

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
FACULDADE DE VETERINÁRIA

Roberta Ritter Policarpo

**FISIOTERAPIA EM ANIMAIS SILVESTRES E  
PETS NÃO CONVENCIONAIS: REVISÃO DE LITERATURA**

**PORTO ALEGRE**

**2023/1**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
FACULDADE DE VETERINÁRIA**

**FISIOTERAPIA EM ANIMAIS SILVESTRES E  
PETS NÃO CONVENCIONAIS: REVISÃO DE LITERATURA**

**Autor: Roberta Ritter Policarpo**

**Trabalho de conclusão do curso  
apresentado à Faculdade de Veterinária  
como requisito parcial para a obtenção da  
graduação em Medicina Veterinária.**

**Orientador: Prof. Dr. Marcelo Meller Alievi  
Coorientador: M.V. Marina de Lima Aquini**

**PORTO ALEGRE**

**2023/1**

Roberta Ritter Policarpo

FISIOTERAPIA EM ANIMAIS SILVESTRES E PETS NÃO CONVENCIONAIS:  
REVISÃO DE LITERATURA

Aprovado em: 31 de agosto de 2023.

APROVADO POR:

---

Profº Dr. Marcelo Meller Alievi - UFRGS

Orientador e Presidente da Comissão

---

Profª Dra. Ana Cristina Pacheco de Araújo - UFRGS

Membro da Comissão

---

Msc. Isabella Teixeira Caçapietra Pires da Silva - UFRGS

Membro da Comissão

"A maravilha da ciência é que ela é uma celebração do que está ao nosso  
alcance para descobrir, mas nunca uma declaração final."  
Carl Sagan

## RESUMO

A fisioterapia é uma especialidade da medicina veterinária que vem crescendo nos últimos anos, associada principalmente ao aumento da expectativa de vida dos animais de estimação e a mudança na dinâmica de relacionamento animal e família. A fisioterapia auxilia no tratamento e prevenção de lesões ortopédicas, oncológicas e neurológicas, bem como na melhora da qualidade de vida de pacientes geriátricos e na cicatrização de feridas e lesões. Diversas abordagens e técnicas são utilizadas na reabilitação de pequenos animais, como acupuntura, cinesioterapia, crioterapia, eletroterapia, fototerapia, hidroterapia, laserterapia, magnetoterapia, massagem, ozonioterapia, quiropraxia, termoterapia e ultrassom terapêutico. A fisioterapia também pode ser utilizada na reabilitação de animais silvestres e dos pets não convencionais, sendo as técnicas adaptadas às necessidades específicas de cada espécie. Através da fisioterapia, é possível restaurar as funções de membros lesionados, auxiliando no alívio da dor, diminuindo desconfortos, facilitando a locomoção e voo, permitindo assim uma melhor reabilitação e posterior soltura dos animais silvestres. Nos pets não convencionais, permite a melhora no bem estar e qualidade de vida desses animais, proporcionando alívio da dor, aumento da mobilidade e melhora da qualidade de vida. O objetivo geral desta pesquisa é realizar o levantamento, análise e descrição das técnicas de fisioterapia veterinária utilizadas na reabilitação de animais silvestres e pets não convencionais, identificando as técnicas de fisioterapia mais utilizadas, técnicas promissoras e apontar as limitações e dificuldades envolvidas na aplicação das técnicas de fisioterapia em animais silvestres.

**Palavras-chave:** Exóticos. Fisiatria. Reabilitação. Selvagens. Zoológico.

## ABSTRACT

Physiotherapy is a specialty in veterinary medicine that has been growing in recent years, mainly associated with the increased life expectancy of pets and the change in the dynamics of animal and family relationships. Physiotherapy helps treat and prevent orthopaedic, oncological and neurological injuries, as well as improving the quality of life of geriatric patients and healing wounds and injuries. Several approaches and techniques are used in the rehabilitation of small animals, such as acupuncture, kinesiotherapy, cryotherapy, electrotherapy, phototherapy, hydrotherapy, laser therapy, magnetotherapy, massage, ozone therapy, chiropractic, thermotherapy and therapeutic ultrasound. Physiotherapy can also be used to rehabilitate wild animals and unconventional pets, with techniques adapted to the specific needs of each species. Through physiotherapy, it is possible to restore the functions of injured limbs, helping to relieve pain, reducing discomfort, facilitating locomotion and flight, thus enabling better rehabilitation and subsequent release of wild animals. In non-conventional pets, it improves the well-being and quality of life of these animals, providing pain relief, increased mobility and improved quality of life. The general objective of this research is to survey, analyze and describe the veterinary physiotherapy techniques used in the rehabilitation of wild animals and unconventional pets, identifying the most commonly used physiotherapy techniques, promising techniques and pointing out the limitations and difficulties involved in applying physiotherapy techniques to wild animals.

**Palavras-chave:** Physiatry. Wild. Exotics. Rehabilitation. Zoos.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

<b>Figura 1</b> – Jabuti-do-deserto ( <i>Gopherus agassizii</i> ) recebendo acupuntura com agulha seca e eletroacupuntura.....	23
<b>Figura 2</b> – Quati ( <i>Nasua nasua</i> ) jovem realizando exercício de cinesioterapia com auxílio de uma escada.....	26
<b>Figura 3</b> – Laserterapia aplicada em papagaio-do-Congo ( <i>Psittacus erithacus</i> ).....	33
<b>Figura 4</b> – Gato-serval ( <i>Leptailurus serval</i> ) realizando hidroterapia com esteira aquática....	39
<b>Figura 5</b> – Tartaruga-de-caixa-ocidental ( <i>Terrapene carolina</i> ) recebendo magnetoterapia (PEMF) adaptada.....	41
<b>Figura 6</b> – Tratamento de osteoartrite em dragão-de-Komodo ( <i>Varanus komodoensis</i> ) com técnica de massagem.....	44
<b>Figura 7</b> – Ozonioterapia em forma de <i>Bagging</i> utilizada na cicatrização de queimaduras em onça-pintada ( <i>Panthera onca</i> ).....	46
<b>Figura 8</b> – Quiropraxia realizada em coelho-doméstico ( <i>Oryctolagus cuniculus domesticus</i> ).....	48
<b>Figura 9</b> – Furão-doméstico ( <i>Mustela putorius furo</i> ) recebendo aplicação de crioterapia pós-cirúrgica enquanto é alimentado.....	50
<b>Figura 10</b> – Elefante-asiático ( <i>Elephas maximus</i> ) recebendo tratamento em joelho com ultrassom terapêutico.....	53

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>8</b>
<b>2 FISIOTERAPIA VETERINÁRIA.....</b>	<b>9</b>
2.1 Avaliação do paciente.....	10
2.2 Escolha da terapia.....	11
<b>3 FISIOTERAPIA EM ANIMAIS SILVESTRES.....</b>	<b>13</b>
3.1 Animais silvestres de vida livre.....	13
3.2 Animais mantidos em cativeiro.....	14
3.3 Pets não convencionais .....	14
3.4 Técnicas utilizadas.....	15
3.4.1 Acupuntura.....	15
3.4.2 Cinesioterapia.....	25
3.4.3 Eletroterapia.....	30
3.4.4 Fototerapia e Laserterapia.....	31
3.4.5 Hidroterapia.....	38
3.4.6 Magnetoterapia.....	40
3.4.7 Massagem.....	43
3.4.8 Ozonioterapia.....	45
3.4.9 Quiropraxia.....	47
3.4.10 Termoterapia e Crioterapia.....	49
3.4.11 Ultrassom terapêutico.....	51
<b>4 CONCLUSÃO.....</b>	<b>54</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>56</b>



## **1 INTRODUÇÃO**

A fisioterapia é uma especialidade da medicina veterinária que têm ganhado destaque nos últimos anos devido à crescente preocupação dos tutores com o bem-estar e a qualidade de vida dos animais. Ela desempenha um papel fundamental no tratamento e na reabilitação de pequenos animais como cães e gatos, mas também de animais selvagens e silvestres, bem como de pets não convencionais, como coelhos, ratos, papagaios, répteis e muitos outros

O veterinário fisioterapeuta é capaz de realizar uma avaliação minuciosa, identificando se o paciente apresenta algum tipo de dor e a perda de função motora causada por uma lesão ou distúrbio. Utilizando técnicas para reduzir dor, melhorar o movimento e restaurar a coordenação motora, a fisioterapia auxilia na recuperação do paciente e no aumento da qualidade de vida do mesmo.

Os objetivos desta pesquisa são realizar o levantamento, análise e descrição das técnicas de fisioterapia veterinária utilizadas na reabilitação de animais silvestres e pets não convencionais, identificando as técnicas mais utilizadas na reabilitação destes animais, as técnicas promissoras de fisioterapia que poderão ser utilizadas nas diferentes espécies e apontar as limitações e dificuldades envolvidas na aplicação das técnicas de fisioterapia em animais silvestres.

## 2 FISIOTERAPIA VETERINÁRIA

Prydie e Hewitt (2015) afirmam que “fisioterapia é definida como o uso terapêutico de agentes ou meios físicos, como massagem ou exercícios, para tratar doenças ou lesões”. A terapêutica fisioterápica tem como principais objetivos restaurar a mobilidade e função de membros ou órgãos afetados, aumentando a qualidade e expectativa de vida dos pacientes.

Na década de 1980 o interesse pela reabilitação animal cresceu exponencialmente, principalmente nos Estados Unidos. No começo, os protocolos utilizados em animais eram extrapolados a partir dos protocolos já estabelecidos para uso em pessoas, sendo a prática executada pelos profissionais em fisioterapia humana. Porém com o passar dos anos, formaram-se grupos e associações interessadas em ampliar o reconhecimento desta especialidade. A partir disso, estudos e experimentos específicos sobre os benefícios do uso das técnicas de fisioterapia em animais foram publicados, colaborando para o desenvolvimento desta área (Millis; Levine, 2014).

Apesar da fisioterapia veterinária ser realizada no Brasil desde os anos 1990, ela ainda era realizada por profissionais em fisioterapia humana. O primeiro curso de pós-graduação em fisioterapia veterinária foi criado em 2002, e o primeiro centro dedicado à reabilitação de pequenos animais em 2003. Também em 2003 iniciaram as atividades da primeira associação de fisioterapia veterinária do país, a ANFIVET (Associação Nacional de Fisioterapia Veterinária), responsáveis pelo movimento que resultou na publicação da Resolução nº 850 de 2006 do Conselho Federal de Medicina Veterinária - CFMV (ANFIVET, 2023). Nesta Resolução, o CFMV definiu a fisioterapia veterinária como atividade privativa do médico veterinário, sendo este o único profissional habilitado a “prescrever e executar métodos e técnicas fisioterápicas com a finalidade de reabilitar, desenvolver e conservar a capacidade física do animal” sendo à partir de então obrigatório o cadastro de todos os estabelecimentos de fisioterapia veterinária no CFMV (Conselho Federal de Medicina Veterinária, 2006).

As técnicas utilizadas na fisioterapia estimulam o processo de cicatrização, melhoram o equilíbrio e força dos tecidos lesados, auxiliando a estabilizar os sistemas cardiorrespiratório, neurológico e musculoesquelético (Prydie; Hewitt, 2015). A fisioterapia também desempenha um papel importante na reabilitação dos pacientes gravemente debilitados, evitando as manifestações das complicações relacionadas a longos períodos de internação, como a perda de massa muscular, perda de movimento ou lesões do tipo escaras de decúbito. Mesmo técnicas básicas como massagem ou aplicação de bolsas de gelo influenciam positivamente na recuperação do paciente, podendo até mesmo diminuir seu

período de hospitalização (Sousa; Rabelo, 2015).

Segundo Prydie e Hewitt (2015), uma das principais aplicações da fisioterapia na rotina veterinária envolve as afecções musculoesqueléticas, como distensões, rupturas de ligamento e tendões, lesões musculares diversas, doenças articulares e lesões ósseas. Seu uso após cirurgias ortopédicas maximiza o sucesso cirúrgico, devolvendo progressivamente o movimento do membro lesionado e acelerando o processo de recuperação.

Os animais de estimação estão vivendo cada vez mais, sendo os pacientes geriátricos frequentes na rotina dos hospitais e clínicas veterinárias. Com o avanço da idade, problemas degenerativos como osteoartrites, degenerações articulares e hérnias de disco se tornam comuns, sendo a fisioterapia uma importante aliada no alívio da dor e preservação dos movimentos (Prydie; Hewitt, 2015).

A reabilitação de pacientes neurológicos pode ser especialmente desafiadora para os médicos veterinários, pois nem sempre o resultado do tratamento corresponderá às expectativas do tutor. Pacientes com comprometimento neurológico podem apresentar imobilidade completa (tetraplegia ou paraplegia), mobilidade parcial (tetraparesia ou paraparesia), ataxia leve ou apenas dor (Sims; Waldron; Marcellin-Little, 2015). A fisioterapia pode auxiliar na melhora clínica do animal, permitindo a progressiva recuperação dos movimentos perdidos e aumentando a independência do paciente (Hummel; Vicente, 2019).

Um dos fatores mais decisivos do sucesso do tratamento fisioterápico é a parceria firmada com o tutor. Muitas técnicas podem ser realizadas com a presença e auxílio do tutor, tornando o paciente mais colaborativo e diminuindo seu nível de estresse durante as sessões. Além disso, o médico veterinário pode treinar o tutor a realizar diversos exercícios em casa, aumentando assim a frequência dos estímulos, a constância do tratamento e ampliando o vínculo homem-animal (Prydie; Hewitt, 2015; Hummel; Vicente, 2019).

A expectativa de vida dos animais de estimação tem aumentado muito nas últimas décadas, somado ao crescimento do mercado pet e a disposição dos tutores em investirem na qualidade de vida de seus pets resultaram na popularização da fisioterapia veterinária (Hummel; Vicente, 2019). Para Millis e Levine (2014) é certo que este campo de atuação irá se expandir no mundo todo nos próximos anos.

## **2.1 Avaliação do paciente**

Como em todos os protocolos veterinários, o primeiro passo da consulta se dá com a resenha, anotando informações como espécie, raça, idade, peso e sexo, informações estas que

poderão ser relevantes para o diagnóstico final. O histórico e a anamnese do paciente podem disponibilizar informações que serão fundamentais para a posterior escolha do protocolo terapêutico a ser adotado. O profissional deve então realizar a observação de marcha e postura, estando atento ao comportamento, nível de interação, grau de consciência do animal, presença de claudicação ou outros sinais. Ao realizar o exame físico completo, deve-se observar a presença de edema, hematomas e lesões, bem como aferir os parâmetros do paciente. Com o animal em estação, deve-se avaliar a propriocepção dos quatro membros, os reflexos e proceder com a avaliação de cada articulação. Exames específicos como o teste de compressão tibial, exame de gaveta e de patela devem ser realizados sempre que o paciente permitir (Hummel; Vicente, 2019).

Hummel e Vicente (2019) explicam que a goniometria deve ser realizada ao longo do tratamento, pois permite avaliar a evolução do grau de flexão e extensão das articulações, sendo um importante aliado no acompanhamento da evolução do paciente.

## **2.2 Escolha da terapia**

Hummel e Vicente (2019) apontam que para cada caso devem ser escolhidas terapias e protocolos distintos, sendo adaptados a partir da evolução do paciente. Ao longo do tratamento a colaboração do tutor é muito importante, pois ele será o responsável por informar ao médico veterinário sobre eventuais crises de dor ou sinais adversos.

A fase 1 do tratamento tem como objetivo principal tratar o quadro agudo de dor, diminuir o processo inflamatório e promover o reparo tecidual. Somente após uma analgesia eficaz será possível realizar os exercícios fisioterápicos com sucesso, evitando desconforto e sofrimento para o paciente. Segundo Hummel e Vicente (2019) o uso de anti inflamatórios pode ser indicado pelo clínico para diminuir o edema, evitando a formação de aderências e o depósito exagerado de fibrina, responsáveis pela perda de amplitude de movimento articular e função muscular. As técnicas mais utilizadas nesta etapa são crioterapia e termoterapia, cinesioterapia, massagem, laserterapia, magnetoterapia, fototerapia e acupuntura.

A fase 2 tem como objetivo ampliar o ganho de massa muscular, aumentar a flexibilidade dos tecidos, finalizar a cicatrização, aumentar a densidade óssea, melhorar a condução dos impulsos nervosos e estimular o apoio e uso do membro afetado. Hummel e Vicente (2019) apontam que nesta fase o animal já encontra-se com pouca dor, portanto é importante que o tutor seja orientado quanto à necessidade de repouso do paciente, evitando lesões que culminem na piora do quadro clínico. Além das técnicas mencionadas

anteriormente, nesta fase costuma-se utilizar a eletroterapia, fototerapia e ultrassom terapêutico.

A fase 3 objetiva a melhora do condicionamento físico do paciente, aumentando o ganho de massa muscular, resistência e força, além de estimular o equilíbrio e coordenação motora. Para Hummel e Vicente (2019) mais uma vez a participação do tutor será importante, pois diversos exercícios podem ser realizados em casa, como passeios de curtas distâncias, atividades que promovem benefícios físicos e psicológicos para os animais. Nesta fase é possível acrescentar a hidroterapia na rotina de exercícios.

A alta clínica ocorre na fase 4, que tem como objetivo o retorno funcional das atividades do paciente, proporcionando independência e conforto, mesmo que este apresente sequelas ou restrições irreversíveis. O tutor então é orientado a realizar revisões periódicas, além de evitar atividades potencialmente danosas (Hummel; Vicente, 2019).

### **3 FISIOTERAPIA EM ANIMAIS SILVESTRES**

Para Goldberg (2019) ao lidar com animais silvestres, é fundamental saber reconhecer os sinais de dor que os animais emitem. Porém, esta prática nem sempre é fácil, uma vez que ainda não há estudos e publicações sobre a escala de dor em uma grande variedade de espécies. Cabe ao médico veterinário então reconhecer se o comportamento apresentado pelo animal é ou não compatível ao natural. Antes de qualquer exercício fisioterápico, o profissional responsável deve assegurar o conforto do paciente, garantindo que este não se encontra com dor ou providenciando mecanismos de analgesia (Goldberg, 2019).

As técnicas de fisioterapia em animais silvestres apresentam desafios específicos em comparação ao seu uso em pequenos animais. A grande diversidade anatômica entre as espécies é um dos pontos principais, pois exige criatividade e adaptação por parte do fisioterapeuta veterinário e equipe. Um exemplo é a presença da carapaça e plastrão em quelônios que dificulta a utilização de diversas técnicas, limitando o acesso à pele nas pernas, cabeça e cauda. Diversas espécies, como passeriformes ou roedores, apresentam tamanho reduzido, resultando em estruturas frágeis e delicadas. Essas características exigem que a fisioterapia seja realizada por profissional com experiência em animais silvestres, garantindo um procedimento com segurança para ambos. Outros pontos importantes são o comportamento natural da espécie e o comportamento do indivíduo. Determinados indivíduos aceitarão a manipulação necessária nas técnicas fisioterápicas com tranquilidade, enquanto outros ficarão limitados à técnicas com uma menor proximidade (Koski, 2011).

