

FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ
INSTITUTO NACIONAL DE INFECTOLOGIA EVANDRO CHAGAS
DOUTORADO EM PESQUISA CLÍNICA EM DOENÇAS INFECCIOSAS

CLAUDIA LIMA CAMPOS ALZUGUIR

**ANÁLISE ESPACIAL E TEMPORAL DOS CASOS DE ESPOROTRICOSE
HUMANA E FELINA NO MUNICÍPIO DE DUQUE DE CAXIAS, RJ E SUA
RELAÇÃO COM ASPECTOS SOCIOAMBIENTAIS NO PERÍODO ENTRE
2007 E 2016**

Rio de Janeiro
2019

TESE DE DOUTORADO PCDI-INI C.L.C.ALZUGUIR 2019

CLAUDIA LIMA CAMPOS ALZUGUIR

**ANÁLISE ESPACIAL E TEMPORAL DOS CASOS DE ESPOROTRICOSE
HUMANA E FELINA NO MUNICÍPIO DE DUQUE DE CAXIAS, RJ E SUA
RELAÇÃO COM ASPECTOS SOCIOAMBIENTAIS NO PERÍODO ENTRE
2007 E 2016**

Tese apresentada ao Curso de Pós-graduação do Instituto Nacional de Infectologia Evandro Chagas para obtenção do grau de Doutor em Pesquisa Clínica em Doenças Infecciosas.

Orientadora: Profa. Dra. Maria Inês Fernandes Pimentel

Coorientador: Prof. Dr. Sandro Antonio Pereira

Rio de Janeiro

2019

Lima Campos Alzuguir, Cláudia.

ANÁLISE ESPACIAL E TEMPORAL DOS CASOS DE ESPOROTRICOSE HUMANA E FELINA NO MUNICÍPIO DE DUQUE DE CAXIAS, RJ E SUA RELAÇÃO COM ASPECTOS SOCIOAMBIENTAIS NO PERÍODO ENTRE 2007 E 2016 / Cláudia Lima Campos Alzuguir. - Rio de Janeiro, 2019.

93 f.

Tese (Doutorado) - Instituto Nacional de Infectologia Evandro Chagas, Pós-Graduação em Pesquisa Clínica em Doenças Infecciosas, 2019.

Orientadora: Maria Inês Fernandes Pimentel.

Co-orientador: Sandro Antonio Pereira.

Bibliografia: f. 66-77

1. Sporothrix. 2. Esporotricose. 3. Epidemiologia. 4. Zoonoses. 5. Análise espacial. I. Título.

CLAUDIA LIMA CAMPOS ALZUGUIR

**ANÁLISE ESPACIAL E TEMPORAL DOS CASOS DE ESPOROTRICOSE HUMANA
E FELINA NO MUNICÍPIO DE DUQUE DE CAXIAS, RJ E SUA RELAÇÃO COM
ASPECTOS SOCIOAMBIENTAIS NO PERÍODO ENTRE 2007 E 2016**

Tese apresentada ao Curso de Pós-graduação do
Instituto Nacional de Infectologia Evandro Chagas para
obtenção do grau de Doutor em Pesquisa Clínica em
Doenças Infecciosas

Orientadora: Profa. Dra Maria Inês Fernandes Pimentel

Coorientador: Prof. Dr. Sandro Antonio Pereira

BANCA EXAMINADORA

Aprovado em:

Membros Titulares:

Dr. Rodrigo Almeida-Paes
Instituto Nacional de Infectologia Evandro Chagas – INI/Fiocruz
Presidente

Dra. Mônica A F M Magalhães
Instituto de Comunicação e Informação Científica e Tecnológica em Saúde –
ICICT/Fiocruz

Dr. Antonio Macedo D’Acri
Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro

Dr. Dayvison F S Freitas
Instituto Nacional de Infectologia Evandro Chagas – INI/Fiocruz

Dra. Liliane F A Oliveira
Instituto Nacional de Infectologia Evandro Chagas – INI/Fiocruz
Revisora

Dra. Isabella Dib Ferreira Gremião
Instituto Nacional de Infectologia Evandro Chagas – INI/Fiocruz
Suplente

A minha família: minha filha Daniela, meu maior tesouro e minha força para lutar. Minha mãe Jane, pelo amor, carinho, dedicação e apoio. Ao meu marido Luiz Claudio, amigo, companheiro e incentivador. Aos meus avós Ruth e Antônio, com saudades eternas.

AGRADECIMENTOS

A Deus por todas as bênçãos alcançadas e pelo seu infinito amor.

À Profa. Dra. Maria Inês Fernandes Pimentel, mais do que minha orientadora uma grande amiga. Muito obrigada por acreditar em mim, por me abrir a porta, pela orientação dedicada e pela companhia durante esta caminhada.

Ao Prof. Dr. Sandro Antonio Pereira, por ter aceito ser meu coorientador, pela sua participação fundamental neste estudo, pela sua amizade e pela sua contribuição na elaboração deste trabalho.

Ao Prof. Rodrigo de Almeida Paes, pelas ótimas observações realizadas durante os seminários e na revisão dos manuscritos. Obrigada pelo envolvimento durante este processo.

Ao Prof. Dayvison F. S. Freitas, pela contribuição durante os seminários e na revisão dos manuscritos. Obrigada pela parceria durante todo este tempo.

À Profa. Mônica A. F. Magalhães, pela ajuda na confecção dos mapas temáticos, pela paciência de me ensinar a utilizar os programas de geoprocessamento, e por acreditar em meu trabalho, desde o início neste projeto. Sem a sua ajuda não conseguiria terminar o estudo.

À Profa. Liliane F. A. Oliveira, pela amizade, pela ajuda desde o início do projeto, pela companhia e pela disponibilidade sempre em ajudar.

À Profa. Isabella Dib Gremião, pela contribuição na revisão do segundo manuscrito.

À Profa. Anna Barreto Fernandes Figueiredo pela elaboração do banco de dados de esporotricose felina e pela contribuição na revisão do segundo manuscrito.

A Priscilla Sá, funcionária da pós-graduação que sempre me salvou em horas de dificuldade com as questões administrativas da pós-graduação e que se tornou minha amiga. Obrigada pela paciência.

A Vítor Pimentel Cordeiro, pela sua ajuda na elaboração e formatação das figuras dos manuscritos.

A Mariza de Matos Salgueiro e Patrícia Elizabeth Pignataro, companheiras de doutorado, pela agradável companhia e parceria.

A Patrícia Simone Xavier de Araujo e a Swami Brilhante, pela amizade de muitos verões, cumplicidade, apoio e carinho.

À minha família por todo apoio em todos os momentos. Obrigado a todos: minha filha (Daniela), minha mãe (Jane), meu marido (Luiz Claudio), minha sogra (Rosilda) e meu cunhado (Paulo André).

A todos que, direta ou indiretamente, contribuíram com este trabalho.

Aos livros e à música, bons aliados na minha formação acadêmica e cultural e pela ajuda na manutenção da minha saúde mental.

A vida é uma corrida
que não se corre sozinho.
E vencer não é chegar;
é aproveitar o caminho
sentindo o cheiro das flores
e aprendendo com as dores
causadas por cada espinho
(Bráulio Bessa)

Alzuguir, C.L.C. **Análise espacial e temporal dos casos de esporotricose humana e felina no município de Duque de Caxias, RJ e sua relação com aspectos socioambientais no período entre 2007 e 2016.** Rio de Janeiro, 2019, 92 f. Tese [Doutorado em Pesquisa Clínica em Doenças Infecciosas] – Instituto Nacional de Infectologia Evandro Chagas – Fundação Oswaldo Cruz.

