

## **AVALIAÇÃO DO ÓLEO OZONIZADO DE GIRASSOL (*Helianthus annuus*) FRENTE A ISOLADOS DE *Sporothrix* spp. – RESULTADOS PRELIMINARES**

**VITÓRIA XAVIER CABRAL<sup>1</sup>; TATIÉLEN HERNANDEZ SEVERO<sup>2</sup>, LUCIELE  
PEREIRA DE MELO<sup>3</sup>; CAROLINE QUINTANA BRAGA<sup>4</sup>; DANIELA ISABEL  
BRAYER PEREIRA<sup>5</sup>; SÉRGIO JORGE<sup>6</sup>**

<sup>1</sup>Universidade Federal de Pelotas, FaVet, Laboratório ClinPet – vitoriaxc@hotmail.com

<sup>2</sup>Universidade Federal de Pelotas, FaVet, Laboratório ClinPet – tatihssevero@gmail.com

<sup>3</sup>Universidade Federal de Pelotas, IB, Laboratório de Micologia – lucielemelo.96@gmail.com

<sup>4</sup>Universidade Federal de Pelotas, IB, Laboratório de Micologia – carolineqbraga@hotmail.com

<sup>5</sup>Universidade Federal de Pelotas, IB, Laboratório de Micologia – danielabrayer@gmail.com

<sup>6</sup>Universidade Federal de Pelotas, FaVet, Laboratório ClinPet – sergiojorgevet@hotmail.com

### **1. INTRODUÇÃO**

A esporotricose é uma doença causada por fungos dimórficos do gênero *Sporothrix* spp., transmitida principalmente pela inoculação traumática do agente. A doença pode afetar seres humanos e diferentes espécies animais, sendo os felinos domésticos (*Felis catus*) os principais envolvidos na cadeia epidemiológica da doença (GREMIÃO et al., 2020; XAVIER et al., 2023).

No Brasil, há um aumento significativo na incidência de casos felinos e humanos, principalmente nas regiões Sudeste e Sul do país. No Rio Grande do Sul, os municípios de Pelotas e Rio Grande destacam-se como polos com os maiores números de casos registrados (RAMÍREZ-SOTO et al., 2018; MICHELON et al., 2019; GREMIÃO et al., 2020). A Prefeitura Municipal de Pelotas (2025) notificou um aumento de cerca de 50% de casos dessa zoonose, em relação aos anos anteriores. Em âmbito nacional, os casos humanos são de notificação compulsória (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2025); contudo, no que se refere aos animais, o Conselho Regional de Medicina Veterinária do Rio Grande do Sul (2025) apenas recomenda a notificação, não havendo obrigatoriedade.

O tratamento dessa enfermidade é realizado com uso de antifúngicos, sendo o Itraconazol a primeira escolha terapêutica, podendo ou não estar associado com terbinafina, iodeto de potássio e anfotericina B (GREMIÃO et al., 2020). Apesar de ter um tratamento bem estabelecido, é crescente o número de relatos de casos refratários ou resistentes, conforme demonstrado por NAKASU et al., (2021).

A terapia integrativa tem se consolidado como uma abordagem promissora e vem sendo progressivamente incorporada à prática clínica, visando potencializar os efeitos dos tratamentos convencionais. Entre essas estratégias, destaca-se a ozonioterapia, que consiste na aplicação do ozônio em diferentes modalidades, incluindo o uso tópico por meio de óleos (ANZOLIN, SILVEIRA-KAROSS e BERTOL, 2020). Diante disso, o presente estudo teve como objetivo avaliar o efeito fungistático e fungicida do óleo de girassol ozonizado frente a isolados clínicos de *Sporothrix* spp.

### **2. METODOLOGIA**

Os oito isolados clínicos utilizados foram gentilmente cedidos pelo Laboratório de Micologia do Instituto de Biologia da Universidade Federal de Pelotas (LabMico-UFPel). As amostras eram provenientes de pacientes felinos com diagnóstico definitivo de esporotricose pelo cultivo micológico (padrão-ouro). O óleo

de girassol ozonizado (OGO) testado neste estudo foi cortesia da empresa Philozon®. As especificações físico-químicas do óleo foram fornecidas pelo fabricante.