#### **3.1 Animais silvestres de vida livre**

Lidar com animais de vida livre é sempre complexo pois não temos acesso ao histórico do animal ou mesmo suas características individuais, sendo fundamental então o conhecimento do comportamento natural da espécie. Há espécies que naturalmente aceitam a manipulação e contato humano, permitindo que as técnicas de fisioterapia sejam aplicadas sem estresse maior. Porém, a maioria dos animais que chegam aos centros de reabilitação possuem comportamento de presa, ficando acuados e temerosos com a aproximação humana. O estresse inerente ao ambiente novo e a manipulação frequente podem dificultar o tratamento e retardar o tempo de recuperação, por isso, em diversos casos a fisioterapia é aplicada somente nas trocas de bandagens, nos procedimentos com auxílio de protocolo anestésico ou limitada à técnicas que exijam uma menor proximidade. Portanto, é

fundamental comparar o estresse causado pela fisioterapia e seus benefícios potenciais, avaliando se estes superam os riscos (Koski, 2011).

### **3.2 Animais mantidos em cativeiro**

A técnica de condicionamento é especialmente importante no manejo de animais mantidos em cativeiro, como zoológicos, aquários e mantenedores de fauna. Diversos estabelecimentos já possuem treinamento de comandos básicos em sua rotina de atividades, facilitando o manejo clínico quando necessário e conseqüentemente a realização de fisioterapia em casos de lesões. O condicionamento requer paciência e dedicação por conta da equipe de tratadores, porém resulta em uma grande economia de tempo de manejo e recursos, além de trazer segurança aos pacientes, uma vez que não é necessária a utilização de contenção física ou química nos animais para realização de procedimentos simples.

O treinamento consiste em associar uma variedade de comportamentos ou ações com um reforço positivo, geralmente um alimento que o animal goste muito. Com as repetições frequentes, o animal acaba por associar a realização do comando com o alimento, permitindo um exame físico e até tratamentos de uma forma livre de estresse (Crowell-Davis, 2008). Segundo Harrison e Churgin (2022) os animais mantidos em zoológicos e aquários atingem idades avançadas e com isso surgem problemas geriátricos como osteoartrites e hérnias, que podem ser tratadas com o auxílio de diversas técnicas de fisioterapia, facilitadas pelos treinamentos de condicionamento aplicados na rotina do empreendimento.

Dadone e Harrison (2017) lembram que os fisioterapeutas veterinários devem utilizar os equipamentos e técnicas com responsabilidade, levando em conta a natureza selvagem dos animais atendidos. Para algumas espécies com potencial perigoso, como rinocerontes, hipopótamos, elefantes, carnívoros de grande porte, serpentes e primatas, os cuidados com a segurança da equipe e dos animais devem ser redobrados.

### **3.3 Pets não convencionais**

Para Koh, Rychel e Fry (2023), os pets não convencionais que apresentam deficiências funcionais em decorrência de doenças ou lesões podem se beneficiar da fisioterapia, mesmo que os protocolos e publicações sobre o assunto sejam atualmente escassos.

Pequenos mamíferos, como coelhos, chinchilas e porquinhos-da-índia geralmente são receptivos à manipulação e aproximação. São espécies que passaram pelo processo de

domesticação há muito tempo, resultando em um comportamento mais tranquilo na presença humana e maior passividade. Por outro lado, furões e roedores, como ratos e camundongos, apresentam comportamento mais enérgico e ativo, exigindo maior paciência por parte dos profissionais. Ao lidar com pets não convencionais podemos utilizar o auxílio dos tutores, pois sua presença, contato e voz podem acalmar e trazer conforto para o animal durante as sessões. Algumas técnicas como acupuntura permitem que o animal explore o ambiente à sua volta enquanto recebe o tratamento, tornando a experiência menos traumática e mais tranquila. A maioria das aves domesticadas apresentam comportamento excitável, ficando desconfortáveis com manipulação por terceiros, exigindo então a contenção física. Para tornar as sessões de fisioterapia menos desconfortáveis para estes animais, deve-se garantir um ambiente calmo, com luzes fracas e poucos sons ambientes. As sessões podem ser acompanhadas pelo tutor, objetivando proporcionar maior conforto para os pacientes (Koski, 2011).

### **3.4 Técnicas utilizadas**

Hummel e Vicente (2019) apontam que cada caso deve ser avaliado individualmente, considerando o histórico do animal, exames complementares, evolução do caso, comportamento individual e o grau de comprometimento do tutor ou equipe de tratadores. As terapias e protocolos são escolhidos e adaptados a cada espécie, sendo aprimorados ou alterados conforme a evolução do paciente.

#### **3.4.1 Acupuntura**

A acupuntura faz parte da Medicina Tradicional Chinesa (MTC), um sistema médico que se baseia na hipótese de que as doenças são resultado de um fluxo inadequado da força vital (*qi*), que ocorre através do equilíbrio do *yin* e *yang*, forças opostas que possuem atributos e características específicas. Acredita-se que a acupuntura é utilizada em pessoas desde o período neolítico (Simas, 2019), sendo também utilizada em animais há muito tempo, com os primeiros relatos escritos sobre o assunto datando de 659 a.c. (Schoen, 2006). Esta técnica foi desenvolvida na China antiga, e sua utilização ficou restrita à Ásia por séculos. Apenas na década de 1950 que estudos sobre acupuntura veterinária foram publicados no ocidente.

Schoen (2006) explica que a acupuntura utiliza os acupontos (*Shu Xue*), pontos estrategicamente selecionados, que permitem tratar condições internas através do estímulo da pele. Os acupontos geralmente estão localizados junto ou próximo a estruturas vasculares ou



terminações nervosas (Schoen, 2006), atuando na neuromodulação através da estimulação neural periférica (Simas, 2019). As agulhas utilizadas na acupuntura possuem diversos calibres e comprimentos, devendo ser utilizados conforme o tipo de paciente e localização do acuponto desejado.

Espécies como cães, gatos e equinos, possuem seus acupontos definidos em mapas de acupuntura há décadas. Porém, com animais selvagens, esta prática ainda está começando. Para definir os acupontos em diferentes espécies, alguns autores utilizam as semelhanças anatômicas entre as classes de animais ou instrumentos específicos. Como não existem mapas de acupontos para répteis, os pontos para lagartos, crocodilianos e quelônios podem ser extrapolados dos mapas de cães e gatos. Já em serpentes, os pontos utilizados são geralmente escolhidos baseados na localização por palpação, levando em consideração os órgãos e estruturas do local (Xie; Eckermann-Ross, 2012). Para jibóias (*Boa constrictor*), Fernandes *et al.* (2019) propôs um mapa com 8 acupontos baseando-se na anatomia comparada e na utilização do eletroestimulador. Clemmons-Chevis (2007) propôs um mapa com 56 acupontos para golfinho-nariz-de-garrafa (*Tursiops truncatus*), baseado nos mapas de equinos e caninos, e também na utilização de um eletroestimulador que funciona como um medidor de acupontos. Atualmente já foram descritos 51 acupontos em coelhos, tornando a utilização da acupuntura mais segura nesta espécie (Fischer; Kunzel; Rylander, 2021). Martínez-Silvestre e Franklin (2019) apresentam mapas com os acupontos utilizados em lagartos, tartarugas e sapos. No principal livro sobre acupuntura veterinária, escrito por Schoen (2006), há um capítulo dedicado à acupuntura em aves, apresentando os acupontos mapeados, inclusive dois pontos específicos para aves.

A acupuntura é a modalidade fisioterapêutica mais bem explorada nos livros, sendo uma técnica segura e que pode ser utilizada no tratamento de diversas enfermidades. Simas (2019) explicam que além da acupuntura clássica com agulhas secas, que podem variar de tamanho e calibre conforme necessidade, pode-se aplicar também outras técnicas que se utilizam dos acupontos, como: moxabustão, aplicações de substâncias (água, anestésicos, soluções salinas, ...), eletroacupuntura, *Hai Hua* e implantes de ouro. Koski (2011) aponta que em pacientes mais estressados ou hiperativos, pode-se utilizar a técnica de aquapuntura, que consiste na aplicação com o auxílio de seringas e agulhas hipodérmicas de pequenas quantidades de água nos acupontos, permitindo a ativação nervosa de vários pontos de forma prolongada, promovendo uma estimulação com duração mais longa se comparada com a colocação da agulha seca. A acupuntura costuma ser bem tolerada, mas para animais mais

sensíveis pode-se optar pela aquapuntura, dispensando a necessidade de agulhamento (Fischer; Kunzel; Rylander, 2021).

Durante as primeiras sessões é comum que os pacientes encontrem-se ansiosos e nervosos, porém é observado um efeito sedativo e tranquilizante ao longo das sessões, que promove o relaxamento do animal levando até um estado de adormecimento muitas vezes, transformando as sessões de acupuntura em um momento de menor tensão e estresse para o paciente e terapeuta (Koski, 2011).

Em medicina veterinária, a acupuntura tem sido utilizada principalmente no controle de dor, mas os estudos recentes mostram sua aplicabilidade na promoção da vasodilatação periférica, estímulo à regeneração tecidual, aumento da força muscular, relaxamento muscular, recuperação da propriocepção e restauração da função articular (Simas, 2019).

Marziani (2018) relata que é possível o tratamento de diversas condições com sucesso através das técnicas de acupuntura em várias espécies, como: coelhos (*Oryctolagus cuniculus*), furão (*Mustela putorius furo*), alpaca (*Vicugna pacos*), tartaruga-verde (*Chelonia mydas*), chitas (*Acinonyx jubatus*), lllama (*Lama glama*), javali-babirusa (*Babyrusa* sp.), javali (*Sus scrofa*), porco-formigueiro (*Orycteropus afer*), gambá (*Didelphis* sp.), capivara (*Hydrochoerus hydrochaeris*), rato-toupeira-de-Damaraland (*Fukomys damarensis*), dragão-de-Komodo (*Varanus komodensis*), papagaio-de-São-Vicente (*Amazona guildingii*), aracari (*Pteroglossus viridis*), chuckwalla (*Sauromalus* sp.), coruja-orelhuda (*Bubo virginianus*), tamanduá (*Tamandua* sp.), leopardo (*Panthera pardus*), pavão-do-Congo (*Afropavo congensis*), veado-de-cauda-branca (*Odocoileus virginianus*), chimpanzés (*Pan troglodytes*), onça-pintada (*Panthera onca*), gorilas (*Gorilla gorilla gorilla*) e tigre-malaio (*Panthera tigris jacksoni*).

Para Harrison e Churgin (2022) apesar das aves se beneficiarem do tratamento com acupuntura, ainda não é comumente utilizada. Há uma grande quantidade de espécies de aves, com importantes diferenças anatômicas entre elas, como garças e flamingos que possuem pernas longas e flexíveis, enquanto pinguins possuem pernas mais curtas com baixa flexibilidade e amplitude de movimento. Um ponto importante citado pelas autoras, é o cuidado especial com os sacos aéreos, por isso é fundamental que o profissional conheça a anatomia da espécie a ser tratada e a localização exata destes sacos. Segundo os autores, as principais enfermidades tratadas com o auxílio da acupuntura em aves incluem osteoartrite, paresia, anorexia, retenção de ovos, pododermatite e síndrome de arrancamento de penas.

Blair (2013) aponta que a acupuntura tem sido utilizada com sucesso no tratamento de pododermatite (*Bumblefoot*) de aves, como rapinantes e psitacídeos, e pequenos mamíferos, principalmente porquinhos-da-índia.

Cavin *et al.* (2012) relatam o caso de um pinguim-africano (*Spheniscus demersus*) mantido no New England Aquarium que apresentou paresia de membros pélvicos de forma aguda e progressiva. Não foram encontradas fraturas, porém observou-se uma lesão intramedular em altura de sinsacro cranial, com presença de edema importante, e após avaliação da equipe médica foi optado pelo tratamento conservador e não cirúrgico. As sessões de acupuntura foram iniciadas 30 dias após o início dos sinais, ocorrendo 1x na semana, por um período de 10 a 20 minutos. Após uma semana do início do tratamento, o pinguim já andava sem necessidade de ajuda. Após 5 sessões, a ave apresentava uma recuperação completa, sendo devolvida ao recinto coletivo e utilizando a piscina normalmente. Crouch (2009) relata o caso de um pinguim-africano que apresentou paralisia de membros posteriores após cirurgia realizada em decorrência de uma retenção de ovo. Foi realizado um programa de exercícios diários e sessões de acupuntura semanais. Ao final de 6 semanas de tratamento, o pinguim já conseguia se manter em um ângulo que lhe permitia locomover-se bem e realizar suas atividades.

Choi, Buhl e Ponder (2016) apresentam um caso doença degenerativa articular e pododermatite em águia-careca (*Haliaeetus leucocephalus*), tendo o animal passado por um programa de fisioterapia com acupuntura ao longo de 4 meses. Ao final do tratamento a pododermatite encontrava-se curada e o nível de claudicação passou de grau 5 para o grau 1.

Souza e Ortunho (2015) relatam o caso de um exemplar de tucano-toco (*Ramphastos toco*) proveniente de vida livre e atendido em um centro de reabilitação apresentando paralisia, alteração de prumos e atrofia muscular da perna esquerda. Optou-se pela utilização da acupuntura, realizada semanalmente em 6 pontos do membro afetado. Apesar das limitações de locomoção permanecerem, após 10 sessões o animal apresentou melhora significativa no posicionamento dos dedos e na sensibilidade dos membros.

Araújo *et al.* (2022) apresentam o caso de um gavião-carijó (*Rupornis magnirostris*) de vida livre apresentando lesão perfurante em região de patágio, enfisema, asas caídas, fraqueza em membros pélvicos e suspeita de intoxicação por *Clostridium botulinum*. Após os primeiros tratamentos realizados com uso de meloxicam, tramadol, enrofloxacin e fluidoterapia, não havendo melhora no quadro de fraqueza muscular, foi implementado tratamento com metronidazol e sessões de acupuntura para fortalecimento dos membros

pélvicos. Após apenas 2 sessões o animal já apresentava melhora evidente e progressiva, sendo encaminhado para viveiro para treino de voo e empoleiramento, e posterior soltura.

Xie e Eckermann-Ross (2012) apresentam o relato de caso de uma cacatua de 11 anos de idade apresentando fraqueza em membros posteriores, incapacidade de voar e de se alimentar sozinha. O animal foi diagnosticado com compressão de disco intervertebral em C4-C5 e tratado com acupuntura e eletroacupuntura, e após 8 sessões realizadas no período de um ano a ave foi capaz de voar, pousar normalmente e se alimentar de forma independente.

Segundo Lightfoot e Nacewicz (2006) a acupuntura pode ser utilizada no tratamento e controle de sinais clínicos associados a transtornos comportamentais em psitacídeos, principalmente as do gênero *Cacatua*. Há relatos de melhora clínica e diminuição de comportamentos mutilatórios, como a Síndrome de Arrancamento de Penas, alteração comportamental importante e frequente em aves em reabilitação.

Hawkins e Pascoe (2021) relatam uma crescente popularidade da acupuntura no controle da dor de pequenos mamíferos, influenciada por um aumento dos estudos científicos sobre seu mecanismo de ação. Acredita-se que a ação analgésica provém da liberação de opióides endógenos.

Xie e Eckermann-Ross (2012) falam sobre um coelho de 9 anos, que apresentava fraqueza e dor, sendo diagnosticado com doença do disco lombossacral. Ele foi tratado com acupuntura e eletroacupuntura, conseguindo pular e correr após apenas 7 sessões. Rosenthal *et al.* (2008) ressaltam a importância da fisioterapia para prevenir a atrofia muscular dos membros posteriores em coelhos com fraturas ou luxações. Fisher, Kunzel e Rylander (2021) apresentam um caso clínico de um coelho de 10 anos, com fraqueza nos membros posteriores e dor. Ao exame radiográfico foi possível notar evidências de espondilose, fratura de compressão e luxação de vértebras L4-L5, que foram tratadas com sucesso com combinação de anti-inflamatório e acupuntura.

Coelhos frequentemente sofrem de síndrome vestibular, associada principalmente a otites, pasteurelose e encefalitozoonose. Nascimento, Wilson e Cápua (2016) relatam o caso de um coelho com lateralização da cabeça em quase 90° que recebeu tratamento com acupuntura. Após a terceira sessão, o animal já apresentava posicionamento normal da cabeça, com comportamento ativo e se alimentando bem.

A osteoartrite é um distúrbio degenerativo crônico, resultando em perda gradativa da cartilagem, deformidade articular, perda do movimento articular e dor intensa. Apesar da capacidade muito limitada de regeneração da cartilagem, Burkholder *et al.* (2012) relatam que

a acupuntura tem sido utilizada em coelhos geriátricos como terapia paliativa e para controle de dor persistente promovido pela osteoartrite. Kubiak (2020) aponta que fisioterapia realizada com acupuntura pode ser utilizada no tratamento da osteoartrite em pequenos mamíferos, como o cão-da-pradaria (*Cynomys ludovicianus*), possibilitando uma melhora na locomoção e qualidade de vida destes animais;

Um dos distúrbios do sistema musculoesquelético mais frequentes em furões (*Mustela putorius furo*) é a compressão discal, apresentando sinais clínicos como paresia dos membros pélvicos, relutância ao pular e escalar e dor de início súbito. Segundo Johnson-Delaney (2016), apesar de apresentar um prognóstico reservado a ruim (na ausência de dor profunda), pode ser tratada através da cirurgia para descompressão de disco, associada ao uso de analgésicos, acupuntura e fisioterapia, técnicas que ajudam a evitar a atrofia muscular e no controle da dor. Srugo *et al.* (2010) utilizaram os pontos de acupuntura BL-40, BL-23, BL 60, BL-18, BL-10 e KI-1, uma vez por semana no tratamento de um furão com hérnia de disco, e após 2 meses de tratamento, o animal já deambulava de forma normal, não havendo sinais de déficit neurológico. A miopatia disseminada idiopática é uma doença grave que vem acometendo furões recentemente, ela é caracterizada por início abrupto, e os animais apresentam febre, letargia severa e paresia. É uma doença agressiva e sem cura, mas Ramsell e Garner (2010) relatam que a acupuntura pode fornecer alívio temporário da dor, sendo considerado um tratamento auxiliar e paliativo. Harrison e Churgin (2022) apontam que pelo comportamento enérgico e ativo dos furões, a aquapuntura tem sido indicada, por trazer um maior tempo de atividade da técnica com menor manipulação.

Lin e Wang (2018) citam o caso de um tigre-de-bengala (*Panthera tigris tigris*) de 18 anos apresentando histórico de paraparesia crônica e progressiva em ambos os membros posteriores. No exame de imagem foi possível observar uma espondilose deformante grave e mineralização do disco entre a segunda e terceira vértebra lombar. Por se tratar de um animal de zoológico acostumado com manejo e treinamentos, foram propostos os tratamentos de aquapuntura e posteriormente eletroacupuntura. Após 2 meses de tratamento, o tigre já conseguia andar apoiado nos quatro membros.

A acupuntura é considerada um tratamento adjuvante eficaz para desordens neurológicas, como no caso apresentado por Sripiboon *et al.* (2021), onde uma elefante-asiática (*Elephas maximus*) foi atingida por um raio, a exibindo estado alterado de consciência, disfagia, salivação e fraqueza muscular. Após os tratamentos convencionais,

optou-se pela realização de eletroacupuntura, aquapuntura a laser e acupuntura, técnicas que auxiliaram na completa recuperação do animal.