Resumo:

A esporotricose é uma micose subaguda ou crônica causada, na maior parte dos casos, por implantação traumática de espécies patogênicas do gênero *Sporothrix*. A espécie mais prevalente no Brasil é *Sporothrix brasiliensis*. A esporotricose humana é endêmica na América Latina, principalmente no estado do Rio de Janeiro (RJ). De 1997 a 2011, foram diagnosticados no Instituto Nacional de Infectologia Evandro Chagas/Fundação Oswaldo Cruz - Fiocruz 4.188 casos humanos, e entre 1998 e 2015, 4.703 casos em gatos. Tendo em vista as peculiaridades do cenário epidemiológico no RJ e a importância da tecnologia de análise de dados e de geoprocessamento no contexto da localização espacial dos agravos, este estudo teve como objetivo analisar os casos de esporotricose humana e felina em Duque de Caxias correlacionando com aspectos sociais e ambientais, no período entre 2007 e 2016, por meio da construção de mapas temáticos. Trata-se de um estudo retrospectivo da esporotricose humana e felina no município de Duque de Caxias no período supracitado, com análise epidemiológica e espacial. A fonte de dados relacionados à esporotricose humana foi o banco de dados do Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN) do RJ, por meio da notificação de pacientes com código internacional de doenças (CID-10) B42 (esporotricose), entre 2007 e 2016. A fonte de dados relativa aos indicadores sociodemográficos foi o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), por meio de informações disponíveis em seu site. As informações sobre esporotricose felina foram coletadas no banco de dados do Laboratório de Pesquisa Clínica em Dermatozoonoses em Animais Domésticos/Instituto Nacional de Infectologia Evandro Chagas/Fiocruz e os dados de casos felinos de esporotricose notificados ao SINAN do RJ, por meio da notificação de casos em Duque de Caxias. O estudo compreendeu 827 casos de esporotricose humana e 435 casos felinos entre 2007 e 2016. As áreas mais afetadas apresentaram maior vulnerabilidade da população, expressa por baixa renda *per capita* e fornecimento público de água tratada deficiente. Observou-se um aumento do número de casos humanos e da sua distribuição espacial no município de Duque de Caxias ao longo do período estudado. Do mesmo modo, observou-se um aumento da área de abrangência de felinos com esporotricose no município no período estudado, com superposição das áreas afetadas por casos humanos e felinos. Conclui-se que a esporotricose é uma doença paradigmática do conceito de saúde única, compreendendo a saúde humana, animal e ambiental, e requer medidas para o melhor controle desta endemia no município de Duque de Caxias.

PALAVRAS CHAVES: *Sporothrix*; esporotricose; epidemiologia; zoonoses; análise espacial.

Alzuguir, C.L.C. **Spatial and temporal analysis of human and feline sporotrichosis cases in the municipality of Duque de Caxias, RJ and its relationship with socio-environmental aspects in the period between 2007 and 2016.** Rio de Janeiro, 2019, 92 f. Thesis [Doctorate in Clinical Research in Infectious Diseases] - Evandro Chagas National Institute of Infectious Diseases - Oswaldo Cruz Foundation.

Abstract:

Sporotrichosis is a subacute or chronic mycosis caused, in most cases, by traumatic implantation of pathogenic species of the genus *Sporothrix*. The most prevalent species in Brazil is *Sporothrix brasiliensis*. Human sporotrichosis is endemic in Latin America, mainly in the state of Rio de Janeiro (RJ). From 1997 to 2011, 4,188 human cases were diagnosed at Evandro Chagas National Institute of Infectious Diseases / Oswaldo Cruz Foundation-Fiocruz, and between 1998 and 2015, 4,703 cases were diagnosed in cats at the same institution. Considering the importance of the data analysis and geoprocessing technology in the context of the spatial location of the diseases, this study analyzed the cases of human and feline sporotrichosis in Duque de Caxias correlating them with social and environmental aspects by building thematic maps. The objective of this study was to analyze the occurrence of human and feline sporotrichosis in the municipality of Duque de Caxias, RJ, between 2007 and 2016. This was a retrospective study of human and feline sporotrichosis in the municipality of Duque de Caxias between 2007 and 2016, with epidemiological and spatial analysis. The source of data related to human sporotrichosis was the database of the System of Information of Notifiable Diseases (SINAN) of the state of RJ, through the notification of patients with international code of diseases (ICD-10) B42 (sporotrichosis) between 2007 and 2016. The data source related to sociodemographic indicators was the Brazilian Institute of Geography and Statistics (IBGE), through information available on its website. The study used as source of feline sporotrichosis the database of the Laboratory of Clinical Research in Dermatозoonoses in Domestic Animals / Evandro Chagas National Institute of Infectious Diseases / Fiocruz and the data on felines with sporotrichosis notified to the SINAN of RJ, through the notification of the feline epizootic endemic in Duque de Caxias. The study comprised 827 cases of human sporotrichosis and 435 cases in felines between 2007 and 2016. The most affected areas showed greater vulnerability of the population, expressed by low per capita income and scanty public supply of treated water. There was an increase in the number of human cases and their spatial distribution in the municipality of Duque de Caxias over the studied period. Likewise, there was an increase in the spatial range of felines with sporotrichosis in the municipality during the study period, with overlap of the areas affected by human and feline cases. It is concluded that sporotrichosis is a paradigmatic disease of the concept of One Health, comprising human, animal and environmental health, and requires measures for better control of this endemic disease in the municipality of Duque de Caxias.

KEY WORDS: *Sporothrix*; sporotrichosis; epidemiology; zoonoses; spatial analysis

LISTA DE FIGURAS DA TESE

Figura 1: Lesões de esporotricose forma linfocutânea em membro superior de paciente residente em Duque de Caxias, sexo masculino, 10 anos de idade.....	13
Figura 2: Lesão de esporotricose forma fixa ulcerada em membro superior de paciente residente em Duque de Caxias, sexo feminino, 28 anos de idade.....	14
Figura 3: Colônia de <i>Sporothrix</i> : forma filamentosa.....	16
Figura 4: Microfotografia de <i>Sporothrix</i> sp.: forma filamentosa.....	16
Figura 5: Colônia de <i>Sporothrix</i> sp: forma de levedura.....	17
Figura 6: Microfotografia de <i>Sporothrix</i> sp.: forma de levedura.....	18
Figura 7: Felino com esporotricose apresentando lesão cutânea ulcerada recoberta por crosta na região nasal.....	23
Figura 8: Microfotografia de exame citopatológico por <i>imprint</i> de lesão cutânea ulcerada de gato com esporotricose mostrando numerosas estruturas leveduriformes em forma de charuto, ovais ou arredondadas, no interior de macrófagos e no meio extracelular. Método panótico rápido, 100 X.....	25

LISTA DE FIGURAS DO PRIMEIRO MANUSCRITO

Figure 1: Map with South America, Brazil, Rio de Janeiro state and Duque de Caxias municipality.....	33
Figure 2: Coefficient of incidence of human sporotrichosis in the municipality of Duque de Caxias, state of Rio de Janeiro, Brazil, between 2007 and 2016, per 100,000inhabitants.....	34
Figure 3: Kernel map of the density of human sporotrichosis cases in the municipality of Duque de Caxias, state of Rio de Janeiro, Brazil, between 2007 and 2008; 2011 and 2012; 2015 and 2016.	35
Figure 4: Number of cases of human sporotrichosis in the municipality of Duque de Caxias, state of Rio de Janeiro, Brazil, between 2007 and 2016, superimposed to the proportion of: A) households with per capita income less than a Brazilian minimum wage; B) households without treated water supply; C) households without sewage service; D) households without garbage collection. Notified cases of human sporotrichosis with International Classification of Diseases (ICD-10) B42 in the Notification Diseases Information System (SINAN).....	36

LISTA DE FIGURAS DO SEGUNDO MANUSCRITO

Figure 1: Brazil, Rio de Janeiro state and Duque de Caxias municipality.	53
Figure 2: Cases of human sporotrichosis in residents of Duque de Caxias municipality, Rio de Janeiro state, Brazil, reported to the Notifiable Diseases Information System (SINAN), and cases of feline sporotrichosis reported to SINAN plus those felines from Duque de Caxias attended at Evandro Chagas National Institute of Infectious Diseases, 2007 to 2016.....	54
Figure 3: Feline sporotrichosis cases in Duque de Caxias municipality, 2007 to 2016. Municipality limits expressed as black continuous line. Neighborhoods are expressed as gray lines. Cases of feline sporotrichosis showed as gray dots. Sources: Rio de Janeiro State Health Department and Evandro Chagas National Institute of Infectious Diseases.	55
Figure 4: Kernel maps of the density of feline sporotrichosis cases in the municipality of Duque de Caxias, state of Rio de Janeiro, Brazil, between 2007 and 2016, grouped every two years. Dots represent cases of human sporotrichosis in the municipality of Duque de Caxias reported with the International Classification of Diseases (ICD-10) B42 in the Notifiable Diseases Information System (SINAN).	56

