



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA

**OZONIOTERAPIA E LASERTERAPIA NO TRATAMENTO DE
PODODERMATITE EM PINGUIM-DE-MAGALHÃES
(*Spheniscus magellanicus*): RELATO DE CASO**

Yasmin Sallaberry Silva Vianna
Orientadora: Líria Queiroz Luz Hirano

BRASÍLIA - DF
OUTUBRO/2021



YASMIN SALLABERRY SILVA VIANNA

**OZONIOTERAPIA E LASERTERAPIA NO TRATAMENTO DE
PODODERMATITE EM PINGUIM-DE-MAGALHÃES
(*Spheniscus magellanicus*): RELATO DE CASO**

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
OUTUBRO/2021

Ficha Catalográfica

Vianna, Yasmin Sallaberry Silva

Ozonioterapia e laserterapia no tratamento de pododermatite em pinguim-de-magalhães (*Spheniscus magellanicus*): relato de caso/ Yasmin Sallaberry Silva Vianna; orientação de Profa. Dra. Líria Queiroz Luz Hirano. – Brasília, 2021.

30 p.: il.

Trabalho de conclusão de curso de graduação – Universidade de Brasília/Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, 2021.

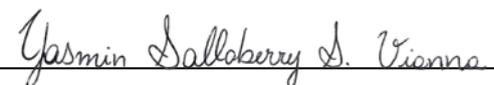
Cessão de Direitos

Nome do Autor: Yasmin Sallaberry Silva Vianna

Título do Trabalho de Conclusão de Curso: Ozonioterapia e laserterapia no tratamento de pododermatite em pinguim-de-magalhães (*Spheniscus magellanicus*): relato de caso

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.



Yasmin Sallaberry Silva Vianna

FOLHA DE APROVAÇÃO

Nome do autor: VIANNA, Yasmin Sallaberry Silva

Título: Ozonioterapia e da laserterapia no tratamento de pododermatite em pinguim-de-magalhães (*Spheniscus magellanicus*): relato de caso

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

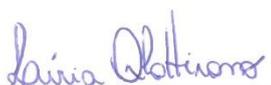
Aprovada em 22/10/2021

Banca Examinadora

Profa. Dra. Líria Queiroz Luz Hirano

Instituição: Universidade de Brasília

Julgamento: Aprovada

Assinatura: 

Prof. Dr. Marcelo Ismar Silva Santana

Instituição: Universidade de Brasília

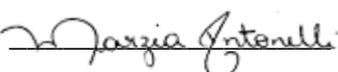
Julgamento: Aprovada

Assinatura: 

M.V. Marzia Antonelli

Instituição: Associação R3 Animal

Julgamento: Aprovada

Assinatura: 

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, por todas as portas que foram abertas, pelas oportunidades indescritíveis que me permitiu viver, e por poder fazer isso em segurança e com saúde em meio à pandemia, permitindo a concretização de vários sonhos.

Aos meus pais, Iris e Jorge, pelo amor e apoio incondicionais em todos os momentos de minha trajetória, por me incentivarem a seguir meus sonhos, por nunca medirem esforços para a minha realização profissional, por me ajudarem a trilhar novos caminhos, especialmente neste ano, e por se fazerem presentes mesmo a distância.

À minha irmã Yngrid, pelo apoio emocional, pela amizade e companheirismo, e por estar sempre disposta a me auxiliar em meus desafios.

Ao meu companheiro Gabriel, pelo suporte diário, cumplicidade, disposição para me ajudar em tudo e por me trazer conforto em dias difíceis.

A todos os meus amigos e familiares, que em maior ou menor grau, participaram, incentivaram e contribuíram para que eu continuasse neste caminho.

Às equipes da Associação R3 Animal e do Laboratório de Ecologia e Conservação da Universidade Federal do Paraná, pelos profissionais incríveis e super dedicados que tive a oportunidade de conhecer ao longo de meus estágios, por me acolherem, inspirarem e incentivarem a seguir na área e por todas as experiências e ensinamentos riquíssimos que adquiri.

Às médicas veterinárias Marzia Antonelli e Daphne Wrobel, por cada aprendizado, por estarem sempre disponíveis para ensinar e sanar minhas dúvidas, e por fornecerem todo o necessário para que este trabalho fosse realizado.

Agradeço à professora doutora Líria Hirano, por todo o suporte, paciência, e compreensão, pela eficiência e disponibilidade em me auxiliar e por toda supervisão ao longo deste ano. Agradeço também a cada professor que contribuiu para minha formação. Foram essenciais para chegar até aqui e possibilitarem a conclusão deste trabalho.

A todos os aqui citados e a cada um que me influenciou positivamente em minha jornada e contribuiu para a realização deste trabalho, muitíssimo obrigado!

SUMÁRIO

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS.....	vii
LISTA DE FIGURAS.....	viii
LISTA DE TABELAS.....	ix
RESUMO.....	x
ABSTRACT.....	xi
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. RELATO DE CASO.....	2
2.1 PINGUIM A.....	5
2.2 PINGUIM B.....	8
3. DISCUSSÃO.....	12
4. CONCLUSÃO.....	16
REFERÊNCIAS.....	17

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

°C	Graus celsius
µg	Microgramas
µL	Microlitros
ALT	Alanina aminotransferase
AST	Aspartato aminotransferase
CReD	Centro de Reabilitação, Despetrolização e Análise de Saúde de Fauna Marinha do Pontal do Paraná
CePRAM	Centro de Pesquisa e Reabilitação de Animais Marinhos
CHCM	Concentração de hemoglobina corpuscular média
cm ²	Centímetros quadrados
fL	Fentolítros
g	Gramas
g/dL	Gramas por decilitro
HCM	Hemoglobina corpuscular média
IM	Via intramuscular
J	Joule
Kg	Quilogramas
mg	Miligramas
mg/dL	Miligramas por decilitro
ml	Mililitros
mmol/L	Milimoles por litro
MPD	Membro pélvico direito
MPE	Membro pélvico esquerdo
mW	Miliwatts
Pg	Picograma
TO	Via tópica
UI	Unidades internacionais
UI/L	Unidades internacionais por litro
UV	Raios ultravioletas
VCM	Volume corpuscular médio
VO	Via oral
UFPR	Universidade Federal do Paraná

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1.** Recintos para aves marinhas não voadoras da Associação R3 Animal. A: Dois exemplares de *Spheniscus magellanicus* na piscina pequena; B: Quatro pinguins na piscina coletiva; C e D: Baias secas com piso de pedra. (Fonte: arquivo Associação R3 Animal). 4
- Figura 2.** Pinguim A com lesões podais durante avaliação física de recebimento no CePRAM (A e B). (Fonte: arquivo Associação R3 Animal). 6
- Figura 3.** Região plantar do membro pélvico direito do Pinguim B após tratamento de pododermatite (Fonte: arquivo Associação R3 Animal). 8
- Figura 4.** Avaliação física do Pinguim B com pododermatite no dia do recebimento pelo CePRAM (Fonte: arquivo Associação R3 Animal). 9
- Figura 5.** Projeção dorsoplantar de membros pélvicos em exame radiográfico do Pinguim B. (Fonte: arquivo CReD). 11
- Figura 6.** Avaliação de lesões podais do Pinguim B em tratamento para pododermatite durante exame pré-soltura A: Membro pélvico esquerdo; B: Membro pélvico. (Fonte: arquivo Associação R3 Animal). 13

