

Identificação de padrão espacial de esporotricose animal no município de São Paulo nos anos de 2021 e 2022

Identification of animal sporotrichosis spatial pattern in the municipality of São Paulo in 2021 and 2022

Identificación del patrón espacial de esporotricosis animal en el municipio de São Paulo en los años 2021 y 2022

DOI:10.34119/bjhrv7n4-234

Submitted: Jun 28th, 2024

Approved: Jul 19th, 2024

Dafne Fontoura de Lima

Mestranda pelo Programa de Epidemiologia Experimental Aplicada às Zoonoses
Instituição: Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo
Endereço: São Paulo, São Paulo, Brasil
E-mail: dafne.lima@usp.br

Francisco Chiaravalloti Neto

Doutor em Saúde Pública
Instituição: Faculdade de Saúde Pública – Universidade de São Paulo
Endereço: São Paulo, São Paulo, Brasil
E-mail: franciscochiara@usp.br

Juliana Anaya Sinhori

Doutora em Reprodução Animal
Instituição: Secretaria Municipal da Saúde de São Paulo
Endereço: São Paulo, São Paulo, Brasil
E-mail: janaya@prefeitura.sp.gov.br

Nilson Roberti Benites

Doutor em Patologia Experimental e Comparada
Instituição: Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo
Endereço: São Paulo, São Paulo, Brasil
E-mail: benites@usp.br

RESUMO

A esporotricose é uma doença fúngica negligenciada, relacionada a situações socioeconômicas desfavoráveis, que atinge humanos e animais, principalmente felinos. Até o ano de 2010 alguns casos isolados de esporotricose felina foram registrados no município de São Paulo, mas o primeiro surto aconteceu no ano de 2011 e desde então houve um aumento exponencial do número de casos. Para o desenvolvimento do presente estudo, foram utilizados dados referentes aos casos de esporotricose em gatos registrados no município nos anos de 2021 e 2022, disponibilizados pelo Divisão de Vigilância em Zoonoses (DVZ) de São Paulo. Foi então realizado um estudo ecológico com o objetivo de descrever a distribuição espacial da doença nesse período e elucidar uma possível distinção em número de casos entre periferia e centro do município de São Paulo. Para tal foram desenvolvidos mapas de Kernel que acusaram um

padrão espacial compatível com a hipótese; Análise de Moran local com correção False Discovery Rate (FDR) que acusou dependência espacial em alguns dos distritos periféricos; e teste de Mann – Whitney para comparação do número de casos entre distritos periféricos e centrais que obteve como p valor 0,003, indicando que os distritos de divisa apresentam mais casos do que os centrais. Esses resultados corroboram com uma nova hipótese na qual o cenário atual da esporotricose no município de São Paulo pode indicar epidemias em curso em municípios vizinhos. Se trata de um problema de saúde única que requer um trabalho multidisciplinar e concomitante de todos os municípios da região.

Palavras-chave: *Sporothrix brasiliensis*, Moran, estudo ecológico, análise espacial, zoonose.

ABSTRACT

Sporotrichosis is a neglected fungal disease, associated with unfavorable socio-economic conditions, that affects humans and animals, especially felines. Until the year of 2010, few isolated cases were recorded in the city of São Paulo, with the first outbreak occurring in 2011, and since then there has been an exponential increase in the number of cases. For the present study, cases of feline sporotrichosis recorded in the city in the years of 2021 and 2022 were provided by the Zoonosis Surveillance Division (DVZ) of São Paulo. An ecological study was then conducted with the aim of describing the spatial distribution of the disease during this period and elucidating a possible distinction between the periphery and the center of the city of São Paulo concerning the number of cases of feline sporotrichosis. To achieve this, Kernel maps were developed, indicating a spatial pattern compatible with the hypothesis; local Moran's analysis with False Discovery Rate (FDR) correction revealed spatial dependence in some peripheral districts; and the Mann-Whitney test was conducted to compare the number of cases between peripheral and central districts, yielding a p-value of 0.003, indicating that border districts have more cases than central ones. These results support a new hypothesis in which the current scenario of sporotrichosis in the municipality of São Paulo may indicate ongoing epidemics in neighboring municipalities. This is an one health problem that requires multidisciplinary and concurrent work from all municipalities in the region

Keywords: *Sporothrix brasiliensis*, Moran, ecological study, spacial analyses, zoonosis.