LISTA DE ABREVIATURAS

ASINFO	Assessoria de Informação Epidemiológica e Ambiental
BHI	<i>Brain Heart Infusion agar</i>
CAL	Calmodulina
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Ensino Superior
CEP	Comissão de Ética em Pesquisa
CID-10	Código Internacional de Doenças - 10
CNPq	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
EF	<i>Elongation fator</i>
ELISA	<i>Enzyme-Linked Immunosorbent Assay</i>
FAPERJ	Fundação Carlos Chagas Filho de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro
Fiocruz	Fundação Oswaldo Cruz
Gis	<i>Geographic Information System</i>
HDI	<i>Human Development Index</i>
IBF	Indústria Brasileira de Filmes
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ICD-10	<i>International Classification of Diseases - 10</i>
IDH	Índice de Desenvolvimento Humano
INI	Instituto Nacional de Infectologia Evandro Chagas
ITS	<i>Internal transcribed space</i>
Lapclin-Dermzoo	Laboratório de Pesquisa Clínica em Dermatozoonoses em Animais Domésticos
MALDI-TOF MS	<i>Matrix-assisted laser desorption/ionization time-of-flight mass spectrometry</i>
PAS	Ácido periódico de Schiff
PCR	Reação em cadeia da polimerase
PIB	Produto Interno Bruto
PVHIV	Pessoas vivendo com vírus da imunodeficiência humana
RJ	Estado do Rio de Janeiro
SES	Secretaria de Estado de Saúde
SIG	Sistema de Informação Geográfica
SINAN	Sistema de Informação de Agravos de Notificação
TRSTMH	<i>Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene</i>
USA	<i>United States of America</i>
WHO	<i>World Health Organization</i>

SUMÁRIO

1	Introdução.....	12
1.1	Esporotricose Humana.....	12
1.2	Diagnóstico da esporotricose humana.....	15
1.3	Epidemiologia da esporotricose humana.....	19
1.4	Esporotricose felina.....	22
1.5	Diagnóstico da esporotricose felina.....	24
1.6	Epidemiologia da esporotricose felina.....	25
1.7	Geoprocessamento em saúde.....	26
2	Justificativa.....	29
3	Objetivos.....	30
3.1	Objetivo geral.....	30
3.2	Objetivos específicos.....	30
4	Resultados	31
4.1	Artigo 1: Geo-epidemiology and socio-economic aspects of human sporotrichosis in the municipality of Duque de Caxias, state of Rio de Janeiro, Brazil, between 2007 and 2016.....	32
4.2	Artigo 2: Análise geoespacial da esporotricose em Duque de Caxias, estado do Rio de Janeiro, Brasil, 2007-2016 dentro do conceito de “One Health”	40
5	Discussão.....	57
6	Conclusões.....	64
7	Referências Bibliográficas.....	66
	Anexo A: Parecer Consubstanciado Comitê de Ética em Pesquisa.....	78
	Anexo B: Declaração de anuência ASINFO/SES-RJ.....	81
	Anexo C – Ficha Sinan notificação/conclusão.....	82
	Anexo D – Ficha Sinan de epizootia.....	83
	Apêndice A: Fluxograma, critérios de exclusão, critérios de busca de endereços por georreferenciamento, fontes, cenário e procedimentos.....	84
	Apêndice B: Tabela de bairros e sub-bairros de Duque de Caxias.....	91

1 INTRODUÇÃO

1.1 ESPOROTRICOSE HUMANA

A esporotricose é uma micose subaguda ou crônica causada, na maior parte dos casos, por implantação traumática de espécies patogênicas pertencentes ao gênero *Sporothrix*: *Sporothrix schenckii* sensu stricto, *Sporothrix globosa*, *Sporothrix brasiliensis*, *Sporothrix luriei*, *Sporothrix mexicana*, *Sporothrix chilensis* e *Sporothrix pallida*. No Brasil, a espécie mais prevalente nas últimas duas décadas é *S. brasiliensis*. A forma mais frequente de infecção é por meio da arranhadura, e/ou mordedura de felinos doentes (ALMEIDA-PAES et al., 2014; RODRIGUES et al., 2016; ZHANG et al., 2015). Os fungos podem estar presentes no solo, plantas e matéria orgânica em decomposição e ser fonte de infecção para seres humanos e animais (BARROS; ALMEIDA-PAES; SCHUBACH, 2011; GREMIÃO et al., 2017; SANCHOTENE et al., 2015).

A forma clínica da esporotricose parece depender do tamanho do inóculo, da profundidade da inoculação, da virulência e tolerância térmica da cepa e do estado imune do hospedeiro (ARRILLAGA-MONCRIEFF et al., 2009; BARROS; ALMEIDA PAES SCHUBACH, 2011). A doença em humanos é classificada em formas cutânea, mucosa e extracutânea (OROFINO-COSTA et al., 2017). A forma mucosa pode afetar a mucosa nasal e septo nasal, com drenagem de secreção sanguinolenta. A forma cutânea ocorre geralmente após pequena inoculação traumática e pode permanecer localizada (forma fixa) ou se estender ao longo do trajeto linfático (forma linfocutânea); mais raramente, pode haver disseminação hemática do fungo ocasionando formas disseminadas (BARROS; ALMEIDA PAES; SCHUBACH, 2011) (Figura 1 e 2).

A apresentação clínica mais frequente é a linfocutânea, em mais de 70% dos casos. A lesão primária surge geralmente nas extremidades superiores, face ou membros inferiores, correspondendo aos locais mais expostos a traumas. Inicia-se com lesão eritematopapulosa ou pustulosa, que evolui para lesão nodular com aumento de tamanho e posterior ulceração, com drenagem de secreção purulenta. Com a progressão do quadro, surgem linfangite e lesões secundárias (nódulos ou gomas) em trajeto de vasos linfáticos, com características semelhantes à primeira

(BARROS; ALMEIDA PAES; SCHUBACH, 2011; RAMOS-E-SILVA et al., 2007)
(Figura 1).

Figura 1 – Lesões de esporotricose forma linfocutânea em membro superior de paciente residente em Duque de Caxias, sexo masculino, 10 anos de idade.



Fonte: Laboratório de Pesquisa Clínica e Vigilância em Leishmanioses, Instituto Nacional de Infectologia Evandro Chagas, Fundação Oswaldo Cruz.

A forma fixa é representada por lesão única ou poucas lesões no local da inoculação, frequentemente ulcerada e com bordas infiltradas (Figura 2); pode também apresentar-se como lesão vegetante, verrucosa, tuberosa, ou como placa infiltrada, sem envolvimento linfático (BARROS; ALMEIDA PAES; SCHUBACH, 2011). É considerada uma forma frequente em crianças (TLOUGAN et al., 2009).

Figura 2 – Lesão de esporotricose forma fixa ulcerada em membro superior de paciente residente em Duque de Caxias, sexo feminino, 28 anos de idade.



Fonte: Laboratório de Pesquisa Clínica e Vigilância em Leishmanioses, Instituto Nacional de Infectologia Evandro Chagas, Fundação Oswaldo Cruz.

A forma cutânea disseminada caracteriza-se por múltiplas lesões em áreas não contíguas da pele, sem envolvimento extracutâneo; podem coexistir lesões do tipo fixo e linfocutâneo no mesmo paciente (BARROS; ALMEIDA PAES; SCHUBACH, 2011). Geralmente está associada à imunossupressão (CARVALHO et al., 2002). Entretanto, em áreas onde ocorre transmissão zoonótica com envolvimento de gatos, podem ocorrer múltiplos inóculos decorrentes da mordedura ou arranhadura por esses animais (BARROS et al., 2003). Embora a patogênese seja diferente em cada caso, pode ser difícil diferenciar se a apresentação clínica se deve à disseminação a partir de uma lesão única ou de múltiplas inoculações (BARROS et al., 2011).