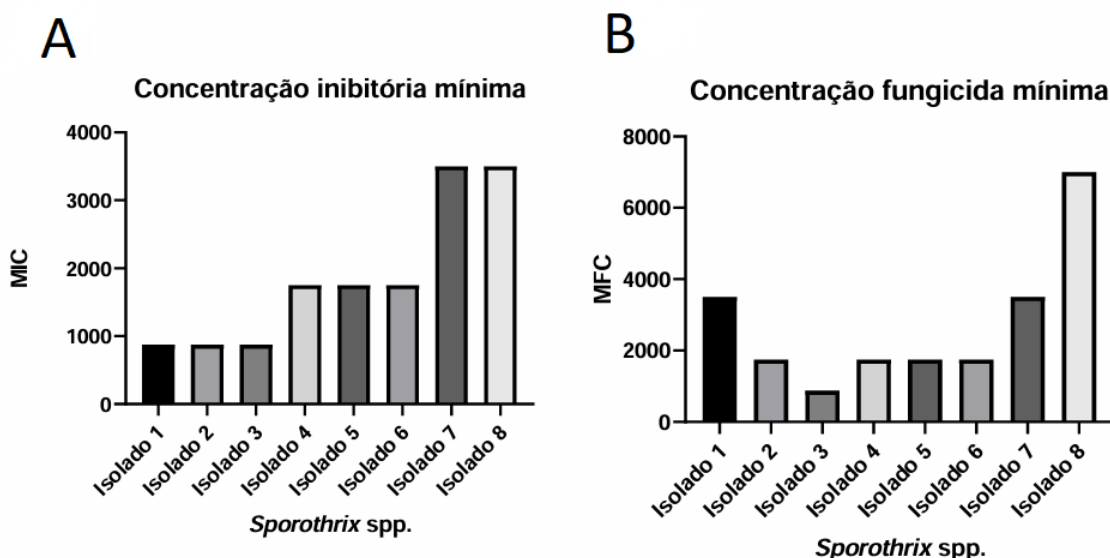
A determinação da concentração inibitória mínima (CIM) foi realizada pelo método de microdiluição em placas de 96 poços, conforme protocolo do *Clinical and Laboratory Standards Institute* M27-A2 (CLSI, 2017). Foi preparado o inóculo fúngico de acordo com a escala de 0,5 McFarland, ajustando-se a turbidez até alcançar transmitância entre 80% e 82% no espectrofotômetro.

A diluição seriada do óleo ozonizado foi realizada diretamente nas microplacas, variando de 56.000 µg/mL até 109,37 µg/mL. O ensaio foi conduzido em quadruplicata. A montagem de cada placa consistiu na adição de meio *Roswell Park Memorial Institute medium* (RPMI 1640), seguida da diluição seriada do óleo e, por fim, o inóculo fúngico. Foram incluídos controles positivo (RPMI + inóculo) e negativo (RPMI + óleo) em todas as placas, que foram incubadas a 37 °C por três dias.

A interpretação da concentração inibitória mínima (CIM) é visual, com base na presença ou ausência de crescimento fúngico nos poços, seguindo o CLSI (2017). Para a determinação da concentração fungicida mínima (CFM), 10 µL do conteúdo de todos os poços a partir da CIM foram semeados em placas de petri contendo *Sabouraud Dextrose Ágar* e incubados a 37 °C por três dias. A interpretação da CFM é visual, considerando o crescimento fúngico na placa.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Todos os resultados obtidos indicaram efeito fungicida do óleo ozonizado de girassol sobre os isolados testados. A concentração inibitória mínima (Figura 1A) dos oito isolados avaliados distribuiu-se da seguinte forma: 875 µg/mL (37,5%); 1750 µg/mL (37,5%) e 3500 µg/mL (25%). Quanto à interpretação da CFM (Figura 1B), verificou-se que em cinco das amostras o valor foi equivalente à CIM, enquanto em duas amostras o valor da CFM foi duas vezes maior que a CIM e em outra o valor foi quatro vezes superior.



**Figura 1:** Teste de suscetibilidade do óleo de girassol ozonizado frente a isolados de *Sporothrix* spp. A: Concentração inibitória mínima (CIM). B: Concentração fungicida mínima (CFM).

Em um estudo, BRAGA et al. (2024), demonstraram que o óleo de girassol ozonizado apresenta ação anti-*Pythium insidiosum* significativa e mais potente quando comparado ao óleo de girassol vegetal. Além disso, um estudo conduzido por ARAÚJO et al. (2024), relata o efeito antifúngico do OGO em uma cepa padrão e isolados clínicos de *Candida albicans*, que também é um fungo leveduriforme, sob condições experimentais semelhantes às utilizadas no presente estudo.

Embora os testes tenham sido realizados em situações experimentais distintas os resultados obtidos neste estudo corroboram os achados de SOUZA et al. (2022), e CABRAL et al. (2024), que também observaram a inibição do crescimento de isolados clínicos de *Sporothrix* spp. pelo óleo de girassol ozonizado, evidenciando sua eficácia antifúngica.

NAKASU et al. (2020), demonstram que casos de esporotricose felina resistentes ou refratárias à terapia com antifúngico sistêmico tem se tornado frequentes. Segundo RODRIGUES et al. (2022), isso pode estar relacionado a mecanismos de resistência desenvolvidos pelo agente, como a superexpressão de bombas de efluxo, proteínas de membrana que expulsam o antifúngico para fora da célula, reduzindo a concentração intracelular do medicamento, há ainda a possibilidade de outros fatores de resistência como produção de melanina e superexpressão ou mutação da enzima alvo.

Dessa forma, tornam-se necessárias novas estratégias terapêuticas capazes de potencializar a eficácia do tratamento sistêmico e contornar a resistência do patógeno. Nesse estudo averiguou-se que o OGO possui uma importante ação antifúngica contra *Sporothrix* spp., podendo ser associado ao tratamento convencional.

