

**INSTITUTO FEDERAL
DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA**
Minas Gerais
Campus Bambuí

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE MINAS
GERAIS - *CAMPUS BAMBUI*
MESTRADO EM SUSTENTABILIDADE E TECNOLOGIA AMBIENTAL

Taiza Gonçalves de Araújo Costa

**ESPOROTRICOSE E MEIO AMBIENTE: Avaliação dos Riscos Ocupacionais em
Trabalhadores da Saúde Animal**

BAMBUÍ - MG

2023

TAIZA GONÇALVES DE ARAÚJO COSTA

**ESPOROTRICOSE E MEIO AMBIENTE: Avaliação dos Riscos Ocupacionais em
Trabalhadores da Saúde Animal**

Dissertação apresentada como requisito à obtenção de grau de Mestre em Sustentabilidade e Tecnologia Ambiental, do Programa de Mestrado Profissional em Sustentabilidade e Tecnologia Ambiental do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais – *Campus* Bambuí.

Orientadora: Prof^ª. Dra. Simone Magela Moreira

Linha de pesquisa: Planejamento e Gestão Ambiental

Projeto Estruturante: Meio Ambiente e Saúde

BAMBUÍ - MG

2023



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE MINAS GERAIS
Campus Bambuí
Diretoria de Pesquisa, Inovação e Pós-Graduação
Seção de Pós-Graduação
Av. Professor Mário Werneck, 2590 - Bairro Buriúns - CEP 30575-180 - Belo Horizonte - MG
37 3431 4900 - www.ifmg.edu.br

PARECER Nº 18

FICHA DE APROVAÇÃO

Dissertação de Mestrado, intitulada “ESPOROTRICOSE E MEIO AMBIENTE: AVALIAÇÃO DOS RISCOS OCUPACIONAIS EM TRABALHADORES DA SAÚDE ANIMAL”, de autoria da mestranda em Sustentabilidade e Tecnologia Ambiental, Taiza Gonçalves de Araújo Costa, sob a orientação da prof. Dra. Simone Magela Moreira, aprovada pela Banca Examinadora de Defesa, em 06/12/2023, com a média de 83,6 pontos.

Bambuí (MG), 06 de dezembro de 2023.



Documento assinado eletronicamente por **Camila de Valgas e Bastos Castro, Usuário Externo**, em 16/12/2023, às 20:41, conforme Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.



Documento assinado eletronicamente por **Carine Rodrigues Pereira, Usuário Externo**, em 18/12/2023, às 08:00, conforme Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.



Documento assinado eletronicamente por **Simone Magela Moreira, Professora**, em 18/12/2023, às 08:13, conforme Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.



Documento assinado eletronicamente por **Taiza Gonçalves de Araújo Costa, Usuário Externo**, em 18/12/2023, às 08:27, conforme Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.



Documento assinado eletronicamente por **Gabriel de Castro Jacques, Professor**, em 18/12/2023, às 15:28, conforme Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.



A autenticidade do documento pode ser conferida no site <https://sei.ifmg.edu.br/consultadocs> informando o código verificador 1775111 e o código CRC 76D35B3C.

Criado por [ronaldo.barbosa](#), versão 2 por [ronaldo.barbosa](#) em 16/12/2023 08:52:47.

Catálogo na Fonte Biblioteca IFMG - Campus Bambuí

- C837e Costa, Taiza Gonçalves de Araújo.
Esporotricose e meio ambiente: avaliação dos riscos ocupacionais em trabalhadores da saúde animal. / Taiza Gonçalves de Araújo Costa. – Bambuí, 2023.
100 f.: il.; color.
- Orientadora: Prof^a. Dra. Simone Magela Moreira.
Dissertação (Mestrado) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais – Campus Bambuí, MG, Curso Mestrado Profissional em Sustentabilidade e Tecnologia Ambiental, 2023.
1. Esporotricose. 2. Meio ambiente. 3. Risco ocupacional. I. Moreira, Simone Magela. II. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais – Campus Bambuí, MG. III. Título.

CDD 616.5079

AGRADECIMENTOS

Não existem momentos isolados. Todas as nossas conquistas resultam de um histórico. Portanto, a vocês, dirijo meus mais sinceros agradecimentos:

Minha mãe, porto seguro e inspiração;

Meu pai, exemplo e orgulho;

Ian, o melhor de mim, meu suporte incondicional;

Simone, amiga querida, madrinha, minha grande incentivadora e a melhor orientadora que essa mestrandia poderia ter;

Ana, Priscila e Yara (em ordem alfabética, a única ordem justa nesta menção), vocês tornaram esse desafio mais leve;

Luiz, companheiro, conselheiro e grande incentivador;

Equipe do IFMG, profissionais competentes, dedicados e extremamente humanos;

Secretaria de Saúde de Contagem;

Todos os animais que moldaram minha vida, em especial o Batman, por estar, literalmente, ao meu lado, todo esse tempo.

E agradeço a Deus por me abençoar com tantos motivos para ser grata.

RESUMO

A esporotricose é uma doença infecciosa causada pelo fungo *Sporothrix* sp., que afeta tanto humanos quanto animais. Trata-se de uma doença emergente, e negligenciada, sendo que, no contexto ocupacional, médicos veterinários e outros profissionais envolvidos na vigilância em saúde animal e saúde pública estão sendo expostos a riscos específicos de doenças zoonóticas. Neste contexto, o presente estudo teve como objetivo avaliar a doença ocupacional relacionada à esporotricose zoonótica entre os trabalhadores do Centro de Vigilância em Zoonoses (UVZ) de Contagem, MG, Brasil, concentrando-se na análise dos riscos ocupacionais, utilizando por meio da técnica *Hazard and Operability* (HAZOP), em associação à utilização da matriz de risco e da técnica 5W1W, para identificar riscos potenciais e medidas preventivas no local de trabalho. A análise mostrou a fácil aplicabilidade das técnicas nos ambientes de saúde, originalmente empregadas em ambientes industriais. Com sua utilização foi possível revelar que determinadas tarefas estavam associadas a maiores riscos de exposição ocupacional à esporotricose e apontar ações mitigadoras. As medidas preventivas identificadas têm amplas implicações para políticas de saúde pública e práticas no Brasil e em outros países com riscos ocupacionais semelhantes, uma vez que essa população é particularmente vulnerável a doenças zoonóticas devido ao seu contato direto com animais infectados e seus agentes.

Palavras-chave: Esporotricose. Meio Ambiente. Risco Ocupacional. HAZOP. Vigilância em Saúde.

ABSTRACT

Sporotrichosis is an infectious disease caused by the fungus *Sporothrix sp.*, affecting both humans and animals. It is an emerging and neglected disease, and in the occupational context, veterinarians and other professionals involved in animal health surveillance and public health, are exposed to specific risks of zoonotic diseases. In this context, the present study aims to evaluate occupational disease relates to zoonotic sporotrichosis among workers at the Center for Zoonosis Surveillance (UVZ) in Contagem, MG, Brazil, focusing on the analysis of occupational hazards using the Hazard and Operability (HAZOP) technique to identify potential risks and preventive measures in the workplace. The analysis demonstrates the easy applicability of the techniques, originally used in industrial environments, in healthcare settings. Their use made it possible to reveal that certain tasks were associated with higher risks of occupational exposure to sporotrichosis and to identify mitigating measures. The preventive measures identifies have broad implications for public health policies and practices in Brazil and in other countries with similar occupational risks, as this population is particularly vulnerable to zoonotic diseases due to their direct contact with infected animals and their agents.

Key words: Esporotrichosis. Enviroment. Occupational risk. HAZOP. Heath Surveillance.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Lesões ulceradas nas mãos de três membros da mesma família, no início da transmissão zoonótica da epidemia de esporotricose no Rio de Janeiro.....	17
Figura 2 - Evolução temporal da esporotricose felina no Brasil entre 1950 e 2022.....	18
Figura 3 - Ilustração atual da distribuição global das espécies de <i>Sporothrix</i> no mundo.....	19
Figura 4 - Cenário epidemiológico em Minas Gerais.....	22
Figura 5 - Cenário epidemiológico em Minas Gerais.....	25
Figura 6 - Casos suspeitos de esporotricose animal em Contagem, MG.....	26
Figura 7 - Aspectos macromorfológicos e micromorfológicos de espécies de <i>Sporothrix</i>	26
Figura 8 - Aspecto microscópico do <i>Sporothrix</i> em exame, demonstrando a forma de levedura.....	28
Figura 9 - Análise Filogenética das espécies de <i>Sporothrix</i>	28
Figura 10 - Rotas de transmissão de esporotricose em humanos e felinos.....	29
Figura 11 - Lesão de pele única, ulcerada e crostosa (forma fixa).....	31
Figura 12 - Lesão ulcerativa nodular no dedão, seguida de lesões nodulares e/ou ulcerativas pela via linfática (forma linfocutânea).....	32
Figura 13 - Lesão na conjuntiva tarsal com pus.....	32
Figura 14 - Formas sistêmicas de esporotricose e exames de imagem.....	32
Figura 15 - Forma sistêmica com lesões disseminadas em paciente com AIDS.....	33
Figura 16 - Formas imunorreativas de esporotricose.....	34
Figura 17 - Lesão única em estágio inicial.....	35
Figura 18 - Felino com lesões na face.....	35
Figura 19 - Felino com lesões na face.....	36
Figura 20 - Felino com lesões em face, membros e cauda.....	37
Figura 21 - Acometimento secundário de lesão por miíase.....	37
Figura 22 - Lesão em mucosa nasal, conhecida como nariz de palhaço.....	38
Figura 23 - Lesão de esporotricose cutânea simples.....	39
Figura 24 - Lesão de esporotricose cutânea linfática em cão.....	39
Figura 25 - Lesão de esporotricose em espelho nasal de canino.....	40
Figura 26 - Formas de levedura observadas ao microscópio com coloração por Panótico rápido.....	41

Figura 27 - Colônias de <i>Sporothrix</i> cultivadas a partir de <i>swab</i> em lesão de felino, em ágar mycosel.....	42
Figura 28 - Estruturas de hifas e conídeos extraídas da colônia mostrada na Figura 27, sem coloração, observadas ao microscópio.....	43
Figura 29 - Protocolo de tratamento humano proposto em Contagem, MG.....	45
Figura 30 - Visualização das informações sobre a esporotricose no sítio eletrônico da prefeitura municipal de Contagem.....	48
Figura 31 - Objetivos do Desenvolvimento Sustentável – ONU.....	56
Figura 32 - ODS 3 – Saúde e Bem-estar.....	57
Figura 33 - ODSs 8 e 11.....	58
Figura 34 - UVZ Contagem.....	59
Figura 35 - Laboratório de Micologia da UVZ Contagem.....	61
Figura 36 - Sala de manipulação de animais suspeitos e/ou com esporotricose.....	61
Figura 37 - Preparação para a coleta de material para exame de esporotricose feita no campo.....	62
Figura 38 - Lesão no local de inoculação do <i>Sporothrix</i> , devido à arranhadura de gato.....	63
Figura 39 - Lesões sugestivas de Síndrome de <i>Sweet</i>	64
Figura 40 - Fluxograma HAZOP.....	66
Figura 41 - Matriz de Risco.....	67
Figura 42 - Metodologia 5W1H.....	68
Figura 43 - Matriz do risco de esporotricose ocupacional nas atividades realizadas na UVZ – Contagem.....	76

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Classificação das manifestações clínicas da esporotricose humana.....	31
Tabela 2 - Definição de Nós.....	69
Tabela 3 - Análise HAZOP para nó 1 – Captura de animal errante.....	70
Tabela 4 - Análise HAZOP para nó 2 – Manipulação e Contenção de animais.....	71
Tabela 5 - Análise HAZOP para nó 3 – Limpeza e desinfecção.....	72
Tabela 6 - Análise HAZOP para nó 4 – Eutanásia.....	73
Tabela 7 - Análise HAZOP para nó 5 – Descarte de resíduos sólidos.....	74
Tabela 8 - Análise HAZOP para o nó 6 – Manipulação de cultura fúngica.....	75
Tabela 9 - Análise 5H1H dos riscos levantados via HAZOP.....	80

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
2 OBJETIVOS	14
2.1 Objetivo Geral	14
2.2 Objetivos específicos	14
3 REFERENCIAL TEÓRICO	15
3.1 Esporotricose	15
3.1.1 Agente etiológico	15
3.1.2 Transmissão	21
3.1.3 Epidemiologia	24
3.1.4 Virulência e Imunidade	27
3.1.5 Manifestações clínicas	30
3.1.5.1 Esporotricose em humanos	30
3.1.5.2 Esporotricose em animais	32
3.1.6 Diagnóstico	40
3.1.7 Tratamento	44
3.1.8 Medidas de controle	45
3.1.9 Desinfecção de ambiente e destinação de resíduos	46
3.2 Risco ocupacional e esporotricose	47
3.2.1 Tipos de riscos envolvidos na atividade veterinária	47
3.2.2 Risco de zoonoses	50
3.3 Vigilância em zoonoses	51
3.4 HAZOP (Hazard and Operability)	51
3.4.1 Um breve histórico do estudo de perigos e operabilidade	51
3.4.2 O Método	52
3.5 ODS – Objetivos de Desenvolvimento Sustentável	54
4 MATERIAIS E MÉTODOS	57
4.1 Ambientes analisados	57
4.2 Fontes de dados	60
4.3 Aplicação da técnica HAZOP	62
4.3.1 Critérios qualitativos	62
4.4 Classificação do risco e plano de ação	64
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	67

5.1 Análise dos riscos	67
5.2 Classificação dos riscos	73
5.3 Tratamento dos riscos	77
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	80
6.1 Desafios	80
6.2 Oportunidades	80
7 CONCLUSÃO	82
REFERÊNCIAS	83
APÊNDICE – Produção Técnica e Tecnológica	93

1 INTRODUÇÃO

Os serviços de vigilância em zoonoses desempenham um papel vital na garantia do bem-estar de animais e humanos. A Organização Mundial da Saúde (OMS) aborda a ocorrência e os riscos significativos das doenças que podem ser transmitidas dos animais para humanos, sendo particularmente suscetíveis aqueles que trabalham em serviços de vigilância e saúde pública (MUNYUA, 2015).

Pela natureza do seu trabalho, envolvendo a manipulação direta de animais e seus agentes biológicos, o médico veterinário e seus auxiliares ficam expostos a acidentes de trabalho, riscos físicos e químicos e doenças zoonóticas. Estas últimas merecem destaque, considerando-se que 62% dos patógenos humanos conhecidos são transmitidos por animais e 75% das doenças emergentes tiveram origem na fauna silvestre (KUMAR, 2021).

A esporotricose é uma infecção que afeta humanos e animais, causada por fungos do gênero *Sporothrix* sp. No Brasil, tornou-se um grande problema de saúde pública, com um número crescente de casos notificados nos últimos anos (GREMIÃO, 2020). Funcionários públicos de saúde animal, envolvidos no cuidado e tratamento de animais, correm alto risco de desenvolver esporotricose como doença ocupacional devido à exposição frequente aos animais e aos ambientes infectados (KUMAR, 2021), trazendo graves consequências para a saúde e comprometendo a eficácia dos serviços que prestam. A região Sudeste do Brasil é a que apresenta maior prevalência, com ocorrência de surtos frequentes (POESTER, 2018). Apesar do alto domínio da doença no país, faltam pesquisas que examinem especificamente os fatores de risco ocupacionais associados à prestação de serviços direcionados aos animais, nos setores públicos municipais. Embora a esporotricose represente um risco ocupacional bem conhecido entre os tratadores de animais em todo o mundo, há dados limitados disponíveis sobre a prevalência e os fatores de risco específicos para o Brasil (CAUS, 2019). Um estudo recente revelou que a falta de dados sobre os fatores de risco ocupacionais associados à esporotricose no Brasil é uma barreira significativa para o desenvolvimento de estratégias eficazes de prevenção e controle (MONTEIRO, 2017).

Na área de serviços de saúde, existe uma ausência de trabalhos que apontem o uso de técnicas estruturadas para identificar riscos existentes. Isto se torna um sério problema, pois afeta o gerenciamento de risco em biossegurança, expondo funcionários a condições favoráveis a acidentes de trabalho e doenças ocupacionais crônicas (ALAM, 2016). A esporotricose é um importante risco ocupacional entre os profissionais que trabalham com animais, incluindo veterinários e técnicos em saúde animal (PEREIRA, 2014). O risco de

adquirir a doença é aumentado pelo contato frequente com animais infectados e ambientes contaminados (MONTEIRO, 2017). Por isso é essencial identificar potenciais fontes de exposição ao *Sporothrix* spp., sendo que a falta de treinamento, de orientações pertinentes sobre a doença e de medidas preventivas adequadas pode aumentar o risco (ALMEIDA, 2019).

Quando um problema operacional ou de segurança é observado, geralmente, resulta de um desvio de processo (RUPPENTHAL, 2013), cuja prevenção exige conhecimento sobre os riscos associados. A metodologia *Hazard and Operability* (HAZOP) é amplamente utilizada nos processos industriais para identificar e avaliar perigos potenciais e problemas operacionais (CROWLEY, 2015). Porém, a sua aplicação na saúde e segurança ocupacional é relativamente recente, tendo mostrado resultados promissores na identificação e controle de riscos associados a acidentes de trabalho e doenças ocupacionais (MOURAS; BADRI, 2020; SARI, 2022; CRAWLEY; TYLER, 2015).

Esta pesquisa consiste em um estudo de caso realizado em uma Unidade de Vigilância de Zoonoses (UVZ) na cidade de Contagem, localizada em Minas Gerais, região Sudeste do Brasil, contribuindo para a compreensão dos riscos ocupacionais da esporotricose em trabalhadores da saúde animal em um cenário real. Para isso empregou-se a ferramenta HAZOP, visando identificar fontes potenciais de exposição ao *Sporothrix* spp. entre os trabalhadores e propor medidas preventivas para mitigar os riscos. A abordagem 5W1H foi utilizada para especificar as melhorias nas condições de segurança relacionadas às atividades da UVZ, sendo que o plano de ação 5W1H permite considerar todas as tarefas a serem executadas ou selecionadas de forma cuidadosa e objetiva, assegurando sua implementação de maneira organizada (LENZI; KIESEL; ZUCCO, 2010). Essa abordagem é particularmente relevante no contexto de uma estrutura pública brasileira, onde problemas complexos de saúde ocupacional estão presentes, e a necessidade de orientações claras e diretas é crucial para uma implementação eficaz. O foco sobre os riscos entre trabalhadores de um município com surtos recentes de casos em humanos e animais, juntamente com a utilização de uma técnica estruturada para identificação desses riscos, tem o potencial de trazer contribuições significativas para o campo da saúde ocupacional, tanto nacional quanto internacionalmente, ao subsidiar políticas e programas voltados à promoção e à proteção da saúde e segurança dos trabalhadores em todo o mundo.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Analisar detalhadamente as atividades da rotina do serviço de vigilância em zoonoses do município de Contagem-MG e identificar o risco ocupacional, vinculado à ocorrência de esporotricose humana no desempenho das atividades e direcionar a intervenção no ambiente e a elaboração de medidas mitigadoras para os riscos.

2.2 Objetivos específicos

- Fazer a análise dos perigos e riscos gerados pela atividade de controle da esporotricose na Unidade de Vigilância em Zoonoses (UVZ) do município de Contagem, MG, com a adaptação da metodologia HAZOP;
- Utilizar a ferramenta 5W1H para fazer a proposição de medidas e processos que resultem na mitigação dos riscos analisados, melhorando a segurança e reduzindo a possibilidade de ocorrência de doença ocupacional.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 Esporotricose

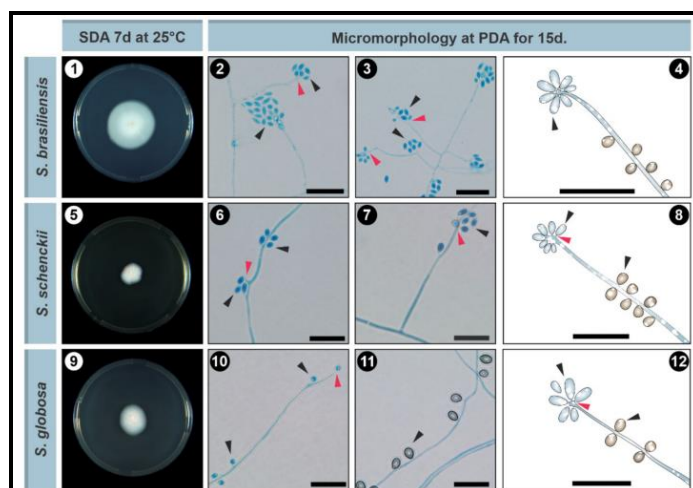
3.1.1 Agente etiológico

Em 1898, Benjamin Schenck isolou e descreveu, pela primeira vez, o fungo de feridas no dedo e no antebraço de um homem de 36 anos, dando origem à denominação do patógeno: *Sporothrix schenckii*. No Brasil, o primeiro relato de isolamento foi feito por Adolpho Lutz e Alfonso Splendore, em ratos (*Mus decumanus*), em 1907 (LUTZ; SPLENDORE, 1907).

O gênero *Sporothrix* engloba uma diversidade de organismos saprófitos em todo o mundo, distribuídos na vegetação, solo e material orgânico em decomposição (RAMÍREZ-SOTO, 2018). São fungos dimórficos que apresentam uma fase saprofítica micelial, em temperatura ambiente (25 a 28°C), e uma fase patogênica leveduriforme (36 - 37°C) (LOPEZ BEZERRA, 2018).

O micélio é composto por hifas hialinas delicadas de 1-2 µm de largura, septadas e ramificadas, com conidióforos delgados em cujo ápice estão dispostos conídios com cerca de 2 a 4 µm, em disposição simpodial, reunidos em disposição floral (FIGURA 1) (CARVALHO, 2022; LACAZ, 2002). Os conídios demáceos apresentam de 2 a 5 µm de diâmetro, são ovoides, grandes e possuem parede celular espessa, sendo localizados na extensão das hifas (BEZERRA, 2006).

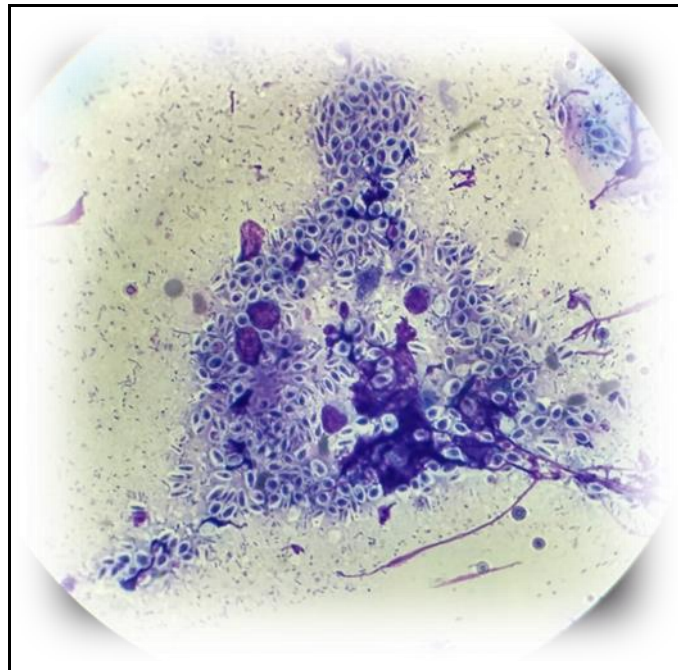
Figura 1 – Aspectos macromorfológicos e micromorfológicos de espécies de *Sporothrix*



Fonte: Carvalho, 2022.

A forma de levedura é caracterizada microscopicamente por células fusiformes e/ou ovoides pequenas, com cerca de 2 a 6 μm , de rara e difícil detecção durante o exame direto de lesões em pacientes humanos, mas facilmente visualizadas durante o exame direto em pacientes felinos, devido à alta carga fúngica nessa espécie (FIGURA 2) (LACAZ, 2002; BEZERRA, 2006; ZANCOPE, 2011).