A forma extracutânea é rara, de difícil diagnóstico e frequentemente encontrada em pessoas vivendo com o vírus da imunodeficiência humana (PVHIV). Pode ocorrer por contiguidade ou disseminação hemática, afetando mais o tecido ósseo (FERNANDES et al, 2015; MORRIS-JONES, 2002; VILELA et al, 2007). A

forma pulmonar primária pode resultar da inalação do fungo, sendo geralmente associada a doença pulmonar obstrutiva crônica, alcoolismo, uso crônico de corticoides e doenças imunossupressoras (BARROS; ALMEIDA PAES; SCHUBACH, 2011; RAMIREZ; BYRD; ROY, 1998;).

Formas graves são observadas principalmente em PVHIV, entretanto um estudo retrospectivo feito no INI/ Fiocruz em pacientes internados entre 1999 e 2015 demonstrou uma associação de formas graves com populações socialmente excluídas (FALCÃO et al., 2019).

1.2 DIAGNÓSTICO DA ESPOROTRICOSE HUMANA

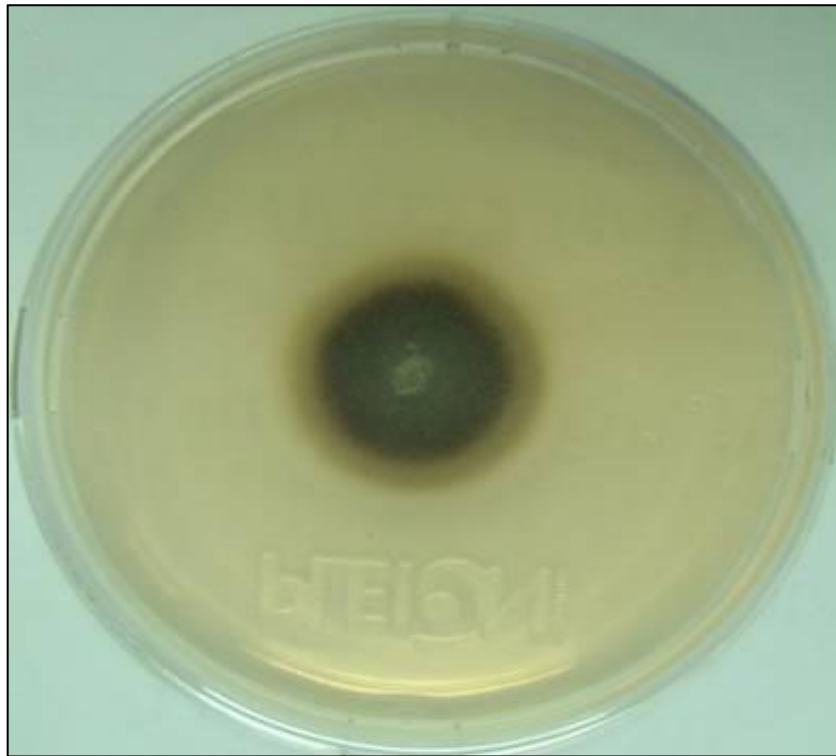
A esporotricose pode ser diagnosticada por meio da correlação de dados clínicos, epidemiológicos e laboratoriais. Espécimes tais como fragmentos de lesões cutâneas, aspirado de pus de gomas e raspado de secreção ou escamas de lesões podem ser utilizados para exame direto ou semeados em meios de cultura apropriados para fungos. Nos casos de infecções disseminadas, outros espécimes clínicos podem ser utilizados, como urina, escarro, sangue, líquido sinovial ou líquor (BARROS; ALMEIDA PAES; SCHUBACH, 2011).

O exame direto do espécime clínico com hidróxido de potássio a 10% pode permitir a visualização das células leveduriformes do parasito, entretanto elas são difíceis de detectar em amostras colhidas de seres humanos devido à escassez de fungos (BARROS; ALMEIDA PAES; SCHUBACH, 2011).

O exame histopatológico de tecidos obtidos por biópsia permite a visualização de leveduras pela coloração com a hematoxilina-eosina, mas esta é facilitada por colorações como a impregnação pela prata de Grocott ou o ácido periódico de Schiff (PAS) (QUINTELLA et al., 2012).

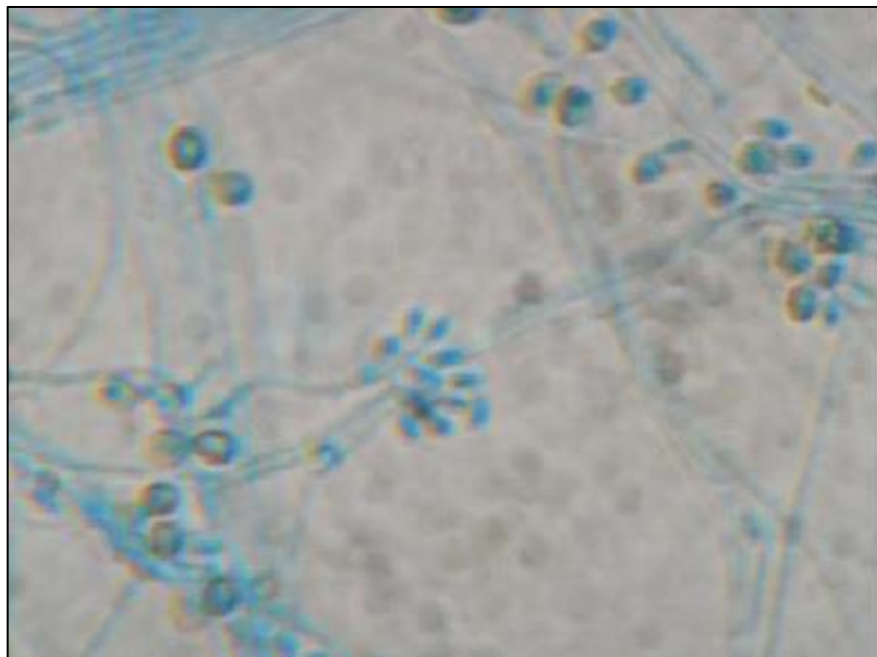
O diagnóstico definitivo de esporotricose é obtido por meio do isolamento e identificação de *Sporothrix* sp. em meios de cultura como ágar Sabouraud com cloranfenicol ou ágar Mycosel. Após 5 a 7 dias, crescem colônias filamentosas hialinas, que posteriormente desenvolvem coloração escura (BARROS; ALMEIDA PAES; SCHUBACH, 2011) (Figuras 3 e 4).

Figura 3 – Colônia de *Sporothrix* sp: forma filamentosa



Fonte: Laboratório de Micologia INI/Fiocruz

Figura 4 – Microfotografia de *Sporothrix* sp: forma filamentosa



Fonte: Laboratório de Micologia INI/Fiocruz

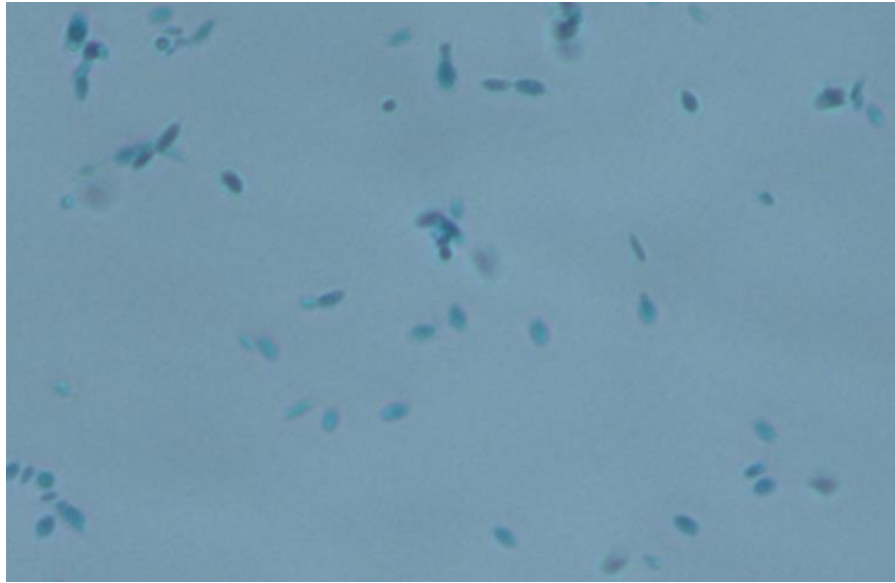
Para identificar um isolado como sendo *Sporothrix* sp., deve-se demonstrar o dimorfismo por cultivo em meios enriquecidos como BHI, ágar chocolate ou ágar sangue a 35-37° C por 5 a 7 dias. Após conversão à fase leveduriforme, as colônias adquirem aspecto cremoso e cor amarelada ou acastanhada (BARROS ALMEIDA PAES; SCHUBACH, 2011) (Figuras 5 e 6).

