



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA – FAV
Curso de Medicina Veterinária

**EMPREGO DA HIDROTERAPIA EM *Mustela putorius furo* E
Callithrix penicillata: RELATOS DE CASOS**

Letícia Prata Juliano Dimatteu Telles
Orientadora: Profa. Dra. Líria Queiroz Luz Hirano

BRASÍLIA – DF
AGOSTO/2021



LETÍCIA PRATA JULIANO DIMATTEU TELLES

**EMPREGO DA HIDROTERAPIA EM *Mustela putorius furo* E
Callithrix penicillata: RELATOS DE CASOS**

Trabalho de conclusão de curso de graduação em Medicina Veterinária apresentado junto à Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade de Brasília.

Orientadora: Profa. Dra. Líria Queiroz Luz Hirano

BRASÍLIA – DF
AGOSTO/2021

T L648e Telles, Leticia Prata Juliano Dimatteu
Emprego da hidroterapia em *Mustela putorius furo* e
Callithrix penicillata: relatos de casos / Leticia Prata
Juliano Dimatteu Telles; orientador Liria Queiroz Luz
Hirano. -- Brasilia, 2021.
45 p.

Monografia (Graduação - Medicina Veterinária) --
Universidade de Brasília, 2021.

1. Fisioterapia. 2. Doença osteomuscular. 3. Terapia
complementar. 4. Reabilitação animal. I. Hirano, Liria
Queiroz Luz, orient. II. Título.

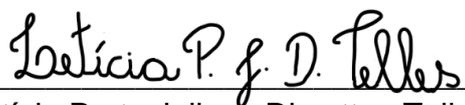
Cessão de Direitos

Nome do Autor: Leticia Prata Juliano Dimatteu Telles

Título do Trabalho de Conclusão de Curso: Emprego da hidroterapia em *Mustela putorius furo* e *Callithrix penicillata*: relatos de casos.

Ano: 2021

É concedida à Universidade de Brasília permissão para reproduzir cópias desta monografia e para emprestar ou vender tais cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. O autor reserva-se a outros direitos de publicação e nenhuma parte desta monografia pode ser reproduzida sem a autorização por escrito do autor.



Leticia Prata Juliano Dimatteu Telles

FOLHA DE APROVAÇÃO

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço aos meus pais, Graça e Jairo, pelo apoio e por permitirem que realize meus sonhos. Agradeço à minha família por todo o incentivo, em especial aos meus avós, meus padrinhos, Jorge e Cristina, e ao meu irmão, Diego, que têm me auxiliado nessa jornada. Também ao meu tio, Carlos, por sua criatividade e apoio na elaboração deste projeto.

Aos meus amigos pelo apoio e risadas, Amanda e Nathalia. Aos amigos da veterinária, Amanda, Aline, Mari, Rafael, Wendy.

Ao Setor de Animais de Silvestres da UnB, residentes e colegas que permitiram meu crescimento e com os quais aprendi tanto como pessoa e profissional, em especial aos amigos que fiz nesta jornada Elane, Paulo, Dara, Raíssa, Arthur.

À equipe do Zoológico de Guarulhos com a qual passei um mês de experiências e ensinamentos únicos e às amigadas com as quais fui agraciada, Carol, Juan, Giovanna e Ligia.

Ao médico veterinário Matheus Rabello pelos ensinamentos e pela confiança em meu trabalho, assim como aos tutores que o possibilitaram.

À professora Líria Hirano por toda a orientação e paciência ao longo desses anos acadêmicos.

“Criamos a época da velocidade, mas nos sentimos enclausurados dentro dela. A máquina, que produz em abundância, tem-nos deixado em penúria. Nossos conhecimentos fizeram-nos céticos; nossa inteligência, empedernidos e cruéis. Pensamos em demasia e sentimos bem pouco. Mais do que máquinas, precisamos de humanidade. Mais do que de inteligência, precisamos de afeição e doçura. Sem essas virtudes, a vida será de violência e tudo será perdido.”

Charles Chaplin

SUMÁRIO

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS	viii
LISTA DE FIGURAS	ix
LISTA DE TABELAS	x
CAPÍTULO 1 - REVISÃO DE LITERATURA	11
RESUMO	11
ABSTRACT	12
1 História da hidroterapia.....	13
2 Princípios físicos da água e seus efeitos fisiológicos.....	14
3 Indicações, contraindicações e cuidados na hidroterapia.....	16
4 Hidroterapia em animais silvestres e <i>pets</i> não convencionais.....	18
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	20
CAPÍTULO 2 - ARTIGO	23
RESUMO	23
ABSTRACT	24
1 Introdução	25
2 Relatos de casos	26
2.1 Hidroterapia em ferret (<i>Mustela putorius furo</i>).....	26
2.2 Hidroterapia em sagui-de-tufo-preto (<i>Callithrix penicillata</i>).....	32
3 Discussão	35
4 Conclusão	39
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	40
CAPÍTULO 3	43
CONSIDERAÇÕES FINAIS	43
ANEXO I - ESQUEMA PARA CONFECÇÃO DE COLETE PARA <i>Callithrix penicillata</i>	44

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BID – Duas vezes ao dia

°C – Graus Celsius

cm – Centímetros

FC – Frequência Cardíaca

FR – Frequência Respiratória

mL – Mililitros

PHid – Pressão Hidrostática

PVC – Cano de policloreto de polivinila

SID – Uma vez ao dia

VO – Via Oral

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Exame ultrassonográfico pancreático do paciente da espécie <i>M. putorius furo</i>	27
Figura 2 - Materiais utilizados para a confecção do colete utilizado na hidroterapia de um exemplar adulto de <i>Mustela putorius furo</i>	28
Figura 3 - Colete confeccionado no exemplar adulto de <i>Mustela putorius furo</i>	29
Figura 4 - Exemplar adulto de <i>Mustela putorius furo</i> durante a hidroterapia na modalidade natação.....	29
Figura 5 - Radiografia latero-lateral do paciente da espécie <i>Callithrix penicillata</i>	32
Figura 6 - Esteira sub-aquática manual usada para o exemplar adulto, fêmea da espécie <i>Callithrix penicillata</i> e o seu uso.....	35

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Média e desvio padrão da frequência cardíaca, em batimentos por minuto, e respiratória, em movimentos por minuto, de um exemplar de *Mustela putorius furo*, com paralisia de membros pélvicos, antes e após as sessões de hidroterapia **30**

Tabela 2 - Média e desvio padrão da frequência cardíaca, em batimentos por minuto, e respiratória, em movimentos por minuto, de um exemplar de *Callithrix penicillata*, com histórico de hiperparatireoidismo nutricional secundário, antes e após as sessões de hidroterapia..... **34**

CAPÍTULO 1 - REVISÃO DE LITERATURA

Letícia Prata Juliano Dimatteu Telles; Líria Queiroz Luz Hirano

RESUMO

A hidroterapia é uma modalidade fisioterapêutica em expansão na medicina veterinária, principalmente na reabilitação de cavalos atletas e cães. As propriedades físicas da água, juntamente aos seus efeitos fisiológicos, são benéficas no tratamento de afecções osteomusculares, neurológicas e para o controle de peso e/ou obesidade. Entretanto, a hidroterapia pode ser contraindicada em caso de pacientes com feridas abertas, problemas gastrointestinais, respiratórios, cardíacos, sistêmicos ou com incontinência urinária e fecal. Na medicina de animais silvestres e *pets* não convencionais, seu uso ainda é restrito e recente, por isso, há a necessidade de que os profissionais divulguem e realizem mais trabalhos sobre o tema. Neste primeiro capítulo teve-se como objetivo reunir informações acerca da hidroterapia na medicina veterinária, em relação à sua história, mecanismos de ação da água no corpo, indicações, contraindicações e seu emprego nas diversas espécies de animais.

PALAVRAS-CHAVES: fisioterapia, doença osteomuscular, terapia complementar

LITERATURE REVIEW

ABSTRACT

Hydrotherapy is a physical therapy modality that has gained space in the veterinary medicine, mainly in the rehabilitation of athlete horses and dogs. The physical properties of water together with its physiological effects can be beneficial in the musculoskeletal disease, neurological affections and for weight control and/or obesity. Hydrotherapy is contraindicated for patients with open extensive wounds, gastrointestinal, respiratory, cardiac and systemic problems or urinary and fecal incontinence. In the medicine of wild animals and unconventional *pets*, its use is even more scarce and recent, therefore, there is a need for professionals to publish and carry out more work on the topic. This chapter gathered information about hydrotherapy in veterinary medicine, in relation to its history, mechanisms of action of water in the body, indications, contraindications and its use in different species of animals.

KEYWORDS: physiotherapy, musculoskeletal disease, complementary therapy

1 História da hidroterapia

O termo hidroterapia deriva das palavras gregas “*hydro*” (*hydor*, *hydatos*) e “*therapeia*”, que significam água e tratamento, respectivamente, e era considerada originalmente como uma forma de purificação da alma. Há registros de seu emprego por egípcios, assírios e muçulmanos, além de relatos da prática de banhos de imersão, como forma de adoração, por antigas civilizações japonesas e chinesas (CUNHA et al., 2001; NOGUEIRA, 2014; TSOUCALAS et al., 2015).

Na Grécia Antiga, os banhos públicos faziam parte do cotidiano da população e eram dedicados às divindades. Hipócrates foi pioneiro no uso da imersão na água quente ou fria para tratamento de afecções, como pneumonia, infecções de pele, doenças neurológicas, reumáticas e articulares (BIASOLI & MACHADO, 2006; TSOUCALAS et al., 2015). Durante o Império Romano houve expansão do sistema desenvolvido pelos gregos, com o emprego de diferentes temperaturas de banho, o quente (*caldarium*), o morno (*tepidarium*) e o frio (*frigidarium*) (CUNHA et al., 2001; BIASOLI & MACHADO, 2006). Os romanos criaram os spas, que se tornaram centros de recreação, desenvolvimento de diversas atividades físicas e intelectuais, além de propagação da saúde (CUNHA et al., 2001).

Durante a Idade Média houve a proibição dos banhos públicos pelo cristianismo, pois o uso das forças físicas nesse período era considerado como atitude pagã (CUNHA et al., 2001; BIASOLI & MACHADO, 2006). Esse pensamento durou até o século XV, quando ressurgiu o interesse pelo uso da água como meio curativo. Paracelso, por exemplo, prescrevia banhos minerais quentes para a restauração do equilíbrio dos elementos do corpo (CUNHA et al., 2001; TSOUCALAS et al., 2015).