RESUMEN

La esporotricosis es una enfermedad fúngica desatendida, asociada con condiciones socioeconómicas desfavorables, que afecta a humanos y animales, especialmente a felinos. Hasta 2010, se registraron pocos casos aislados en São Paulo, con el primer brote en 2011, y desde entonces ha habido un aumento exponencial en el número de casos. Para el presente estudio, los casos de esporotricosis felina registrados en 2021 y 2022 fueron proporcionados por la División de Vigilancia de Zoonosis (DVZ) de São Paulo. Se realizó un estudio ecológico con el objetivo de describir la distribución espacial de la enfermedad durante este período y elucidar una posible distinción entre la periferia y el centro de São Paulo en cuanto al número de casos de esporotricosis felina. Para lograr esto, se desarrollaron mapas de Kernel, indicando un patrón espacial compatible con la hipótesis; el análisis local de Moran con corrección de la Tasa de Falsos Descubrimientos (FDR) reveló dependencia espacial en algunos distritos periféricos; y se realizó la prueba de Mann-Whitney para comparar el número de casos entre distritos periféricos y centrales, arrojando un valor p de 0.003, indicando que los distritos periféricos tienen más casos que los centrales. Estos resultados apoyan una nueva hipótesis en la cual el escenario actual de esporotricosis en São Paulo puede indicar epidemias en curso en municipios vecinos. Este es un problema de una sola salud que requiere trabajo multidisciplinario y concurrente de todos los municipios de la región.

Palabras clave: *Sporothrix brasiliensis*, Moran, análisis espacial, estudio ecológico, zoonosis.

1 INTRODUÇÃO

A Esporotricose é uma micose subcutânea zoonótica causada por fungos do gênero *Sporothrix spp.*, com distribuição mundial e maior ocorrência em regiões tropicais e subtropicais¹. No Brasil, a espécie mais comumente encontrada é a *Sporothrix brasiliensis*². A transmissão ocorre principalmente por meio de inoculação traumática do agente na pele, seja por material contaminado no solo ou por meio de mordedura ou arranhadura de animais. Essa é a forma de transmissão mais usual entre animais e humanos, e o comportamento natural da espécie felina favorece a manutenção e proliferação da doença para outros animais, pessoas, e do fungo no ambiente³.

Ao contrário do *S. schenkii*, que tem moderada virulência, a espécie *S. brasiliensis* é associada a formas clínicas severas devido a um alto potencial patogênico, e predomina nas infecções encontradas em felinos e mediadas por eles⁴. Além disso, os felinos são muito vulneráveis à contaminação e, comparados a outras espécies, desenvolvem quadros mais graves da doença⁵.

Mesmo se tratando também de uma saproozoonose conhecida no passado pela contaminação ambiental, atualmente a Esporotricose apresenta maior distribuição no meio urbano do que no meio rural², e acredita-se que isso se deva à influência dos gatos na cadeia de transmissão.

Desde 1998 tem sido reportados casos de Esporotricose humana transmitida por felinos no Brasil⁶, com um aumento exponencial do número de casos e expansão para novas regiões até os dias atuais⁷. A Esporotricose zoonótica já foi registrada também em outros países, como Estados Unidos, Índia, Malásia, Argentina, México e Panamá, no entanto a espécie mais encontrada no Brasil, a *S. brasiliensis*, não é a mais prevalente nos outros lugares do mundo⁴.

Atualmente o Brasil é o país com o maior número de casos de Esporotricose felina no mundo⁷. A doença já foi registrada na maior parte dos Estados da federação, mas continua subestimada e negligenciada. De acordo com Falcão et al.⁸, a Esporotricose humana foi reportada em 782 hospitalizações e em 65 óbitos no período entre 1992 e 2015, e esses registros aconteceram em todos os Estados da Federação, com exceção de Roraima. Ainda nesse estudo, apontou-se que “a taxa de hospitalizações por milhão de habitantes no Brasil foi de 0,11, em 1992, e 0,23, em 2015[...] Em São Paulo, foi de 0,03, em 1992, e 0,13, em 2015”.

Dessa forma, o controle da doença é essencial para a saúde dos gatos, mas não somente para tal, pois a Esporotricose é um problema que atinge todos os três elos da saúde única: saúde humana, saúde animal e saúde ambiental.⁹ No entanto, apesar do aumento substancial do número de casos e da sua gravidade em humanos e felinos a Esporotricose ainda não é uma doença de notificação compulsória em todo o país, o que pode indicar uma grande subnotificação e um cenário ainda mais preocupante.¹⁰

A ocorrência de Esporotricose zoonótica causada por *S. brasiliensis* na Argentina¹¹ pode indicar uma propagação espacial com alto potencial de virulência, e é um exemplo prático da importância do acompanhamento da disseminação da doença. Uma análise espacial adequada é essencial para entendermos os fatores de risco envolvidos nessa disseminação, acompanharmos regiões que requerem maiores esforços para controle da doença, identificarmos áreas com provável subnotificação para intensificação regional da vigilância e, consequentemente, evitar que essa situação se agrave.

No município de São Paulo o primeiro surto da doença ocorreu em 2011 no Distrito Administrativo de Itaquera, na Zona Leste da cidade, mas anteriormente a esse surto já havia casos isolados na cidade⁵. A partir desse ponto foram estabelecidas ações de vigilância da Divisão de Vigilância de Zoonoses (DVZ) em parceria com o Centro de Controle de Doenças que foram responsáveis por identificar casos também em outras regiões da cidade. Desde então, de acordo com uma notícia publicada no início de 2022 pelo *website* do município de São Paulo, o número de felinos diagnosticados com a doença aumentou 1342% entre 2011 e 2021.

