

Aspectos clínicos e laboratoriais de casos de esporotricose em felinos domésticos (*Felis catus*) em Fortaleza, Ceará

Clinical and laboratory aspects of sporotrichosis cases in domestic cats (*Felis catus*) in Fortaleza, Ceará

Aspectos clínicos y de laboratorio de casos de esporotricosis en gatos domésticos (*Felis catus*) en Fortaleza, Ceará

Recebido: 15/12/2025 | Revisado: 25/12/2025 | Aceitado: 26/12/2025 | Publicado: 27/12/2025

Rebeca França Rios

ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-6519-8475>
Centro Universitário Maurício de Nassau, Brasil

E-mail: franarebeca@yahoo.com

Lara Magalhães Peixoto

ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-4504-3984>
Centro Universitário Maurício de Nassau, Brasil

E-mail: magalhaeslara054@gmail.com

Victor Hugo Vieira Rodrigues

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2974-8015>
Centro Universitário Maurício de Nassau, Brasil

E-mail: victorieira81@gmail.com

Lorena Santos Bezerra

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9637-6528>
Universidade de São Paulo, Brasil

E-mail: lorenasb@usp.br

Benaya Sanders Carneiro

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6051-5928>
Universidade Federal do Ceará, Brasil

E-mail: benayasanders@gmail.com

Rossana de Aguiar Cordeiro

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8386-2180>
Universidade Federal do Ceará, Brasil

E-mail: rossanacordeiro@ufc.br

Resumo

A esporotricose é uma micose subcutânea causada pelo fungo *Sporothrix* spp., historicamente associada à manipulação de solo e material vegetal contaminado e conhecida como “doença do jardineiro”. Atualmente, destaca-se pela transmissão zoonótica, sobretudo por arranhões e mordidas de gatos domésticos, principais fontes de infecção. A doença apresenta maior prevalência em machos jovens, não castrados e semidomiciliados. Neste contexto, este trabalho teve como objetivo investigar a presença de *Sporothrix* spp. em amostras de dois felinos domésticos por meio de análises laboratoriais, além de avaliar a eficácia farmacológica de agentes antifúngicos utilizados no tratamento. O diagnóstico padrão-ouro é a cultura, mas o método escolhido depende da forma clínica e das condições laboratoriais. O tratamento envolve antifúngicos como o itraconazol, embora o aumento da resistência tenha reforçado a necessidade de testes de sensibilidade. No Brasil, apesar de ser de notificação compulsória, o controle da esporotricose ainda é desafiador devido à alta carga fúngica em felinos e à complexidade da transmissão. Neste estudo, amostras de dois felinos do bairro Vila Velha (Fortaleza/CE) foram cultivadas em Ágar Batata Dextrose e submetidas a testes de sensibilidade seguindo e adaptando protocolos do CLSI, utilizando cetoconazol (KTZ), itraconazol (ITZ), fluconazol (FLZ), anfotericina B (AMB) e terbinafina (TBF). AMB e TBF apresentaram alta eficácia fungicida (0,03–1,0 µg/mL). KTZ e ITZ foram eficazes contra SPN1, enquanto SPN2 mostrou resistência ao ITZ (>16 µg/mL). O FLZ foi ineficaz para ambos (>64 µg/mL). Concluiu-se que metodologias padronizadas foram essenciais para orientar o tratamento e reduziram a resistência antifúngica.

Palavras-chave: Gatos; *Sporothrix* spp.; Zoonoses.

Abstract

Sporotrichosis is a subcutaneous mycosis caused by the fungus *Sporothrix* spp., historically associated with the handling of contaminated soil and plant material and known as "gardener's disease." Currently, it is notable for its zoonotic transmission, especially through scratches and bites from domestic cats, the main sources of infection. The disease is more prevalent in young, unneutered, and semi-domesticated males. In this context, this study aimed to investigate the presence of *Sporothrix* spp. in samples from two domestic cats through laboratory analyses, as well as to evaluate the pharmacological efficacy of antifungal agents used in treatment. The gold standard diagnosis is culture, but the chosen method depends on the clinical form and laboratory conditions. Treatment involves antifungals such as itraconazole, although increased resistance has reinforced the need for sensitivity testing. In Brazil, despite being a notifiable disease, controlling sporotrichosis remains challenging due to the high fungal load in felines and the complexity of transmission. In this study, samples from two cats from the Vila Velha neighborhood (Fortaleza/CE) were cultured on Potato Dextrose Agar and subjected to sensitivity tests following and adapting CLSI protocols, using ketoconazole (KTZ), itraconazole (ITZ), fluconazole (FLZ), amphotericin B (AMB), and terbinafine (TBF). AMB and TBF showed high fungicidal efficacy ($0.03\text{--}1.0 \mu\text{g/mL}$). KTZ and ITZ were effective against SPN1, while SPN2 showed resistance to ITZ ($>16 \mu\text{g/mL}$). FLZ was ineffective against both ($>64 \mu\text{g/mL}$). It is concluded that standardized methodologies are essential to guide treatment and reduce antifungal resistance.

Keywords: Cats; *Sporothrix* spp.; Zoonoses.