No século XVIII iniciou-se uma nova era na hidroterapia, com o trabalho dos médicos ingleses John Floyer e James Currie. O primeiro implementou a terapêutica em Litchfield, no Reino Unido e escreveu o tratado “*An inquiry into the right use and abuse of hot, cold and temperature bath*” em 1697 (CUNHA et al., 2001; TSOUCALAS et al., 2015). Enquanto Currie sugeriu a hidroterapia para o tratamento de febre intermitente, com desenvolvimento de

estudos experimentais e termométricos para comprovar o valor da técnica (TSOUCALAS et al., 2015).

No século XIX, o professor austríaco Winterwitsz fundou a Escola de Hidroterapia e Centro de Pesquisa em Viena, e seus estudos estabeleceram as bases fisiológicas da hidroterapia (CUNHA et al., 2001). Além disso, na América do Norte iniciou-se o uso de spas, com o objetivo de recreação em conjunto com a terapêutica. No Brasil, o emprego da água para finalidade médica começou em 1922, com o médico Artur Silva, na Santa Casa do Rio de Janeiro, que fornecia banhos de água doce e salgada (CUNHA et al., 2001; BIASOLI & MACHADO, 2006).

Na Medicina Veterinária, a hidroterapia é usada no tratamento de cavalos de esporte nos Estados Unidos desde 1987. As indicações para equinos, incluem lesões na coluna vertebral (BORBA, 2018) e, principalmente, distúrbios musculoesqueléticos (KING, 2016). Em cães, seu emprego aumentou nos últimos anos e as prescrições envolvem o pós-operatório de afecções ortopédicas, como fraturas, osteocondrite dissecante e ruptura do ligamento cruzado cranial, reabilitação neurológica e artrite, além de controle de obesidade (LESNAU, 2006; NOGUEIRA et al., 2010; MENDES et al., 2015).

2 Princípios físicos da água e seus efeitos fisiológicos

O exercício em ambiente aquático provoca alterações fisiológicas decorrentes das propriedades físicas do meio. Dentre as características hídricas, estão a pressão hidrostática, força de empuxo ou flutuação, densidade relativa, viscosidade, tensão superficial, turbulência, refração e temperatura (KRUEL et al., 2011; GONÇALVES, 2017).

As principais alterações fisiológicas que ocorrem durante a imersão do paciente na água devem-se à pressão hidrostática (PHid) (KRUEL et al., 2011). Essa propriedade é definida como a pressão exercida de forma homogênea sobre toda a superfície de um corpo, com intensificação conforme aumento da densidade e da profundidade (KRUEL et al., 2011, GONÇALVES, 2017). A PHid estimula a circulação periférica e melhora o retorno venoso, auxiliando na absorção e/ou na prevenção de edema (GONÇALVES, 2017).

Essa propriedade também reduz a dor durante o exercício ao diminuir a hipersensibilidade de nociceptores (LEVINE et al., 2014).

De acordo com o princípio de Arquimedes, todo corpo, parcial ou totalmente imerso em um fluido, recebe uma força igual ao peso do volume do líquido que o mesmo deslocou. Essa força é denominada como empuxo ou flutuação. Ela empurra o corpo em direção à superfície, por isso, o peso final de um objeto resulta da diferença entre o peso real e o empuxo (KRUEL et al., 2011; GONÇALVES, 2017).

Além disso, a capacidade de um animal flutuar depende da sua densidade relativa. A densidade da água, dos ossos, da gordura e dos músculos são respectivamente iguais a 1,0; 2,0; 0,8 e 1,5, dessa forma, animais magros ou com grandes massas musculares tendem a afundar, enquanto animais com osteoporose ou obesos tendem a flutuar (MENDES et al., 2015).

A flutuação diminui a carga nas articulações e confere um suporte ao paciente, o que facilita a realização de movimentos voluntários, sendo benéfico para lesão de neurônio motor inferior ou artrite (MENDES et al., 2015). Ela também estimula a circulação periférica, fortalece a musculatura respiratória e facilita o retorno venoso (BIASOLI & MACHADO, 2006).

Outra característica da água é a viscosidade, resultante do atrito que ocorre entre as suas moléculas e o corpo. A água é mais resistente que o ar, por isso, quanto maior a viscosidade, maior será a resistência. Esse princípio é importante para o trabalho com a musculatura, pois impõe dificuldade ao movimento. Quanto maior a temperatura da água, menor será a viscosidade (MENDES et al., 2015; GONÇALVES, 2017; BELMONTE et al., 2018).

No caso da tensão superficial, essa é uma força que ocorre pela atração entre as moléculas da superfície de um fluido, mas é desprezível quando comparada às forças peso e empuxo em um corpo que se encontra flutuando. Desse modo, ela dificulta o exercício realizado na superfície, ou seja, a atividade é mais difícil à medida que for mais rasa a profundidade da água (NOGUEIRA, 2014).

Quando há um intenso fluxo irregular da água com grande velocidade, ocorre uma turbulência. Essa gera mais resistência ao movimento do que o fluxo contínuo da água em uma única direção. Há também tem o efeito de massagem,

que pode contribuir para o aumento da força muscular e da contração cardiovascular (NOGUEIRA et al., 2010; MENDES et al.; 2015).

A refração da luz ocorre quando essa muda de meio de propagação e, como resultado, sofre uma variação na sua velocidade de irradiação, o que pode alterar a imagem formada dependendo do ângulo de observação (PAIVA, 2014). Assim, é importante ressaltar que a avaliação dos movimentos e da atividade física do paciente deve ser feita pela parte superior e lateral do recipiente que contém a água, para melhor análise do procedimento (NOGUEIRA, 2014).

No caso da temperatura da água, ela pode variar conforme o objetivo do tratamento e da lesão que o animal apresenta, e permite reter ou transferir calor através da condução e da convecção. Geralmente, a faixa de temperatura indicada na hidroterapia veterinária é entre 26 a 30°C. É indicado para cães temperaturas entre 25,55-28,33°C em casos de afecções ortopédicas e a faixa de 29,44 a 32,22°C em casos neurológicos (LEVINE et al., 2014).

Em cavalos, a crioterapia é usada para diminuir a inflamação aguda de tecidos moles, a dor e o edema (KING, 2016). A água é benéfica nesses casos pois produz vasoconstrição periférica, diminui a perfusão dos tecidos e o metabolismo celular, além de promover efeito analgésico ao diminuir a velocidade de condução do impulso nervoso (NOGUEIRA, 2014; KING, 2016).

Em contrapartida, a água aquecida aumenta as frequências respiratória e cardíaca, o que promove melhora da circulação periférica e da taxa metabólica, além de diminuir a pressão sanguínea e relaxar a musculatura geral (NOGUEIRA, 2014). Ela também causa analgesia ao dessensibilizar fibras nervosas rápidas (BIASOLI & MACHADO, 2006) e intensificar a liberação de opioides endógenos. A termoterapia é usada em humanos após a fase aguda da inflamação (KING, 2016) e, segundo BRUNDELL (2011), essa técnica auxilia na remoção das toxinas que se acumulam nos membros em desuso ao promover vasodilatação.

3 Indicações, contraindicações e cuidados na hidroterapia

A atividade no meio aquático promove aumento da força muscular, do equilíbrio postural, da flexibilidade, da composição corporal e do condicionamento cardiorrespiratório. Essa modalidade fisioterápica também possibilita uma redução no impacto nos membros inferiores e mobilização articular precoce (KRUEL et al., 2011).

Dessa forma, a hidroterapia é indicada para afecções ortopédicas, como fraturas e luxações, tanto em casos pós-cirúrgicos, quanto em tratamentos conservadores (NOGUEIRA, 2014). Ela ainda pode ser prescrita em afecções neurológicas, patologias de coluna vertebral, como doença do disco intervertebral, mielopatia degenerativa, controle de peso e/ou obesidade e pacientes com déficit de equilíbrio (LEVINE et al., 2014; MENDES et al., 2015; BELMONTE et al., 2018).

Uma das primeiras considerações para contraindicar a hidroterapia é em relação ao temperamento do animal. LEVINE et al. (2014) destacam que alguns cães apresentam relutância em nadar e que, em geral, toleram melhor a esteira subaquática. Os autores alertam que um animal assustado pode estar em perigo e colocar a equipe profissional em risco. Outras contraindicações são pacientes com problemas gastrointestinais, respiratórios, cardíacos, sistêmicos ou com incontinência urinária e fecal (TOMLINSON, 2012; KING, 2016; BORBA, 2018).

LEVINE et al. (2014) recomendam estimular o animal a urinar e defecar antes das sessões. Também é necessário estar atento aos sinais de fadiga, pois alguns pacientes podem tolerar poucos minutos de exercício na água devido à baixa aptidão cardiovascular. Alguns autores orientam esperar a cicatrização de feridas abertas e de incisões antes de se iniciar a hidroterapia devido ao risco de infecção, já outros autores iniciam após o fechamento da incisão, mas antes que esteja completamente curada (LEVINE et al., 2014; NOGUEIRA, 2014; KING, 2016; BORBA, 2018).

Além disso, deve-se atentar para a técnica escolhida no tratamento. Há condições patológicas em que a natação e a esteira aquática não apresentam bons resultados, como é o caso da tendinite aguda do bíceps, distensões musculares muito graves, assim como na recuperação após fraturas, quando é contraindicada a natação, e as sínteses ósseas com fixadores externos, em que não é recomendada a esteira (LEVINE et al., 2014).

4 Hidroterapia em animais silvestres e *pets* não convencionais

No último século, a fisioterapia ganhou grande impulso na medicina veterinária e se tornou um componente importante na reabilitação física de animais (SILVA et al., 2008; LEVINE et al., 2014), com possibilidade também de ser aplicada em exemplares silvestres ou *pets* domésticos não convencionais. Porém, deve-se considerar algumas dificuldades decorrentes principalmente do estresse e da ausência de cooperação do paciente (CARVALHO, 2014).

Há pouca literatura baseada em evidências do emprego da hidroterapia na reabilitação de animais silvestres (GOLDBERG, 2019). Para a realização da fisioterapia em exemplares de vida livre ou de cativeiro que não estão acostumados com a proximidade e manejo humano, é interessante o desenvolvimento de condicionamento prévio, sendo que o reforço positivo é a técnica mais utilizada (GOLDBERG, 2019).

