

Utilização de terapia fotodinâmica e fotobiomodulação como terapias complementares no tratamento da esporotricose em felinos

Use of photodynamic therapy and photobiomodulation as complementary therapies in the treatment of sporotrichosis in felines

Amanda Freitas Melo¹, Gabriel Faria Carvalho², Gabriel Pinheiro Pomim³, Murilo da Silva Garcia⁴, Pedro Manoel de Souza Neves⁵, Richarlla Aparecida Buscariol Silva⁶, Danila Fernanda Rodrigues Frias⁷

RESUMO

A esporotricose é uma doença infectocontagiosa de extrema importância na clínica de felinos, pois apresenta desafios devido ao tratamento ser longo e dificultoso. O objetivo nesta pesquisa foi avaliar o efeito da terapia fotodinâmica (aPDT) e fotobiomodulação (FBM) como terapias complementares para o tratamento de esporotricose em felinos. Foram selecionados 12 felinos domésticos com sintomas de esporotricose, que foram divididos em 3 grupos de tratamento: G1 - tratamento convencional; G2 - tratamento convencional + irradiação laser; G3 - tratamento convencional + fotossensibilizador e irradiação laser. As aplicações foram realizadas uma vez por semana até completa cicatrização das lesões. Todos os animais possuíam estatisticamente um padrão em termos de tamanho da lesão no D0. Os animais do G1 não apresentaram cicatrização total em 56 dias de acompanhamento das lesões e tratamento convencional, enquanto os animais do G2 e do G3 apresentaram cicatrização em 14 dias pós início do tratamento. Concluiu-se que as feridas existentes em quadros de esporotricose felina tratadas com FBM ou aPDT apresentaram melhor evolução do processo de cicatrização comparada com o tratamento convencional a partir do 7º dia de início do tratamento, promovendo total cicatrização no 14º dia.

Palavras-chave: Dermatose Felina. Saúde Pública. *Sporothrix*. Zoonose

ABSTRACT

Sporotrichosis is an extremely important infectious disease in feline practice, as it poses challenges due to the long and difficult treatment. This study was undertaken to examine the effect of photodynamic therapy (aPDT) and photobiomodulation (PBM) as complementary therapies for the treatment of sporotrichosis in felines. Twelve domestic cats with symptoms of sporotrichosis were selected and divided into three treatment groups: G1 - conventional treatment; G2 - conventional treatment + laser irradiation; and G3 - conventional treatment + photosensitizer and laser irradiation. Applications were performed once a week until complete healing of the lesions. All animals exhibited a statistical pattern in terms of lesion size at D0. The animals in G1 did not show complete healing of the lesions at 56 days of follow-up and conventional treatment, whereas the cats in G2 and G3 showed healing at 14 days after the start of treatment. In conclusion, wounds in feline sporotrichosis cases treated with PBM or aPDT showed better evolution of the healing process as compared with conventional treatment from the 7th day of treatment onwards, with total healing occurring on the 14th day.

Keywords: Feline dermatosis. Public health. *Sporothrix*. Zoonosis

¹ Discente do curso de Medicina Veterinária, Universidade Brasil, Campus Fernandópolis. <https://orcid.org/0000-0001-5374-8416>.

E-mail:

meloamandafreitas@gmail.com

² Discente do curso de Medicina Veterinária, Universidade Brasil, Campus Fernandópolis. <https://orcid.org/0000-0001-8649-7588>.

³ Discente do curso de Medicina Veterinária, Universidade Brasil, Campus Fernandópolis. <https://orcid.org/0000-0002-2962-5093>.

⁴ Discente do curso de Medicina Veterinária, Universidade Brasil, Campus Fernandópolis. <https://orcid.org/0000-0001-5230-9059>

⁵ Discente do curso de Medicina Veterinária, Universidade Brasil, Campus Fernandópolis. <https://orcid.org/0000-0003-4763-5209>.