Figura 2 – Aspecto microscópico do *Sporothrix* em exame direto de amostra coletada de lesão de pele em felino, demonstrando a forma de levedura



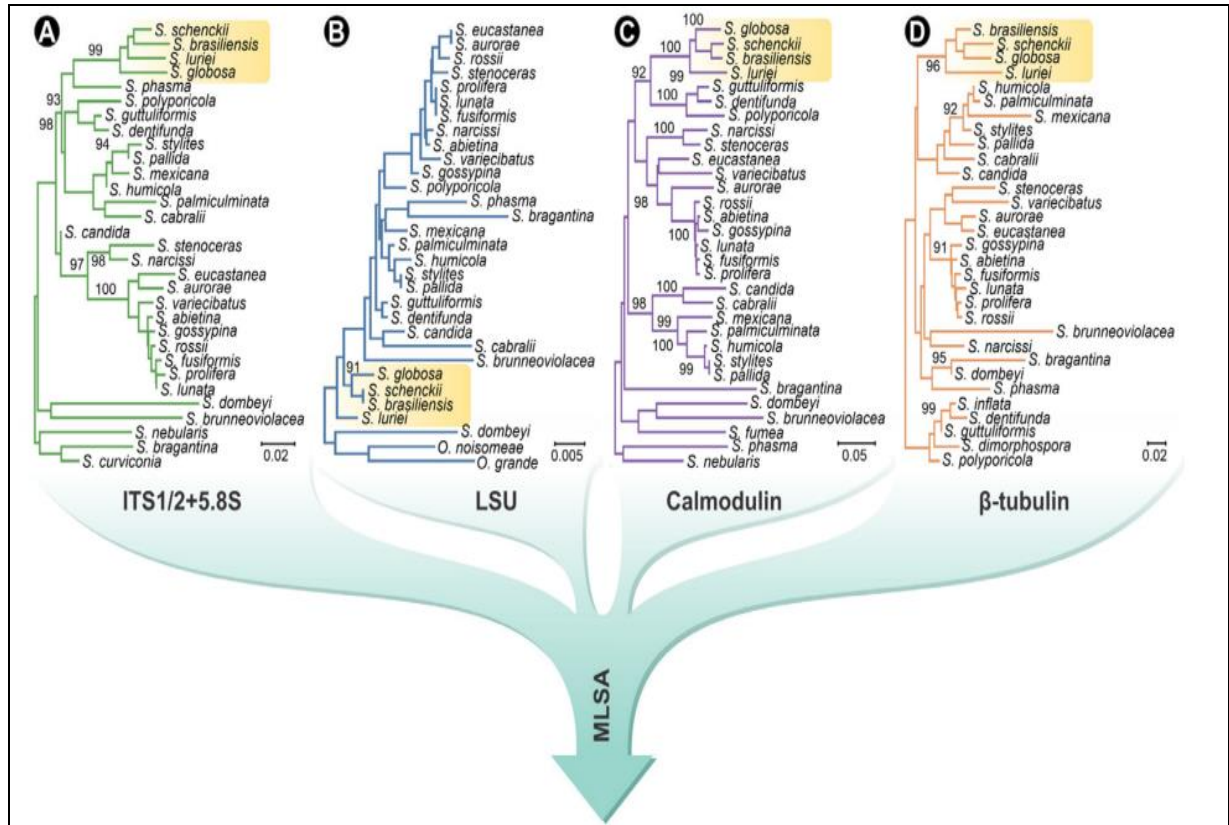
Fonte: Arquivo pessoal, 2024.

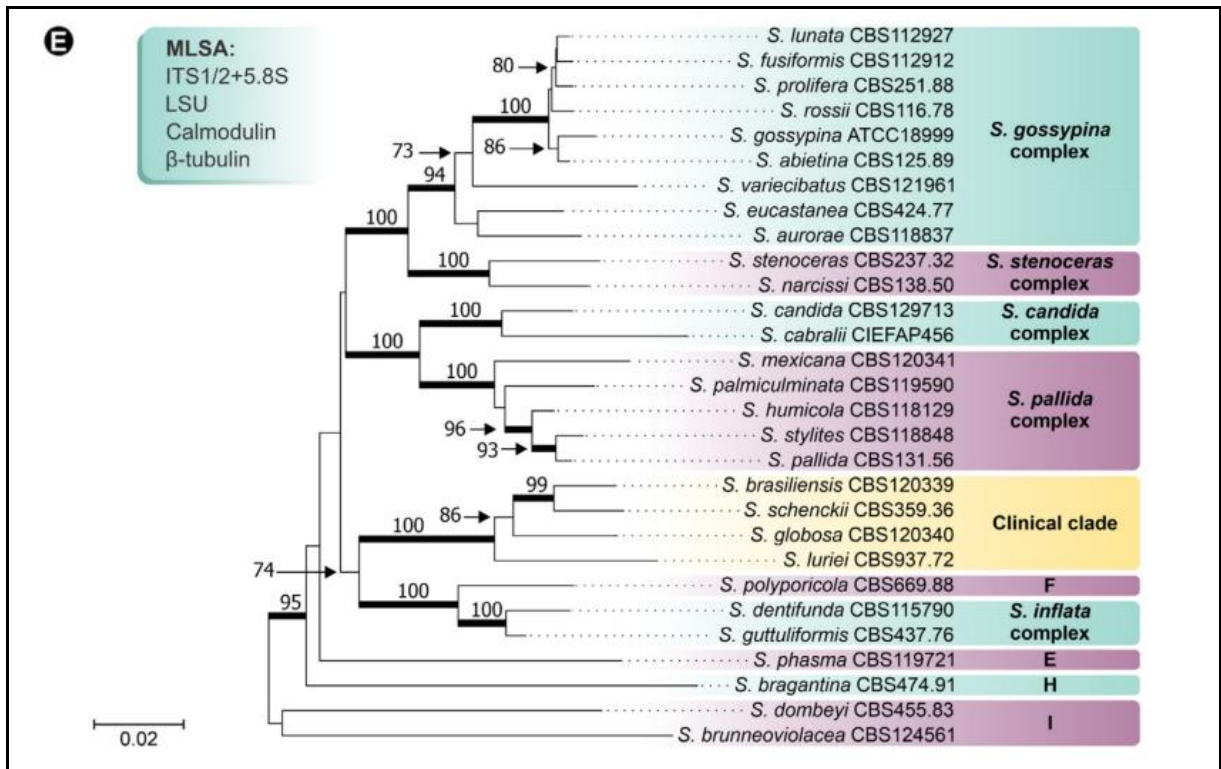
A clássica *Sporothrix schenckii* foi relatada, por décadas, como o único agente da esporotricose, desde seu isolamento por Benjamin Schenck, em 1898 (MOUSSA, 2017).

No entanto, estudos de análise molecular em isolados de *Sporothrix*, realizados por Marimon (2007) mostraram que, na verdade, estes consistiam em um conjunto de espécies crípticas filogeneticamente relacionadas. A análise filogenética levou à separação do *S. schenckii* em várias espécies com similaridade molecular, sendo que, atualmente, o gênero *Sporothrix* engloba 53 espécies, divididas em clados clínico e ambiental (FIGURA 3). Até o momento, no clado clínico, encontram-se quatro espécies causadoras de infecção em animais e humanos: *S. brasiliensis*, *S. schenckii stricto sensu*, *S. globosa* e *S. luriei*. A grande maioria das espécies de *Sporothrix* está presente no clado ambiental (a exemplo de *S. pallida*, *S. stenoceras*, *S. inflata*, *S. humicola*, dentre outras). Os fatores que impulsionaram o aumento da

patogenicidade em um gênero cujo núcleo é, principalmente, saprófito ainda são um fenômeno pouco conhecido (CARVALHO, 2021).

Figura 3 – Análise filogenética das espécies de *Sporothrix*





A árvore filogenética foi inferida usando-se o método *Neighbor-Joining*, com 1000 réplicas de *bootstrap* realizadas no MEGA 7, com base em (A) sequências do espaçador transcrito interno (ITS); (B) sequências parciais da subunidade grande (LSU) do rRNA; (C) sequências parciais do gene da calmodulina (CAL); e (D) sequências parciais do gene da β -tubulina (BT2) de isolados de *Sporothrix*. (E) Reconstrução filogenética com base em sequências concatenadas de ITS, LSU, CAL e BT2. Os números próximos aos ramos representam os valores de *bootstrap*.

Fonte: Carvalho, 2022.

Abaixo, enumera-se a classificação taxonômica do gênero *Sporothrix*, destacando-se as principais espécies de importância médica:

- Reino Fungi;
- Divisão *Ascomycota*;
- Classe *Sordariomycetes*;
- Ordem *Ophiostomatales*;
- Família *Ophiostomataceae*;
- Gênero *Sporothrix*.

Como espécies do clado clínico, tem-se: *Sporothrix schenckii*, *Sporothrix brasiliensis*, *Sporothrix globosa*, *Sporothrix mexicana* e *Sporothrix luriei* (LOSADA, 2023).

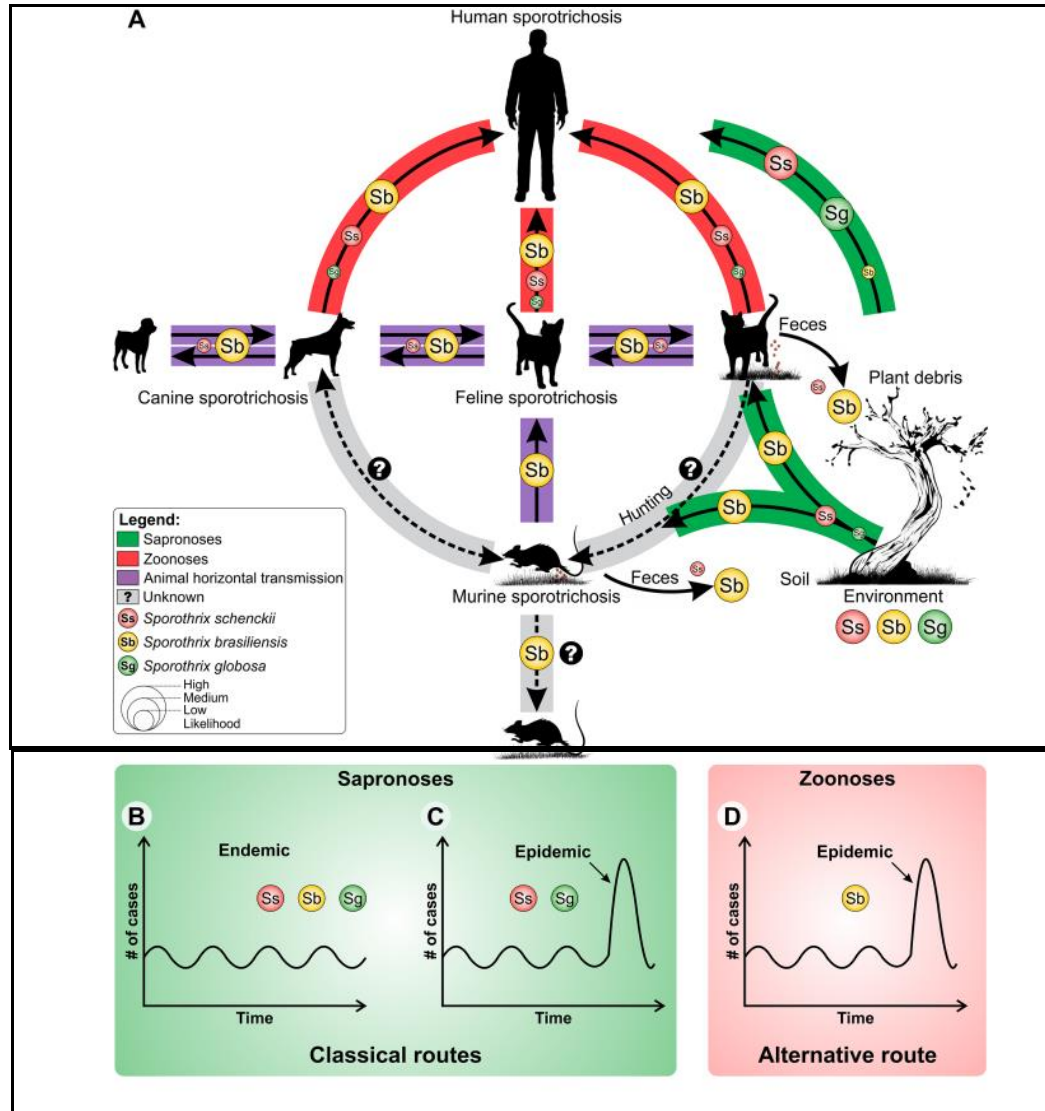
3.1.2 Transmissão

O *Sporothrix* sp não é capaz de penetrar na pele intacta (ETINGER, 2004). A rota de transmissão clássica acontece por inoculação do fungo nos tecidos subcutâneos por traumatismo, sendo, portanto, descrita como micose de implantação. Por esse motivo, a transmissão clássica se dava por meio do solo, plantas e matéria contaminada com o fungo, o que levava a uma maior exposição de indivíduos que exerciam atividades de lazer ou profissionais, como em floriculturas, na agricultura, mineração, exploração de madeira etc.

Outro fator a se destacar e que a inalação de conídeos do agente etiológico é rara, mas pode acontecer e pode levar à esporotricose pulmonar ou sistêmica (PIRES, 2017). Além disso, a transmissão inter-humana é rara e improvável devido à pequena quantidade de fungo existente nas lesões. Porém, a exposição repetida e próxima à lesão aberta já foi relatada como possível forma de contágio inter-humanos (SCHECHTMAN, 2022).

Outra forma de transmissão é a zoonótica, ou seja, inoculação traumática por mordidas, arranhões e, mesmo, o contato com secreção de lesões em solução são formas de contágio (SCHUBACH, 2008). Atualmente, os felinos domésticos são a principal espécie relacionada à esporotricose zoonótica provocada pelo *S. brasiliensis* (FIGURA 4), e sua incidência aumentou no Brasil na última década, sendo considerada uma das micoses emergentes mais importantes na atualidade (OLIVEIRA, 2020). O surgimento desta espécie trouxe novos desafios para a área de controle de zoonoses da esporotricose, e o gato doméstico figura como importante hospedeiro susceptível e como a principal fonte de infecção em áreas de grandes surtos desta zoonose no Brasil (DE SOUZA, 2018).

Figura 4 – Rotas de transmissão de esporotricose em humanos e felinos



Fonte: Rodrigues, 2016.

A transmissibilidade entre diferentes espécies de interesse clínico é explorada com base em dados epidemiológicos. (A) *Sporothrix brasiliensis* é associado a grandes epizootias durante a transmissão horizontal animal (rota roxa). Esta não é uma associação de hospedeiro exclusiva, já que *S. schenckii* também pode infectar gatos, mas com menor frequência. A esporotricose zoonótica originada dos gatos pode ser transmitida por arranhões e mordidas (rota vermelha). A ameaça de transmissão de patógenos entre espécies (rotas roxa e vermelha) leva ao risco de grandes epidemias em humanos em áreas muito endêmicas. Note que *Sporothrix schenckii* e *Sporothrix globosa* causam grandes saprónoses (rota verde), enquanto *S. brasiliensis* é menos frequente como saprónose. O tamanho da circunferência das espécies é proporcional à probabilidade de envolvimento (alto, médio ou baixo) em cada rota de transmissão. (B) Na rota saprónótica (clássica), a presença do agente etiológico na natureza pode levar a um perfil endêmico, com flutuação no número de transmissões. No entanto, as infecções permanecem próximas à linha-base. (C) Condições altamente específicas precisam acontecer para promover a expansão do patógeno em debris vegetais. (D) Na rota alternativa, a transmissão zoonótica pelo felino via arranhadura é altamente efetiva, colocando grande número de indivíduos em risco.

O gato, além de ser a maior vítima, também é o protagonista na transmissão e propagação da esporotricose devido a vários fatores, incluindo os seus hábitos

comportamentais, como: escavar, encobrir dejetos na terra, realizar marcação territorial visual e química com as garras em matéria orgânica e, principalmente, por brigas territoriais e disputas por fêmeas para acasalamento (MACÊDO-SALES, 2018). Por isso, a incidência de casos confirmados é maior em gatos sem raça definida (SRD), adultos, machos e não castrados, que vivem livres ou semiconfinados, embora não seja descrita maior predisposição racial ou sexual (SCHUBACH, 2012).

Enquanto, no homem, a esporotricose dificilmente evolui para formas mais graves, em gatos (mesmo que aparentemente imunocompetentes), ocorre o contrário, sendo frequente o prognóstico mais desfavorável devido à gravidade do quadro clínico, disseminação indiscriminada do fungo, sem a formação de granulomas e riqueza parasitária na superfície das lesões, facilitando, assim, a transmissão da esporotricose interespecie e ambiental. Isso sugere que, para além da virulência do fungo, de fato, fatores relacionados à imunidade felina podem interferir no controle da doença nessa espécie (LARSON, 2011).

É importante ressaltar que o grau de infecção está diretamente relacionado com a quantidade de células fúngicas leveduriformes contidas no ato da inoculação (JÚNIOR, 2022).

O grande potencial zoonótico do gato se dá justamente pela riqueza de leveduras nas lesões cutâneas ou mucosas (SCHUBACH, 2012). O agente etiológico, também já foi isolado das cavidades oral e nasal e das garras de felinos enfermos, destacando-se a importância dessa espécie em inocular o fungo através de agressão a outros animais e ao homem, além da autoinoculação (MACÊDO-SALES, 2018).

Recentemente, a capacidade de formar biofilmes foi descrita no gênero. Biofilmes são comunidades microbianas associadas a superfícies bióticas e abióticas embebidas em uma matriz extracelular polimérica. São resistentes a fatores ambientais adversos, como mudanças de temperatura e disponibilidade de nutrientes, podendo atuar, ainda, como fonte de infecção. Além de arranhões, mordidas também têm um importante papel na transmissão da esporotricose, sendo que estudos sobre a formação de biofilmes na cavidade oral de felinos também podem ser bastante esclarecedores (RODRIGUES, 2021).

No entanto, em ampla investigação sob tal potencial, com a pesquisa de amostras de 371 felinos em diferentes regiões do estado do Rio de Janeiro. Macêdo-Sales *et al.* (2018) mostraram que é desprezível o risco de transmissão do *Sporothrix* spp. por gatos domésticos saudáveis, ainda que residentes na área hiperendêmica para a micose.

3.1.3 Epidemiologia

A esporotricose é uma infecção subcutânea crônica, causada por fungo dimórfico do gênero *Sporothrix*. É uma doença cosmopolita que ocorre, principalmente, em regiões tropicais e subtropicais, sendo considerada a micose subcutânea mais frequente na América Latina, onde é endêmica (OROFINO-COSTA, 2017). O fungo *Sporothrix* ocupa lugar de destaque dentre os demais do reino fúngico, devido à ocorrência de grandes surtos, que são diferentes entre si e estreitamente relacionados com a espécie envolvida (ZAHNG, 2015), o que faz da esporotricose um desafio do ponto de vista epidemiológico (RODRIGUES, 2022).

O primeiro grande surto aconteceu na década de 1940, na África, envolvendo mais de 3000 trabalhadores em mina de ouro. Recentemente, novos casos foram descritos no sul da África, mostrando que o fungo persiste no ambiente, onde o *S. schenckii s. str.* é o principal agente identificado, além de *S. pallida*, sendo que a esporotricose animal neste continente é rara (CHAKRABARTI, 2015).

Na Ásia, observa-se a predominância do *S. globosa*, seguido do *S. schenckii s.* (MOCHIZUKI, 2022), sendo que a maior concentração de casos acontece na China, predominando a sapronose, com a inoculação traumática através de matéria vegetal provocada pelo *S. globosa* (RODRIGUES, 2016), da mesma forma como acontece na Austrália (MCGUINNESS, 2015).

Na Europa, houve casos no início do século passado, principalmente na França, mas com posterior queda na incidência. Porém, recentemente, o *S. brasiliensis* foi introduzido na Inglaterra, sendo que o primeiro relato foi de um médico veterinário que adquiriu a doença de um gato importado do Brasil (RACHMAN, 2022), trazendo um alerta para acompanhamento da evolução de casos neste país.

Na América do Norte, havia a predominância do *S. Schenckii s. str.*, com surtos relacionados a atividades agrárias e jardinagem, no entanto, há poucos relatos da doença na América Central (HERNANDEZ-CASTRO, 2022).

Na América do Sul, apesar de ocorrer a rota sapronótica via *S. schenckii s. str.* e *S. globosa*, a esporotricose zoonótica tornou-se uma zoonose emergente e um problema de saúde pública, tendo o *S. brasiliensis* como principal agente etiológico (GREMIÃO, 2017), em substituição à clássica doença do jardineiro. De acordo com a Organização Mundial da Saúde (WHO), a Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO) e a Organização Mundial de Saúde Animal (OIE), o termo zoonose emergente é definido como um patógeno recém-reconhecido ou que sofreu evolução recente ou já tenha ocorrido

anteriormente, mas que mostra aumento em sua incidência ou expansão na área geográfica quanto ao número de hospedeiros ou vetores (CUTLER, 2010).

A transmissão zoonótica da esporotricose foi esporadicamente descrita envolvendo acidentes com agressões de cobras, pássaros, cavalos, ratos, esquilos, peixes e, principalmente, tatus (OROFINO, 2017). Porém, a transmissão zoonótica envolvendo o gato é a principal forma de transmissão englobando os surtos e endemias, sendo que o primeiro relato de caso envolvendo uma transmissão importante aconteceu em 1997, quando três pessoas de uma mesma família adoeceram em decorrência do contato com um gato doente (OROFINO, 2017), todas com lesões nas mãos (FIGURA 5).

Figura 5 – Lesões ulceradas nas mãos de três membros da mesma família, no início da transmissão zoonótica da epidemia de esporotricose, no Rio de Janeiro, em 1997, tratados no Hospital Universitário Pedro Ernesto.

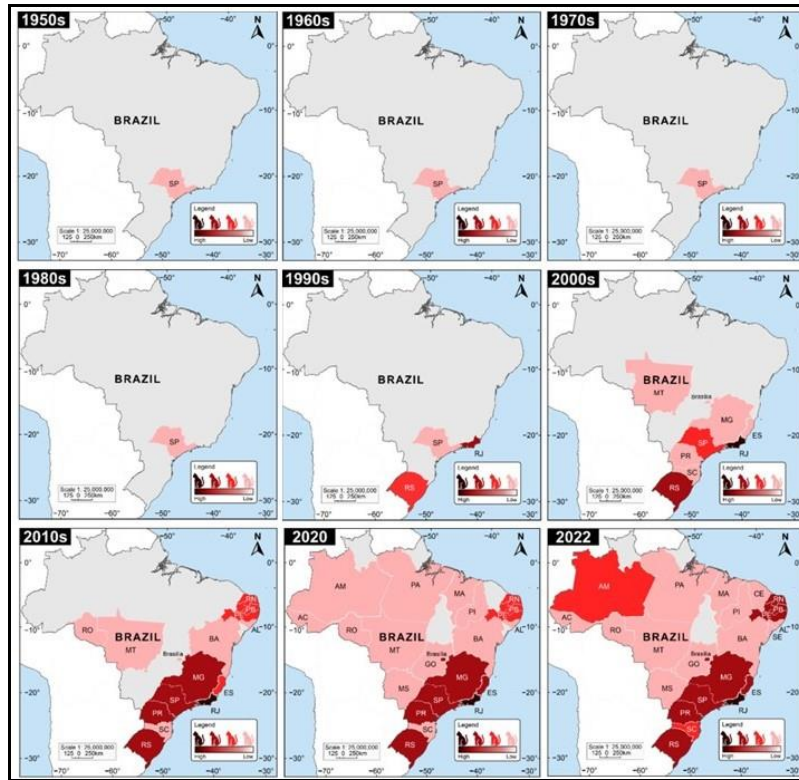


Fonte: Orofino, 2010.

O perfil epidemiológico era caracterizado, principalmente, por crianças, idosos e mulheres, porque esses grupos têm contato direto e mais frequente com os animais. Com a consolidação da epidemia urbana, pacientes vulneráveis, especialmente imunodeprimidos, passaram a ser considerados grupo de risco.

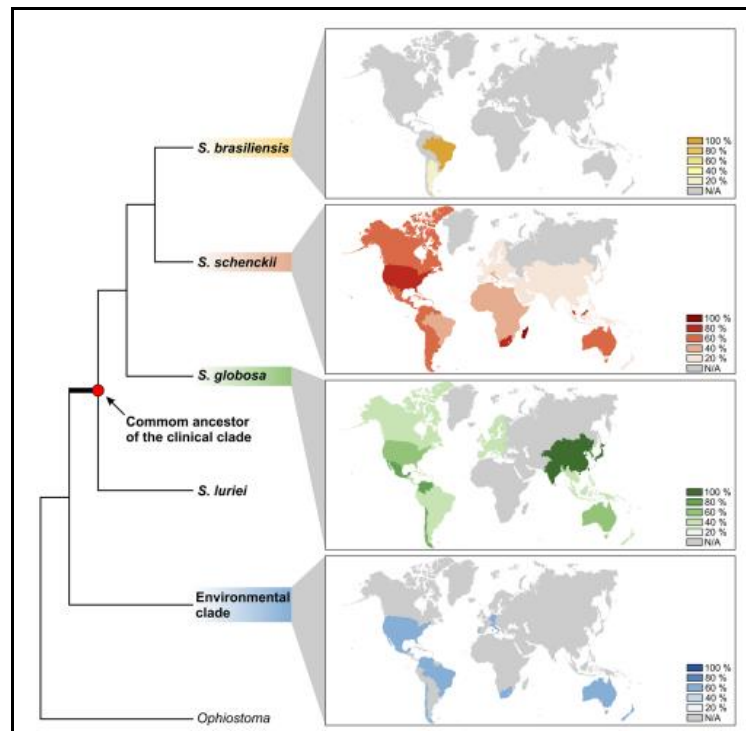
O crescimento exponencial da doença resultou no maior surto mundial conhecido, no Rio de Janeiro, por volta do início dos anos 2000 (FIGURA 6), com a doença zoonótica provocada pelo *S. brasiliensis*, com o envolvimento do gato como principal transmissor. A partir daí, a doença vem se espalhando em toda a região Sudeste, assim como para o Norte e o Sul do país, chegando a demais países da América do Sul (FIGURA 7), como Argentina e Chile.