A maioria dos trabalhos de reabilitação física de animais teve início com exemplares de laboratórios, como modelos para emprego em medicina humana (GOLDBERG, 2019). Um exemplo são os estudos sobre a influência de exercícios físicos, como a natação, nas afecções cardiovasculares, nos quais foram utilizados camundongos, ratos, coelhos, cães, cabras, ovelhas ou cavalos (THU et al., 2017). Adicionalmente, CAN et al. (2012) avaliaram o emprego da natação forçada no comportamento de camundongos tratados com fármacos antidepressivos.

BELMONTE (2018) avaliou o efeito da fisioterapia aquática imediata e tardia na recuperação funcional de ratos após axonotmese do nervo isquiático. Um grupo de animais foi submetido à hidroterapia 72 horas após a cirurgia e outro após 15 dias, ambos recuperaram a função dos membros no 21º dia após a cirurgia e não houve diferença de funcionalidade entre eles.

Em outra pesquisa realizada por BAPTISTELLA et al. (2019), avaliou-se a hidroterapia e a eletroterapia na reversão da atrofia muscular causada pela denervação do nervo isquiático. Foram realizadas 24 sessões após 24 horas do procedimento de denervação em ratos Wistar. Os autores relataram aumento do número de fibras musculares com a eletroterapia, mas não ocorreu o mesmo com a hidroterapia isolada. Os animais submetidos à hidroterapia tiveram

aumento na quantidade de massa muscular, mas não foi o suficiente para reverter a perda de diâmetro.

Há poucos relatos sobre a hidroterapia em animais silvestres ou *pets* domésticos não convencionais. McENTIRE & SANCHEZ (2017) relatam o uso da natação na reabilitação física de um flamingo (*Phoeniconaias minor*) com histórico de miopatia por captura. Foram realizadas duas sessões de 30 minutos a partir do nono dia de tratamento. Após 23 dias de tratamento, o animal foi capaz de ficar em pé e andar.

ZOCHIO et al. (2016) relataram o uso da hidroterapia em um filhote de gato-do-mato-pequeno (*Leopardus tigrinus*) com histórico de traumatismo medular por ataque de cão. O tratamento foi instituído com a finalidade de aumentar a massa muscular dos membros pélvicos. Foram realizadas três sessões ao todo e foi constatado aumento da massa muscular. Após esse período, utilizaram cinesioterapia para manutenção da musculatura.

SANTOS FILHO et al. (2019) relataram o uso da fisioterapia em dois exemplares de saruê (*Didelphis albiventris*) com lesão neurológica medular. Ambos os animais apresentavam o histórico de politraumatismo com paresia de membros pélvicos. Foram realizadas dez sessões de hidroterapia com duração de seis a sete minutos cada, em água com temperatura média de 31,1°C. Após o tratamento, um dos pacientes apresentou uma melhora funcional significativa, enquanto o outro teve pouca evolução no quadro clínico.

ROBINS & WAITT (2011) relataram o uso de piscinas como enriquecimento ambiental para primatas não humanos, pois sabe-se que muitas espécies em vida livre nadam, se alimentam e realizam termorregulação na água, como é o caso dos macacos-japoneses (*Macaca fuscata*). Adicionalmente, TELLES et al. (2019) relataram o uso da hidroterapia em um filhote de sagui-de-tufo-preto (*Callithrix penicillata*) com doença osteometabólica. Foram realizadas dez sessões com duração de até sete minutos e observou-se melhora no grau de atividade, padrão de locomoção e maior independência do filhote.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVES, M. V. L. D.; STURION, M. A. T.; GOBETTI, S. T. C. Aspectos gerais da fisioterapia e reabilitação na medicina veterinária. **Revista Ciência Veterinária UniFil**, Londrina, v.1, n.3, p. 69-78, 2018.
- BAPTISTELLA, J. C.; COELHO, J. C. A.; CAMARGO FILHO, J. C. S.; CARVALHAL, R.; LOUZADA, M. J. Q.; CARDOSO, T. C. Hidroterapia e/ou eletroterapia no reparo tecidual de ratos denervados. **Pubvet**, Maringá, v.13, n.4, a.320, p.1-8, 2019.
- BECKER, B. E. Biophysiologic aspects of hydrotherapy. In: COLE, A. J.; BECKER, B. E. **Comprehensive aquatic therapy**. 2 ed. Boston: Butterworth-Heinemann, cap. 2, p. 19-56, 2004.
- BELMONTE, M. **Efeito da fisioterapia aquática imediata e tardia na recuperação funcional de ratos após axonotmese do nervo isquiático**. 2018. 49 f. Dissertação (Mestrado em Biociência Animal) – Programa de Pós-Graduação em Biociência Animal, Universidade de Cuiabá, Cuiabá.
- BIASOLI, M. C.; MACHADO, C. M. C. Hidroterapia: aplicabilidades clínicas. **Revista Brasileira de Medicina**, São Paulo, v. 63, n. 5, p. 225-237, 2006.
- BORBA, F. F. **A utilização da fisioterapia na reabilitação de lesões na coluna vertebral de equinos atletas**. 2018. 39 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação de Medicina Veterinária) – Faculdade de Medicina Veterinária – Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, Rio Grande do Sul.
- BRUNDELL, K. Canine osteoarthritis: improving quality of life. **The Veterinary Nurse**, Londres, v. 2; n. 8, p. 460-467. 2011.
- CAN, A.; DAO, D. T.; ARAD, M.; TERRILLION, C. E.; PIANTADOSI, S. C. GOULD, T. D. The mouse forced swim test. **Journal of Visualized Experiments**, Massachusetts, v. 59, n. 3638, p. 1-5, 2012.
- CARVALHO, G. E. F. Fisioterapia Veterinária. In: CUBAS, Z. S.; SILVA, J. C. R.; CATÃO-DIAS, J. L. **Tratado de Animais Selvagens: Medicina Veterinária**. 2 ed. São Paulo: Roca, 2014. cap. 110, p. 2113-2130.
- CUNHA, M. C. B.; LABRONICI, R. H. D. D.; OLIVEIRA, A. S. B.; GABBAI, A. A. Hidroterapia. **Fisioterapia Brasil**, São Paulo, v. 2, n. 6, p. 379-385. 2001.
- FELIPPE, P. A. N.; ADANIA, C. H. Conservação e Bem-estar Animal. In: CUBAS, Z. S.; SILVA, J. C. R.; CATÃO-DIAS, J. L. **Tratado de Animais Selvagens: Medicina Veterinária**. 2 ed. São Paulo: Roca, cap. 1, p. 2-9, 2014.
- GOLDBERG, M. E. A walk on the wild side: a review of physiotherapy for exotics and zoo animals. **Veterinary Nursing Journal**, Essex, v. 34, n. 2, p. 33-47. 2019.
- GONÇALVES, R. N. Recursos Fisioterapêuticos: Hidroterapia. In: PINHEIRO, G. B. **Introdução à fisioterapia**. [Reimpr.]. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, cap. 10, p. 57-62, 2017.
- KING, M. R. Principles and application of hydrotherapy for equine athletes. **The Veterinary clinics of North America. Equine practice**, Philadelphia, v. 32, n. 1, p. 115–126. 2016.

- KRUEL, L. F. M.; ALBERTON, C. L.; PINTO, S. S. Fisiologia da imersão. In: PARREIRA, P.; BARATELLA, T. V.; COHEN, M. **Fisioterapia aquática**. 1.ed. Barueri, SP: Manole, cap. 1, p. 1-18, 2011.
- LESNAU, F. **Fisioterapia Veterinária**. Monografia (Graduação em Medicina Veterinária) – Faculdade de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Tuiuti do Paraná, Curitiba. 2006. 79 p.
- LEVINE, D.; MILLIS, D. L.; FLOCKER, J.; MACGUIRE, L. Aquatic therapy. In: MILLIS, D. L.; LEVINE, D. **Canine rehabilitation and physical therapy**, 2.ed. Elsevier, cap. 31, p. 526-542, 2014.
- MCENTIRE, M. S.; SANCHEZ, C. 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**, Washington, v. 31, n. 3, p. 232–238, 2017.
- MENDES, S.; COUTINHO, I.; RABELO, P. Hidroterapia canina. **Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias**, Lisboa, v. 110, n. 595-596, p. 160-164. 2015.
- NOGUEIRA, J. F. F. **A Hidroterapia como uma técnica auxiliar na fisioterapia veterinária** – Revisão de Literatura. 2014. 47 p. Monografia (Graduação em Medicina Veterinária) – Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, Brasília.
- NOGUEIRA, J. L.; SILVA, M. V. M.; ARAÚJO, K. P. C.; AMBRÓSIO, C. E. A utilização da hidroterapia como um recurso na fisioterapia veterinária. **Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária**, Garça, v. 8, n. 14, p.1-7, 2010.
- PAIVA, R. Refração da luz. **Revista de Ciência Elementar**, Porto, v. 2, n. 1, p. 1-3, 2014.
- ROBINS, J. G.; WAITT, C. D. Improving the welfare of captive macaques (*Macaca* sp.) through the use of water as enrichment. **Journal of Applied Animal Welfare Science**, Ann Arbor, v. 14, n. 1, p. 75-84, 2011.
- ROSAS, R. Condicionamento Físico na Água. In: PARREIRA, P.; BARATELLA, T. V.; COHEN, M. **Fisioterapia aquática**. 1.ed. Barueri, SP: Manole, cap. 13, p. 255-284, 2011.
- SANTOS FILHO, P. C. M. S.; TELLES, L. P. J. D.; OLIVEIRA, L. S. L. O.; HIRANO, L. Q. L.; BORGES, E. A. P. R. Uso da Hidroterapia na reabilitação de dois exemplares da espécie *Didelphis albiventris* com lesão neurológica medular. In: XXVIII Encontro e XXII Congresso da Associação Brasileira de Veterinários de Animais Selvagens, Florianópolis, 2019. p. 135-137. **Anais eletrônicos...** [online]. Disponível em: <http://abravas.org.br/files/arquivo/197/anais-congresso-abravas-2019.pdf?fbclid=IwAR3JXBe5WINiH4hwxaTbZy1hNawcMbN08qBkoM1VV1BtOalbZh0dKlySZHq>. Acesso em: 06 abr. 2020.
- SILVA, D. T.; CAETANO, G. A.; FILADELPHO, A. L. Fisioterapia aplicada à medicina veterinária – revisão. **Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária**, Garça, v. 6, n. 11, p. 1-6, 2008.