Resumen

La esporotricosis es una micosis subcutánea causada por el hongo *Sporothrix* spp., históricamente asociada a la manipulación de tierra y material vegetal contaminados, conocida como "enfermedad del jardinero". Actualmente, se caracteriza por su transmisión zoonótica, especialmente a través de arañazos y mordeduras de gatos domésticos, las principales fuentes de infección. La enfermedad es más prevalente en machos jóvenes, no castrados y semidomesticados. En este contexto, este estudio tuvo como objetivo investigar la presencia de *Sporothrix* spp. en muestras de dos gatos domésticos a través de análisis de laboratorio, así como evaluar la eficacia farmacológica de los agentes antifúngicos utilizados en el tratamiento. El diagnóstico de referencia es el cultivo, pero el método elegido depende de la forma clínica y las condiciones de laboratorio. El tratamiento consiste en antifúngicos como el itraconazol, aunque el aumento de la resistencia ha reforzado la necesidad de realizar pruebas de sensibilidad. En Brasil, a pesar de ser una enfermedad de declaración obligatoria, controlar la esporotricosis sigue siendo un desafío debido a la alta carga fúngica en felinos y la complejidad de la transmisión. En este estudio, se cultivaron muestras de dos gatos del barrio de Vila Velha (Fortaleza/CE) en agar papa dextrosa y se sometieron a pruebas de sensibilidad, siguiendo y adaptando los protocolos del CLSI, utilizando ketoconazol (KTZ), itraconazol (ITZ), fluconazol (FLZ), anfotericina B (AMB) y terbinafina (TBF). AMB y TBF demostraron una alta eficacia fungicida ($0,03\text{--}1,0 \mu\text{g/mL}$). KTZ e ITZ fueron eficaces contra SPN1, mientras que SPN2 mostró resistencia a ITZ ($>16 \mu\text{g/mL}$). FLZ fue ineficaz contra ambos ($>64 \mu\text{g/mL}$). Se concluye que las metodologías estandarizadas son esenciales para guiar el tratamiento y reducir la resistencia a los antifúngicos.

Palabras clave: Gatos; *Sporothrix* spp.; Zoonosis.

1. Introdução

A esporotricose é uma infecção fúngica emergente, associada à materiais orgânicos como madeira, farpas, palha e restos vegetais, favorecida por ambientes com ampla variação de temperatura e umidade, especialmente em solos ricos em matéria orgânica em decomposição (Santos, 2019; Rodrigues *et al.*, 2020).

Inicialmente considerada uma enfermidade ocupacional e ocasional, sua incidência era mais comum entre trabalhadores que cultivavam plantas ornamentais, como roseiras, o que lhe conferiu a denominação popular de “doença do jardineiro” (Rossato, 2017; Ferreira, 2018; Rocha, 2021).

Nos últimos anos, o perfil epidemiológico da esporotricose sofreu alterações significativas, com destaque para o papel dos gatos na disseminação da doença. A transmissão passou a ocorrer também por arranhaduras, mordeduras e contato direto com secreções ou lesões cutâneas dos animais infectados (Santos *et al.*, 2018). Felinos machos, não castrados, errantes ou semi-domiciliados, apresentam maior propensão à infecção e à transmissão, devido ao comportamento territorial e à busca por acasalamento (Santos, 2019; Rocha e Oliveira, 2024). Essa dinâmica expõe outros animais e seus tutores ao risco de contágio, ampliando o impacto da doença em ambientes urbanos (Araujo *et al.*, 2020; Podestá Júnior *et al.*, 2022).

O diagnóstico da esporotricose é realizado com base em dados epidemiológicos, sinais clínicos, histórico do paciente

e exames laboratoriais (Barreira, 2023). O cultivo micológico é considerado o padrão ouro para identificação do fungo patogênico (Franklin *et al.*, 2022). O tratamento varia conforme a gravidade da doença, a extensão das lesões, a condição imunológica do paciente e o agente etiológico envolvido, sendo os fármacos de eleição os derivados azólicos (itraconazol), a alilamina (terbinafina) e o polieno (anfotericina B) (Gremião *et al.*, 2020. Rodrigues *et al.*, 2020).

Apesar das opções terapêuticas disponíveis, há crescente interesse em testar a suscetibilidade dos patógenos aos antifúngicos, devido às respostas clínicas variadas (Barreira, 2023). Além de garantir maior segurança e eficácia a outros medicamentos, visa contornar falhas terapêuticas (Lopes, 2019).

Neste contexto, este trabalho teve como objetivo investigar a presença de *Sporothrix* spp. em amostras de dois felinos domésticos por meio de análises laboratoriais, além de avaliar a eficácia farmacológica de agentes antifúngicos utilizados no tratamento. Além disto, esta pesquisa testou a sensibilidade de fármacos terapêuticos, visando determinar a concentração inibitória mínima (MIC) dos antifúngicos cetoconazol (KTZ), itraconazol (ITZ), fluconazol (FLZ), anfotericina B (AMB) e terbinafina (TBF). Esse teste visou avaliar a eficácia de cada composto no combate ao fungo. Diante do cenário epidemiológico, torna-se essencial identificar os medicamentos mais eficazes.