Figura 6- Evolução temporal da esporotricose felina no Brasil entre 1950 e 2022



Fonte: Rodrigues, 2022.

Figura 7–Ilustração atual da distribuição global das espécies de *Sporothrix* no mundo



Fonte: Rodrigues, 2020.

A esporotricose ainda não é uma doença de notificação compulsória em todo o país, o que impede que os dados sejam levantados com mais precisão. A Portaria nº 264, de 17 de fevereiro de 2020, incluiu, na Lista Nacional de Notificação Compulsória de Doenças, Agravos e Eventos de Saúde Pública, a esporotricose humana. No entanto, foi revogada pela Portaria nº 1061, de 18 de maio de 2020.

Além do estado do Rio de Janeiro, Amazonas, Bahia, Goiás, Paraná, Rio Grande do Norte, Pernambuco, Minas Gerais, Paraíba e alguns municípios também iniciaram a notificação compulsória após o surgimento de surtos de casos em felinos e humanos. Em Minas Gerais, a notificação compulsória de esporotricose humana ficou instituída a partir da RESOLUÇÃO SES/MG Nº 6.532, DE 05 DE DEZEMBRO DE 2018.

O Ministério da Saúde, apesar de não colocar a esporotricose humana como doença de notificação compulsória, por meio da Nota Técnica nº60/2023-CGZV/DEDT/SVSA/MS, estabelece que, atualmente, a esporotricose animal não é uma doença de notificação compulsória no Brasil. Porém, para fins de levantamento de dados e consolidação de informações para subsidiar o planejamento das ações, o Ministério da Saúde recomenda que todo caso suspeito e/ou confirmado em gatos ou cães sejam notificados e investigados (esse último pela vigilância epidemiológica ou pelos serviços de saúde).

A notificação dos casos de esporotricose animal pode ocorrer por:

- Agentes Comunitários de Saúde (ACS) (Lei nº 13.595, de 5 de janeiro de 2018, art.3) ou Agentes de Combate a Endemias (ACE), nas visitas domiciliares;
- Profissionais das UVZs;
- Médicos Veterinários que atuam no setor público ou privado;
- Outros profissionais de saúde;
- População em geral.

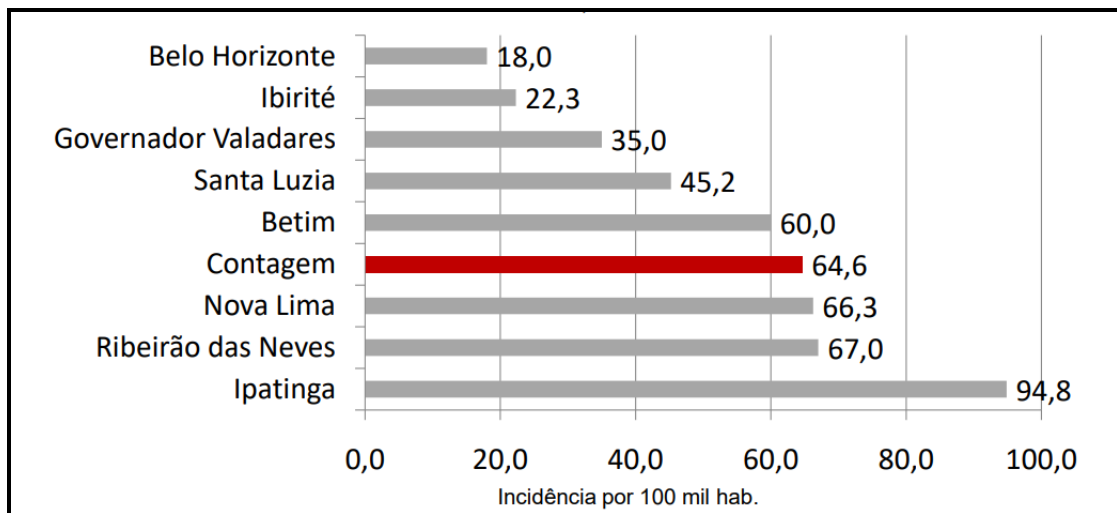
É importante destacar que casos confirmados de esporotricose animal podem ser notificados pessoalmente às autoridades de saúde, por e-mail, por telefone ou pelo link: <<https://redcap.link/esporotricoseanimal>>.

Mesmo não havendo precisão nos dados, diante dos casos descritos, observa-se que a doença está associada a questões de vulnerabilidade social. Além disso, a expansão da esporotricose, nos últimos 20 anos, a partir do Sudeste do Brasil, com a introdução do gato doméstico na cadeia de transmissão, associada à emergência do *S. brasiliensis*, resultou na necessidade de intensificação de estudos sobre o fungo e a criação de novos modelos de

intervenção na saúde pública, sob a ótica da Saúde Pública (ROSSOW, 2020; ANDRADE, 2022).

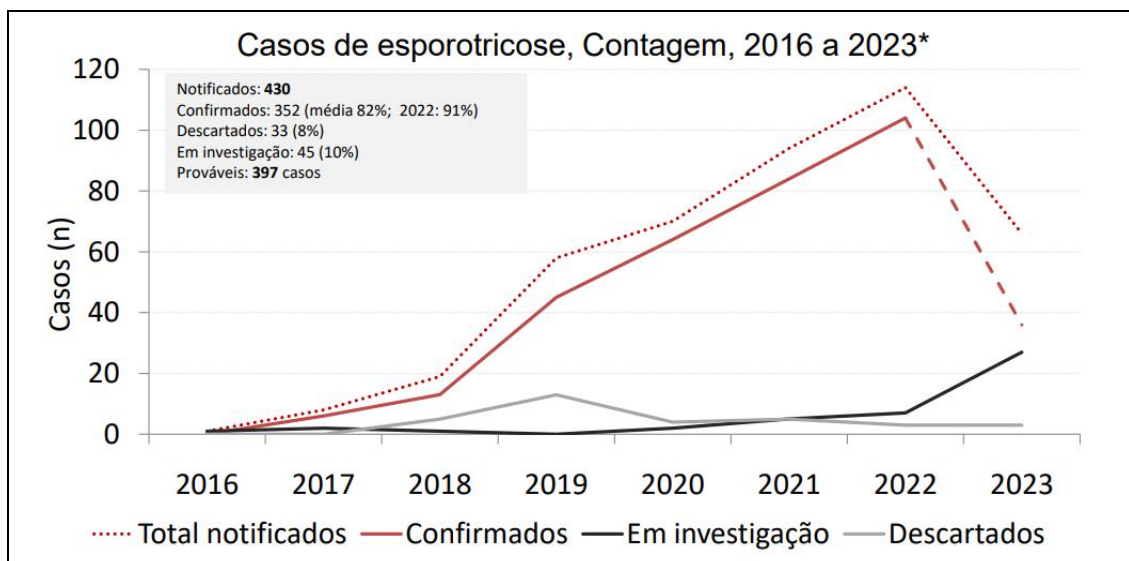
Seguindo a tendência de expansão de casos no estado de Minas Gerais (FIGURA 8), o município de Contagem, que faz divisa com a capital, também enfrenta grave epidemia (FIGURAS 9 e 10), iniciada com os primeiros relatos em 2017 pela equipe de veterinários, e servidores públicos, e até hoje, encontra-se em processo de implementação das medidas para a mitigação do avanço (MOREIRA, 2021). Desde então, o aumento no número de casos humanos no município permanece em expansão.

Figura 8 - Cenário epidemiológico em Minas Gerais – Incidência acumulada da esporotricose humana nos municípios com maior número de casos em Minas Gerais, 2016 a 2023*



Fonte: TABNET SES MG *atualização 11.08.2023.

Figura 9 – Casos de esporotricose humana em Contagem, MG, 2016 a 2023*

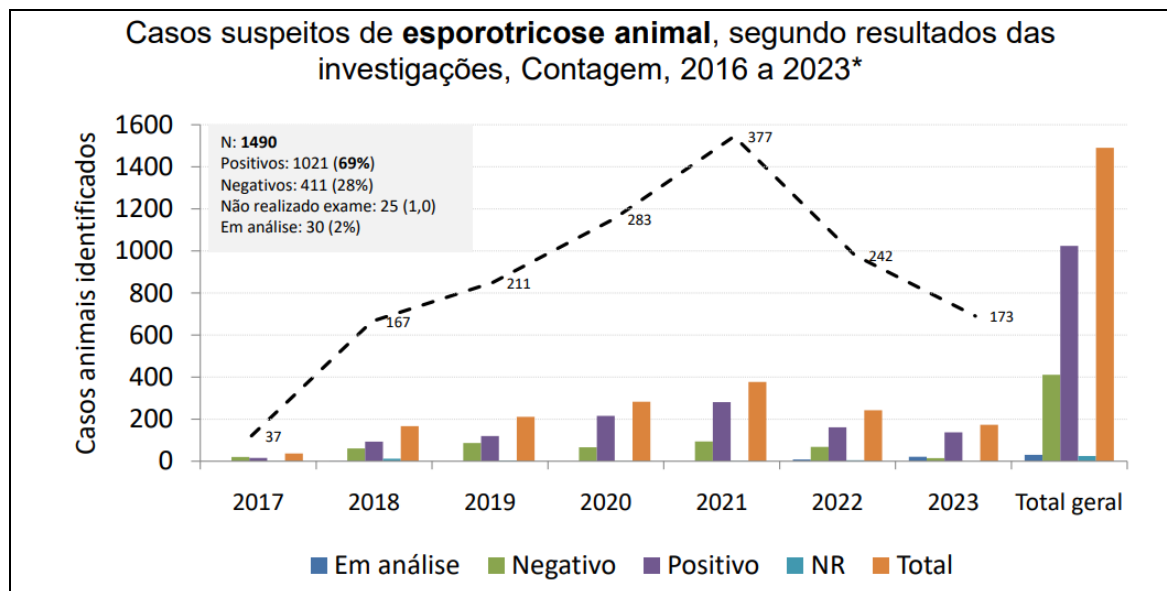


Incidência acumulada: 58,9 casos/100 mil hab.

Letalidade: 0,75% (três óbitos pela doença)

Fonte: Sinan/DIVEPI/SMS Contagem *atualização 11.08.2023.

Figura 10 - Casos suspeitos de esporotricose animal em Contagem, MG



3.1.4 Virulência e Imunidade

A resposta imune mediada por células é um fator-chave no controle da infecção e disseminação de *Sporothrix*, uma vez que a fagocitose realizada por neutrófilos e macrófagos, é fundamental para a neutralização e morte das células do patógeno. A imunossupressão reduz essa resposta, favorecendo a disseminação da doença.

Como espécie mais virulenta do clado patológico, *S. brasiliensis* expressa alguns fatores que levam ao aumento de virulência: possui proteínas capazes de favorecer a evasão do sistema imune, além de ocasionar maiores níveis de estresse oxidativo. Além disso, expressa termodimorfismo e termotolerância, produz melanina e apresenta adesinas e ácido siálico na composição de sua parede celular.

A produção de melanina confere maior resistência aos raios solares do ambiente e ao aumento de temperatura quando o fungo está se adaptando ao hospedeiro mamífero, bem como interfere na interação do fungo com agentes antifúngicos (ROSSATO; TAMEZ-CASTRELLÓN, 2020).

A expressão de resíduos de ácido siálico pela membrana fúngica é capaz de evitar o reconhecimento do patógeno pelas células fagocitárias, sendo, assim, um mecanismo de evasão, além de impedir a degradação através de proteases. Desse modo, ressalta-se que a adesina é uma glicoproteína capaz de mediar interações com a fibronectina de hospedeiros mamíferos, promovendo a ligação do fungo à matriz extracelular ou entre células do hospedeiro. Outras enzimas secretadas, tais como protease, lipase e fosfolipase, assumem um papel muito relevante no metabolismo do fungo, fornecendo nutrientes por meio da degradação dos tecidos do hospedeiro (DE ALMEIDA, 2014).

3.1.5 Manifestações clínicas

A espécie clássica *S. schenckii* é responsável por uma micose subcutânea crônica benigna, de virulência moderada, em modelos animais. Em contraste, a espécie *S. brasiliensis* é altamente virulenta em modelos animais e associada a formas clínicas severas.

3.1.5.1 Esporotricose em humanos

As manifestações clínicas são variadas em humanos. Geralmente, as lesões são restritas à pele, tecido subcutâneo e vasos linfáticos adjacentes. Eventualmente, este fungo pode disseminar-se através da pele ou para outros órgãos e, de modo alternativo, em raras ocasiões, a inalação de conídios pode provocar a doença sistêmica. Sendo assim, vários fatores influenciam as diferentes formas de apresentação da esporotricose, como a carga de inóculo, o estado imunitário do hospedeiro, a virulência da estirpe inoculada e a profundidade da inoculação traumática (SILVA, 2012).

A apresentação das diferentes formas é determinada a partir do estado imunológico do indivíduo. Já foram relatadas cinco formas de manifestação (TABELA 1): cutânea localizada (FIGURA 11), cutâneo-fixado, cutâneo-linfático (FIGURA 12), cutânea disseminada, mucosa (FIGURA 13) e sistêmica (FIGURAS 14 e 15). Entretanto, em alguns casos, pode ser observada mais de uma forma clínica da doença (SCHUBACH, 2008; LARSSON, 2011; SANTOS, 2018; GODIM; LEITE, 2020).

Tabela 1 – Classificação das manifestações clínicas da esporotricose humana

Classificação	Descrição da manifestação clínica
Cutânea	Linfocutânea, cutânea fixa, ocular e inoculação múltipla.
Membrana mucosa	Nasal e outras
Osteoarticular	Infecciosa, artrite, osteomielite. Cutânea com envolvimento da mucosa ou doença osteoarticular. Disseminada, pulmonar, neurológica, outros locais/sepse.
Sistêmica	Pulmonar, neurológica, outros locais sepse Eritema nodoso, eritema multiforme
Imunorreativa	Síndrome de Sweet, artrite reativa, cutânea mais mucosa
Local mista (sem envolvimento sistêmico)	Cutânea + osteoarticular Cutânea + imunorreativa

Fonte: Adaptado de Orofino-Costa 2022.

Figura 11 – Lesão de pele única, ulcerada e crostosa (forma fixa)



Fonte: Rodrigues 2020.

Figura 12 -Lesão ulcerativa nodular no dedo, seguida de lesões nodulares e/ou ulcerativas pela via linfática (forma linfocutânea)



Fonte: Rodrigues 2020.

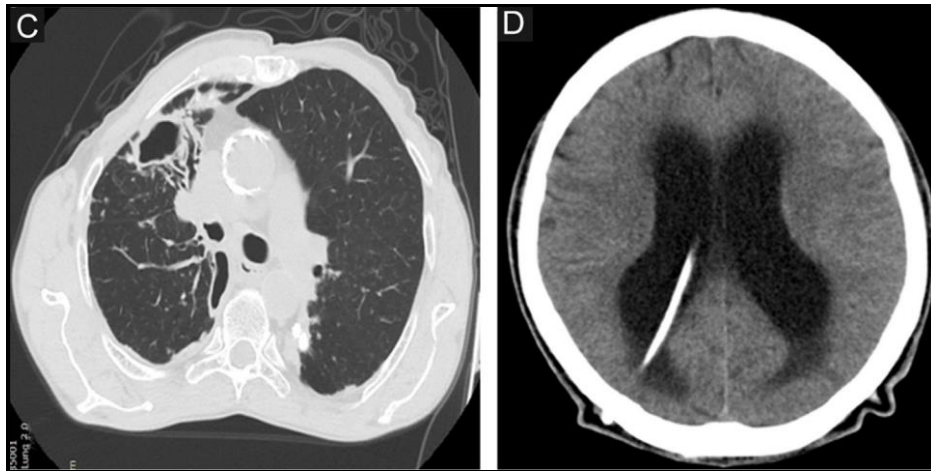
Figura 13 – Lesão na conjuntiva tarsal, com pus



Fonte: OROFINO – COSTA, 2022.

Figura 14 – Formas sistêmicas de esporotricose e exames de imagem





Fonte: Orofino-Costa, 2022.

- (A) Forma osteoarticular mostrando reabsorção na falange distal do mindinho causada por mordedura de gato.
- (B) Manifestação osteoarticular caracterizada por lesões osteolíticas na medula tibial causada por disseminação hematogena em paciente com AIDS.
- (C) Forma pulmonar – cavidade na parte superior do lobo superior do pulmão direito e extensa opacidade pulmonar com aparência fibrorretrátil (tomografia computadorizada).
- (D) Neuroesporotricose – Meningite em paciente com esporotricose sistêmica e AIDS. Aumento da dimensão do sistema ventricular, principalmente na região supratentorial e catéter na região tetraventricular (tomografia computadorizada).

Figura 15 – Forma sistêmica com lesões disseminadas em paciente com AIDS



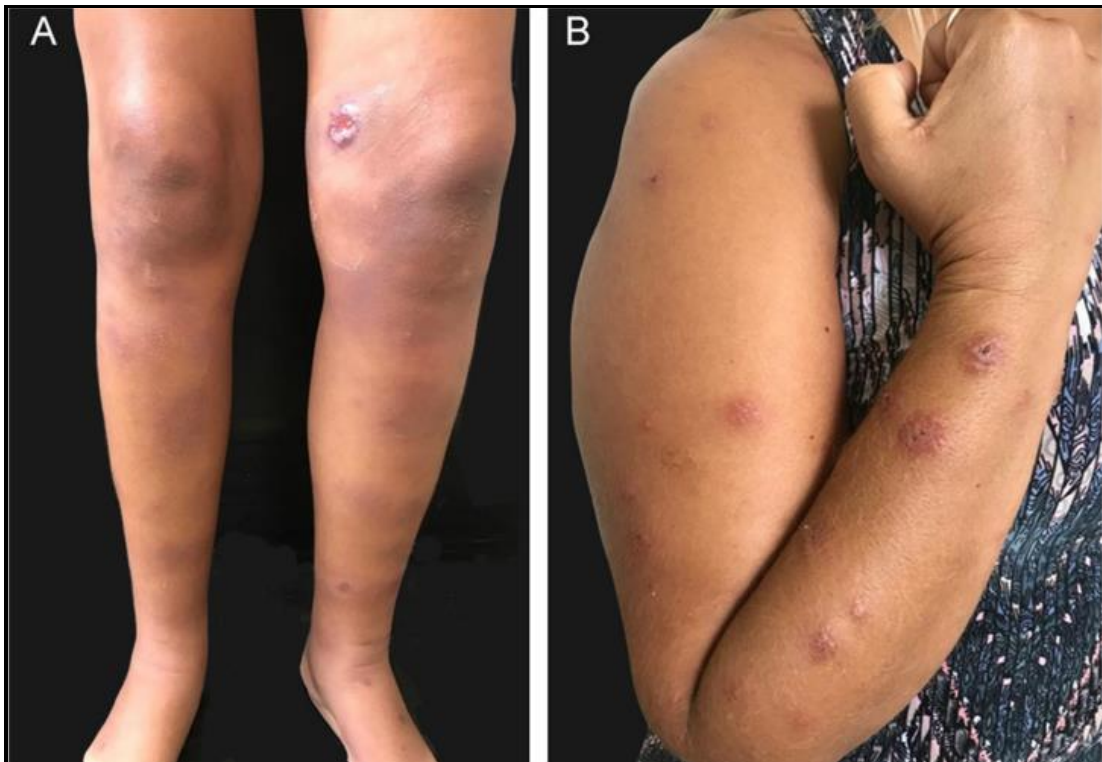
Fonte: Orofino-Costa, 2022.

Formas disseminadas e reações de hipersensibilidade são menos comuns, mas podem ocorrer (FIGURA 16). Dentre as reações de hipersensibilidade, as mais comuns são o eritema nodoso, o eritema multiforme e a Síndrome de *Sweet*, que é caracterizada por lesões eritematosas em placa de início súbito.

Após a inoculação da forma filamentosa do *S. schenckii* no organismo, começa a mutação dos conídios para leveduras. No caso de a transmissão ocorrer por arranhaduras e/ou mordidas, o fungo é introduzido na forma leveduriforme (JERICÓ; KOGIKA; NETO, 2017).

Conforme Pires (2017), o período de incubação em humanos pode variar de três dias a seis meses, sendo, em média, de três semanas, já em animais, pode oscilar de um a três meses.

Figura 16 - Formas imunorreativas de esporotricose



Fonte: Orofino-Costa, 2022.

- (A) Eritema nodoso em membros inferiores (lesão específica de esporotricose no joelho)
- (B) Síndrome de *Sweet*

3.1.5.2 *Esporotricose em animais*

Nos animais, os sinais clínicos da doença são semelhantes aos que ocorrem nos humanos, podendo surgir lesões características da doença nos locais de manifestação da micose. Em gatos, a doença manifesta-se de diversas formas, podendo iniciar de forma assintomática, que o animal é portador do fungo, mas não manifesta a doença, evoluindo, posteriormente, para lesões cutâneas múltiplas (GREMIÃO, 2015). A esporotricose felina pode variar de uma forma subclínica, que pode evoluir para lesões cutâneas únicas, simples (FIGURA 17), para lesões múltiplas (FIGURA18) e até para o comprometimento sistêmico

fatal, associado ou não a sinais extracutâneos, em particular, lesões em mucosa nasal e sinais respiratórios, como espirros, dispneia e rinorreia.

Figura 17 – Lesão única em estágio inicial



Fonte: Arquivo pessoal, 2024.

Figura 18 – Lesões disseminadas em animal errante



Fonte: Arquivo pessoal, 2024.

Linfadenite, linfangite nodular ascendente, lesões mucosas e sinais respiratórios podem estar presentes nos gatos com esporotricose (SCHUBACH, 2004). Clinicamente, as

lesões cutâneas mais frequentes são nódulos e úlceras, sendo que a maioria dessas lesões, em gatos, está localizada na região cefálica (FIGURA 19), extremidades dos membros e cauda (FIGURA 20) (SCHUBACH, 2012).

Figura 19 – Felino com lesões na face



Fonte: Arquivo pessoal, 2024.

Figura 20 – Felino com lesões na face, membros e cauda



Fonte: Arquivo pessoal, 2024.

Extensas áreas de necrose, que expõem o tecido muscular e ósseo, são descritas, assim como a ocorrência de míases em animais (FIGURA 21) (ROSSER; DUNSTAN, 2006).

Figura 21 – Acometimento secundário de lesão de esporotricose por míase



Fonte: Arquivo pessoal, 2024.

Lesões localizadas na região nasal são de difícil tratamento, e a ocorrência de recidiva é frequente nos gatos (PEREIRA, 2014). Lesões nessa região podem levar a dificuldade respiratória que varia de leve a severa, espirros recorrentes, com sangue ou não, e obstrução nasal por edema de mucosa. Muitas vezes, há deformidade na conformação anatômica do focinho, o chamado “nariz de palhaço”, o que não ocorre nos cães (FIGURA 22) (LOURENÇO, 2018).

Figura 22– Lesão em mucosa nasal, conhecida como nariz de palhaço



Fonte: Arquivo pessoal, 2024.

Estudos apontam que a região nasal nos felinos, além de não possuir um suprimento sanguíneo rico, também não apresenta tecido mole próximo para facilitar a reconstrução em procedimentos cirúrgicos, dificultando a cura de infecções localizadas nesta região (MALIK, 2004). A ocorrência de sinais respiratórios está associada à falha de tratamento e óbito (PEREIRA, 2010).

No que se refere aos cães, eles apresentam a forma cutânea (FIGURA 23), cutâneo-linfática ou em região plano nasal (FIGURA 24).

Figura 23 – Lesão de esporotricose cutânea simples



Fonte: Lourenço, 2022.

Figura 24 – Lesão de esporotricose em espelho nasal de canino



Fonte: Lourenço, 2022.

Os nódulos podem ulcerar e/ou desenvolver trajetos drenantes, transformando-se na forma cutâneo-linfática (FIGURA 25), na qual o fungo ascende pela via linfática formando cordões nodulares ulcerados, ou em um “rosário esporotricótico” (LARSSON, 2016). A

forma disseminada é extremamente rara na espécie, ressaltando-se que cães não apresentam “nariz de palhaço”, como os gatos (LOURENÇO, 2018).

Figura 25 – Lesão de esporotricose cutâneo-linfática em cão



Fonte: Lourenço, 2022.