Figura 5 – Colônia de *Sporothrix* sp: forma de levedura



Fonte: Laboratório de Micologia INI/Fiocruz

Figura 6 –Microfotografia de *Sporothrix* sp.: forma de levedura



Fonte: Laboratório de Micologia INI/Fiocruz

A sorologia pode ser utilizada para auxiliar o diagnóstico. Os resultados dos testes sorológicos, como o ensaio imunoenzimático, fornecem diagnóstico presuntivo e requerem associação clínica e epidemiológica para determinação do diagnóstico final (BARROS; ALMEIDA PAES; SCHUBACH, 2011; OLIVEIRA et al., 2019).

Testes moleculares para o diagnóstico da esporotricose estão sendo propostos, tendo como alvos genes do fungo reconhecidos como marcadores para *Sporothrix*: calmodulina (CAL), *internal transcribed space* (ITS) e *elongation factor* (EF) (ZHANG et al., 2019). A reação em cadeia da polimerase (PCR) baseada no gene da calmodulina mostrou-se adequada para diversos tipos de espécimes clínicos em modelo murino (RODRIGUES et al., 2015). PCR multiplex em tempo real (*multiplex real-time PCR*) baseado no gene da calmodulina mostrou alta sensibilidade quando comparado à cultura e à PCR espécie-específica (ZHANG et al., 2019). Por outro lado, técnicas como espectrometria de massa de tempo de voo por dessorção/ionização por laser assistida por matriz (MALDI-TOF MS) são promissoras para a caracterização de espécies patogênicas do gênero *Sporothrix schenckii* em espécimes clínicos (OLIVEIRA et al., 2015). Estes testes ainda não são usados rotineiramente, devido ao alto custo, complexidade e necessidade de infraestrutura laboratorial.

1.3 EPIDEMIOLOGIA DA ESPOROTRICOSE HUMANA

A esporotricose foi por muito tempo considerada uma doença ocupacional – “a doença do jardineiro” – relacionada a lesão traumática provocada por matéria vegetal com inoculação acidental do fungo no tecido subcutâneo. No estado do Rio de Janeiro (RJ), *S. brasiliensis* e a associação com transmissão zoonótica por felinos mudaram o perfil epidemiológico tradicional.

Os felinos doentes são uma importante fonte de infecção de *Sporothrix* spp., tendo sido isolado a partir de 100% das lesões cutâneas; 66,2% das cavidades nasais; 41,8% das cavidades orais; e, 39,5% das unhas destes animais (SCHUBACH et al., 2002).

No início do século passado, a esporotricose era uma doença comum na França. Atualmente ela ocorre esporadicamente na Europa. A esporotricose é descrita em todo o mundo, mas a maior prevalência está nos países tropicais e zonas temperadas. Essa micose é endêmica no Japão, China, Índia, México, Brasil, Uruguai, Peru, e houve surtos no final da década de 1980 e início dos anos 1990 nos Estados Unidos (principalmente no Vale do Mississippi). Alguns autores apontam casos da doença em regiões da Ásia, como Laos, Malásia e Vietnã (CHAKRABARTI et al., 2015; FREITAS, 2014; NEWTON et al., 2005; ZHANG et al., 2015), apesar de sua provável subnotificação, devido à dificuldade de ser feito o diagnóstico laboratorial de infecções fúngicas nos países do Sudeste da Ásia (NEWTON et al., 2005).

O primeiro relato mundial de esporotricose em humanos por transmissão zoonótica relacionada ao gato foi descrito por Singer e Muncie, em 1952.

Surtos têm sido descritos ocasionalmente em todo o mundo, observando-se amplo espectro clínico, sendo o anteriormente mais famoso deles registrado na África do Sul, entre 1927 e 1947 com acometimento de mais de 3 mil trabalhadores em minas de ouro, cinco com formas graves. No principal surto dos Estados Unidos, em 1988, envolvendo 84 pacientes, 20% foram hospitalizados (CHAKRABARTI et al., 2015; COLES et al., 1992; LURIE, 1963).

Em levantamento feito acerca de hospitalizações associadas à esporotricose nos anos de 2000 a 2013, a letalidade hospitalar foi de 3% e a incidência de hospitalizações de 0,35 por milhão de habitantes/ano, no período 2000-2013 (GOLD et al., 2016).

Há uma considerável variação entre as populações, os contextos geográficos, as características individuais e os aspectos epidemiológicos da esporotricose. Em Nagasaki, no Japão, aproximadamente 155 casos de esporotricose foram notificados entre 1951 e 2007; as atividades agrícolas estavam relacionadas ao maior risco de adquirir a doença (TAKENAKA et al., 2014).

Na China, a esporotricose tem sido considerada endêmica na parte nordeste do país, com predomínio em mulheres, com idade entre 51 e 60 anos sendo a mais acometida, e afetando principalmente indivíduos da área rural (SONG et al., 2013).

Um estudo em Lima, no Peru, entre 1991 e 2014, com 128 pacientes, mostrou que a maioria dos casos ocorreu em homens na idade de 36 anos, agricultores, e com história de trauma durante suas atividades profissionais. Neste estudo, a esporotricose foi considerada uma doença ocupacional (OYARCE et al., 2016).

Entre 2011 e 2014, quatro casos de esporotricose humana de transmissão felina foram notificados em Buenos Aires, na Argentina. Esses foram os primeiros casos notificados de transmissão zoonótica nesse país e espécie envolvida foi *S. brasiliensis* (ETCHECOPAZ, 2019).

A esporotricose humana é considerada uma doença endêmica na América Latina, principalmente no estado do Rio de Janeiro (RJ), onde foi descrita uma epidemia por transmissão zoonótica a partir do final dos anos 1990, ainda em curso. Entre 1998 e 2009 foram descritos aproximadamente 2.200 casos humanos no RJ, configurando grave problema de saúde pública (PEREIRA et al., 2014).

Entre 1997 até 2011, aproximadamente 4.000 casos humanos foram notificados pela Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz), RJ, o principal centro de referência no tratamento da esporotricose no Brasil (GREMIÃO et al., 2017).

A epidemia de esporotricose no RJ afeta seres humanos e animais, e *S. brasiliensis* é o agente etiológico mais prevalente. Na maioria dos casos a transmissão é por meio dos felinos doentes (BOECHAT et al., 2018; GREMIÃO et al., 2017; RODRIGUES et al., 2013).

A disseminação dessa epidemia ocorre pelos bairros das Zonas Norte e Oeste do município do Rio de Janeiro e pelos municípios da Baixada Fluminense (Duque de Caxias, Nilópolis, São João de Meriti, Mesquita, Belford Roxo, Nova Iguaçu) e outros, como Itaguaí e Angra dos Reis. Na Zona Sul do município do Rio de Janeiro, os gatos vivem em apartamentos e não costumam sair às ruas sem os seus tutores, por isso existem poucos casos da doença nesta região; porém, nos

bairros mais periféricos e nos municípios da Baixada Fluminense a população vive, na maioria dos casos, em casas, e os gatos vão à rua com frequência e sem o tutor. Nestes locais, geralmente os gatos foram introduzidos como forma de controle da população de ratos. O aumento do número de casos de esporotricose nas regiões mais pobres do Grande Rio pode ter sua origem neste contexto; além disso, os gatos vêm substituindo os cães como animais de estimação (GALHARDO, 2011).

Entre 1997 e 2007, 20,62% dos casos de esporotricose humana diagnosticados e tratados no INI/Fiocruz ocorreram em residentes no município de Duque de Caxias (SILVA et al., 2012).

As características sociodemográficas dos indivíduos acometidos variam conforme as diferentes áreas endêmicas. No caso da hiperendemia no RJ, as mulheres entre 21 e 60 anos são as mais acometidas pela doença. As pessoas afetadas têm diferentes graus de escolaridade, sendo 44,5% donas de casa, aposentados, pensionistas, desempregados, estudantes e crianças; 5% domésticas e diaristas; 2% trabalhadores de *pet shop* e clínicas veterinárias; e os demais em outras atividades laborais. Há também uma clara associação com felinos domésticos, já que 65% dos acometidos possuíam gatos em seu domicílio (SILVA et al., 2012).