Grande parte desses casos parecem estar concentrados próximos a fronteiras com outros municípios, entre eles Guarulhos, onde já há uma hiperendemia documentada^{3,12}. Portanto, o objetivo principal deste trabalho foi observar se há distinção entre periferia e centro do município de São Paulo se tratando de número de casos de Esporotricose felina, o que pode realçar a necessidade de atenção também para outros municípios, e identificar possíveis áreas de risco na região metropolitana de São Paulo. Para tal, estudamos a existência de uma correlação espacial e comparamos o número de casos no centro e na periferia no ano de 2022, sob a hipótese de que há uma maior concentração de casos em áreas periféricas e fronteiriças. Paralelamente a isso, realizamos uma comparação entre os anos de 2021 e 2022 a fim de observar o avanço da doença e quais os distritos administrativos que passaram a registrar mais casos no período.

2 METODOLOGIA

Foi realizado um estudo ecológico com os casos felinos e caninos de Esporotricose no município de São Paulo no ano de 2022, comparando também com o ano de 2021. Para tal, foram utilizados como unidades espaciais os Distritos Administrativos (DA) da cidade.

O município de São Paulo é a capital do Estado homônimo e é subdividido em 96 DA, com base em posição geográfica e história de ocupação.

Os dados foram disponibilizados pela Divisão de Vigilância em Zoonoses (DVZ), e as informações às quais tivemos acesso foram: data de diagnóstico, CEP e espécie acometida, de todos os casos de Esporotricose animal registrados pelo DVZ nos anos de 2021 e 2022. São considerados casos todos os animais (cães e gatos) que chegaram até a DVZ através de demanda espontânea ou busca ativa, que possuam exames laboratoriais com resultados positivos, ou quadro clínico característico.

Para preparo e análise dos dados utilizamos os softwares: QGIS versão 3.34.3-Prizren¹³, GeoDa versão 1.22.0.2¹⁴, JASP versão 0.18.1¹⁵ e Excel 2016.

Primeiramente utilizamos o mapa de distritos do Estado de São Paulo disponibilizado pelo IBGE, e através de ferramentas do software QGIS, obtivemos um novo mapa com os distritos localizados dentro dos limites do município de São Paulo.

A geocodificação dos casos foi realizada por meio dos CEPs utilizando a ferramenta Geocode da plataforma Google Sheets. Em alguns casos não foi possível concluir esse processo pois o CEP não estava registrado corretamente ou não existia, então optamos por desconsiderá-los para evitar a introdução de dados possivelmente incorretos. No software QGIS adicionamos os casos geocodificados ao mapa obtido anteriormente, e aqueles que se encontravam fora dos limites do município foram eliminados do banco.

Posteriormente realizamos a contagem de casos por distrito e elaboramos mapas temáticos com essa informação, para os anos de 2021 e 2022. Para identificação de possíveis padrões espaciais fizemos um mapa de Kernel dos anos de 2021 e 2022, e adicionamos uma nova camada contendo o mapa dos municípios vizinhos para melhor visualização.

Para identificação de aglomerados considerando os distritos e seus vizinhos calculamos o índices de Moran Global e Local com correção False Discovery Rate (FDR)¹⁶, através de ferramentas do software GeoDa e R versão 4.3.2¹⁷.

Além disso, também foram realizadas análises de Moran Bivariadas objetivando elucidar a autocorrelação espacial entre o número de casos de Esporotricose e o IDH e a

densidade demográfica dos distritos, dados obtidos pelo IBGE e pelo site do município, respectivamente.

Ainda utilizando o QGIS formamos dois grupos de distritos, um contendo os distritos centrais (46 distritos), e o outro aqueles distritos próximos às áreas de divisa (50 distritos). A divisão foi realizada considerando a dispersão dos animais semi-domiciliados e a extensão média dos distritos de divisa. Portanto, foram considerados “próximos às áreas de divisa” aqueles distritos cujos limites se localizam num raio de até 1500m de distância dos limites do município, e serão chamados “Periféricos”; os outros foram classificados como “Centrais”. As camadas dos dois grupos foram exportadas em formato .csv, e esse novo arquivo contendo a contagem de casos em cada um dos distritos e o grupo ao qual cada um pertencia foi utilizado para as análises estatísticas.