- TELLES, L. P. J. D.; SANTOS FILHO, P. C. M.; OLIVEIRA, L. S. L.; HIRANO, L. Q. L. Hidroterapia em *Callithrix penicillata* com doença ósteo-metabólica. In: XXVIII Encontro e XXII Congresso da Associação Brasileira de Veterinários de Animais Selvagens, Florianópolis, 2019. p. 128-131. **Anais eletrônicos...** [online]. Disponível em: <http://abravas.org.br/files/arquivo/197/anais-congresso-abravas-2019.pdf?fbclid=IwAR3JXBe5WINiH4hwxaTbZy1hNawcMbN08qBkoM1VV1BtOalbZh0dKlySZHo>. Acesso em: 06 abr. 2020.
- TOMLINSON, R. Use of canine hydrotherapy as part of a rehabilitation programme. **The Veterinary Nurse**, Londres, v. 3, n. 10, p. 624-629, 2012.
- TSOUICALAS, G.; SGANTZOS, M.; KARAMANOUI, M.; GRITZALISI, K.; ANDROUTSOS, G. Hydrotherapy: historical landmarks of a cure all remedy. **Archives of the Balkan Medical Union**, Bucareste, v. 50, n. 3, p. 43-432. 2015.
- THU, V. T.; KIM, H. K.; HAN, J. Acute and chronic exercise in animal models. In: XIAO, J. **Exercise for cardiovascular disease prevention and treatment**. 1.ed. Xangai: Springer, cap. 4, p. 55-71, 2017.
- ZOCHIO, M.; ADRIANO, M. D.; RIBEIRO, A. R. Hidroterapia aplicada na reabilitação de um gato-do-mato-pequeno (*Leopardus tigrinus*) lesionado por um cão doméstico. In: XXV Encontro e XIX Congresso da Associação Brasileira de Veterinários de Animais Selvagens, Goiânia, 2016. p. 63-64. **Anais eletrônicos...** [online]. Disponível em: <http://abravas.org.br/files/arquivo/94/anais-congresso-2016.pdf>. Acesso em: 06 julho 2021.

CAPÍTULO 2 - ARTIGO

EMPREGO DA HIDROTERAPIA EM *Mustela putorius furo* E *Callithrix penicillata*: RELATOS DE CASOS

Letícia Prata Juliano Dimatteu Telles; Líria Queiroz Luz Hirano

RESUMO

O aumento no interesse da população por *pets* não convencionais tem elevado o encaminhamento desse grupo à clínica médica veterinária, assim como, a necessidade de avaliar diferentes técnicas terapêuticas nesses animais. A fisioterapia tem ganhado espaço e a hidroterapia, como uma de suas modalidades, tem interessantes resultados no tratamento de afecções neurológicas e osteomusculares. O presente trabalho tem o objetivo de relatar o emprego da hidroterapia como tratamento adjuvante em um ferret (*Mustela putorius furo*) e um sagui-de-tufo-preto (*Callithrix penicillata*). O primeiro foi encaminhado para atendimento com quadro de paresia dos membros pélvicos, enquanto o primata apresentava hiperparatireoidismo nutricional secundário. Para cada espécime foram elaborados protocolos de tratamentos diferenciados, sendo realizadas 25 sessões com o *M. putorius furo* e dez sessões com o *C. penicillata*. Ao decorrer do tratamento foi observado maior grau de atividade dos pacientes e melhora no quadro, o que ressalta a hidroterapia como uma interessante ferramenta para a reabilitação de *pets* não convencionais, principalmente por proporcionar melhora na qualidade de vida dos animais.

PALAVRAS-CHAVES: Fisioterapia, sagui-de-tufo-preto, ferret, reabilitação animal.

HYDROTHERAPY EMPLOYMENT IN Mustela putorius furo AND Callithrix penicillata: Case reports

ABSTRACT

The growth in the population's interest in alternative pets has increased the referral of this group to the veterinary hospital, as well as the need to introduce different therapeutic techniques in these animals. Wherefore, physiotherapy has gained space and hydrotherapy, as one of its modalities, has interesting advantages for the treatment of neurological and musculoskeletal disorders. The present study aimed to report the use of hydrotherapy as an adjunct treatment in a ferret (*Mustela putorius furo*) and a black-tufted-marmoset (*Callithrix penicillata*). The first was referred with pelvic limb paresis, while the primate had secondary nutritional hyperparathyroidism. For each specimen, different treatment protocols were elaborated, with 25 sessions for *M. putorius furo* and ten sessions for *C. penicillata*. During the treatment, a greater degree of activity was observed in the patients and an improvement in their condition, which highlights hydrotherapy as an interesting tool for the rehabilitation of unconventional pets, mainly because it improves the animal's quality of life.

KEY-WORDS: Physiotherapy, marmoset, ferret, animal rehabilitation.

1 Introdução

A fisioterapia consiste na utilização de meios físicos para obtenção de resultados terapêuticos com o objetivo de prevenir, curar e reabilitar a função de diversos órgãos (CARVALHO, 2014). A hidroterapia é uma das modalidades dessa terapêutica, juntamente com a eletroterapia, fototerapia, termoterapia, crioterapia, sonidoterapia, cinesioterapia, massoterapia e acupuntura (CARVALHO, 2014; ALVES et al., 2018).

Na hidroterapia faz-se o uso da água para o tratamento de afecções (GONÇALVES, 2017), com frequente associação à cinesioterapia e à termoterapia (CARVALHO, 2014). A movimentação da água, denominada de hidrodinâmica, a torna única em relação às suas propriedades terapêuticas (GONÇALVES, 2017), e seus efeitos fisiológicos sobre o paciente variam conforme a temperatura, a pressão hidrostática, duração do tratamento e a intensidade das atividades (BIASOLI & MACHADO, 2006).

O exercício aquático melhora a força e a resistência muscular, a resistência cardiorrespiratória, a amplitude de movimento, o retorno venoso, a analgesia, a agilidade e o bem-estar psicológico (BIASOLI & MACHADO, 2006; LEVINE et al., 2014). Sendo, assim, a hidroterapia pode ser recomendada para afecções osteomusculares e neurológicas, uma vez que estimula o equilíbrio, a propriocepção e a noção espacial, previne atrofia e deformidades, além de intensificar o fortalecimento muscular e o retorno venoso (BIASOLI & MACHADO, 2006).

A hidroterapia na medicina veterinária geralmente engloba o emprego de compressas, duchas, botas com turbilhão, imersão total ou imersão parcial do paciente (NOGUEIRA et al., 2010; NOGUEIRA, 2014, MENDES et al., 2015). Na imersão total submete-se o animal à natação, e na parcial, utiliza-se a esteira aquática e a hidroginástica. Essa última modalidade incentiva a caminhada ou corrida com um padrão de marcha próximo ao fisiológico, o que permite uma intervenção mais precoce, e é interessante para pacientes com afecções neurológicas por permitir padronização da marcha (LEVINE et al., 2014).

Há trabalhos de hidroterapia experimentais com animais de laboratório, como os de BELMONTE (2018) e BAPTISTELLA et al. (2019) realizados com ratos, e que podem ter seu uso extrapolado para *pets* não

convencionais, principalmente roedores. No âmbito dos animais silvestres, há poucos relatos com a utilização da técnica. ZOCHIO et al. (2016), MCENTIRE & SANCHEZ (2017), SANTOS FILHO et al. (2019) e TELLES et al. (2019) instituíram hidroterapia em exemplares de gato-do-mato-pequeno (*Leopardus tigrinus*), flamingo (*Phoeniconaias minor*), saruê (*Didelphis albiventris*) e sagui-do-tufo-preto (*Callithrix penicillata*), respectivamente.

Devido aos poucos relatos do emprego da hidroterapia em animais silvestres e *pets* não convencionais, o presente artigo tem como objetivo relatar o uso dessa técnica como terapia complementar para um ferret (*Mustela putorius furo* Linnaeus, 1758) e um sagui-do-tufo-preto (*Callithrix penicillata* Geoffroy, 1812).

2 Relatos de casos

2.1 Hidroterapia em ferret (*Mustela putorius furo*)

No dia 19 de outubro de 2019, um exemplar de *Mustela putorius furo* adulto, macho, foi encaminhado à clínica ExoticLife. Os tutores relataram um quadro de fraqueza nos membros pélvicos com evolução gradual e que se iniciou entre janeiro e fevereiro de 2019.

Durante a anamnese foi informado que o animal recebeu as vacinas antirrábica (Defensor[®], Zoetis Inc., Campinas, SP, Brasil) e contra cinomose e parvovirose (Nobivac[®] Puppy DP, MSD Animal Health, Kenilworth, NJ, Estados Unidos) nos dias oito de dezembro de 2018 e cinco de novembro de 2018, respectivamente. A tutora relatou que o animal apresentou reação de hipersensibilidade após a vacina contra a cinomose. Além disso, o mesmo vive com dois cães contactantes e vacinados.

O ferret se alimentava de ração NuTrópica[®] (Nutrópica LTDA, Indaiatuba, SP, Brasil) e recebia pasta de suplemento mineral (Multi-Vitamin Paste for Ferrets[®], Beaphar, Suffolk, Haverhill, Reino Unido) específicas para a espécie, além de ingerir frutas esporadicamente, como forma de petisco. Os tutores relataram que o paciente aumentou a ingestão de alimento e água, além de apresentar sinais de dificuldade na micção e aumento no volume de urina.

No exame clínico foi detectado que o paciente apresentava resposta a estímulos de dor superficial e profunda em todos os membros. O paciente não apresentou alterações dignas de nota no hemograma. No bioquímico havia aumento de ureia. Na urinálise havia proteína, sangue oculto, eritrócitos, leucócitos e bactérias aumentados. Alterações indicativas de infecção urinária decorrente do quadro de retenção urinária.

Foram solicitados os exames de ultrassonografia e radiografia. No raio X não foi encontrada alteração e no dia 25 de outubro de 2019, foi realizado o ultrassom em que foram observadas coleções arredondadas hipocogênicas, compatíveis com cistos, em ambos os rins. Também havia presença de estruturas arredondas hipocogênicas no corpo pancreático, sugestivas de cistos pancreáticos, linfonodos reativos, cisto peri-pancreático ou neoplasia (Figura 1). Além disso, foi solicitada tomografia, mas o exame não foi realizado.



Figura 1 – Imagem ultrassonográfica do pâncreas de *Mustela putorius furo* adulto. Nota-se a presença estruturas arredondas hipocogênicas. (Fonte: Imagem cedida pela clínica ExoticLife).