Em 2002, foi realizado um estudo seccional no INI/Fiocruz, demonstrando que 46,6% eram moradores da cidade do Rio de Janeiro e 34,2% de Duque de Caxias. O perfil sociodemográfico da população acometida mostrou diferenças entre os municípios de Duque de Caxias e do Rio de Janeiro. No Rio de Janeiro, 78,25% das pessoas afetadas por esporotricose tinham acesso à água potável e 98,8% tinham esgoto canalizado pela rede pública; em Duque de Caxias, apenas 57% dos indivíduos afetados residiam em domicílios com água tratada fornecida por rede pública e 88,9% eram assistidos por rede pública de esgoto. Duque de Caxias é considerado um município com grandes bolsões de pobreza e deficiente infraestrutura sanitária, o que pode favorecer a disseminação da doença (BARROS et al., 2008b).

A partir de julho de 2013, a esporotricose humana passou a ser uma doença de notificação compulsória no RJ. Segundo informe técnico 005/2014/GDTVZ/SES/RJ, que orienta sobre a Vigilância da Esporotricose no estado do Rio de Janeiro, devem ser notificados e registrados no Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN) todos os casos humanos suspeitos

de esporotricose. São considerados suspeitos os pacientes com lesão única ou múltiplas lesões cutâneas em trajeto de vasos linfáticos que apresentem história epidemiológica de contato com gato ou manipulação de matéria orgânica previamente ao aparecimento das lesões. A notificação deve ser realizada em até uma semana da suspeição clínica, por meio da ficha individual de notificação/conclusão do SINAN, que deve ter todos os seus campos preenchidos inclusive quando a informação for negativa (Anexo C). A investigação pelos serviços públicos de saúde deve ser realizada, permitindo que as medidas de controle sejam tomadas. O prazo para o encerramento oportuno da investigação do caso é de 180 dias após a data da notificação (SECRETARIA DE ESTADO DE SAÚDE DO RIO DE JANEIRO, 2014).

1.4 ESPOROTRICOSE FELINA

A esporotricose felina exibe um grande espectro de apresentações clínicas, desde lesão cutânea única, passando por lesões cutâneas múltiplas, até formas sistêmicas que podem ser fatais (SCHUBACH et al, 2004a, SCHUBACH et al, 2004b). Os gatos são os animais mais acometidos pela esporotricose e o tipo de lesão mais observada é a úlceras cutânea (PEREIRA et al., 2014, 2015) (Figura 7).

Nos gatos, a esporotricose apresenta algumas características diferentes de outras espécies, dentre as quais se destaca a elevada carga fúngica nas lesões cutâneas, o que torna esta espécie animal uma importante fonte de infecção do *Sporothrix* spp. (GREMIÃO et al., 2017). Há tendência de disseminação sistêmica, com acometimento dos pulmões, fígado, baço, ossos e linfonodos (JUNGERMAN; SCHWARTZMAN, 1972).

Figura 7- Felino com esporotricose apresentando lesão cutânea ulcerada recoberta por crosta na região nasal.



Fonte: Laboratório de Pesquisa Clínica em Dermatozoonoses em Animais Domésticos (Lapclin-Dermzoo)

Nos felinos com esporotricose as lesões ocorrem mais comumente nos membros posteriores, cabeça e cauda. O hábito dos felinos de se lambem como forma de higienização pode disseminar o fungo para regiões distintas da área de inoculação inicial do fungo. O quadro inicial pode assemelhar-se a lesão devido a brigas, abscesso, celulite ou fístulas que não respondem à antibioticoterapia. Essas lesões podem evoluir para lesões ulceradas, crostosas e com exsudatos purulentos. Nos casos mais graves, pode ocorrer a disseminação sistêmica do fungo, levando à letargia, prostração, anorexia e hipertermia (SOUZA, 2003).

As medidas de prevenção e controle incluem: o tratamento dos gatos (sob acompanhamento e orientação do médico veterinário); uso de luvas ao manipular os gatos doentes; manter o gato, durante o tratamento, em ambiente restrito, evitando contato com outros animais; castração dos gatos não doentes (auxilia a mantê-los no domicílio); não abandonar os animais nas vias públicas; eutanásia, quando indicada por médico veterinário, e cremação em centros veterinários apropriados; e higienização do ambiente (SECRETARIA DE ESTADO DE SAÚDE, 2014).

1.5 DIAGNÓSTICO DA ESPOROTRICOSE FELINA

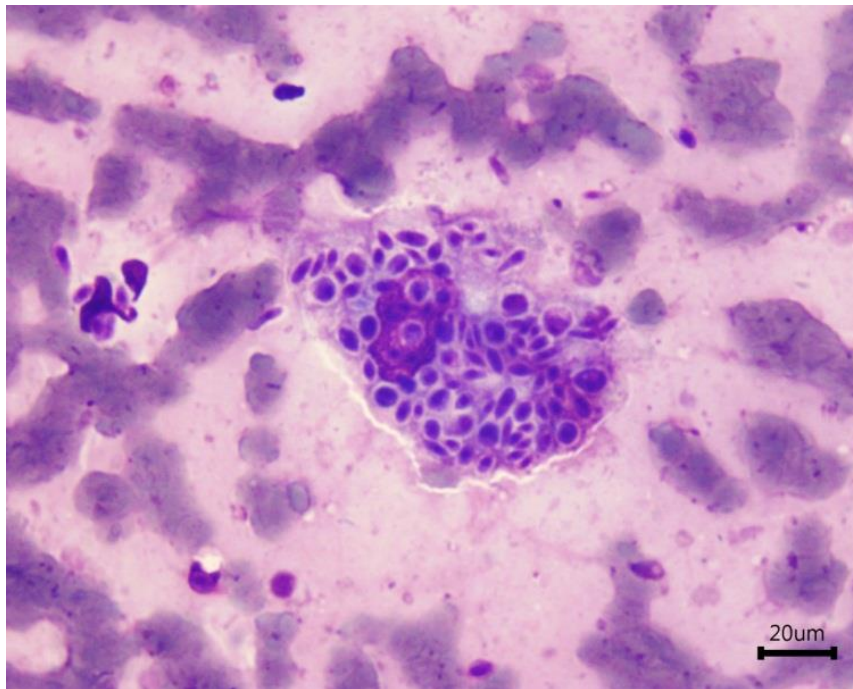
Os principais diagnósticos diferenciais da esporotricose felina são: criptococose, histoplasmose, blastomicose, micobacteriose, abscessos bacterianos, leishmaniose tegumentar americana e neoplasia (BARROS et al., 2012).

O diagnóstico baseia-se na anamnese, exame físico, exame dermatológico e exames complementares, dentre os quais: exame direto, histopatologia e cultivo micológico (ALMEIDA-PAES, 2007). Em amostras oriundas de gatos doentes, a riqueza de fungos torna-os facilmente visíveis pela técnica do exame micológico direto (BARROS; ALMEIDA-PAES; SCHUBACH, 2011).

O diagnóstico definitivo é feito por meio do isolamento e identificação de *Sporothrix* sp. em cultivo a 25°C, com posterior conversão leveduriforme a 37°C. O material pode ser obtido por *swab*, aspirado ou biópsia da lesão, e é inicialmente semeado em meios micológicos usuais, como ágar Sabouraud dextrose. Para a conversão à fase leveduriforme, utilizam-se meios enriquecidos, como BHI. Entretanto, este método não é 100% sensível e o crescimento de *Sporothrix* spp. pode não ser observado (SILVA et al., 2015). Isto geralmente ocorre por coleta ou transporte inadequado ou por contaminação por microrganismos saprófitas (MOORE and ACKERMAN, 1946; SCHWARZ, 1992).

O exame citopatológico é usado rotineiramente como método de “*screening*” para o diagnóstico de esporotricose em felinos, porque tem alta sensibilidade, pode ser usado com material de coleta não invasiva, é rápido e de baixo custo (figura 8). Isto mostra um grande impacto no início de tratamento, principalmente em áreas endêmicas (PEREIRA et al., 2011; SILVA et al., 2015).