Primatas não são comumente tratados com acupuntura, em decorrência da sua natureza extremamente inteligente e a destreza em retirar as agulhas que causam incômodo. Sendo assim, apesar da acupuntura ser utilizada em estudos experimentais em primatas, ela não faz parte da rotina nos empreendimentos de fauna. Harrison e Churgin (2022) acreditam que com programas de condicionamento, seja possível aplicar acupuntura e outras técnicas de fisioterapia em primatas de zoológicos.

O tratamento de feridas em primatas de vida livre pode ser desafiador, pois são animais ativos, inteligentes e que podem apresentar comportamentos agressivos compatíveis com as espécies. Vercelino *et al.* (2020) relatam o caso de de um sauá (*Callicebus nigrifrons*) de vida livre que apresentava uma ferida lacerante com bordos irregulares em membro inferior direito. Ao longo de um mês, o animal recebeu tratamento complementar com moxabustão em pontos de acupuntura, terapia esta que promoveu analgesia, acelerou o processo de cicatrização da ferida e colaborou na prevenção de infecções secundárias. Para os autores, a moxabustão além de eficaz se mostrou uma técnica barata, sem efeitos colaterais e de fácil aplicação, não necessitando de contenção física, gerando menor estresse no primata.

Olivia (2021) relata o caso de um sagui-de-tufos-pretos (*Callithrix penicillata*) com quadro de paralisia de membros torácicos e pélvicos de causa desconhecida. Foi estabelecido um protocolo fisioterápico objetivando restabelecer o tônus muscular e os movimentos voluntários, contando com sessões diárias de exercícios e moxabustão, semanais de eletroacupuntura e quinzenais de acupuntura. Após 30 dias de tratamento o paciente já era capaz de andar e correr pequenas distâncias, porém não restabeleceu totalmente suas funções motoras. Santos *et al.* (2020) relatam o caso de um sagui-de-tufos-pretos de vida livre que após um trauma apresentou incoordenação motora, cervicalgia, nistagmo e prostração. Foi estipulado um programa de fisioterapia formado por 10 sessões semanais de acupuntura. Após a segunda sessão, o animal já apresentava melhora significativa na incoordenação e conseguia se movimentar bem pela gaiola, sendo solto após a reabilitação. No caso relatado por Silva *et al.* (2019), um sagui-de-tufos-pretos foi atendido após queda de uma árvore, o animal apresentava mudança de comportamento, plegia, ataxia cerebelar, e reflexos diminuídos, quadro compatível com trauma cranioencefálico (TCE). Optou-se pela técnica de acupuntura semi-permanente com implantes de fragmentos de colágeno que tem duração média de 4 semanas, permitindo estímulo nos pontos e mínima manipulação do animal. Ao final do

tratamento, o animal apresentava recuperação completa, sendo alocado em recinto com outra de sua espécie.

Marques *et al.* (2014) apresentam o caso de uma irara (*Eira barbara*) que apresentou melhora significativa de um quadro de tetraplegia com herniação do disco intervertebral entre C6 e C5, após terapia com ozonioterapia, hidroterapia e aplicação de implantes de ouro em acupontos. Após uma semana do procedimento de colocação dos implantes de ouro, o animal apresentou melhora significativa na deambulação e quadro clínico. Os implantes são excelentes alternativas no tratamento de animais silvestres pois permite um longo tempo de tratamento com menor manipulação do animal.

Lloret e Hayhoe (2005) relatam os primeiros casos de utilização de acupuntura como tratamento complementar em lesões neurológicas em raposas-selvagens (*Vulpes vulpes*). No primeiro caso a raposa de vida livre apresentava paralisia do membro torácico direito, e após 5 sessões de 15 minutos de acupuntura, cinesioterapia e massagem a cada 24h, o animal apresentava-se mais relaxado, com maior amplitude de mobilidade do cotovelo e do carpo e com recuperação quase completa do movimento de extensão. Porém após mais 2 sessões semanais, a raposa apresentou comportamento de automutilação do membro, o que pode ocorrer influenciado pela sensação do tipo formigamento. No segundo caso a raposa apresentava nistagmo, andar em círculos, comportamento agressivo e automutilação, após quadro de toxoplasmose ocorrido anteriormente. O tratamento consistiu em acupuntura com agulhas secas por 10-15 minutos 2 vezes por semana por 2 semanas, e após 1 vez por semana por mais 3 semanas. Após 1 mês de tratamento o animal aparentava maior relaxamento, menor agressividade e o comportamento de andar em círculo ocorria em menor frequência e intensidade.

Atropelamentos são uma das principais causas de óbito em mamíferos que vivem em regiões próximas às estradas. Queiroz *et al.* (2021) relatam o caso de um lobo-guará (*Chrysocyon brachyurus*), espécie relatada como “quase ameaçada” pela IUCN, encontrada após colisão com veículo. O animal estava inconsciente e apresentava um hematoma na região do osso parietal. Após a estabilização do paciente, iniciou-se um programa complementar com sessões de acupuntura. Segundo os autores a acupuntura contribuiu significativamente para o processo de recuperação, notando-se melhora na locomoção e na resposta a estímulos.

Ursos-negros (*Ursus americanus*) são animais propensos a osteoartrite que podem ser beneficiados pela aquapuntura e acupuntura, Harrison e Churgin (2022) relatam que o urso

passou por um período de treinamento antes, até aceitar as sessões de acupuntura. As autoras também relatam o tratamento bem sucedido com acupuntura de um panda-gigante (*Ailuropoda melanoleuca*) e um panda-vermelho (*Ailurus fulgens fulgens*) que apresentavam osteoartrite e mobilidade reduzida. No caso do panda-gigante, foi utilizada uma gaiola adaptada para punção venosa, que permitia que o animal estendesse o braço e recebesse as agulhas. O panda-vermelho foi treinado para deitar em decúbito esternal e permitir o tratamento de pontos da coluna e do quadril.

Segundo Xie e Eckermann-Ross (2012), a grande diversidade de tamanhos, comportamentos e hábitos alimentares de répteis são pontos críticos no tratamento desses animais. Porém, podem se beneficiar de protocolos que utilizam acupuntura com agulhas secas, aquapuntura, eletroacupuntura e moxabustão, muito usado em répteis por estimular o metabolismo ectotérmico destes animais.

Figura 1 – Jabuti-do-deserto (*Gopherus agassizii*) recebendo acupuntura com agulha seca e eletroacupuntura.



Fonte: Koski, 2011.



Para Harrison e Churgin (2022) os répteis respondem bem à acupuntura e principalmente à eletroacupuntura, que os deixa visivelmente mais relaxados. As técnicas têm sido utilizadas na recuperação da anestesia (pois diminui o tempo de recuperação anestésica), estimulação do apetite, controle de dor, paresia, paralisia, hiperparatireoidismo secundário nutricional, escoliose e cifose. É importante que as agulhas sejam inseridas entre as escamas, evitando sua danificação e consequentemente disecdise futura.

Harrison e Churgin (2022) citam o caso de uma iguana-verde (*Iguana iguana*) idosa, que respondeu bem à acupuntura utilizada no tratamento de apatia e anorexia. Este caso foi acompanhado por análise de etograma comportamental, para registrar os efeitos positivos da acupuntura no nível de atividade do animal. Também relatam o caso de uma cobra-rei (*Ophiophagus hannah*) com osteopatia espinhal grave, que resultava em mobilidade deficiente, e que após meses de tratamento com agulhas secas e eletroacupuntura respondeu positivamente ao tratamento.

O estudo publicado por Scognamillo-Szabó *et al.* (2008) avaliou o tratamento com acupuntura de um jabuti-piranga (*Geochelone carbonaria*) de vida livre, que apresentava paralisia de membro pélvico. Como não há literatura acerca dos pontos a serem utilizados em quelônios, os autores adaptaram um mapa de acupuntura canino. Ao final de 6 sessões, o animal já apresentava melhoras e progressiva restauração de suas funções motoras. Silva *et al.* (2007) relatam a utilização de acupuntura no tratamento de um lagarto-teiú (*Salvator meriane*) recebido no NURFS/CETAS da UFPEL com paraplegia após ataque de cão, o animal apresentava ausência de dor profunda em membros pélvicos e hiporreflexia flexora. Foram realizadas sessões semanais de acupuntura e eletroacupuntura por 2 meses, e segundo os autores a partir da terceira sessão o lagarto já apresentava percepção de estímulos nociceptivos e aumento da motricidade.

Xie e Eckermann-Ross (2012) apresentam o caso de uma iguana proveniente de vida livre que apresentava tremores, atrofia muscular importante e incapacidade de mover os membros pélvicos e cauda. Nos exames de imagem, foi possível observar múltiplas fraturas patológicas nos ossos longos e nos corpos vertebrais da coluna, sendo a densidade óssea considerada ruim. Foram realizadas sessões de acupuntura, eletroacupuntura e alterações de manejo, e após 1 mês de tratamento, as fraturas haviam cicatrizado bem e os tremores desapareceram.

O manejo e tratamento de serpentes gigantes, como a anaconda (*Eunectes murinus*) uma das maiores serpentes do mundo, pode ser extremamente complicado. O trabalho de

Garcia e Prado (2017) relata a utilização de moxabustão como tratamento complementar de uma ferida de grande proporção na região dorsocranial de uma anaconda. Após 7 meses de tratamento tópico com pomada de sulfadiazina de prata e moxabustão, a ferida estava completamente fechada.

Polanco-Stuart *et al.* (2019) relatam o caso de um jacaré-do-papo-amarelo (*Caiman latirostris*) de vida livre apresentando apatia, desvio de cabeça para direita, alterações de reflexos motores, ataxia e anorexia. O quadro era compatível com síndrome vestibular periférica causada por trauma, portanto foi implementado um tratamento complementar com acupuntura e ozonioterapia. Após 4 sessões com intervalo de 3 dias, o animal apresentou melhora significativa nos sinais neurológicos.

Para Harrison e Churgin (2022) a acupuntura não é comumente utilizada no tratamento de anfíbios, porém é possível realizar a transposição aproximada dos acupontos caninos para serem utilizados no tratamento de osteoartrite, paresia ou paralisia. Em anfíbios, o grande desafio consiste na pele extremamente delicada e fina, além da presença de glândulas de venenos em algumas espécies. Por serem mais ativos, a aquapuntura se mostra mais efetiva, evitando a manipulação por um período longo de tempo (Xie; Eckermann-Ross, 2012).

Xie e Eckermann-Ross (2012) expõem as dificuldades na utilização de acupuntura em animais de ambientes aquáticos, como peixes. Os autores apontam que as agulhas de acupuntura devem ser inseridas entre as escamas, evitando lesões, e que pode-se utilizar aquapuntura para ampliar a duração da ação do tratamento. Relatam o caso de uma carpa koi atacada por predador, apresentando ferimentos traumáticos, hematomas pelo corpo, mobilidade reduzida e letargia. Complementarmente ao tratamento, foi utilizada acupuntura com agulha seca, em sessões de 15 minutos, por 3 dias. Após 2 semanas o peixe já apresentava maior mobilidade, respondendo a estímulos e aceitando a alimentação.

#### 3.4.2 Cinesioterapia

Cinesio vem do latim *kinesis*, que significa movimento, podendo este ser ativo (realizado pelo animal), passivo (realizado pelo terapeuta) e ativo-passivo (realizado por ambos). Pode-se utilizar técnicas de alongamento, realizando movimentos de flexão e extensão, exercícios para fortalecimento muscular e articular, e exercícios que estimulem a propriocepção. Estas técnicas podem contar com o auxílio de aparelhos e instrumentos, como rampas, bolas, gangorras e elásticos (Amaral, 2006). Os exercícios terapêuticos podem ser

empregados no tratamento de afecções musculoesqueléticas, como luxações, osteoartrose, tendinites, displasias, osteossínteses, não uniões, distensões musculares e contraturas. Nas condições neurológicas, como hérnia de disco ou até mesmo em doenças crônico-degenerativas, a cinesioterapia também pode ser utilizada na reabilitação. Além disso, as técnicas podem ser utilizadas na prevenção de lesões, como no caso de animais com restrição de movimentação, evitando a gradual imobilização. Para Formenton (2019), o fisioterapeuta veterinário necessita ter criatividade, pois o plano de reabilitação deve ser adaptado a cada paciente, levando em conta as características do indivíduo.

Para Rychel, Johnston e Robinson (2011), os primeiros exercícios a serem realizados devem envolver o equilíbrio do animal. Estimular movimentos básicos de ficar em pé acaba por ajudar o animal a recuperar o equilíbrio, proporcionando maior independência ao permitir que este se alimente e beba água por conta própria. Para isso, podem ser utilizadas tipóias, amarras, balanços (*sling*) e carrinhos. Os exercícios de amplitude de movimento auxiliam a manter as articulações em movimento, diminuindo sua rigidez e evitando a contração irreversível dos tendões, sendo fundamental no pós-operatório de animais. Os exercícios devem ser realizados de forma natural, evitando o estresse, dor e o risco de lesões. Conforme a evolução do paciente, pode-se prescrever exercícios mais complexos, que serão improvisados de acordo com a espécie em questão, como a utilização de prancha de equilíbrio e uso de poleiros em aves.

Figura 2 – Quati (*Nasua nasua*) jovem realizando exercício de cinesioterapia com auxílio de uma escada.



Fonte: Cubas, Z. S.; Silva, J. C. R.; Catão-Dias, J. L., 2014.

A recuperação da função de voo em rapinantes pode demorar semanas a meses, dependendo do grau de comprometimento e extensão da cirurgia. Scott (2020) explica que a fisioterapia desempenha papel fundamental na reabilitação destas aves, podendo ser realizada 3 dias após a cirurgia, na frequência de 1 a 3 vezes por semana, com exercícios de extensão e flexão. Por vezes, será necessária anestesia geral para a realização das sessões, em decorrência do estresse causado a estes animais, principalmente os provenientes de vida livre. Para a avaliação do progresso do tratamento, deve-se utilizar o goniômetro, um aparelho útil para medir com precisão a angulação das articulações das asas. Rapinantes perdem massa muscular de forma rápida, então é importante que após a consolidação da fratura se iniciem os exercícios de voo. Estes podem ser realizados em recinto específico para tal finalidade ou com o uso de *creance lines* (linhas de treino). Tristan (2010) explica que os movimentos de amplitude passiva realizados pelos falcoeiros para condicionamento, podem auxiliar no tratamento da osteoartrite e resultar em melhor qualidade de vida. Silva (2023) relata o caso de reabilitação de um carcará (*Caracara plancus*) de vida livre com fratura de úmero esquerdo com importante edema, resultando no aspecto de asa caída. Após 6 semanas da realização da cirurgia de osteossíntese com pino intramedular, iniciou-se o protocolo de fisioterapia, incluindo exercícios de abdução, adução, extensão e flexão da asa. Após a consolidação da fratura, começaram os exercícios em recinto, utilizando poleiros em diferentes alturas e materiais, e posteriormente os treinos de voo. Após 2 meses da cirurgia, o animal apresentava potencial adequado de voo, sendo considerado apto para soltura.

Para uma melhor recuperação ortopédica em casos de fraturas em asas de rapinantes, Chitty (2010) indica a realização de fisioterapia em membros enfaixados por mais de 5 dias para evitar a restrição de movimentos associada a incorporação dos tendões pelos calos ósseos formados. Bewig e Mitchell (2009) ressaltam a importância das técnicas de fisioterapia para a manutenção da saúde muscular, evitando a contração excessiva do tendão patagial e atrofia dos músculos em casos de fraturas de asa mantidas imobilizadas com tala em forma de 8, utilizada em fraturas distais ao cotovelo, ou bandagem corporal, em fraturas que incluam o úmero. Hatt (2008) indica que a fisioterapia seja sempre realizada no pós-operatório de cirurgias ortopédicas que necessitem de curativo e bandagens por tempo prolongado. O autor também indica a realização de fisioterapia duas vezes na semana no pós-cirúrgico de osteossíntese envolvendo fixadores externos, pinos intramedulares e placas. Deve ser realizado o movimento de extensão seguido por flexão, cuidadosamente e até onde a articulação permitir, por um período de 5 a 10 minutos. Segundo o autor, a fisioterapia evita a

perda da flexibilidade das articulações, inibindo a contração do propatágio, e na sua ausência a asa pode ser incapaz de extensão total, incapacitando o voo. Apesar do prognóstico reservado a ruim, as fraturas de coluna vertebral, sequelas comuns em colisões de aves com vidros e carros, podem ser tratadas com associação de cirurgia, anti-inflamatórios não esteroides e fisioterapia dos membros pélvicos (Girling, 2013).

As técnicas de cinesioterapia podem ser adaptadas à conformação e tamanho das aves, por exemplo, a equipe do Smithsonian National Zoological Park (Nova Iorque, EUA) adaptou um “balanço” ou *sling* suspenso para o tratamento de uma ema (*Rhea americana*), que apresentava quadro de miopatia de esforço e incapacidade de permanecer em pé. Segundo Smith, Murray e Sanchez (2005), este mecanismo forneceu suporte para a realização dos exercícios, permitindo o descanso dos músculos das pernas e auxiliando na recuperação da ave. No caso apresentado por Mcentire e Sanchez (2017) o *sling* foi adaptado para a fisioterapia de um flamingo-pequeno (*Phoeniconaias minor*) que apresentava quadro de miopatia de captura. Este mecanismo era móvel, facilitando o transporte para outros recintos e permitindo que a ave se mantivesse em pé, evitando lesões. Aos 23 dias de tratamento, a ave já conseguia manter-se em pé sozinha. Outro suporte do tipo *sling* foi adaptado por Lacerda *et al.* (2020) para um periquito-verde (*Brotogeris tirica*) apresentando paresia em membros pélvicos, permitindo que a ave ficasse suspensa e apoiando os membros no fundo da gaiola. Também foram realizados exercícios proprioceptivos com auxílio de toalhas, almofadas, poleiros e simulação de subir escadas.

Freitas *et al.* (2022) relatam a utilização de exercícios de fisioterapia para o tratamento e reabilitação de *splay leg* em periquito-maracanã (*Psittacara leucophthalmus*).

Lesões por projéteis balísticos são comuns na rotina de atendimento de aves silvestres de vida livre. Silva *et al.* (2023) relatam o caso de um gavião-carijó (*Rupornis magnirostris*) atingido por projétil, e que apresentava lesão no patágio associada a fratura de coracóide. Após a imobilização da asa afetada, iniciou-se o processo de fisioterapia, com cinesioterapia e exercício de voo espontâneo, através da disponibilização de poleiros em diferentes níveis no recinto, objetivando promover atividade física e evitar atrofia muscular. O tratamento foi considerado um sucesso pelos autores, e como o paciente apresentava boa habilidade de voo e comportamento compatível com o da espécie, foi realizada a soltura do animal.

Zsivanovits, Monks e Forbes (2006) relatam a reabilitação de um filhote de açor-nortenho (*Accipiter gentilis*) cativo que apresentava “Angel Wings” uma condição de origem nutricional que gera diversas alterações musculoesqueléticas que impossibilitam o

vôo. Neste caso, além da utilização de tala e correção de manejo alimentar, a fisioterapia foi aplicada com flexões e extensões das asas a cada 2-3 dias, resultando em uma boa conformação corporal e movimentação semelhante ao natural.