A avaliação neurológica do ferret demonstrou paresia flácida dos membros pélvicos, presença de propriocepção e reação à dor superficial e profunda, o que sugeriu a presença de lesão do neurônio motor inferior. Além disso, durante o exame da coluna vertebral, o paciente apresentou sensibilidade

na região lombossacral. Diante do quadro foi feito o diagnóstico presuntivo de trauma medular e a hidroterapia foi escolhida como tratamento auxiliar.

No dia seis de dezembro de 2019, iniciaram-se as sessões de hidroterapia, nas quais foi utilizado um colete adaptado com uma guia (Figura 2). A circunferência interna da abertura do colete tinha os comprimentos e largura de 20 cm e 10 cm, respectivamente, e a faixa utilizada para sua confecção apresentava largura de 7 cm e comprimento de 24 cm. A corda usada como guia possuía o comprimento de 45 cm e espessura de 1,5 cm. As medidas para confecção do colete foram baseadas nas circunferências do tórax do animal, que tinha 19 cm e 20 cm, cranial e caudal aos braços, respectivamente (Figura 3).

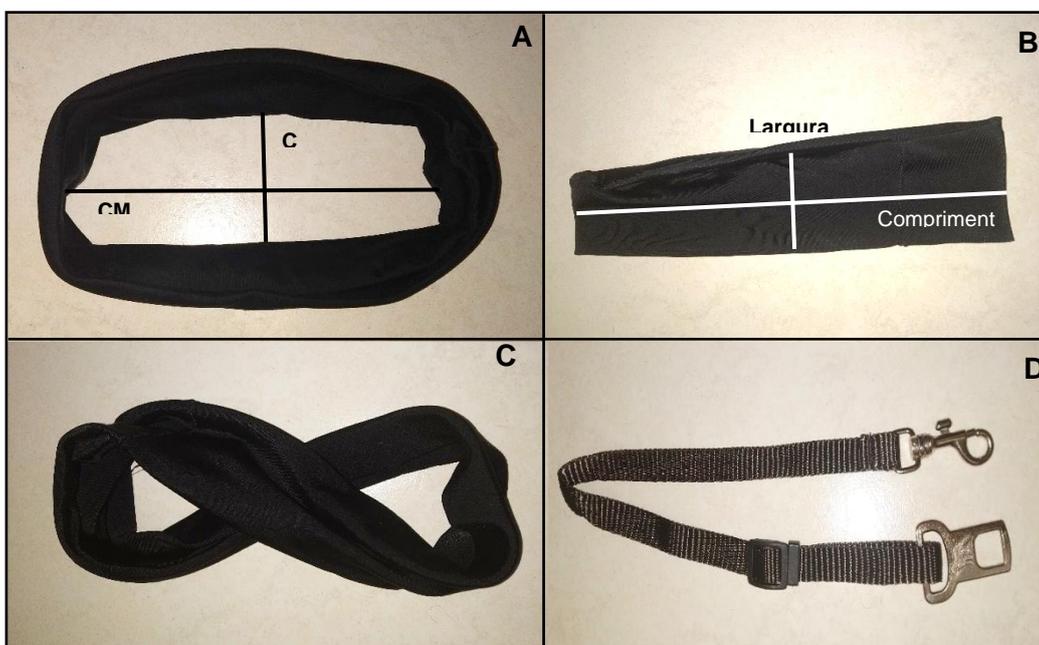


Figura 2: Materiais utilizados para a confecção do colete utilizado na hidroterapia de um exemplar adulto de *Mustela putorius furo*. A: Circunferências internas maior (CM) e menor (Cm) da faixa; B: Largura e comprimento da faixa; C: Dobradura da faixa para colocar no animal, adaptando como um colete. D: Guia para o acoplamento ao colete e sustentação do animal.

Foi utilizado um recipiente de plástico rígido retangular e transparente como piscina durante as sessões de hidroterapia, com dimensões de 49 x 47 x 35 x 31 cm (comprimento superior x comprimento inferior x largura x altura). A

coluna d'água usada na primeira sessão foi de 15 cm e nas demais de 18 a 20 cm (Figura 4). A temperatura da água utilizada foi mantida em média e desvio padrão de $29,72 \pm 1,1094^{\circ}\text{C}$.

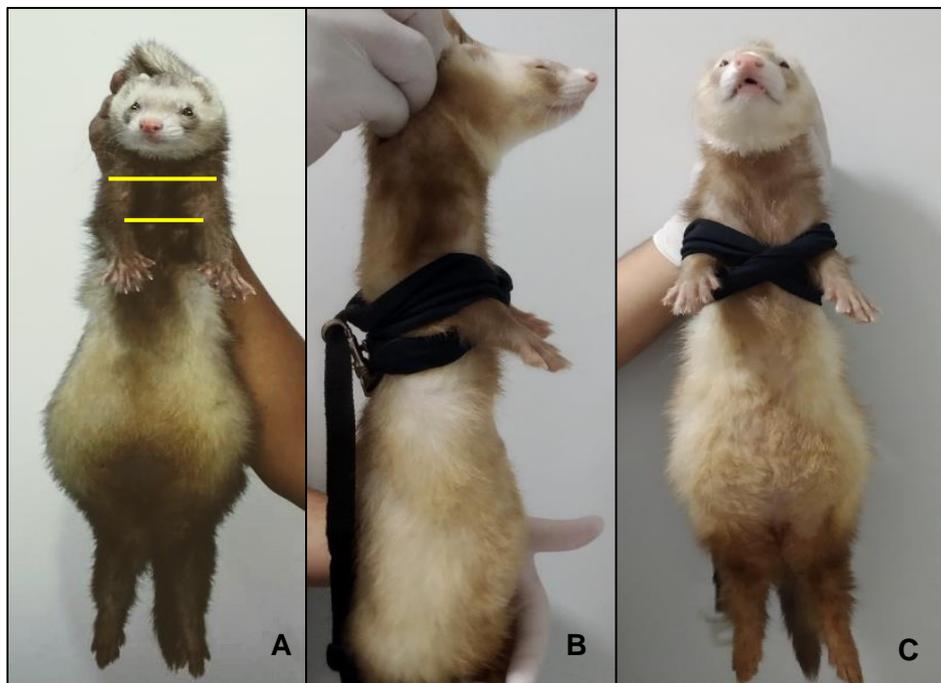


Figura 3: Colete utilizado para auxiliar as sessões de hidroterapia em exemplar de *Mustela putorius furo* com paresia de membros pélvicos. A: Locais de referência para obtenção de medidas de circunferência do tórax para confecção do colete; B: Paciente com colete, vista lateral; C: Paciente com colete, vista ventral.



Figura 4 – Exemplar de *Mustela putorius furo* durante a hidroterapia na modalidade de natação. A: Paciente durante a natação sem apoio dos

membros no piso do recipiente; B: Guia usada para auxiliar na sustentação do paciente.

Para um melhor acompanhamento do paciente, foram aferidas as frequências cardíaca (FC) e respiratória (FR) antes e após cada sessão (Tabela 1), com o uso de um estetoscópio e por visualização dos movimentos toracoabdominais, respectivamente, durante o intervalo de um minuto com o uso da contenção pela prega cervical. Os valores desses parâmetros foram avaliados em relação à normalidade de distribuição dos dados pelo teste de Shapiro-Wilk. A comparação de médias foi feita pelo teste de Tukey com $p < 5\%$, no programa Bioestat 5.0 (AYRES et al., 2007).

Tabela 1 – Média e desvio padrão de frequência cardíaca (FC), em batimentos por minuto, e respiratória (FR), em movimentos por minuto, de um exemplar de *Mustela putorius furo*, com paralisia de membros pélvicos, antes e após as sessões de hidroterapia

	Antes	Após	<i>p</i>
FC	292 ± 30,03	321,48 ± 33,39	< 0,01 ^a
FR	42 ± 2,75	41 ± 3,64	0,1626

^aValor estatisticamente significativo na Análise de Variância, com comparação de média pelo teste de Tukey e significância de 5%.

As sessões de hidroterapia eram realizadas duas vezes por semana. A primeira sessão teve duração de cinco minutos, para adaptação do paciente, posteriormente o tempo foi prolongado gradualmente a cada procedimento até chegar a 15 minutos. Foram realizadas ao todo 25 sessões de hidroterapia em um período de aproximadamente três meses, e a última sessão ocorreu no dia 27 de fevereiro de 2020.

Como o paciente apresentava retenção de urina, a partir da terceira sessão passou-se a estimular a micção antes da hidroterapia em um outro recipiente com água. O paciente também era solto antes do procedimento para estimular a defecação e avaliar os avanços na marcha.

Na primeira sessão o animal não apresentou nenhum sinal de desconforto e a tutora relatou que o mesmo estava acostumado com água e banhos. Assim que foi colocado na água, ele urinou e relaxou rapidamente. A

coluna d'água utilizada no primeiro dia foi de 15 cm, mas não foi o suficiente para realizar a natação, pois o animal conseguia apoiar os membros no fundo do recipiente.

Nas sessões seguintes o animal estava tranquilo durante a hidroterapia, mas se exercitava pouco. Foram testadas diferentes profundidades e temperaturas da água e o uso do reforço positivo alimentar visando estimular o exercício pelo animal. Observou-se que em profundidades menores, que permitiam o apoio dos membros, e temperaturas mais quentes, o animal apresentava pouca atividade física. Ao utilizar profundidades maiores do que 18 cm, e temperaturas de água de 28 e 29°C, o ferret apresentava maior grau de atividade.

O paciente não demonstrou interesse pelo reforço alimentar com pasta de suplemento vitamínico para ferrets durante a hidroterapia. Durante o procedimento, o paciente intercalava períodos de natação, com maior atividade dos membros torácicos, e períodos de descanso.

Foi realizada as medidas das circunferências das pernas do paciente antes da hidroterapia e durante o tratamento com o auxílio de uma fita métrica para determinar a influência dessa modalidade fisioterapêutica na atrofia muscular. Antes do tratamento, os membros pélvicos direito e esquerdo apresentavam 12 cm e 15 cm de circunferência, respectivamente. No último da hidroterapia ambos os membros mediram 14 cm.