2. Metodologia

Realizou-se uma pesquisa laboratorial, qualitativa, descritiva (Pereira *et al.*, 2018), do tipo estudo de casos múltiplos (Bernardes *et al.*, 2015). Para a execução dessa investigação, os procedimentos foram realizados no Laboratório de Bioagentes Infecciosos (BIOs), da Universidade Federal do Ceará (UFC). A identificação dos animais ocorreu da seguinte maneira: os tutores buscavam atendimento médico para si nas unidades de saúde, como os postos ou o Hospital São José, apresentando lesões sugestivas de esporotricose, na forma de rosário. A partir da anamnese, os animais vinculados a esses casos eram encaminhados ao posto de saúde mais próximo da residência, onde passavam por avaliação clínica por médicos veterinários. Após esse contato, nossa equipe era acionada, para realizar a coleta de material biológico necessário ao diagnóstico.

Neste contexto, destaca-se o atendimento de uma tutora, com mais de 60 anos, no Hospital São José. Ela já havia buscado assistência em Unidade de Pronto Atendimento (UPA) e relatou lesões ulceradas nos membros superiores há cerca de três meses, sem sinais de cicatrização (Figura 1).

Foram realizadas biópsia e cultura das lesões, que revelaram a presença de leveduras intracelulares sugestivas de *Sporothrix* e o crescimento de *Sporothrix* spp., confirmado o diagnóstico de esporotricose. Infelizmente, não foi possível estabelecer contato com a tutora responsável para tratar dos exames.

Figura 1 - Lesão ulcerada da tutora no membro superior esquerdo (antebraço).



Fonte: Imagem cedida pela Prof.^a Dra. Lisandra Damasceno (2025).

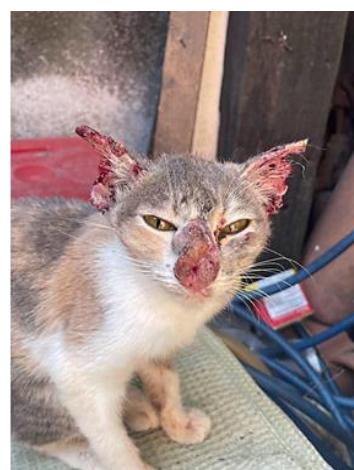
Após a confirmação, a coleta das amostras dos animais foi realizada no bairro Vila Velha, em dois gatos domésticos sem raça definida (SRD): um macho adulto de cinco anos de idade (Figura 2); e uma fêmea de um ano de idade (Figura 3). As amostras foram coletadas com swabs estéreis contendo meio Stuart. No macho, o material foi colhido da lesão ulcerativa localizada no nariz e na borda ocular. Na fêmea, as amostras foram retiradas das lesões presentes em ambas as pontas das orelhas. Além disso, realizou-se o método de imprint (impressão) para exame direto, utilizando os mesmos locais mencionados.

Figura 2 - Macho.



Fonte: Autoria própria (2025).

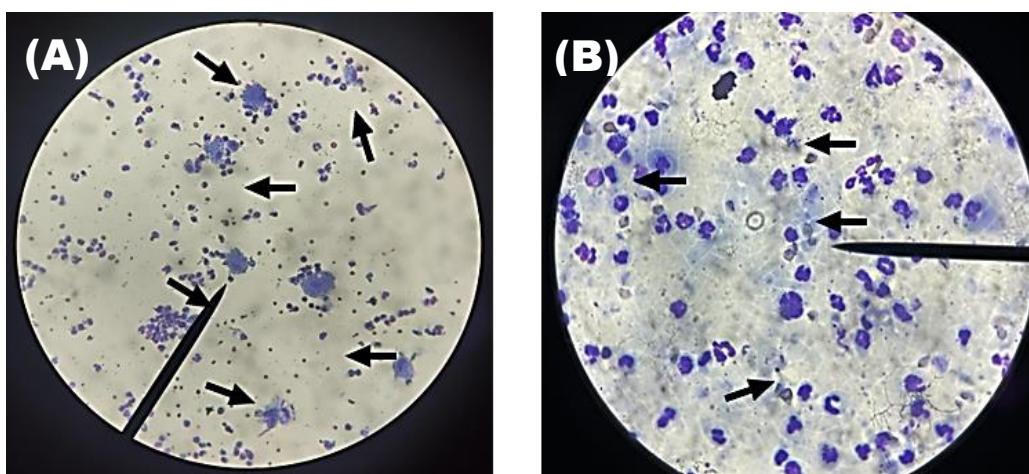
Figura 3 – Fêmea.



Fonte: Autoria própria (2025).

As lâminas foram coradas com a coloração de May-Grünwald-Giemsa, e ambas apresentaram resultado positivo para esporotricose. Conforme mencionado anteriormente, observaram-se estruturas em forma de charuto, localizadas no interior de macrófagos e circundadas por um halo transparente (Figura 4).

Figura 4 – Lesões observadas em microscópio, com lente objetiva de 40x na coloração de May-Grünwald-Giemsa. Legenda (A) Estruturas leveduriformes do macho, da lesão localizada no nariz. (B) Estruturas leveduriformes da fêmea, da lesão em ponta de orelha direita.



Fonte: Autoria própria (2025).