Johnson-Delaney (2010) aponta que a fisioterapia realizada através de exercícios físicos, pode ser utilizada na recuperação de Sugar Glider (*Petaurus breviceps*) com diagnóstico de osteoporose, osteomalácia ou doenças associadas a dietas inadequadas, podendo levar a sinais clínicos como ataxia, paresia, paralisia e perda muscular.

Em coelhos com doenças degenerativas associadas à idade, a utilização de fisioterapia para aumentar a amplitude de movimento e função articular, bem como a laserterapia para aumentar o suprimento sanguíneo local e reduzir a inflamação, tem desempenhado papel importante na manutenção do bem-estar físico dos pacientes (Fischer; Kunzel; Rylander, 2021). A osteoartrite é uma condição associada à obesidade e frequentemente secundária à pododermatite ulcerativa em porquinhos-da-índia (*Cavia porcellus*) e, para Pignon e Mayer (2021), os cobaios podem ser beneficiados pela fisioterapia, que aumenta a amplitude do movimento das articulações.

Guzman e Kapatkin (2021) incluíram a fisioterapia como cuidado pós-operatório fundamental para a recuperação de coelhos com luxação coxofemoral tratados através da cirurgia por método de redução aberta.

Platt (2019) aponta que a fisioterapia intensa é recomendada nos casos de trauma agudo em nervos periféricos em pequenos mamíferos, quando há presença de nocicepção dos dedos medial e lateral. Nos casos de lateralização de cabeça por síndrome vestibular em coelhos, a fisioterapia tem se mostrado importante para estimular a movimentação do pescoço para ambos os lados, auxiliando na recuperação da postura normal ou próxima ao normal (Bays, 2006).

Lennox, Capello e Legendre (2021) apontam que a fisioterapia realizada por tutores treinados previamente, auxiliou no desgaste dos dentes de porquinhos-da-índia. Os tutores eram treinados a realizar diariamente movimentos laterais da mandíbula e maxila, simulando o desgaste dos dentes. No entanto, os autores apontam que nem todos os tutores eram capazes de realizar o procedimento, bem como nem todos os cobaios eram colaborativos.

A fisioterapia com técnica manual parece ser eficaz na recuperação de animais acometidos pela síndrome-de-nadador, como no caso apresentado por Nájera *et al.* (2014) de um filhote de leopardo-nebuloso (*Neofelis nebulosa*) de 32 dias de idade, submetido a um

programa intenso de fisioterapia, com exercícios realizados 5x ao dia, responsável por melhorar o tônus muscular e estimular a circulação nos tecidos.

Lopes e Albuquerque (2018) relatam o caso de uma preguiça-comum (*Bradypus variegatus*) filhote de aproximadamente 4 meses, apresentando impotência funcional do membro torácico esquerdo e dor ao manuseio. No exame radiográfico foi possível observar fratura de úmero e rádio e a presença de um projétil de arma de fogo alojado na região axilar esquerda. Foi realizado procedimento cirúrgico para retirada do projétil e reparação da fratura, e após 45 dias iniciou-se a fisioterapia com a técnica de cinesioterapia e atividades físicas em árvores. Após 90 o animal já utilizava o membro com confiança e segurança.

### 3.4.3 Eletroterapia

Se baseia na utilização de eletrodos que transmitem correntes elétricas para fins terapêuticos. Estas correntes podem ser chamadas de direta, alternada ou pulsada, sendo cada tipo de corrente, intensidade e o tempo do tratamento aplicados para diferentes enfermidades (Mikail, 2006a). A eletroestimulação neuromuscular (EENM) é utilizada para aumentar a contratilidade muscular e o diâmetro das fibras musculares, indicada principalmente em caso de hipotrofia causada por lesões musculares ou neurológicas. Há também a neuroestimulação elétrica transcutânea (TENS) que atua no controle da dor através do bloqueio da transmissão de informações nociceptivas e estimula a liberação de opióides endógenos (Hummel; Vicente; Lima, 2019). A eletroterapia tem sido utilizada na promoção da analgesia, fortalecimento muscular, aumento da circulação e relaxamento (Mikail, 2006a).

Segundo Martínez-Silvestre e Franklin (2019), a eletroterapia tem sido utilizada na estimulação da cicatrização de feridas profundas em répteis, pois induz o reparo tecidual sem causar estresse ao paciente.

Segundo o estudo realizado por Demir, Balay e Kirnap (2004) que avaliou os efeitos da eletroterapia e laserterapia em feridas experimentais em ratos, a eletroterapia apresentou efeitos significativos na diminuição do processo inflamatório, aumento na proliferação e maturação das células epiteliais, aumentando a força de ruptura das feridas. Os autores apontam que a eletroterapia pode ser usada de forma promissora em úlceras de decúbito ou feridas crônicas. O estudo conduzido por Casagrande *et al.* (2021) em ratos Wistar (*Rattus norvegicus albinus*) concluiu que a eletroterapia de baixa frequência aumentou a cicatrização e a quantidade do depósito de colágeno em lesões do tendão de Aquiles.

O estudo realizado por Souza, Del Carlo e Vilorio (2001) concluiu que houve aceleração na ossificação endocondral em coelhos tratados diariamente com eletroterapia, sendo benéfica na fase inicial (primeiras quatro semanas pós cirurgia) da reparação de falhas osteocondrais.

#### 3.4.4 Fototerapia e Laserterapia

A luz é uma forma de energia eletromagnética transmitida por fótons, sendo que o comprimento das ondas visíveis pelo ser humano se encontra entre 400nm e 700nm. Em 1960, o primeiro aparelho que emitia radiação em faixa visível do espectro de luz foi construído, recebendo a denominação de laser, sigla para *light amplification by stimulated emission of radiation*. Atualmente a maior parte dos aparelhos a laser emitem ondas entre 600 nm e 1.000 nm, e possuem uma substância radioativa em sua estrutura, responsável por promover a emissão dos fótons. As características da luz emitida, a potência e a frequência utilizada serão as responsáveis pelas diferentes alterações biológicas promovidas pela laserterapia e fototerapia (Mikail, 2006c).

A potência de saída do laser é medida em miliWatts (mW) ou Watts (W). Nos aparelhos classe IIIB (com no máximo 500mW) a aplicação é pontual, portanto, o ponteiro do aparelho de laser deve estar em contato direto com a pele, em diversos pontos anatômicos da área a ser tratada, ou em pontos de acupuntura. No laser classe IV (com potência superior a 500mW), a aplicação é por varredura, não havendo necessidade do contato direto com a pele. O laser é considerado um biomodulador, pois estimula uma série de reações químicas e processos biológicos, que resultam no aumento da produção de ATP, aceleração da regeneração celular, promoção de analgesia e controle da inflamação (Diniz, 2019).

A fototerapia consiste em diodos (semicondutores) que são responsáveis por converter energia elétrica em uma onda eletromagnética luminosa. Estes diodos emitem luz que é medida pelo comprimento de onda, podendo ser visível ou não. Esta energia gerada é absorvida pelos tecidos orgânicos através dos fótons, e cada comprimento de onda emitido pelos aparelhos estimula um determinado cromóforo tecidual, interagindo com moléculas e átomos. A absorção dos fótons pelas mitocôndrias permite aumento do metabolismo celular, além da estimulação da proliferação de novas células, influenciando assim no processo de cicatrização. Além de auxiliar no fechamento de feridas, a fototerapia é indicada para o tratamento de afecções musculoesqueléticas, como nas doenças articulares degenerativas e fraturas, ou neurológicas, como hérnias de disco e lesões localizadas na inervação periférica.



É considerada um método seguro, porém é contraindicada em pacientes oncológicos (Hummel *et al.*, 2019).

A terapia a laser é um método não invasivo e seguro, podendo ser aplicado em animais de zoológico com o auxílio de tratadores e técnicas como o condicionamento (Dadone; Harrison, 2017). Segundo Rychel, Johnson e Robinson (2011), a laserterapia pode auxiliar na recuperação de pets não convencionais, pois estimula a cicatrização óssea e de feridas, aumentando a deposição de colágeno, promovendo a vasodilatação, diminuindo a inflamação e aliviando a dor local. É considerada uma técnica segura para uso em animais silvestres, porém não deve ser utilizada em animais com processos oncológicos ou em gestação.

A fototerapia têm mostrado resultados positivos no tratamento de pododermatite ulcerativa em coelhos após o controle inicial com antibióticos e analgésicos, estimulando a vasodilatação e acelerando a angiogênese (Brabb *et al.*, 2012).

Em répteis, a fototerapia pode ser utilizada para auxiliar no desbridamento autolítico e promover a proliferação de tecido de granulação em feridas (Martínez-Silvestre; Franklin, 2019). O trabalho de Diruzzo *et al.* (2022) relata o tratamento bem sucedido de dermatite ulcerativa grave em uma tartaruga-de-Aubry (*Cycloderma aubryi*). As múltiplas lesões ulcerativas encontradas em carapaça e plastrão foram tratadas com antibioticoterapia, e a fototerapia aplicada em parte das lesões. Segundo os autores, houve aceleração do processo de cicatrização das lesões tratadas com a fototerapia, considerando esta uma ferramenta terapêutica valiosa especialmente em pacientes com cicatrização retardada ou lesões dermatológicas crônicas.

O estudo de Nascimento *et al.* (2015) comparou a taxa e o tempo médio de cicatrização do tratamento de dermatite ulcerosa em pinguins-de-magalhães (*Spheniscus magellanicus*) com o uso de antibioticoterapia ou da fototerapia. Com o estudo foi possível concluir que a fototerapia proporcionou maior taxa de cicatrização, diminuição da área da lesão e diminuição do tempo de cicatrização, sendo considerada uma técnica segura e bem tolerada por pinguins.

Para Duemes *et al.* (2021) a fototerapia é um método de aplicação rápida e indolor, que pode ser utilizada com sucesso no tratamento de lesões musculoesqueléticas de aves, como no tratamento complementar de uma lesão de tibiotarso em um tucano-toco (*Ramphastos toco*).

Brown e Donnelly (2008) relatam excelentes resultados no uso da fototerapia no tratamento da pododermatite em porquinhos-da-índia. A terapia deve ser utilizada diariamente e deve-se controlar qualquer infecção antes de se iniciar o tratamento.

Para González e Mayer (2019), apesar dos relatos de utilização da laserterapia em diferentes espécies e indicações, não há consenso sobre os parâmetros ideais de aplicação. Isso porque muitas das publicações disponíveis atualmente são baseados na experiência clínica ou relatos de caso, e raramente com pesquisas científicas com grupo controle. Os autores citam que o pequeno tamanho de muitas espécies selvagens ou exóticas, requer o uso de doses terapêuticas menores do que as utilizadas em espécies maiores, podendo ser ajustada pelo modo de aplicação do laser, potência ou a duração do tratamento. Para uma aplicação segura, os operadores e pacientes devem ter seus olhos protegidos, a fim de evitar danos à retina.

Figura 3 – Laserterapia aplicada em papagaio-do-Congo (*Psittacus erithacus*).



Fonte: González, M. S.; Mayer, J., 2019.

Blair (2013) considera a laserterapia como um importante auxiliar no tratamento de pododermatite (*Bumblefoot*) em pequenos mamíferos como coelhos e porquinhos-da-índia, pois promove o desenvolvimento dos fibroblastos, aumenta a atividade dos macrófagos,

influencia na angiogênese e aumenta a concentração de fatores de crescimento (Brown; Donnelly, 2008).

A laserterapia tem sido utilizada com sucesso no tratamento de feridas em pequenos mamíferos, proporcionando aceleração do processo de cicatrização, redução do edema, aumento de crescimento de pelos e alívio da dor (González; Mayer, 2019). Melo *et al.* (2011) explicam que a laserterapia reduz a intensidade da reação inflamatória, estimula a deposição e organização de colágeno tipo III, induz mudança do padrão de infiltração leucocitária e promove a angiogênese local em ratos. Ele também aumenta substancialmente o processo de epitelização e estimula a deposição de fibras de colágeno em ratos, conforme o estudo conduzido por Cavalcanti de Albuquerque *et al.* (2009). O estudo de Gonçalves *et al.* (2010) em ratos wistar apontou que a laserterapia auxiliou na estimulação da angiogênese e na promoção da maturação do colágeno no tecido cicatricial, sendo considerada uma estratégia terapêutica promissora para o tratamento de feridas cutâneas. Peplow, Chung e Baxter (2010) analisaram 39 estudos em ratos e 8 estudos em camundongos, concluindo que a laserterapia pode ser considerada uma terapia promissora no estímulo à cicatrização de feridas agudas, crônicas ou experimentais.

O estudo controlado e randomizado realizado por Demir *et al.* (2004) em ratos comparou a laserterapia e ultrassom terapêutico na cicatrização de feridas, concluindo que laserterapia proporcionou menor duração da fase inflamatória, aumento no teor de hidroxiprolina e número de fibroblastos, além de maior estimulação da síntese e deposição de colágeno se comparado ao tratamento com ultrassom. Mostrando então que o tratamento a laser foi mais eficaz do que o ultrassom nas duas primeiras fases da cicatrização. A partir do estudo de Khadra *et al.* (2004) é possível concluir que a laserterapia pode auxiliar na formação e recuperação óssea em lesões de ratos, aumentando a angiogênese e maior formação de tecido conjuntivo.

O estudo dirigido por Hussein *et al.* (2011) concluiu que a laserterapia é eficaz no tratamento de feridas abertas de coelhos, induzindo melhor regeneração e formação de tecido de granulação saudável, resultando em um processo de cicatrização mais rápido e menor formação de cicatriz aparente. O trabalho publicado por Johari *et al.* (2014) concluiu que a laserterapia acelera a cicatrização de feridas pelo menos em algumas fases do processo de cicatrização de coelhos, mostrando aumento na epitelização, diminuição do diâmetro das lesões, promovendo menor inflamação se comparadas aos grupos de controle.

No relato de Chagas *et al.* (2019) a laserterapia combinada com ozonioterapia foram fundamentais para o processo de cicatrização das lacerações sofridas por um ouriço-cacheiro (*Coendou prehensilis*) atacado por cão.

Dadone *et al.* (2013) relatam um caso de uma girafa de 2 anos com um torcicolo severo desenvolvido após transporte. Para diminuição da dor e hipertonicidade, foram realizadas sessões com laserterapia, primeiramente 2 vezes na semana por 4 semanas, e após 1 vez na semana por 9 meses. Para facilitar a aplicação dos tratamentos, a girafa passou por treinamento de condicionamento.

Para Gargía-Parraga, Alvaro e Valls (2006) apesar das feridas de pele em cetáceos serem comuns, em decorrência da alta interação entre os indivíduos de um grupo ou até mesmo por manejo inadequado, elas são especialmente desafiadoras, uma vez que o ambiente aquático dificulta a utilização de tratamentos tópicos. Os autores citam que os resultados de seus estudos com golfinhos-nariz-de-garrafa (*Tursiops truncatus*) do L'Oceanogràfic de València sugerem que as feridas tratadas com laserterapia têm uma tendência a melhor cicatrização em comparação com as feridas tratadas topicamente ou não tratadas. O trabalho de Biancani *et al.* (2012) avaliou a eficiência da laserterapia no processo de cicatrização de lesões traumáticas e lesões crônicas causadas pelo frio na pele de golfinhos-de-Risso (*Grampus griseus*). Os resultados sugerem que as feridas tratadas com laserterapia cicatrizam mais rapidamente, e são menos acometidas por infecções secundárias.

Análise promovida por Ezzati, Bayat e Khoshvaghti (2010) aponta que a laserterapia apresenta potente ação cicatrizante em queimaduras de II grau aplicadas experimentalmente em ratos, aumentando significativamente a taxa de fechamento de feridas. Também foi constatada a diminuição da incidência de *Staphylococcus aureus* no local da ferida. O estudo de Bayat *et al.* (2005) concluiu que a laserterapia causou diminuição significativa no número de macrófagos e na profundidade da nova epiderme. Diminuindo também a incidência de *Staphylococcus epidermidis* e *Staphylococcus aureus* em queimaduras profundas de II grau em ratos.

Pododermatite (*bumblefoot*) é uma doença comumente encontrada em aves mantidas em cativeiro ou em centros de reabilitação, sendo de tratamento longo e com frequente recidiva (Erlacher-Reid *et al.*, 2012). O trabalho realizado por Sellera *et al.* (2014) avaliou a utilização de laserterapia com azul de metileno como auxiliar no processo de cicatrização em pinguins-de-magalhães com pododermatite grau III mantidos no Aquário de Santos. Os autores relatam que ao final do tratamento, todas as lesões tratadas com laserterapia

regrediram com sucesso e não foi observada recidiva no período de 6 meses. Nos casos de pododermatite em rapinantes, pode-se utilizar a laserterapia para aumentar a vascularização das almofadas plantares, importante para posterior treinamento de voo e exercícios de salto (Barbon; Kubiak, 2020).

Quedas são causas comuns de problemas ortopédicos ou neurológicos em aves pequenas. Moreira *et al.* (2023) relatam o caso de uma calopsita (*Nymphicus hollandicus*) que após uma queda passou a apresentar head-tilt, sendo tratada com laserterapia. Após apenas 3 sessões em intervalos de 48h, o animal já apresentava melhora do quadro com postura correta e alinhamento das vértebras.

Rousselet e Norton (2019) comentam que o Georgia Sea Turtle Center tem utilizado a laserterapia para auxiliar na cicatrização de feridas das tartarugas marinhas internadas, pois esta acelera o processo cicatricial que fisiologicamente é mais lento em répteis.

Segundo Johnson-Delaney (2016) a laserterapia tem sido utilizada no controle da dor e na cicatrização de feridas e incisões cirúrgicas, por suas propriedades anti-inflamatórias. Apesar de sua segurança, o laser não deve ser utilizado em neoplasias por sua estimulação ao crescimento celular, e em furões que recebem tratamento com esteróides. A autora também cita que os laser classe IIIb de baixa frequência têm sido utilizados para o tratamento de osteoartrites e miosites.

O estudo realizado por Cole *et al.* (2015) propôs uma comparação da cicatrização em feridas tratadas e não tratadas com a técnica de laserterapia. Foram utilizadas 6 Pítons-bola (*Python regius*) e realizadas 8 incisões cutâneas em cada serpente. Metade das lesões de cada serpente foram tratadas com laserterapia, e o restante não tratadas. A conclusão do trabalho expõe que a laserterapia se mostrou importante na maturação do colágeno das feridas, porém não foi possível afirmar que houve aceleração ou aumento do processo de cicatrização.

Rameh-de-Albuquerque, Grego e Alves (2021) utilizaram laserterapia como adjuvante no processo de cicatrização por segunda intenção de uma serpente-caiçara (*Bothrops moojeni*), após deiscência de sutura. Os autores relatam que após 16 sessões, a ferida encontrava-se totalmente cicatrizada, provavelmente em decorrência do poder de modulação, proliferação de fibroblastos e epitelização promovidos pela laserterapia.