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Resultados de hemograma do Pinguim A (maio de 2021).	6
Tabela 2. Resultados de bioquímica sérica do Pinguim A (maio de 2021).	7
Tabela 3. Resultados de hemograma do Pinguim B (maio de 2021).	10
Tabela 4. Resultados de bioquímica sérica do Pinguim B (maio de 2021).	10

OZONIOTERAPIA E LASERTERAPIA NO TRATAMENTO DE PODODERMATITE EM PINGUIM-DE-MAGALHÃES (*Spheniscus magellanicus*): RELATO DE CASO

*Ozone therapy and laser therapy in the treatment of pododermatitis in
Magellanic penguin (Spheniscus magellanicus): case report*

Yasmin Sallaberry Silva Vianna; Líria Queiroz Luz Hirano

RESUMO

Os pinguins-de-magalhães (*Spheniscus magellanicus*) estão listados como espécie pouco preocupante em relação a seu estado de conservação mundial. Essas aves aquáticas possuem hábitos migratórios e retornam ao continente apenas para reprodução, postura de ovos, cuidado parental de filhotes ou em situações de encalhes. Dentre os exemplares que são resgatados para tratamento, uma das situações observadas no cativeiro é o desenvolvimento de pododermatite, devido ao piso abrasivo dos recintos e ao aumento do tempo que esses animais permanecem fora da água. Este trabalho visa relatar o emprego da ozonioterapia e da laserterapia no tratamento de pododermatite em dois pinguins-de-magalhães no Centro de Reabilitação e Despetrolização de Animais Marinhos (CePRAM), da Associação R3 Animal. O tratamento da pododermatite dos animais envolveu o emprego de terapias complementares associado à limpeza, uso de pomada cicatrizante e bandagens nos pés, além da instituição de tratamento alopático de suporte. Os protocolos terapêuticos com a associação de laserterapia e ozonioterapia à alopatia demonstraram bons resultados no tratamento de pododermatite graus 2 e 3 de pinguins, conferindo cicatrização das lesões e possibilidade de reabilitação para soltura dos animais.

Palavras-chaves: aves marinhas, *bumblefoot*, fototerapia, ozônio, terapias complementares

ABSTRACT

Magellanic penguins (*Spheniscus magellanicus*) are listed as Low Concerning (LC) regarding their world conservation status. These water birds have migratory habits and return to the continent only for breeding, laying eggs, parental care or in stranding situations. Among the ones that are retrieved for treatment, one of the conditions observed in captivity is the development of pododermatitis, due to the abrasive floor of the enclosures and the increase in the time these animals stay out of water. This paper aims to report the use of ozone therapy and laser therapy in the treatment of pododermatitis in two Magellanic penguins at the Centro de Reabilitação e Despetrolização de Animais Marinhos (CePRAM) from Associação R3 Animal. The treatment of pododermatitis in both animals involved the use of complementary therapies associated with cleaning, use of healing ointment and foot bandages, in addition to the institution of supportive allopathic treatment. Therapeutic protocols that associate laser therapy and ozone therapy with allopathy showed good results in the treatment of pododermatitis grades 2 and 3 in penguins, providing healing of the lesions and the possibility of rehabilitation for the animals to be released.

Keywords: seabirds, bumblefoot, phototherapy, ozone, complementary therapies

1. INTRODUÇÃO

A ordem dos Sphenisciformes é composta por 18 espécies de pinguins, sendo 9 ameaçadas de extinção. O estado de conservação dos pinguins-de-magalhães (*Spheniscus magellanicus* Forster, 1781) é pouco preocupante em relação a seu estado de conservação mundial. A espécie possui os hábitos migratórios longos, com deslocamentos de mais de 2 mil quilômetros de distância de suas colônias. Essas aves geralmente migram em grupos após a muda de penas anual e são extremamente adaptadas ao ambiente marinho, de forma que retornam ao continente somente para reprodução, postura de ovos, cuidado parental de filhotes ou quando há a ocorrência de encalhe (SILVA-FILHO & RUOPPOLO, 2014; HURTADO et al., 2018; GEEVERGHESE, 2013).

A pododermatite, também conhecida como *bumblefoot*, corresponde à uma das principais enfermidades de pinguins em situação de cativeiro, mesmo quando permanecem por um curto intervalo de tempo. Ela se inicia a partir de lesões na derme dos coxins plantares devido ao contato com superfícies abrasivas ou a lesões prévias na região. Esse quadro é intensificado quando há acúmulo de excretas no solo, o que facilita as infecções, principalmente por bactérias Gram positivas, como *Staphylococcus aureus*, *Corynebacterium* sp. e *Streptococcus* sp. Quando a lesão infecciosa acomete tecidos mais profundos pode causar tendossinovite, osteomielite e septicemia (OSÓRIO, 2010; SILVA-FILHO & RUOPPOLO, 2014). A umidade e a temperatura também podem ser fatores que predispõem ao início e/ou agravamento dessa afecção (DE JONG & VAN HARN, 2012).

O tratamento da pododermatite é baseado no estágio clínico da lesão, considerando aspectos macroscópicos, avaliação de exames de imagem como a radiografia, sinais clínicos e presença de contaminação secundária, sendo difícil a cura total em casos mais avançados. Em lesões superficiais, apenas a correção de manejo com modificação do piso e melhoria na higienização do recinto pode ser suficiente. Em contrapartida, para casos mais graves em que há contaminação secundária, sugere-se o tratamento com antibioticoterapia e anti-inflamatório, e em último caso, a intervenção cirúrgica (OSÓRIO, 2010; SILVA-FILHO & RUOPPOLO, 2014). Foi relatado também que o uso de

alternativas visando o aumento da permanência desses animais em piscinas, como o uso de enriquecimento ambiental, favorecem a regressão dessas lesões em pinguins (REISFELD, 2013).

A ozonioterapia consiste na utilização do gás ozônio como princípio ativo que pode ser administrado por diversas vias, sendo a subcutânea, a intramuscular, a intrarretal e a intralesional as mais comuns (FREITAS, 2011; MORETTE, 2011; SILVA, 2018). O ozônio possui propriedades cicatriciais, bactericidas, viricidas e fungicidas, além de melhorar a oxigenação tecidual, a circulação sanguínea e ser um ativador imunológico (FREITAS, 2011; VILARINDO, 2013; SILVA, 2018). Na medicina veterinária, essa terapia tem sido utilizada no tratamento de doenças infecciosas causadas por vírus, fungos e bactérias, na cicatrização de úlceras e queimaduras, dentre outras afecções (FREITAS, 2011; MORETTE, 2011). Entretanto, ainda são poucos os relatos de ozonioterapia aplicada à pododermatite (SOO-JIN, 2016).