Os testes realizados serviram para testar a análise da sensibilidade planctônica aos antifúngicos anteriormente mencionados, bem como, determinar a concentração inibitória mínima (MIC) de cada fármaco testado. O experimento foi conduzido conforme o protocolo padronizado CLSI M38 (CLSI, 2017) para a forma micelial, com adaptações baseadas em Abreu (2017) e Maschio-Lima *et al.* (2021). Para a cepa *Candida parapsilosis* ATCC 22019, seguiu-se o protocolo CLSI M27-A3 (CLSI, 2008).

Todos os experimentos foram conduzidos em duplicita e repetidos em três ensaios independentes para garantir a reprodutibilidade dos resultados.

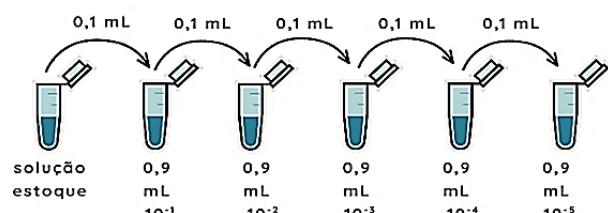
Com relação, as cepas SPN1 e SPN2, foram preparadas a partir de culturas puras, previamente incubadas em tubos de rosca contendo Ágar Batata Dextrose (Potato Dextrose Agar – PDA), por um período de sete dias à temperatura de 25 °C (Maschio-Lima *et al.*, 2021). Após esse intervalo, foram adicionados 3 mL de solução salina estéril a 0,9% com adição de 0,05% de Tween 20 (adaptado) (Abreu, 2017) e beads de vidro, em um tubo de rosca. Em seguida, realizou-se uma raspagem suave na superfície da cultura com o auxílio de um swab embebido na solução salina, com o objetivo de liberar os conídios.

Posteriormente, o swab foi inserido no tubo de rosca e a suspensão foi passada no vórtex por 20 segundos. Na sequência, o conteúdo foi transferido para um tubo Falcon, permanecendo em repouso por 5 minutos para permitir a decantação (CLSI, 2017). Decorrido esse tempo, uma alíquota foi cuidadosamente transferida para um microtubo, evitando-se movimentos bruscos que pudesse comprometer a integridade da amostra.

Inicialmente, a suspensão foi analisada na câmara de Neubauer, utilizada para a quantificação e determinação da concentração de conídios em amostras líquidas. Com base nos cálculos, constatou-se que as cepas SPN1 e SPN2 apresentaram densidade dentro dos parâmetros estabelecidos pelo CLSI (CLSI, 2017), variando entre 0,2 e $2,5 \times 10^6$ UFC/mL.

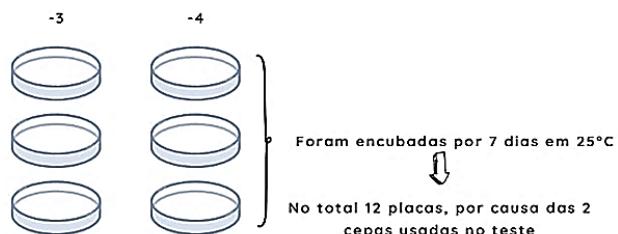
Após esse processo da contagem na câmara, para confirmar essa concentração, realizou-se o teste de unidades formadoras de colônia (CFU), procedimento utilizado para comprovar a quantidade de células viáveis capazes de crescer em 100 µL do inóculo. O processo foi conduzido por meio de uma única diluição até o fator 10^{-5} , adicionando-se 900 µL de solução salina e 100 µL do inóculo em microtubos tipo eppendorf (Figura 5). Em seguida, a suspensão foi inoculada em placas de Petri contendo meio PDA, organizadas da seguinte forma: três placas para o fator 10^{-3} e outras três para o fator 10^{-4} . Essa distribuição permitiu avaliar qual diluição apresentaria a quantidade ideal de células correspondente à concentração final desejada (Figura 6).

Figura 5 – Representação ilustrativa da diluição seriada.



Fonte: Autoria própria (2025).

Figura 6 – Esquema mostrando a explicação e distribuição dos fatores.



Fonte: Autoria própria (2025).

Após essa etapa, a suspensão foi diluída na proporção de 1:50 em meio RPMI, utilizando-se o volume de 13 mL para o preparo do inóculo (Figura 7). Para finalizar, a concentração do inóculo foi ajustada para 0,4 a 5×10^4 em meio RPMI.

Figura 7 – Desenho do cálculo da diluição das cepas SPN1 e SPN2.

$$\begin{array}{l} 1:50 \rightarrow \\ + \\ 260 \mu\text{L inóculo em salina} \\ + \\ 12.740 \mu\text{L RPMI} \end{array}$$

Fonte: Autoria própria (2025).

A cepa *Candida parapsilosis* ATCC 22019 foi utilizada como controle interno nos testes de sensibilidade a antifúngicos, sendo amplamente reconhecida como referência padrão para assegurar a reproduzibilidade e a confiabilidade dos ensaios microbiológicos.