⁶ Discente do curso de Medicina Veterinária, Universidade Brasil, Campus Fernandópolis. <https://orcid.org/0000-0002-3190-8332>

⁷ Docente do Programa de Mestrado em Ciências Ambientais da Universidade Brasil, Campus Fernandópolis. <https://orcid.org/0000-0001-8621-3338>.

E-mail:

danila.frias@universidadebrasil.edu.br

1. INTRODUÇÃO

A esporotricose é a micose subcutânea mais importante e de maior ocorrência no Brasil. É causada por fungos do gênero *Sporothrix*, que são dimórficos, encontrados na forma micelial geralmente em locais úmidos e quentes como no solo, em cascas de árvores, nos vegetais e nos materiais em decomposição, e leveduriformes, nos tecidos infectados. O número de casos da doença está aumentando atualmente de forma alarmante por meio da transmissão zoonótica, envolvendo principalmente os felinos domésticos (MONTEIRO et al., 2008, SANCHOTENE et al., 2015; GREMIÃO et al., 2017).

É de extrema importância conhecer melhor as dermatoses zoonóticas dos felinos, principalmente a esporotricose, visto que esses animais estão cada vez mais inseridos no ambiente familiar, facilitando a transmissão da infecção entre as espécies (BRUM et al., 2007).

A transmissão do fungo ao ser humano se dá principalmente por meio do contato com felinos domésticos infectados, pois a forma grave da doença ocorre nestes animais, que possuem alta carga de células fúngicas em suas lesões, somado ao hábito de se higienizar por meio de lambidas e mordiscões, carreando desta forma, o agente etiológico para as garras e os dentes, e devido ao comportamento natural de morder e arranhar os indivíduos durante brincadeiras acabam transmitindo a doença (SOUZA et al., 2006; BARROS et al., 2008; LARSSON, 2011; MONTENEGRO et al., 2014; GREMIÃO et al., 2015; SANCHOTENE et al., 2015).

Com relação a transmissão da doença entre os felinos, esta ocorre principalmente devido ao comportamento destes animais em explorar território, arranhar plantas, e disputar fêmeas e o território com outros felinos, o que promove o contato entre os animais sadios com os doentes, disseminando desta forma a doença entre a população felina (SOUZA et al., 2005; MADRID et al., 2012).

As manifestações clínicas em felinos podem ser diversas, desde a forma subclínica, à apresentação de lesões cutâneas localizadas ou múltiplas, ou até mesmo a forma sistêmica fatal. As lesões cutâneas geralmente são nódulos e úlceras, geralmente localizados na cabeça, extremidades dos membros e cauda (GONÇALVES et al., 2019). As alterações hematológicas e bioquímicas descritas na esporotricose felina são inespecíficas (SCHUBACH et al., 2004).

As opções terapêuticas disponíveis para o tratamento da esporotricose felina são os azólicos cetoconazol e itraconazol, os triazólicos posaconazol e fluconazol, os iodetos de sódio e potássio, a terbinafina, a anfotericina B, a remoção cirúrgica das lesões, e a termoterapia local (PEREIRA et al., 2009; GREMIÃO et al., 2015). O fato do tratamento ser prolongado, de difícil administração (via oral) e de custo elevado contribui para que o tutor opte por eutanásia ou até mesmo pelo abandono do animal (SCHUBACH et al., 2004; CROTHERS et al., 2009; PEREIRA et al., 2009).

Uma vez que a esporotricose é um sério problema de saúde pública, aliada a importância dos felinos domésticos doentes na transmissão zoonótica da doença, e a dificuldade do tratamento destes animais, a busca por novas alternativas terapêuticas que assegurem o sucesso do tratamento são constantes (LOPES, 2019).