A esporotricose coincide com outras infecções granulomatosas e neoplasias cutâneas semelhante a lesões decorrentes de criptococose, blastomicose, lepra felina, histoplasmose, carcinoma epidermoide e leishmaniose. No início, as lesões são similares àquelas provocadas por brigas ou infecções bacterianas profundas. Portanto, o diagnóstico diferencial é muito importante para o estabelecimento de um diagnóstico preciso (FRANÇOSO, 2019).

3.1.6 Diagnóstico

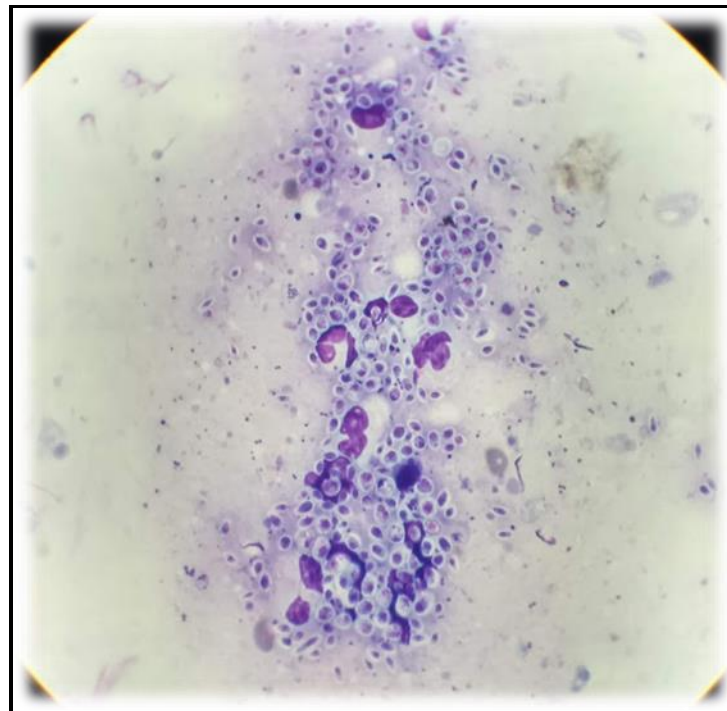
A esporotricose pode ser diagnosticada por meio da correlação entre sintomatologia e epidemiologia (diagnóstico clínico epidemiológico). No entanto, o diagnóstico laboratorial é de grande importância, uma vez que as lesões cutâneas podem ser confundidas com outras manifestações dermatológicas.

O diagnóstico definitivo da esporotricose tem como padrão-ouro a cultura fúngica. Contudo, outros métodos também podem ser utilizados, dependendo da disponibilidade, tais como: sorologia, histopatologia e as abordagens moleculares. O diagnóstico precoce de *Sporothrixschenkii* é fundamental para prevenir complicações, incluindo infecção sistêmica e morte.

Devido à baixa carga fúngica nas lesões, assim como na citologia, os achados histológicos em amostras humanas podem não ser específicos para a esporotricose, e podendo ser facilmente confundidas com hiperplasia epidermal, acantose papilomatosa, hiperqueratose, microabcesso intradermal e outros elementos fúngicos (RODRIGUES, 2022). Mas, em alguns casos, Gram, Giemsa, PAS e coloração de prata podem ter sucesso quando usados em manifestações disseminadas.

Ao contrário dos humanos, na esporotricose felina, há uma alta carga fúngica nas lesões, favorecendo o exame direto e o rápido diagnóstico, apesar de não ser possível a diferenciação da espécie por esse método. Com uma técnica simples, é possível observar estruturas de levedura, com forma ovalada, apresentando bordas claras (FIGURA 26). O diagnóstico da esporotricose felina depende de exames laboratoriais, pois os sinais clínicos são inespecíficos.

Figura 26 –Formas de levedura observadas ao microscópio com coloração por Panótico Rápido



Fonte: Arquivo pessoal, 2024.

O método padrão ouro é o teste micológico baseado no isolamento de *Sporothrix spp.* em meios de cultura, sua identificação por parâmetros morfológicos e a conversão da cultura para a fase de levedura. Culturas positivas aparecem nas primeiras duas semanas de incubação; no entanto, em alguns casos, é necessário observar por mais de 30 dias antes de

diagnosticar a cultura como negativa. Assim como no exame direto, pelo exame de cultura, não é possível diferenciar a espécie de *Sporothrix*, apesar de ser possível a identificação de características micromorfológicas, pois as variações podem levar a erros de caracterização das espécies (RODRIGUES, 2022).

Macroscopicamente, é possível verificar colônias hialinas filamentosas que, com o tempo, podem desenvolver uma cor enegrecida (FIGURA27).

Figura 27 – Colônias de *Sporothrix* cultivadas a partir de swab, em lesão de felino, em ágar mycosel



Fonte: Arquivo pessoal, 2024.

Ao microscópio, é possível observar as estruturas das hifas delgadas, ao longo das quais se ligam os conídeos em formação floral (FIGURA 28).

Figura 28 – Estrutura de hifas e conídios extraídos da colônia mostrada na Figura 27, sem coloração, observada ao microscópio



Fonte: Arquivo pessoal, 2024.

A demonstração do dimorfismo do fungo é importante para confirmar o diagnóstico (BEZERRA, 2018). Apesar de ser amplamente utilizada na rotina, a sensibilidade do método não é 100%, o que pode gerar resultados falso-negativos devido à contaminação das amostras ou ao transporte inadequado do material. Apesar de ser uma técnica barata, não é adequada para formas atípicas e extracutâneas da doença (RODRIGUES, 2022).

Técnicas moleculares são necessárias para o reconhecimento das espécies crípticas. Além disso, testes moleculares precisos têm um papel importante na condução do tratamento, sendo que, do ponto de vista epidemiológico, podem auxiliar no controle de surtos (BEZERRA, 2018).

Na identificação molecular do *Sporothrix*, alguns pontos críticos devem ser considerados: o tipo da amostra (solo, biópsia, isolado de cultura, exudato etc.), o custo da técnica, o tempo em que o processo é executado, a sensibilidade/especificidade e a qualidade do DNA (RODRIGUES, 2022).

Testes imunoenzimáticos, como ELISA e *Western Blot*, são possíveis quando os antígenos são caracterizados e padronizados. São úteis para formas cutâneas, sistêmicas e apresentações atípicas, ou quando não há lesões visíveis (ARENAS, 2018).

A imuno-histoquímica e o PCR são outras opções para diagnóstico, sendo utilizados, principalmente, em pesquisas, porém, ainda não foram amplamente implantados na rotina clínica (GREMIÃO, 2020).

PCR (*polymerase chain reaction*) pode ser usado para amplificar as regiões genéticas específicas, com o objetivo de identificar o patógeno. É possível fazer a

amplificação do DNA usando vários marcadores moleculares e diferentes métodos, dependendo do objetivo proposto, de espécimes clínicos a fungos obtidos em crescimento de cultura.

Recentemente, um teste sorológico foi disponibilizado em laboratórios privados para o diagnóstico preliminar da esporotricose felina. Este teste ELISA detecta anticorpos IgG contra um antígeno purificado de *Sporothrix spp.* e foi recentemente validado para todas as formas clínicas da esporotricose felina (GREMIÃO, 2020).

É importante ressaltar que o tratamento prévio com antifúngicos tópicos ou sistêmicos pode reduzir a sensibilidade dos exames laboratoriais para o diagnóstico da infecção por *Sporothrix*. Em um estudo, notou-se a ocorrência de resultado positivo de CPE e uma cultura micológica negativa após o primeiro mês de tratamento, uma vez que o tratamento antifúngico pode ter efeito deletério sobre o crescimento do fungo em cultura ou devido a procedimentos incorretos de coleta ou transporte de amostras. Por outro lado, um resultado negativo de CPE e uma cultura micológica positiva podem estar relacionados à redução significativa da carga fúngica durante esse período. Assim, a aplicação de mais de um método pode ser útil para o diagnóstico da esporotricose em gatos já tratados (MIRANDA, 2018). Logo, a combinação de testes aumenta a sensibilidade diagnóstica em comparação com cada técnica sozinha (SILVA, 2018).

3.1.7 Tratamento

O tratamento de escolha para a esporotricose depende da forma clínica da doença, do *status* imunológico do hospedeiro e da espécie de *Sporothrix* envolvida (RODRIGUES, 2022).

O Itraconazol começou a ser usado no tratamento da esporotricose no final da década de 1980. É a droga de escolha devido à sua efetividade, segurança e conveniência posológica para esporotricose cutânea e linfocutânea. Dependendo da severidade da doença e do *status* imunológico do hospedeiro, a dose pode variar de 100 a 400mg por dia. Em felinos, a dose recomendada é de 100mg por dia e o tratamento deve ser mantido por até dois meses após o desaparecimento das lesões (LLORET, 2013). Apesar da eficácia, o tratamento com Itraconazol pode causar vários efeitos colaterais e interagir com mais de 200 outras drogas, levando a eventos adversos e reduzindo a eficácia. A absorção oral da cápsula de Itraconazol é variável, porém é facilitada por um meio ácido para a dissolução, o qual constitui a base para recomendar sua administração junto com alimentos ou bebidas ácidas. Por outro lado,

sua absorção é prejudicada pela administração com agentes que aumentam o PH gástrico, como os inibidores da bomba de prótons. O Itraconazol é hepatóxico, teratogênico e embriotóxico, não podendo ser usado em pacientes com comprometimento hepático ou gestantes e o Itraconazol intravenoso é utilizado em micoses sistêmicas graves envolvendo risco de morte (REIS, 2016).

Nos últimos anos, vêm aumentando as falhas terapêuticas no tratamento da esporotricose, com relatos de isolados com baixa sensibilidade ao Itraconazol. Por outro lado, os estudos investigativos de novas moléculas com atividade anti-*Sporothrix* também têm aumentado (RODRIGUES, 2022).



O iodeto de potássio (KI) é usado no tratamento da esporotricose desde 1903, sendo que estudos recentes mostram que o KI inibe o desenvolvimento de biofilme no *Sporothrix*. O iodeto de potássio pode ser utilizado em casos refratários ao itraconazol, especialmente em pacientes que manifestam lesões na mucosa nasal e respiratória, ou em associação com o Itraconazol. A dose recomendada é de 250mg por dia, mas pode chegar a 500mg, para adultos, e em felinos, a dose é de 2,5mg/kg por dia (REIS, 2016). Efeitos adversos do KI incluem gosto metálico e náusea, seguidos de erupção acneiforme. Além disso, como medida de segurança, é importante que o tratamento seja mantido por até trinta dias após a cura clínica do paciente (LLORET, 2013).

Em casos severos de risco de morte, a Anfotericina B é recomendada até que haja melhora clínica, quando deverá ser substituída pelo Itraconazol. A dose cumulativa total aconselhada de Anfotericina B varia de 1 a 3 g. Apesar de sua eficácia, o tratamento com Anfotericina B não é recomendado para formas cutâneas e linfocutâneas de esporotricose, por causa da sua alta toxicidade e da inconveniência da administração intravenosa (RODRIGUES, 2022).

A Secretaria Municipal de Saúde de Contagem, MG, disponibilizou, em seu sítio eletrônico, as informações referentes ao enfrentamento da doença no município. Desse modo, o protocolo para tratamento da esporotricose apresentado pelo município de Contagem está disponível no sítio oficial da prefeitura municipal (FIGURA 29).

Figura 29 - Protocolo de tratamento humano proposto em Contagem - MG

PROTÓCOLO
Enfrentamento da Esporotricose
no Município de Contagem/MG

SUS  

Apêndice 1 Tratamento indicado para esporotricose humana

GRUPO ETÁRIO/ CONDIÇÃO	ITRACONAZOL
Adulto	200 mg/dia
Criança	5 a 10 mg/kg/dia Dose máxima 400mg/dia
CONDIÇÃO	ANFOTERICINA B
Gestante	0,7 a 1,0 mg/kg/dia, com dose total de 25 a 40 mg/kg. Dose máxima diária de 50 mg. Administrar por via endovenosa.

- O itraconazol deve ser mantido por até 2 a 4 semanas após a resolução das lesões, o que demanda em geral 3 a 6 meses de duração do tratamento.
- Casos de nenhuma regressão da(s) lesão(ões) no retorno de 30 dias, reavaliar a conduta e/ou encaminhar o paciente para infectologia.
- Em caso de comprometimento osteoarticular, administrar dose dobrada (adultos 200 mg por via oral de 12/12h).
- Para adultos, caso haja recrudescência após a suspensão do itraconazol, o retratamento deve ser feito com dose dobrada do antifúngico (200mg por via oral de 12/12h).
- Em casos graves que requeiram tratamento durante a gestação deve ser utilizada a anfotericina B.
- A anfotericina B deve ser manejada em nível hospitalar.
- A anfotericina B deve ser iniciada somente após 14 dias do término do tratamento com o Glucantime (se tiver tratado para leishmaniose) para evitar toxicidade cardíaca grave.
- Durante a terapia medicamentosa, recomenda-se a monitorização mensal da função renal, do fígado, eletrólitos séricos e dos componentes sanguíneos.
- Há interação com o uso concomitante de Itraconazol e os Inibidores da bomba de prótons (omeprazol, pantoprazol e outros) e os bloqueadores de H₂ (cimetidina, ranitidina e outros) e antiácidos. Essa interação causa diminuição das concentrações plasmáticas do itraconazol.
- A receita de Itraconazol terá validade de seis meses, sendo que a entrega do medicamento será para o período de 30 dias. É importante o monitoramento do tratamento, pela dispensação na farmácia, com acionamento da equipe local para busca ativa do caso.
- O itraconazol será dispensado pela farmácia distrital somente com a receita, notificação e relatório médico contendo: acompanhamento do paciente, salientando história clínica, diagnóstico, etiologia provável, exames realizados e seus resultados, tratamento instituído, evolução do quadro.
- Outras opções terapêuticas não constantes no protocolo devem ser discutidas com infectologista, dermatologista ou outro médico de referência.

Fonte: Portal da Prefeitura de Contagem, 2023.

Mulheres grávidas com esporotricose não devem receber terapia antifúngica sistêmica, exceto em casos severos, quando é recomendada a anfotericina B. A termoterapia é o método de tratamento mais descrito neste grupo de pacientes, consiste em autoaplicação de calor nas lesões diariamente, sendo necessário que a paciente realmente se comprometa com esse procedimento.

Outro método terapêutico útil para muitas doenças de infecção cutânea é a criocirurgia, que é segura para mulheres grávidas, mas não bem avaliada para o tratamento da esporotricose neste grupo.

Atualmente, o itraconazol e o iodeto de potássio são os medicamentos mais empregados no tratamento da esporotricose felina, sendo o primeiro considerado o de eleição (PEREIRA, 2010). O iodeto de sódio, a terbinafina, a termoterapia local, a anfotericina B, a remoção cirúrgica das lesões cutâneas e a criocirurgia representam outras opções de tratamento (GREMIÃO, 2015).

O sucesso no tratamento de gatos com esporotricose depende do número e da localização das lesões, da presença de sinais respiratórios e do quadro clínico geral. Gremião (2015) observou uma maior frequência de lesões refratárias à terapia antifúngica associada a casos de lesões na região nasal.

O tratamento do felino representa um desafio (PEREIRA, 2010). O tempo de tratamento é longo, a administração dos fármacos por via oral é complicada e a adesão do tutor ao tratamento é baixa. A dificuldade de administrar medicamento por via oral por um longo período e manter o gato isolado são fatores que contribuem para o abandono do tratamento, o qual também pode ocorrer quando o tutor do gato não observa mais lesões no animal e decide interromper o tratamento, podendo levar ao reaparecimento da doença, interferindo no processo de cura (VIANA, 2020).

Alternativas de adjuvantes para o tratamento vêm sendo pesquisadas, a exemplo do tratamento com foto-bioestimulação (FBM) ou terapia fotodinâmica (PDT), (REVISTA CEREUS, 2021), bem como pesquisas direcionadas à produção de vacina, já com alguns resultados positivos em ratos (BEZERRA, 2018).

3.1.8 Medidas de controle

Como a ocorrência da doença em humanos está diretamente relacionada à ocorrência em animais, à medida que os casos nestes diminuem, reduzem-se, também os casos em humanos (CARNEIRO, 2021). Portanto, a esporotricose deve ser abordada no conceito da Saúde Única, sendo necessário envolver profissionais de diversas áreas, como médicos, médicos veterinários, microbiologistas, epidemiologistas, biólogos, dentre outros. Ainda há de se considerar as necessidades individuais de cada região e as limitações do sistema de saúde, de modo a promover a realização de uma operacionalização que permita a colaboração intersetorial, para que os diversos atores do sistema de saúde consigam empenhar seus esforços sem dificuldades (DUARTE, 2021).

De forma geral, é necessário que haja vigilância sistemática em regiões endêmicas de esporotricose, com a previsão e distribuição de recursos para:

- Realizar campanhas educativas para profissionais (agentes das vigilâncias, médicos veterinários, clínicos particulares, médicos e equipes de saúde humana) e população em geral, incluindo o tema em fóruns intersetoriais e multidisciplinares;

- Adequação de espaços para manipulação de animais;
- Realização do diagnóstico;
- Disponibilização de medicação para tratamento de humanos e, idealmente, também de animais;
- Descarte adequado de cadáveres;
- Promoção da guarda responsável, com castração e domiciliação dos animais, atendimento veterinário precoce de animais suspeitos, isolamento e tratamento dos doentes, coibição do abandono animal e eutanásia quando não houver possibilidade de tratamento (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2023);
- Para os profissionais que lidam diretamente com o animal: utilização de todo o EPI recomendado (touca, capote, máscara, luvas descartáveis e óculos de proteção) e treinamento de toda a equipe;
- Caso ocorra algum acidente com lesão ao manipular o animal, a pessoa deverá imediatamente lavar a ferida com antisséptico e buscar atendimento médico.

As medidas de controle do Serviço de Vigilância em Saúde do município de Contagem estão descritas em: <<https://contagem.mg.gov.br/sms/esporotricose-2/>> (FIGURA 30).

Figura 30 – Visualização do sítio eletrônico da Prefeitura Municipal de Contagem das informações sobre a esporotricose disponibilizadas pelo Serviço de Vigilância em Saúde



Fonte: Portal da Prefeitura de Contagem, 2023.

3.1.9 Desinfecção de ambiente e destinação de resíduos

Os resíduos de serviço de saúde (RSS) são classificados em cinco grupos, conforme a Resolução- CONAMA Nº 358 (BRASIL, 2005) e a RDC- ANVISA 306

(BRASIL, 2004). O grupo A representa os resíduos com a possível presença de agentes biológicos que podem apresentar risco de infecção, sendo: A1 culturas e estoques de microrganismos; resíduos de fabricação de produtos biológicos, carcaças, peças anatômicas, vísceras e outros resíduos provenientes de animais submetidos a processos de experimentação com inoculação de microrganismos, bem como suas forrações, e os cadáveres de animais suspeitos de serem portadores de microrganismos de relevância epidemiológica e com risco de disseminação, que foram submetidos ou não a estudo anatomopatológico ou confirmação diagnóstica. As carcaças de animais suspeitos e/ou doentes estão aqui incluídas.

Assim sendo, o ambiente e os equipamentos contaminados pelas atividades envolvendo o controle de esporotricose devem ser lavados com água e sabão e, posteriormente, desinfetados com solução de hipoclorito de sódio a 1%, quaternário de amônia ou álcool 70%. Os resíduos da atividade devem ser acondicionados em sacos plásticos, borrifados com hipoclorito de sódio a 1%, fechados, identificados como resíduo infectante e encaminhados para incineração (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2023).

3.2 Risco ocupacional e esporotricose

3.2.1 Tipos de riscos envolvidos na atividade veterinária

Abaixo, são enumerados alguns riscos que a atividade veterinária abrange:

- Exposição a inúmeros medicamentos e à manipulação destes, podendo levar a problemas de saúde variados, de acordo com o tipo de substância à qual se está exposto (NIOSH, 2010).
- Risco biológico para a saúde, que é a probabilidade de exposição aos agentes biológicos, como bactérias, vírus, fungos, parasitas, protozoários, além de vetores (artrópodes), picadura e mordedura por animais. A profissão implica num maior risco de infecção por patógenos zoonóticos (WALDNER, 2012).
- Ocorrência de DORTs (distúrbios osteomusculares relacionados ao trabalho), tendo como principais fatores a postura e a posição em pé mantidas por tempo prolongado, além de levantamento e contenção de animais, manipulação intensa com as mãos e manuseio de instrumentos cirúrgico (HIROSSE, 2015).

- Riscos químicos, que incluem a exposição a gases anestésicos, raios-X, pesticidas, prostaglandinas, formaldeído, antibióticos e agentes quimioterápicos (WALDNER, 2012).
- Lesão física por meio do contato com animais e equipamentos, movimentos repetitivos e acidentes com veículos. Num estudo alemão, a taxa de acidentes registrados em banco de dados de seguradora foi 2,9 vezes maior nos veterinários que nos médicos, na prática geral (WALDNER, 2012). Mas de forma geral, as lesões mais relatadas em relação às ocorrências ocupacionais envolvendo os médicos veterinários são relacionadas a animais, tais como mordidas, arranhões, coices, pisões.

3.2.2 Risco de zoonoses

Profissionais que trabalham com animais apresentam maior risco de exposição a agentes patogênicos zoonóticos. Para demonstrar a alta taxa de infecção entre estes profissionais, em pesquisas realizadas com médicos veterinários nos EUA, 30-40% dos profissionais relataram já ter adquirido alguma doença zoonótica. No Reino Unido e África do Sul, a taxa encontrada foi de 60-65% (DOWD, 2013). Por serem normalmente os primeiros a terem contato com os animais potencialmente infectados, os médicos veterinários e seus auxiliares estão frequentemente expostos ao risco de desenvolvimento de infecções zoonóticas, incluindo a esporotricose.

A esporotricose sapronótica é classificada como uma doença ocupacional por estar classicamente associada a atividades envolvendo manipulação de solo, sendo chamada de “doença do jardineiro” (OROFINO, 2017). Com o advento da esporotricose zoonótica, mudou-se o perfil de risco ocupacional relacionado à esporotricose. Além dos tutores e cuidadores, médicos veterinários e seus auxiliares passaram a ser um dos grupos em maior risco de contaminação com a micose ocupacional (XAVIER, 2021), devido à natureza do trabalho.

Segundo o Ministério da Saúde, o *Sporothrix* é um agente biológico da classe de risco 2, que apresenta moderado risco individual e limitado risco para o meio ambiente. O médico veterinário clínico de pequenos animais insere-se neste contexto tanto como grupo ocupacional de risco quanto como agente promotor de saúde. Portanto, necessita estar bem-informado e atualizado com relação à doença em si e aos procedimentos de biossegurança (SILVA, 2015).

Na Classificação Internacional de Doenças (CID), a esporotricose humana recebe a denominação CID – B42.

3.3 Vigilância em zoonoses

A inserção da Medicina Veterinária na saúde pública aconteceu naturalmente ao longo da história. Schwabe (1984), propôs uma divisão teórico-didática para explicar a evolução:

- **Fase das ações locais:** quando ocorreram os primeiros esforços dirigidos contra a doença animal;
- **Fase militar:** referente ao período em que houve o controle das doenças animais em larga escala;
- **Fase da polícia sanitária animal:** começa com a criação da primeira escola de veterinária, em 1762, onde se buscava o controle de enfermidades que atingiam grande número de animais, causando problemas econômicos, levando a ações de promoção de higiene e controle de abate de animais e fornecendo diretamente os primeiros esforços destinados à saúde pública;
- **Fase das campanhas coletivas:** foram iniciados os programas de ações governamentais no combate a infecções nos animais de fazenda, resultando na possibilidade de criação de animais em produção intensiva, dos programas de ações populacionais de imunização e de procedimentos de controle de vetores;
- **Fase de vigilância e ações coletivas:** na qual outros fatores, além da presença do patógeno, determinam o aparecimento das enfermidades, demandando uma abordagem mais ampla do problema, levando à revolução epidemiológica, com introdução da epidemiologia na Medicina Veterinária e uso desta no desenvolvimento de programas de controle de zoonoses pelas agências de saúde pública (PFUETZENREITER, 2004).

Em 1951, o termo “Saúde Pública Veterinária” foi estabelecido pela Organização Mundial da Saúde (OMS) como as medidas de Medicina Veterinária para prevenção, proteção da vida e promoção do bem-estar e eficiência do ser humano.