Seu inóculo foi preparado conforme as diretrizes do protocolo CLSI M27-A3 (CLSI, 2008), que já estabelece os parâmetros padronizados para esse tipo de ensaio. Utilizou-se solução salina 0,9%, ajustada à escala 0,5 de McFarland. Diferentemente das cepas de *Sporothrix* spp., para essa cepa foram realizadas duas etapas de diluição sequencial: inicialmente 1:20, seguida por uma diluição 1:50 em meio RPMI (Figura 8).

Figura 8 – Desenho dos cálculos da diluição da cepa ATCC.

$$\begin{array}{l} \text{Salina + Inóculo na} \\ \text{escala 0,5 mcf} \\ \downarrow \\ 1:20 \rightarrow 50 \mu\text{L inóculo} + 950 \mu\text{L RPMI} \\ \downarrow \\ 1:50 \rightarrow 260 \mu\text{L inóculo 1:20} + 12.740 \mu\text{L RPMI} \end{array}$$

Fonte: Autoria própria (2025).

3. Resultados e Discussão

O inóculo foi preparado conforme os protocolos descritos pelo CLSI M38 (CLSI, 2017), Abreu (2017) e Maschio-Lima *et al.* (2021). A escolha pelo uso do Tween 20 deve-se à sua função como surfactante, atuando como agente umectante e dispersante. Essa propriedade facilita a dispersão homogênea dos esporos no meio líquido, evitando a formação de aglomerados que poderiam comprometer a leitura na câmara de Neubauer (Figura 9).

Figura 9 – Mostrando os aglomerados de conídios que se formam (setas), observados em câmara de neubauer em lente de objetiva 40x.



Fonte: Autoria própria, 2025.

Com relação a contagem celular, foi realizada na câmara de Neubauer e apresentou valores dentro dos parâmetros estabelecidos pelo CLSI, que estipula uma faixa de $0,2\text{--}2,5 \times 10^6$ UFC/mL para o inóculo.

Trata-se de metodologia amplamente adotada na literatura, como demonstrado por Calheiros *et al.* (2023), Li *et al.* (2024) e Sousa (2025). No entanto, outros estudos utilizam a escala de McFarland como referência, a exemplo de Bao *et al.* (2020), que empregou a escala 0,5 de McFarland, e de Aguiar (2016), Silva (2017) e Mello (2024), que utilizaram a escala 2 de McFarland.

O ensaio seguiu os protocolos descritos pelo CLSI M38 (CLSI, 2017) e por Maschio-Lima *et al.* (2021), sendo incubado por 72 horas a 35 °C. O teste foi conduzido em triplicata para ambas as cepas, incluindo o controle com a cepa *Candida parapsilosis* ATCC, com o objetivo de determinar os valores de concentração mínima inibitória (MIC) de cada fármaco (Tabela 1).

Tabela 1 – Mostrando os intervalos de cada droga abaixo do seu respectivo nome, além do range de cada cepa nos três experimento realizados.

MIC $\mu\text{g} / \text{mL}$				
	AMB (0,0313-16)	ITZ (0,0313-16)	KTZ (0,0313-16)	TBF (0,0313-16)
SPN1	0,5 – 1,0	0,03 – 0,06	0,03 – 0,06	$\leq 0,03 – 0,06$
SPN2	0,5 – 1,0	≥ 16	0,25	$\leq 0,03$
ATCC	0,25 – 2,0	0,06 – 0,5	0,03 – 0,25	-
				0,5 – 4,0

Fonte: Autoria própria (2025).

A anfotericina B, é um antifúngico poliênico de alta eficácia e ação fungicida, cuja principal limitação está associada à ocorrência de efeitos adversos relevantes (Sousa, 2025). Essa classe de agentes é capaz de inibir completamente o crescimento fúngico, permitindo a determinação da concentração inibitória mínima que resulta em 100% de inibição.

Os pontos de inibição costumam ser bem definidos, o que possibilita identificar com precisão a MIC como a menor concentração do antifúngico capaz de impedir qualquer crescimento visível (CLSI, 2017; Silva, 2024).

Nos testes realizados, ambas as cepas apresentaram valores variando entre 0,5 - 1,0 $\mu\text{g/mL}$ (Tabela 1), faixa próxima à descrita por Costa (2020) e Gremião *et al.* (2022), que relataram variações entre 0,25 e 2 $\mu\text{g/mL}$. De forma semelhante, Rodrigues *et al.* (2022) observaram valores de MIC $\leq 1 \mu\text{g/mL}$, corroborando os resultados obtidos. Sanchotene *et al.* (2017) também reportaram valores em torno de 1 $\mu\text{g/mL}$. Apesar das variações entre os estudos, os valores encontrados neste trabalho permanecem dentro dos parâmetros estabelecidos pelo CLSI M38 (CLSI, 2017).

Dessa forma, vemos que esse fármaco possui um diversificados valores de concentração inibitória mínima, mas uma boa ação (Pinto, 2021).

No caso do itraconazol, é classificado como fungistático (Sousa, 2025), ou seja, não elimina diretamente o fungo, mas inibe seu crescimento e reprodução. A determinação da concentração inibitória mínima (MIC) corresponde à menor concentração da droga capaz de inibir 50% do crescimento fúngico, sendo um parâmetro essencial para avaliar a resistência clinicamente relevante aos antifúngicos (Aguiar, 2016).