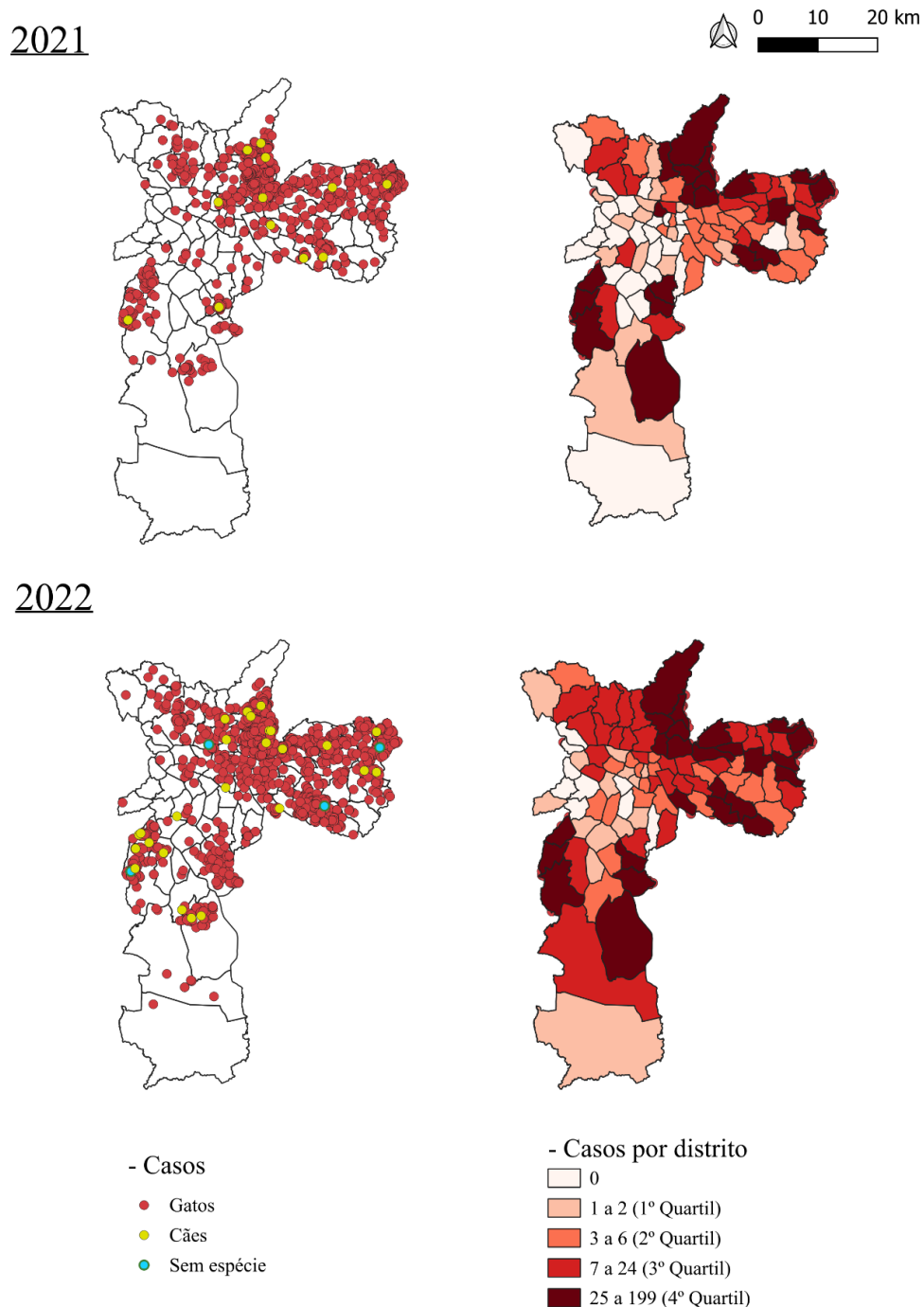
As análises estatísticas foram realizadas através do software JASP. Os dados foram submetidos aos testes de normalidade (Shapiro-Wilk) e igualdade de variância (Levene's) para escolha do teste estatístico mais adequado. O teste escolhido foi o Mann-Whitney.

3 RESULTADOS

No total foram registrados 1587 casos em 2021 e 2408 casos em 2022, totalizando um aumento de 51,73% na incidência de Esporotricose no município em um ano (figura 1). Desconsiderando os casos que não puderam ser geocodificados adequadamente, foram considerados para as análises 2343 casos (97,30% do total) no ano de 2022, sendo estes 26 caninos, 2313 felinos e 4 sem espécie atribuída na ficha. Em 2021 foram considerados 1544 casos (97,29% do total), sendo 12 caninos e 1532 felinos. Portanto, em ambos os anos os gatos corresponderam a aproximadamente 99% dos registros.

Por meio da contagem de casos por distrito (figura 1) nota-se de forma ainda mais marcante o aumento dos casos em algumas regiões, e outras que passaram a apresentar número representativo de casos de um ano para o outro.