A terapia fotodinâmica, tem sido muito estudada na área da saúde nas últimas décadas, e vem sendo amplamente utilizada como alternativa aos tratamentos convencionais em lesões localizadas pois se mostrou muito eficaz na aceleração da cicatrização tecidual (SILVA et al., 2004; SELLERA et al., 2013). Além disso, a associação de laserterapia de baixa potência a terapia fotodinâmica induz a ocorrência de ações benéficas ao tecido afetado, diminuindo assim a inflamação local, causando analgesia e restauração tecidual (ANDRADE et al., 2014). Desta forma, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito da terapia fotodinâmica e fotobiomodulação como alternativas para o tratamento de esporotricose em felinos.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

O estudo foi aprovado pelo comitê de ética em pesquisa com uso de animais (CEUA) da Universidade Brasil, com protocolo nº 2000067.

A presente pesquisa foi desenvolvida em clínicas veterinárias do município de Fernandópolis, São Paulo, Brasil. Foram selecionados doze felinos previamente avaliados que apresentaram sinais clínicos de esporotricose (lesões cutâneas) e com diagnóstico laboratorial confirmatório. A metodologia de aplicação dos tratamentos complementares seguiu os padrões sugeridos por Nunes; Ribeiro; Garcez (2019).

Os animais foram divididos em 3 grupos de tratamentos: G1 - tratamento convencional; G2 - tratamento convencional + irradiação laser (FBM); G3 - tratamento convencional + fotossensibilizador e irradiação laser (aPDT).

O grupo 1 compreendeu animais que receberam apenas tratamento convencional, todos via oral, realizado a critério do médico veterinário responsável pelo tratamento do animal.

No grupo 2, além do tratamento convencional, a região lesionada foi irradiada com laser com a potência de 100mW, comprimento de onda de 660nm, tempo de exposição de 40 segundos por cm² e a energia entregue nesses parâmetros foi de 4J por ponto de aplicação.

No grupo 3, além do tratamento convencional, uma solução estoque do fotossensibilizador foi preparada em água destilada na concentração de 1mM.

A solução foi aplicada de forma tópica sobre a lesão na quantidade necessária para cobrir toda a área afetada, com auxílio de seringa de irrigação. O fotossensibilizador ficou em posição pelo tempo de 3 minutos sobre a área a fim de corar todas as células microbianas. Em seguida foi realizada a irradiação da área com laser de diodo (Therapy EC -DMC Equipamentos, São Carlos Brasil) empregado com a potência de 100mW, comprimento de onda de 660nm e tempo de exposição de 90 segundos por cm² e a energia entregue nesses parâmetros foi de 9J por ponto de aplicação.

As aplicações foram realizadas uma vez por semana até completa cicatrização das lesões ser confirmada pelo médico veterinário responsável. Além disso, foram fotografadas com distância padrão e acompanhadas por uma régua para garantia da escala das imagens.

As imagens das lesões foram analisadas com auxílio do *software* Image J para verificar taxa de redução da lesão em função do tempo de análise. Os dados obtidos foram analisados por meio do Teste Scott-Knott para a comparação de médias, e os resultados expostos em tabelas e gráficos.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram avaliados na presente pesquisa doze felinos com diagnóstico clínico e laboratorial para esporotricose. Durante a realização do experimento, nenhum animal veio a óbito, assim, pode-se fotografar a evolução da cicatrização das feridas de todos os participantes da pesquisa.

As medidas foram efetuadas no D0 (data do início do tratamento), D7, D14, D21, D28, D35, D42, D49 e D56. Os dados estatísticos referentes ao acompanhamento da cicatrização estão descritos na Tabela 1.

Tabela 1. Valores das medidas médias obtidas das lesões durante o acompanhamento do processo de cicatrização das feridas de esporotricose em felinos domésticos, Fernandópolis, 2021.

GRUPO	D0	D7	D14	D21	D28	D35	D42	D49	D56
G1	1,36a	2,3a	1,87a	1,5a	1,07a	0,85a	0,7a	0,52a	0,37a
G2	1,25a	0,67b	0,0b	0,0b	0,0b	0,0b	0,0b	0,0b	0,0b
G3	1,15a	0,37b	0,0b	0,0b	0,0b	0,0b	0,0b	0,0b	0,0b

*Médias nas colunas seguidas por letras diferentes, são estatisticamente diferentes ($P < 0,05$).