Atualmente, o papel da vigilância em zoonoses é bem estabelecido e normatizado pelo Ministério da Saúde, conforme especificado nas legislações a seguir:

- A portaria nº 1378/GM/MS/2013 define Vigilância em Saúde como processos contínuos e sistemáticos de coleta, consolidação, análise e disseminação de dados sobre eventos relacionados à saúde, visando o planejamento e à implementação de medidas de saúde pública para a proteção da saúde da população, para a prevenção e controle de riscos, agravos e doenças, bem como para a promoção da saúde;
- A Portaria nº 1138, de 23 de maio de 2014, define as ações e os serviços de saúde voltados para vigilância, prevenção e controle de zoonoses;
- A Portaria nº 758, de 26 de agosto de 2014, inclui as UVZs – Unidades de Vigilância em Zoonoses - na tabela de tipos de estabelecimentos de saúde do SCNES (Cadastro Nacional dos Estabelecimentos em Saúde) e define UVZ como estrutura física e técnica, vinculada ao Sistema Único de Saúde, responsável pela execução de parte ou da totalidade das atividades referentes à vigilância, prevenção e controle de zoonoses, previstas nos planos de saúde e programações anuais de saúde;
- Em 7 de agosto de 2017, com a Portaria nº 2022, ficaram definidas as atribuições da vigilância em zoonoses como o conjunto de ações, serviços e estratégias relacionadas a animais de relevância à saúde pública, devendo obrigatoriamente contemplar: a educação em saúde, visando prevenção de zoonoses; a imunização animal contra zoonoses normatizada pelo MS; o diagnóstico laboratorial de zoonoses e identificação das espécies de animais, a coleta, o recebimento, acondicionamento, conservação e transporte de espécimes ou amostras biológicas de animais para encaminhamento aos laboratórios, com vista à identificação ou diagnóstico laboratorial de zoonoses; o gerenciamento de resíduos oriundos dos serviços gerados pelas atividades de vigilância em zoonoses; o recolhimento e transporte de animais, a recepção de animais vivos e de cadáveres de animais; a manutenção e cuidados básicos aos animais recolhidos; a destinação adequada dos animais recolhidos (resgate, transferência ou eutanásia); a necrópsia e coleta de amostras laboratoriais ou outros procedimentos pertinentes em animais (vivos ou mortos) suspeitos de zoonoses; o controle de vetores, roedores e animais sinantrópicos; a adoção de medidas de biossegurança e a inspeção zoosanitária.

Dessa maneira, a terminologia da Saúde Única, em que a saúde dos animais, dos homens e do meio ambiente é tratada como igualmente relevantes, se apresenta da sua maneira mais plena quando o tema a ser abordado é com relação àquelas doenças que podem ser transmitidas entre humanos e animais, as chamadas zoonoses (ZANELLA, 2016).

O aumento da ocorrência de zoonoses com potencial de expansão global, devido à rápida circulação de pessoas, animais e mercadorias pelo mundo, associado a um possível despreparo dos médicos no enfrentamento das zoonoses pouco conhecidas, torna essas doenças uma ameaça com impactos imprevisíveis para a saúde humana, animal, ambiental, bem como para a economia mundial (BURKE, 2012).

Nesse contexto, a Vigilância em Saúde é essencial para subsidiar os gestores na tomada de decisão e adoção de estratégias efetivas. “A Vigilância em Saúde estrutura a sua atuação por meio de processo contínuo e sistemático de coleta, consolidação, análise e disseminação de dados relacionados a eventos no contexto da saúde, visando o planejamento e à implementação de medidas de saúde pública para a proteção da saúde da população, prevenção e controle de riscos, agravos e doenças” (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2016).

Dentro da Vigilância em Saúde, insere-se a Vigilância em Zoonoses. As ações, atividades e estratégias da Vigilância em Zoonoses visam eliminar ou diminuir os riscos de transmissão à população humana. Para isso, é necessário o levantamento do impacto que o tipo de zoonose causa na saúde pública, por meio da avaliação da gravidade, capacidade de disseminação, instalação, transmissão, população vulnerável, espécies animais envolvidas, tempo e área onde ocorre a doença (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2016).

É de grande relevância o papel que os Serviços de Zoonoses desempenham na vigilância em saúde, não só para leishmaniose visceral, mas para outras doenças, sendo importante que o gestor municipal priorize esse tipo de serviço. Além do mais, é de extremo valor que os municípios o tenham disponível na escala local, que seja totalmente estruturado e funcione com equipe capacitada, realizando ações constantes e eficazes de vigilância em saúde (DE SOUZA, 2019).

3.4 HAZOP (Hazard and Operability)

3.4.1 Um breve histórico do estudo de perigos e operabilidade

Em 1974, em *Lincolnshire*, Inglaterra, aconteceu o desastre de *Flixborough*, causado pela explosão de uma indústria química próxima à vila, em que 28 pessoas morreram

e pelo menos 36 ficaram feridas. Este evento motivou o desenvolvimento do uso de técnicas de prevenção de risco. Na politécnica de *Teesside* (hoje, Universidade), foi oferecido um curso que incluía o procedimento para ajudar na possibilidade de determinar falhas que levaram ao acidente em *Flixborough*, que resultou na primeira publicação considerando-se o estudo HAZOP, em 1977. A partir de então, o termo HAZOP passou a ser utilizado em publicações formais (DE LA O HERRERA, 2018).

3.4.2 O Método

O HAZOP é, basicamente, uma técnica para identificar riscos que podem envolver, pessoas, equipamentos e ambiente, sendo que, apesar de ter sido inicialmente desenvolvido para a análise de processos químicos, hoje é utilizado para praticamente qualquer área do conhecimento (QUINTELA, 2011). A identificação do risco é feita por meio de uma revisão sistemática, para determinar se os desvios em relação aos objetivos de operação e de projeto podem ocasionar consequências indesejadas. Ainda, segundo Kotek e Tabas (2012), o objetivo do método é identificar os perigos e, com as medidas propostas, minimizar ou eliminar completamente as potenciais fontes de risco.

Para a aplicação da técnica e realização da análise, deve ser definido o Sistema, é considerado um conjunto de elementos interrelacionados que atuam e interatuam, ou seja, interagem entre si e com outros sistemas, com o objetivo de cumprir uma tarefa e/ou função num determinado ambiente (DE CICCIO; FANTAZZINI, 1985).

A execução do método consiste em utilizar palavras-guia combinadas a parâmetros de processos, com o intuito de encontrar possíveis desvios das intenções de projeto ou de operabilidade (DUNJÓ, 2010). A análise requer a divisão da planta em pontos de estudo (nós), e após serem determinados os desvios, o grupo analisa as suas possíveis causas e consequências. Para cada par de “causa-consequência”, devem ser identificadas as salvaguardas existentes. Caso elas sejam insuficientes para garantir a segurança do sistema, demais recomendações devem ser feitas (DUNJÓ, 2010). Os conceitos fundamentais são assim detalhados:

- Nós de estudo: pontos/seções do processo/equipamento. De maneira geral, são subdivisões dos Fluxogramas;

- Palavras-guia: palavras utilizadas para qualificar ou quantificar os desvios. São associadas aos parâmetros de processo, sendo que as geralmente utilizadas, são: não, nenhum, mais, menos, também, entre outras;
- Parâmetros de processo: variáveis físicas ou químicas associadas ao processo;
- Desvios: afastamentos das intenções de operação;
- Causas: razões pelas quais podem ocorrer os desvios;
- Consequências: resultados decorrentes de um desvio;
- Recomendações/Observações: sugestões para mudanças de projeto, mudanças de procedimentos ou comentários sobre o processo (QUINTELLA, 2011).

Na área de saúde, o risco é definido de forma mais ampla. O MINISTÉRIO DA SAÚDE (MS, 2002) relaciona o risco às atividades capazes de proporcionar dano, doença ou morte para os seres vivos, definindo que “a vida humana é parte integrante do Meio Ambiente”. Estudar a saúde humana e o meio ambiente é a melhor forma de conhecer alguns conceitos indispensáveis ao comportamento, para melhorar a qualidade de vida. Portanto, é necessário que sejam entendidas as questões inerentes à vida, como o risco ambiental e a saúde. Após aprofundamento destes dois ícones, haverá possibilidade e capacidade de identificar, avaliar e minimizar os riscos existentes em um ambiente. A execução de uma atividade, seja ela qual for, caso não forem tomados os devidos cuidados, pode contribuir para a poluição ambiental (biológica, física, química e radioativa) do solo, da água e do ar, fazendo assim, com que os seres vivos fiquem expostos por vias diretas ou por meio de vetores biológicos e mecânicos. Estas atividades capazes de proporcionar danos, doenças ou morte são caracterizadas como “atividades de risco” (FREITAS, 2002).

A utilização do HAZOP adaptado para serviço de saúde permite a aplicação, que terá como principal contribuição a sua aplicação na área de serviço de saúde devido à oportunidade de empregar uma técnica estruturada da Engenharia de Segurança de Sistemas, para identificar e avaliar riscos. Os resultados desta aplicação contribuem para reduzir e minimizar ocorrências e acidentes, evitando possíveis doenças e contaminações em pessoas e ambiente. A técnica modificada é capaz de captar os aspectos de biossegurança, garantindo qualidade e segurança nas atividades analisadas, reduzindo a possibilidade de impactos ambientais.

3.5 ODS – Objetivos de Desenvolvimento Sustentável

Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) foram fixados em 2015 pela Organização das Nações Unidas como um plano de ação para as pessoas, para o planeta e para a prosperidade. Trata-se de uma agenda de ação até 2030, com 17 objetivos e 169 metas construídas sobre o legado dos Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (ODM) (FIGURA 31).

Figura 31 – Objetivos de Desenvolvimento Sustentável - ONU

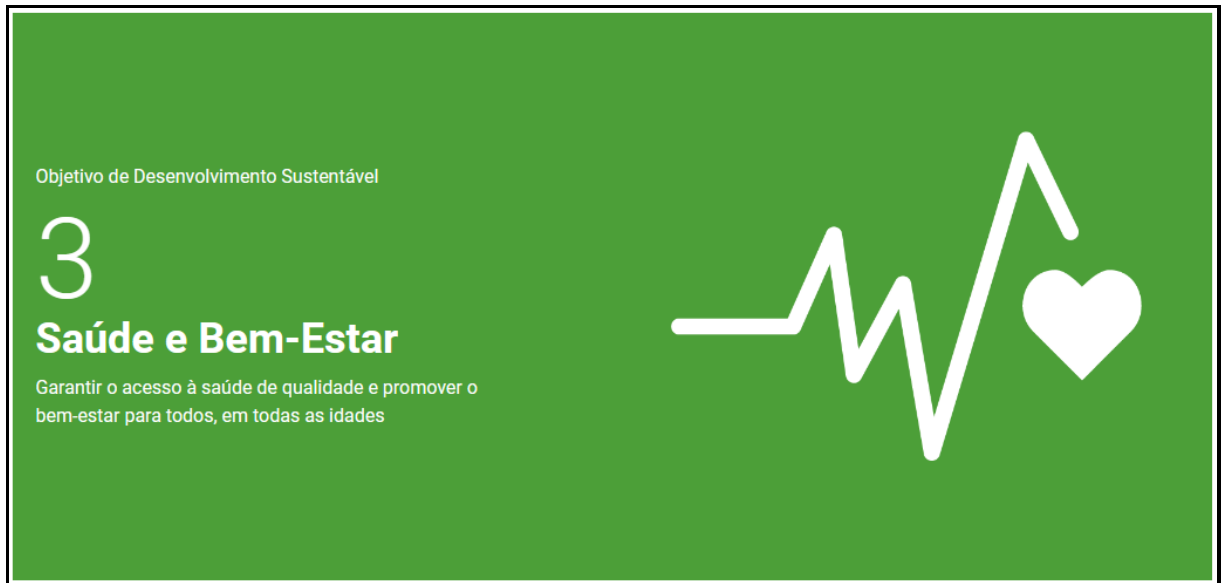


Fonte: <http://brasil.un.org/pt-br/sdgs>

Dentre as perspectivas, há a de “um mundo com o acesso equitativo e universal à educação de qualidade em todos os níveis, aos cuidados de saúde e proteção social, onde o bem-estar físico, mental e social estão assegurados”. As ameaças globais de saúde, desastres naturais mais frequentes e intensos e mudanças climáticas, entre outros, configuram um dos maiores desafios do nosso tempo, e seus efeitos negativos minam a capacidade de todos os países de alcançar o desenvolvimento sustentável (ODS, 2015).

Dentre os objetivos, o objetivo 3 (FIGURA 32) abrange os principais temas de saúde, incluindo saúde reprodutiva, materna, neonatal e infantil, doenças infecciosas, doenças crônicas não transmissíveis, saúde mental, acidentes de trânsito, cobertura universal de saúde, saúde ambiental e fortalecimento dos sistemas de saúde. Em resumo, visa assegurar uma vida saudável e promover o bem-estar para todos, em todas as idades.

Figura 32 – ODS 3 – Saúde e Bem-Estar



Fonte: <http://brasil.un.org/pt-br/sdgs/3>.

Estão incluídos nas subdivisões desta ODS os itens:

- 3.3 Até 2030, acabar com as epidemias de AIDS, tuberculose, malária e doenças tropicais negligenciadas, além de combater a hepatite, doenças transmitidas pela água e outras doenças transmissíveis;
- 3.9 Até 2030, reduzir substancialmente o número de mortes e doenças por produtos químicos perigosos, contaminação e poluição do ar, água e solo;
- 3.b Apoiar a pesquisa e o desenvolvimento de vacinas e medicamentos para as doenças transmissíveis e não transmissíveis que afetam principalmente os países em desenvolvimento; proporcionar o acesso a medicamentos e vacinas essenciais a preços acessíveis, de acordo com a Declaração de Doha, que afirma o direito dos países em desenvolvimento de utilizarem plenamente as disposições do acordo TRIPS sobre flexibilidade para proteger a saúde pública, e, em particular, proporcionar o acesso a medicamentos para todos;
- 3.d Reforçar a capacidade de todos os países, particularmente aqueles em desenvolvimento, para o alerta precoce, redução de riscos e gerenciamento de riscos nacionais e globais de saúde.

Além da relação óbvia com a ODS 3 - Saúde e Bem-Estar - o tema da esporotricose como risco ocupacional também se relaciona com as ODSs 8- Trabalho Decente e Crescimento Econômico, e 11 – Cidades e Comunidades Sustentáveis (FIGURA 33).

Figura 33 – ODSs 8 e 11



Fonte: <http://brasil.un.org/pt-br/sdgs/3>.

4 MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 Ambientes analisados

O estudo foi realizado em uma Unidade de Vigilância em Zoonoses (UVZ) em Contagem, MG, Brasil, que enfrenta grave epidemia iniciada em 2017, com dificuldades para a efetiva implementação das medidas para a mitigação do avanço da doença humana e animal (MOREIRA, 2021).

A Unidade de Vigilância em Zoonoses (UVZ) Contagem é uma estrutura vinculada à Superintendência de Vigilância em Saúde da SMS (FIGURA 34), localizada na Rua José Pedro de Araújo, 4665, Cinco, Contagem, MG.

Figura 34 – UVZ Contagem



Fonte: Arquivo pessoal, 2023.

As atividades desenvolvidas pelos médicos veterinários na unidade incluem:

- Realização de procedimentos cirúrgicos em cães e gatos;
- Manutenção e cuidados clínicos de animais abrigados em seu canil e gatil (o que envolve a manipulação direta destes);
- Atividades de controle de febre maculosa com ações de arrasto para captura e análise de carrapatos, banho carrapaticida em equinos e ações educativas;
- Atividades de controle de leishmaniose visceral canina, com ações de coleta de sangue individualmente ou em raios, em torno de caso positivo, realização de exames laboratoriais de diagnóstico para LVC (DPP e ELISA) e eutanásia de animais positivos;
- Atendimento a demandas de animais errantes em situação de extremo sofrimento, com captura, avaliação clínica, tratamento e eutanásia, quando é o caso;
- Vacinação antirrábica individual, em campanhas ou em situações de raio, em torno de caso positivo.

Para o controle da esporotricose, além das ações educativas e da coleta de dados epidemiológicos, são executadas ações de captura e recolhimento de animais com lesões e/ou diagnóstico confirmado, realização de coleta de material para diagnóstico laboratorial em animais, execução do diagnóstico laboratorial e realização de eutanásia em animais, quando for o caso. Todas as ações citadas envolvem o contato direto com animais doentes, lesões, secreções de lesões e material contaminado, gerando grande risco de contaminação para os profissionais envolvidos, ou seja, os médicos veterinários e seus auxiliares.

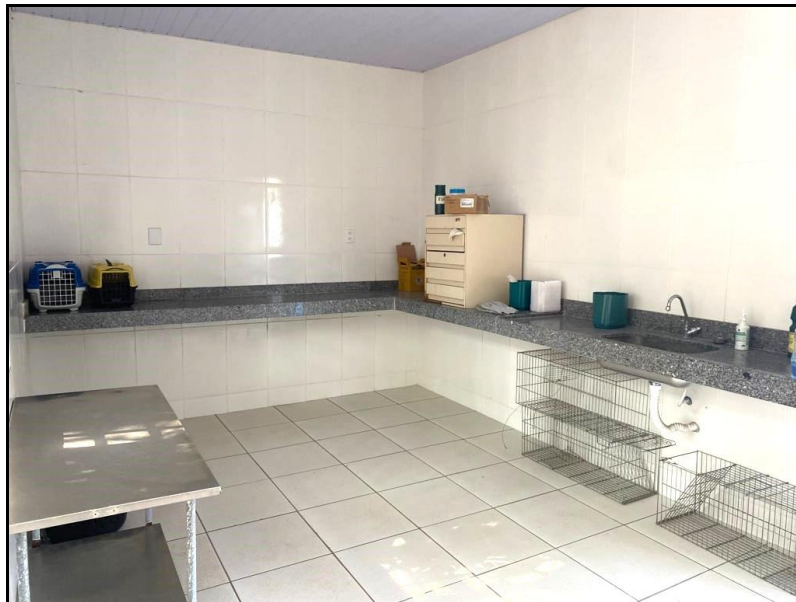
A UVZ (Unidade de Controle em Zoonoses) conta com um laboratório próprio para realização do diagnóstico (FIGURA 35), com espaço físico exclusivo para manipulação de animais suspeitos e/ou com esporotricose (FIGURA 36). Mas, em muitas ocasiões, são feitas ações no campo (FIGURA 37).

Figura 35 – Laboratório de Micologia da UVZ Contagem



Fonte: Arquivo pessoal, 2023.

Figura 36 – Sala de manipulação de animais suspeitos e/ou com esporotricose



Fonte: Arquivo pessoal, 2023.

Figura 37 – Preparação para coleta de material para exame de esporotricose feita no campo



Fonte: Arquivo pessoal, 2023.

O diagnóstico é feito por exame direto, para visualização de leveduras. Em caso negativo para o exame direto, é feita semeadura do conteúdo em meio mycosel e realização de cultura fúngica. A coleta de material de lesões, exames laboratoriais e eutanásias são realizados pelos médicos veterinários da unidade e seus auxiliares.

4.2 Fontes de dados

Os dados foram coletados por meio de controle visual das atividades exercidas pelos trabalhadores, incluindo informações sobre o uso de equipamentos e materiais, o fluxo de pessoas e animais dentro do UVZ, condições de higiene e saneamento, dentre outras informações relevantes, identificadas como fonte de possíveis desvios dos procedimentos padrões, falhas ou fontes de exposição ao *Sporothrix*spp. (SHARMA, 2021).

A análise se manteve limitada ao programa de controle de esporotricose no setor público, não se estendendo aos outros setores, além daquele onde se realizam as atividades de Vigilância em Zoonoses.

Todo o trabalho envolvendo as atividades de combate à esporotricose é realizado com o uso de EPIs: luvas descartáveis, óculos de proteção, avental de manga longa descartável, touca descartável e luvas de raspa para contenção.

Apesar do uso dos EPIs acima citados, três funcionários da unidade, uma médica veterinária e dois auxiliares, já foram contaminados no exercício do trabalho, precisando ser submetidos a tratamento com Itraconazol. A contaminação dos três funcionários se deu por arranhadura de gato positivo para esporotricose. Os dois auxiliares apresentaram forma cutânea fixa, ambos com lesão na mão, sendo que a médica veterinária apresentou forma de lesão cutânea (FIGURA 38) e a forma cutâneo-linfática sugestiva de síndrome de *Sweet* (FIGURA 39) disseminada, com uma lesão de inoculação na mão e progressão de lesões pelos antebraços, braços, costas e pernas.

Nos três casos efetuaram-se diagnóstico clínico epidemiológico e tratamento com Itraconazol. Estas ocorrências mostram a necessidade de estudo e aprimoramento das rotinas e técnicas do serviço, visando à redução de riscos.

Figura 38 – Lesão no local de inoculação do *Sporothrix*, devido à arranhadura de gato



Fonte: Arquivo pessoal, 2023.

Figura 39 – Lesões sugestivas de Síndrome de Sweet



(A) Lesões no braço esquerdo - lesões elevadas, avermelhadas, de distribuição irregular e aparecimento rápido.

(B) Lesões no braço direito

Fonte: Arquivo pessoal, 2023.

Para a proposta, o local foi dividido em diferentes setores, incluindo áreas de atendimento ao público, manipulação de animais, laboratório, administrativas e de armazenamento de equipamentos e materiais.

4.3 Aplicação da técnica HAZOP

O Estudo de Perigos e Operabilidade é uma técnica de análise qualitativa com a finalidade de identificar e avaliar problemas que possam representar riscos para o pessoal ou equipamentos, com o intuito principal de prevenir contra danos e perdas. No presente estudo, HAZOP foi aplicada na busca por possíveis desvios dos procedimentos, falhas, fatores contribuintes e fontes de exposição ao *Sporothrix* spp. (BARROS, 2017).

4.3.1 Critérios qualitativos

O método considera, tanto a severidade quanto a frequência na identificação do risco. Com base nesses princípios, seguiu-se à adaptação prática de sua aplicação para análise ocupacional, por meio das etapas:

1. Definição do sistema: as atividades realizadas pelo Serviço de Vigilância em Zoonoses para controle da esporotricose felina foram definidas como o sistema a ser analisado;
2. Definição do “Nós”: são parte ou fase do processo demarcados com sessões de possíveis riscos e finalidade;
3. Identificação dos perigos: os perigos que podem levar à esporotricose ocupacional foram identificados, incluindo a exposição ao fungo causador (*Sporothrix* sp.) e o potencial de infecção por cortes ou escoriações na pele. A contaminação pelo fungo pode ocorrer por inoculação traumática, através de arranhaduras ou mordeduras ou por contato com secreções de lesão em pele com solução de continuidade, por aspiração de conídios (KAUFFMAN, 2007);
4. Avaliação da probabilidade e das consequências de cada perigo com a utilização da matriz de risco, que considera a probabilidade da ocorrência e seu potencial de dano;
5. Desenvolvimento das estratégias de mitigação: foram propostas estratégias de mitigação baseadas nos resultados da análise dos riscos específicos, com a utilização da metodologia 5W1H.

Após a definição do sistema e identificação dos nós, em cada nó foram selecionados os parâmetros que, em combinação com palavras-guia, possibilitaram encontrar possíveis desvios das intenções de projeto ou de operabilidade. As palavras-guia mais comumente utilizadas foram: nenhum, maior, menor, mais, menos, parte de, dentre outras.

A partir dessa combinação, apontam-se os desvios que, por sua vez, geram o perigo que pode levar ao risco. Didaticamente, o processo é apresentado em fluxograma (FIGURA 40).

Figura 40 – Fluxograma HAZOP



Fonte: Autoria própria, adaptado de Haddad, 2012.

4.4 Classificação do risco e plano de ação

Para se qualificar os riscos levantados, é indicado o uso de uma matriz de risco (FIGURA 41). Ela combina a probabilidade de ocorrência do evento (eixo vertical) com a consequência ou o impacto gerado, caso esse risco aconteça (eixo horizontal), e expõe, também, de forma didática, os resultados obtidos. Dessa forma, tem-se a equação: $R = P \times S$, onde: R = risco, P = probabilidade e S = severidade (consequência, severidade). Para facilitar, pode-se dizer que a probabilidade é o resultado de quantas vezes o risco pode virar um evento, e a severidade, quão grande ou pequeno pode ser o dano à saúde, ao bem material ou a outro (BERKENBROCK, 2010).

A matriz é diagramada com cores e escala numérica. Nos campos em verde, encontram-se eventos de baixa gravidade, nos amarelos, os de gravidade moderada, nos campos laranja, os de alta gravidade, e, nos vermelhos, os de gravidade extrema.

A escala numérica é apresentada de forma exponencial para dar maior ênfase às consequências.

Figura 41 – Matriz de Risco

		CONSEQUÊNCIAS					
		Insignificante 1	Baixa 2	Moderada 4	Alta 8	Catastrófica 16	
PROBABILIDADE	Alta 5	5	10	20	40	80	GRAVIDADE Baixa Moderada Alta Extrema
	Provável 4	4	8	16	32	64	
	Moderada 3	3	6	12	24	48	
	Improvável 2	2	4	8	16	32	
	Rara 1	1	2	4	8	16	

Fonte: Autoria própria. Adaptado de NASCIMENTO, 2016.

