



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO
AMAZONAS**

**CAMPUS MANAUS ZONA LESTE
CURSO DE MEDICINA VETERINÁRIA**

ANA CLARISSA MONTE LIMA

**A FISIOTERAPIA NA REABILITAÇÃO ORTOPÉDICA DE CÃES -
REVISÃO DE LITERATURA**

MANAUS – AM

2022

ANA CLARISSA MONTE LIMA

**A FISIOTERAPIA NA REABILITAÇÃO ORTOPÉDICA DE CÃES -
REVISÃO DE LITERATURA**

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC)
apresentado ao curso de Medicina Veterinária do
Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia do Amazonas (IFAM), Campus Zona
Leste, como requisito parcial para obtenção do
título de Bacharel em Medicina Veterinária.

Matrícula: 2017007038

Orientadora: Profª Dra. Flávia Volpato Vieira

MANAUS – AM

2022

ANA CLARISSA MONTE LIMA

**A FISIOTERAPIA NA REABILITAÇÃO ORTOPÉDICA DE CÃES -
REVISÃO DE LITERATURA**

Este trabalho foi julgado e aprovado como requisito parcial para a obtenção do grau de Médico Veterinário no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas.

Matrícula: 2017007038

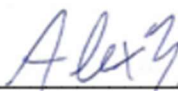
Orientadora: Prof^a Dra. Flávia Volpato Vieira

Manaus, 21 de junho de 2022.

BANCA EXAMINADORA



Prof^a. Dra. FLÁVIA VOLPATO VIEIRA
Orientadora
IFAM - CMZL



Prof. Dr. ALEXANDRE NAVARRO ALVES DE SOUZA
Membro I
IFAM - CMZL



Prof. Me. ADILSON DE LIMA LOPES
Membro II
IFAM - CMZL

RESUMO

A fisioterapia veterinária é uma área que pode melhorar muito a qualidade de vida de cães, que são afetados por condições ortopédicas crônicas ou agudas, traumáticas ou cirúrgicas, sendo as de maior ocorrência, as fraturas ósseas; displasia coxofemoral; ruptura de ligamento cruzado cranial; luxações; osteoartrose; necrose asséptica da cabeça do fêmur e na recuperação pós-operatória. É importante que os médicos veterinários incluam a fisioterapia no tratamento desses animais, pois ela pode proporcionar: redução da dor e da inflamação no local lesionado; melhora da função e da qualidade dos movimentos, com o aumento da força e da amplitude dos mesmos; auxilia na cicatrização tecidual e ainda previne ou minimiza atrofia dos músculos, cartilagens, ossos, tendões e ligamentos; contribuindo para o bem-estar dos pacientes. As principais técnicas da reabilitação fisioterapêutica empregadas na medicina veterinária incluem a termoterapia, crioterapia, cinesioterapia, hidroterapia, eletroterapia, laserterapia, ultrassonoterapia, ozonioterapia e acupuntura.

Palavras-chaves: Medicina Veterinária; Fisioterapia; Cães

ABSTRACT

Veterinary physiotherapy is an area that can greatly improve the quality of life of dogs, who are affected by chronic or acute, traumatic or surgical orthopedic conditions. The most frequent being bone fractures; hip dysplasia; rupture of the cranial cruciate ligament; dislocations; osteoarthritis; aseptic necrosis of the femoral head and postoperative recovery. It is important that veterinarians include physical therapy in the treatment of these animals, as it can provide: reduction of pain and inflammation at the injured site; improved function and quality of movements, with increased strength and amplitude; assists in tissue healing and also prevents or minimizes atrophy of muscles, cartilage, bones, tendons and ligaments; contributing to the well-being of patients. The main physiotherapeutic rehabilitation techniques used in veterinary medicine include thermotherapy, cryotherapy, kinesiotherapy, hydrotherapy, electrotherapy, laser therapy, ultrasound, ozone therapy and acupuncture.

Keywords: Veterinary Medicine, Physiotherapy; Dogs

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Termoterapia com lâmpada de infravermelho.....	12
Figura 2 - Crioterapia com bolsa de gelo.....	13
Figura 3 - Mobilização articular passiva no membro pélvico.....	15
Figura 4 - Elevação do membro com o animal em estação.....	15
Figura 5 - Caminhada com obstáculos.....	15
Figura 6 - Cão se exercitando em hidroesteira.....	17
Figura 7 - Eletroterapia utilizada em cão.....	19
Figura 8 - Laserterapia aplicada em cão.....	21
Figura 9 - Utilização do ultrassom terapêutico no membro torácico esquerdo.....	22
Figura 10 - Aplicação de ozônio em cão.....	24
Figura 11 - Acupuntura em cão.....	26

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	9
2 METODOLOGIA.....	10
2.1 TIPO DE ESTUDO.....	10
3 TÉCNICAS UTILIZADAS NA FISIOTERAPIA VETERINÁRIA.....	10
3.1 TIPO DE ESTUDO.....	10
3.1.1 BENEFÍCIOS.....	11
3.1.2 INDICAÇÕES E CONTRAINDICAÇÕES.....	11
3.2 CINESIOTERAPIA.....	13
3.2.1 BENEFÍCIOS.....	13
3.2.2 INDICAÇÕES E CONTRAINDICAÇÕES.....	14
3.3 HIDROTERAPIA.....	16
3.3.1 BENEFÍCIOS.....	16
3.3.1 INDICAÇÕES E CONTRAINDICAÇÕES.....	16
3.4 ELETROTERAPIA.....	17
3.4.1 BENEFÍCIOS.....	18
3.4.2 INDICAÇÕES E CONTRAINDICAÇÕES.....	18
3.5 LASERTERAPIA.....	19
3.5.1 BENEFÍCIOS.....	20
3.5.2 INDICAÇÕES E CONTRAINDICAÇÕES.....	20
3.6 ULTRASSONOTERAPIA.....	21
3.6.1 BENEFÍCIOS.....	21
3.6.2 INDICAÇÕES E CONTRAINDICAÇÕES.....	22
3.7 OZONIOTERAPIA.....	23
3.7.1 BENEFÍCIOS.....	23
3.7.2 INDICAÇÕES E CONTRAINDICAÇÕES.....	23
3.8 ACUPUNTURA.....	24
3.8.1 BENEFÍCIOS.....	25
3.8.2 INDICAÇÕES E CONTRAINDICAÇÕES.....	25
CONCLUSÃO.....	27
REFERÊNCIAS.....	28

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, quero agradecer aos meus familiares, principalmente, aos meus pais, por todo apoio, paciência e por sempre acreditarem em mim.

Quero agradecer, também, aos meus colegas do curso e da equipe do estágio, pelo conhecimento compartilhado e àqueles que ao longo dessa jornada se tornaram meus amigos. Adoro todos vocês!

E a todos os professores do curso, que contribuíram nessa trajetória através de tantos ensinamentos, em especial à professora Flávia, por toda paciência e tempo disponibilizado para me orientar.

1 INTRODUÇÃO

A fisioterapia é amplamente utilizada na medicina humana e é um recurso terapêutico, que vem tornando-se cada vez mais importante na medicina veterinária (CARVALHO, 2007). A fisioterapia veterinária constitui um campo de grande importância para o bem-estar animal (HUMMEL; VICENTE, 2018). Ela tem sido muito utilizada na medicina desportiva de equinos e mais recentemente no tratamento de pequenos animais (FARRIM, 2008).