Fonte: Autoria Própria

A Tabela 1 demonstra que no D0 os animais possuíam estatisticamente um padrão em termos de tamanho da lesão e que com o passar dos dias este padrão foi sofrendo alterações possivelmente devido a diferença de ação dos tratamentos complementares de FBM e aPDT utilizados.

A partir do D7 (primeira observação pós início do tratamento) o processo de cicatrização apresentou diferença estatística entre os grupos, destacando acentuada aceleração da cicatrização no G2 e G3, quando comparados ao G1.

A eficácia da FBM na cicatrização de feridas já foi relatada em literatura. A resposta positiva ocorre pois a terapia aumenta a vascularização e com isso ocorre o aumento do fornecimento de nutrientes e oxigênio no local da lesão, além disso, a ação da FBM promove estímulo a cicatrização, por meio da influência positiva na proliferação celular, inclusive dos fibroblastos, o que auxilia na resposta rápida e organizada de recuperação tecidual (HAWKINS, ABRAHAMSE, 2006; MARQUES, 2015).

Já a aPDT, atua na promoção do estímulo da cicatrização e também na inativação de microrganismos, pois a técnica promove altos níveis de estresse oxidativo devido a associação entre a luz irradiada pelo equipamento, o oxigênio e o fotossensibilizador. Esta ação promove a inativação de células microbianas, por meio da ativação de cascata de necrose, apoptose e autofagia celular (NÓBREGA, 2005).

Outra vantagem relatada pelo uso da aPDT, é sua capacidade de ação local e instantânea, sem produzir resíduos metabólicos, sem provocar reações adversas e possui capacidade de ser utilizada em substituição a antibioticoterapia quando for conveniente, sem promover resistência microbiana (KASHEF et al., 2011).

Com relação a evolução da cicatrização das lesões de acordo com os dias e tratamento utilizado, os resultados obtidos estão expressos na Figura 1.

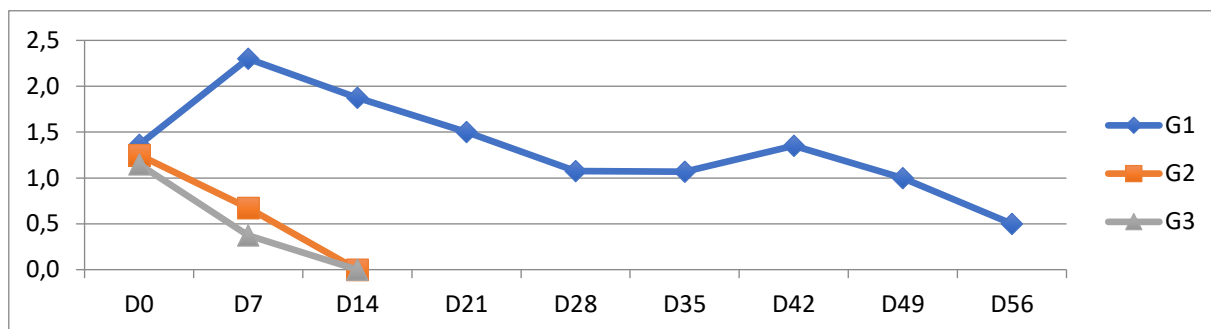


Figura 1. Evolução média da cicatrização das feridas de esporotricose em felinos domésticos de acordo com tratamento utilizado, Fernandópolis, 2021

Fonte: Autoria Própria

De acordo com dados apresentados na Figura 1, os animais do G1 (tratamento convencional) não apresentaram total cicatrização das lesões em 56 dias de acompanhamento da evolução, mesmo recebendo o tratamento preconizado pelo médico veterinário responsável. Estes dados demonstram a realidade da doença em felinos, pois mesmo com a utilização de antifúngicos potentes, geralmente a duração do tratamento e persistência das lesões, possuem tempo médio de duração de quatro a nove meses (GREMIÃO, 2011).