A primeira alteração observada pelos tutores após o início do tratamento foi em relação ao temperamento do animal que ficou mais ativo. Ao decorrer das sessões ele apresentou maior força muscular dos membros torácicos, passou a utilizar a escada do seu recinto e utilizar os membros pélvicos. Anteriormente ele apenas arrastava as pernas, mas ao decorrer das sessões, isso diminuiu. Adicionalmente, foi relatado que o mustelídeo tinha maior mobilidade no membro esquerdo no início do tratamento e, ao decorrer das sessões, aumentou o uso do membro direito.

A frequência da micção também aumentou a princípio. Contudo, nas últimas semanas de tratamento, o paciente diminuiu a micção, sendo necessário aumentar a frequência de sondagens e esteve mais apático, mesmo estando ativo durante a hidroterapia. Após a finalização do uso da hidroterapia, o paciente permaneceu com esse quadro, apresentando pouca evolução na paresia e

passou a apresentar episódios em que movimentava a cauda, inclusive enquanto dormia.

2.2 Hidroterapia em sagui-de-tufo-preto (*Callithrix penicillata*)

Em julho de 2017, um exemplar adulto, fêmea, de *Callithrix penicillata*, foi encaminhado, à clínica ExoticLife com paresia de todos os membros e deformação óssea. O animal se apresentava alerta, com reflexos neurológicos preservados e escore corporal abaixo do normal.

Na anamnese foi relatado que o primata foi adquirido em criadouro comercial e era criado como animal de estimação. Ele era alimentado com leite, fubá, ração para cães, frutas, legumes, pão com mel e ovo de codorna. Seu recinto consistia em um viveiro localizado no interior de um apartamento, sem acesso ao sol, e ele era solto sob observação do tutor. No local havia dois cães contactantes.

Foi solicitado exame radiográfico no qual foi constatada redução generalizada da opacidade e da cortical dos ossos, principalmente na coluna vertebral. Também foi observada deformação nas articulações coxofemorais, com alteração na angulação e arqueamento do eixo do fêmur (Figura 5).



Figura 5 – Imagens radiográficas de um exemplar de *Callithrix penicillata* com hiperparatireoidismo secundário nutricional. Observa-se redução de opacidade

óssea e deformação de ossos longos. A: Posição ventro-dorsal; B: Posição latero-lateral esquerda. (Fonte: Imagem cedida pela clínica ExoticLife).

A partir do quadro de manejo alimentar incorreto e falta de acesso ao sol, associados aos exames clínico e radiográfico, o caso foi diagnosticado como hiperparatireoidismo nutricional secundário. Como tratamento, foi prescrita administração de Glicopan Gold® (Vetnil®, Louveira, SP, Brasil) 0,2 mL, via oral (VO), duas vezes (BID) ao dia, por quatro dias, com posterior redução da frequência para uma vez ao dia (SID); Cal-D-Mix® (Vetnil®, Louveira, SP, Brasil) 0,5 mL, VO, SID, por quatro dias, posteriormente reduzido para 0,2 mL; três gotas de glutamina VO, SID por tempo indeterminado e adequação da dieta.

Em abril de 2018, foi relatado pelos tutores que o animal apresentava eventos de quedas. Na avaliação física observou-se sinais de artrose, por isso, foi prescrito spray Trauma® (Real H®, Nutrição e Saúde Animal; Campo Grande; MS; Brasil) (composto por *Ruta graveolens* 10⁻²⁴, *Arnica montana* 10⁻⁶⁰, *Bellis perennis* 10⁻²⁴, *Hypericum perforatum* 10⁻⁶⁰, *Symphytum officinale* 10⁻⁶⁰), duas borrifadas, VO, BID; e duas borrifadas diárias de Artros® (Real H®, Nutrição e Saúde Animal; Campo Grande; MS; Brasil) (composto por *Rhus toxicodendron* 10⁻³⁰, *Pulsatilla* 10⁻³⁰, *Ruta graveolens* 10⁻⁶⁰, *Harpagophytum procumbens* 10⁻²⁴, *Colchicum autumnale* 10⁻²⁴) VO, BID, ambos por tempo indeterminado. Os proprietários relataram que o paciente apresentou melhora gradual na locomoção e que voltou a escalar o recinto no meio do ano de 2019.

No dia 23 de janeiro de 2020, o primata foi encaminhado para a hidroterapia. No momento da hidroterapia, o paciente apresentava-se em bom estado clínico. Foram realizadas dez sessões no total, na frequência de duas vezes por semana entre 28 de janeiro a 27 de fevereiro. Para melhor adaptação do animal ao procedimento, no dia 23 de janeiro foi feita uma sessão para conhecimento prévio do temperamento e comportamento do paciente, de modo que o avaliador permaneceu aproximadamente por uma hora em contato físico e manipulando o exemplar.

Foi utilizado um colete adaptado, com mesmo material e técnica de confecção descrita para o ferret. Também se empregou o mesmo recipiente para a natação, mas com coluna d'água entre 5 e 8 cm e temperatura hídrica com média e desvio padrão de 28,5 ± 0,7°C. Em relação aos parâmetros fisiológicos

de FC e FR, esses foram acompanhados e analisados estatisticamente da mesma forma que no caso anterior e estão representados na Tabela 2.

Tabela 2 – Média e desvio padrão de frequência cardíaca (FC), em batimentos por minuto, e respiratória (FR), em movimentos por minuto, de um exemplar de *Callithrix penicillata*, com histórico de hiperparatireoidismo nutricional secundário, antes e após as sessões de hidroterapia

	Antes	Após	p*
FC	334 ± 14,83	334,4 ± 35,19	0,7812
FR	132,4 ± 10,74	123 ± 17,79	0,2196

*Valor de p a partir de Análise de Variância, com comparação de média pelo teste de Tukey e significância de 5%.

O sagui foi condicionado pelos tutores a banhos, por isso, logo na primeira sessão, o animal vocalizou durante a contenção física, mas após ser colocado na água, não demonstrou resistência e permaneceu tranquilo. O primata demonstrou interesse pelo reforço positivo alimentar realizado com frutas e ração para primatas, mas se movimentou pouco. O procedimento teve a duração de cinco minutos para sua adaptação e observou-se que o sagui não conseguia manter a cabeça acima da superfície da água, sendo importante o uso do colete com a guia para evitar afogamento.

Nas sessões seguintes o paciente se manteve tranquilo durante a hidroterapia e foi realizado aumento gradual na duração, com alcance de dez minutos na última sessão. Observou-se que em profundidades maiores, o animal apresentava maior grau de atividade e nas duas últimas sessões foi introduzida uma esteira aquática manual. Na primeira vez foram feitos cinco minutos de esteira e dois de natação, e no último dia foram cinco minutos de cada atividade.

A esteira foi confeccionada com dois canos de policloreto de polivinila (PVC), com comprimento de 20 cm e diâmetro de dois centímetros. Os canos foram acoplados por meio quatro roldanas de plástico rígido, quatro parafusos e cola instantânea Tekbond® 793 (Teckbond®, Saint-Gobain, Embu das Artes, SP, Brasil) à uma caixa vazada, com dimensões de 21 x 28 x 14,5 cm (largura x comprimento x altura) que era colocada no interior da caixa plástica da natação durante as sessões. O piso do equipamento foi feito com 55 cm de tecido de

poliacetato de etileno-vinil impermeável com 19 cm de largura, em inclinação de aproximadamente 30°, e movimentação manual. Foi utilizada coluna d'água de dois centímetros no centro da esteira e total de nove centímetros na caixa de natação (Figura 6).

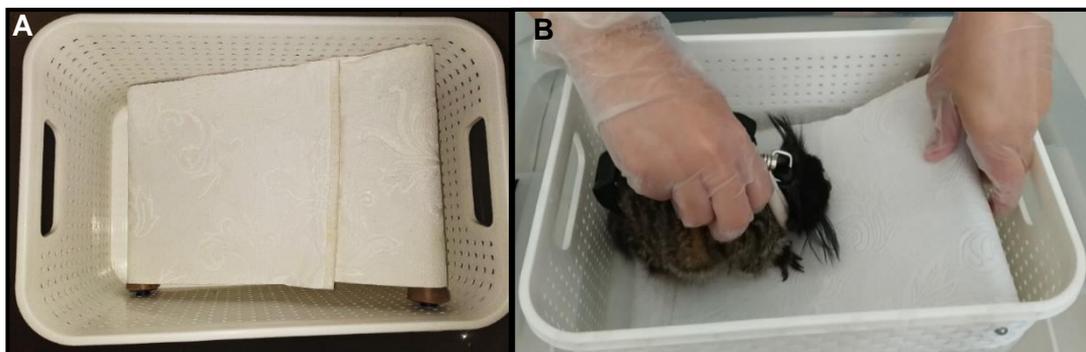


Figura 6 – Esteira aquática manual (A) utilizada nas sessões de hidroterapia em exemplar de *Callithrix penicillata* (B) com hiperparatireoidismo nutricional secundário.

Na esteira, o paciente inicialmente demonstrou sinais de estresse, com vocalização intensa e tentativas de fuga, mas depois aceitou a atividade. Ao girar a roldana em sentido anti-horário, o animal começava a andar, pois a profundidade da água aumentava. No primeiro dia foi realizado em uma velocidade lenta que foi aumentada na sessão seguinte.

Em relação à função dos membros, foi relatado pelos tutores maior grau de atividade após a implementação da hidroterapia. O paciente passou a explorar mais o ambiente e a conseguir escalar o recinto utilizando apenas um dos braços.

3 Discussão

Pacientes com lesões ortopédicas e musculoesqueléticas nos membros podem ser beneficiados com a hidroterapia. Esse tratamento auxiliar foi benéfico em ambos os casos por proporcionar alívio de dor e de espasmos, relaxamento e ganho de força muscular, orientação postural, prevenção de

deformidades e atrofia, além de estimular o equilíbrio, a propriocepção e a noção espacial (BIASOLI & MACHADO, 2006; NOGUEIRA, 2014).

Para os dois pacientes, foram encontradas dificuldades para estimular a atividade física, uma vez que esses estavam condicionados por seus tutores a banhos. Por isso, foram testadas temperaturas e profundidades diferentes, além do reforço alimentar positivo, com o objetivo de potencializar a resposta dos animais. Em zoológicos, esse último tipo de recompensa em atividades de condicionamento é o mais utilizado (GOLDBERG, 2019).

Em relação à profundidade, em alturas de coluna d'água mais rasas, que permitiam a hidroginástica/imersão parcial, em ambos os casos houve redução na atividade física. Com profundidades maiores, que permitiam a natação, foi observado maior grau de exercício.