Figura 1. Total de casos de Esporotricose registrados no município de São Paulo e número de casos por distrito nos anos de 2021 e 2022



SRC SIRSAS 2000

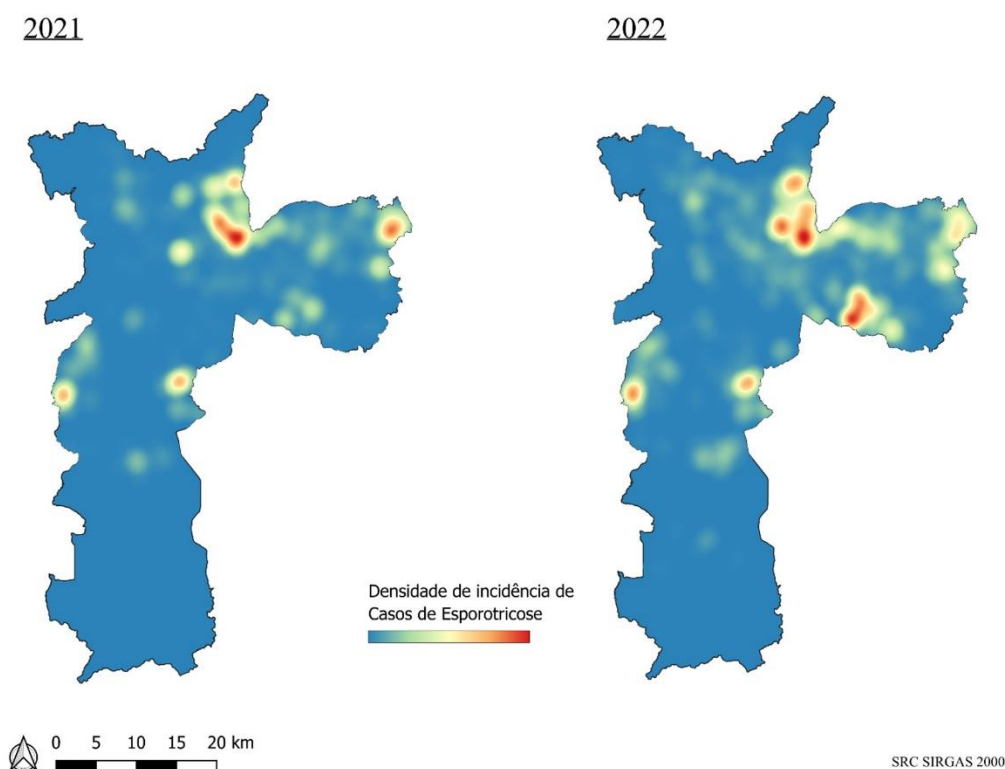
Fonte: Elaborado pelos autores.

Obtivemos como resultado do teste de Moran Global 0.283 com $p < .0001$, o que indica que há uma autocorrelação espacial positiva (valores semelhantes agrupados próximos uns dos outros) estatisticamente significativa, enquanto a identificação de aglomerados por meio de Moran Local acusou relação significativa positiva (distritos que possuem número de casos acima da média e seus vizinhos também) nos distritos Jaçanã, Penha, Tucuruvi, Vila Guilherme

e Vila Medeiros. Todos esses distritos são localizados na Zona Norte do município, com exceção da Penha, localizada na Zona Leste.

Através dos mapas de Kernel (figuras 2 e 3) é possível notar que as regiões com maiores densidades de casos estão localizadas nas áreas de divisa com outros municípios. Além disso, uma expansão para o centro do município no ano de 2022 pode ser observada comparando os mapas dos anos de 2021 e 2022, ambos elaborados sob os mesmos parâmetros.

Figura 2. Mapa de Kernel – Casos de Esporotricose em 2021 e 2022 no município de São Paulo