Os animais que compunham o G2 (fotobiomodulação) (Figura 2) e do G3 (terapia fotodinâmica) (Figura 3) apresentaram cicatrização em média 14 dias pós início do tratamento, ou seja, foram necessárias apenas duas sessões de tratamento complementar para que ocorresse a cicatrização completa da lesão.



Figura 2. Animal positivo para esporotricose tratado com fotobiomodulação (FBM) como terapia complementar ao tratamento convencional, Fernandópolis, 2021

Fonte: Autoria Própria



Figura 3. Animal positivo para esporotricose tratado com terapia fotodinâmica (aPDT) como terapia complementar ao tratamento convencional, Fernandópolis, 2021

Fonte: Autoria Própria

Com relação a velocidade da cicatrização, os dados estão apresentados na Figura 4.

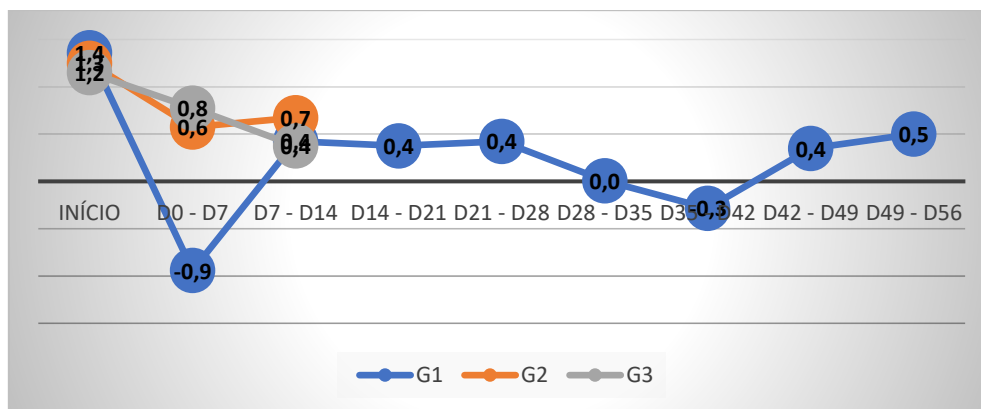


Figura 4. Velocidade média da cicatrização das feridas de esporotricose em felinos domésticos de acordo com tratamento utilizado, Fernandópolis, 2021

Fonte: Autoria Própria

De acordo com o observado na Figura 4, notou-se aumento da velocidade no processo de cicatrização dos grupos tratados com terapia complementar, quando comparados ao grupo que recebeu apenas o tratamento convencional (G1). Enquanto nos primeiros sete dias pós tratamento no G1 ocorreu aumento do tamanho da ferida, no G2 ocorreu redução de 0,6 cm e no G3 redução de 0,8 cm, valores que apresentaram diferença estatística entre si ($P < 0,05$).

O fato da aceleração do processo cicatricial do G2 e G3 desde a primeira semana da realização do tratamento está relacionado ao efeito positivo das terapias.

A aPDT apresenta efeito microbiano que atua como adjuvante ao processo cicatricial (SILVA et al., 2004). Além disso, este tipo de terapia já foi relatada em outros estudos com resultados satisfatórios como o desta pesquisa. Gomes et al. (2016) relataram em sua pesquisa efeito positivo da aPDT quando utilizada em tratamento de lesões podais em

vacas leiteiras, pois promoveram aceleração na cicatrização e diminuição da contaminação local.

Selera et al. (2013) também afirmaram que quando utilizou-se aPDT em queimaduras de mochação de bezerros provocadas por ferro quente, a cicatrização ocorreu de forma mais rápida e não ocorreu contaminação e sinais de inflamação.