Por outro lado, o uso da laserterapia no tratamento da pododermatite vem se destacando exponencialmente. Ela pode ser potencializada com a associação de um fotossensibilizador, de forma que a emissão de luz de baixa intensidade e as moléculas de oxigênio geram uma variedade de espécies reativas do oxigênio (ROS) que destroem bactérias, parasitas, fungos e partículas virais (SELLERA et al., 2014). Em pinguins, foi relatado por SELLERA et al. (2014) que todos os animais que receberam esse tratamento em um centro de reabilitação apresentaram regressão da pododermatite sem reincidência.

Este trabalho visa relatar o emprego da ozonioterapia e da laserterapia no tratamento de pododermatite em dois pinguins-de-magalhães (*Spheniscus magellanicus*) durante o período que permaneceram sob cuidados do Centro de Reabilitação e Despetrolização de Animais Marinhos (CePRAM) da Associação R3 Animal.

2. RELATO DE CASO

A Associação R3 Animal é uma organização não governamental responsável pelo Centro de Pesquisa, Reabilitação e Despetrolização de Animais Marinhos (CePRAM) em Florianópolis. O CePRAM foi estruturado

através do Projeto de Monitoramento de Praias da Bacia de Santos (PMP-BS) sob ABIO 640/2015. O PMP-BS é uma atividade desenvolvida para o atendimento de condicionante do licenciamento ambiental federal, conduzido pelo Ibama, das atividades da Petrobras de produção e escoamento de petróleo e gás natural na Bacia de Santos. O objetivo é avaliar possíveis impactos das atividades de produção e escoamento de petróleo sobre as aves, tartarugas e mamíferos marinhos, através do monitoramento das praias e atendimento veterinário aos animais vivos e necropsia dos encontrados mortos.

Ambos os pinguins dos casos relatados foram resgatados e permaneceram sob cuidados do Centro de Reabilitação, Despetrolização e Análise de Saúde de Fauna Marinha do Pontal do Paraná (CReD) da Universidade Federal do Paraná (UFPR) para a estabilização e melhoria no quadro geral de saúde. Mesmo com manejo profilático, devido ao período em cativeiro os animais desenvolveram pododermatite e receberam tratamento na instituição. As aves permaneceram sob cuidados do CReD até 20 de maio de 2021, quando foram transferidas juntas para o CePRAM. Este manuscrito direcionará a descrição dos casos para os procedimentos realizados no CePRAM, que foram vivenciados durante o estágio supervisionado.

Nesta primeira parte serão relatados os processos comuns aos dois animais e, posteriormente, serão descritas as particularidades do caso de cada paciente. O manejo nutricional no CePRAM consistiu na alimentação dos dois exemplares no primeiro mês com seis sardinhas inteiras, de aproximadamente 100g cada, suplementadas com 30 mg/kg de tiamina, duas vezes ao dia, passando para quatro peixes inteiros a partir do dia 20 de junho de 2021, até a véspera da soltura das aves. Todas as alimentações foram feitas de forma forçada, pois os animais não se alimentavam sozinhos. Adicionalmente, nos primeiros nove dias, eles receberam diariamente água potável no volume de 5% do peso vivo, por meio de sondagem oroesofágica, com sonda de látex flexível do tipo foley número 22 (Solidor, São Bernardo do Campo, SP, Brasil), para hidratação.

A partir do dia seguinte à chegada, os pinguins permaneceram juntos, durante o dia, em um recinto com piscina de água doce, cujos parâmetros eram aferidos diariamente. Nos primeiros quatro dias, eles foram liberados em um recinto com uma piscina pequena (Figura 1A) de dimensões 2 x 3 x 1,5m (largura

x comprimento x profundidade). Após cinco dias do recebimento pela instituição, as aves passaram a ser liberadas na piscina coletiva do local (Figura 1B), de dimensões aproximadas de 4 x 10 x 2 m (largura x comprimento x profundidade).

A rotina do manejo incluía a retirada dos dois pinguins das piscinas no final do dia, colocação da bandagem nos pés dos animais e alojamento noturno em uma baia cercada com grades, de dimensões aproximadas de 1,5 x 2,5 m (largura x comprimento) e piso de pedra (Figura 1C e 1D). No início das manhãs os curativos eram retirados e os animais eram novamente liberados para as piscinas.