As condições ortopédicas são uma das bases da fisioterapia canina e das práticas de reabilitação, elas estão entre as condições que mais acometem pequenos animais, afetando seu bem-estar e qualidade de vida (MCGOWAN; GOFF, 2016; RIVIÈRE *et al.*, 2005; SANTOS *et al.*, 2006). E cada vez mais médicos veterinários estão percebendo a importância da fisioterapia veterinária em tratamentos ortopédicos (SGUARIZI, 2007).

Segundo Colvero (2020), as disfunções ortopédicas de maior ocorrência nos cães, são as fraturas, principalmente a fratura de fêmur; a ruptura de ligamento cruzado cranial; luxação patelar e coxofemoral; osteoartrose; displasia coxofemoral e necrose asséptica da cabeça do fêmur.

A fisioterapia veterinária consiste na aplicação de terapias manuais, exercícios terapêuticos e agentes físicos a vários tecidos para efetuar a recuperação do animal (HUMMEL; VICENTE, 2018; RIOS, 2016). E pode ser utilizada sozinha ou associada à clínica médica e cirúrgica, contribuindo na recuperação de animais com condições crônicas, agudas ou traumáticas (LEVINE; MILLIS; MARCELIN-LITTLE, 2008; SANTOS *et al.*, 2006).

A fisioterapia pode trazer diversos benefícios a esses pacientes, auxiliando na melhora da função e aptidão física, com o aumento da força e amplitude dos movimentos; redução da dor e da inflamação no local lesionado. Ainda, melhora a cicatrização tecidual; previne ou minimiza atrofias dos músculos, cartilagens, ossos, tendões e ligamentos; contribuindo para a qualidade de vida do animal (GORDON-EVANS; KNAP; SCHULZ, 2014; LEVINE; MILLIS; MARCELIN-LITTLE, 2008; SANTOS *et al.*, 2006).

A fisioterapia para condições ortopédicas tem uma forte base científica na medicina humana, o que permite ao fisioterapeuta veterinário aplicar muitas das

mesmas estratégias e técnicas terapêuticas ao paciente canino (MCGOWAN; GOFF, 2016).

Diversas técnicas podem ser utilizadas na fisioterapia e reabilitação veterinária, de acordo com os objetivos específicos de cada tratamento. As principais técnicas incluem a Termoterapia; Crioterapia; Cinesioterapia; Hidroterapia; Eletroterapia; Ultrassonoterapia; Laserterapia; Ozonioterapia e Acupuntura (KLOS; COLDEBELLA; JANDREY, 2020; PRYDIE; HEWITT, 2015; SAUNDERS, 2007).

Assim, este trabalho objetiva fazer uma revisão bibliográfica apresentando as principais técnicas fisioterapêuticas empregadas durante a reabilitação de cães acometidos por afecções ortopédicas.

2 METODOLOGIA

2.1 Tipo de Estudo

O presente trabalho é classificado como revisão de literatura, realizado por meio de pesquisas sobre o tema abordado, baseadas na análise da literatura já publicada em forma de livros, artigos acadêmicos, teses, dissertações, trabalhos apresentados em congressos, relatórios e outros, que pudessem refletir a melhor evidência disponível na literatura.

3 PRINCIPAIS TÉCNICAS UTILIZADAS NA FISIOTERAPIA VETERINÁRIA

3.1 Termoterapia

A termoterapia consiste na aplicação de calor ou frio (crioterapia) na superfície da pele, com a finalidade de alterar a temperatura central dos tecidos moles, do tecido cutâneo e intra-articular (GOLDBERG; TOMLINSON, 2017).

As fontes de calor incluem uma toalha úmida aquecida, mantas térmicas, compressas quentes, lâmpada de infravermelho (Figura 1) e colchões aquecidos para cães, usados para conforto ou condições, como artrite (ALVES *et al.*, 2018; PRYDIE; HEWITT, 2015). A temperatura considerada terapêutica para aplicação de calor está na faixa de 43°C a 45°C e o calor superficial penetra cerca de 1 a 2 cm de profundidade na pele (GOLDBERG; TOMLINSON, 2017; MIKAIL; PEDRO, 2006).

A aplicação terapêutica do frio na reabilitação, denominada crioterapia, é realizada principalmente através de compressas frias (Figura 2), massagem com cubos de gelo envolvidos em pano e a imersão em água fria (GOLDBERG; TOMLINSON, 2017). O frio diminui a circulação sanguínea, o que permite que ele dure mais e penetre mais profundamente do que o calor (STEISS; LEVINE, 2005).

3.1.1 Benefícios

O aumento da temperatura tecidual superficial resulta na liberação de mediadores químicos, como histamina e prostaglandinas, o que resulta em vasodilatação e aumento do fluxo sanguíneo em alguns tecidos.

Evidências demonstram que o calor é usado para aumentar o fluxo sanguíneo, fornecer analgesia leve e aumentar a extensibilidade do colágeno, que por sua vez, reduz a tensão e causa relaxamento muscular (MILLIS; CIUPERCA, 2015).

Quando o fluxo sanguíneo é insuficiente no músculo, ocorre acúmulo de resíduos metabólicos resultando em metabolismo anaeróbico. O aumento desses resíduos metabólicos no músculo estimula a dor e o espasmo muscular. A vasodilatação causada pelo calor leva ao aumento da circulação sanguínea local e como consequência aumenta a oxigenação, acelera a regeneração tecidual, aumenta a atividade de enzimas, como a collagenase, aumenta a taxa catabólica e remoção dos resíduos metabólicos, proporcionando redução da dor (KELLOGG, 2006; LAND *et al*, 1992).

A crioterapia é usada durante a fase aguda da lesão tecidual e cicatrização para mitigar os efeitos de lesão tecidual. O frio causa vasoconstrição que irá reduzir o fluxo sanguíneo no local, diminuindo rubor, hiperemia, dor e edema (ALBUQUERQUE *et al.*, 2017; GOLDBERG; TOMLINSON, 2017).

3.1.2 Indicações e Contraindicações

O calor é frequentemente usado em condições crônicas, como a osteoartrose e em condições traumáticas ou inflamatórias subagudas, melhora a amplitude de movimento por reduzir a rigidez e o espasmo muscular (FORMENTON, 2011; GOLDBERG; TOMLINSON, 2017; STEISS; LEVINE, 2005).

Exemplo de Protocolo: Aplicar compressas quentes na articulação afetada por 15 a 20 minutos e repetir 3 a 4 vezes por dia (GOLDBERG; TOMLINSON, 2017).

A crioterapia é principalmente empregada no controle da dor e inflamação no pós-operatório imediato (FORMENTON, 2011; GOLDBERG; TOMLINSON, 2017). O frio também pode ser usado após exercícios (para minimizar respostas inflamatórias secundárias adversas); em casos de dores crônicas; lesões musculares e de ligamentos (ALBUQUERQUE *et al.*, 2017; MILLIS, 2004; PRYDIE; HEWITT, 2015).

Exemplo de Protocolo: As compressas frias podem ser aplicadas no local da cirurgia por até 20 minutos a cada 6 horas, de 48 a 72 horas, o que reduz a dor e minimiza o edema pós-cirúrgico (FORMENTON, 2011; GOLDBERG; TOMLINSON, 2017).