Lesões de carapaça são frequentes em tartarugas mantidas em centros de reabilitação ou em cativeiro, principalmente por disputa territorial ou alta densidade de animais nos tanques. Para Nardini, Bielli e Partata (2011) a laserterapia é uma valiosa ferramenta auxiliar no tratamento de lesões que acometem as nadadeiras, ranfoteca e carapaça de tartarugas

marinhas, bem como nas lesões por mordidas ou impacto com embarcações. Meyer e Selleri (2019) apontam que a laserterapia de baixa intensidade pode ser utilizada para aceleração da cicatrização de ulcerações de carapaça em tartarugas, permitindo um retorno mais rápido do animal ao seu hábitat natural. Norton, Fleming e Meyer (2019) apontam que a laserterapia utiliza laser com dois comprimentos de onda, promovendo aumento no fluxo sanguíneo e estimulando as células envolvidas no processo de cicatrização, sendo uma técnica muito utilizada após cirurgias de reparação de carapaças em quelônios. Kraut *et al.* (2013) relatam o caso de uma tartaruga-de-carapaça-mole-chinesa (*Pelodiscus sinensis*) que apresentava múltiplos focos de pústulas e úlceras na carapaça e plastrão. No exame microbiológico foram encontradas *Citrobacter* spp. e *Penicillium* spp., agentes causadores comuns destes tipos de lesões. O animal recebeu antibioticoterapia sistêmica e as lesões foram divididas em 2 grupos, as tratadas com laserterapia e as não tratadas. Comparativamente, as lesões tratadas com a laserterapia apresentaram aceleração no processo de cicatrização.

As lesões musculoesqueléticas são comuns em répteis mantidos em cativeiro, principalmente às envolvendo a cauda. Feridas localizadas podem ser tratadas através de limpeza, desbridamento e laserterapia, responsável por aumentar a perfusão, ajudando assim na cicatrização (Knafo, 2019).

Répteis apresentam cicatrização lenta, característica fisiológica associada principalmente à ectotermia. Os autores Scheelings e Hellebuyck (2019) citam a laserterapia como uma técnica muito útil no tratamento de feridas abertas de difícil cicatrização, ou não responsivas a outros tratamentos convencionais. O mecanismo de atuação do laser de baixa intensidade na promoção da cicatrização ainda não foi bem elucidado, porém acredita-se que ele atua a nível celular, modulando citocinas, estimulando fatores de crescimento e mediadores inflamatórios, além de estimular a oxigenação local nos tecidos.

A clínica de anfíbios possui diversas peculiaridades, entre elas o processo de cicatrização. Sua pele é fina e não apresenta estruturas dérmicas protetoras, como queratina espessada, pelos ou escamas, pontos importantes na tomada de decisão por terapias complementares. Pinho *et al.* (2021) relatam o tratamento de pododermatite e lesões cutâneas em um sapo-cururu (*Rhinella marina*) vítima de maus-tratos. As lesões apresentaram gradativa redução de hiperemia e edema, até sua total cicatrização. Para os autores a laserterapia mostrou-se uma alternativa não invasiva para acelerar o processo de cicatrização, reduzir a inflamação e aliviar a dor.

### 3.4.5 Hidroterapia

Acredita-se que os antigos romanos já utilizavam os banhos como forma terapêutica para diversas enfermidades, porém somente no século XX a água começou a ser utilizada no tratamento de problemas locomotores. A hidroterapia sofre influência de 3 princípios, o do empuxo, ou a força que a água exerce sobre o corpo, a densidade relativa e a pressão hidrostática. A água aquecida promove a diminuição da pressão sanguínea, aumento da circulação periférica, aumento da taxa metabólica e relaxamento muscular. Enquanto a água gelada promove a diminuição do metabolismo celular, vasoconstrição e alívio da dor. Podem-se utilizar sistemas de duchas, “botas” com turbilhão, imersão total (natação) e imersão parcial, realizada em esteira aquática, técnica que permite o apoio dos pés no piso, reduzindo o impacto sobre as articulações, melhorando a coordenação e promovendo o fortalecimento muscular (Mikail, 2006b). Os exercícios aquáticos melhoram também a condição cardiovascular, promovendo a mobilidade articular e a analgesia. A imersão prolongada em água aquecida influencia no limiar doloroso e promove a liberação de opióides endógenos, trazendo alívio na dor e promovendo sensação de conforto e bem-estar. A hidroterapia é especialmente indicada nos casos de luxação, ruptura de ligamento cruzado, displasia coxofemoral, doença do disco intervertebral, obesidade e no pós-cirúrgico de doenças ortopédicas ou neurológicas (Hummel; Vicente; Pestana, 2019).

Coelhos possuem a coluna vertebral flexível e delicada, sua popularização como animais de estimação também acaba expondo-os a diversas lesões ortopédicas. Campbell-Ward e Meredith (2010) indicam a utilização de técnica manual e hidroterapia para a reabilitação de coelhos com fratura ou luxação de coluna vertebral, com origem geralmente traumática e que apresentem paresia ou paralisia.

Furões são pets não convencionais muito ativos e curiosos, características estas que podem ser responsáveis por diversas lesões de coluna, sendo uma das mais frequentes a hérnia de disco. A hidroterapia vem sendo utilizada com sucesso na reabilitação de furões com quadros agudos de hérnia de disco. No trabalho publicado por Morera, Valls e Mascort (2006) é relatado o caso de um furão de 6 anos apresentando claudicação intermitente dos membros posteriores, evoluindo para paralisia e atrofia muscular. Foram realizadas radiografia e mielograma, confirmando o diagnóstico de hérnia de disco em L2 a L3. Após uma semana da realização de hemilaminectomia direita, iniciou-se um programa de fisioterapia com hidroterapia e técnica manual. Após 2 meses de tratamento o paciente já andava bem sozinho. Para os autores a fisioterapia foi fundamental para a recuperação do paciente, pois esta

espécie apresenta rápida atrofia muscular, sendo importante que o programa fisioterapêutico seja iniciado precocemente. O trabalho publicado por Sruogo *et al.* (2010) relata o caso de um furão de 2 anos que apresentou paraplegia de início agudo, com diagnóstico de hérnia de disco L2-L3 aguda confirmada por mielografia e tomografia computadorizada. Optou-se pela abordagem conservadora, não sendo realizada cirurgia. Após o período de repouso, iniciou-se o programa de reabilitação, realizado com hidroterapia, acupuntura e exercícios progressivos. Segundo os autores, após 2 meses o furão já caminhava normalmente, sendo a fisioterapia intensiva fundamental para o sucesso do tratamento. O caso relatado por Morera, Valls e Mascort (2005) envolveu um furão que apresentava diminuição da propriocepção dos membros posteriores com preservação dos reflexos e sensibilidade à dor profunda, após queda de altura de 4 andares. A partir dos exames de imagem, foi confirmada a diminuição do espaço intervertebral e prolapso de disco ao nível de T15-L1. Foi realizada a hemilaminectomia esquerda e estabelecido um programa de hidroterapia, exercícios de flexão/extensão passiva dos membros posteriores e caminhada suspensa com pano. Após 4 meses o paciente encontrava-se totalmente recuperado.

Figura 4 – Gato-serval (*Leptailurus serval*) realizando hidroterapia com esteira aquática.



Fonte: Goldberg, M. E., 2019.



Franco *et al.* (2021) relatam o caso de um filhote de sagui-de-tufos-brancos (*Callithrix jacchus*) que após receber a descarga de um fio de alta tensão, apresentou hematoma na região acima do osso côndilo-occipital do crânio, opistótono, movimentos de pedalagem, ausência de reações pupilares, nistagmo e dificuldade de deglutição. Após a estabilização do paciente, e transcorridos 10 dias do tratamento medicamentoso, foram iniciadas as sessões de hidroterapia com o objetivo de melhorar o tônus muscular, equilíbrio e coordenação motora, e promover o suprimento sanguíneo para os tecidos. O animal se recuperou bem, e após 35 dias do início da hidroterapia já apresentava funções motoras normais.

Répteis também podem se beneficiar com a hidroterapia, desde que sejam respeitadas as peculiaridades de cada espécie. No caso das tartarugas marinhas, os tanques utilizados na reabilitação podem ser adaptados à hidroterapia, sendo construídos de forma a permitir a utilização de correntes de água de forma direcionada ou aleatória, estimulando a movimentação das nadadeiras mesmo em espaço limitado. O tamanho destes tanques deve ser proporcional à quantidade de animais mantidos, uma vez que há hierarquia entre os indivíduos, a fim de evitar mordidas e comportamentos agressivos associados à dominância. As tartarugas-verdes (*Chelonia mydas*) apresentam comportamento sociável, portanto podem ser mantidas em grandes grupos nos tanques de fisioterapia, o que acaba por promover um aumento de sua atividade física (Harms; Wyneken, 2019).

No caso apresentado por Mcentire e Sanchez (2017) a hidroterapia foi fundamental para a recuperação de um flamingo-pequeno (*Phoeniconaias minor*) com quadro de miopatia de captura. Diariamente o animal realizava exercícios livres de natação por 30 minutos, objetivando o aumento de tônus muscular e a correção de rotação da perna. Estes exercícios foram fundamentais para a total recuperação do indivíduo, uma vez que flamingos são aves com hábitos aquáticos.

#### 3.4.6 Magnetoterapia

Atualmente são utilizados dois tipos de magnetoterapia, os aparelhos com magnetos estáticos e os com campo magnético pulsátil. Os estáticos são campos magnéticos encontrados em substâncias magnetizadas, com caráter permanente e que não sofrem variação de intensidade. Podem ser utilizados em acessórios como capas, caneleiras e colchões, e seu efeito é unicamente local, promovendo aumento da circulação sanguínea. Nos aparelhos com campo magnético pulsátil, a corrente elétrica passa por um condutor espiral, criando um

campo magnético. Tem sido utilizado no tratamento de fraturas, feridas crônicas e artroses (Mikail, 2006d). Matic *et al.* (2009) concluíram que os campos eletromagnéticos exercem importante influência na cicatrização, promovendo sua aceleração e diminuindo o tempo de tratamento.

Os campos eletromagnéticos pulsados devem ser aplicados diretamente no local da lesão ou nos pontos de dor, através de bobinas planas que podem ser colocadas lado a lado ou em posições opostas, ou por cilindros que emitem o campo magnético, permitindo que o membro afetado ou até mesmo o corpo inteiro do animal seja posicionado no centro do campo. A magnetoterapia é segura para o uso em filhotes, pois a técnica não interfere nas placas de crescimento. Porém, deve ser utilizado com cautela em pacientes oncológicos, e evitado em gestantes, portadores de marca-passo, pacientes com lesões fúngicas e nas primeiras semanas após lesões agudas em hérnia de disco (Hummel; Vicente, 2019a).

Figura 5 – Tartaruga-de-caixa-ocidental (*Terrapene carolina*) recebendo magnetoterapia (PEMF) adaptada.



Fonte: Koh, R. B.; Rychel, J.; Fry, L., 2023.

A influência dos campos eletromagnéticos na cicatrização de feridas foi testada por Athanasiou *et al.* (2007). Ratos foram submetidos a feridas cirúrgicas experimentais foram expostos a magnetoterapia diariamente e o progresso de cicatrização foi registrado e avaliado por meio de planimetria e análise histológica. O estudo concluiu que houve aceleração e melhora do processo de cicatrização nos animais expostos a magnetoterapia. O estudo conduzido por Ottani *et al.* (1988) utilizou a microscopia eletrônica e a microscopia óptica para avaliar a taxa de cicatrização de feridas cutâneas causadas em ratos. Os autores concluíram que a magnetoterapia estimulou a organização, formação e maturação do colágeno, além de estimular a formação de uma rede vascular mais precocemente que no grupo que não recebeu o tratamento.

O estudo conduzido por Topal *et al.* (2020) induziu osteoporose com o uso de heparina e defeitos ósseos em fêmur de ratos. Foram realizadas sessões diárias de magnetoterapia por 28 dias após a cirurgia e, ao final do estudo, a análises histomorfométricas e bioquímicas (Ca<sup>+</sup>, PTH e CTx plasmáticos). O estudo concluiu que a magnetoterapia diminui a perda óssea causada pela osteoporose.

Fini *et al.* (2005) avaliaram a ação da magnetoterapia em porquinhos-da-índia com osteoartrite espontânea em joelho. O estudo concluiu que os animais tratados apresentaram redução significativa na progressão da osteoartrite e efeito condroprotetor no joelho. Os resultados mostraram que a magnetoterapia auxiliou na preservação da morfologia da cartilagem articular e retardou a progressão da osteoartrite.

Shakya *et al.* (2014) concluíram que a magnetoterapia exerce efeito positivo na cicatrização em defeitos ósseos experimentais em coelhos, inclusive induzindo índices mais elevados de Ca, P e ALP e baixos níveis iniciais de cortisol. O estudo foi realizado também com eletroacupuntura, e a magnetoterapia se mostrou comparativamente mais eficaz. O estudo conduzido por Fredericks *et al.* (2000) mensurou o efeito da magnetoterapia sobre osteotomias tibiais de coelho a partir de avaliações radiográficas, testes de torção destrutiva e análise histológica. O trabalho concluiu que nos animais submetidos a magnetoterapia houve aceleração significativa da formação de calos, a força de torção foi maior, sendo que esta chegou a níveis normais na metade do tempo que no grupo não tratado.

Leisner *et al.* (2002) avaliaram a ação de um gerador PEMF (*Pulsed Electro Magnetic Field*) com potência alta sobre a cicatrização de fraturas ulnares recentes em ratos. A avaliação histológica realizada ao final do estudo demonstrou que o conteúdo fibroso foi significativamente maior nos ratos submetidos a magnetoterapia, porém o mesmo não foi

observado nos acompanhamentos radiográficos. Portanto, não seria possível afirmar que o PEMF estimula a osteogênese e a consolidação óssea.

A magnetoterapia aplicada de forma local pode provocar vasodilatação arteriolar, conforme o estudo publicado por Smith, Wong-Gibbons e Maulsby (2004). O estímulo eletromagnético foi realizado no músculo cremaster de ratos sob anestesia, sendo os diâmetros arteriulares medidos antes e depois da estimulação, e hemodinâmica também foi monitorizada. A vasodilatação provocada pela magnetoterapia foi significativa, não sendo observadas alterações na pressão arterial, frequência cardíaca ou temperatura local.

### 3.4.7 Massagem

A massagem é conhecida como a mais antiga das terapias, com registros anteriores a 3.000 anos pelos chineses. Há cerca de 200 anos, os antigos livros chineses sobre o assunto foram traduzidos para o francês, popularizando o termo “massage”. Os efeitos fisiológicos da massagem podem ser classificados como reflexos, produzidos na pele pela estimulação dos receptores periféricos, ou mecânicos, através do direcionamento do fluxo sanguíneo e linfático. Os principais tipos de massagem são effleurage, compressão, deslizamento profundo, fricção, tapotagem, vibração e liberação fascial. Ela é indicada principalmente para alívio de dor, redução de edema, tratamento de tecidos contraturados e promoção de relaxamento (Bauer; Mikail, 2006). Para Hummel e Vicente (2019c), as técnicas de massagem aplicadas aos animais são praticamente as mesmas que as aplicadas em humanos, porém é necessário que o fisioterapeuta veterinário tenha uma compreensão maior da biomecânica muscular de cada espécie a ser tratada, levando em conta o conforto do paciente.

Rychel, Johnson e Robinson (2011) apontam que as técnicas de massagem podem ser utilizadas com segurança em coelhos e pequenos mamíferos, principalmente em casos onde ocorra a lateralização da cabeça, levando a um maior relaxamento da musculatura e auxiliando na recuperação.

Bailey e Lloyd (2008) apontam que os casos de pododermatite de grau I em aves, com presença de equimose, eritema, hipertrofia de epitélio, fratura simples ou necrose localizada, respondem bem à utilização de massagem realizadas diariamente, com auxílio de cremes tópicos ou óleos.

A massagem terapêutica pode ser benéfica em diferentes espécies de répteis, sendo utilizada no alívio de dor de origem musculoesquelética. Em répteis mantidos como animais de estimação, como iguanas (*Iguana iguana*), a massagem também promove relaxamento

muscular, diminuição da ansiedade e aumento do vínculo humano-animal, facilitando o manejo e manipulação (Martínez-Silvestre; Franklin, 2019).

Figura 6 – Tratamento de osteoartrite em dragão-de-Komodo (*Varanus komodoensis*) com técnica de massagem.



Fonte: Wolfe, T. C. *et al.*, 2015.

O estudo pioneiro de Wolfe *et al.* (2015) avaliou a ação da fisioterapia no tratamento de um dragão-de-komodo (*Varanus komodoensis*) com osteoartrite. O animal de 20 anos apresentava claudicação acentuada de membros posteriores, e foi diagnosticado com osteoartrite em ambos os joelhos. Apesar do uso de analgésicos o lagarto continuou claudicando, então foi iniciado um programa de fisioterapia com a Wolf Kinetic Technique (WKT), uma técnica de massagem com movimentos suaves semelhantes aos exercidos naturalmente pelo animal. Na décima sessão o lagarto já corria e subia degraus, atividades que não eram realizadas havia anos. Foram observadas melhora na marcha, aumento de atividade e da capacidade de resposta ao ambiente. Após este período, as doses de medicamentos analgésicos foram diminuídas e as sessões de fisioterapia foram mantidas a cada 15 dias.

### 3.4.8 Ozonioterapia

A ozonioterapia consiste no emprego do gás ozônio ( $O^3$ ) como agente terapêutico, podendo ser aplicado diretamente na forma subcutânea, intramuscular ou intra-articular. Pode-se também utilizar a técnica de *Bagging* ou insuflação retal. O ozônio possui grande capacidade de difusão e penetração tecidual, melhorando a circulação sanguínea e a oxigenação dos tecidos. Ele também inibe a oxidação do ácido araquidônico, conferindo uma ação anti-inflamatória importante. Na forma tópica, o ozônio em veículo óleo de girassol é utilizado no tratamento de feridas e escaras de decúbito, por sua capacidade de induzir a neovascularização (Joaquim, 2019).

O trabalho de Chagas *et al.* (2019) relata o caso de um ouriço-cacheiro (*Coendou prehensilis*) atacado por um cão e apresentando diversas lacerações na pele, no subcutâneo e em musculatura da região dorsal, com exposição óssea. Optou-se pela utilização de laserterapia e ozonioterapia uma vez na semana, com limpeza e reavivamento das feridas três vezes por semana. Os autores concluem que a utilização dessas técnicas auxiliou na cicatrização, diminuindo o processo inflamatório, promovendo a aceleração do crescimento tecidual e impedindo o aparecimento de bordas necróticas.

Um caso interessante é o apresentado por Marques *et al.* (2014), em que uma irara (*Eira barbara*) com quadro de tetraplegia com herniação do disco intervertebral entre C6 e C5 foi submetida a hidroterapia, aplicação de implantes de ouro em acupontos e ozonioterapia. O ozônio foi diretamente aplicado na região cervical com auxílio de um scalp, e após uma semana o animal cessou as automutilações dos dígitos e apresentou melhora na deambulação e tônus dos membros pélvicos.

Rocha *et al.* (2018b) relatam o caso de um mangusto (*Cynictis penicillata*) idoso proveniente de zoológico que apresentava miíase em região perianal, havendo grande quantidade de larvas L3 em ânus, glândulas perianais e vulva, formando uma fístula reto-vaginal. O animal também apresentava paraparesia com grande dificuldade de se manter em estação e caminhar. Ao exame de imagem ficou evidente a espondilose ventral em diferentes graus, diminuição do espaço intervertebral, diminuição e opacificação do forame intervertebral, esclerose da epífise caudal e cranial do corpo vertebral. No tratamento da fístula foi utilizado óleo ozonizado, enquanto no tratamento da paraparesia foi realizada infiltração subcutânea de ozônio paravertebral em região toracolombar e lombossacra. Logo após a primeira sessão de ozonioterapia o animal demonstrou melhora no quadro geral, apresentando boa deambulação e conseguindo se manter em estação.