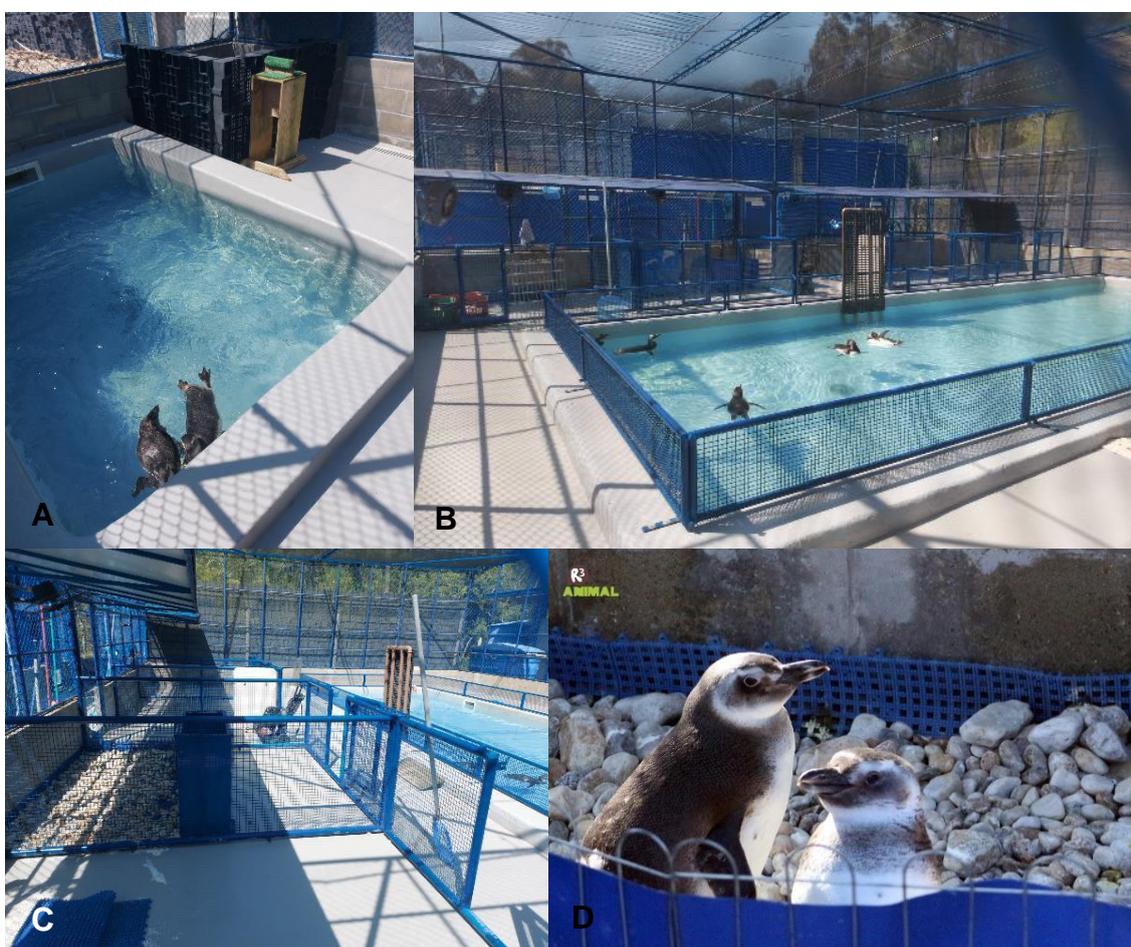


Figura 1. Recintos para aves marinhas não voadoras da Associação R3 Animal. A: Dois exemplares de *Spheniscus magellanicus* na piscina pequena; B: Quatro pinguins na piscina coletiva; C e D: Baias secas com piso de pedra.

Ambos os animais permaneceram no CePRAM até o dia 16 de setembro de 2021, quando foram soltos em um mesmo grupo com mais 11

pinguins, na praia Moçambique, em Florianópolis, SC, Brasil.

Como protocolo padrão da instituição, do dia 7 ao dia 21 de julho de 2021, as aves receberam tratamento preventivo contra aspergilose, à base de itraconazol 10 mg/kg (Sporanox[®], Janssen, Conceição, São Paulo, Brasil), por via oral (VO), uma vez ao dia (SID), e silimarina 25 mg/kg (Vitasil Hep Suspensão[®], Vansil, Descalvado, SP, Brasil), VO, SID. Nesse período também foi feita a vermifugação com a associação de praziquantel, pirantel e febantel (Drontal[®] Plus, Bayer, Santo Amaro, SP, Brasil) na dose de 66 mg/kg, VO, SID, com administração de uma segunda dose após 15 dias; e toltrazuril 7 mg/kg (Baycox[®], Bayer, Santo Amaro, SP, Brasil), VO, dose única.

2.1 Pinguim A

No dia 27 de agosto de 2020, após acionamento na cidade Guaratuba, PR, Brasil, foi feito o resgate de um exemplar de *S. magellanicus*, que foi encaminhado para o CReD. Na avaliação física da ave constatou-se que se tratava de um exemplar juvenil de sexo indeterminado, prostrado, hipotérmico (37,3 °C), desidratado, com escore de condição corporal 1/4 (SILVA-FILHO & RUOPPOLO, 2014) e peso de 1,995 kg. O pinguim também apresentava opacidade na córnea direita, epibiontes na região ventrocaudal, um espinho aderido à mucosa oral e lesões podais sugestivas de emalhe em rede de pesca.

A ave ficou sob cuidados do CReD durante nove meses para estabilização do quadro geral. No período do cativeiro, o animal desenvolveu pododermatite e recebeu tratamento com diferentes protocolos que englobavam o uso de pedilúvio com antissépticos, aplicação tópica de antimicrobianos, bandagem e curetagem, bem como controle de dor. Também foi instituída laserterapia para a ave nos meses de novembro e dezembro de 2020, com um total de dez sessões em intervalos de três dias e relato de melhora das lesões podais.

No dia 20 de maio de 2021, durante a avaliação física de recebimento no CePRAM, foi observado que o pinguim se encontrava estável, normohidratado, com mucosas normocoradas, presença de reflexos protetores (pupilar, palpebral, corneal, doloroso e cloacal), escore corporal 3/4, peso de

3,705kg e temperatura corporal de 38,6°C. Foi detectada também a presença de pododermatite grau 2 bilateral (Figura 2) e cicatriz em córnea direita, com catarata discreta e perda de visão.

Foram solicitados exames complementares de análise coproparasitológica, com resultado negativo, e coleta de swab cloacal, negativo para pesquisa de *Salmonella* spp. e com presença de cocos Gram positivos. Também foi feita colheita de sangue para realização de hemograma (Tabela 1), bioquímica sérica (Tabela 2) e pesquisa de hemoparasitas, que obteve resultado negativo.

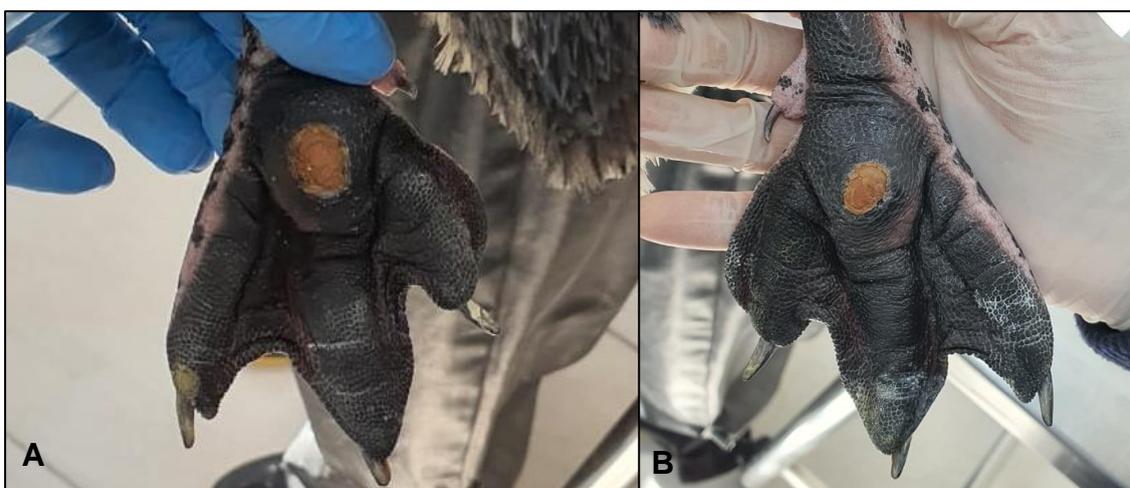


Figura 2. Pinguim A com lesões podais durante avaliação física de recebimento no CePRAM (A e B).