Situações diversas podem levar a um mesmo risco, o qual poderá ter classificações diferentes dentro da matriz, de acordo com a atividade exercida, pois a probabilidade de ocorrência e o impacto poderão variar.

Depois de feita a apreciação dos resultados por meio da ferramenta HAZOP, elaborou-se um plano de ação detalhado, utilizando-se a abordagem 5W1H (FIGURA42), visando garantir e informar um conjunto ações, definindo-se métodos, prazos, responsabilidades, objetivos e recursos (MAICZUK & ANDRADE, 2013). A ferramenta é composta por seis perguntas, incluindo: o quê, onde, por quê, quem, quando e como, que darão suporte ao processo de planejamento, sendo empregadas para esclarecer situações e diminuir dúvidas em relação a uma operação por parte de gestores ou funcionários (PEINADO E GRAEML, 2007).

Figura 42 - Metodologia 5W1H

5W	What	O quê?	Qual tarefa será feita?
	Where	Onde?	Onde será executada?
	Why	Por quê?	Por que esta tarefa é necessária?
	Who	Quem?	Quem vai fazer?
	When	Quando?	Quando será feito?
1H	How	Como?	De que maneira será feito?

Fonte: Autoral. Adaptado de Peinado e Graelm, 2007.

Outras abordagens metodológicas, como 5W2H e 5W3H, poderiam ser potencialmente úteis na especificação das melhorias de segurança. No entanto, a escolha pelo método 5W1H se deu devido aos objetivos específicos da avaliação e à capacidade de fornecer uma compreensão mais direta e abrangente da situação e suas possíveis soluções (Peinado e Graeml, 2007). Pelo fato de o UVZ ser uma estrutura pública do Brasil, a utilização do 5W1H é particularmente relevante, por causa da necessidade de comunicação clara e concisa entre operadores com diferentes níveis de especialização e conhecimento.

O uso de uma abordagem padronizada, como a 5W1H, pode auxiliar na comunicação e compreensão entre trabalhadores que podem vir de diversas formações e ter diferentes níveis de educação ou experiência. Assim, melhoram-se as possibilidades de que todas as partes interessadas estejam trabalhando para os mesmos objetivos, de maneira clara e eficiente, e que todas as informações relevantes sejam incluídas no planejamento, como métodos, cronogramas, responsabilidades, objetivos e recursos, o que é crítico no setor público, onde os recursos podem ser limitados.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Análise dos riscos

A execução da técnica HAZOP exige o conhecimento dos detalhes de toda a cadeia de processo. Neste caso, foi realizada por observador único que acompanha a execução de todas as etapas, tendo, portanto, capacidade para fazer a análise. A partir desta, foi verificado que o sistema poderia ser, didaticamente, dividido em seis “nós”, de acordo com os processos desenvolvidos, conforme explicitado na Tabela 2.

Tabela 2 – Definição dos Nós

Nós	
1	Captura de animal errante
2	Manipulação e contenção de animais
3	Limpeza e desinfecção de canis, gaiolas, caixas de transporte, equipamento e laboratório
4	Eutanásia
5	Manipulação para destinação de resíduos sólidos (carcaças incluídas)
6	Manipulação de amostras de cultura fúngica

Fonte: elaborada pela autora, 2023.

A cirurgia de castração é uma das principais atividades desenvolvidas na UVZ Contagem. Porém, tanto no processo de agendamento da cirurgia quanto no pré cirúrgico, é feita a triagem dos animais. Caso se verifique que o animal esteja com suspeita de esporotricose, é encaminhado para o diagnóstico da doença, sendo retirado imediatamente do fluxo da atividade de cirurgia.

Nó 1 - Captura de animal errante:

Animais errantes com sintomas compatíveis com a esporotricose são recolhidos e encaminhados para a UVZ para a realização do diagnóstico laboratorial para esporotricose (TABELA 3).

Tabela 3 – Análise HAZOP para nó 1 – Captura de animal errante

Parâmetro	Guia	Desvio	Causas	Perigo	Risco	Probabilidade	Consequência	Classificação de risco
EPI	Menos	Ausência de EPI ou EPI inadequado	EPI não fornecido Negligência ou imprudência do operador	Contato com exudato de lesões	Transmissão de esporotricose	4	8	32
Equipamento	Menos	Ausência de equipamento ou equipamento inadequado	Equipamento não fornecido, incompleto ou inadequado para a tarefa	Fuga	Contaminação ambiental	3	4	12
				Agressão	Lesões por mordida ou arranhadura	4	8	32
					Transmissão de esporotricose	4	8	32
					Transmissão de outras doenças (raiva, bartonelose etc.)	3	4	12
Treinamento e POP	Menos	Imperícia do operador	Falta de treinamento	Fuga	Contaminação ambiental	3	4	12
				Agressão	Lesões por mordida ou arranhadura	4	8	32
	Imperícia do operador	Inexistência de POP	Transmissão de esporotricose		3	8	24	
	Outro	Não utilização de POP	Imperícia ou imprudência do operador		Transmissão de outras doenças (raiva, bartonelose etc.)	3	4	12

Fonte: elaborada pela autora, 2023.

As ações em campo, como no caso da captura de animais, são sempre um desafio, principalmente em se tratando de felinos, pois indivíduos dessa espécie, ao longo do seu ciclo, apresentam diferentes graus de socialização e uma ampla gama de estilos de vida, sendo comum a existência de animais ferais ou em estado de estresse (VIDAL, 2023). Para essa atividade, a utilização de equipamentos, EPIs e boas técnicas é imprescindível para evitar a ocorrência de acidentes com mordidas e arranhões e, até mesmo, o contato de pele e/ou mucosas com a secreção das lesões, o que poderia resultar na transmissão da doença (SILVA, 2012). Os EPIs necessários são: avental descartável de manga longa, óculos de proteção e luvas, máscara e touca descartável.

Quando a ação é malsucedida e resulta na fuga do animal, as consequências são a permanência do indivíduo doente, levando à contaminação do ambiente, e ao sofrimento do animal, que seguirá com a evolução da doença.

Nó 2 - Manipulação e contenção do animal para os procedimentos:

Os felinos oferecem riscos com os dentes e as unhas, devendo-se lembrar que possuem a pele elástica, de tal forma que podem dar um giro com o corpo de até 180°, quando

mal contidos (DE NOVAES,1990). A contenção física baseia-se no emprego de equipamentos e gaiolas a fim de restringir a movimentação do animal (VIDAL, 2023).

A manipulação de animais suspeitos para esporotricose ocorre em praticamente todas as etapas do sistema: captura, transporte, transferência entre ambientes, contenção, coleta de material para exame laboratorial etc. (TABELA 4).

Tabela 4 – Análise HAZOP para nó 2 – Manipulação e Contenção de animais

Parâmetro	Guia	Desvio	Causas	Perigo	Risco	Probabilidade	Consequência	Classificação de risco
EPI	Menos	Ausência de EPI ou EPI inadequado	EPI não fornecido Imperícia ou imprudência do operador	Contato com secreção de lesões	Transmissão de esporotricose	4	8	32
Equipamento	Menos	Ausência de equipamento ou equipamento inadequado	Equipamento não fornecido, incompleto ou inadequado para a tarefa	Fuga	Contaminação ambiental	4	4	16
				Agressão	Lesões por mordida ou arranhadura	4	8	32
					Transmissão de esporotricose	4	8	32
					Transmissão de esporotricose	3	4	12
Treinamento e POP	Menos	Imperícia do operador	Falta de treinamento	Fuga	Contaminação ambiental	4	4	16
				Agressão	Lesões por mordida ou arranhadura	4	8	32
					Transmissão de esporotricose	4	8	32
					Transmissão de outras doenças (raiva, bartonelose, etc.)	3	4	12
Outros	Não observância do POP	Imperícia ou imprudência do operador						

Fonte: elaborada pela autora, 2023.

Nó 3 - Limpeza e desinfecção do gatil, gaiolas, caixas de transporte, equipamentos e laboratório:

Todo o ambiente, utensílios e equipamentos devem ser devidamente limpos e desinfetados após a manipulação de animal suspeito e/ou de amostra para diagnóstico (TABELA 5).

Tabela 5 – Análise HAZOP para nó 3 – Limpeza e desinfecção

Parâmetro	Guia	Desvio	Causas	Perigo	Risco	Probabilidade	Consequência	Classificação de risco
EPI	Menos	Ausência de EPI ou EPI inadequado	EPI não fornecido Imperícia ou imprudência do operador	Contato com exudato de lesões	Transmissão de esporotricose	3	8	24
Parâmetro	Guia	Desvio	Causas	Perigo	Risco	Probabilidade	Consequência	Classificação de risco
Baias de isolamento	Não	Ausência de baias de isolamento	Falha de projeto	Contato com exudato de lesões	Transmissão de esporotricose	3	8	24
Parâmetro	Guia	Desvio	Causas	Perigo	Risco	Probabilidade	Consequência	Classificação de risco
Treinamento e POP	Não	Imperícia do operador	Ausência de treinamento e POP	Contato com exudato de lesões	Transmissão de esporotricose	3	8	24
	Outros	Imperícia ou imprudência do operador	Inobservância do POP					

Fonte: elaborada pela autora, 2023.

Nó 4 - Eutanásia humanitária e carcaças:

Nos casos em que o animal tem sintomatologia clínica e diagnóstico laboratorial confirmado para esporotricose e não há possibilidade de tratamento, é indicada a eutanásia humanitária, por se tratar de um risco para a saúde pública (TABELA 6).

Tabela 6 – Análise HAZOP para nó 4 - Eutanásia

Parâmetro	Guia	Desvio	Causas	Perigo	Risco	Probabilidade	Consequência	Classificação de risco	
EPI	Menos	Ausência de EPI ou EPI inadequado	EPI não fornecido Imperícia ou imprudência do operador	Contato com exudato de lesões	Transmissão de esporotricose	4	8	32	
Equipamento	Menos	Ausência de equipamento ou equipamento inadequado	Imperícia ou imprudência do operador	Equipamento não fornecido, incompleto ou inadequado para a	Fuga	Contaminação ambiental	4	4	16
				Lesões por mordida ou arranhadura	Agressão	Transmissão de esporotricose	4	8	32
				Transmissão de esporotricose			3	8	24
				Transmissão de outras doenças (raiva, bartonelose etc.)			3	4	12
Treinamento e POP	Não	Imperícia do operador	Falta de treinamento	Fuga	Contaminação ambiental	4	4	16	
				Lesões por mordida ou arranhadura	Agressão	Transmissão de esporotricose	4	4	16
				Transmissão de esporotricose			4	8	24
				Transmissão de outras doenças (raiva, bartonelose etc.)			3	4	12
				Contato com exudato de lesões	Transmissão de esporotricose	3	8	24	
				Fuga	Contaminação ambiental	4	4	16	
				Lesões por mordida ou arranhadura	Agressão	4	8	32	
				Transmissão de esporotricose			3	8	24
				Transmissão de outras doenças (raiva, bartonelose etc.)			3	4	12
				Contato com exudato de lesões	Transmissão de esporotricose	3	4	12	
				Fuga	Contaminação ambiental	3	4	12	
				Lesões por mordida ou arranhadura	Agressão	4	8	32	
				Transmissão de esporotricose			3	8	24
Transmissão de outras doenças (raiva, bartonelose etc.)			3	4	12				
Contato com exudato de lesões	Transmissão de esporotricose	3	8	24					
Outros	Inobservância do POP	Imperícia ou imprudência do operador	Agressão	Transmissão de esporotricose	3	8	24		
				Transmissão de outras doenças (raiva, bartonelose etc.)	3	4	12		
				Contato com exudato de lesões	Transmissão de esporotricose	3	8	24	

Fonte: elaborada pela autora, 2023.

Nó 5 - Descarte de resíduos sólidos:

Como o fungo causador da esporotricose é saprófita, toda carcaça de animal suspeito ou com diagnóstico confirmado para esporotricose e todo lixo e resíduo produzidos durante qualquer das etapas da atividade de controle de esporotricose devem ser

acondicionados em saco branco leitoso, devidamente identificado e encaminhado para incineração (TABELA 7).

Tabela 7 – Análise HAZOP para nó 5 – Descarte de resíduos sólidos

Parâmetro	Guia	Desvio	Causas	Perigo	Risco	Probabilidade	Consequência	Classificação de risco
PPE	Não	Ausência de EPI ou EPI inadequado	EPI não fornecido	Contato com o agente etiológico	Transmissão de esporotricose	4	8	32
			Imperícia ou imprudência do operador	Inalação de conídeos	Transmissão de esporotricose por inalação de conídeos	3	16	48
Parâmetro	Guia	Desvio	Causas	Perigo	Risco	Probabilidade	Consequência	Classificação de risco
Equipment	Menos	Ausência de equipamento ou equipamento inadequado	Equipamento não fornecido, incompleto ou inadequado para a tarefa	Contato com o agente etiológico	Transmissão de esporotricose	3	8	24
				Inalação de conídeos	Transmissão de esporotricose por inalação de conídeos	3	16	48
				Descarte impróprio de material contaminado	Contaminação ambiental	5	8	40
Parâmetro	Guia	Desvio	Causas	Perigo	Risco	Probabilidade	Consequência	Classificação de risco
Treinamento e POP	Menos	Imperícia do operador	Falta de treinamento	Contato com o agente etiológico	Transmissão de esporotricose	3	8	24
				Inalação de conídeos	Transmissão de esporotricose por	3	16	48
	Outros	Imperícia do operador Não observância do POP	Ausência de POP Imperícia ou imprudência do operador	Descarte impróprio de material contaminado	Contaminação ambiental	5	8	40

Fonte: elaborada pela autora, 2023.

Nó 6 - Manipulação de cultura fúngica no laboratório de diagnóstico:

Quando não é possível fechar o diagnóstico com microscopia direta do material coletado, é feita a semeadura do material em meio de cultura. Muitas vezes, é possível fechar o diagnóstico com a macroscopia da cultura, mas há situações em que é necessário fazer microscopia direta de amostra da colônia do meio de cultura (TABELA 8).

Tabela 8 – Análise HAZOP para o nó 6 – Manipulação de cultura fúngica

Parâmetro	Guia	Desvio	Causas	Perigo	Risco	Probabilidade	Consequência	Classificação de risco
EPI	Menos	Ausência de EPI ou EPI inadequado	EPI não fornecido	Contato com o agente etiológico	Transmissão de esporotricose	4	8	32
				Inalação de conídeos	Transmissão de esporotricose por inalação de conídeos	3	16	48
			Imperícia ou imprudência do operador	Contato com o agente etiológico	Transmissão de esporotricose	4	8	32
				Inalação de conídeos	Transmissão de esporotricose por inalação de conídeos	3	16	48
Parâmetro	Guia	Desvio	Causas	Perigo	Risco	Probabilidade	Consequência	Classificação de risco
Equipamento	Menos	Ausência de equipamento ou equipamento inadequado	Equipamento não fornecido, incompleto ou inadequado para a tarefa	Contato com o agente etiológico	Transmissão de esporotricose	4	8	32
				Inalação de conídeos	Transmissão de esporotricose por inalação de conídeos	3	16	48
Parâmetro	Guia	Desvio	Causas	Perigo	Risco	Probabilidade	Consequência	Classificação de risco
Treinamento e POP	Menos	Imperícia do operador	Falta de treinamento	Contato com o agente etiológico	Transmissão de esporotricose	4	8	32
				Inalação de conídeos	Transmissão de esporotricose por inalação de conídeos	3	16	48
	Outros	Imperícia do operador	Ausência de POP	Contato com o agente etiológico	Transmissão de esporotricose	4	8	32
		Não observância do POP	Imperícia ou imprudência do operador	Inalação de conídeos	Transmissão de esporotricose por inalação de conídeos	3	16	48

Fonte: elaborada pela autora, 2023.

5.2 Classificação dos riscos

O prognóstico da esporotricose nas formas clássicas é excelente, quando o diagnóstico e o tratamento são estabelecidos nos estágios iniciais. No entanto, há casos em que a doença zoonótica permanece por anos e, mesmo, por meses, apesar de instituído o tratamento correto (SCHECHTMAN, 2022). Além disso, é possível ocorrer agravamento do quadro, com possibilidade de sequelas (RAMOS, 2018), o que a configura como um agravo de interesse à saúde pública, com elevada morbidade, hospitalizações e óbitos (FALCÃO, 2019).

Apesar de o itraconazol ser a droga mais indicada para tratamento da esporotricose, este é prolongado, e gera custos consideráveis. Embora tenha boa eficácia, o tratamento com itraconazol pode causar diversos efeitos colaterais e interagir com mais de 200 outras drogas, induzindo eventos adversos ou sem eficácia. Os principais efeitos adversos

relatados são cefaléia e distúrbios gastrointestinais, sendo este medicamento, também, hepatóxico, teratogênico e embriotóxico, e não podendo ser usado em pacientes com doenças hepáticas ou mulheres grávidas (GARCIA CARNERO, 2018). Além disso, nos últimos anos, houve aumento de falhas terapêuticas no tratamento da esporotricose e relatos de isolados com baixa sensibilidade ao itraconazol. A diminuição da eficácia do itraconazol contra *S. brasiliensis*, observada em isolados clínicos do Brasil nos últimos anos, pode estar relacionada a mecanismos de resistência desenvolvidos por essa espécie (RODRIGUES, 2022).

Portanto, pelos riscos que a esporotricose representa, seguindo a classificação qualitativa, que é a base deste estudo, as atividades no UVZ podem ser classificadas como severas, revelando riscos impactantes. Isso é claramente demonstrado pela matriz abaixo, que exhibe uma distribuição que se concentra em áreas de alto ou extremo risco (Figura 43).

Figura 43 - Matriz do risco de esporotricose ocupacional nas atividades realizadas na UVZ-
Contagem

		CONSEQUÊNCIAS				
		Insignificante 1	Baixa 2	Moderada 4	Alta 8	Catastrófica 16
PROBABILIDADE	Alta 5	5	10	20	40 2	80
	Provável 4	4	8	16 2 3	32 1 3	64
	Moderada 3	3	6	12 1 2 4	24 1	48 5
	Improvável 2	2	4	8	16	32
	Rara 1	1	2	4	8	16

RISCOS		GRAVIDADE	
1	Transmissão de esporotricose		
2	Contaminação ambiental	Baixa	
3	Lesões por mordedura e arranhadura	Moderada	
4	Transmissão de outras doenças	Alta	
5	Transmissão de esporotricose por inalação	Extrema	

Fonte: Autoral, feita a partir da observação das atividades, 2023.

A classificação dos riscos foi feita observando-se a rotina da UVZ Contagem, ressaltando-se que, em outra estrutura com atividade semelhante, mas, com outra realidade essa classificação pode apresentar resultados diferentes.

Os resultados obtidos na UVZ Contagem mostram que, com a utilização dos parâmetros e palavras-guias em cada nó, foram identificados riscos em 60 momentos.

Como atividades diferentes podem gerar o mesmo risco, observou-se que alguns deles foram constituídos em momentos diversos, com diferentes probabilidades de ocorrência (eixo horizontal) e diferentes graus de consequência (eixo vertical).

Risco 1 – Transmissão da esporotricose

Todas as atividades relacionadas ao controle da esporotricose realizadas na unidade geram risco de transmissão. Esse risco apareceu em 26 ocasiões e em todos os nós.

Em 2 ocasiões, foram combinadas probabilidade moderada e consequência moderada, resultando em risco alto, de classificação 12; Em 12 ocasiões, combinaram-se probabilidade moderada e consequência alta, resultando em risco extremo, de classificação 24; em 12 momentos, foram combinadas probabilidade alta e consequência alta, resultando em risco extremo, de classificação 32.

Risco 2 – Contaminação ambiental

Material contaminado com secreções de lesão em contato, principalmente com solo e vegetação, pode levar à fixação e proliferação do *Sporothrix* no local, perpetuando o ciclo de transmissão da doença. Esse evento apareceu como risco em 10 ocasiões:

Em 3 ocasiões, foram combinadas probabilidade moderada e consequência moderada, resultando em risco alto, de classificação 12; em 5 momentos combinaram-se provável probabilidade e consequência moderada, resultando em risco alto, de classificação 16; em 2 ocasiões, foram combinadas alta probabilidade com consequência alta, resultando em risco alto, de classificação 40.

Risco 3 – Lesão por mordedura e arranhadura

Os acidentes com mordedura ou arranhadura podem provocar lesões físicas, que podem ser de moderadas a graves. Normalmente, geram afastamento do profissional e, em casos mais extremos, pode levar a quadro incapacitante. Aparece como risco em 8 ocasiões.

Em 1 ocasião, combinaram-se provável probabilidade e consequência moderada, resultando em risco alto, de classificação 16; em 7 momentos, foram combinadas probabilidade alta e consequência a alta, resultando em risco extremo, de classificação 32.

Risco 4 – Transmissão de outras doenças

Lesões de inoculação podem apresentar contaminação local e servir como porta de entrada para várias doenças além da esporotricose, por exemplo, bartonelose, tétano e raiva, sendo que a vigilância da raiva está intimamente associada à vigilância da esporotricose.

Apareceram como risco em 7 ocasiões, sendo que, em todas foram combinadas probabilidade moderada e consequência moderada, resultando em risco alto, de classificação 12.

Risco 5 – Transmissão de esporotricose por inalação de conídeos

Apareceu como risco em 8 ocasiões, sendo que, em todas, foram combinadas probabilidade moderada e consequência catastrófica, resultando em risco alto, de classificação 48.

Como citado em Anais brasileiros de dermatologia, 2022, esporotricose pulmonar por inalação de conídeos é rara e clinicamente similar à tuberculose. Pode ocorrer, principalmente, em ambiente laboratorial, no momento da manipulação de amostras para diagnóstico, principalmente amostras de cultura. Como o laboratório da UVZ Contagem é uma estrutura simples e não conta com capela de fluxo contínuo, conclui-se que a probabilidade de transmissão da esporotricose por inalação de conídeos passa a ter uma probabilidade maior de ocorrer do que o observado normalmente.

A consequência desta forma de transmissão é classificada como catastrófica, pois a forma pulmonar é sempre uma apresentação grave da doença. Em praticamente 70% desses momentos, os perigos se concentram na área de risco extremo, pela matriz de risco. Os demais, 30% dos perigos, estão na área de alto risco, evidenciando a necessidade de protocolos eficazes de segurança em todas as etapas do processo. Observa-se, ainda, que nós e

perigos diferentes podem gerar o mesmo risco, mas esse risco pode ter sua classificação diferente na matriz, pois a probabilidade de ocorrência poderá variar.

5.3 Tratamento dos riscos

Essas tarefas e procedimentos, após avaliados quanto ao perigo potencial e à probabilidade de exposição, resultaram na indicação de algumas recomendações, descritas na sequência, como controles apropriados e medidas de mitigação para reduzir o risco de exposição a esporotricose ocupacional.

Como medidas de controle e prevenção, têm-se: fornecer equipamentos de proteção individual (EPI) e roupas adequadas, como luvas, máscaras e aventais, podendo assim, reduzir o risco de exposição ocupacional a *Sporothrix* spp. entre os trabalhadores (BARROS, 2020). A implementação de práticas de trabalho para reduzir a exposição, como desinfecção adequada de superfícies e equipamentos de trabalho e redução do tempo gasto em contato direto com materiais potencialmente contaminados, também pode ajudar a reduzir o risco de exposição ocupacional a *Sporothrix* spp. (ALMEIDA, 2019). Outra necessidade é a de fornecer treinamento aos trabalhadores sobre como reduzir o risco de infecção (FERREIRA-SILVA, 2021). Além disso, monitoramento contínuo das estratégias de mitigação implementadas, crucial para a sustentabilidade e eficácia da redução do risco ocupacional de esporotricose em serviços de saúde animal (RAMOS-E-SILVA, 2017).

Ao empregar a abordagem 5W1H (TABELA 9), identificamos, com sucesso, as atividades específicas e melhorias necessárias para garantir as condições máximas de segurança no UVZ. Essas medidas são vitais para eliminar ou minimizar os riscos de esporotricose entre os funcionários.

Dentro da realidade do serviço público, as ações podem ser mais morosas que o necessário, mas o fornecimento de EPIs e equipamentos e o treinamento das equipes devem ser prioridade.