Em 2020, queimadas de grandes proporções atingiram o pantanal brasileiro, resultando no óbito ou debilidade de incontáveis animais da fauna local. Xavier *et al.* (2022) relatam o tratamento e recuperação de uma onça-pintada (*Panthera onca*) encontrada com queimaduras difusas de 1º e 2º grau em várias partes do corpo. No tratamento das queimaduras foi utilizada a ozonioterapia, realizada com a técnica do ensacamento ou “bag”, com sessões de 12 minutos em cada membro, a cada 7 dias pelo período total de 45 dias. Os autores relatam que a partir da 2ª sessão houve o restabelecimento epidérmico da região dos coxins palmares e plantares, com remissão do quadro inflamatório e diminuição do tempo de cicatrização.

Figura 7 – Ozonioterapia em forma de *Bagging* utilizada na cicatrização de queimaduras em onça-pintada (*Panthera onca*).



Fonte: Xavier, G. *et al.*, 2022.

A ozonioterapia também pode ser utilizada em répteis, apesar dos poucos estudos publicados sobre o assunto. Polanco-Stuart *et al.* (2019) relatam o tratamento de um jacaré-do-papo-amarelo (*Caiman latirostris*) de vida livre apresentando quadro compatível com síndrome vestibular periférica causada por trauma, com tratamento complementar de acupuntura e ozonioterapia. As sessões foram realizadas com intervalo de 3 dias, com

ozonioterapia aplicada de forma subcutânea e intracloacal. Após 4 sessões o animal apresentou melhora significativa nos sinais neurológicos.

Karnopp *et al.* (2022) relatam o caso de um cágado-de-barbicha (*Phrynops geoffroanus*) apresentando fratura horizontal no plastrão em região próxima da cabeça, com tecido mole não cicatrizado e sangramento. Foram realizadas 3 sessões de ozonioterapia, resultando na total cicatrização da lesão e sem presença de sangramento no plastrão. Para os autores, a ozonioterapia foi fundamental ao estimular os mecanismos de cicatrização, diminuindo o tempo de tratamento e permitindo o processo de soltura do animal.

Rocha *et al.* (2018a) apresentam o caso de uma ararajuba (*Guaruba guarouba*) com quadro de auto mutilação psicogênica com curso de 3 anos. Como tratamento foi utilizada a ozonioterapia por insuflação cloacal, duas vezes por semana por 1 mês, e após 1 vez por semana. Foi utilizada também aplicações locais de óleo ozonizado nas áreas lesionadas. Ao final de 26 sessões houve remissão total dos sinais clínicos, sendo a ozonioterapia considerada uma técnica segura e sem efeitos colaterais no animal.

#### 3.4.9 Quiropraxia

A quiropraxia é uma terapia manual que usa impulsos controlados de alavanca curta, alta velocidade e baixa amplitude, aplicados em articulações específicas ou regiões anatômicas, com objetivo de induzir uma resposta terapêutica por meio de mudanças induzidas nas estruturas articulares, função muscular e reflexos neurológicos (Hausler, 1999). Esta técnica visa restaurar a amplitude dos movimentos articulares, manter a mobilidade da coluna vertebral e evitar a perda de massa muscular. Ela tem sido muito utilizada no alívio da dor e tratamento complementar de disfunções na coluna vertebral, como na doença do disco intervertebral (Goldberg, 2019). Apesar de não existirem muitos cursos de quiropraxia veterinária disponíveis no mercado, Maler (2012) explica que muitos médicos veterinários adaptam as técnicas utilizadas em humanos para o uso em animais de companhia ou de zoológicos. Cada espécie a ser tratada possui características específicas, então as técnicas devem ser adaptadas às necessidades do paciente. O contato com os modelos anatômicos da coluna vertebral e articulações das espécies de interesse pode auxiliar na compreensão das diferenças anatômicas entre as espécies selvagens, auxiliando o praticante. A autora explica que conhecer a anatomia dos animais domésticos também pode auxiliar no treinamento do quiroprata veterinário, pois as técnicas descritas para equinos podem ser utilizadas em lhamas e veados, enquanto as técnicas aplicadas a felinos (que possuem uma



coluna vertebral muito flexível) podem ser aplicadas à furões. A quiropraxia pode ser utilizada como parte de um plano de saúde preventivo, mantendo a sustentação de peso e diminuindo a probabilidade de lesões, com o objetivo de manter o sistema nervoso saudável (Marziani, 2018).

Doenças degenerativas como osteoartrite, hérnia de disco e de doenças articulares degenerativas podem ser tratados com quiropraxia. Por se tratar de uma técnica que envolve grande manipulação do animal, é recomendada somente para indivíduos colaborativos (Fischer; Kunzel; Rylander, 2021).

Figura 8 – Quiropraxia realizada em coelho-doméstico (*Oryctolagus cuniculus domesticus*).



Fonte: Maler, M. M., 2012.

Segundo Marziani (2018), 31% dos coelhos mantidos como animais de estimação têm algum tipo de deformidade e degenerações em coluna vertebral e costelas. Segundo a autora, a quiropraxia pode ser iniciada no início da vida do animal, com o objetivo de ajudar a prevenir esses problemas, mantendo a amplitude do movimento articular normal. A quiropraxia é muito utilizada em coelhos pois estes possuem uma propensão grande a traumas de coluna vertebral, em decorrência da força que apresentam nos membros posteriores e a flexibilidade natural da coluna. Maler (2012) explica que as técnicas de quiropraxia podem

ser aplicadas com o coelho na mesa de exame ou junto ao corpo do quiroprata, pois se tratam de animais com comportamento tranquilo, dócil e fácil de manipular. Coelho com subluxações cervicais, espondilose e lateralização da cabeça secundário à otite média podem ser beneficiados pela quiropraxia, trazendo maior mobilidade e controle da dor.

Maler (2012) e Marziani (2018) comentam que porquinhos-da-índia podem desenvolver espondilose e artrite secundária a hipovitaminose C, sendo que a quiropraxia pode auxiliar no controle da inflamação articular, juntamente com o tratamento padrão.

A doença da glândula adrenal é um achado comum em furões, levando a atrofia muscular generalizada e progressiva, levando a predisposição de subluxações da coluna vertebral. A quiropraxia pode auxiliar no fortalecimento da musculatura da região, prevenindo novas lesões e melhorando a qualidade de vida destes pacientes (Maler, 2012).

Dadone *et al.* (2013) relatam o caso de uma girafa de 2 anos que, após transporte entre zoológicos, apresentou torcicolo lateral esquerdo grave em C4-C5 com torcicolo lateral direito compensatório em C3-C4. Sessões de quiropraxia foram realizadas na 13ª e 15ª semanas após a lesão, e mantidas a cada 4 a 8 semanas por 2 anos. Lesões cervicais associadas a transporte podem ser extremamente graves em girafas, podendo levá-las à óbito ou à necessidade de eutanásia. A aplicação da quiropraxia se mostrou assertiva é fundamental para a total recuperação do animal.

As lesões em coluna vertebral e articulações encontradas em répteis são provenientes geralmente de problemas de manejo, como nutrição inadequada ou trauma. Maler (2012) e Marziani (2018) explicam que a quiropraxia pode ser utilizada em répteis no tratamento das sequelas associadas a hiperparatireoidismo nutricional, como escoliose residual e desvio de coluna vertebral.

As aves possuem diversas alterações anatômicas que permitem o voo, como a presença de sacos aéreas, ossos pneumáticos e vértebras fundidas na coluna, levando a uma constituição óssea mais leve se comparada a mamíferos (Maler, 2012). Os traumas em vértebras cervicais causados por choques em janelas são comuns nestes animais, podendo ser tratados com o auxílio das técnicas de quiropraxia.

#### 3.4.10 Termoterapia e Crioterapia

Acredita-se que desde a Roma e Grécia Antiga se utilizava neve e gelo no tratamento de lesões, mas somente no século XIX o tema foi abordado em livros. Na década de 1940 iniciou-se a utilização da crioterapia em lesões agudas, principalmente em esportistas. A

utilização de bolsas de gelo, bolsas de gel, bolsas químicas, imersão em gelo e água, massagem com gelo ou spray (Lopes, 2006). O frio diminui a resposta inflamatória, reduzindo assim a dor, edema, hiperemia e espasmos musculares. A crioterapia é indicada então para lesões agudas de origem traumática ou pós-cirúrgica de músculos, tendões e articulações. A técnica se mostra mais eficaz em zonas com pouco tecido adiposo, como áreas distais dos membros, onde as cápsulas articulares, tendões e ligamentos são mais superficiais. Deve-se cuidar o tempo de aplicação e contato direto com a pele, para evitar queimaduras por frio ou a diminuição acentuada do metabolismo, podendo ser utilizada uma toalha entre a pele do animal e o material gelado (Hummel; Vicente, 2019b). Rychel, Johnston e Robinson (2011) apontam que coelhos e furões toleram bem a crioterapia, sendo esta importante para auxiliar na diminuição de edemas pós-cirúrgicos e prevenção de complicações em feridas cirúrgicas, como a automutilação. Em animais de pequeno porte deve-se monitorar a temperatura corporal antes de utilizar as compressas geladas, pois estes facilmente entram em hipotermia. A crioterapia não deve ser utilizada em répteis, anfíbios e peixes, pois as baixas temperaturas diminuem a função imunológica nos animais ectotérmicos, dificultando o processo de cicatrização.

Figura 9 – Furão-doméstico (*Mustela putorius furo*) recebendo aplicação de crioterapia pós-cirúrgica enquanto é alimentado.



Fonte: Rychel, J. K.; Johnston, M. S.; Robinson, N. G., 2011.

A termoterapia é o uso do calor para fins terapêuticos, podendo ser aplicada através de bolsas de calor, compressas úmidas ou secas, o uso de aquecedores ou infravermelho. O calor promove o aumento do metabolismo celular, aumento da circulação sanguínea e da amplitude de movimento das articulações, sendo aplicada principalmente condições inflamatórias com caráter crônico. Da mesma forma que na crioterapia (Araújo, 2006), a penetração de calor não ultrapassa 2 cm, então sua aplicação é restrita à epiderme e tecido adiposo, sendo indicado principalmente para o tratamento da dor, pois a vasodilatação local gerada pelo calor acarreta no relaxamento das fibras musculares. Para evitar aumento da dor ou queimaduras, a temperatura das bolsas não deve ultrapassar os 45°C, podendo ser utilizada uma toalha em volta da bolsa, evitando o contato direto com a pele do animal (Hummel; Vicente, 2019b).

As terapias que envolvem calor são muito importantes para répteis, por conta da ectotermia. O calor superficial fornecido pelo contato com bolsas de água quente promove o aumento da circulação sanguínea periférica, aumentando a oxigenação dos tecidos e estimulando as reações bioquímicas, sendo utilizada principalmente na redução da dor e controle de espasmos musculares (Martínez-Silvestre; Franklin, 2019). Ao utilizar compressas ou bolsas de água quente, deve-se cuidar a temperatura dessas, a fim de evitar acidentes e queimaduras graves.

Nájera *et al.* (2014) relatam o caso de um filhote de leopardo-nebuloso (*Neofelis nebulosa*) criado em cativeiro, que aos 32 dias de idade era incapaz de andar e ficar de pé. À partir do diagnóstico de síndrome-do-nadador, foi realizado um programa intenso de fisioterapia, com técnicas manuais realizadas 5x ao dia, termoterapia 2x ao dia, e aplicação de tala nos membros pélvicos. Os autores acreditam que a termoterapia levou ao aumento do fluxo sanguíneo arterial, melhor fornecimento de oxigênio aos tecidos e aumento da atividade metabólica dos músculos, permitindo que aos 54 dias de idade o filhote já caminhasse de forma compatível com a idade.

#### 3.4.11 Ultrassom terapêutico

O ultrassom é uma forma de energia que utiliza as vibrações sonoras produzidas a partir de uma corrente alternada. As ondas sonoras vibram a faixas acima de 20.000Hz, sendo uma frequência muito mais alta que a audível pelo ser humano. A taxa de absorção da energia gerada pelo ultrassom depende da frequência utilizada, transdutores de alta frequência são utilizadas para tratamento de tecidos superficiais, já transdutores de menor frequência são

utilizados em tecidos mais profundos, como para tratar disfunções musculoesqueléticas por exemplo (Araújo, 2006). O ultrassom promove diversos efeitos biológicos sistêmicos, térmicos e mecânicos não térmicos, entre eles o aumento da permeabilidade da membrana celular, promoção da síntese de colágeno e o aumento da atividade enzimática celular. Promovendo então a otimização do processo de reparação tecidual, estímulo à formação de calos ósseos, alongamento de tecidos conjuntivos, alívio de dor e redução de edemas (Hummel; Vicente; Chies, 2019).

Rychel, Johnston e Robinson (2011) relatam que o ultrassom terapêutico pode reduzir a contratura causada pela utilização de bandagens em asas de aves após cirurgia, melhorando a amplitude de movimento das articulações. Esta técnica deve ser utilizada em conjunto com os exercícios passivos, durante as trocas de bandagens e talas.

O ultrassom terapêutico pode ser utilizado em lesões musculares, como as observadas no estudo de Matheus *et al.* (2008) que avaliou em ratos a ação do ultrassom na recuperação muscular do músculo gastrocnêmio lesionado por impacto, concluindo que houve um aumento das propriedades mecânicas nos músculos tratados. Da mesma forma o estudo de Martins *et al.* (2016) também avaliou a ação do ultrassom terapêutico e da crioterapia em lesões em músculo gastrocnêmio de ratos, concluindo que ambas as terapias foram responsáveis pela redução do estresse oxidativo nos músculos, contribuindo para a redução do dano adjacente e reparação tecidual.

A osteoartrite é uma doença geriátrica comum em porquinhos-da-índia, e procurar tratamentos que tragam mais conforto e qualidade de vida para estes animais é papel do médico veterinário. O estudo de Gurkan *et al.* (2010) avaliou a ação do ultrassom terapêutico em cobaias com osteoartrite inicial ou estabelecida. Os autores concluíram que a utilização do ultrassom não preveniu totalmente a degeneração da cartilagem nos grupos iniciais, mas diminuiu a gravidade da doença. O ultrassom também atenuou a progressão da osteoartrite no grupo com a doença estabelecida, diminuindo a degradação da cartilagem.

O manejo e tratamento de megavertebrados pode ser muito complexo, pois seu grande peso, tamanho e baixa flexibilidade impedem ou dificultam a utilização de determinadas técnicas de fisioterapia. Selvaraj, Sha e Khadpekar (2015) relatam a melhora clínica no tratamento de um elefante-asiático (*Elephas maximus*) que apresentava claudicação severa do membro pélvico direito e edema em articulação de joelho, após utilização de ultrassom terapêutico contínuo com dose de 3 MHz intensidade de 2 W/cm<sup>2</sup> por 15 minutos, com parafina líquida como meio condutor.

Figura 10 – Elefante-asiático (*Elephas maximus*) recebendo tratamento em joelho com ultrassom terapêutico.



Fonte: Selvaraj, I.; SHA, A. A.; Khadpekar, Y., 2015.

#### 4 CONCLUSÃO

Diversas técnicas de fisioterapia, como a fototerapia (Duemes *et al.*, 2021), a laserterapia e ozonioterapia (Chagas *et al.*, 2019) são consideradas de rápida aplicação, facilitando sua utilização em animais silvestres que por vezes não estão acostumados com o contato e manipulação.

Um ponto importante na reabilitação de pets não convencionais é a colaboração do tutor, pois diversos exercícios são realizados em casa. Além disso, o tutor deve estar sempre atento para que o animal não execute movimentos que possam causar novas lesões, como subir em sofás e camas. As percepções das pessoas que convivem diariamente com o animal são de suma importância, pois podem notar comportamentos anormais ou sinais de piora clínica, como dor e claudicação.

Neste trabalho foi possível observar que há poucas publicações disponíveis sobre os métodos de aplicação da fisioterapia em animais silvestres. Foram encontrados diversos relatos de casos porém em sua maioria, as técnicas de fisioterapia foram apenas citadas, não havendo uma descrição detalhada da técnica, tempo de exposição, frequência e acompanhamento pós tratamento.

No caso da acupuntura, há publicações com mapas de acupontos sobre poucas espécies de pets não convencionais, como aves, coelhos, ratos e furões (Koski, 2011). Em outras espécies silvestres, há somente artigos publicados mais recentemente sugerindo acupontos específicos, porém não há consenso na comunidade veterinária sobre a validade destes. Na ausência de mapas de acupontos específicos para determinadas espécies, há a necessidade de transpor os pontos utilizados em cães, gatos ou equinos, para os animais silvestres, o que nem sempre trará os melhores resultados possíveis.

Em algumas técnicas como laserterapia e magnetoterapia, a maioria dos trabalhos encontrados tratavam de experimentos com animais de laboratório, como pequenos roedores ou lagomorfos, utilizados em pesquisas científicas. Estes trabalhos tinham como objetivo avaliar o efeito das terapias em determinadas lesões causadas, a fim de servir como embasamento para pesquisas futuras para seres humanos. Sendo assim, não foram encontrados muitos trabalhos publicados focados na reabilitação ou bem estar destes animais.

Uma das principais dificuldades sobre a fisioterapia em animais selvagens é a grande diversidade anatômica das espécies tratadas. Os profissionais precisam estar aptos para avaliar cada espécie, levando em consideração suas peculiaridades anatômicas, hábitos e comportamento, a fim de escolher a melhor terapia a ser aplicada. Por isso é fundamental um

conhecimento maior da anatomia e comportamento desses animais por parte dos médicos veterinários.

Animais de vida livre chegam a hospitais, clínicas veterinárias e centros de reabilitação com lesões de diversos tipos, em grande parte causadas pelo conflito urbano. É comum receber animais atropelados, principalmente aves e mamíferos, com fraturas e lacerações importantes. Por vezes são necessárias cirurgias reconstrutivas, o que acaba por aumentar o tempo de hospitalização, levando a estresse e por vezes impedindo que estes animais retornem à natureza. Neste ponto, a fisioterapia veterinária desempenha um papel muito importante na reabilitação dos animais silvestres de vida livre, pois várias das técnicas utilizadas permitem a aceleração do processo de cicatrização, tanto de ossos quanto de tecidos moles. Portanto, o uso de técnicas de fisioterapia podem diminuir o tempo de internamento, permitindo a posterior soltura do animal se este estiver em condições.

A fisioterapia é um ramo em franco crescimento no Brasil e no mundo, atualmente aplicada principalmente em equinos, cães e gatos. Carecem de informações sobre a eficácia e aplicação das diferentes técnicas de fisioterapia nas espécies animais atendidas em hospitais, clínicas veterinárias, centros de reabilitação e zoológicos. Porém esta realidade tende a mudar, com a popularização dos pets não convencionais e com as populações de animais de mantenedores de fauna atingindo idades cada vez mais avançadas.