Nos testes realizados, a cepa SPN1 apresentou valores de MIC variando entre 0,03 - 0,06 $\mu\text{g/mL}$ (Tabela 1), enquanto a cepa SPN2 demonstrou resistência, com MIC superior ou igual a 16 $\mu\text{g/mL}$ (Tabela 1). O valor obtido para a cepa SPN1 está dentro das faixas padronizadas pelo CLSI M38 (CLSI, 2017) e é compatível com os dados relatados por Rodrigues *et al.* (2022), que consideraram MIC $\leq 1 \mu\text{g/mL}$ como indicativo de sensibilidade.

De acordo com Silva (2017) e Sousa (2025), os resultados da cepa SPN1 também se enquadram nas faixas previamente estabelecidas, que variam entre 0,03 a 2 $\mu\text{g/mL}$ e 0,03 a 0,125 $\mu\text{g/mL}$, respectivamente. Por outro lado, a cepa SPN2 foi considerada resistente, uma vez que ultrapassou o limite superior de 16 $\mu\text{g/mL}$, valor que, embora esteja dentro da faixa de variação descrita pelo CLSI M38 (CLSI, 2017), entre 0,0313 e 16 $\mu\text{g/mL}$, indica resistência a um dos medicamentos de primeira escolha para o tratamento.

Segundo Rodrigues *et al.* (2022), tem-se observado, nos últimos anos, um aumento nas falhas terapêuticas no tratamento da esporotricose, bem como relatos de isolados com baixa sensibilidade ao itraconazol. Essa resistência pode estar

associada a mecanismos desenvolvidos pela espécie, como a produção de melanina e a expressão de bombas de efluxo na membrana fúngica (Rodrigues *et al.*, 2022).

Já o cetoconazol, é classificado como fungistático, de modo semelhante ao itraconazol. Assim como este, sua MIC corresponde a uma redução de aproximadamente 50% no crescimento fúngico (CLSI, 2017).

Nos testes realizados, a cepa SPN1 apresentou valores de MIC variando entre 0,03 - 0,06 µg/mL (Tabela 1), enquanto a cepa SPN2 apresentou MIC de 0,25 µg/mL (Quadro 1). Segundo Rodrigues *et al.* (2022), esses valores estão dentro da faixa considerada sensível, definida como $\text{MIC} \leq 1 \mu\text{g/mL}$.

Embora o CLSI M38 (CLSI, 2017) não estabeleça um ponto de corte fixo, reconhece variações entre 0,0313 e 16 µg/mL. Ainda assim, o valor obtido para a cepa SPN2 se enquadra dentro da faixa de 0,25 µg/mL descrita por Abreu (2017). Da mesma forma, Aguiar (2016) adotou faixas entre 0,0625 e 2 µg/mL, intervalo no qual ambas as cepas analisadas se mantêm.

A terbinafina é classificado como fungicida (Sousa, 2025), à semelhança da anfotericina B. Para essa classe, considera-se aceitável uma redução de aproximadamente 50% a 80% na turbidez, em comparação ao poço controle isento de agente antifúngico (CLSI, 2017; Silva, 2024).

Nos testes realizados, ambas as cepas apresentaram valores de MIC variando entre menor ou igual a 0,03 µg/mL e 0,06 µg/mL (Tabela 1), compatíveis com o padrão estabelecido pelo CLSI M38 (CLSI, 2017), segundo o qual a maioria das MICs para terbinafina é $\leq 0,25 \mu\text{g/mL}$.

Resultados semelhantes foram relatados por Costa (2020), que observou variações entre 0,03 e 0,25 µg/mL. Além disso, os valores obtidos se enquadram na faixa descrita por Rodrigues *et al.* (2022), que considera $\text{MIC} \leq 1 \mu\text{g/mL}$, o que caracteriza o fármaco como altamente potente, dado que concentrações muito baixas já são suficientes para inibir o crescimento fúngico. Conforme apontado por Pinto (2021), há evidências de que este fármaco demonstra atividade significativa frente a isolados, com desempenho superior à atividade *in vitro* dos azóis.

Por fim, o fluconazol é classificado como fungistático, de modo semelhante ao itraconazol, sendo sua concentração inibitória mínima (MIC) associada a uma redução de aproximadamente 50% no crescimento fúngico (CLSI, 2017). No entanto, os fungos geralmente não são susceptíveis a esse agente, apresentando valores de MIC superiores a 64 µg/mL (CLSI, 2017), além, de não apresentarem bons resultados em testes *in vitro* (Pinto, 2021).

Nos testes realizados, ambas as cepas apresentaram valores maior ou igual a 64 µg/mL (Tabela 1), indicando resistência ao fármaco. Embora esses resultados estejam dentro da faixa esperada segundo o CLSI M38 (CLSI, 2017), do ponto de vista terapêutico, o animal necessaria de substituição do medicamento, uma vez que o aumento da dose não seria eficaz e poderia intensificar a resistência ou provocar efeitos tóxicos.

Como destacado por Gremião *et al.* (2022), não há benefício terapêutico no uso deste agente, pois o uso indiscriminado de antifúngicos é considerado um fator que contribui para o desenvolvimento de resistência medicamentosa.