A termoterapia é contraindicada em pacientes foto e termo-sensíveis; em caso de tumores, pois a vasodilatação oferece risco de disseminação de células tumorais por via linfática ou hematogênica; em feridas não cicatrizadas ou infectadas; áreas desprovidas de sensação térmica ou áreas de insuficiência vascular; e na fase aguda do processo inflamatório, pois o calor pode exacerbar o processo inflamatório nessa fase, por causar vasodilatação (LEE *et al.*, 1990; MIKAIL; PEDRO, 2006). E nem em animais com capacidade termorreguladora prejudicada, como animais muito jovens ou muito idosos no caso da terapia com frio (ALBUQUERQUE *et al.*, 2017; GOLDBERG; TOMLINSON, 2017).

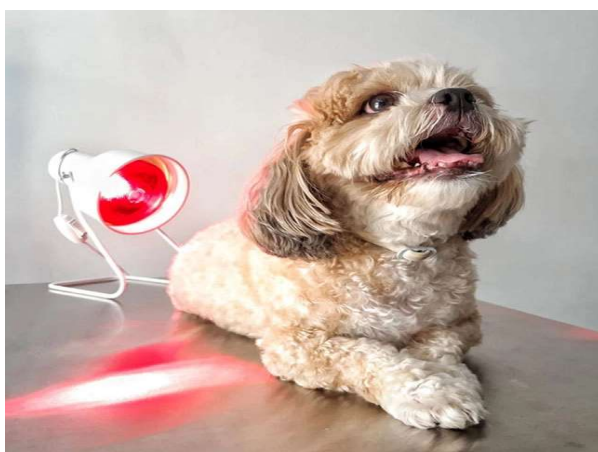


Figura 1. Termoterapia com lâmpada de infravermelho. Fonte: <http://www.locomovet.com.br/acupuntura/>



Figura 2. Crioterapia com bolsa de gelo. Fonte: PRYDIE & HEWITT, 2015.

3.2 Cinesioterapia

A cinesioterapia é um recurso de tratamento pelo movimento, que de acordo com o estado clínico do paciente, pode ser realizada através de exercícios passivos (exercícios realizados somente pelo fisioterapeuta, sem ajuda do paciente), ativos assistidos (são executados com auxílio do fisioterapeuta) ou ativos (são realizados somente pelo paciente, sem auxílio do terapeuta) e através de alongamentos e fortalecimento muscular com ou sem sobrecarga (HUMMEL; VICENTE, 2018).

Existem cinco parâmetros variáveis no programa de exercícios: frequência (várias vezes por dia, diariamente ou semanalmente); velocidade/intensidade; duração (tempo ou número de repetições); impacto (baixo, alto ou nenhum impacto) e ambiente (tipo de terreno). Esses parâmetros vão sendo ajustados, conforme o desenvolvimento do paciente (GOLDBERG; TOMLINSON, 2017; MCCAULEY; VAN, 2013).

3.2.1 Benefícios

O programa de exercícios é desenvolvido de acordo com a evolução do quadro clínico e a resposta do paciente (RAMALHO *et al.*, 2015). O programa de exercícios pode ser usado para melhorar a amplitude do movimento articular, desenvolver a resistência e força muscular, melhorar a sustentação de peso e padrão de marcha, flexibilidade, equilíbrio e propriocepção do movimento, além de diminuir a dor e melhorar a cicatrização (PRYDIE; HEWITT, 2015; YENG *et al.*, 2003).

3.2.2 Indicações e Contraindicações

Os exercícios passivos são realizados, quando o animal não tem amplitude de movimento articular autônoma e nem contração muscular voluntária. A mobilização passiva de flexão e extensão (Figura 3), realizada com o animal em repouso, é um dos principais exercícios passivos (HUMMEL; VICENTE, 2018). A amplitude passiva dos movimentos é indicada no pós-operatório imediato, para pacientes imobilizados ou em decúbito prolongado e em doenças crônicas (OBLY, 2008).

Os exercícios ativos assistidos são executados quando o paciente não tem amplitude de movimento articular autônoma, mas tem contração muscular voluntária (HUMMEL; VICENTE, 2018). Alguns exemplos desses exercícios são: a sustentação assistida feita com o auxílio de uma tipoia apoiada em baixo do tórax ou em região caudal de abdômen (MILLIS; LEVINE, 2014), a elevação de um dos membros, enquanto, o paciente está em estação (Figura 4); exercícios de estimulação da propriocepção e do equilíbrio, marcha assistida e esteira (ALVES, 2018).

Os exercícios ativos envolvem a forma de amplitude de movimento articular ativa, que tem o objetivo de aumentar a massa e força muscular, recuperar a função neuromuscular e a coordenação motora, melhorar a propriocepção e diminuir a dor. Dentre esses exercícios, pode-se citar a caminhada com obstáculos (Figura 5), sentar e levantar, esteira e hidroesteira (HUMMEL; VICENTE, 2018; MILLIS, 2004).

Exemplo de Protocolo: Em caso de pós-operatório de osteocondrose. Pode-se realizar exercício de flexão e extensão da articulação na faixa média. Mantenha a articulação em flexão e extensão por 15 segundos cada. Três repetições duas vezes ao dia. Esse exercício melhora a ADM e também começará a treinar o controle neuromuscular e a força muscular (PRYDIE; HEWITT, 2015).

Não há contraindicações para a cinesioterapia, pois todos os pacientes com algum tipo de acometimento ortopédico, que passaram por tratamento cirúrgico ou conservativo e estão em reabilitação, irão realizar exercícios físicos em algum momento (HUMMEL; VICENTE, 2018).



Figura 3. Mobilização articular passiva no membro pélvico. Fonte: HUMMEL; VICENTE, 2018.



Figura 4. Elevação do membro com o animal em estação. Fonte: HUMMEL; VICENTE, 2018.



Figura 5. Caminhada com obstáculos. Fonte: HUMMEL; VICENTE, 2018.

3.3 Hidroterapia

A hidroterapia é a execução de exercícios na água (RAMALHO *et al.*, 2015), que são influenciados pelas propriedades da água, como a densidade, flutuação, viscosidade, resistência, pressão hidrostática e tensão superficial (HUMMEL; VICENTE, 2018). A sessão de hidroterapia deve durar de 2 a 5 minutos, pois os pacientes podem se cansar (LEVINE *et al.*, 2008).

3.3.1 Benefícios

O paciente no programa de reabilitação tem muitas vantagens ao realizar a hidroterapia, como por exemplo, a flutuabilidade, que minimiza a carga de peso nas articulações, e assim reduz a pressão sobre os membros acometidos; a resistência da água, que maximiza o efeito do esforço nos músculos, permitindo maior fortalecimento com atividade mínima; e a temperatura da água deve ser morna (25° a 30°C), para oferecer conforto ao animal, além de estimular a circulação sanguínea e a drenagem linfática (SIMS; WALDRON; MARCELLIN, 2015).

3.3.2 Indicações e Contraindicações

A natação e a caminhada em hidroesteira são as hidroterapias mais comuns na medicina veterinária, e a hidroesteira (Figura 6) é considerada benéfica principalmente para pacientes com lesões dos membros (CURETON, 1997). Como por exemplo, nas afecções coxofemorais, onde o cão caminha pela hidroesteira parcialmente imerso na água e se ele ficar mais submerso ele tende a ficar mais leve e aumenta sua resistência ao movimento (ALVES, 2019).