A aPDT além de apresentar efeitos antimicrobianos e de descontaminação de feridas cutâneas, também demonstra melhoria no reparo tecidual, por meio da substituição do tecido lesionado ou morto por células do parênquima ou do tecido conjuntivo (PAOLILLO, 2014).

Por outro lado, a FBM também tem demonstrado efeitos positivos relacionados a aceleração da regeneração tecidual. Marques (2015) utilizou a terapia como adjuvante ao tratamento de ferida em equino, obtendo resultado positivo quanto ao efeito estimulador da cicatrização tecidual.

Outros autores também relataram que a FBM apresenta efeitos positivos na cicatrização, evitando formação de necrose nas bordas das feridas, controle da infecção local, a síntese e deposição de colágeno, a revascularização, acelerando sua reparação (ROCHA JUNIOR, et al., 2006; GUL et al., 2008; CHAGAS et al., 2019; SILVA et al., 2019).

Nesta pesquisa a aPDT e a FBM apresentaram resultados positivos com relação ao aumento da velocidade do processo de reparação tecidual de feridas em gatos diagnosticados com esporotricose. Este fato é importante pois estas terapias possuem baixo custo de execução, não promovem resistência microbiana e não são invasivas destacando-as como auxiliares nos tratamentos de importantes enfermidades que acometam os animais (TAKASAKI et al., 2009).

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

De acordo com os dados obtidos na pesquisa concluiu-se que as feridas existentes em quadros de esporotricose felina tratadas com FBM ou aPDT apresentaram melhor evolução do processo de cicatrização quando comparadas ao tratamento convencional a partir do 7º dia de início do tratamento, promovendo total cicatrização no 14º dia.

Métodos alternativos para auxiliar no processo de cicatrização de feridas são extremamente desejados para contribuir com a melhora do quadro clínico de doenças como a esporotricose, que tem tratamento terapêutico prolongado. Desta forma, sugere-se o uso da aPDT ou FMB como tratamento complementar para feridas de esporotricose, já que as

terapias demonstraram traços positivos referentes a aceleração do processo cicatricial das lesões.

REFERÊNCIAS

- ANDRADE, F. S. S. D.; CLARK, R. M. O.; FERREIRA, M. L. Efeitos da laserterapia de baixa potência na cicatrização de feridas cutâneas. **Revista do Colégio Brasileiro de Cirurgiões**, v. 41, n. 2, p. 129-133, 2014.
- BARROS, M. B. L.; SCHUBACH, A. O.; SCHUBACH, T. M. P.; WANKE, B.; LAMBERT-PASSOS, S. R. An epidemic of sporotrichosis in Rio de Janeiro, Brazil: epidemiological aspects of a series of cases. **Epidemiology & Infection**, v.1636, n.9, p.1192-1196, 2008.
- BRUM, L. C.; CONCEIÇÃO, L. G.; RIBEIRO, V. M.; HADDAD JUNIOR, V. Principais Dermatoses zoonóticas de cães e gatos. **Revista Clínica Veterinária**, v.69, p.29-45, 2007.
- CHAGAS, N.T.C.; ROCHA, C.L.R.; SILVA, R.B.T. Tratamento de ferida em *Coendou prehensilis* (Rodentia: Erethizontidae) com laserterapia e ozonioterapia: relato de caso. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.71, n.3, p.953-958, 2019.
- CROTHERS, S. L.; WHITE, S. D.; IHRKE, P. J.; AFFOLTER, V. K. Sporotrichosis: a retrospective evaluation of 23 cases seen in northern California (1987-2007). **Veterinary Dermatology**, v.20, n.4, p.249-259, 2009.
- GOMES, C.F.; SCHAPOCHNIK, A. O uso terapêutico do LASER de Baixa Intensidade (LBI) em algumas patologias e sua relação com a atuação na Fonoaudiologia. **Distúrbios da Comunicação**, v. 29, n. 3, p. 570-578, 2017.
- GONÇALVES, J. C.; GREMIÃO, I. D. F.; KOLLING, G.; DUVAL, A. E. A.; RIBEIRO, P. M. T. Esporotricose, o gato e a comunidade. **Enciclopédia Biosfera**, v.16, n.29, p.769-787, 2019.
- GREMIÃO, I. D. F.; SCHUBACH, T. M. P.; PEREIRA, S. A.; RODRIGUES, A. M.; HONSE, C. O.; BARROS, M. B. L. Treatment of refractory feline sporotrichosis with a combination of intralesional amphotericin B and oral itraconazole. **Australian Veterinary Journal**, v. 89, n. 9, p. 346-351, 2011.
- GREMIÃO, I. D.; MENEZES, R. C.; SCHUBACH, T. M. P.; FIGUEIREDO, A. B. F.; CAVALCANTI, M. C. H.; PEREIRA, S. A. Feline sporotrichosis: epidemiological and clinical aspects. **Medical Mycology**, v.53, p. 15-21, 2015.
- GUL, N.Y.; TOPAL, A.; CANGUL, T.; YANIK, K. Effect of tcc and laser on wound healing. **Veterinary Dermatology**, v.19, p.7-14, 2008.
- HAMBLIN, M.R.; ZAHRA, T.; CONTAG, C. H. MCMANUS, A. T.; HASAN, T. Optical monitoring and treatment of potentially lethal wound infections in vivo. **Journal of Infectious Diseases**, v. 187, n. 11, p. 1717-1726, 2003.