## REFERÊNCIAS

- AMARAL, A. B. Cinesioterapia. *In*: MIKAIL, S.; PEDRO, C.R. **Fisioterapia Veterinária**. 2. ed. Barueri, São Paulo: Manole, 2006. p. 49–61.
- ANFIVET. **Associação Nacional de Fisioterapia Veterinária: História**. Disponível em: <<http://www.anfivet.com.br/about.htm>>. Acesso em: 15 jun. 2023.
- ARAÚJO, M. A. *In*: Termoterapia. MIKAIL, S.; PEDRO, C.R. **Fisioterapia Veterinária**. 2. ed. Barueri, São Paulo: Manole, 2006. p. 76–88.
- ARAÚJO, V. V. V. *et al.* Aplicação da acupuntura em gavião-carijó (*Rupornis magnirostris*). *In*: **III WildLife Clinic Congress**, 2022. Anais do III WildLife Clinic Congress, 2022.
- ATHANASIOU, A. *et al.* The effect of pulsed electromagnetic fields on secondary skin wound healing: An experimental study. **Bioelectromagnetics**, v. 28, n. 5, p. 362–368, jul. 2007.
- BAILEY, T.; LLOYD, C. Raptors: disorders of the feet. *In*: CHITTY, J.; LIERZ, M. **BSAVA Manual of raptors, pigeons and passerine birds**. Quedgeley, Gloucester: British small animal veterinary association, 2008. p. 176–189.
- BARBON, A. R.; KUBIAK, M. Birds of pray. *In*: KUBIAK, M. **Handbook of exotic pet medicine**. Hoboken, NJ: Wiley-Blackwell, 2020. p. 189–218
- BAUER, C.; MIKAIL, S. Massagem. *In*: MIKAIL, S.; PEDRO, C.R. **Fisioterapia Veterinária**. 2. ed. Barueri, São Paulo: Manole, 2006. p. 62–65.
- BAYAT, M. *et al.* Effect of low-level laser therapy on the healing of second-degree burns in rats: a histological and microbiological study. **Journal of Photochemistry and Photobiology B: Biology**, v. 78, n. 2, p. 171–177, fev. 2005.
- BAYS, T. B. Rabbit behavior. *In*: BAYS, T. B.; LIGHTFOOT, T.; MAYER, J. **Exotic pet behavior: birds, reptiles, and small mammals**. St. Louis, Missouri: Saunders Elsevier, 2006. p. 1–49.
- BEWIG, M.; MITCHELL, M. A. Wildlife. *In*: MITCHELL, M. A.; TULLY JR, T. N. **Manual of Exotic Pet Practice**. St. Louis, Missouri: Elsevier, 2009. p. 493–529.
- BIANCANI, B.; *et al.* Peculiarity of Skin in Risso's Dolphin (*Grampus griseus*) and Effect of Laser Therapy Treatment on the Wound Healing Process. **IAAAM 43th Annual Conference Proceedings**, Atlanta, USA: 2012.
- BLAIR, J. Bumblefoot. **Veterinary Clinics of North America: Exotic Animal Practice**, v. 16, n. 3, p. 715–735, set. 2013.

BRABB, T. *et al.* Infectious Diseases. *In:* SUCKOW, M. A.; STEVENS, K. A.; WILSON, R. P. **The laboratory rabbit, guinea pig, hamster, and other rodents**. London, England: Elsevier, 2012. p. 637–666.

BROWN, C.; DONNELLY, T. M. Treatment of pododermatitis in the guinea pig. **Lab Animal**, v. 37, n. 4, p. 156–157, abr. 2008.

BURKHOLDER, T. H. *et al.* The Rabbit as an Experimental Model. *In:* SUCKOW, M. A.; STEVENS, K. A.; WILSON, R. P. **The laboratory rabbit, guinea pig, hamster, and other rodents**. London, England: Elsevier, 2012. p. 529–546.

CAMPBELL-WARD, M.; MEREDITH, A. Rabbits. *In:* MEREDITH, A. L.; JOHNSON-DELANEY, C. **BSAVA Manual of exotic pets: a foundation manual**. 5. ed. Quedgeley, Gloucester: BSAVA, 2010. p. 76–102.

CASAGRANDE, S. M. *et al.* Histological evaluation of the effect of low-frequency electric stimulation on healing Achilles tendons in rats. **Acta Cirúrgica Brasileira**, v. 36, n. 1, p. e360103, 2021.

CAVALCANTI DE ALBUQUERQUE, R. *et al.* Morphological analysis of second-intention wound healing in rats submitted to 16 J/cm<sup>2</sup> 660-nm laser irradiation. **Indian Journal of Dental Research**, v. 20, n. 3, p. 390, jul. 2009.

CAVIN, J. M. *et al.* Use of Acupuncture in an African Penguin (*Spheniscus demersus*) with Acute Hindlimb Paresis. **IAAAM 12th Annual Conference Proceedings**, Atlanta: USA: 2012. Disponível em: <<https://www.vin.com/doc/?id=5377949>>. Acesso em: 6 jul. 2023.

CHAGAS, N. T. C. *et al.* Tratamento de ferida em *Coendou prehensilis* (Rodentia: Erethizontidae) com laserterapia e ozonioterapia: relato de caso. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 71, n. 3, p. 953–958, jun. 2019.

CHITTY, J. Birds of pray. *In:* MEREDITH, A. L.; JOHNSON-DELANEY, C. **BSAVA Manual of exotic pets: a foundation manual**. 5. ed. Quedgeley, Gloucester: BSAVA, 2010. p. 200–220.

CHOI, K. H.; BUHL, G.; PONDER, J. Raptor Acupuncture for Treating Chronic Degenerative Joint Disease. **Journal of Acupuncture and Meridian Studies**, v. 9, n. 6, p. 330–334, dez. 2016.

CLEMMONS-CHEVIS, C. L. A preliminary study on the transposition of meridians and acupuncture points from the canin and equine species to the Atlantic bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*). **Am J Trad Chin Vet Med**, v. 2, n.1, p. 23–32, 2007.

COLE, G. L. *et al.* Effect of laser treatment on first-intention incisional wound healing in ball pythons (*Python regius*). **American Journal of Veterinary Research**, v. 76, n. 10, p. 904–912, out. 2015.

CONSELHO FEDERAL DE MEDICINA VETERINÁRIA. Dispõe sobre a fisioterapia animal e dá outras providências. Resolução n. 850, de 5 de dezembro de 2006. Disponível em: <<http://ts.cfmv.gov.br/manual/arquivos/resolucao/850.pdf>>. Acesso em: 2 jul. 2023.

CROUCH, M. A. Egg Binding and Hind Limb Paralysis in An African Penguin – a Case Report. **Acupuncture in Medicine**, v. 27, n. 1, p. 36–38, mar. 2009.

CROWELL-DAVIS, S. L. Use of operant conditioning to facilitate examination of zoo animals. **Compendium** (Yardley, PA), v. 30, n. 4, p. 218–236, abr. 2008.

CUBAS, Z. S.; SILVA, J. C. R.; CATÃO-DIAS, J. L. **Tratado de Animais Selvagens**. 2 ed, v. 2, São Paulo: Roca, 2014.

DADONE, L. I. *et al.* Successful management of acute-onset torticollis in a giraffe (*Giraffa camelopardalis reticulata*). **Journal of Zoo and Wildlife Medicine**, v. 44, n. 1, p. 181–185, mar. 2013

DADONE, L.; HARRISON, T. Zoological Applications of Laser Therapy. *In*: RIEGEL, R. J.; GODBOLD, J. C. (Eds.). **Laser Therapy in Veterinary Medicine**. Hoboken, USA: John Wiley & Sons, Inc., 2017. p. 320–333.

DEMIR, H. *et al.* Comparison of the effects of laser and ultrasound treatments on experimental wound healing in rats. **The Journal of Rehabilitation Research and Development**, v. 41, n. 5, p. 721, set. 2004.

DEMIR, H.; BALAY, H.; KIRNAP, M. A comparative study of the effects of electrical stimulation and laser treatment on experimental wound healing in rats. **The Journal of Rehabilitation Research and Development**, v. 41, n. 2, p. 147, mar. 2004.

DINIZ, R. Laser. *In*: HUMMEL, J.; VICENTE, G. **Tratado de Fisioterapia e Fisiatria de pequenos animais**. 1. ed. São Paulo, São Paulo: Payá, 2019. p. 74–77.

DIRUZZO, S. *et al.* Successful Treatment of Severe Ulcerative Dermatitis in an Aubry's Flapshell Turtle (*Cycloderma aubryi*). **Journal of Herpetological Medicine and Surgery**, v. 32, n. 4, p. 262–270, dez. 2022.

DUEMES, J. *et al.* Utilização de fototerapia em lesão de membro pélvico de uma espécie de tucano toco (*Ramphastos toco*) – (Muller-1776). **Brazilian Journal of Animal and Environmental Research**, v. 4, n. 3, p. 2864–2871, jul. 2021.

ERLACHER-REID, C. *et al.* Evaluation of potential variables contributing to the development and duration of plantar lesions in a population of aquarium-maintained African penguins (*Spheniscus demersus*): Penguin Plantar Lesions. **Zoo Biology**, v. 31, n. 3, p. 291–305, maio 2012.

EZZATI, A.; BAYAT, M.; KHOSHVAGHTI, A. Low-Level Laser Therapy with a Pulsed Infrared Laser Accelerates Second-Degree Burn Healing in Rat: A Clinical and Microbiologic Study. **Photomedicine and Laser Surgery**, v. 28, n. 5, p. 603-611, out. 2010.

FERNANDES, T. M. *et al.* Identification and mapping of real acupoints in the anatomical topography of *Boa constrictor*. **Brazilian Journal of Biology**, v. 79, n. 2, p. 243–247, abr. 2019.

FINI, M. *et al.* Pulsed electromagnetic fields reduce knee osteoarthritic lesion progression in the aged Dunkin Hartley guinea pig. **Journal of Orthopaedic Research**, v. 23, n. 4, p. 899–908, jul. 2005.

FISCHER, P. G.; KUNZEL, F.; RYLANDER, H. Neurologic and Musculoskeletal Diseases. *In*: QUESENBERY, K. E. **Ferrets, rabbits, and rodents: clinical medicine and surgery**. 4, ed. St. Louis, Missouri: Elsevier, 2021. p. 233–249.

FORMENTON, M. R. Cinesioterapia. *In*: HUMMEL, J.; VICENTE, G. **Tratado de Fisioterapia e Fisiatria de pequenos animais**. 1. ed. São Paulo, São Paulo: Payá, 2019. p. 38–53.

FRANCO, V. F. *et al.* Abordagem terapêutica utilizada em sagui-de-tufos-brancos (*Callithrix jacchus*, LINNAEUS, 1758) vítima de choque elétrico - Relato de Caso. *In*: **II CIPO VET**, 2021, João Pessoa. Anais [...]. João Pessoa, Pernambuco: UNIPÊ Centro Universitário de João Pessoa, 2021, v. 1, p. 49–52

FREDERICKS, D. C. *et al.* Effects of Pulsed Electromagnetic Fields on Bone Healing in a Rabbit Tibial Osteotomy Model. **Journal of Orthopaedic Trauma**, v. 14, n. 2, p. 93–100, fev. 2000.

FREITAS, S. S. L. R. D. *et al.* Tratamento de constrição em membros pélvicos associado a splay leg em filhote de *Psittacara leucophthalmus*. **Pubvet**, v. 16, n. 9, p. 1–4, set. 2022.

GARCIA, V. C.; PRADO, C. V. Use of moxibustion as an auxiliary treatment in wound healing of the snake *Eunectes murinus* (anaconda): case report. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 69, n. 6, p. 1560–1564, nov. 2017.

GARGÍA-PARRAGA, D.; ALVARO, T.; VALLS, M. The effect of LLLT (Low Level Laser Therapy) treatment on wound healing in bottle nose dolphins (*Tursiops truncatus*). **IAAAM 37th Annual Conference Proceedings**, Nassau, Bahamas; 2006.

GIRLING, S. J. An Overview of Avian Therapeutics. *In*: GIRLING, S. J. **Veterinary nursing of exotic pets**. 2. ed. Chichester, West Sussex: Wiley-Blackwell, 2013. p. 209–225.

GOLDBERG, M. E. A walk on the wild side: a review of physiotherapy for exotics and zoo animals. **Veterinary Nursing Journal**, v. 34, n. 2, p. 33–47, fev. 2019.

GONÇALVES, R. V. *et al.* Comparative Study of the Effects of Gallium-Aluminum-Arsenide Laser Photobiomodulation and Healing Oil on Skin Wounds in Wistar Rats: A Histomorphometric Study. **Photomedicine and Laser Surgery**, v. 28, n. 5, p. 597–602, out. 2010.

GONZÁLEZ, M. S.; MAYER, J. Technological Advances in Wound Treatment of Exotic Pets. **Veterinary Clinics of North America: Exotic Animal Practice**, v. 22, n. 3, p. 451–470, set. 2019.

GURKAN, I. *et al.* Modification of osteoarthritis in the guinea pig with pulsed low-intensity ultrasound treatment. **Osteoarthritis and Cartilage**, v. 18, n. 5, p. 724–733, maio 2010.

GUZMAN, D. S. M.; KAPATKIN, A. S. Orthopedics in Small Mammals. *In*: QUESENBERY, K. E. **Ferrets, rabbits, and rodents: clinical medicine and surgery**. 4, ed. St. Louis, Missouri: Elsevier, 2021. p. 483–497.

HARMS, C. A.; WYNEKEN, J. Sea turtles. *In*: DIVERS, S. J.; STAHL, S. J. **Mader's Reptile and Amphibian Medicine and Surgery**. 3. ed. St. Louis, Missouri: Elsevier, 2019. p. 180–193.

HARRISON, T. M.; CHURGIN, S. M. Acupuncture and Traditional Chinese Veterinary Medicine in Zoological and Exotic Animal Medicine: A Review and Introduction of Methods. **Veterinary Sciences**, v. 9, n. 2, p. 74, fev. 2022.

HATT, J. M. Hard tissue surgery. *In*: CHITTY, J.; LIERZ, M. **BSAVA Manual of raptors, pigeons and passerine birds**. Quedgeley, Gloucester: British small animal veterinary association, 2008. p. 157–175.

HAUSSLER, K. K. Chiropractic Evaluation and Management. **Veterinary Clinics of North America: Equine Practice**, v. 15, n. 1, p. 195–209, abr. 1999.

HAWKINS, M. G.; PASCOE, P. J. Anesthesia, Analgesia, and Sedation of Small Mammals. *In*: QUESENBERY, K. E. **Ferrets, rabbits, and rodents: clinical medicine and surgery**. 4. ed. St. Louis, Missouri: Elsevier, 2021. p. 536–558.

HUMMEL, J. *et al.* Fototerapia. *In*: HUMMEL, J.; VICENTE, G. **Tratado de Fisioterapia e Fisiatria de pequenos animais**. 1. ed. São Paulo, São Paulo: Payá, 2019. p. 65–73.

HUMMEL, J.; VICENTE, G. R. Campos Eletromagnéticos Pulsados - Magnetoterapia. *In*: HUMMEL, J.; VICENTE, G. **Tratado de Fisioterapia e Fisiatria de pequenos animais**. 1. ed. São Paulo, São Paulo: Payá, 2019a. p. 54–64.

HUMMEL, J.; VICENTE, G. R. Termoterapia. *In*: HUMMEL, J.; VICENTE, G. **Tratado de Fisioterapia e Fisiatria de pequenos animais**. 1. ed. São Paulo, São Paulo: Payá, 2019b. p. 111–114.

HUMMEL, J.; VICENTE, G. R. Massagem. *In*: HUMMEL, J.; VICENTE, G. **Tratado de Fisioterapia e Fisiatria de pequenos animais**. 1. ed. São Paulo, São Paulo: Payá, 2019c. p. 115–119.

HUMMEL, J.; VICENTE, G. R.; CHIES, V. A. Ultrassom e Ondas Sonoras de Baixa Frequência (Infrassom). *In*: HUMMEL, J.; VICENTE, G. **Tratado de Fisioterapia e fisiatria de pequenos animais**. 1. ed. São Paulo, São Paulo: Payá, 2019. p. 78–89.

HUMMEL, J.; VICENTE, G. R.; LIMA, D. S. P. Eletroterapia. *In: HUMMEL, J.; VICENTE, G. Tratado de Fisioterapia e fisioterapia de pequenos animais*. 1. ed. São Paulo, São Paulo: Payá, 2019. p. 90–100.

HUMMEL, J.; VICENTE, G. R.; PESTANA, N. S. Hidroterapia. *In: HUMMEL, J.; VICENTE, G. Tratado de Fisioterapia e Fisioterapia de pequenos animais*. 1. ed. São Paulo, São Paulo: Payá, 2019. p. 101–110.

HUSSEIN, A. *et al.* Effects of a low level laser on the acceleration of wound healing in rabbits. **North American Journal of Medical Sciences**, p. 193–197, 2011.

JOAQUIM, J. G. F. Laser. *In: HUMMEL, J.; VICENTE, G. Tratado de Fisioterapia e Fisioterapia de pequenos animais*. 1. ed. São Paulo, São Paulo: Payá, 2019. p. 129–135.

JOHARI, H. G. *et al.* Low-level laser therapy: An experimental design for wound management: A case-controlled study in rabbit model. **Journal of Cutaneous and Aesthetic Surgery**, v. 7, n. 1, p. 14–17, jan. 2014.

JOHNSON-DELANEY, C. **Ferret medicine and surgery**. Boca Raton, Florida: CRC Press, 2016. 544 p.

JOHNSON-DELANEY, C. M. Marsupials. *In: MEREDITH, A. L.; JOHNSON-DELANEY, C. BSAVA Manual of exotic pets: a foundation manual*. 5. ed. Quedgeley, Gloucester: BSAVA, 2010. p. 103–126.

KARNOPP, L. *et al.* Ozonioterapia como auxiliar no tratamento de lesão em cágado-de-barbela (*Phrynosoma geoffroanus*) - Relato de caso. *In: III WildLife Clinic Congresso*, 2022. Anais do III WildLife Clinic Congresso, 2022.

KHADRA, M. *et al.* Enhancement of bone formation in rat calvarial bone defects using low-level laser therapy. **Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology**, v. 97, n. 6, p. 693–700, jun. 2004.

KNAFO, S. E. Musculoskeletal System. *In: DIVERS, S. J.; STAHL, S. J. Mader's Reptile and Amphibian Medicine and Surgery*. 3. ed. St. Louis, Missouri: Elsevier, 2019. p. 894–916.

KRAUT, S. *et al.* Laser therapy in a soft-shelled turtle (*Pelodiscus sinensis*) for the treatment of skin and shell ulceration: A case report. **Tierärztliche Praxis Ausgabe K: Kleintiere Heimtiere**, v. 41, n. 04, p. 261–266, 2013.

KOH, R. B.; RYCHEL, J.; FRY, L. Physical Rehabilitation in Zoological Companion Animals. **Veterinary Clinics of North America: Exotic Animal Practice**, v. 26, n. 1, p. 281–308, jan. 2023.

KOSKI, M. A. Acupuncture for Zoological Companion Animals. **Veterinary Clinics of North America: Exotic Animal Practice**, v. 14, n. 1, p. 141–154, jan. 2011.