A hidroterapia está indicada na reabilitação de cirurgias ortopédicas (fraturas, osteocondrite dissecante, ruptura do ligamento cruzado cranial); displasia coxofemoral; afecções de coluna vertebral (como a espondilose) e artroses (NOGUEIRA *et al.*, 2010; SILVA *et al.*, 2008).

Exemplo de Protocolo: Hidroterapia duas vezes por semana no tratamento conservativo de displasia coxofemoral. Se o animal estiver em hidroesteira, a água deve atingir metade do fêmur dele. E deve-se fazê-lo caminhar lentamente por 3 minutos, aumentando gradualmente até 10 minutos. Se estiver usando suporte de

sustentação, fazer exercícios terapêuticos com o paciente. Depois introduzir a natação assistida aumentando gradualmente até 5 minutos (PRYDIE; HEWITT, 2015).

Esta terapia não é recomendada para cães epiléticos (MONK, 2007), cães com infecções, feridas abertas ou na presença de drenos; que apresentem distúrbio gastrointestinal, problemas respiratórios ou cardíacos, incontinência urinária e fecal (BOCKSTAHLER *et al.*, 2004; PEDRO; MIKAIL, 2009).



Figura 6. Cão se exercitando em hidroesteira. Fonte: <https://fisiocarepet.com.br/hidroterapia-para-caes/>

3.4 Eletroterapia

A eletroterapia é realizada utilizando aparelhos de estimulação elétrica, com baixos níveis de corrente elétrica, que estimulam os nervos periféricos e as fibras musculares (RESENDE *et al.*, 2006). Eletrodos são aplicados diretamente na pele do animal, alguns são de borracha de silício e carbono e precisam ser usados com um gel aquoso e outros são revestidos com um polímero condutor. Os eletrodos usados devem ser do tamanho apropriado para estimular somente o músculo desejado (GOLDBERG; TOMLINSON, 2017).

A eletroterapia possui três funções principais: *Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation* (TENS), *Neuro Muscular Electrical Stimulation* (NMES) e *Functional Electrical Stimulation* (FES) (CRUZ; SANTOS, 2017). Apesar de todos usarem a mesma máquina, as configurações são bem diferentes (PRYDIE; HEWITT, 2017).

3.4.1 Benefícios

TENS promove diminuição da dor, estimulando as fibras sensoriais; enquanto o NMES e o FES estimulam as fibras motoras, o primeiro trabalha o fortalecimento muscular, retarda a atrofia e reduz espasmos e o FES contrai a musculatura para aumentar tônus muscular e prevenir atrofas (CRUZ; SANTOS, 2017; PRYDIE; HEWITT, 2017).

A baixa frequência do TENS estimula os nervos sensoriais e não os nervos motores, o que reduz a percepção da dor, de acordo com a teoria do controle do portão da inibição da dor (NIEBAUM, 2013). Nesta teoria, os impulsos do TENS estimulam mecanorreceptores de transmissão rápida (Cameron, 2003), que interferem na transmissão mais lenta do nervo da dor (nociceptores) para centros superiores onde a dor é percebida. Os sinais de dor são transmitidos por fibras cutâneas pequenas A- δ e C. E o TENS estimula fibras cutâneas grandes A- β (LEVINE E BOCKSTAHLER, 2014) e que ativam interneurônios inibitórios na substância gelatinosa do corno dorsal da medula espinhal bloqueando a transmissão de impulsos de dor da periferia para o sistema nervoso central (GOLDBERG; TOMLINSON, 2017).

Como NMES pode estimular a contração muscular sem a contribuição do paciente (Gruner, 1986), se o paciente é incapaz de contrair um músculo ao máximo, uma contração muscular induzida eletricamente pode criar uma força muito maior e melhorar a atividade muscular sobre a atividade do paciente sozinho (Fitzgerald et al., 2003).

3.4.2 Indicações e Contraindicações

A eletroterapia pode ser empregada como adjuvante no tratamento de vários problemas, como lesões musculoesqueléticas, de tecidos moles, e neuromusculares (HECOX *et al.*, 1994). TENS pode ser utilizada no pós-operatório ortopédico, pois promove alta analgesia e reduz o número de resgates analgésicos (BARCELOS; KLEIN, 2021). NMES é indicada para pacientes que não conseguem realizar exercícios de sustentação de peso e apresentam atrofia muscular (STEISS; LEVINE, 2008). FES é indicada para pacientes com paraplegia, paraparesia, atrofia muscular por desuso e com espasmos musculares (MILLIS; LEVINE, 2014). Os três tipos de

estimulação elétrica auxiliam na cicatrização crônica de feridas (GARDNER *et al.*, 1999).

Exemplo de Protocolo: Utilizado em animais apresentando atrofia muscular. Aplicação de eletroterapia (NMES) por 10 a 20 minutos, 3 a 7 vezes por semana, com intensidade suficiente para causar uma forte contração muscular (NIEBAUM, 2013).

É contraindicada a estimulação elétrica diretamente sobre o coração, o seio carotídeo no pescoço, ou sobre a faringe, pois pode levar a uma rápida redução da pressão arterial e causar síncope; em pacientes com histórico de convulsões (pois as correntes elétricas podem induzir um episódio de convulsão); com suspeita de trombose (porque pode ocorrer liberação do trombo); áreas próximas a neoplasias malignas e sobre o abdômen durante a gestação. (FORMENTON, 2015; GOLDBERG; TOMLINSON, 2017; KLOS *et al.*, 2020).



Figura 7. Eletroterapia utilizada em cão. Fonte:

<https://www.amandareabvet.com.br/tratamentos/fisioterapia/eletroterapia/>.

3.5 Laserterapia

Esta técnica utiliza a ampliação da luz por emissão estimulada da radiação (SILVA *et al.*, 2008), onde são geradas radiações eletromagnéticas para emissão de um feixe de luz sem elevar a temperatura, causando reações fisiológicas e químicas (FORMENTON, 2015; KLOS *et al.*, 2020). Na laserterapia, a luz do laser deve ser direcionada para a articulação ou tecido alvo e mantida nesse lugar enquanto é administrada (PRYDIE; HEWITT, 2015). A sua efetividade depende de fatores como comprimento de onda, dose, potência e tempo empregados no tratamento (CHANNUAL *et al.*, 2008).

3.5.1 Benefícios

O uso do laser terapêutico tem ação cicatrizante; analgésica; antiinflamatória (SILVA *et al.*, 2008). O laser causa a liberação local de óxido nítrico, que causa vasodilatação, aumentando o fluxo sanguíneo local, ele afeta parte do Ciclo de Krebs na mitocôndria, o que resulta no aumento da produção de ATP e aumento da taxa metabólica celular, permitindo que os fibroblastos produzam mais colágeno e os condrócitos mais matriz cartilaginosa (PRYDIE; HEWITT, 2015) causando o aumento da osteossíntese e resultando em maior rigidez óssea. A laserterapia é mais eficiente, se for realizada nas fases iniciais, quando há maior proliferação de fibroblastos e osteoblastos (PINHEIRO; GERBI, 2006; WEBER *et al.*, 2006).

O laser ainda reduz a produção de prostaglandinas e Cox-2 na membrana sinovial e no líquido sinovial reduzindo a dor nas articulações, libera endorfinas e diminui o disparo do nervo nas junções neuromusculares, o que também reduz a dor (PRYDIE; HEWITT, 2015).

