80-120                                 | 80-120      |
| Hematócrito (Hct) (%)             | 35-54                                  | 100-150     |
| Glicémia (mg/dl)                  | 70-118                                 | 73-134      |
| Ureia sanguínea (mg/dl)           | 8-25                                   | 15-35       |
| Débito urinário (ml/Kg/h)         | 1-2                                    | 1-2         |

**Tabela 25 - Escala composta de Dor de Glasgow (Murrell, et al. 2008)**

| <b>Observe o doente na jaula (Sem perturbar ou interagir)</b>                           |        |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| <b>O animal está:</b>                                                                   |        |
| • Sossegado                                                                             | 0      |
| • Chorar /Choramingar                                                                   | 1      |
| • Gemer                                                                                 | 2      |
| • Ganir                                                                                 | 3      |
| <b>O animal:</b>                                                                        |        |
| • Ignora a área afetada                                                                 | 0      |
| • Olha para a ferida/ área afetada                                                      | 1 ou 2 |
| • Lambe a ferida/ área afetada                                                          | 3      |
| • Esfrega ou coça a ferida/ área afetada                                                | 4      |
| • Morde a ferida/ área afetada                                                          | 5      |
| <b>Coloque a trela no doente e conduza-o para fora da jaula</b>                         |        |
| <b>Quando o doente se levanta/ anda ele está:</b>                                       |        |
| • Normal                                                                                | 0      |
| • Claudicar                                                                             | 1      |
| • Lento / Relutante                                                                     | 2      |
| • Andar rígido                                                                          | 3      |
| • Recusa-se a mexer                                                                     | 4      |
| <b>Se tem uma ferida ou área dolorosa aplicar ligeira pressão 5 cm à volta do local</b> |        |
| • Olha para o local                                                                     | 1      |
| • Encolhe-se e retira-se                                                                | 2      |
| • Rosna e protege o local                                                               | 3      |
| • Tenta morder                                                                          | 4      |
| • Gane                                                                                  | 5      |
| • No geral o animal está:                                                               | 0      |
| • Alegre e contente                                                                     | 1      |
| • Sossegado                                                                             | 2      |
| • Indiferente ou não responsivo                                                         | 3      |
| • Nervoso, ansioso ou medroso                                                           | 4      |
| • Deprimido ou não responsivo a estímulos                                               | 0      |
| • Confortável                                                                           | 0      |
| • Desconfortável                                                                        | 1      |
| • Irrequieto/ agitado                                                                   | 2      |
| • Cifose/ lordose/ em tensão                                                            | 3      |
| • Rígido                                                                                | 4      |

**Tabela 26 - Escala de Glasgow (abreviada)**

| <b>Grau</b> | <b>Descrição</b>  |
|-------------|-------------------|
| 0           | Sem dor           |
| 1-5         | Dor ligeira       |
| 6-15        | Dor moderada      |
| 16-20       | Dor intensa       |
| 21-24       | Dor muito intensa |