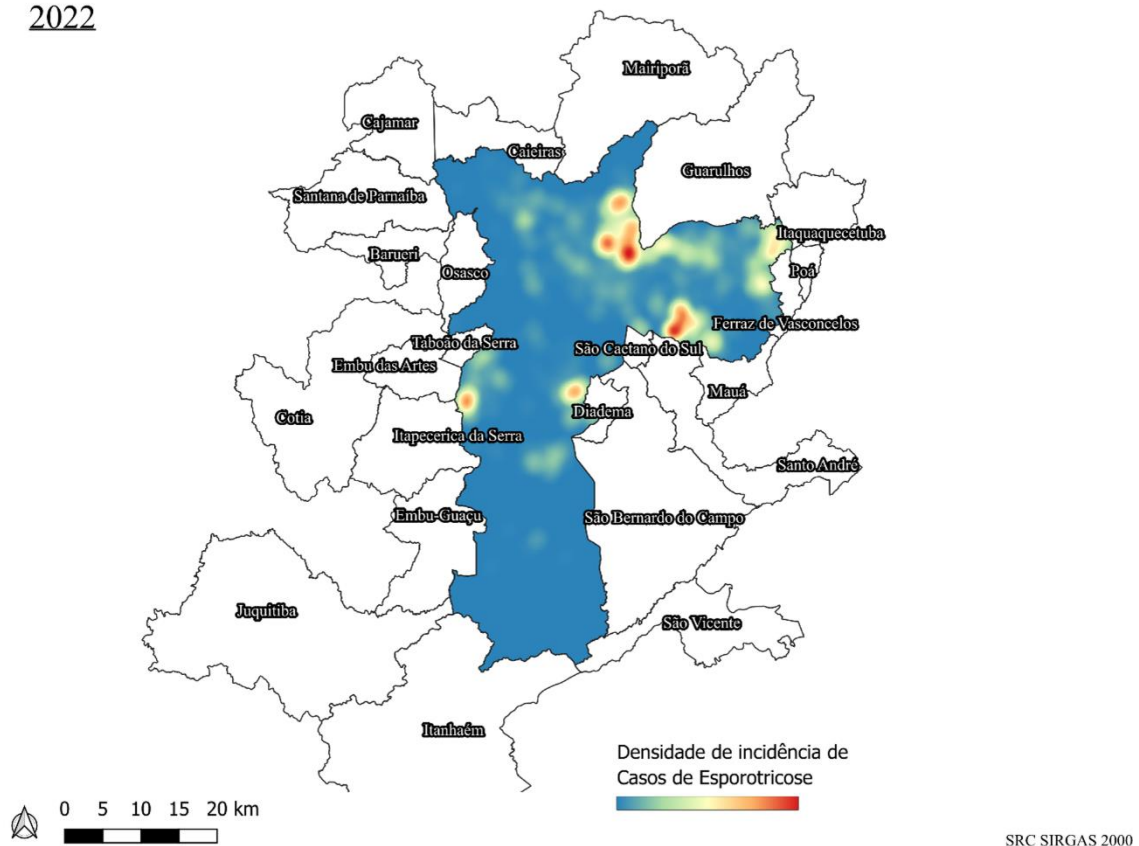


Fonte: Elaborado pelos autores.

É relevante pontuar que os aglomerados observados no ano de 2022 próximos às fronteiras com outros municípios (figura 3) sugerem que, assim como Guarulhos, a Esporotricose pode estar se tornando uma ameaça à saúde pública também nesses locais. Os municípios próximos às áreas com maior concentração de casos são Santo André, Diadema, Ferraz de Vasconcelos, Poá, Itaquaquecetuba, Embu das Artes e Itapeverica da Serra.

Figura 3. Mapa de Kernel – Casos de Esporotricose em São Paulo no ano de 2022 e municípios vizinhos

2022



Fonte: Elaborado pelos autores.

A análise estatística descritiva da comparação entre o número de casos dos distritos centrais e periféricos está detalhada na tabela 1.

Tabela 1. Análise descritiva da comparação entre o número de casos dos distritos centrais e periféricos do município de São Paulo em 2022

Grupo	N	Mediana	Mínimo	Máximo	Teste de Shapiro-Wilk	p-valor de Shapiro Wilk
Centro	46	5	0	80	0,608	<0,001
Periferia	50	17	0	194	0,79	<0,001

Fonte: Elaborado pelos autores.

As duas distribuições não se relacionam com as premissas de normalidade (Shapiro Wilk – $p < 0,001$) e igualdade de variância (Levene's – $p < 0,001$), logo foram comparadas pelo teste de Mann-Whitney, cujos resultados se encontram na Tabela 2. O resultado foi significativo ($p = 0,003$), portanto os distritos periféricos apresentam mais casos do que os distritos centrais.

Tabela 2. Comparação entre o número de casos dos distritos centrais e periféricos do município de São Paulo em 2022 – *Teste de Mann-Whitney*

	W	p-valor	Correlação Rank-Biserial (RBC) DP	Correlação Rank-Biserial
Total de casos	779,5	0,003	-0,322	0,118

Fonte: Elaborado pelos autores.

Adicionalmente foi desenvolvida uma correlação Spearman entre o número de casos e a densidade demográfica e a Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) dos distritos (tabela 3).

Tabela 3. Correlação entre Número de casos e densidade demográfica e IDH dos distritos de São Paulo

		rho de Spearman	P
Número de casos	Densidade demográfica	0.290	0.004
Número de casos	IDH	-0.518	< .001

Fonte: Elaborado pelos autores.

A análise de Moran Bivariada do número de casos registrados em 2022 e o último IDH dos distritos teve como resultado I 0.255, com $p < .0001$. A mesma análise, com a densidade demográfica como segunda variável, teve como resultado I 0.284, $p < .0001$. Esses resultados sugerem que os padrões espaciais dessas variáveis estão relacionados, ou seja, valores similares para ambas as variáveis tendem a ocorrer próximos uns dos outros no espaço geográfico.

4 DISCUSSÃO E CONCLUSÃO

Em suma, os resultados obtidos e apresentados pelo presente estudo indicam que há uma concentração maior de casos de Esporotricose animal em regiões próximas às divisas do município de São Paulo, sendo a região Norte a mais afetada.