3.5.2 Indicações e Contraindicações

A laserterapia pode ser indicada no tratamento de distúrbios ortopédicos e músculo-esqueléticos, sendo as afecções mais comuns, a osteoartrite; casos de dor aguda e dor crônica; no pós-operatório e nas lesões tendíneas e de tecidos moles (RIEGEL; GODBOLD, 2017).

Exemplo de Protocolo: Em tendinopatias, a aplicação do laser (dose de 2 a 4 J/cm²) pode ser realizada 2 a 3 vezes por semana, de 8 a 10 sessões e depois uma vez ao mês para manutenção (GOLDBERG; TOMLINSON, 2017).

O laser não causa praticamente nenhum efeito colateral (MILLIS; ADAMSON, 2008), mas a sua aplicação é contraindicada na área dos olhos; fontanelas; neoplasias malignas ou em áreas fotossensíveis da pele (MILLIS; SAUNDERS, 2014).



Figura 8. Laserterapia aplicada em cão. Fonte: <https://fisioanimal.com/tratamento/laserterapia>

3.6 Ultrassonoterapia

Na ultrassonoterapia, ocorre a aplicação do calor profundo (ALVES, 2019). Ela utiliza ondas sonoras, que se propagam longitudinalmente nos tecidos biológicos, através de um transdutor colocado em contato com a pele (NIEBAUM, 2013). A absorção de ondas de ultrassom por um tecido representa uma porção da energia da onda, que é convertida em calor, levando a um aumento de temperatura no tecido (MILLER et al., 2012). O ideal é o tecido aquecer entre 4°C e 5°C para melhorar a flexibilidade do tecido (LEVINE *et al.*, 2001).

A absorção da energia do ultrassom é ótima e mais eficaz nos tecidos densos à base de colágeno (tendão, ligamento, fáscia, cápsula articular e tecido cicatricial estabelecido (MCGOWAN; GOFF, 2016).

O ultrassom terapêutico produz, também, efeitos não térmicos, resultantes da ação mecânica da energia ultrassônica liberada de forma pulsada, que é transferida dentro dos tecidos (ARAÚJO, 2009). Os efeitos não térmicos são a transmissão acústica (resulta das pequenas ondas de pressão no fluido intersticial) e a cavitação (resulta da compressão e expansão das bolhas de gás no fluido intersticial). Ambas afetam a permeabilidade da membrana celular (PRYDIE; HEWITT, 2015).

3.6.1 Benefícios

Na ultrassonoterapia, ocorre aumento do fluxo sanguíneo; aumento do limiar da dor e da extensibilidade do colágeno, como consequência do calor gerado (RAMALHO et al., 2015); ocorre também, a difusão de íons através da membrana, estimulando a proliferação de fibroblastos e a tensão elástica de colágeno,

promovendo a contração da ferida e auxiliando na incorporação de condrócitos e osteoblastos (FREITAS; PRADO, 2015).

Em níveis baixos, especialmente quando usado em modo pulsado, o efeito dominante do ultrassom terapêutico é regular a atividade celular, e esse mecanismo é o principal responsável por sua capacidade de estimular a reparação tecidual (NUSSBAUM, 1997). Na fase proliferativa (reparo precoce), o efeito do ultrassom é estimular fibroblastos e miofibroblastos, os quais contribuem significativamente para a geração do tecido cicatricial recém-formado. Além disso, o ultrassom demonstrou aumentar a resposta angiogênica (neovascular) que fornece suporte essencial às células que produzem o novo tecido cicatricial (colágeno) (MCGOWAN; GOFF, 2016).

3.6.2 Indicações e Contraindicações

O ultrassom terapêutico é indicado para osteoartrite, espasmos musculares, lesões crônicas de tecidos moles, tendinopatias, contratura muscular e tecido cicatricial (GOLDBERG; TOMLINSON, 2017).

Exemplo de Protocolo: no tratamento de uma tendinopatia de bíceps, pode-se utilizar o ultrassom terapêutico (intensidade $0,8 \text{ W/cm}^2$) por 6 minutos, 3 vezes na semana ao longo de 1 ou 2 semanas (GOLDBERG; TOMLINSON, 2017).

Deve-se evitar o uso do ultrassom na região dos olhos (uma menor circulação sanguínea combinada com o calor gerado pelas ondas sonoras pode lesionar a retina ou até causar catarata); seios carotídeos; região genital (com risco de esterilidade); gânglios cervicais, coração, animais gestantes, feridas contaminadas e neoplasias (LEVINE, 2008; STEISS; LEVINE, 2005).



Figura 9. Utilização do ultrassom terapêutico no membro torácico esquerdo de um cão. Fonte: <http://reabfisioanimal.blogspot.com/2010/09/ultrassom-terapeutico.html>

3.7 Ozonioterapia

A ozonioterapia é uma forma de tratamento que utiliza o gás ozônio (O^3), uma forma alotrópica do oxigênio que é muito instável e reagente, retornando facilmente à forma de O^2 e perdendo seu efeito (BOCCI, 2005). O ozônio, utilizado na Ozonioterapia, é produzido artificialmente por um aparelho ozonizador, através de uma descarga elétrica de alta voltagem e frequência (SIMEK; CLUPEK, 2002), que causa a quebra da molécula de oxigênio, então um dos seus átomos se dispersa e se liga a outra molécula de oxigênio formando a molécula de ozônio (SCHWARTZ; SÁNCHEZ, 2012).

3.7.1 Benefícios

A ozonioterapia aumenta a vasodilatação e estimula o 2,3-BPG, que se liga à hemoglobina desalojando o oxigênio, levando ao aumento da oxigenação para os tecidos (melhorando a perfusão de oxigênio nas células e ampliando a respiração celular), auxilia o processo de cicatrização, aumentando a migração de fibroblastos para o local da lesão e possui efeito bactericida, fungicida, de inativação viral (BOCCI, 2005; CHAGAS *et al.*, 2019; MENENDEZ; WEISER, 2016; XIAO *et al.*, 2017).

O ozônio ativa o Ciclo de Krebs, aprimorando a carboxilação oxidativa do piruvato e estimulando a produção de ATP e redução de NADP. E estimula a produção de enzimas que atuam como protetores de radicais livres e da parede celular: glutathione peroxidase, catalase e superóxido dismutase (MENENDEZ; WEISER, 2016).

A aplicação de ozônio pode modular o sistema imunológico, causando aumento da síntese de anticorpos e da ativação de linfócitos T, inibindo a síntese de prostaglandina e citocinas inflamatórias promovendo bloqueio da inflamação e redução da dor (BOCCI, 2005; PENIDO *et al.*, 2010; MENENDEZ; WEISER, 2016).

3.7.2 Indicações e Contraindicações

Ela pode ser indicada no controle de dor e reabilitação motora e sensorial, como em cães com sinais de discopatia toracolombar (SUMIDA, 2021); displasia coxofemoral (FERREIRA, 2020) e osteoartrose (ANZOLIN, 2018).

Exemplo de Protocolo: No tratamento de artrite séptica, aplicar injeção intra-articular administrando o gás no interior da articulação acometida (Vilarindo, 2013).

A aplicação de ozônio é contraindicada em cadelas gestantes (por ser mutagênico), animais muito debilitados, anêmicos ou com hemorragia ativa, devido a vasodilatação (NOGALES *et al.*, 2008; PENA, 2006).