Tabela 1. Resultados de hemograma do Pinguim A (maio de 2021)

	Resultados	Unidades	Referência*
Hemácias	2,24	$\times 10^6/\mu\text{L}$	$2,55 \pm 0,54$
Hemoglobina	29,18	g/dL	$13,37 \pm 3,91$
Hematócrito	47	%	$41,5 \pm 0,04$
VGM	209,82	fL	172 ± 53
HGM	130,27	pg	$76,2 \pm 11,5$
CHGM	62,09	%	$26,41 \pm 0,02$
Proteínas totais	8,6	g/dL	$5,1 \pm 0,9$
Trombócitos	22400	$/\mu\text{L}$	20.516 ± 4.591
Leucócitos	3500	$/\mu\text{L}$	12.170 ± 5.036
Heterófilos (relativo)	74	%	$68,7 \pm 12$
Eosinófilos (relativo)	0	%	$1,4 \pm 2$
Basófilos (relativo)	0	%	$1,1 \pm 1,3$
Linfócitos (relativo)	24	%	$24,8 \pm 11,5$
Monócitos (relativo)	2	%	$4,1 \pm 2,6$

Legenda: CHCM: concentração de hemoglobina corpuscular média; HCM: hemoglobina corpuscular média; VCM: volume corpuscular médio.

*Valores de referência segundo Mayorga (2016) e Silva-Filho e Ruoppolo (2014).

Para o tratamento inicial da pododermatite foi realizada apenas a bandagem elástica autoaderente para proteção das lesões. No dia 08 de julho de 2021, acrescentou-se limpeza das feridas com solução fisiológica, clorexidine 2% e aplicação tópica de pomada cicatrizante, com proteção com a bandagem elástica diária após retirada da ave da piscina, para acelerar o processo cicatricial. Esse novo protocolo foi instituído até o dia 16 de agosto de 2021, quando se observou melhora significativa das lesões.

Tabela 2. Resultados de bioquímica sérica do Pinguim A (maio de 2021)

	Resultados	Unidades	Referência
Ácido Úrico	7,25	mg/dL	5,21 ± 2,8
Albumina	0,88	g/dL	1,8 ± 0,6
ALT	78	UI/L	50 ± 17,89
AST	136	UI/L	203 ± 91
Cálcio	8,03	mg/dL	9,7 ± 0,57
Creatina fosfoquinase	187	UI/L	1.123 ± 484
Creatinina	0,46	mg/dL	-
Fosfatase Alcalina	27	UI/L	-
Fósforo	5,17	mg/dL	10,39 ± 8,5
Lactato	10,72	mmol/L	-
Triglicerídeos	76,14	mg/dL	-

Legenda: ALT: Alanina aminotransferase; AST: Aspartato aminotransferase.

*Valores de referência segundo Mayorga (2016) e Silva-Filho e Ruoppolo (2014).

- Referências não encontradas na literatura.

A partir do segundo dia de recebimento do pinguim pelo CePRAM, foi iniciada a laserterapia nas áreas de lesão plantar em dias alternados, até 7 de julho de 2021, com redução da frequência devido à melhora no aspecto das feridas para a cada três dias até 23 de julho de 2021, num total de 30 sessões. Foi utilizada a luz vermelha, na frequência de 150 miliwatts (mW) e potência de 4 joules (J), e a luz infravermelha, na calibração de 250 mW e 4J.

Adicionalmente, foi feita apenas uma sessão de ozonioterapia subcutânea nos bordos da lesão, no dia 18 de junho de 2021, com aplicação de 15 µg de ozônio misturado com oxigênio nas bordas das lesões podais, com melhora progressiva e boa cicatrização do local. A partir dessa data até 16 de agosto de 2021, foi instituído apenas o uso diário de uma gota óleo de girassol ozonizado com 50 mg de ozônio, antes de ser colocada a bandagem.

Durante todo o período de reabilitação, o animal apresentou-se ativo, alerta e com ganho peso. A fisioterapia por meio do nado durante o período

diurno possibilitou um bom condicionamento corporal e a ave atingiu impermeabilização completa antes do final da reabilitação. Quanto à pododermatite, houve melhora progressiva das lesões com observação de cicatrização total no exame pré-soltura (Figura 3).



Figura 3. Região plantar do membro pélvico direito do Pinguim A (*Spheniscus magellanicus*) após tratamento de pododermatite

2.1 Pinguim B

No dia 19 de setembro de 2020, durante o monitoramento na praia Mansa, município de Matinhos, PR, Brasil, foi resgatado um exemplar de *Spheniscus magellanicus*, encontrado encalhado na areia. A ave foi transportada até o CReD, onde constatou-se que se tratava de um animal juvenil de sexo indeterminado, prostrado e com baixo escore corporal, de 1,5/4 (SILVA-FILHO & RUOPPOLO, 2014). Na avaliação física observou-se também membros pélvicos hiperêmicos e hipertérmicos com sinais de inflamação e lesões podais em região metacarpo-falangeana, sugestivas de emalhe de pesca, além de sinais de afogamento por presença de água em laringe e áreas de apteria e edema.

A ave ficou sob cuidados do CReD durante oito meses, com

estabilização do quadro geral. Durante o período do cativeiro, o animal também desenvolveu pododermatite e recebeu tratamento com protocolos semelhantes aos descritos para o Pinguim A. Também foi instituída laserterapia para a ave nos meses de novembro e dezembro de 2020, com um total de 11 sessões em intervalos de três dias, com relato de redução de edema e melhor apoio ao solo.

No dia 20 de maio de 2021, a ave foi encaminhada para o CePRAM. Na anamnese feita no recebimento, foi observado que o animal se encontrava estável, normohidratado, com mucosas normocoradas, presença de reflexos protetores (pupilar, palpebral, corneal, doloroso e cloacal), escore corporal 3/4, peso de 3,52 kg e temperatura corpórea de 40 °C.

Na avaliação física do membro pélvico, observou-se a presença de pododermatite bilateral de grau 3 (Figura 4) (OSÓRIO, 2010). Foram realizados os mesmos exames laboratoriais descritos no relato do Pinguim A (Tabelas 3 e 4). O animal obteve resultado negativo para pesquisa de hemoparasitas e no teste coproparasitológico. No exame de swab cloacal, o esfregaço de fezes corado por Gram indicou presença de cocos Gram positivos e negativos, e a cultura apresentou resultado negativo para *Salmonella* spp.



Figura 4. Avaliação física do Pinguim B (*Spheniscus magellanicus*) com pododermatite no dia do recebimento pelo CePRAM

Tabela 3. Resultados de hemograma do Pinguim B (maio de 2021)

	Resultados	Unidades	Referência*
Eritrócitos	2,19	x10 ⁶ /μL	2,55 ± 0,54
Hemoglobina	23,30	g/dL	13,37 ± 3,91
Hematócrito	42	%	41,5 ± 0,04
VCM	191,78	fL	172 ± 53
HCM	106,39	Pg	76,2 ± 11,5
CHCM	55,48	%	26,41 ± 0,02
Proteínas totais	7	g/dL	5,1 ± 0,9
Trombócitos	19.710	/μL	20.516 ± 4.591
Leucócitos	4000	/μL	12.170 ± 5.036
Heterófilos (relativo)	76	%	68,7 ± 12
Eosinófilos (relativo)	0	%	1,4 ± 2
Basófilos (relativo)	0	%	1,1 ± 1,3
Linfócitos (relativo)	23	%	24,8 ± 11,5
Monócitos (relativo)	1	%	4,1 ± 2,6

Legenda: CHCM: concentração de hemoglobina corpuscular média; HCM: hemoglobina corpuscular média; VCM: volume corpuscular médio.