O fato de o distrito Vila Medeiros, localizado na Zona Norte de São Paulo contíguo com Guarulhos ter relação alto-alto significativa no teste de Moran Local sugere que o aumento da doença nessa região em São Paulo pode ser resultante da hiperendemia em curso em Guarulhos. Além disso, há concentrações de distritos com baixo número de casos nas regiões Oeste e Centro-Sul, distantes da região Norte, onde se localiza o distrito Vila Medeiros.

Os animais infectados são facilmente transportados ou transitam livremente, considerando que a semi domicialização já é um fator de risco reconhecido na dispersão da doença. Portanto, políticas de controle localizadas podem não ser suficientes para o controle desta epidemia.

Outro fator de risco já consolidado na literatura é a vulnerabilidade social. Áreas mais carentes tendem a concentrar um maior número de casos¹². Inequidades, pobreza, aglomerações urbanas e serviços de saúde escassos são atribuídos como causas da expansão da doença⁷.

Pudemos observar esse evento também ao analisar o IDH dos distritos juntamente com o número de casos registrados em 2022. Obtivemos uma correlação negativa significativa, ou seja, quanto maior o IDH do distrito menos casos registrados no ano de 2022 (tabela 2). Além disso, o resultado do Moran bivariado sugere que esta correlação possui dependência espacial significativa.

Considerando o aumento representativo no número de casos em apenas um ano (figura 1) podemos considerar que atualmente o município de São Paulo pode se tornar um foco epidêmico de Esporotricose animal no Brasil, sendo a espécie felina a mais acometida. A epidemia de Esporotricose felina no Brasil teve início no Estado do Rio de Janeiro há mais de duas décadas e desde então tem se disseminando para todo o país, com maior concentração na região Sudeste. Um controle escasso no transporte de animais pelas estradas no Brasil pode contribuir com essa disseminação da doença pelo país, e possivelmente por outros países da América Latina⁷. Portanto, existe a necessidade de políticas de controle Estaduais e Nacionais.

Em 2010 o número de casos começou a tomar proporções epidêmicas no município de Guarulhos, localizado entre o Rio de Janeiro e São Paulo. O genótipo das cepas do Rio de Janeiro é o mesmo encontrado em cepas do Paraná, Minas Gerais e São Paulo, o que sugere uma disseminação a partir do Rio de Janeiro¹⁸.

A notificação da Esporotricose em animais é obrigatória no Município de São Paulo desde 2020 (PORTARIA Nº 470/2020-SMS.G), no entanto acredita-se que ainda há uma subnotificação expressiva. É possível que nas regiões mais ricas os animais sejam tratados por veterinários particulares e o serviço público não seja acionado, gerando uma subnotificação da doença nessas regiões.

Por meio de este trabalho pode-se concluir que os distritos de divisa apresentam mais casos do que os distritos centrais. Isso pode ser explicado por melhores condições socioeconômicas nos distritos centrais, ou ainda este padrão pode ser um indicativo para possíveis epidemias também em outros municípios que ainda não tenham a obrigatoriedade da notificação, como acontece em Guarulhos.

O *S. brasiliensis* pode ser transmitido entre animais e pessoas, além de sobreviver no ambiente que, contaminado, também se torna uma fonte de infecção, portanto, são necessárias

ações de controle que englobem todos os conceitos de saúde única ⁷. As fronteiras geográficas políticas possuem baixa relevância se tratando da proliferação do fungo, e é essencial que as ações municipais e estaduais sejam coordenadas considerando também os fatores sociais e econômicos que favorecem a disseminação e manutenção da doença em regiões mais carentes.

Além disso, é possível indagar se o cenário da doença que está em curso em São Paulo não é resultante de epidemias sem notificações em outros municípios, e a ação localizada no município de São Paulo pode não resultar no controle adequado da Esporotricose.

Não há na literatura registros de casos recentes de Esporotricose nos municípios limítrofes próximos a áreas com maiores concentrações de casos em São Paulo. Esperamos que o presente trabalho exponha a necessidade de esforços neste âmbito, tendo em vista que se trata de um problema de saúde pública e saúde única que não será combatido de forma eficiente sem um trabalho multidisciplinar articulado em todo o país.

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - CAPES/PROEX 760/2020.

Agradecemos à Flávia Maria Heins Medeiros pelo auxílio no processo de revisão e ao Anderson de Oliveira pelo apoio na geocodificação.