Conforme observado por Araujo (2018), todas as 24 cepas testadas apresentaram MIC superior a 64 µg/mL. A autora também destaca que a baixa atividade *in vitro* do fluconazol já havia sido evidenciada em estudos anteriores, o que reforça os achados do presente trabalho.

Por outro lado, a cepa de *Candida parapsilosis* ATCC 22019, utilizada como controle apresentou desempenho consistente com o esperado, exibindo resultados dentro dos padrões previamente estabelecidos para esse isolado, em concordância com os dados apresentados na Tabela 1. A estabilidade dos valores obtidos reforça a confiabilidade metodológica do ensaio, validando os procedimentos aplicados e servindo como referência para a análise comparativa dos demais testes realizados.

4. Conclusão

Os resultados evidenciaram a relevância da padronização do inóculo e da validação dos métodos de contagem, como a câmara de Neubauer e a CFU, para garantir precisão nos ensaios de sensibilidade antifúngica. As cepas apresentaram concentrações compatíveis com os parâmetros do CLSI M38 ou outros trabalhos, confirmando a robustez metodológica.

Os antifúngicos poliênicos e alilaminas, como a anfotericina B e a terbinafina, demonstraram elevada potência fungicida, com valores de MIC baixos e consistentes com os padrões estabelecidos pelo CLSI, indicando boa atividade frente aos isolados testados. Por outro lado, os azóis apresentaram desempenho variável: enquanto o cetoconazol e o itraconazol mostraram eficácia frente à cepa SPN1, a cepa SPN2 revelou resistência ao itraconazol e ao fluconazol, com valores de MIC superiores aos limites terapêuticos recomendados. A repetição dos ensaios e a análise de viabilidade celular reforçaram a reproduzibilidade dos resultados.

Em síntese, o estudo confirmou que metodologias quantitativas e padronizadas foram essenciais para avaliar a eficácia antifúngica, especialmente em contextos clínicos, onde a escolha inadequada do antifúngico pode comprometer a eficácia terapêutica e favoreceu o desenvolvimento de resistência.

Referências

- Abreu, D. P. B. (2017). *Caracterização fenotípica, genotípica e perfil de sensibilidade a antifúngicos de isolados clínicos de cães e gatos pertencentes ao Complexo *Sporothrix schenckii* oriundos do estado do Rio de Janeiro* [Dissertação de mestrado, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro]. Instituto de Veterinária, Universidade Federal do Rio de Janeiro.
- Aguiar, F. R. M. (2016). *Biofilmes do complexo *Sporothrix schenckii*: formação e sensibilidade in vitro* (Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Ceará). Faculdade de Medicina, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.
- Araujo, A. K. L., et al. (2020). Esporotricose felina e humana – relato de um caso zoonótico. *Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal*, 14(2), 237–247.
- Araujo, N. M. X. de. (2018). *Perfil de sensibilidade antifúngica das cepas do complexo *Sporothrix schenckii* coletadas em um hospital universitário em João Pessoa – PB* (Trabalho de Conclusão de Curso, Universidade Federal da Paraíba). Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa. <https://repositorio.ufpb.br/jspui/handle/123456789/14196>
- Bao, F., et al. (2020). Susceptibility testing of clinical isolates of *Sporothrix globosa* in Shandong, China. *Mycoses*, 63(11), 1191–1194. <https://doi.org/10.1111/myc.13161>
- Barreira, T. G. (2023). *Estudo das características morfológicas e do potencial patogênico de isolados de *Sporothrix schenckii* preservados na Coleção de cultura de fungos filamentosos do Instituto Oswaldo Cruz* (Tese de Doutorado, Fundação Oswaldo Cruz). Instituto Nacional de Infectologia Evandro Chagas, Rio de Janeiro.
- Bernardes, E. J., Nascimento, J. S. do, Ribeiro, N. C., & Remedio, R. N. (2025). Estudo de caso ou casos múltiplos. *Coleção Produção Acadêmica UFLA*, 1, 1–8. <https://doi.org/10.60144/cpa.2025.n.4>
- Calheiros, A. S., et al. (2023). Associação da ozonioterapia com itraconazol para tratamento das lesões de esporotricose felina: Relato de caso. *Veterinária e Zootecnia*, 30, 1–6. <https://doi.org/10.35172/rvz.2023.v30.1493>
- Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI). (2008). *Reference method for broth dilution antifungal susceptibility testing of yeasts; Approved standard—Third edition (CLSI document M27-A3)*. Wayne, PA: CLSI.
- Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI). (2017). Reference method for broth dilution antifungal susceptibility testing of filamentous fungi (3rd ed., CLSI standard M38). Wayne, PA: CLSI.
- Costa, A. da C. (2020). *Atividade antifúngica dos quelantes deferiprona e ácido etilenodiaminotetracético frente a *Sporothrix spp.*: efeito no crescimento planctônico e formação de biofilmes* (Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Ceará). Faculdade de Medicina, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza. <http://www.repositorio.ufc.br/handle/riufc/67834>
- Ferreira, J. S. (2018). *Caracterização fenotípica de cepas dentro do complexo *Sporothrix schenckii* e correlação com as formas clínicas da esporotricose* (Trabalho de Conclusão de Curso, Universidade Federal da Paraíba). Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa.
- Franklin, K. B. L., et al. (2022). Esporotricose zoonótica e sua relação com o ambiente rural e urbano: Revisão. *Pubvet*, 16(5). <https://ojs.pubvet.com.br/index.php/revista/article/view/49>
- Gremião, I. D. F., et al. (2020). Guideline for the management of feline sporotrichosis caused by *Sporothrix brasiliensis* and literature revision. *The Brazilian Journal of Microbiology*, 52, 107–124. <https://doi.org/10.1007/s42770-020-00265-3>