Figura 8 – Microfotografia de exame citopatológico por *imprint* de lesão cutânea ulcerada de gato com esporotricose mostrando numerosas estruturas leveduriformes em forma de charuto, ovais ou arredondadas, no interior de macrófagos e no meio extracelular. Método panótico rápido, 100 X.



Fonte: Laboratório de Pesquisa Clínica em Dermatozoonoses em Animais Domésticos (Lapclin-Dermzoo)

Outros métodos para diagnóstico incluem sorologia por meio dos métodos imunoenzimático (ELISA), PCR, e exame histopatológico, quando a cultura não puder ser realizada. Técnicas especiais como a imunohistoquímica, impregnação pela prata de Grocott e a coloração pelo ácido periódico de Schiff permitem a definição da etiologia fúngica por meio da visualização da levedura (MIRANDA, 2013).

1.6 EPIDEMIOLOGIA DA ESPOROTRICOSE FELINA

De Beurmann et al demonstraram experimentalmente em 1909 a suscetibilidade dos gatos a *S. schenckii*. A esporotricose felina adquirida em condições naturais foi descrita inicialmente por Singer e Muncie (1952).

O estado do Rio de Janeiro (RJ) é considerado uma área de transmissão zoonótica do fungo. De 1998 até 2015, 4.703 gatos foram diagnosticados no INI/Fiocruz, no RJ. Entretanto, esses casos foram diagnosticados por uma única

instituição, portanto, não refletindo totalmente a realidade da doença no RJ. Casos de esporotricose felina e de transmissão zoonótica foram descritos em outros estados brasileiros, principalmente no Rio Grande do Sul e em São Paulo, porém o número de casos nesses estados é menor quando comparado ao do RJ (GREMIÃO et al., 2017). Silva e colaboradores (2018), relataram o primeiro surto de esporotricose em felinos na região metropolitana de Recife, Pernambuco.

A transmissão de *Sporothrix* spp. geralmente ocorre pela inoculação traumática na pele. A transmissão zoonótica vem sendo associada à arranhadura e mordedura de felinos doentes (GREMIÃO et al., 2017; RODRIGUES; DE HOOG; DE CAMARGO, 2016). Os gatos é s principal espécie envolvidas nesse tipo de transmissão devido ao alto número de leveduras em suas lesões cutâneas, sugerindo que, ao contrário dos outros animais, os gatos ajam como hospedeiros reservatórios (GREMIÃO, et al., 2015, 2017; SILVA et al., 2015).

Todos os casos suspeitos de esporotricose animal devem ser notificados e registrados no SINAN (Anexo D). A definição de caso suspeito é: “todo animal (em especial gatos) com lesão cutânea (localizada e/ou disseminada), sendo muito comum em áreas da face (focinho e orelhas). Inicialmente a lesão é sólida, circunscrita, avermelhada e levemente elevada, aumentando lentamente para se tornar um nódulo que, posteriormente pode ulcerar”. A notificação deve ser realizada pelos serviços de saúde por meio da ficha de investigação de epizootia do SINAN. A investigação deve ser realizada após a suspeição clínica do caso, assim como a notificação deve ser realizada em até uma semana da suspeição clínica (SECRETARIA DE ESTADO DE SAÚDE, 2014).

1.7 GEOPROCESSAMENTO EM SAÚDE

O conceito de saúde ampliou-se, inserindo-se nele o resultado das condições de vida. A saúde é construída socialmente, mediante processos que atuam como uma teia: a biologia humana, o ambiente, os modos de vida e o próprio sistema de atenção à saúde. No caso do ambiente, considera-se tanto o ambiente natural quanto o construído e o psicossocial (BRASIL, 2006).

A epidemiologia se insere neste contexto procurando compreender e explicar o processo saúde-doença nos indivíduos e em populações. A geografia da saúde,

por sua vez, procura identificar na estrutura espacial e nas relações sociais associações com os processos de adoecimento e morte nas coletividades (BRASIL, 2006).

A vigilância em saúde exige a integração entre os dados relacionados à morbidade, ao ambiente e à sociedade.

Neste contexto, a obra de Milton Santos nas pesquisas em saúde pública incorpora à epidemiologia a concepção de espaço, possibilitando à Epidemiologia estudar o território enquanto relação social e assim permitir pensar a doença enquanto processo de mudança da estrutura espacial, não meramente descrevendo-a (SILVA, 1985).

Outro autor importante na integração de conhecimentos geográficos em saúde foi Castro (1957), através da sua obra “Geografia da Fome”, que conseguiu integrar conhecimentos geográficos e de saúde.

Contudo, a utilização do espaço como categoria de análise para a compreensão da ocorrência e distribuição espacial das doenças na coletividade é anterior ao surgimento da epidemiologia. A percepção de que determinadas doenças ocorriam preferencialmente neste ou naquele lugar é antiga (SILVA, 1997).

Atribui-se a Hipócrates (480 a.C.) os primeiros registros sobre a relação entre a doença e o local/ambiente onde ela ocorre; ele analisou a influência dos ventos, água, solo e localização das cidades em relação ao sol na ocorrência da doença (NAJAR, MARQUES, 2003) .

John Snow (1999), em seu estudo sobre a epidemia de cólera ocorrida em Londres no ano de 1854, usou mapas para demonstrar a existência de associação entre mortes por cólera e suprimento de água.

Hoje, a utilização da concepção de espaço geográfico na área da saúde tem sido cada vez mais frequente devido à disponibilidade gratuita de ferramentas cartográficas de geoprocessamento com os Sistemas de Informação Geográfica (SIGs) para a construção de mapas temáticos e monitoramento de agravos em saúde (SILVA, 2010).

O geoprocessamento pode ser definido como um conjunto de técnicas computacionais necessárias para manipular informações espacialmente referidas. Aplicado a questões de Saúde Coletiva, permite o mapeamento de doenças, a avaliação de riscos, o planejamento de ações de saúde e a avaliação das redes de atenção. Os SIGs são sistemas computacionais usados para capturar, armazenar,

gerenciar, analisar e representar informações geográficas (BRASIL, 2006).

Para ser considerado SIG é necessário possuir uma referência da localização onde está a informação, ou seja, a sua posição geográfica. Essa posição geográfica pode ser identificada por um par de coordenadas (latitude, longitude), que pode ser obtido pelo código de área, o geocódigo. A saúde pública e o ambiente são intrinsecamente influenciados pelos padrões de ocupação do espaço, por isso alguns municípios vêm desenvolvendo trabalhos com SIG, buscando padrões na distribuição de eventos, de forma a discutir medidas preventivas de caráter assistencial, ambiental ou educativo (VASCONCELOS, 2004).

SIGs têm sido utilizados como ferramenta de pesquisa e controle em outras doenças. A Secretaria de Saúde do município do Rio de Janeiro, RJ, tem utilizado ferramentas de geoprocessamento para demonstrar a ocorrência de leishmaniose visceral canina nos diferentes bairros (RIO DE JANEIRO, 2018). Outras doenças em que estas ferramentas têm sido largamente utilizadas são as arboviroses tais como dengue, febre de chikungunya e zika (FLAUZINO; SOUZA-SANTOS; OLIVEIRA, 2009; MAGALHÃES et al., 2017), mostrando-se eficientes para a visualização da dinâmica espacial e temporal destes agravos à saúde pública.

2 JUSTIFICATIVA

Em julho de 2013, a esporotricose humana tornou-se doença de notificação compulsória no RJ e o tratamento gratuito foi descentralizado para o âmbito municipal, sendo de competência das unidades de saúde municipais a vigilância epidemiológica, o tratamento e o acompanhamento da esporotricose em humanos, diminuindo a subnotificação e propiciando a melhoria da vigilância dos casos humanos.

Entretanto, hoje não existem estudos que visem conhecer a dinâmica de distribuição da esporotricose humana e felina, correlacionando a ocorrência destes entre si e com os aspectos sociodemográficos nos locais de ocorrência, fora do município do Rio de Janeiro.

Duque de Caxias, no período estudado, foi o segundo município mais acometido pela esporotricose humana no estado do Rio de Janeiro (SILVA et al., 2012), sendo necessário o estudo da doença em humanos e felinos, levando-se em consideração as características ambientais e sociodemográficas deste município.