HAWKINS, D.; ABRAHAMSE, H. Effect of multiple exposures of low-level laser therapy on the cellular responses of wounded human skin fibroblasts. **Photomedicine and Laser Therapy**, v. 24, n. 6, p. 705-714, 2006.

KASHEF, N. DJAVID, G. E.; SIROOSY, M.; KHANI, A. T.; ZOKAI, F. H.; FATHE, M. Photodynamic inactivation of drug-resistant bacteria isolated from diabetic foot ulcers. **Iranian Journal Of Microbiology**, p.36-41, 2011.

LARSSON, C.E. Esporotricose. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, v.48, n.3, p.250-259, 2011.

LOPES, F. B. **Esporotricose: tratamentos adjuvantes ao itraconazol oral em felinos**. Especialização (Clínica Médica de Felinos domésticos). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2019.

MADRID, I. M.; MATTEI, A. S.; FERNANDES, C. G.; NOBRE, M. O.; MEIRELES, M. C. A. Epidemiological findings and laboratory evaluation of sporotrichosis: a description of 103 cases in cats and dogs in southern Brazil. **Mycopathologia**, v.173, n.4, p. 265-273, 2012.

MARQUES, K.C.S. **Terapia com ozônio e laser de baixa potência na cicatrização por segunda intenção de ferida cutânea em equinos**. Monografia. Universidade de Brasília, 2015.

MONTENEGRO, H.; RODRIGUES, A. M.; DIAS, M. A. G.; SILVA, E. A.; BERNARDI, F.; CAMARGO, Z. P. Feline sporotrichosis due to *Sporothrix brasiliensis*: an emerging animal infection in São Paulo, Brazil. **BMC Veterinary Research**, v.14, p.269, 2014.

NÓBREGA, F. J. O. **Estudo histológico da ação do laser e da terapia fotodinâmica no processo de reparação de feridas cutâneas em ratos tratados com corticóide**. Dissertação (Mestrado em Odontologia) - Faculdade de Odontologia, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", 2005.

NUNEZ, S.; GARCEZ, A.S.; RIBEIRO, M.S. **PDT-Terapia Fotodinâmica Antimicrobiana na Odontologia**. 2ª edição. GEN Guanabara Koogan. São Paulo, 2019.