Figura 10. Aplicação de ozônio em cão. Fonte: <https://fisioanimal.com/blog/ozonioterapia-em-caes-gatos/>

3.8 Acupuntura

A acupuntura pode ser considerada como um dos principais elementos utilizados na medicina oriental para o tratamento de muitas condições, incluindo aquelas tratadas predominantemente por fisioterapeutas, como dores musculoesqueléticas e incapacidades (MCGOWAN; GOFF, 2016).

A acupuntura consiste na inserção de agulhas ou transferência de calor em pontos específicos do corpo, denominados acupontos (DRAEHMPAEHL; ZOHMANN, 1997), que funcionam como portas de entrada e saída de energia do animal, que é manipulada para restaurar a homeostase do mesmo (ALTMAN, 1997). A escolha dos pontos a serem estimulados em cada paciente é baseada no diagnóstico (SCOGNAMILLO-SZABÓ; BECHARA, 2010).

A acupuntura pode ser utilizada isoladamente, mas geralmente é associada a outras terapias. Nos casos de reabilitação, a acupuntura é comumente utilizada após exercícios terapêuticos ou hidroterapia (GOLDBERG; TOMLINSON, 2017).

As agulhas utilizadas variam de acordo com o porte do animal e é importante avaliar a profundidade, ângulo, inserção, manipulação e remoção adequada delas

(ALTMAN, 1997). E o ideal é que o veterinário que realiza a acupuntura seja especializado em acupuntura veterinária (XIE; ORTIZ-UMPIERRE, 2006).

3.8.1 Benefícios

Os acupontos são regiões da pele onde há alta concentração de terminações nervosas sensoriais, relacionadas a terminações nervosas livres, veias, vasos linfáticos, tendões, periosteos, cápsulas articulares e agregação de mastócitos (JAGGAR; ROBINSON, 2001; LORENZETTI *et al.*, 2008).

Quando as agulhas de acupuntura são inseridas na pele, elas estimulam as fibras A δ mielinizadas, que sinalizam possíveis danos ao tecido e afastam o corpo do estímulo ameaçador. Ao fazê-lo, o cérebro e o corno dorsal anulam a dor crônica transmitida pelas fibras C não mielinizadas. Então, o estímulo da acupuntura viaja pela medula espinhal até o cérebro desencadeando a liberação de neurotransmissores que têm uma modulação de alívio da dor nas vias descendentes (PRYDIE; HEWITT, 2015).

As alterações fisiológicas sistêmicas em resposta à estimulação dos acupontos, incluem a estimulação do sistema imunológico; regulação da pressão arterial; (XIE; ORTIZ-UMPIERRE, 2006); liberação de substâncias endógenas como serotonina, adrenalina, encefalinas, ácido gama-aminobutírico, cortisol, dinorfinas e beta-endorfinas, causando analgesia (GOLDBERG; TOMLINSON, 2017). Acredita-se que a acupuntura regula positivamente o RNA mensageiro, de modo a produzir mais opiáceos em tratamentos subsequentes (PRYDIE; HEWITT, 2015)

Os efeitos locais da acupuntura incluem liberação de bradicinina, (causando vasodilatação); produção de prostaglandinas locais (o que leva ao relaxamento do músculo liso), liberação do fator de coagulação XII (que ativa a cascata de coagulação, cascata do complemento, plasminogênio e cininas) e degranulação de mastócitos (que libera histamina, heparina e cinina protease) (SMITH, 1994).

3.8.2 Indicações e Contraindicações

É comum o tratamento de doenças crônicas na acupuntura (SCOGNAMILLO-SZABÓ *et al.*, 2006). Ela é indicada para várias condições dolorosas da coluna, incluindo cervical, toracolombar e hiperpatia lombossacral; claudicação crônica;

doença articular degenerativa (XIE; ORTIZ-UMPIERRE, 2006); osteoartrite, ruptura do ligamento cruzado cranial e displasia do cotovelo, tendinopatias e fraturas, nesses casos, a acupuntura pode ser utilizada como tratamento adjuvante e realizada antes ou no pós-operatório (GOLDBERG; TOMLINSON, 2017).

Exemplo de Protocolo: Em casos crônicos, podem ser realizadas sessões de 20 a 30 minutos, 1 vez por semana durante 4 a 8 semanas. Quando o quadro se estabilizar, realizar quinzenalmente e depois avaliar a cada 3 ou 6 meses, dependendo do problema do animal (ALTMAN, 1992; HALTRECHT, 1999).

A Acupuntura não tem contraindicações, pois não causa efeitos colaterais, não é invasiva e é muito eficaz para tratamento de dor crônica ou aguda (KLIDE e KUNG, 2002), mas é fundamental que o veterinário que realiza a acupuntura, tenha conhecimentos da anatomia da região a ser inserida a agulha para evitar traumatismos a estruturas internas (HALTRECHT, 1999).

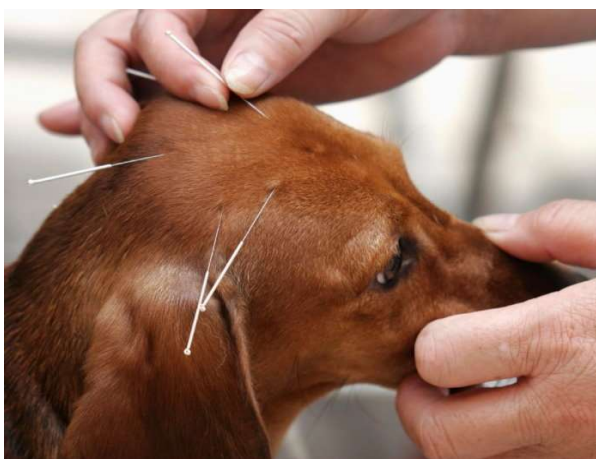


FIGURA 11. Acupuntura em cão. Fonte: <http://www.jardimfranca.vet.br/acupuntura/>

4. CONCLUSÃO

A fisioterapia na medicina veterinária possui diversas técnicas que podem ser utilizadas no tratamento conservativo ou no pós-cirúrgico de animais que são acometidos por doenças que afetam o sistema locomotor, dentre elas, as afecções ortopédicas.

As diferentes técnicas empregadas na fisioterapia veterinária podem trazer muitos benefícios para a qualidade de vida destes, pois dependendo da doença a ser tratada e da técnica aplicada, a fisioterapia pode proporcionar melhora da função e da qualidade dos movimentos, aumentando a força e amplitude dos mesmos e prevenindo ou minimizando atrofia dos músculos, cartilagens, ossos, tendões e ligamentos; além da ação anti-inflamatória; analgesia; e cicatrização tecidual, e assim, auxiliando na recuperação do animal e promovendo seu bem estar.