#### 4. CONCLUSÕES

A crescente resistência do *Sporothrix* spp. aos antifúngicos convencionais evidencia a necessidade urgente de novas abordagens terapêuticas capazes de ampliar a eficácia do tratamento sistêmico. Neste estudo, o óleo de girassol ozonizado demonstrou expressiva atividade antifúngica, configurando-se como uma potencial terapia adjuvante no manejo da esporotricose felina. Contudo, são necessários estudos adicionais para esclarecer seus mecanismos de ação, bem como avaliar sua segurança e eficácia em modelos *in vivo*. Esses achados reforçam a importância de explorar terapias integrativas, capazes de contribuir as estratégias atuais de controle da doença.

#### 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANZOLIN, A. P.; SILVEIRA-KAROSS, N. L. da; BERTOL, C. D.. Ozonated oil in wound healing: what has already been proven? **Medical Gas Research**, v. 10, n. 1, p. 54-59, Jan.-Mar. 2020.

ARAÚJO, M. S et al . Antifungal and Antibiofilm Activities of Ozonated Sunflower Oil against *Candida albicans* Strains: A Pilot Study and Clinical Perspectives. **Archives of Current Research International**, [S. l.], v. 24, n. 5, p. 494–502, 2024. DOI: 10.9734/acri/2024/v24i5726.

BRAGA, C. Q. et al. *In vitro* and *ex vivo* anti-*Pythium insidiosum* potential of ozonated sunflower oil. **Brazilian Journal of Microbiology**, v. 55, n. 1, p. 867-

873, 2024.

**BRASIL. Ministério da Saúde.** Esporotricose humana passa a ser de notificação compulsória. Disponível em: <https://www.gov.br/aids/pt-br/assuntos/noticias/2025/janeiro/esporetricrose-humana-passa-a-ser-de-notificacao-compulsoria>. Acesso em: 25 ago. 2025.

CABRAL, V.X. AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE ANTIFÚNGICA DOS ÓLEOS OZONIZADOS DE GIRASSOL E OLIVA CONTRA *Sporothrix* spp. In: **XXVI ENPÓS – Encontro de Pós Graduação**, Pelotas, 2024. ANAIS DA 10ª SEMANA INTEGRADA UFPEL.

CLSI. **Reference method for broth dilution antifungal susceptibility testing of yeasts.** 4th ed. *CLSI standard M27*. Wayne, PA: Clinical and Laboratory Standards Institute; 2017.

**CRMV-RS.** CRMV-RS alerta: profissionais, notificar casos de esporotricose é fundamental! Disponível em: [https://www.crmvrs.gov.br/noticia\\_detalhada.php?id\\_noticias=2330](https://www.crmvrs.gov.br/noticia_detalhada.php?id_noticias=2330). Acesso em: 25 ago. 2025.

GREMIÃO, I. D. F. et al. Geographic expansion of sporotrichosis, Brazil. **Emerging infectious diseases**, v. 26, n. 3, p. 621, 2020.

NAKASU, C. C. T. et al. Feline sporotrichosis: a case series of itraconazole-resistant *Sporothrix brasiliensis* infection. **Brazilian journal of microbiology**. 2021 Mar;52(1):163-171. doi: 10.1007/s42770-020-00290-5. Epub 2020 May 9. PMID: 32388779; PMCID: PMC7966689.

MICHELON, L. et al. Dados epidemiológicos da esporotricose felina na região Sul Do Rio Grande do Sul: uma abordagem em saúde pública. **Brazilian Journal of Health Review**, v. 2, n. 6, p. 4874-4890, 2019.

**PREFEITURA DE PELOTAS.** Pelotas registra aumento de esporotricose em humanos e felinos. *Prefeitura de Pelotas*, Pelotas, 18 ago. 2025. Disponível em: <https://www.pelotas.com.br/noticia/pelotas-registra-aumento-de-esporotricose-em-humanos-e-felinos>. Acesso em: 18 ago. 2025.

RAMÍREZ-SOTO, M. C. et al. Ecological determinants of sporotrichosis etiological agents. **Journal of Fungi**, v. 4, n. 3, p. 95, 2018.

RODRIGUES, A. M.; HAGEN, F.; DE CAMARGO, Z. P. A spotlight on *Sporothrix* and sporotrichosis. **Mycopathologia**, v. 187, n. 4, p. 407-411, 2022.

SOUZA, J.; L.; S. et al. Atividade in vitro do óleo de girassol e do óleo de girassol ozonizado sobre *Sporothrix* spp. In: **XXXI CIC CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA**, Pelotas, 2022. ANAIS DA 8ª SEMANA INTEGRADA UFPEL.

XAVIER, M. O. et al. “*Sporothrix brasiliensis*: Epidemiology, Therapy, and Recent Developments.” **Journal of fungi** (Basel, Switzerland) vol. 9,9 921. 13 Sep. 2023, doi:10.3390/jof9090921.