A paresia dos membros pélvicos em ferrets pode ser ocasionada por afecções na coluna vertebral, mas é mais comumente associada a doenças sistêmicas, como doença aleutiana, cardiomiopatia, insulinooma, afecções da adrenal, diabetes, aplasia medular, hepatopatia e linfoma (QUINTON, 2005). O exemplar de *Mustela putorius furo* deste trabalho não apresentou alterações significativas nos exames complementares que sugerissem enfermidade sistêmica, por isso, foi feito o diagnóstico presuntivo de trauma medular.

Para o ferret, foi escolhida inicialmente a temperatura entre 30 a 32°C, tendo como referência a recomendação para afecções neurológicas para cães de 29,44 a 32,22°C (LEVINE et al., 2014). Como o paciente encontrava-se relaxado na água e com pouca atividade, foi utilizada a temperatura entre 28 a 29°C nas demais sessões e o paciente apresentou maior grau de atividade física.

Durante a hidroterapia foi observado que o exemplar de *M. putorius furo* utilizava mais os membros torácicos em comparação aos pélvicos. De acordo com FISH & BAUDINETTE (2008), esse carnívoro usa os braços para propulsão e as pernas para a direção e são capazes de nadar com as narinas e o dorso da cabeça e do corpo acima da superfície da água, como foi observado no paciente durante o tratamento.

Em relação aos parâmetros aferidos, houve alteração significativa na frequência cardíaca com manutenção da FR do ferret, o que pode indicar que a atividade exigiu um esforço muscular intenso, principalmente quando houve aumento no tempo de duração. Ambos os parâmetros do animal em questão

encontraram-se acima dos valores de referência para a espécie, de 225 bpm e de 33 a 36 mpm (ROLL & MARSICANO, 2014).

Devido às propriedades físicas da água, sobretudo a pressão hidrostática, há alterações fisiológicas no organismo imerso quando comparado a atividades em ambientes terrestres que podem ter promovido o aumento de FC do ferret. Durante um mesmo exercício, a intensidade de esforço é mais elevada em ambiente aquático, pois a resistência oferecida ao movimento na água é mais intensa em razão da maior densidade do meio líquido. Além disso, em temperaturas mais altas ou mais baixas a FC tende a aumentar (KRUEL et al., 2011).

Foi observada atrofia no membro pélvico esquerdo e aumento da massa muscular no direito do ferret, talvez pelo aumento do uso desse último com o emprego da hidroterapia. Essa diferença de uso inicial entre os antímeros pode ter sido por maior comprometimento de um lado da medula espinhal, mas não foi possível diagnosticar a sua região exata com os exames utilizados.

Os tutores relataram maior grau de atividade, interação e melhora funcional nos membros, sobretudo nos membros torácicos do ferret com aumento da força muscular. BELMONTE (2018) observou retorno funcional em ratos após axonotmese do nervo isquiático com o uso da fisioterapia aquática, o que ressalta a possibilidade da aplicação dessa técnica para auxiliar casos de redução de tônus muscular por lesão nervosa.

No caso do sagui, o hiperparatireoidismo nutricional secundário pode acometer primatas oriundos da natureza e mantidos em cativeiro que se apresentam estressados, desnutridos e com acesso restrito ao sol. Essas situações podem resultar em raquitismo e osteomalácia caracterizada por osteodistrofia com distorção dos membros, xifose e fraturas múltiplas (PISSINATTI & SILVA, 2014), como observado no presente relato.

As temperaturas da água empregadas para o *C. penicillata* foram entre 28 e 29°C, sendo que a recomendação para cães com afecções ortopédicas é entre 25,55 e 28,33°C (LEVINE et al., 2014). Para o calitriquídeo, a esteira possibilitou uma amplitude de movimento semelhante à marcha normal e o nível da água pôde ser ajustado para alterar o grau de flutuabilidade (LEVINE et al., 2014). A esteira utilizada era inclinada o que possibilitava o uso de

diferentes profundidades que fizeram com que o paciente se locomovesse sobre ela à medida que seu corpo afundava.

Uma das informações relevantes na eleição do uso da hidroterapia é a origem do animal. No relato de TELLES et al. (2019), com o emprego dessa técnica em um filhote de *C. penicillata* de vida livre com hiperparatireoidismo nutricional, na primeira sessão o animal realizou tentativas de fuga e vocalização, diferentemente do exemplar deste trabalho, que se manteve tranquilo na água desde a primeira sessão. Isso demonstra diferenças comportamentais em pacientes de vida livre e de cativeiro, mesmo que sejam da mesma espécie e com a mesma afecção. Desconhece-se informações acerca do hábito de natação dessa espécie em vida livre, o que justificaria mais uma razão para o uso do colete, devido à possibilidade de afogamento.

Como não houve alteração significativa nos parâmetros fisiológicos aferidos no sagui, pode-se considerar que não foi uma atividade extenuante. A FC manteve-se dentro dos parâmetros de referência da espécie que está entre 240 a 350 bpm (VERONA & PISSINATTI, 2014). A FR esteve acima dos valores de referência para a espécie de 20 a 50 mpm (VERONA & PISSINATTI, 2014), mas foi semelhante aos encontrados por TELLES et al. (2019) de $96 \pm 25,47$ mpm antes e de $118 \pm 25,592$ mpm após a hidroterapia. Esses valores altos podem ter ocorrido possivelmente pela presença do avaliador, mesmo que a aferição inicial tenha sido sem manipulação do animal.

Em relação à biometria dos membros do primata, foi observada manutenção das medidas. No trabalho de BAPTISTELLA et al. (2019) com ratos com denervação do nervo isquiático, 20 sessões de hidroterapia não foram suficientes para reverter a perda de diâmetro dos membros causada pela denervação, nem aumentar o número de fibras musculares. Contudo, essa técnica complementar elevou o volume tecidual para o nível do grupo controle pelo aumento do tecido conjuntivo. O fato de não ter ocorrido reversão na perda muscular do calitriquídeo pode ter sido pelo número insuficiente de sessões ou por alterações metabólicas que retardaram a resposta do organismo.

A prescrição da hidroterapia para o sagui teve como objetivos principais aumentar a força muscular, reduzir dores crônicas oriundas de problemas articulares e prevenir de deformidades e atrofia (BIASOLI & MACHADO, 2006). O mesmo foi observado e relatado no trabalho de TELLES

et al. (2019), cujo sagui também apresentava deformidades osteoarticulares devido ao histórico de hiperparatireoidismo nutricional secundário e obteve benefícios com o emprego da fisioterapia.

4 Conclusão

O emprego da hidroterapia em *Mustela putorius furo* e *Callithrix penicillata* promoveu benefícios como coadjuvante em afecções neurológica e osteomuscular, respectivamente, com melhoria na qualidade de vida de ambos os pacientes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVES, M. V. L. D.; STURION, M. A. T.; GOBETTI, S. T. C. Aspectos gerais da fisioterapia e reabilitação na medicina veterinária. **Revista Ciência Veterinária UniFil**, Londrina, v.1, n.3, p. 69-78, 2018.
- BAPTISTELLA, J. C.; COELHO, J. C. A.; CAMARGO FILHO, J. C. S.; CARVALHAL, R.; LOUZADA, M. J. Q.; CARDOSO, T. C. Hidroterapia e/ou eletroterapia no reparo tecidual de ratos denervados. **Pubvet**, Maringá, v.13, n.4, a.320, p.1-8, 2019.
- BELMONTE, M. **Efeito da fisioterapia aquática imediata e tardia na recuperação funcional de ratos após axonotmese do nervo isquiático**. 2018. 49 f. Dissertação (Mestrado em Biociência Animal) – Programa de Pós-Graduação em Biociência Animal, Universidade de Cuiabá, Cuiabá.
- BIASOLI, M. C.; MACHADO, C. M. C. Hidroterapia: aplicabilidades clínicas. **Revista Brasileira de Medicina**, São Paulo, v. 63, n. 5, p. 225-237, 2006.
- CARVALHO, G. E. F. Fisioterapia Veterinária. In: CUBAS, Z. S.; SILVA, J. C. R.; CATÃO-DIAS, J. L. **Tratado de Animais Selvagens: Medicina Veterinária**. 2 ed. São Paulo: Roca, cap. 110, p. 2113-2130, 2014.
- FISH, F. E.; BAUDINETTE, R. V. Energetics of swimming by the ferret: consequences of forelimb paddling. **Comparative Biochemistry and Physiology**, Amsterdã, v. 150, n. 2, p. 136-143, 2008.
- GOLDBERG, M. E. A walk on the wild side: a review of physiotherapy for exotics and zoo animals. **Veterinary Nursing Journal**, Essex, v. 34, n. 2, p. 33-47, 2019.
- GONÇALVES, R. N. Recursos fisioterapêuticos: hidroterapia. In: PINHEIRO, G. B. **Introdução à fisioterapia**. [Reimpr.]. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, cap. 10, p. 57-62, 2017.
- KRUEL, L. F. M.; ALBERTON, C. L.; PINTO, S. S. Fisiologia da imersão. In: PARREIRA, P.; BARATELLA, T. V.; COHEN, M. **Fisioterapia aquática**. 1.ed. Barueri: Manole, cap. 1, p. 1-18, 2011.
- LEVINE, D.; MILLIS, D. L.; FLOCKER, J.; MACGUIRE, L. Aquatic therapy. In: MILLIS, D. L.; LEVINE, D. **Canine rehabilitation and physical therapy**, 2.ed. Elsevier, cap. 31, p. 526-542, 2014.
- MCENTIRE, M. S.; SANCHEZ, C. 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**, Washington, v. 31, n. 3, p. 232–238, 2017.
- MENDES, S.; COUTINHO, I.; RABELO, P. Hidroterapia canina. **Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias**, Lisboa, v. 110, n. 595-596, p. 160-164. 2015.
- NOGUEIRA, J. F. F. **A Hidroterapia como uma Técnica Auxiliar na Fisioterapia Veterinária** – Revisão de Literatura. 2014. 47 p. Monografia

(Graduação em Medicina Veterinária) – Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, Brasília.

NOGUEIRA, J. L.; SILVA, M. V. M.; ARAÚJO, K. P. C.; AMBRÓSIO, C. E. A utilização da hidroterapia como um recurso na fisioterapia veterinária. **Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária**, Garça, v. 8, n. 14, p.1-7, 2010.