REFERÊNCIAS

- ALBUQUERQUE, S.P.; AGUIAR, A.; SILVA, L.O.; MAGGI, L.E.; SOUZA, S.F. Termoterapia em cães. **Enciclopédia Biosfera**, Centro Científico Conhecer – Goiânia, v.14, n. 26; p. 670-684, 2017.
- ALTMAN, S. Terapia pela acupuntura na clínica de pequenos animais. In: ETTINGER, S. J. **Tratado de medicina interna veterinária**. São Paulo: Manole, v. 1, p.507-522, 1992.
- ALTMAN, S. Acupuncture therapy in small animal practice. **The Compendium on Continuing Education for Practicing Veterinarian**, v.19, n.11, p.1233- 1245, 1997.
- ALVES, M. V. L. D.; STURION, M. A. T.; CÓRDOVA GOBETTI, S. T. Aspectos gerais da fisioterapia e reabilitação na medicina veterinária. **Ciência Veterinária UniFil**, 1(3), 69–78, 2019.
- ANZOLIN, A.P.; BERTOL, C.D. Ozonioterapia como terapêutica integrativa no tratamento da osteoartrose: uma revisão sistemática. **ARTIGO DE REVISÃO BrJP**, 1 (2), 2018.
- BARCELOS, G.; KLEIN, G. 2021. ELETROTHERAPIA EM PEQUENOS ANIMAIS: REVISÃO DE LITERATURA. **Revista Multidisciplinar em Saúde**. set, 2021.
- BOCKSTAHLER, B. & LEVINE, D. & MILLIS, D. **Essential facts of physiotherapy in dogs and cats**, 1st. Edition, Publisher: BE Vet Verlag, Babenhausen, Germany, 2004.
- BOCCI, V. Ozone, a New Medical Drug. **Netherlands: Springer**, 2005.
- CARVALHO, I.S. Fisioterapia Veterinária. Grupo Hospital Veterinário de Almada. Rio de Janeiro, 2008.
- CHAGAS, N. T. *et al.* **Tratamento de ferida em Coendou prehensilis (Rodentia: Erethizontidae) com laserterapia e ozonioterapia**: relato de caso. 71(3):953-958, 2019.
- CHANNUAL J. *et al.* Vascular effects of photodynamic and pulsed dye laser therapy protocols. **Lasers Surg Med**. 40(9):644-50, 2008.
- COLVERO, A.C.T. **DOENÇAS NEUROLÓGICAS E ORTOPÉDICAS DE CÃES E GATOS SUBMETIDOS A FISIOTERAPIA**: 384 CASOS. Dissertação (Mestrado). Curso de Pós-Graduação, UFSM, p. 34, 2020.
- CORRAL, C. Rehabilitating the canine cruciate patient: part one. **The Veterinary Nurse**, 10(2), 73–77, 2019.
- CURETON, K.J. Physiologic responses to water exercise. In: Routi, R.G., Morris, D.M. (eds), **Aquatic Rehabilitation**. Lippincott, Philadelphia, PA, pp. 39–56, 1997.

CRUZ, D. C. F. D., & SANTOS, M. M. Tratamento Fisioterápico em Cão com Discopatia Toracolombar. **Anais do ICESP Promove**, 2271–2276, 2017.

DRAEHMPAEHL, D.; ZOHMANN, A. **Acupuntura no cão e no gato** - Princípios básicos e prática científica. São Paulo: Roca, 245 p. 1997.

DYCUS D.L.; LEVINE D.; MARCELLIN-LITTLE D.J. Physical Rehabilitation for the Management of Canine Hip Dysplasia. **Vet Clin North Am Small Anim Pract.** Jul;47(4):823-850, 2017.

FARRIM,S. Fisioterapia Veterinária.Clinica Aristocão. Rio de janeiro, 2007.

FERREIRA, M.A.; FROTA D.L.R. Ozônio Terapia - Aplicabilidade do Ozônio em Vários Especialidades Odontológicas. **International Journal of Advanced Engineering Research and Science**, 7(7): 10, 2020.

FORMENTON, M. Fisioterapia no cão: aplicações e benefícios. **Veterinary Focus**. v.21, n.2, p.11-17, 2011.

FORMENTON, M. R. Eletroterapia e laserterapia no controle da dor e inflamação no período pós-operatório em cães submetidos a cirurgia de osteotomia de nivelamento do platô da tíbia: estudo prospectivo. PhD Thesis. **Universidade de São Paulo**, 2015.

FREITAS, P. C. *et al.* Ultrasound-Assisted Extraction For Colorimetric Determination Of Iron In Soil: A Comparison With Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometry. **Quím. Nova** 38 (4), 2015.

GARDNER, S. E., FRANTZ, R. A., & SCHMIDT, F. L. Effect of electrical stimulation on chronic wound healing: a meta-analysis. **Wound Repair and Regeneration**, 7(6), p. 495-503, Nov-Dez, 1999.

GOLDBERG, M. E. & TOMLINSON, J. **Physical Rehabilitation for Veterinary Technicians and Nurses**. 1st ed. Hoboken, NJ: Wiley & Sons, 442 pages, 2018.

GORDON-EVANS, W.; KNAP, K.; SCHULZ, K. S. Fundamentos da reabilitação física. In: FOSSUM, T.W. **Cirurgia de pequenos animais**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2014.

HALTRECHT, H. Veterinary acupuncture. **Canadian Veterinary Journal**, v.40, n.6, 1999.

HECOX, B., MEHRETEAB, T. A., WISBERG, J. **Physical Agents** - A Comprehensive Text for Physical Therapists. Appleton & Lange, 1st edition, 1994.

HUMMEL, J. & VICENTE, G. **Tratado De Fisioterapia e Fisiatria de Pequenos Animais**. 1ª ed. Payá, 448 pages, 2018.

JAGGAR, D. H; ROBINSON; N. G. **Acupuntura Veterinária**. v.1, 1. ed, p. 04-04. 2006.

KELLOGG, D.L. In Vivo Mechanisms of Cutaneous Vasodilation And Vasoconstriction In Humans During Thermoregulatory Challenges. **J Appl Physiol** 100:1709–1718 , 2006.

KLIDE, A.M.; KUNG S. H. Veterinary Acupuncture. **University of Pennsylvania Press**. Philadelphia, 2002.

KLOS, T.B.; COLDEBELLA, F.; JANDREY, F.C. Fisioterapia e reabilitação animal na medicina veterinária. **PUBVET**, Chapecó, v.14, n.10, a669, p.1-17, Out., 2020.

LAND M.F. *et al.* An alternative method for the application of superficial heat. **III Dent J.** 61(2):125-8, 1992.

LEE M.H.M. *et al.* Physical therapy and rehabilitation medicine. In: Bonica JJ, Loeser J.D., CHAPMAN C.R.; FORDYCE W.E., editors. **The management of pain**. 2nd ed. Philadelphia: Lea & Febiger: 1990.

LEVINE, D.; MILLIS, D. L.; MARCELIN-LITTLE, D. J. Introdução à reabilitação física em veterinária. In: TAYLOR, R. *et al.* (Ed.). **Reabilitação e Fisioterapia na Prática de Pequenos Animais**. [S.I.]: ROCA, chp. Introdução à Reabilitação Física em Veterinária, p. 1–8, 2008.

MCCAULEY L.; VAN D.J.B. Therapeutic exercise. In **Canine Sports Medicine and Rehabilitation** (eds. MC Zink and JB Van Dyke). John Wiley & Sons, Inc., Ames, IA, pp. 132–156, 2013.

MCGOWAN, C. & GOFF, L. (editors). **Animal Physiotherapy: Assessment, Treatment and Rehabilitation of Animals**. 2nd ed. Wiley & Sons, 376 pages, 2016.

MENENDEZ S.; WEISER, M. Advances of Ozone Therapy in Medicine and Dentistry. Santa Barbara, CA: Ozone Therapies Group; 2016.

MIKAIL, S.; PEDRO, C.R. **Fisioterapia Veterinária**, São Paulo: Manole, 1 ed, p. 50-67, 2006.