REFERÊNCIAS

1. Marimon R, Cano J, Gené J, Sutton DA, Kawasaki M, Guarro J. *Sporothrix brasiliensis*, *S. globosa*, and *S. mexicana*, three new *Sporothrix* species of clinical interest. *J Clin Microbiol.* 2007;45(10):3198-3206. doi:10.1128/JCM.00808-07. Acesso em: 10 de dezembro de 2023.
2. Larsson CE. Esporotricose. *Braz J Vet Res Anim Sci.* 2011;48(3):250–259. doi:10.11606/S1413-95962011000300010. Acesso em: 25 de janeiro de 2023.
3. Gonsales FF. Estudo da Esporotricose em gatos domésticos no município de Guarulhos, estado de São Paulo [dissertação]. São Paulo: Universidade de São Paulo (USP), Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia (FMVZ/SBD); 2018. Acesso em: 15 de dezembro de 2023.
4. Lopes-Bezerra LM, Mora-Montes HM, Zhang Y, et al. Sporotrichosis between 1898 and 2017: The evolution of knowledge on a changeable disease and on emerging etiological agents. *Med Mycol.* 2018;56(suppl_1):126-143. doi:10.1093/mmy/myx103. Acesso em: 15 de dezembro de 2023.
5. Montenegro H, Rodrigues AM, Dias MAG, et al. Feline sporotrichosis due to *Sporothrix brasiliensis*: an emerging animal infection in São Paulo, Brazil. *BMC Vet Res.* 2014;10:269. doi:10.1186/s12917-014-0269-5. Acesso em: 16 de dezembro de 2023.
6. Schubach TMP, Schubach A, Okamoto T, et al. Evaluation of an epidemic of sporotrichosis in cats: 347 cases (1998–2001). *J Am Vet Med Assoc.* 2004;224(10):1623-1629. doi:10.2460/javma.2004.224.1623. Acesso em: 12 de dezembro de 2023.
7. Gremião IDF, Oliveira MME, Monteiro de Miranda LH, Saraiva Freitas DF, Pereira SA. Geographic Expansion of Sporotrichosis, Brazil. *Emerg Infect Dis.* 2020;26(3):621-624. doi:10.3201/eid2603.190803. Acesso em: 10 de dezembro de 2023.
8. Falcão EMM, et al. Hospitalizações e óbitos relacionados à Esporotricose no Brasil (1992-2015). *Cad Saude Publica.* 2019;35:e00109218. Acesso em: 10 de janeiro de 2024.
9. Melo, N. A. V., et al. A importância da esporotricose felina no contexto da saúde única: Revisão: The importance of feline sporotrichosis in the context of single health: Review. *Brazilian Journal of Animal and Environmental Research.* 2023. 6(2), 1458–1479. <https://doi.org/10.34188/bjaerv6n2-042>. Acesso em: 20 de março de 2024.
10. Gremião IDF, Martins da Silva da Rocha E, Montenegro H, et al. Guideline for the management of feline sporotrichosis caused by *Sporothrix brasiliensis* and literature revision. *Braz J Microbiol.* 2021;52(1):107-124. doi:10.1007/s42770-020-00365-3. Acesso em: 10 de janeiro de 2024.
11. Córdoba S, Isla G, Szusz W, et al. Molecular identification and susceptibility profile of *Sporothrix schenckii* sensu lato isolated in Argentina. *Myc.* 2018;61:441–448. Acesso em: 10 de janeiro de 2024.

12. Scuarcialupi LN. Priorização da vigilância epidemiológica de doenças tropicais negligenciadas em áreas silenciosas: o caso da Esporotricose felina no município de Guarulhos [dissertação]. São Paulo: Universidade de São Paulo; 2022. Acesso em: 12 de janeiro de 2024.
13. QGIS Development Team. QGIS Geographic Information System (Version 3.34.3-Prizren) [Software]. Open Source Geospatial Foundation Project. Disponível em: <https://qgis.org>. Acesso em: 10 de março de 2024.
14. Anselin L. GeoDa: An Introduction to Spatial Data Analysis (Versão 1.22.0.2) [Software]. Center for Spatial Data Science, University of Chicago. Disponível em: <http://geodacenter.github.io/>. Acesso em: 10 de março de 2024.
15. JASP Team. JASP (Version 0.18.1) [Software]. Disponível em: <https://jasp-stats.org/>. Acesso em: 10 de março de 2024.
16. Caldas de Castro M, Singer BH. Controlling the False Discovery Rate: A New Application to Account for Multiple and Dependent Tests in Local Statistics of Spatial Association. *Geogr Anal.* 2006;38:180-208. doi:10.1111/j.0016-7363.2006.00682.x. Acesso em: 21 de fevereiro de 2024.
17. R Core Team. R: A language and environment for statistical computing (Version 4.3.2) [Software]. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. Disponível em: <https://www.R-project.org/>. Acesso em: 10 de março de 2024.
18. Rodrigues AM, Teixeira MM, Hoog GS, et al. Phylogenetic analysis reveals a high prevalence of *Sporothrix brasiliensis* in feline sporotrichosis outbreaks. *PLoS Negl Trop Dis.* 2013;7:e2281. Acesso em: 27 de fevereiro de 2024.