*Valores de referência segundo Mayorga (2016) e Silva-Filho e Ruoppolo (2014).

Tabela 4. Resultados de bioquímica sérica de exemplar do Pinguim B (maio de 2021)

	Resultados	Unidades	Referência*
Ácido Úrico	4,95	mg/dL	5,21 ± 2,8
Albumina	0,74	g/dL	1,8 ± 0,6
ALT	52	UI/L	50 ± 17,89
AST	141	UI/L	203 ± 91
Cálcio	9,19	mg/dL	9,7 ± 0,57
Creatina fosfoquinase	214	UI/L	1.123 ± 484
Creatinina	0,63	mg/dL	-
Fosfatase Alcalina	21	UI/L	-
Fósforo	4,73	mg/dL	10,39 ± 8,5
Lactato	10,02	mmol/L	-
Triglicerídeos	35,98	mg/dL	-

ALT: Alanina aminotransferase; AST: Aspartato aminotransferase.

*Valores de referência segundo Mayorga (2016) e Silva-Filho e Ruoppolo (2014).

- Referência não encontrada na literatura.

Pelo fato de as lesões serem mais graves do que as do Pinguim A, desde o primeiro dia, antes de colocar o curativo ao final da tarde, era feita a limpeza das feridas com solução fisiológica 0,9%, clorexidine 2% e aplicação tópica de pomada cicatrizante à base de sulfato de gentamicina (0,5 g), sulfanilamida (5,0 g), sulfadiazina (5,0 g), ureia (5,0 g) e vitamina A (120.000 UI) (Vetaglós®, Vetnil, Louveira, SP, Brasil). Posteriormente, as lesões eram protegidas com um pedaço de palmilha em gel de silicone para uso humano,

envolto por bandagem elástica autoaderente (Vetrap®, 3M, Sumaré, SP, Brasil) fixada com tiras de esparadrapo.

No dia 5 de junho de 2021, durante a troca de curativo, foi constatada a presença de edema e dermatite por contato das bandagens no membro pélvico esquerdo (MPE) do pinguim. Como tratamento, foi prescrita a aplicação tópica de pomada à base de óxido de zinco (200 mg) e nistatina (100.000 U.I.) (Dermodex®, Reckitt Benckiser, Jardim Cambara, SP, Brasil), por oito dias, e administração de cetoprofeno na dose de 5 mg/kg (Ketoflex®, Mundo Animal, Pindamonhangaba, SP, Brasil), por via intramuscular (IM), SID, por cinco dias.

Foi observada uma piora nas lesões da pododermatite de membro pélvico direito (MPD) no dia 12 de junho de 2021. O membro se apresentou edemaciado, inflamado, com lesões com característica de “couve-flor” e foi observado que quando colocado na piscina, o pinguim mantinha o MPD para fora da água. Diante do quadro foi feita uma radiografia na qual se constatou presença de reação óssea compatível com osteomielite em MPD (Figura 5).



Figura 5. Projeção dorsoplantar de membros pélvicos em exame radiográfico do Pinguim B.

Como tratamento foi prescrita a aplicação de clindamicina 50 mg/kg (Hipolabor, Belo Horizonte, MG, Brasil), IM, duas vezes por dia (BID), por oito

dias, e meloxicam 0,3 mg/kg (Meloxinew® 3%, Vetnil, Louveira, SP, Brasil), IM, SID, por oito dias. Em relação às terapias complementares, a partir de seu segundo dia no CePRAM, foi dado início ao tratamento com laserterapia nas lesões da pododermatite, utilizando a luz vermelha na frequência de 150 mW e potência de 4 J, e a infravermelha na calibração de 250 mW e 4J. Inicialmente, a aplicação foi feita em dias alternados até 7 de julho de 2021. Com a melhora das feridas, a partir de 11 de julho, a frequência foi reduzida para a cada dois ou três dias, totalizando 34 sessões durante o tratamento.

Adicionalmente, a primeira sessão de ozonioterapia foi feita no dia 29 de maio de 2021, com aplicação de 15 µg de ozônio misturado com oxigênio via subcutânea na margem das lesões, uma vez por semana, totalizando seis sessões. Também foi feito uso diário de uma gota de óleo de girassol com 50 mg de ozônio, em cada lesão, antes da colocação da bandagem. Como tratamento complementar para a cicatrização, a ave recebeu três glóbulos de complexo homeopático *Symphytum officinale* e *Calcarea phosphorica*, VO, SID, por 18 dias, em dias alternados, de 14 de junho a 1º de julho de 2021.

Durante todo o período em que permaneceu no CePRAM, a ave apresentou-se ativa, alerta e atingiu impermeabilização completa antes do final do período de reabilitação. No exame pré-soltura, as lesões da pododermatite apresentavam boa cicatrização e a soltura foi considerada a melhor opção para o animal, visto que estava com um quadro geral de saúde satisfatório e em vida livre permaneceria a maior parte do tempo em alto mar sem sobrecarregar o membro (Figura 6).

3. DISCUSSÃO

A casuística mais comum de encalhe de pinguins-de-magalhães em praias brasileiras envolve animais juvenis desidratados e debilitados em seu primeiro ano de vida. Tais quadros podem resultar de ações antrópicas, como a captura incidental, lesões por ingestão de petrechos de pesca, redução da oferta de alimentos pela sobrepesca na região, poluição e petrolização marinha (GEEVERGHESE, 2013; SILVA-FILHO & RUOPPOLO, 2014). Ambos os casos relatados tratavam de animais juvenis com certo grau de debilidade,

emagrecimento e desidratação, com lesões em membros pélvicos resultantes de possíveis emalhes em redes de pesca.

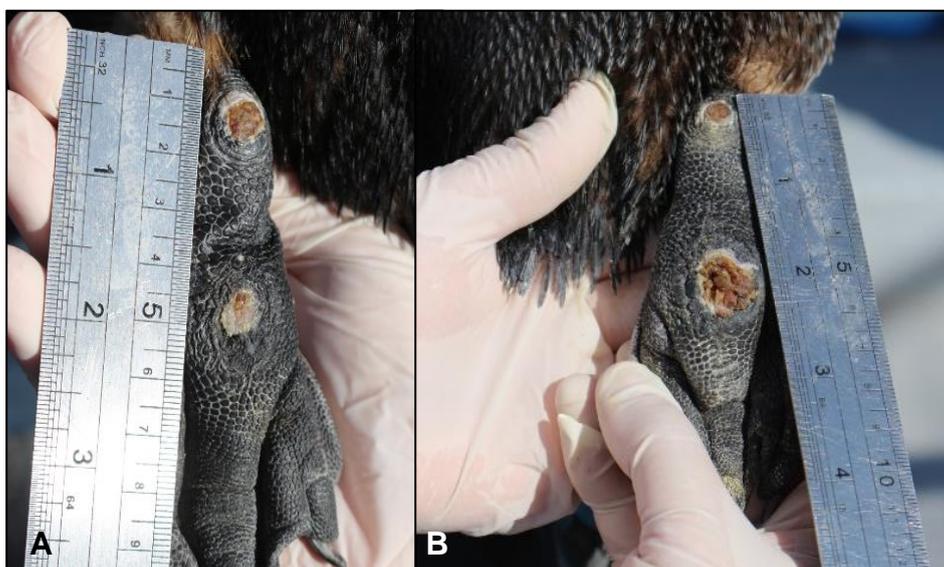


Figura 6. Avaliação de leões podais do Pinguim B em tratamento para pododermatite durante exame pré-soltura. A: Membro pélvico esquerdo; B: Membro pélvico.