MILLIS, D. F. D. L.; ADAMSON, C. **Novas modalidades terapêuticas na reabilitação veterinária**. In: TAYLOR, R. *et al.* (Ed.). Reabilitação e Fisioterapia na Prática de Pequenos Animais. [S.I.]: ROCA. Capítulo: Novas Modalidades Terapêuticas na Reabilitação Veterinária, p. 95–117, 2008.

MILLIS, M. D. D.; LEVINE, D. **Therapeutic exercises**: Early limb use exercises. In: MILLIS, D.; LEVINE, D. (Ed.). Canine Rehabilitation and Physical Therapy. [S.I.]: SAUNDERS, chp. Therapeutic Exercises: Early Limb Use Exercises, p. 495–505, 2014.

MONK, M. Hidrotherapy. In: **Physiotherapy Assessment, treatment and rehabilitation of animals**, 1a edição. Editores CM McGowan, L Goff, N Stubbs. Oxford, Blackwell, 187-197, 2007.

NETTO, J.T. Efeitos da acupuntura e da auriculoterapia na dor e inflamação de pacientes com lombociatalgia. **Revista do Farmacêutico** Nº 130 - MAI - JUN - JUL/2017.

NOGALES, C.G.; *et al.* Ozone Therapy in Medicine and Dentistry, **The Journal of Contemporary Dental practice**, v.9, n.4, Maio, 2008.

NIEBAUM, K. Rehabilitation physical modalities. In **Canine Sports Medicine and Rehabilitation** (eds. MC Zink and JB Van Dyke). John Wiley & Sons, Inc., Ames, IA, pp. 115–128, 2013.

NOGUEIRA, J. L. *et al.* A utilização da hidroterapia como um recurso da fisioterapia veterinária. **Revista científica electrónica de medicina veterinária**, v.14, p.1-7, 2010.

OBLY, N. **Reabilitação neurológica**. In: TAYLOR, R. *et al.* (Ed.). Reabilitação e Fisioterapia na Prática de Pequenos Animais. [S.I.]: ROCA, chp. Reabilitação Neurológica, p. 157–180, 2008.

PENA, S. B. Frequência de dermatopatias infecciosas, parasitárias e neoplásicas em cães na região de garça, São Paulo – Brasil. **Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária** - ISSN 1679-7353. 2006.

PENIDO, B.R. *et al.* Aplicações da ozonioterapia na clínica veterinária. **PUBVET**, Londrina, V. 4, N. 40, Ed. 145, Art. 978, 2010.

PINHEIRO, A. L. B., GERBI, M. E. M. M. Photoengineering of bone process. **Photomedicine and Laser Surgery**. , v.24, p.169 - 178, 2006.

PRYDIE, D. & HEWITT, I. **Practical Physiotherapy for Small Animal Practice**. 1st ed. Wiley & Sons, 312 pages, 2015.

RAMALHO, F. do P. *et al.* Tratamento de doença de disco intervertebral em cão com fisioterapia e reabilitação veterinária: relato de caso. **Revista de Educação Continuada em Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 13, n. 1, p. 10–17, 2015.

RESENDE, M.A. Redução do efeito analgésico da estimulação elétrica nervosa transcutânea de baixa. *Braz. J. Phys. Ther.* 10 (3), 2006.

RIEGEL. R. J.; GOLDBOLD. J. C. J.; **Laser Therapy in Veterinary Medicine Photobiomodulation**. Edited by American Institute of Medical Laser Applications Marysville, OH, USA John C. Godbold, Jr. Stonehaven Veterinary Consulting Jackson, TN, USA, 2017.

RIOS, M. S. Fisioterapia veterinária: as diversas modalidades terapêuticas. 2016. Disponível em: <<http://www.contagemmg.com.br/fisioterapia-veterinaria.html>> Acesso em: 27 abr 2022.

RIVIÈRE, Sarah et al. Functional rehabilitation in domestic carnivores: application to locomotor disorders of orthopaedic or neurological origin. **Bulletin de L'academie Veterinaire de France. Maisons-alfort**, p. 269-274, 2005.

SANTOS, T. C. C. dos et al. Principais afecções da coluna vertebral de cães: estudo retrospectivo (1995-2005). **Veterinária e Zootecnia**, v. 13, n. 2, p. 144–152, 2006.

SAUNDERS, D. G. Therapeutic exercise. **Clinical techniques in small animal practice**, Elsevier, v. 22, n. 4, p. 155–159, 2007.

SCHWARTZ, A.; MARTÍNEZ-SÁNCHEZ, G.; SCWHARTZ, A. La ozonoterapia y su fundamentación científica. **Revista Española de Ozonoterapia**, 2012.

SCOGNAMILLO-SZABÓ, M. V. R. *et al.* Breve Histórico da Acupuntura veterinária no Brasil e sua Prática no Estado de São Paulo. MEDVEP. **Revista Científica de Medicina Veterinária - Pequenos Animais e Animais de Estimação**, v.4, n.11, p.61-65, 2006.

SGUARIZI, G. CFMV regulamenta fisioterapia veterinária. **In: CRMV Paraná**, n. 22, Ano V. Jan/Mar. 2007. p10-11.

SILVA D.T.; ALVES G.C.; FILADELPHO, A.L. Fisioterapia aplicada à medicina veterinária - revisão. **Revista científica eletrônica de medicina veterinária**. 6(11):1-6, 2008.

SIMEK M.; CLUPEK, M. Efficiency of ozone production by pulsed positive corona discharge in synthetic air. **Journal of Physics D Applied Physics** 35(11):1171, 2002.

SIMS, C.; WALDRON, R.; MARCELLIN-LITTLE, D. J. Rehabilitation and physical therapy for the neurologic veterinary patient. **Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice**, Elsevier, v. 45, n. 1, p. 123–143, 2015.

STEISS, J. E.; LEVINE, D. Physical agent modalities. **Veterinary Clinics: Small Animal Practice**, Elsevier, v. 35, n. 6, p. 1317–1333, 2005.

SUMIDA, J. M. **Ozonioterapia versus eletroacupuntura como tratamento de cães com discopatia toracolombar**: estudo prospectivo randomizado e cego. Dissertação (Mestrado em Clínica Cirúrgica Veterinária) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Université de São Paulo, São Paulo, 2021.

WEBER, J.B. *et al.* Laser therapy improves healing of bone defects submitted to autologous bone graft. **Photomed Laser Surg**. 2006 Feb;24(1):38-44.

XIAO, W. *et al.* Ozone oil promotes wound healing by increasing the migration of fibroblasts via PI3K/Akt/mTOR signaling pathway. **Biosci Rep**. n. 9, v. 6, 2017.

XIE, H; COLAHAN P; OTT E.A. Evaluation of electroacupuncture treatment of horses with signs of chronic thoracolumbar pain. **J Am Vet Med Assoc** 227(2):281–286, 2005.

XIE, H., & ORTIZ-UMPIERRE, C. What Acupuncture Can and Cannot Treat. **Journal of the American Animal Hospital Association**, 42(4), 244–248, 2006.

YENG L.T., *et al.* **Medicina física e reabilitação em doentes com dor crônica**. In: TEIXEIRA M.J.; MARQUEZ J.O.; YENG L.T., editores. Dor: contexto interdisciplinar. 20ª ed. Curitiba: Maio, 2003.