Tabela 9 – Análise 5W1H dos riscos levantados via HAZOP

O QUE	QUEM	QUANDO	ONDE	POR QUE	COMO
Fornecer EPI	Gestores	Continuamente	UVZ	Evitar contaminação	Incluir todo o EPI necessário na previsão de compras oficial
Fornecer equipamento necessário	Gestores	Imediatamente e continuamente	UVZ	Permitir a execução das tarefas de forma eficaz e segura	Efetuar a compra do equipamento necessário e estabelecer rotina para efetiva manutenção deste
Treinamento	Médicos Veterinários, coordenadores, especialistas convidados	Continuamente	UVZ e/ou outra instituição	Disseminar a informação, padronizar o conhecimento para que sejam evitados comportamentos de risco	Desenvolver e implementar treinamentos específicos que abordem todo o contexto da atividade
POP	Médicos Veterinários	Imediatamente e continuamente	UVZ	Facilitar a padronização e a supervisão	Criar POP's de fácil compreensão e acessíveis, fazer treinamentos contínuos e revisão contínua dos procedimentos
Adequação da estrutura física	Gestores	Imediatamente e sempre que necessário	UVZ	Melhorar a funcionalidade permitindo a execução das tarefas de forma eficaz e segura	Fazer a avaliação da estrutura em associação com arquitetos e engenheiros e alocar os recursos necessários
Supervisão	Médicos Veterinários e gestores	Durante toda a execução da atividade	UVZ	Garantir a segurança e eficiência na execução das tarefas	Monitorar continuamente, manter a comunicação eficaz com toda a equipe e adotar medidas corretivas, quando necessário

Fonte: elaborada pela autora, 2023.

Desse modo, acreditamos que a implementação adequada das medidas de mitigação, originadas após a análise de risco, resultará em atividades mais seguras e bem-sucedidas, protegendo tanto as pessoas quanto o meio ambiente.

Por fim, consideramos que a escolha da ferramenta HAZOP se justifica pela eficácia na identificação sistemática de possíveis desvios dos procedimentos padrões, falhas e

fontes de exposição a agentes biológicos, incluindo o *Sporothrix*spp. O método é amplamente utilizado em análise de riscos em indústrias, mas também pode ser aplicado em estudos de risco em ambientes de trabalho onde há exposição a agentes biológicos (LAURI, 2023). Porém, apresenta limitações, sendo a principal delas não poder identificar todos os possíveis riscos associados à esporotricose, uma vez que nem todas as condições e atividades de risco podem ser previstas durante a análise (SARI, 2022).

Outras técnicas de análise de risco, como a Análise de Árvore de Falhas (AAF) e a Análise Preliminar de Perigos (APP), também poderiam ter sido utilizadas na análise do risco da esporotricose ocupacional, mas podem ter algumas limitações em relação à identificação sistemática e detalhada dos possíveis desvios dos procedimentos padrões e fontes de exposição ao *Sporothrix* spp. (FATTOR, 2019). Por isso, a aplicação da ferramenta HAZOP pode contribuir para a criação de um ambiente de trabalho mais seguro e saudável, promovendo a saúde e o bem-estar dos trabalhadores e reduzindo o risco de doenças ocupacionais. Em perspectiva, pode ser aplicada em outros contextos e setores de trabalho, contribuindo para a promoção da saúde ocupacional e a prevenção de doenças ocupacionais (LAURI, 2023).

Diante do contexto, infere-se que a ferramenta HAZOP permitiu uma avaliação abrangente dos possíveis riscos, considerando-se a interação entre os diferentes fatores envolvidos no ambiente de trabalho, como as tarefas executadas, os materiais utilizados e as condições ambientais. Permitiu, ainda, uma análise mais aprofundada dos possíveis desvios dos padrões de procedimentos, falhas e possíveis fontes de exposição ao *Sporothrix* spp. Outra vantagem, foi a possibilidade de identificar e analisar os prováveis efeitos combinados dos diferentes fatores de risco, o que pode levar a uma melhor compreensão da complexidade dos riscos ocupacionais associados à esporotricose.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

6.1 Desafios

Apesar da óbvia relevância das zoonoses ocupacionais, o tema parece negligenciado tanto no meio acadêmico, pelo restrito número de publicações, como entre os profissionais potencialmente expostos, os quais trabalham, muitas vezes, sem treinamento, material ou proteção individual adequada (CARRIJO, 2017).

Pelo exposto nesta revisão, podemos elencar grandes desafios com relação à zoonose:

- Subnotificação, que leva a desconhecimento do perfil epidemiológico, prejudicando a implantação de ações de vigilância;
- Falta de investimento e desenvolvimento de novas tecnologias em saúde no controle da doença, como novos fármacos que reduzam o tempo de tratamento, métodos diagnósticos baratos, acessíveis e oportunos, e vacinas como uma das medidas de prevenção (SANTOS, 2019);
- A falta de um programa e/ou ações para controlar a doença em nível nacional; dificuldade em realizar diagnósticos nos municípios mais atingidos; falta de conhecimento da população sobre medidas de controle; e a ausência de controle populacional de felinos domésticos;
- Desconhecimento que ainda existe sobre essa zoonose entre médicos e médicos veterinários;
- Falta de guarda responsável, origina, além do abandono, o extermínio e o descarte inadequado dos cadáveres, o que favorece a disseminação e a permanência do fungo no ambiente (BARROS, 2010);
- Rede de laboratórios não possui insumos para o diagnóstico da esporotricose e sistema de informação para registrar os resultados.

6.2 Oportunidades

Mediante análises efetuadas neste estudo, é possível elencar as seguintes ações como oportunidades de melhoria para controle e prevenção da esporotricose.

Incluir a esporotricose como doença de notificação obrigatória em nível federal, possibilitando o levantamento de dados epidemiológicos fidedignos que subsidiem as ações de vigilância em saúde.

- Estudar o caráter ocupacional da doença, de forma a possibilitar a implementação de medidas de controle eficazes, visando reduzir a contaminação de trabalhadores expostos à doença.
- Estudar com mais profundidade a eficácia do tratamento felino na redução da incidência da doença em humanos.
- Investir em pesquisa para desenvolvimento de vacinas humanas e felinas.
- Aprimorar a legislação e reforçar a educação em saúde referente à guarda responsável.

7 CONCLUSÃO

Este estudo destaca o risco ocupacional significativo de esporotricose entre trabalhadores das UVZ brasileiras. Por meio da técnica *Hazard and Operability* (HAZOP), identificamos várias ameaças potenciais na execução das atividades, sendo possível propor medidas preventivas e indicação de práticas mais eficazes para mitigar o risco. As medidas sugeridas através da abordagem 5W1H, e mesmo a adoção de Procedimento Operacional Padrão (POP), são de fácil aplicação prática e podem trazer resultados eficazes. A implementação dessas medidas é crucial para reduzir a carga fúngica no ambiente, bem como para melhorar a saúde em geral e a segurança dessa população vulnerável. Acompanhadas de monitoramento e avaliações regulares, podem levar a reduções sustentadas no risco ocupacional da esporotricose, não só no setor de vigilância em zoonoses, mas em outros setores com ambientes de trabalho semelhantes, contribuindo para o objetivo geral de melhorar a saúde pública no Brasil.

REFERÊNCIAS

ALAM, Ali Yawar. Steps in the process of Risk Management in Healthcare. **Journal of Epidemiology and Preventive Medicine**, v. 2, n. 2, p. 118-2016.

ALMEIDA-PAES, Rodrigo *et al.* Sporotrichosis in Rio de Janeiro, Brazil: *Sporothrix brasiliensis* is associated with atypical clinical presentations. **PLoS Neglected Tropical diseases**, v.8, n. 9, p. e3094, 2014.

ANDRADE, Elisa Helena Paz *et al.* Household outbreak of sporotrichosis: towards the One Health approach. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 55, p. e0021-2022, 2022.

ARENAS, Roberto *et al.* Sporotrichosis: from KOH to molecular biology. **Journal of Fungi**, v. 4, n. 2, p. 62, 2018.

BARROS, Monica Bastos de Lima *et al.* Esporotricose: a evolução e os desafios de uma epidemia. **Revista Panamericana de Salud Pública**, v. 27, n. 6, p. 455-460, 2010.

BEZERRA, Leila M. *et al.* The Evolution of knowledge on a changeable disease and on emerging etiological agentes. **Medical mycology**. v.56, n. suppl_1, p S126-S143, 2018.

BORK, Ana Cristina Bisetto; GOMES, Rubiele; MARQUES, Cristina Satie Hideshima. ALTERNATIVAS MEDICAMENTOSAS E NÃO MEDICAMENTOSAS NA TERAPÊUTICA DA ESPOROTRICOSE. **Anais do Salão de Iniciação Científica Tecnológica ISSN-2358-8446**, 2023.

BRILHANTE, Raimunda Sâmia Nogueira *et al.* Biofilm formation on cat claws by *Sporothrix* species: An ex vivo model. **Microbial Pathogenesis**, v. 150, p. 104670, 2021. FRANÇOSO, Isabela Cristina *et al.* Esporotricose em felinos: revisão de literatura. **Encont**

BURKE, Ronald. L. *et al.* A review of zoonotic disease surveillance supported by the armed forces health surveillance center: a review of zoonotic disease Surveillance. **Zoonoses and Public Health**, v. 59, n. 3, p. 164–175, 2012

CARNEIRO, Aroldo José Borges *et al.* Integração vigilância e atenção básica para o controle da esporotricose em Salvador, Bahia. In: ANAIS DO 11º CONGRESSO BRASILEIRO DE

EPIDEMIOLOGIA, 2021, Fortaleza. **Anais eletrônicos...** Campinas, Galoá, 2021. Disponível em: <<https://proceedings.science/epi-2021/trabalhos/integracao-vigilancia-e-atencao-basica-para-o-controle-da-esporotricose-em-salva?lang=pt-br>> Acesso em: 02 jan. 2024.

CARRIJO, Luciana Maria Pires. **Zoonoses ocupacionais: riscos biológicos associados ao manejo da vida silvestre no bioma Cerrado**. Universidade Federal de Uberlândia, 2017. Disponível em: <https://repositorio.ufu.br/handle/123456789/21016>. Acesso em: 02 jan. 2024

CARRIJO, Luciana Maria Pires. Zoonoses ocupacionais: riscos biológicos associados ao manejo da vida silvestre no bioma Cerrado. 2017. CARVALHO, Jamile Ambrósio *et al.* Trends in Molecular Diagnostics and Genotyping Tools Applied for Emerging *Sporothrix* Species. **Journal of Fungi**, v. 8, n. 8, p.809, 2022.

- CARVALHO, Jamile Ambrósio *et al.* Trends in the molecular epidemiology and population genetics of emerging *Sporothrix* species. **Studies in mycology**, v. 100, p. 100129, 2021.
- CAUS Antônio *et al.* Epidemiological and clinical aspects of sporotrichosis in Espírito Santo State, southeast, Brazil: A study of three decades (1982-2012). **The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene**, v. 100, n.3, p. 706, 2019.
- CHAKRABARTI, Arunaloke *et al.* Global epidemiology of sporotrichosis. **Sabouraudia**, v. 53, n. 1, p. 3-14, 2014.
- CRUZ, L. C. H. *Sporothrix*. In: **Micologia Veterinária**, Rio de Janeiro: Revinter 2010. Cap. 8, p. 143-151.
- CUTLER, Sally J.; FOOKS, Anthony R.; VAN DER POEL, Wim HM. Public health threat of new, reemerging, and neglected zoonoses in the industrialized world. **Emerging infectious diseases**, v. 16, n. 1, p. 1, 2010.
- DA SILVA, Gustavo Cardoso *et al.* Biossegurança: perspectivas na área da saúde. **Pubvet**, v. 9, p. 001-051, 2015.
- DE ALMEIDA, José Roberto Fogaça *et al.* Therapeutic vaccine using a monoclonal antibody against a 70-kDa glycoprotein in mice infected with highly virulent *Sporothrixschenckii* and *Sporothrixbrasiliensis*. **Sabouraudia**, v. 53, n. 1, p. 42-50, 2014.
- DE ALMEIDA, Josiane Schadeck *et al.* Avaliação de riscos ergonômicos de uma indústria alimentícia Chapecoense. **Revista Brasileira de Pesquisa em Saúde/Brazilian Journal of Health Research**, v. 18, n. 4, p. 7-13, 2016.
- DE CICCIO, FMGAF; FANTAZZINI, Mario Luiz. Tecnologias consagradas de gestão de riscos. **São Paulo: QSP**, 2003.
- DE LA O HERRERA, Miguel Angel *et al.* Risk Analysis: A generalized Hazop methodology state-of-the-art, applications, and perspective in the process industry. **Vigilância Sanitária em Debate: Sociedade, Ciência & Tecnologia**, v. 6, n. 2, p. 106-121, 2018.
- DE NOVAES, A. P. **Contenção mecânica e farmacológica de animais**. 1990. Disponível em: <http://infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/46176/1/PROCIDoc11APNFolheto30.pdf>. Acesso em: 02 jan. 2024.
- DE PODESTÁ JUNIOR, Romeu Luiz *et al.*, Esporotricose felina: Conduta clínica, diagnóstico e tratamento preconizado no município de Vitória–ES. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 10, p. e589111031028, 2022. DOI:10.33448/rsd-v11i10.31028.
- DOWD, Karen *et al.* Zoonotic disease risk perceptions and infection control practices of Australian veterinarians: call for change in work culture. **Preventive veterinary medicine**, v. 111, n. 1-2, p. 17-24, 2013.

DUARTE, Tallita Lougon; CARVALHO, Gabriel Domingos. Esporotricose no contexto da saúde única. In: **II CONGRESSO BRASILEIRO INTERDISCIPLINAR EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA**. 2021.

DUNJÓ, Jordi et al. Hazard and operability (HAZOP) analysis. A literature review. **Journal of hazardous materials**, v. 173, n. 1-3, p. 19-32, 2010.

ENTORNO, Daniel Marcelo Dias. **Riscos ocupacionais na atividade veterinária: evolução do conjunto normativo que visa garantir a segurança e a saúde dos trabalhadores de estabelecimentos veterinários**. V. 26, n. 154, p. 56-68, 2021. Disponível em: <https://repositorio.usp.br/directbitstream/919da624-aa8f-4fa9-b8d9-c0fd5dc6458f/Entorno-2021>.

ETCHECOPAZ, Alejandro *et al.* *Sporothrix brasiliensis*: A review of an emerging South American fungal pathogen, its related disease, presentation and spread in Argentina. **Journal of Fungi**, v. 7, n. 3, p. 170, 2021.

ETTINGER, S. J.; FELDMAN, E. C. **Tratado de medicina interna veterinária**. São Paulo: Manole, 2004. 2236 p.

FALCÃO, Eduardo Mastrangelo Marinho et al. Hospitalizações e óbitos relacionados à esporotricose no Brasil (1992-2015). **Cadernos de Saúde Pública**, v. 35, p. e00109218, 2019.

FATTOR, Marcus Vinícius; VIEIRA, Melissa. Gurgel Adeodato. Application of human.

HAZOP technique adapted to identify risks in Brazilian waste pickers' cooperatives. **Journal of Environmental Management**, v. 246, p. 247-258, 2019.

FREITAS, Carlos Machado de. Avaliação de riscos como ferramenta para a vigilância ambiental em saúde. **Informe Epidemiológico do SUS**, v. 11, n. 4, p. 227-239, 2002.

GARCIA CARNERO, Laura Cristina et al. Immunity and treatment of sporotrichosis. **Journal of Fungi**, v. 4, n. 3, p. 100, 2018.

GONDIM, A. L. C. L.; LEITE, A. K. A. Aspectos gerais da esporotricose em pequenos animais e sua importância como zoonose. **Revista Brasileira de Educação e Saúde**, v. 10, n. 2, p. 37-44, 2020.

GONDIM, Adriana Leão de Carvalho Lima *et al.* Medidas de biossegurança para laboratórios de patologia clínica veterinária e a importância do seu conhecimento. **Pubvet**, v. 15, p. 162, 2020.

GREENE, Craig E. et al. **Infectious diseases of the dog and cat**. WB Saunders\Elsevier Science, 2006.

GREMIÃO, Isabella Dib Ferreira *et al.* Feline sporotrichosis: epidemiological and clinical aspects. **Medical Micology**. v. 53, p. 15-20, 2015.

GREMIÃO, Isabella Dib Ferreira *et al.* Geographic expansion of sporotrichosis, Brazil. **Emerging infectious diseases**, v. 26, n. 3, p. 621, 2020.

GREMIÃO, Isabella Dib Ferreira *et al.* Guideline for the management of feline sporotrichosis caused by *Sporothrix brasiliensis* and literature revision. **Brazilian journal of Microbiology**, v. 52, p. 107-124, 2021.

GREMIÃO, Isabella Dib Ferreira *et al.* Zoonotic epidemic of sporotrichosis: cat to human transmission. **PLoS pathogens**, v. 13, n. 1, p. e1006077, 2017.

GUEDES, Fernanda Ellen Barbosa. **Complexo *Sporothrix schenckii* e esporotricose, uma atualização da literatura**. 2022. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Federal do Rio Grande do Norte.

HADDAD, Assed *et al.* Hazard matrix application in health, safety and environmental management risk evaluation. **Risk Management for the Future: Theory and Cases**. Rijeka: InTech, p. 29-50, 2012.

HERNÁNDEZ-CASTRO, Rigoberto *et al.* Epidemiology of clinical sporotrichosis in the Americas in the last ten years. **Journal of Fungi**, v. 8, n. 6, p. 588, 2022.

HIROSSE, Aline; BONDAN, Eduardo Fernandes. Distúrbios osteomusculares relacionados ao trabalho em médicos veterinários. **Veterinária Notícias**, v. 21, n. 2, p. 20-27, 2015

JERICÓ, Márcia Marques; ANDRADE NETO, João Pedro de; KOGIKA, Márcia Mery. **Tratado de medicina interna de cães e gatos**. Guanabara Koogan Ltda, Rio de Janeiro, ed. 2, p. 320, 2015.

KAUFFMAN, Carol A. *et al.* Clinical practice guidelines for the management of sporotrichosis: 2007 update by the Infectious Diseases Society of America. **Clinical Infectious Diseases**, v. 45, n. 10, p. 1255-1265, 2007.

KOTEK, L.; TABAS, M. HAZOP study with qualitative risk analysis for prioritization of corrective and preventive actions. **Procedia Engineering**, v. 42, p. 808-815, 2012.

KUMAR, Amite *et al.* Occupational health hazards among veterinarians: A review. **The Pharma Innovation Journal**, v. 10, p. 871-877, 2021

LA HOZ, De *et al.* Comparação das fases evolutivas e número de casos de apendicite aguda antes e durante a Covid-19. **Rev. Méd. Paraná**, p. 61-63, 2021.

LABARTHE, Norma; PEREIRA, M. E. C. Biossegurança na experimentação e na clínica veterinária: pequenos animais. **Ciência Veterinária nos Trópicos**, v. 11, n. 1, p. 153-157, 2008.

LACAZ, C.da S. *et al.* Tratado de micologia médica. **Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo**, v. 44, n. 5, p. 297-298, 2002.

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

LAURI, R., INCOCCIATI, E., PIETRANGELI, B. et al. Hazop Analysis of a Bioprocess for Polyhydroxyalkanoate (PHA) Production from Organic Waste: Part A. **Fermentation**, v. 9, n. 2, p. 99, 2023. DOI: 10.3390/fermentation9020099

LEITÃO, Marcos Vinícius Nobre; CANTARINO, Ligia. Hospital escola de grandes animais: Papel na vigilância de zoonoses de importância em saúde pública. **Pubvet**, v. 15, p. 208, 2021.

LENZI, Fernando César; KIESEL, Marcio Daniel; ZUCCO, Fabricia Durieux. **Ação empreendedora**. Editora Gente Liv e Edit Ltd, 2010.

LLORET, Albert *et al.* Sporotrichosis in cats: ABCD guidelines on prevention and management. **Journal of Feline Medicine and Surgery**, v. 15, n. 7, p. 619-623, 2013.

LOPES-BEZERRA, Leila M. *et al.* Sporotrichosis between 1898 and 2017: The evolution of knowledge on a changeable disease and on emerging etiological agents. **Medical mycology**, v. 56, n. suppl_1, p. S126-S143, 2018.

LOPES-BEZERRA, Leila M.; SCHUBACH, Armando; COSTA, Rosane O. *Sporothrixschenckii* and sporotrichosis. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 78, p. 293-308, 2006.

LOSADA 2023 - LOSADA, Luiza Chaves de Miranda Leonhardt. **Análise da diversidade genética em agentes da esporotricose utilizando marcadores microssatélites**. 2023. Tese apresentada à Universidade Federal de São Paulo – Escola Paulista de Medicina para obtenção do título de Doutor em Ciências. Área de concentração: Micologia

LOURENÇO, Camila Da Silva et al. Casos de esporotricose em cães e gatos atendidos no hospital veterinário da UENF em Campos dos Goytacazes/RJ. In: **Congresso de Interdisciplinaridade do Noroeste Fluminense**. 2018.

LUTZ - LUTZ, Adolpho; SPLENDORE, Alfonso. Sobre uma micose observada em homens e ratos: contribuição para o conhecimento das assim chamadas esporotricoses. **Revista Médica de São Paulo**, v. 21, p. 443-450, 1907.

MACÊDO-SALES, Pâmella A. et al. Domestic feline contribution in the transmission of *Sporothrix* in Rio de Janeiro State, Brazil: a comparison between infected and non-infected populations. **BMC veterinary research**, v. 14, p. 1-10, 2018.

MAICZUK, J., JÚNIOR, P. P. A. Aplicação de ferramentas para a melhoria da qualidade e produtividade nos processos produtivos: um estudo de caso. **Qualit@s Revista Eletrônica**, v.14, n.1, 2013.

MARIMON, Rita *et al.* *Sporothrixbrasiliensis*, *S. globosa*, and *S. mexicana*, three new *Sporothrix* species of clinical interest. **Journal of clinical microbiology**, v. 45, n. 10, p. 3198-3206, 2007.

MASTROENI, Marco Fabio. A difícil tarefa de praticar a biossegurança. **Ciência e cultura**, v. 60, n. 2, p. 4-5, 2008.

- MCGUINNESS, Sarah L. et al. Epidemiological investigation of an outbreak of cutaneous sporotrichosis, Northern Territory, Australia. **BMC infectious diseases**, v. 16, n. 1, p. 1-7, 2015.
- MIRANDA, Luisa H.M. *et al.*, Feline sporotrichosis: histopathological profile of cutaneous lesions and their correlation with clinical presentation. **Comparative Immunology, Microbiology and Infectious Diseases**, v. 36, n. 4, p. 425-432, 2013.
- MOCHIZUKI, Hirokazu; ANZAWA, Kazushi; MOCHIZUKI, Takashi. Genotyping of intraspecies polymorphisms of *Sporothrix globosa* using partial sequence of mitochondrial DNA. **The Journal of Dermatology**, v. 49, n. 2, p. 263-271, 2022.
- MONTEIRO, D. L. M., PEREIRA, S. A. Sporotrichosis: an occupational hazard in the case of animal handlers in Brazil. **Brazilian Journal of Infectious Diseases**, n.21, v.2, p. 210-214, 2017.DOI: 10.1016/j.bjid.2016.11.008
- MOREIRA, Simone M. *et al.* Implementation of an animal sporotrichosis surveillance and control program, Southeastern Brazil. **Emerging Infectious Diseases**, v. 27, n. 3, p. 949, 2021.
- MOURAS, Fatih; BADRI, Adel. Survey of the risk management methods, techniques and software used most frequently in occupational health and safety. **International Journal of Safety and Security Engineering**, v. 10, n. 2, p. 149-160, 2020.
- MOUSSA, Tarek A. A. *et al.* Origin and distribution of *Sporothrix globosa* causing sapronoses in Asia. **Journal of medical microbiology**, v. 66, n. 5, p. 560-569, 2017.
- MS Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Coordenação-Geral de Desenvolvimento da Epidemiologia em Serviços. **Guia de Vigilância em Saúde**. 1.ed. Brasília: Ministério da Saúde;2016. 773p.
- MUNYUA, Peninah *et al.* Prioritization of zoonotic diseases in Kenya, 2015. **PloS one**, v. 11, n. 8, p. e0161576, 2016.
- NASCIMENTO, Denise Nunes do. **Análise qualitativa de riscos com apr e hazop em uma planta piloto de uma agroindústria**. 2016. Disponível em <http://repositorio.ufc.br/handle/riufc/35791>. Acesso em: 02 jan. 2024.
- OLIVEIRA, Alana Lucena. **Evolução das espécies do gênero *sporothrix* baseado nas sequências dos inteins vma e prp8**. 2020. Disponível em <http://hdl.handle.net/11449/202617>. Acesso em: 02 jan. 2024.
- ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Transformando o nosso mundo: a agenda 2030 para o desenvolvimento sustentável**. Nova Iorque: UN; 2015. Disponível em: <https://nacoesunidas.org/wp-content/uploads/2015/10/agenda2030-pt-br.pdf>. Acesso em: 02 jan. 2024.
- ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD. **Grupo consultivo sobre veterinária de salud publica** Geneva: WHO, 1957. 30p. (Informe Técnico n.111).

OROFINO-COSTA, Rosane *et al.* Human sporotrichosis: recommendations from the Brazilian Society of Dermatology for the clinical, diagnostic and therapeutic management. **Anais Brasileiros de Dermatologia**, v. 97, p. 757-777, 2022.