Com relação à pododermatite, em aves em cativeiro o principal fator apontado como causa do quadro é o piso inadequado dos recintos, construído com materiais ásperos, duros e homogêneos, agravada pelo acúmulo de água e fezes, além de os animais passarem muito mais tempo fora da água (OSORIO, 2010; SILVA-FILHO & RUOPPOLO, 2014). Outro fator predisponente seria a pressão causada pelo sobrepeso dos animais sobre os coxins, que tornaria a abrasão mais intensa (OSORIO, 2010). Quando resgatados, os animais apresentavam escore corporal baixo, mas com a terapia de suporte, houve aumento do peso e melhora no quadro geral de saúde das aves, o que pode ter contribuído para aumentar a fricção nas regiões acometidas.

Pelo fato de permanecerem em recintos com piso liso e disponibilidade de piscinas em ambos os centros de reabilitação, a pododermatite dos dois pinguins pode ter associação com o estresse do cativeiro e consequente imunossupressão, bem como à alta umidade ambiente da região. Em granjas europeias foi observado por DE JONG & VAN HARN (2012) que a umidade está correlacionada com a ocorrência dessa afecção em frangos, de

forma que um ambiente mais seco e com satisfatória qualidade de substrato contribuiu para a redução da incidência de pododermatite nas aves.

Segundo COOPER (2002) e JOPPERT (2014), a pododermatite é menos frequente em aves de vida livre e possui uma apresentação menos grave. Em rapinantes silvestres, acredita-se que a afecção na natureza está associada a lesões pré-existentes causadas por predadores, perfurações ou outros traumas, que serviriam de porta de entrada de patógenos e resultariam em um processo infeccioso. Os dois pinguins quando resgatados apresentavam lesões podais superficiais sugestivas de emalhe em rede, o que possivelmente predispôs ambos os animais ao desenvolvimento da pododermatite.

De acordo com COOPER (2002) e OSÓRIO (2010), a pododermatite pode ser classificada em tipos ou graus, do 1 (leve) ao 3 (grave). A partir da descrição dos autores, o Pinguim A apresentou grau 2 de gravidade, com perda de integridade cutânea e sinais de infecção e/ou caseo, mas sem acometimento de articulação ou ossos. Por outro lado, a pododermatite do Pinguim B foi classificada como de grau 3 por apresentar aumento de volume podal e lesões mais profundas, acometendo articulações e acarretando perda parcial da função do membro e aprumo mais frequente em articulação társica, com observação do comportamento de manter o membro fora da água durante a natação. Outro sinal que também pode ser observado em casos mais graves desse estágio é a presença de apteria ou até lesão na região da quilha, em decorrência do decúbito externo prolongado na tentativa de poupar o membro acometido, quadro não observado no Pinguim B.

As lesões por pododermatite comumente estão relacionadas à invasão por cocobacilos Gram-positivos anaeróbios facultativos, sobretudo *Staphylococcus aureus*, *Corynebacterium* sp. e *Enterococcus*, mas com possibilidade de envolvimento de *Streptococcus* sp., principalmente em casos septicêmicos. Entretanto, foi relatada também a presença de bactérias Gram negativas nessa afecção, classificadas como enterobactérias (OSÓRIO, 2010; SILVA-FILHO & RUOPPOLO, 2014). Como não foi realizada a cultura bacteriana no caso do Pinguim B devido ao processo de cicatrização da lesão, optou-se por uma lincosamida, antibiótico que atua em amplo espectro (SILVA-FILHO & RUOPPOLO, 2014).

SELLERA et al. (2014) relataram uso de fototerapia dinâmica semanal

e homeopatia em cinco pinguins-de-magalhães como terapêutica única para pododermatite. A calibração utilizada pelos autores foi de 100 mW e 2,8 J com luz vermelha, com início da laserterapia após 5 minutos da aplicação de azul de metileno, um fotossensibilizante. Os autores apontam a laserterapia como uma possível substituição da antibioticoterapia sistêmica no tratamento do “bumblefoot”. Diferentemente, os procedimentos acompanhados neste relato não utilizaram fotossensibilizantes, mas foi feita a associação de limpeza com antisséptico diariamente e associação de antibioticoterapia de amplo espectro no protocolo do animal com lesões de grau 3, com obtenção de bons resultados.

No caso dos pinguins relatados por SELERA et al. (2014), a cicatrização total de lesões de grau 3 de pododermatite foi observada após aproximadamente dois meses de tratamento. Os autores acompanharam os animais por seis meses após finalização da terapia e não houve recidiva. Nos casos relatados no presente trabalho, os animais foram soltos, o que impossibilitou o acompanhamento prolongado após a finalização do tratamento, entretanto, as lesões podais do Pinguim A estavam totalmente cicatrizadas e as do Pinguim B se encontravam com boa cicatrização, porém sem retorno da derme original, o que é esperado visto que nenhum tratamento garante a cura completa (SILVA-FILHO & RUOPPOLO, 2014). Por isso, acredita-se que as aves se manterão saudáveis após a soltura, pois em vida livre permanecem meses em alto mar sem friccionar e/ou sobrecarregar os membros.

Em relação à ozonioterapia, foi descrita a eficácia no uso tópico de pomada à base de ozônio e de água ozonizada em vacas leiteiras na Coreia do Sul, com diminuição significativa da claudicação, inchaço e redução da lesão em 14 dias após o início do tratamento (SOO-JIN et al., 2006a; b). O mesmo efeito anti-inflamatório e cicatrizante relatado por SOO-JIN et al. (2006a; b) pôde ser observado nos pinguins A e B deste relato, todavia, pelo fato de as aves terem recebido o ozônio como uma terapia integrada com homeopatia e alopatia, não pode ser determinado seu efeito de forma isolada. Devido à escassez de descrições do uso dessa terapêutica em animais silvestres e em casos de pododermatite, relatos como o do presente estudo são importantes para auxiliar seu emprego na medicina veterinária.