PISSINATTI, A.; SILVA, R. R. Processos não infecciosos de particular interesse em primatas. In: CUBAS, Z. S.; SILVA, J. C. R.; CATÃO-DIAS, J. L. **Tratado de Animais Selvagens: Medicina Veterinária**. 2. ed. São Paulo: Roca, cap. 80, p. 1546-1553, 2014.

QUINTON, J. F. Principais Enfermidades. In: QUINTON, J. F. **Novos Animais de Estimação: Pequenos Mamíferos**. 1. ed. São Paulo: Roca, cap. 3, p. 50-101, 2005.

ROBINS, J. G.; WAITT, C. D. Improving the welfare of captive macaques (*Macaca* sp.) through the use of water as enrichment. **Journal of Applied Animal Welfare Science**, Ann Arbor, v. 14, n. 1, p. 75-84, 2011.

ROLL, A. A.; MARSICANO, G. Carnivora – Mustelidae (Ferret). In: CUBAS, Z. S.; SILVA, J. C. R.; CATÃO-DIAS, J. L. **Tratado de Animais Selvagens: Medicina Veterinária**. 2. ed. São Paulo: Roca, cap. 39, p. 840-865, 2014.

SANTOS FILHO, P. C. M. S.; TELLES, L. P. J. D.; OLIVEIRA, L. S. L. O.; HIRANO, L. Q. L.; BORGES, E. A. P. R. Uso da hidroterapia na reabilitação de dois exemplares da espécie *Didelphis albiventris* com lesão neurológica medular. In: XXVIII Encontro e XXII Congresso da Associação Brasileira de Veterinários de Animais Selvagens, Florianópolis, 2019. p. 135-137. **Anais eletrônicos...** [online]. Disponível em: <http://abravas.org.br/files/arquivo/197/anais-congresso-abravas-2019.pdf?fbclid=IwAR3JXBe5WINiH4hwxaTbZy1hNawcMbN08qBkoM1VV1BtOalbZh0dKlySZHo>. Acesso em: 06 abr. 2020.

TELLES, L. P. J. D.; FILHO, P. C. M. S.; OLIVEIRA, L. S. L.; HIRANO, L. Q. L. Hidroterapia em *Callithrix penicillata* com doença ósteo-metabólica. In: XXVIII Encontro e XXII Congresso da Associação Brasileira de Veterinários de Animais Selvagens, Florianópolis, 2019. p. 128-131. **Anais eletrônicos...** [online]. Disponível em: <http://abravas.org.br/files/arquivo/197/anais-congresso-abravas-2019.pdf?fbclid=IwAR3JXBe5WINiH4hwxaTbZy1hNawcMbN08qBkoM1VV1BtOalbZh0dKlySZHo>. Acesso em: 06 abr. 2020.

VERONA, C. E.; PISSINATTI, A. Primates – Primatas do Novo Mundo (Sagui, Macaco-prego, Macaco-aranha, Bugio e Muriqui). In: CUBAS, Z. S.; SILVA, J. C. R.; CATÃO-DIAS, J. L. **Tratado de Animais Selvagens: Medicina Veterinária**. 2. ed. São Paulo: Roca, cap. 34, p. 723-743, 2014.

ZOCHIO, M.; ADRIANO, M. D.; RIBEIRO, A. R. Hidroterapia aplicada na reabilitação de um gato-do-mato-pequeno (*Leopardus tigrinus*) lesionado por um cão doméstico. In: XXV Encontro e XIX Congresso da Associação Brasileira de

Veterinários de Animais Selvagens, Goiânia, 2016. p. 63-64. **Anais eletrônicos...** [online]. Disponível em: <http://abravas.org.br/files/arquivo/94/anais-congresso-2016.pdf>. Acesso em: 06 julho 2021.

CAPÍTULO 3 - CONSIDERAÇÕES FINAIS

A hidroterapia é um recurso fisioterápico interessante para afecções neurológicas e osteomusculares. Seu emprego auxilia no fortalecimento muscular, aperfeiçoamento da propriocepção e do equilíbrio, dentre outros benefícios.

Essas vantagens podem ser aplicadas em animais silvestres e *pets* não convencionais, mas tem como seu maior desafio o estresse, uma vez que muitos desses pacientes não estão adaptados à proximidade e à manipulação humana. Por isso, é importante avaliar o perfil do paciente antes da elaboração do protocolo fisioterápico, como sua origem, temperamento, idade e familiaridade com ambientes aquáticos. Para melhores resultados e redução do estresse, o condicionamento operante com o reforço positivo é uma interessante ferramenta.

A maioria dos trabalhos encontrados sobre a hidroterapia veterinária tem como base cães e cavalos, além de poucas pesquisas com ratos de laboratório. Desse modo, ainda se faz necessária a divulgação de resultados de pesquisas e relatos sobre a aplicabilidade das diversas formas de fisioterapia em espécies silvestres e *pets* não convencionais como forma de criar opções aos profissionais da área.

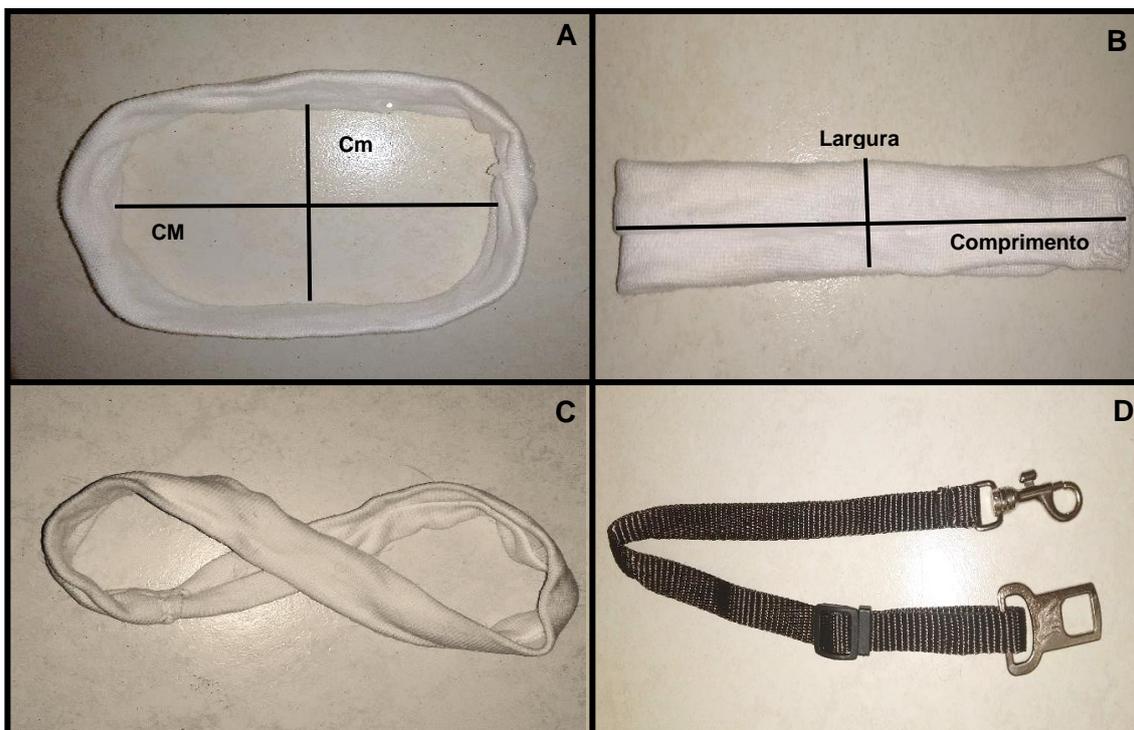
ANEXO I - Esquema para confecção de colete para *Callithrix penicillata*

Figura 1 – Materiais utilizados para a confecção do colete utilizado na hidroterapia de um exemplar adulto de *Callithrix penicillata*. A: Circunferências internas maior (CM = 12 cm) e menor (Cm = 9 cm) da faixa; B: Largura (2 cm) e comprimento (18 cm) da faixa; C: Dobradura da faixa para colocar no animal, adaptando como um colete. D: Guia com comprimento de 45 cm e largura de 1,5 cm, para o acoplamento ao colete e sustentação do animal

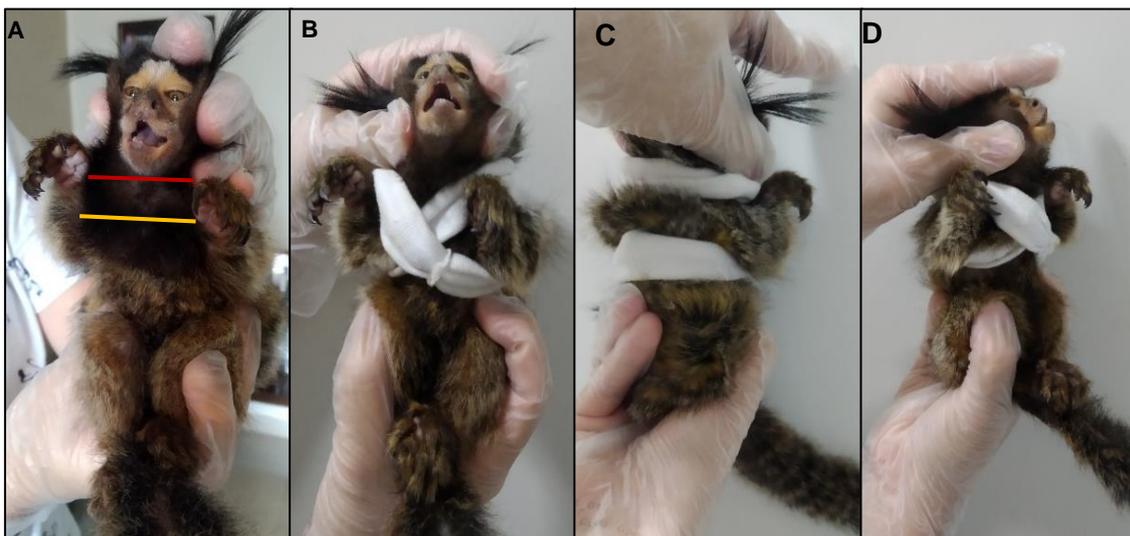


Figura 2 – Posicionamento de um colete para sessões de hidroterapia em *Callithrix penicillata*. A: Locais que foram realizadas as medidas da circunferência do tórax (amarelo = 16 cm e vermelho = 15 cm) para confecção do colete; B: Colete finalizado no paciente vista ventral; C: Colete finalizado no paciente vista dorsal; D: Colete finalizado no paciente, vista lateral.