PAOLILLO, F. R.; RODRIGUES, P. G.; CORAZZA, A. V.; PIRES, L.; KURACHI, C.; BAGNATO, V. S. **Inativação microbiana com terapia fotodinâmica e pele artificial em ratos**. In: XXIV Congresso Brasileiro de Engenharia Biomédica, 2014, São Carlos. Anais, São Carlos, 2014, p. 806-808.

PEREIRA, S. A. **Esporotricose felina: estudo terapêutico no Rio de Janeiro**. Tese (Doutorado em Pesquisa Clínica em Doenças Infecciosas) - Instituto Nacional de Infectologia Evandro Chagas, Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 2009.

ROCHA JUNIOR, A.M.; OLIVEIRA, R. G.; FARIAS, R. E.; ANDRADE, L. C. F.; AARESTRUP, F. M. Modulação da proliferação fibroblástica e da resposta inflamatória pela terapia a laser de baixa intensidade no processo de reparo tecidual. **Anais Brasileiros de Dermatologia**, v. 81, p. 150-156, 2006.

SCHUBACH, T. M.; SCHUBACH, A.; OKAMOTO, T.; BARROS, M. B. L.; FIGUEIREDO, F. B.; CUZZI, T.; FIALHO-MONTEIRO, P. C.; REIS, R. S.; PEREZ, M. A.; WANKE, B. Evaluation of an epidemic of sporotrichosis in cats: 347 cases (1998-2001). **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v.224, n.10, p.1623-1629, 2004.

SELLERA, F. P.; SOUZA, A. L. S.; FERREIRA, V. G.; BIANCHI, M. B.; AZEVEDO, M. R.; BENESI, F. J.; POGLIANI, F. C. **Photodynamic therapy in cattle hoof diseases**. In: 27 CONGRESSO MUNDIAL DE BUIATRIA, 2012, Lisboa. Anais... Lisboa, 2012, p. 267-268.

SELLERA, F. P.; AZEVEDO, M.; SILVA, L. C. B. A.; SEINO, C. H.; GARGANO, R. G.; BATISTA, C. F.; LIBERA, A. M. M. P. D.; BENESI, F. J.; POGLIANI, F. C. Photodynamic therapy as a promising treatment of burn wounds after calf dehorning. **International journal of Science Commerce and Humanities**, v. 8, n. 1, p. 28-32, 2013.

SILVA, E. L. R. **A utilização da laserterapia na cicatrização deferida em cão: relato de caso**. Monografia (Medicina Veterinária) - Centro Universitário Cesmac, 2019.

SILVA, J. C.; LACAVA, Z. G. M.; KUCKELHAUS, S.; SILVA, L. P.; MONTEIRO NETO, L. F.; SAURO, E. E.; TEDESCO, A. C. Evaluation of the use of low level laser and photosensitizer drugs in healing. **Lasers in Surgery and Medicine**, v. 34, n. 5, p. 451-457, 2004.

SOUZA, L. L. D.; NASCENTE, P. S.; NOBRE, M. O.; MEINERZ, R. M.; MEIRELES, M. C. A. Isolation of *Sporothrix schenckii* from the nails of healthy cats. 2006. **Brazilian Journal of Microbiology**, v.37, n.3, p. 372-374, 2006.

SOUZA, L. L.; NOBRE, M. O.; SILVEIRA, E.; REICHAK, D.; NASCENTE, P.; MEIRELES, M. C. A. Esporotricose em gatos portadores do vírus da leucemia felina. **Revista Brasileira de Clínica Veterinária**, v.12, n.13, p.99-101, 2005.

TAKASAKI, A. A.; AOKI, A.; MIZUTANI, K.; SCHWARZ, F.; SCULEAN, A.; WANG, C. Y.; KOSHY, G.; ROMANOS, G.; ISHIKAWA, I.; IZUMI, Y. Application antimicrobial photodynamic therapy in periodontal and peri-implant diseases. **Periodontology 2000**, v. 51, n. 1, p. 109-140, 2009.