OROFINO-COSTA, Rosane *et al.* Sporotrichosis: an update on epidemiology, etiopathogenesis, laboratory and clinical therapeutics. **Anais brasileiros de dermatologia**, v. 92, p. 606-620, 2017.

PEINADO, Jurandir, GRAEML, Alexandre Reis. Princípios da gestão da qualidade. In: **Administração de produção: operações industriais e de serviços**. Curitiba: UnicenP, 2007. p. 529-571.

PEINADO, Jurandir; GRAEML, Alexandre Reis. Administração da produção. **Operações industriais e de serviços**. Unicenp, p. 201-202, 2007.

PEREIRA, Sandro Antonio *et al.* The epidemiological scenario of feline sporotrichosis in Rio de Janeiro, State of Rio de Janeiro, Brazil. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 47, p. 392-393, 2014.

PFUETZENREITER, Márcia Regina; ZYLBERSZTAJN, Arden; AVILA-PIRES, Fernando Dias de. Evolução histórica da medicina veterinária preventiva e saúde pública. **Ciência Rural**, v. 34, p. 1661-1668, 2004.

PIRES, Camila. Revisão de literatura: esporotricose felina. **Revista de Educação Continuada em Medicina Veterinária e Zootecnia do CRMV-SP**, v. 15, n. 1, p. 16-23, 2017.

POESTER, Vanice Rodrigues *et al.* Sporotrichosis in Southern Brazil, towards an epidemic?. **Zoonoses and public health**, v. 65, n. 7, p. 815-821, 2018.

QUINTELLA, Mônica Caldeira. **Adaptação e aplicação da técnica HAZOP na identificação de risco na área de serviço de saúde= estudo de caso HEMOCENTRO/UNICAMP**. 2011. Tese de Doutorado. [sn]

RACHMAN 2022- RACHMAN, Raissa *et al.* Zoonotic acquisition of cutaneous *Sporothrix brasiliensis* infection in the UK. **BMJ Case Reports CP**, v. 15, n. 5, p. e248418, 2022.

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

REIS, Érica Guerino dos *et al.* **Ensaio clínico comparativo entre Itraconazol e associação de Itraconazol e iodeto de potássio no tratamento da esporotricose felina**. 2016. Tese de Doutorado.

Revista canadense - EPP, Tasha; WALDNER, Cheryl. Occupational health hazards in veterinary medicine: zoonoses and other biological hazards. **The Canadian Veterinary Journal**, v. 53, n. 2, p. 144, 2012.
ro Acadêmico de Produção Científica de Medicina Veterinária, 2019.

RODRIGUES, Anderson Messias et al. Current progress on epidemiology, diagnosis, and treatment of sporotrichosis and their future trends. **Journal of Fungi**, v. 8, n. 8, p. 776, 2022.

RODRIGUES, Anderson Messias et al. Phylogenetic analysis reveals a high prevalence of *Sporothrix brasiliensis* in feline sporotrichosis outbreaks. **PLoS neglected tropical diseases**, v. 7, n. 6, p. e2281, 2013.

RODRIGUES, Anderson Messias et al. *Sporothrix chilensis* sp. nov. (Ascomycota: Ophiostomatales), a soil-borne agent of human sporotrichosis with mild-pathogenic potential to mammals. **Fungal biology**, v. 120, n. 2, p. 246-264, 2016.

RODRIGUES, Anderson Messias et al. The threat of emerging and re-emerging pathogenic *Sporothrix* species. **Mycopathologia**, v. 185, p. 813-842, 2020.

RODRIGUES, Anderson Messias; DE HOOG, G. Sybren; DE CAMARGO, Zoilo Pires. *Sporothrix* species causing outbreaks in animals and humans driven by animal–animal transmission. **PLoS pathogens**, v. 12, n. 7, p. e1005638, 2016.

RODRIGUES, Anderson Messias; HAGEN, Ferry; DE CAMARGO, Zoilo Pires. A spotlight on *Sporothrix* and sporotrichosis. **Mycopathologia**, v. 187, n. 4, p. 407-411, 2022.

ROSSATO, Luana. *Sporothrix brasiliensis: aspectos imunológicos e virulência*. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

ROSSOW, John A. et al. A one health approach to combatting *Sporothrix brasiliensis*: narrative review of an emerging zoonotic fungal pathogen in South America. **Journal of Fungi**, v. 6, n. 4, p. 247, 2020.

RUPPENTHAL, Janis Elisa. Gerenciamento de riscos. **Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, Colégio Técnico Industrial de Santa Maria**, 2013.

SANTOS, Zênia Monteiro Guedes dos et al. **VIGILÂNCIA DA ESPOROTRICOSE HUMANA NO BRASIL: uma contribuição para formulação da política pública**. 2019. Tese de Doutorado.

SCHECHTMAN, Regina Casz et al. Esporotricose: hiperendêmica por transmissão zoonótica, com apresentações atípicas, reações de hipersensibilidade e maior gravidade. **Anais Brasileiros de Dermatologia**, v. 97, n. 1, p. 1-13, 2022.

SCHUBACH, Armando; DE LIMA BARROS, Mônica Bastos; WANKE, Bodo. Epidemic sporotrichosis. **Current opinion in infectious diseases**, v. 21, n. 2, p. 129-133, 2008.

SCHWABE, C. W. The current epidemiological revolution in veterinary medicine. Part II. **Preventive Veterinary Medicine**, v. 18, n. 1, p. 3-16, 1993.

SHARMA, Bharti; NONZOM, Skarma. Superficial mycoses, a matter of concern: Global and Indian scenario-an updated analysis. **Mycoses**, v. 64, n. 8, p. 890-908, 2021.7.

SILVA, Denise Torres da et al. **Esporotricose zoonótica: procedimentos de biossegurança**. 2012. Disponível em: <https://www.arca.fiocruz.br/handle/icict/36333>. Acesso em: 02 jan. 2024.

SILVA, Denise Torres da et al. **Percepções de estudantes de medicina veterinária do Rio de Janeiro relacionadas à biossegurança e esporotricose**. 2011. Disponível em: <https://www.arca.fiocruz.br/handle/icict/36479>. Acesso em: 02 jan. 2024.

SILVA, Denise Torres da et al. **Percepções de médicos veterinários do Rio de Janeiro relacionadas à esporotricose e às boas práticas em biossegurança**. 2015. Tese de Doutorado.

SILVA, J. N. et al. Comparison of the sensitivity of three methods for the early diagnosis of sporotrichosis in cats. **Journal of comparative pathology**, v. 160, p. 72-78, 2018. CRAWLEY, Frank, TYLER, Brian. **HAZOP: Guide to Best Practice**. Elsevier, 2015.

SILVA, Margarete Bernardo Tavares da et al. Urban sporotrichosis: a neglected epidemic in Rio de Janeiro, Brazil. **Cadernos de saúde pública**, v. 28, p. 1867-1880, 2012.

SILVA, Romana Reis; TELLES, Lucas Andrade; MARTINS, Ricardo Mendes. ESPOROTRICOSE PULMONAR. **Revista rede de cuidados em saúde**, v. 11, n. 2, 2017.

SOUZA, Chelsea Pereira *et al.* Serviços de Zoonoses e o seu papel na Vigilância em Saúde para Leishmaniose Visceral. In: **Colloquium Vitae. ISSN: 1984-6436**. 2019. p. 24-32. SPOROTRICHOSIS IN HUMANS AND ANIMALS: HISTORY AND CURRENT TRENDS. **Clinical Microbiology Reviews**, v. 28, n1, p. 156, 2015.

TAMEZ-CASTRELLÓN, Alma K. et al. Virulence factors in *Sporothrix schenckii*, one of the causative agents of sporotrichosis. **Current Protein and Peptide Science**, v. 21, n. 3, p. 295-312, 2020.

TEIXEIRA, Júlia Corbacho; ZAT, LHDES. Esporotricose: Zoonose Negligenciada/Sporotrichosis: A neglected zoonosis. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 8, p. 81947-81968, 2021. VIANA, Paula Gonçalves *et al.* **Avaliação da resposta terapêutica da terbinafina na esporotricose felina e canina**. 2020. Tese de Doutorado.

TEIXEIRA, Júlia Corbacho; ZAT, LHDES. Esporotricose: Zoonose Negligenciada/Sporotrichosis: A neglected zoonosis. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 8, p. 81947-81968, 2021.

VIDAL, Maria Larissa Bitencourt et al. CONTROLE POPULACIONAL DE FELINOS ERRANTES E FERAIS (FELIS CATUS LINNAEUS, 1758) EM ZOOLOGICO DO TRIÂNGULO MINEIRO. **Pensar Acadêmico**, v. 21, n. 5, p. 1604-1625, 2023. WALLINGFORD, K. M. **NIOSH (National Institute for Occupational Safety and Health) indoor air quality in office buildings**. National Inst. for Occupational Safety and Health, Cincinnati, OH (USA), 1987.

WINCK, Gisele R. et al. Socioecological vulnerability and the risk of zoonotic disease emergence in Brazil. **Science Advances**, v. 8, n. 26, p. eabo5774, 2022.

WRIGHT, Jennifer G. et al. Infection control practices and zoonotic disease risks among veterinarians in the United States. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 232, n. 12, p. 1863-1872, 2008.

XAVIER, José Raphael Batista et al. Human sporotrichosis outbreak caused by *Sporothrix brasiliensis* in a veterinary hospital in Southern Brazil. **Journal of Medical Mycology**, v. 31, n. 3, p. 101163, 2021.

ZAMBONI, Rosimeri *et al.* **Retrospective study of sporotrichosis in stray domestic cats (*Felis catus domesticus*) in the city of Pelotas, Rio Grande do Sul, Brazil, over a period of 10 years (2012-2022)**. 2022. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/26102>. Acesso em: 02 jan. 2024.

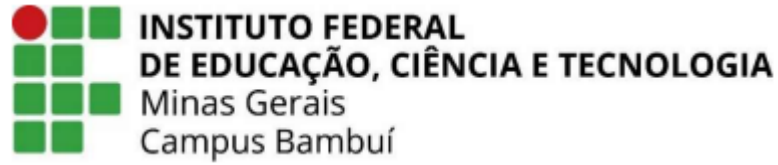
ZANCOPE-OLIVEIRA, Rosely Maria et al. New diagnostic applications in sporotrichosis. **Skin biopsy-perspectives. Rijeka: InTech Europe**, p. 53-72, 2011.

ZANELLA, Janice Reis Ciacci. Zoonoses emergentes e reemergentes e sua importância para saúde e produção animal. **Pesquisa agropecuária brasileira**, v. 51, p. 510-519, 2016.

ZHANG, Y. et al. Phylogeography and evolutionary patterns in *Sporothrix* spanning more than 14 000 human and animal case reports. **Persoonia-Molecular Phylogeny and Evolution of Fungi**, v. 35, n. 1, p. 1-20, 2015.

ZHANG, Yu et al. Two cases of sporotrichosis of the right upper extremity in right-handed patients with diabetes mellitus. **Revista Iberoamericana de Micología**, v. 33, n. 1, p. 38-42, 2016.)

APÊNDICE – Produção Técnica e Tecnológica



Taiza Gonçalves de Araújo Costa

**PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO (POP) – ENCAMINHAMENTO DE
CARÇA DE ANIMAL SUSPEITO E/OU DIAGNOSTICADO COM
ESPOROTRICOSE**

BAMBUÍ - MG

2023

FICHA TÉCNICA PARA A PRODUÇÃO TÉCNICA E TECNOLÓGICA

2023. MESTRADO PROFISSIONAL EM SUSTENTABILIDADE E TECNOLOGIA AMBIENTAL (MPSTA) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais (IFMG)

Não há direitos reservados. A reprodução está autorizada, no todo ou em parte, desde que a obra original seja devidamente referenciada.

INFORMAÇÕES E CONTATOS

IFMG/BAMBUÍ – Fazenda Varginha – Rodovia Bambuí/Medeiros – Km 05

Caixa Postal 05 – Bambuí – MG - 38900-000 - www.bambui.ifmg.edu.br

REITOR DO IFMG - Kléber Gonçalves Glória

PRÓ-REITOR DE PESQUISA, INOVAÇÃO E PÓS-GRADUAÇÃO

Fernando Gomes Braga

DIRETOR GERAL DO IFMG – BAMBUÍ - Rafael Bastos Teixeira

COORDENADOR DO MPSTA – BAMBUÍ - Gustavo Augusto Lacorte

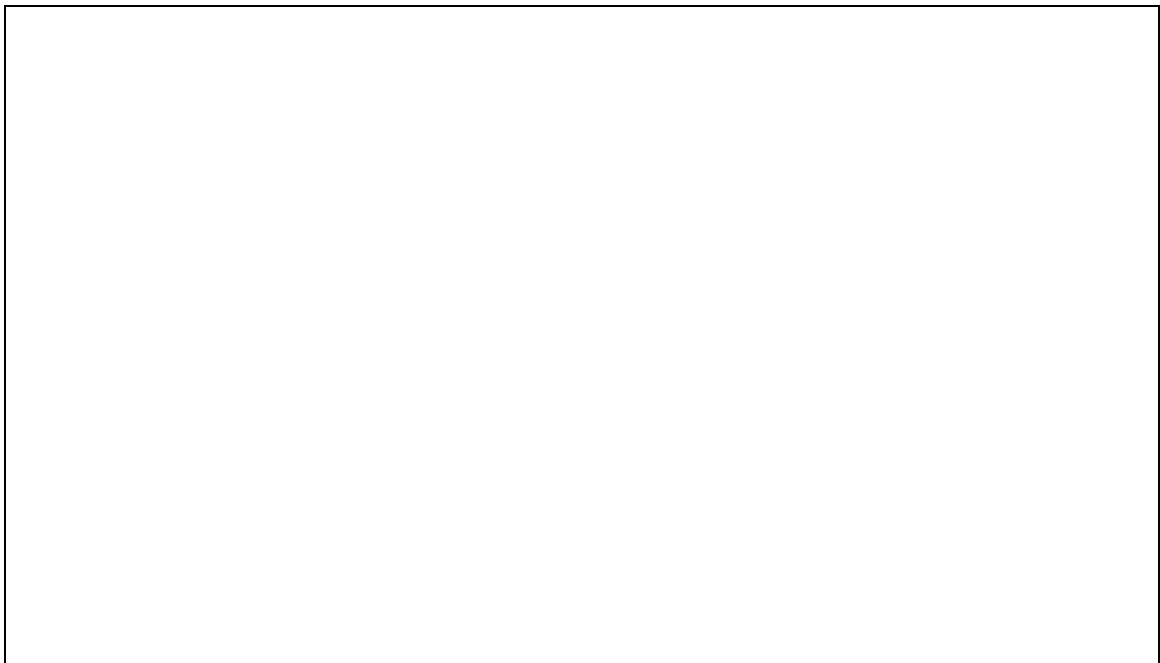
AUTORES

Taiza Gonçalves de Araújo Costa

Simone Magela Moreira

IMAGENS

Catalogação - Fonte Biblioteca IFMG - Campus Bambuí



Elaborada por Douglas Bernardes de Castro- CRB-6/2802.

1 APRESENTAÇÃO

O Produto Técnico elaborado faz parte do trabalho da dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós-graduação em Sustentabilidade e Tecnologia Ambiental do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais (IFMG) - Campus Bambuí, sendo parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Sustentabilidade e Tecnologia Ambiental.

Trata-se de um Procedimento Operacional Padrão (POP) detalhando os procedimentos de descarte de resíduo sólido contaminado, oriundo das ações de controle da esporotricose, com ênfase nas carcaças de animais suspeitos e/ou doentes.

O Procedimento Operacional Padrão é uma ferramenta que tem a finalidade de uniformizar a operacionalização de atividades em determinado setor, independentemente de quem a executa. A uniformização das tarefas garante qualidade e segurança aos processos.

O manual de operação técnica é um dos tipos de produto técnico cuja formalização é reconhecida pela CAPES, em sua Portaria nº 17, de 28 de dezembro de 2009, justamente devido ao entendimento desta, de que, nos estabelecimentos que estão diretamente ligados a atividades que envolvem os resíduos de saúde, a elaboração de uma metodologia resguarda a segurança do processo e do funcionário (Silva, C. F. P. 2021).

Em Minas Gerais, o município de Contagem, que faz divisa com a capital, enfrenta grave epidemia de esporotricose, que iniciou com os primeiros relatos em 2017 pela equipe de veterinários, servidores públicos, e até hoje se encontra em processo de implementação das medidas para a mitigação do avanço (MOREIRA, 2021).

No país, como um todo, apesar de não ser uma doença nova do ponto de vista microbiológico, o surto atual não tem precedente e não conta, ainda, com um programa oficial de controle que sirva de parâmetro para as ações dos profissionais e gestores, nas instâncias dos planejamentos de saúde e ambientais pelas Secretarias Estaduais e Municipais (MOREIRA *et al.*, 2021).

Além dos aspectos sociais e econômicos, resultantes do aumento no número de doentes, das eutanásias (indicadas aos felinos não responsivos), da possibilidade de óbitos, dos elevados custos e das dificuldades para o tratamento, um problema ainda mais complexo, envolve a contaminação ambiental pelo fungo saprófita, constituindo importante desafio a ser enfrentado pela saúde pública. A presença do animal doente e, principalmente, o descarte

inadequado das carcaças resultantes das mortes naturais ou das eutanásias, oferecem grave risco ambiental (SCHUBACH, 2010).

Evidencia-se desse modo, a necessidade da análise à luz da Saúde Única, para que todos os aspectos (Humano, Animal e Ambiente) relacionados à doença possam ser abordados em políticas públicas, no contexto contingencial da vigilância em Saúde Ambiental.

Portanto, o destino adequado das carcaças de animais com suspeita ou diagnóstico confirmado de esporotricose é imprescindível para evitar a propagação, controlando assim, esta doença.

2 OBJETIVO

Para se alcançar a finalidade proposta, foram traçados como objetivos: oficializar, padronizar e permitir fácil entendimento e fácil supervisão do procedimento de descarte de carcaças, para que ocorra de forma adequada e sem gerar riscos.

3 CARACTERÍSTICAS

3.1 Complexidade, Vantagens e Limitações

Trata-se de uma ferramenta de fácil elaboração e alta funcionalidade. Permite a leitura e o entendimento por todos os envolvidos na operação. O acompanhamento com supervisão periódica e as atualizações do documento são essenciais para o seu funcionamento.

3.2 Linha de Pesquisa do MPSTA

Este é um produto que se enquadra na linha de pesquisa “Tecnologias Ambientais”, mas também dialoga com outras, como a “Gestão Ambiental”.

3.3 Aplicabilidade

Produto de fácil produção e utilização.

3.4 Caráter Inovador

POP é um modelo de produto já utilizado em grande escala, sendo que sua característica inovadora se refere à área técnica específica a que se destina.

3.5 Público-alvo

Especificamente, destina-se aos trabalhadores da Unidade de Vigilância em Zoonoses de Contagem e seus gestores, de forma intersetorial.

3.6 Impacto

A ferramenta visa orientar um procedimento específico, de forma clara e rotineira. A obediência ao fluxo proposto gera segurança ambiental, uma vez que previne a contaminação pelas carcaças de animais doentes.



PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO / UVZ - Esporotricose

1- Número:

2- Estabelecido em:

3- Nº da revisão:

4- Páginas:

Atividade: Encaminhamento de carcaça de animal suspeito e/ou diagnosticado com esporotricose

Objetivo: Garantir que as carcaças de animais com esporotricose não causem contaminação ambiental

Agentes operacionais: Agentes de endemia, Médicos Veterinários

CONTROLE HISTÓRICO

8 - Elaboração	9 - Verificação	10- Aprovação	11- Histórico Alteração	12- Revisão 01	13- Validação
Taiza G A Costa					

14. INTRODUÇÃO

A esporotricose é uma doença com crescente e preocupante aumento no número de casos no município de Contagem. Trata-se de uma zoonose provocada por fungo saprófita, ou seja, que tem no solo e matéria orgânica vegetal, seu habitat natural. Por essa razão, as carcaças de animais com suspeita e/ou diagnóstico confirmado da doença não podem ser descartadas diretamente no ambiente. Essas carcaças precisam ser incineradas para evitar a propagação do fungo. Na UVZ, além da realização do diagnóstico laboratorial da doença, são feitas as eutanásias de animais doentes, sendo necessário padronizar os procedimentos de destino adequado para dessas carcaças.

15. MATERIAL

Ambiente exclusivo para manipulação de animais e carcaças de animais suspeitos e/ou diagnosticados com esporotricose

Mesa

Bancada

Prontuários, laudos e fichas de identificação

Canetas

Saco para lixo infectante

Lixeiras

Freezer

EPI: Luvas descartáveis

Avental descartável

Touca descartável

Óculos de proteção

Bandeja para pedilúvio

Álcool 70%

Hipoclorito de sódio 1% ou 2,5%

16. TAREFAS



PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO / UVZ - Esporotricose

1- Número:

2- Estabelecido em:

3- Nº da revisão:


4- Páginas:

Atividade: Encaminhamento de carcaça de animal suspeito e/ou diagnosticado com esporotricose

Objetivo: Garantir que as carcaças de animais com esporotricose não causem contaminação ambiental

Agentes operacionais: Agentes de endemia, Médicos Veterinários

- Toda a manipulação de carcaças de animais suspeitos e/ou diagnosticados com esporotricose deve ocorrer, obrigatoriamente na sala de esporotricose. Nenhuma outra atividade pode ser desenvolvida nesse local;
- Todo animal ou carcaça que for encaminhado para a sala de esporotricose deve estar, obrigatoriamente, acompanhado dos respectivos documentos: prontuário, laudo laboratorial (quando houver), termo de eutanásia devidamente preenchido e assinado, atestado de óbito (quando for o caso de óbito do animal na UVZ);
- Toda a manipulação de carcaças de animais suspeitos ou diagnosticados com esporotricose deve ser feita utilizando-se EPI: Avental descartável e luvas descartáveis.
- 1- Se o animal chega morto à unidade
 - Acionar o médico veterinário para verificar se há suspeita ou diagnóstico de esporotricose;
 - Sendo suspeito ou diagnosticado com esporotricose fazer o preenchimento da ficha de identificação e encaminhar para a sala de esporotricose;
 - Em caso de suspeita não confirmada é recomendado (não obrigatório) fazer coleta de material para diagnóstico para fins de levantamento epidemiológico e vigilância da doença.
 - Na sala de esporotricose, acondicionar a carcaça em saco para lixo infectante e identificar o mesmo;
 - Acondicionar a embalagem no freezer e aguardar a coleta pela empresa especializada
- 2- Se o animal é eutanasiado na unidade
 - Verificar a documentação e laudo laboratorial;
 - Preencher a ficha de encaminhamento para eutanásia;
 - Fazer a eutanásia – Ver POP específico;
 - Caso o animal não tenha diagnóstico confirmado e esteja sendo eutanasiado pelo critério de sofrimento extremo é recomendado que se faça coleta de material para diagnóstico para fins de levantamento epidemiológico e vigilância da doença e obrigatório que se preencha a ficha de exame clínico;
 - Acondicionar a carcaça em saco para lixo infectante e identificar a embalagem;
 - Acondicionar a embalagem no freezer e aguardar o recolhimento e encaminhamento para incineração;
 - Todo o lixo gerado na manipulação da carcaça, inclusive EPI's descartáveis, deve ser embalado em saco para lixo infectante, identificado e encaminhado, juntamente com a carcaça, para incineração;
 - Antes de sair da sala de esporotricose deve ser feita a lavagem das mãos com água e sabão e higienização com álcool 70%
 - Ao sair da sala pisar no pedilúvio com solução de hipoclorito.

	PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO / UVZ - Esporotricose			
	1- Número:	2- Estabelecido em:	3- N° da revisão:	4- Páginas:
Atividade: Encaminhamento de carcaça de animal suspeito e/ou diagnosticado com esporotricose Objetivo: Garantir que as carcaças de animais com esporotricose não causem contaminação ambiental Agentes operacionais: Agentes de endemia, Médicos Veterinários				
17. IMPRESSOS Ficha de demanda Prontuário de Esporotricose Laudo laboratorial Ficha de exame clínico Atestado de óbito				
18. SIGLAS <ul style="list-style-type: none"> • POP: Procedimento Operacional Padrão • UVZ: Unidade de Vigilância em Zoonoses • EPI: Equipamento de Proteção Individual 				

REFERÊNCIAS

MOREIRA, Simone M. *et al.* Implementation of an animal sporotrichosis surveillance and control program, Southeastern Brazil. **Emerging Infectious Diseases**, v. 27, n. 3, p. 949, 2021.

SILVA, Cláudio Felício Pifano. **A PÁGINA NÃO VIRADA DO FOLHETIM**. 2021. Tese de Doutorado. PUC-Rio. Disponível em: <https://www.maxwell.vrac.puc-rio.br/53623/53623.PDF>. Acesso em: 02 jan. 2024.