4. CONCLUSÃO

Os protocolos terapêuticos com a associação de laserterapia e ozonioterapia à alopatia demonstraram bons resultados no tratamento de pododermatite grau 2 e 3 em exemplares de pinguim-de-magalhães, conferindo cicatrização das lesões e possibilidade de reabilitação para soltura dos animais. Tendo em vista que um conjunto de terapias foi utilizado não é possível determinar o efeito de cada técnica isoladamente, contudo, torna-se fundamental o relato desses casos, uma vez que a literatura técnica e científica acerca de terapias complementares para pododermatite em animais silvestres ainda é restrita, sobretudo em relação à ozonioterapia.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMERICAN ZOO AND AQUARIUM ASSOCIATION. **Penguin (Spheniscidae) care manual**. Maryland: Silver Spring, 2014. 142 p.

COOPER, J. E. **Birds of Prey: Health and disease**. 3 Ed. Oxford: Editora Blackwell, 2002. 365 p.

DE JONG, I.; VAN HARN J. **Management tools to reduce footpad dermatitis in broilers**. Lelystad: Aviagen, 2012. 26 p.

FREITAS, A. I. A. Eficiência da Ozonioterapia como protocolo de tratamento alternativo das diversas enfermidades na Medicina Veterinária (Revisão de literatura). **PUBVET**, Londrina, v. 5, n. 30, ed. 177, art. 1194, 2011.

GEEVERGHESE, C. **Reabilitação de pinguins de Magalhães (*Spheniscus magellanicus*) naufragados nas praias do litoral do Brasil: uma revisão de literatura**. 2013. 35p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Medicina Veterinária) – Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, Brasília. Disponível em: < https://bdm.unb.br/bitstream/10483/5955/1/2013_CibeleGeeverghese.pdf >. Acessado em: 9 set. 2021.

HURTADO, R.; NICOLAI, A.; VANSTREELS, R. E. T.; DUTRA, G. H. P.; REISFELD, L. **Manual de terapia intensiva para pinguins recolhidos na costa brasileira**. Cariacica: Instituto de Pesquisa e Reabilitação de Animais Marinhos (IPRAM), Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Aves Silvestres (CEMAVE), 2018. 63 p.

JOPPERT, A. M. Accipitriformes, Falconiformes e Strigiformes (Gaviões, Águias, Falcões e Corujas). In: CUBAS, Z. S.; S.; SILVA, J. C. R.; CATÃO-DIAS, J. L. **Tratado de animais selvagens: Medicina Veterinária**. 2.ed. São Paulo: Editora GEN/Roca, Cap. 26. p.438- 597, 2014.

MAYORGA, L. F. S. P.; BHERING, R. C. C.; MEDEIROS, L. C. C.; SILVA, E. L. F.; NÓBREGA, Y. C.; RANGEL, M. C. V.; FONSECA, L. A.; ROSSI JUNIOR, J. L. Valores hematológicos e bioquímicos de pinguins-de-Magalhães em reabilitação no Espírito Santo, sudeste do Brasil. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, Rio de Janeiro, v. 36, n. 1, p. 65-70, 2016.

MORETTE, D. A. **Principais aplicações terapêuticas da ozonioterapia**. 2011. 19 f. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Medicina Veterinária) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade “Júlio de Mesquita Filho”, Campus de Botucatu, Botucatu, São Paulo. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/120089/morette_da_tcc_botfmvz.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acessado em: 9 set. 2021.

NASCIMENTO, C. L.; RIBEIRO, M. S.; SELLERA, F. P.; DUTRA, G. H. P.; SIMÕES, A.; TEIXEIRA, C. R. Comparative study between photodynamic and antibiotic therapies for treatment of footpad dermatitis (bumblefoot) in Magellanic penguins (*Spheniscus magellanicus*). **Photodiagnosis and Photodynamic Therapy**, Amsterdam, v. 12, n. 1, p. 36–44, 2015.

OSÓRIO, L. G. **Estudo do Bumblefoot (pododermatite) em pinguins-de-magalhães (*Spheniscus magellanicus*) em centro de reabilitação**. 2010. 87 f. Dissertação (Mestrado em Veterinária) – Programa de Pós-graduação em Veterinária, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas. Disponível em: <https://bdtd.ibict.br/vufind/Record/UFPL_bacba1a2a467a1c0f6588fba9c3723d>. Acessado em: 9 set. 2021.

REISFELD, L.; BARBIRATO M.; IPPOLITO, L.; CARDOSO, R. C.; NICHI, M.; SGAI, M. G. F. G.; PIZZUTTO, C. S. Reducing bumblefoot lesions in a group of captive Magellanic penguins (*Spheniscus magellanicus*) with the use of environmental enrichment. **Pesquisa Veterinária Brasileira**. São Paulo, v. 33, n. 6, p. 791-795, 2013.

SELLERA, F. P.; SABINO, C. P.; RIBEIRO, M. S.; FERNANDES, L. T.; POGLIANI, F. C.; TEIXEIRA, C. R.; DUTRA, G. H. P.; NASCIMENTO, C. L. Photodynamic therapy for pododermatitis in penguins. **Zoo Biology**, Hoboken, v. 33, n. 4, p. 353-356, 2014.

SILVA, T. C.; SHIOSI, R. K.; RANIERI NETO, R. Ozonioterapia: um tratamento clínico em ascensão na medicina veterinária - revisão de literatura. **Revista Científica de Medicina Veterinária**, São Paulo, v. 15, n. 31, p.1-6, 2018.

SILVA-FILHO, R. P., RUOPPOLO, V. Sphenisciformes (Pinguim). In: CUBAS, Z. S.; SILVA, J. C. R.; CATÃO-DIAS, J. L. **Tratado de animais selvagens:**

Medicina Veterinária. 2.ed. São Paulo: Editora GEN/Roca, cap. 22, p. 438- 469, 2014.

SOO-JIN, L.; MOO-HYUNG, J.; SUNG-WHAN, C.; DUCK-HWAN, K.; CHANG-SIK, P.; MYUNG-CHEOL, K. The efficacy of ozone ointment therapy on pododermatitis of dairy cows. **Journal of Veterinary Clinics**, Chungnam, v. 23, n. 3, p. 279–285, 2006a.

SOO-JIN, L.; SUNG-WHAN, C.; MOO-HYUNG, J.; DUCK-HWAN, K.; CHANG-SIK, P.; HONG-RYUL, H.; MYUNG-CHEOL, K. The efficacy of ozonated water therapy on pododermatitis of dairy cows. **Journal of Veterinary Clinics**, Chungnam, v. 23, n. 3, p. 272–278, 2006b.

VILARINDO, M. C.; ANDREAZZI, M. A.; FERNANDES, V. S. Considerações Sobre o Uso da Ozonioterapia na Clínica Veterinária. In: EPCC – ENCONTRO INTERNACIONAL DE PRODUÇÃO CIENTÍFICA CESUMAR, 8., 2013, Maringá, Paraná. **Anais eletrônicos** [online], Paraná: Editora CESUMAR, 2013. Disponível em: <http://www.cesumar.br/prppge/pesquisa/epcc2013/oit_mostra/Matheus_Carmo_Vilarindo.pdf>. Acesso em: 09 set. 2021.