Gremião, I. D. F., et al. (2022). Advances and challenges in the management of feline sporotrichosis. *Revista Iberoamericana de Micologia*, 39(3–4), 61–67. <https://doi.org/10.1016/j.riam.2022.07.004>

Lopes, F. B. (2019). *Esporotricose: tratamentos adjuvantes ao itraconazol oral em felinos* [Trabalho de conclusão de curso, Universidade Federal do Rio Grande do Sul]. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. <http://hdl.handle.net/10183/200186>

Li, S., et al. (2024). Atividade antifúngica do peptídeo derivado da indolicidina In-58 contra *Sporothrix globosa* in vitro e in vivo. *Frontiers in Medicine*, 11, 1458951. <https://doi.org/10.3389/fmed.2024.1458951>

Maschio-Lima, T., et al. (2021). Clinical and epidemiological aspects of feline sporotrichosis caused by *Sporothrix brasiliensis* and in vitro antifungal susceptibility. *Veterinary Research Communications*, 45, 171–179. <https://doi.org/10.1007/s11259-021-09795-2>

Mello, F. G. de L. (2024). *Óleo essencial de Dysphania ambrosioides (L.) Mosyakin & Clements: Atividade antifúngica in vitro em cepas de Sporothrix brasiliensis* (Trabalho de Conclusão de Curso, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba). IFPB.

Pereira, A. S. et al. (2018). Metodologia da pesquisa científica. [free ebook]. Santa Maria: Editora da UFSM.

Pinto, P. N. (2021). *Avaliação da sensibilidade in vitro de Sporothrix brasiliensis frente à bases de Schiff para o desenvolvimento de novos fármacos para o tratamento da esporotricose felina* (Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Minas Gerais). Escola de Veterinária, UFMG.

Podestá Junior, R. L. de, et al. (2022). Feline sporotrichosis: Clinical conduct, diagnosis and treatment recommended in the municipality of Vitória-ES. *Research, Society and Development*, 11(10), e589111031028. <https://doi.org/10.33448/rsd-v11i10.31028>

Rocha, A. N. dos S. (2021). *Aspectos clínicos e citológicos de esporotricose conjuntival primária em felinos domésticos* (Dissertação de Pós-Graduação, Universidade Federal Rural de Pernambuco). Recife: UFRPE.

Rocha, J. L. T., & Oliveira, M. G. X. de. (2024). Esporotricose felina: Sinais clínicos e prevenção em animais e humanos. *Pubvet*, 18(5), e1591. <https://doi.org/10.31533/pubvet.v18n05e1591>

Rodrigues, A. M., et al. (2020). The threat of emerging and re-emerging pathogenic *Sporothrix* species. *Mycopathologia*, 185, 813–842. <https://doi.org/10.1007/s11046-020-00425-0>

Rodrigues, A. M., et al. (2022). Current progress on epidemiology, diagnosis, and treatment of sporotrichosis and their future trends. *Journal of Fungi*, 8(8), 776. <https://doi.org/10.3390/jof8080776>

Rossato, L. (2017). *Sporothrix brasiliensis: aspectos imunológicos e virulência* (Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo). São Paulo: USP. <https://doi.org/10.11606/T.9.2018>

Sanchotene, K. O., et al. (2017). Suscetibilidade in vitro de *Sporothrix brasiliensis*: comparação das fases leveduriforme e micelial. *Medical Mycology*, 55(8), 869–876. <https://doi.org/10.1093/mmy/myw143>

Santos, A. F., et al. (2018). Guia prático para enfrentamento da esporotricose felina em Minas Gerais. *Revista Veterinária e Zootecnia em Minas*.

Santos, C. R. G. R. (2019). *Uso de anfotericina B intralesional ou subcutânea associada ao itraconazol oral para o tratamento da esporotricose felina* (Dissertação de Mestrado, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro). Seropédica, RJ.

Silva, F. M. F. (2024). *Estudo clínico-epidemiológico e terapêutico da esporotricose felina na Região Metropolitana do Recife* (Tese de Doutorado, Universidade Federal Rural de Pernambuco). Programa de Pós-Graduação em Biociência Animal, Recife.

Silva, M. L. Q. (2017). *Efeito inibitório, in vitro, do iodeto de potássio e da miltefosina frente a cepas do complexo Sporothrix schenckii em biofilme nas formas filamentosa e leveduriforme* (Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Ceará). Faculdade de Medicina, Fortaleza.

Sousa, A. M. S. (2025). *Geraniol encapsulado em micropartículas de quitosana: uma estratégia promissora contra Sporothrix brasiliensis* (Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Ceará). Faculdade de Medicina, Fortaleza. <http://www.repositorio.ufc.br/handle/riufc/81197>