KUBIAK, M. Ground Squirrels. *In*: KUBIAK, M. **Handbook of exotic pet medicine**. Hoboken, NJ: Wiley-Blackwell, 2020. p. 1–12

LACERDA, R. G. D. *et al.* Paresia em membros pélvicos e reabilitação de *Brotogeris tircica*, mantido em cativeiro de Parque Zoobotânico de Santos-SP. **Brazilian Journal of Animal and Environmental Research**, v. 3, n. 4, p. 4164–4170, out. 2020.

LEISNER, S. *et al.* The Effect of Short-duration, High-intensity Electromagnetic Pulses on Fresh Ulnar Fractures in Rats. **Journal of Veterinary Medicine Series A**, v. 49, n. 1, p. 33–37, fev. 2002.

LENNOX, S. M.; CAPELLO, V.; LEGENDRE, L. F. Small Mammal Dentistry. *In*: QUESENBERRY, K. E. **Ferrets, rabbits, and rodents: clinical medicine and surgery**. 4. ed. St. Louis, Missouri: Elsevier, 2021. p. 514–535.

LIGHTFOOT, T.; NACEWICZ, C. L. Psittacine behavior. *In*: BAYS, T. B.; LIGHTFOOT, T.; MAYER, J. **Exotic pet behavior: birds, reptiles, and small mammals**. St. Louis, Missouri: Saunders Elsevier, 2006. p. 51–101.

LIN, Y. W.; WANG, L. C. Animal training and acupuncture in a bengal tiger (*Phantera tigris tigris*) with hind limb paraparesis. **Journal of Zoo and Wildlife Medicine**, v. 49, n. 2, p. 493–496, jun. 2018.

LLORET, L.; HAYHOE, S. A Tale of Two Foxes - Case Reports: 1. Radial Nerve Paralysis Treated with Acupuncture in a Wild Fox 2. Acupuncture in a Fox with Aggressive and Obsessive Behaviour. **Acupuncture in Medicine**, v. 23, n. 4, p. 190–195, dez. 2005.

LOPES, A. D. Crioterapia. *In*: MIKAIL, S.; PEDRO, C.R. **Fisioterapia Veterinária**. 2. ed. Barueri, São Paulo: Manole, 2006. p. 66–70.

LOPES, A. C. P. A.; ALBUQUERQUE, I. Osteossíntese de úmero e rádio em um filhote de preguiça-comum (*Bradypus variegatus*): relato de caso. **Vet. Foco**, v. 15, b. 2, p. 29–37, jan. 2018.

MALER, M. M. Overview of Veterinary Chiropractic and Its Use in Pediatric Exotic Patients. **Veterinary Clinics of North America: Exotic Animal Practice**, v. 15, n. 2, p. 299–310, maio 2012.

MARQUES, G. C. *et al.* Melhora das funções motoras de Irara (*Eira barbara*) tetraplégica, após tratamento com Ozônio terapia e implante de ouro em acupontos - relato de caso. *In*: **XVII Congresso e XXIII Encontro da Associação Brasileira de Veterinários de Animais Selvagens**, São Paulo. Anais [...] São Paulo, SP: Associação Brasileira de Veterinários de Animais Selvagens, 2014, v. 1, p. 98–100.

MARTÍNEZ-SILVESTRE, A.; FRANKLIN, S. P. Physical Therapy and Rehabilitation. *In*: DIVERS, S. J.; STAHL, S. J. **Mader's Reptile and Amphibian Medicine and Surgery**. 3. ed. St. Louis, Missouri: Elsevier, 2019. p. 122–1239.

- MARTINS, C. N. *et al.* Effects of cryotherapy combined with therapeutic ultrasound on oxidative stress and tissue damage after musculoskeletal contusion in rats. **Physiotherapy**, v. 102, n. 4, p. 377–383, dez. 2016.
- MARZIANI, J. A. Nontraditional Therapies (Traditional Chinese Veterinary Medicine and Chiropractic) in Exotic Animals. **Veterinary Clinics of North America: Exotic Animal Practice**, v. 21, n. 2, p. 511–528, maio 2018.
- MATHEUS, J. *et al.* Efeitos do ultra-som terapêutico nas propriedades mecânicas do músculo esquelético após contusão. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, v. 12, n. 3, p. 241–247, jun. 2008.
- MATIC, M. *et al.* Influence of different types of electromagnetic fields on skin reparatory processes in experimental animals. **Lasers in Medical Science**, v. 24, n. 3, p. 321–327, maio 2009.
- MCENTIRE, M. S.; SANCHEZ, C. R. Multimodal Drug Therapy and Physical Rehabilitation in the Successful Treatment of Capture Myopathy in a Lesser Flamingo (*Phoeniconaias minor*). **Journal of Avian Medicine and Surgery**, v. 31, n. 3, p. 232–238, set. 2017.
- MELO, V. A. D. *et al.* Effect of low level laser on sutured wound healing in rats. **Acta Cirurgica Brasileira**, v. 26, n. 2, p. 129–134, abr. 2011
- MEYER, J.; SELLERI, P. Dermatology - Shell. *In*: DIVERS, S. J.; STAHL, S. J, (ed.). **Mader's Reptile and Amphibian Medicine and Surgery**. 3. ed. St. Louis, Missouri: Elsevier, 2019. p. 712–720.
- MIKAIL, S. Eletroterapia. *In*: MIKAIL, S.; PEDRO, C.R. **Fisioterapia Veterinária**. 2. ed. Barueri, São Paulo: Manole, 2006a. p. 103–109.
- MIKAIL, S. Hidroterapia. *In*: MIKAIL, S.; PEDRO, C.R. **Fisioterapia Veterinária**. 2. ed. Barueri, São Paulo: Manole, 2006b. p. 71–75.
- MIKAIL, S. Laser Terapêutico. *In*: MIKAIL, S.; PEDRO, C.R. **Fisioterapia Veterinária**. 2. ed. Barueri, São Paulo: Manole, 2006c. p. 89–97.
- MIKAIL, S. Magnetoterapia. *In*: MIKAIL, S.; PEDRO, C.R. **Fisioterapia Veterinária**. 2. ed. Barueri, São Paulo: Manole, 2006d. p. 98–102.
- MILLIS, D. L.; LEVINE, D. **Canine rehabilitation and physical therapy**. 2 ed. Philadelphia, PA: Elsevier, 2014, 784 p.
- MOREIRA, A. C. *et al.* Uso da laserterapia como terapia complementar no tratamento de luxação atlantoaxial em calopsita (*Nymphicus hollandicus*) – relato de caso. **Brazilian Journal of Animal and Environmental Research**, v. 6, n. 1, p. 811–813, abr. 2023.
- MORERA, N.; VALLS, X.; MASCORT, J. Hernia discal traumática en un hurón. **Clínica veterinaria de pequeños animales**, v. 25, n. 4, p. 221–225, dez. 2005.



- MORERA, N.; VALLS, X.; MASCORT, J. Intervertebral Disk Prolapse in a Ferret. **Veterinary Clinics of North America: Exotic Animal Practice**, v. 9, n. 3, p. 667–671, set. 2006.
- NÁJERA, F. *et al.* Swimmer syndrome in a clouded leopard (*Neofelis nebulosa*). **CUB. Journal of Zoo and Wildlife Medicine**, v. 45, n. 2, p. 386-388, jun. 2014
- NARDINI G.; BIELLI, M.; PARTATA, V. Laser therapy in sea turtles. **4th Mediterranean Conference on Marine Turtles Proceedings**. Naples, Italy; 2011.
- NASCIMENTO, C. L. *et al.* Comparative study between photodynamic and antibiotic therapies for treatment of footpad dermatitis (bumblefoot) in Magellanic penguins (*Spheniscus magellanicus*). **Photodiagnosis and Photodynamic Therapy**, v. 12, n. 1, p. 36–44, mar. 2015.
- NASCIMENTO, L. R.; WILSON, T. M.; CÁPUA, M. L. B. Acupuntura no tratamento de síndrome vestibular em coelho - Relato de Caso. **ANAIS VIII ENANSE**, v. 15, n. 5, 2016.
- NORTON, T. M.; FLEMING, G. J.; MEYER, J. Shell Surgery and Repair. *In*: DIVERS, S. J.; STAHL, S. J, (ed.). **Mader's Reptile and Amphibian Medicine and Surgery**. 3. ed. St. Louis, Missouri: Elsevier, 2019. p. 1116–1126.
- OLIVIA, M. G. **Medicina integrativa e fisioterapia no tratamento da paralisia flácida de membros em *Callithrix penicillata***. 2021. Relatório de Estágio Curricular Supervisionado (Graduação em Medicina Veterinária). Instituto Federal Goiano, Urutaí, 2021.
- OTTANI, V. *et al.* Effects of pulsed extremely-low-frequency magnetic fields on skin wounds in the rat. **Bioelectromagnetics**, v. 9, n. 1, p. 53–62, 1988.
- PEPLOW, P. V.; CHUNG, T. Y.; BAXTER, G. D. Laser Photobiomodulation of Wound Healing: A Review of Experimental Studies in Mouse and Rat Animal Models. **Photomedicine and Laser Surgery**, v. 28, n. 3, p. 291–325, jun. 2010.
- PIGNON, C.; MAYER, J. Guinea Pigs. *In*: QUESENBERRY, K. E. **Ferrets, rabbits, and rodents: clinical medicine and surgery**. 4. ed. St. Louis, Missouri: Elsevier, 2021. p. 270–297.
- PINHO, A. L. F. *et al.* Laserterapia em sapo-cururu *Rhinella marina* (LINNAEUS, 1758) vítima de maus tratos: relato de caso. *In*: **II WildLife Clinic Congress**, 2021. Anais do II WildLife Clinic Congress, 2021.
- PLATT, S. R. Neurology. *In*: DIVERS, S. J.; STAHL, S. J. **Mader's Reptile and Amphibian Medicine and Surgery**. 3. ed. St. Louis, Missouri: Elsevier, 2019. p. 805–826.
- POLANCO-STUART, J. B. A. *et al.* *In*: **IV Simpósio Internacional de Acupuntura Veterinária**, 2019, Botucatu/SP. Poster em evento, 2019.
- PRYDIE, D.; HEWITT, I. **Practical physiotherapy for small animal practice**. Chichester, Iowa: John Wiley & Sons Inc, 2015, 320 p.

QUEIROZ, J. L. S. *et al.* Acolhimento de um lobo-guará (*Chrysocyon brachyurus*) (ILLIGER, 1815) após colisão, no centro de biodiversidade da USIPA (CEBUS) em Ipatinga/MG - Relato de caso. *In: II WildLife Clinic Congressse*, 2021. Anais do II WildLife Clinic Congressse, 2021.

RAMEH-DE-ALBUQUERQUE, L. C.; GREGO, K. F.; ALVES, L. C. F. Uso de laserterapia de baixa intensidade como adjuvante na cicatrização de feridas por segunda intenção em *Bothrops moojeni*. *In: II WildLife Clinic Congressse*, 2021. Anais do II WildLife Clinic Congressse, 2021.

RAMSELL, K. D.; GARNER, M. M. Disseminated Idiopathic Myofasciitis in Ferrets. **Veterinary Clinics of North America: Exotic Animal Practice**, v. 13, n. 3, p. 561–575, set. 2010.

ROCHA, A. S. *et al* (2018). Ozonioterapia no tratamento de apterícia em ararajuba (*Guaruba guaruba*) - Relato de caso. **ARS Veterinaria**, v. 34, n. 4, p. 148, 2018a.

ROCHA, A. S. *et al* (2018). Ozonioterapia no tratamento de fistula reto-vaginal e paraparesia em mangusto (*Cynictis penicillata*) - Relato de caso. **ARS Veterinaria**, v. 34, n. 4, p. 151, 2018b.

ROSENTHAL, K. **Rapid Review of Exotic Animal Medicine and Husbandry: Pet Mammals, Birds, Reptiles, Amphibians and Fish**. 0. ed. [s.l.] CRC Press, 2008. p. 16.

ROUSSELET, E.; NORTON, T. Sea turtles. *In: GIRLING, S.; RAITI, P. BSAVA Manual of Reptiles*. 3. ed. Quedgeley, Gloucester: British Small Animal Veterinary Association, 2019. p. 457–469.

RYCHEL, J. K.; JOHNSTON, M. S.; ROBINSON, N. G. Zoologic Companion Animal Rehabilitation and Physical Medicine. **Veterinary Clinics of North America: Exotic Animal Practice**, v. 14, n. 1, p. 131–140, jan. 2011.

SANTOS, J. C. D. *et al.* Evolução clínica de um mico estrela (*Callithrix penicillata*) com acupuntura em quadro clínico de trauma: Relato de caso. **Pubvet**, v. 14, n. 12, p. 1–5, dez. 2020.

SCHEELINGS, F. T.; HELLEBUYCK, T. Integument. *In: DIVERS, S. J.; STAHL, S. J. Mader's Reptile and Amphibian Medicine and Surgery*. 3. ed. St. Louis, Missouri: Elsevier, 2019. p. 1042–1043.

SCHOEN, A. M. **Acupuntura veterinária da arte antiga à medicina moderna**. 2. ed. São Paulo: Roca, 2006. 603 p.

SCOGNAMILLO-SZABÓ, M. V. R. *et al.* Acupuncture for Locomotor Disabilities in a South American Red-Footed Tortoise (*Geochelone carbonaria*) – a Case Report. **Acupuncture in Medicine**, v. 26, n. 4, p. 243–247, dez. 2008.

SCOTT, D. E. **Raptor medicine, surgery, and rehabilitation**. 3 ed. Wallingford, Boston: CAB International, 2020, 360 p.

SELLERA, F. P. *et al.* Photodynamic therapy for pododermatitis in penguins: PDT for Pododermatitis in Penguins. **Zoo Biology**, v. 33, n. 4, p. 353–356, jul. 2014.

SELVARAJ, I.; SHA, A. A.; KHADPEKAR, Y. Management of knee joint swelling induced lameness in an Asiatic elephant; Use of Therapeutic Ultrasounds as a pain management tool along with the routine treatment. **International Journal of Applied Research**, v. 1, n. 8, p. 327–330, jul. 2015.

SHAKYA, G. *et al.* Biochemical changes following electro-acupuncture and static magnetic field therapy in rabbits for bone defect healing. **Veterinary World**, v. 7, n. 2, p. 83–86, fev. 2014.

SILVA, D. F. *et al.* Medicina integrativa para tratamento de sagui-de-tufo-preto (*Callithrix penicillata*) com suspeita de traumatismo crânio-encefálico. **ANAIS III SIMHHAnimal**, 2019, Uberlândia. Anais [...]. Uberlândia, Minas Gerais: Universidade Federal de Uberlândia, 2019, v. 1, p. 77–70.

SILVA, M. E. M. D. *et al.* Tratamento conservativo e reabilitação de *Rupornis magnirostris* com lesão em patágio. **Pubvet**, v. 17, n. 07, p. e1411, jul. 2023.

SILVA, R. C. **Osteossíntese de úmero em Carcará (*Caracara plancus*): Relato de caso**. 2023. Trabalho de Conclusão (Especialização em Medicina de Animais Selvagens) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2023.

SILVA, F. S. *et al.* Acupuntura na reabilitação física de lagarto-teiú (*Tupinambis meriane*). 2007. Disponível em: <[https://www.academia.edu/4561383/ACUPUNTURA\\_NA\\_REABILITACAO\\_FISICA\\_](https://www.academia.edu/4561383/ACUPUNTURA_NA_REABILITACAO_FISICA_)>. Acesso em: jul. 2023.

SIMAS, S. M. Acupuntura. *In*: HUMMEL, J.; VICENTE, G. **Tratado de Fisioterapia e Fisiatria de pequenos animais**. 1. ed. São Paulo, São Paulo: Payá, 2019. p. 120–128.

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*, v. 45, n. 1, p. 123–143, jan. 2015.

SMITH, K. M.; MURRAY, S.; SANCHEZ, C. Successful treatment of suspected exertional myopathy in a rhea (*Rhea americana*). **Journal of Zoo and Wildlife Medicine**, v. 36, n. 2, p. 316–320, jun. 2005.

SMITH, T. L.; WONG-GIBBONS, D.; MAULTSBY, J. Microcirculatory effects of pulsed electromagnetic fields. **Journal of Orthopaedic Research**, v. 22, n. 1, p. 80–84, jan. 2004.

SOUSA, A. A.; RABELO, R. C. Reabilitação no Paciente Grave. *In*: JERICÓ, M. M.; KOGIKA, M. M.; ANDRADE NETO, J. P. DE. **Tratado de medicina interna de cães e gatos**. São Paulo: Grupo Gen - Guanabara Koogan, 2015, p. 82–85.

- SOUZA, L. DE O. E.; ORTUNHO, V. V. Uso da acupuntura em um *Ramphastos toco* com paralisia no membro posterior. **Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal**, v. 9, n. 3, p. 477–481, set. 2015.
- SOUZA, T. D. D.; DEL CARLO, R. J.; VILORIA, M. I. V. Eletroterapia no processo de reparação da superfície articular de coelhos. **Ciência Rural**, v. 31, n. 5, p. 819–824, out. 2001.
- SRIPIBOON, S. *et al.* Asian elephant (*Elephas maximus*) suffering from lightning strike successfully treated by integrative veterinary medicine. **Journal of Zoo and Wildlife Medicine**, v. 51, n. 4, jan. 2021.
- SRUGO, I. *et al.* Successful medical management of lumbar intervertebral disc prolapse in a ferret. **Journal of Small Animal Practice**, v. 51, n. 8, p. 447–450, jul. 2010.
- TOPAL, O. *et al.* Assessment of the effect of pulsed electromagnetic field application on the healing of bone defects in rats with heparin-induced osteoporosis. **Electromagnetic Biology and Medicine**, v. 39, n. 3, p. 206–217, jul. 2020.
- TRISTAN, T. The Aging Raptor. **Veterinary Clinics of North America: Exotic Animal Practice**, v. 13, n. 1, p. 51–84, jan. 2010.
- VERCELINO, J. R. *et al.* Uso de moxabustão como tratamento auxiliar em ferida de pele de sauá (*Callicebus nigrifrons*) de vida livre no Estado de São Paulo - Relato de caso. *In: WildLife Clinic Congressse*, 2020. Anais do WildLife Clinic Congressse, 2020.
- XAVIER, G. *et al.* Emprego de ozonioterapia em lesões ocasionados pelos incêndios no pantanal em onça-pintada (*Panthera onca*). *In: III WildLife Clinic Congressse*, 2022. Anais do III WildLife Clinic Congressse, 2022.
- XIE, H.; ECKERMANN-ROSS, C. Introduction to Traditional Chinese Veterinary Medicine in Pediatric Exotic Animal Practice. **Veterinary Clinics of North America: Exotic Animal Practice**, v. 15, n. 2, p. 311–329, maio 2012.
- WOLFE, T. C. *et al.* Physical therapy as an adjunctive treatment for severe osteoarthritis in a komodo dragon (*Varanus komodensis*). **Journal of Zoo and Wildlife Medicine**, v. 46, n. 1, p. 164–166, mar. 2015.
- ZSIVANOVITS, P.; MONKS, D. J.; FORBES, N. A. Bilateral Valgus Deformity of the Distal Wings (Angel Wing) in a Northern Goshawk (*Accipiter gentilis*). **Journal of Avian Medicine and Surgery**, v. 20, n. 1, p. 21–26, mar. 2006.