As tecnologias de análise de dados e de geoprocessamento no contexto da localização espacial dos agravos vêm sendo cada vez mais valorizadas na gestão do sistema de saúde, auxiliando o planejamento dos serviços e o controle ambiental. Tal ferramenta vem sendo pouco utilizada no estudo da ocorrência de esporotricose. Sua utilização, por meio da criação de mapas temáticos englobando casos humanos e felinos em Duque de Caxias, correlacionando com aspectos sociais e demográficos, pode servir como instrumento para promover maior conhecimento sobre a distribuição espacial dos casos e nortear ações de intervenção na saúde pública.

3 OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GERAL

Analisar a ocorrência da esporotricose humana e felina no município de Duque de Caxias, RJ, no período entre 2007 e 2016, a partir da análise epidemiológica, estatística e espacial.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- 1 – Descrever a epidemiologia espacial e temporal dos casos notificados de esporotricose humana e felina no município de Duque de Caxias entre 2007 e 2016.
- 2 - Construir indicador de morbidade (incidência por 100.00 habitantes por localidade, proporção entre os sexos e faixa etária) a partir do número de casos humanos.
- 3 - Comparar a distribuição espacial da esporotricose humana com a felina por bairro.
- 4 - Analisar a distribuição de esporotricose humana em relação aos indicadores sociodemográficos através de mapas temáticos.
- 5 - Analisar a distribuição espacial e temporal da esporotricose humana e felina através de mapas temáticos.

4 RESULTADOS

Os resultados estão apresentados na forma de dois manuscritos, cuja metodologia encontra-se no apêndice A.

1 – O primeiro manuscrito, “Geo-epidemiology and socio-economic aspects of human sporotrichosis in the municipality of Duque de Caxias, state of Rio de Janeiro, Brazil, between 2007 and 2016” foi publicado em 31 de outubro de 2019 no periódico científico *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene*, sob o número: TRSTMH- D – 19-00144. Este artigo responde totalmente aos objetivos 2 e 4 e parcialmente aos objetivos 1 e 5.

2 – O segundo manuscrito, “Geospatial analysis of sporotrichosis in Duque de Caxias, State of Rio de Janeiro, Brazil, 2007-2016 in the perspective of the One Health concept” foi submetido ao periódico *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*. Este artigo responde totalmente ao objetivo 3 e parcialmente aos objetivos 1 e 5.

4.1 ARTIGO 1.



Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene 2019; 00: 1–8
doi:10.1093/trstmh/trz081 Advance Access publication

Geo-epidemiology and socioeconomic aspects of human sporotrichosis in the municipality of Duque de Caxias, Rio de Janeiro, Brazil, between 2007 and 2016

Claudia L. C. Alzuguir^{a,b}, Sandro A. Perreira^c, Mônica A. F. M. Magalhães^d, Rodrigo Almolda-Paes^e, Dayvison F. S. Freltas^f, Lilliane F. A. Oliveira^g and Marla Inês F. Pimentel^{g,*}

^aLaboratório de Pesquisa Clínica e Vigilância em Leishmanioses, Instituto Nacional de Infectologia Evandro Chagas, Fundação Oswaldo Cruz, Av. Brasil 4365, CEP: 21040-360, Rio de Janeiro, Brazil; ^bFaculdade de Medicina, Departamento de Medicina de Família e Comunidade, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Av. Carlos Chagas Filho, 373, Edifício do Centro de Ciências da Saúde, Bloco K, 2.º andar, Sala 49, Cidade Universitária – Ilha do Fundão, CEP: 21941-902, Rio de Janeiro, Brazil ^cLaboratório de Pesquisa Clínica em Dermatooanoses em Animais Domésticos, Instituto Nacional de Infectologia Evandro Chagas, Fundação Oswaldo Cruz, Avenida Brasil, 4365, CEP: 21040-360, Rio de Janeiro, Brazil ^dInstituto de Comunicação e Informação Científica e Tecnológica em Saúde, Fundação Oswaldo Cruz, Avenida Brasil, 4365, CEP: 21040-360, Rio de Janeiro, Brazil ^eLaboratório de Micologia, Instituto Nacional de Infectologia Evandro Chagas, Fundação Oswaldo Cruz, Avenida Brasil, 4365, CEP: 21040-360, Rio de Janeiro, Brazil ^fLaboratório de Pesquisa Clínica em Dermatologia Infeciosa, Instituto Nacional de Infectologia Evandro Chagas, Fundação Oswaldo Cruz, Avenida Brasil, 4365, CEP: 21040-360, Rio de Janeiro, Brazil

*Corresponding author: Tel: +55 21 3865-9541; E-mail: maria.pimentel@ini.fiocruz.br

Received 23 May 2019; editorial decision 6 July 2019; accepted 14 July 2019

Background: Sporotrichosis is usually caused by the traumatic inoculation of pathogenic species of fungi of the genus *Sporothrix*. The most prevalent species in Brazil is *Sporothrix brasiliensis*, which is generally associated with transmission involving infected cats. Sporotrichosis is hyperendemic in the state of Rio de Janeiro and Duque de Caxias is one of the most affected municipalities.

Methods: This was a cross-sectional, geo-epidemiological and socioeconomic study of human sporotrichosis in the municipality of Duque de Caxias using geoprocessing information for the construction of thematic maps. Results: Eight hundred and twenty-seven cases of sporotrichosis from Duque de Caxias were reported between 2007 and 2016, most of them in women from 25–59 years. The most affected areas had low per capita income and scarce supply of treated water. Human sporotrichosis expanded throughout the territory of the municipality over time.

Conclusions: An increase in both the number of reported cases and their spatial distribution occurred throughout the studied decade. The concentration of the disease was more intense in areas with greater vulnerability of the population, expressed by low per capita income and deficient provision of basic sanitation services. Sporotrichosis requires measures to better control the disease in Duque de Caxias and in the state of Rio de Janeiro.

Keywords: epidemiology, geographic mapping, mycoses, sporotrichosis

Introduction

Sporotrichosis is a subacute or chronic mycosis caused, in most cases, by traumatic implantation of pathogenic species of the genus *Sporothrix*: *Sporothrix brasiliensis*, *Sporothrix mexicana*, *Sporothrix globosa*, *Sporothrix schenckii* sensu stricto, *Sporothrix luriei*, *Sporothrix chilensis* and *Sporothrix pallida*.^{1,2} *Sporothrix* spp. inhabit soil, plants and decomposed organic matter and may infect humans and animals.^{3–5}

Sporotrichosis presents a worldwide geographical distribution, but the highest prevalence is observed in tropical and subtropical areas, especially in the Americas and in Asia.^{6–8} The species with the highest prevalence in Brazil in the last two decades is *S. brasiliensis* and naturally infected cats are the most frequent source of infection.^{1,2,8–11}

Between 1997 and 2011 approximately 4000 human cases were reported in the state of Rio de Janeiro by the Oswaldo Cruz Foundation (Fiocruz),¹² the main reference center in the diagnosis



Figure 1. Map of South America, Brazil, Rio de Janeiro state and Duque de Caxias municipality.

and treatment of sporotrichosis in Brazil.⁵ These cases originated mainly from the state capital, the municipality of Rio de Janeiro (with an emphasis on the northern and western areas of the city) and the adjacent municipalities in the metropolitan Rio de Janeiro area, also known as the Baixada Fluminense region.¹² Similarly, 4703 feline cases of sporotrichosis were diagnosed at the same institution between 1998 and 2015.⁵

Residents of Duque de Caxias comprised 20.62% of the human cases of sporotrichosis diagnosed and treated at Fiocruz between 1997 and 2007.¹² Duque de Caxias was the second municipality with the highest number of reports during this period in the state of Rio de Janeiro. The current study presents geo-epidemiological and spatial analysis of 10 y of hyperendemic sporotrichosis in residents of this municipality.

Materials and methods

Study design

This was a sectional and socioepidemiological study of human sporotrichosis in the municipality of Duque de Caxias, Rio de Janeiro, Brazil, between 2007 and 2016 using geoprocessing as a tool for the construction of thematic maps.

Duque de Caxias municipality

Duque de Caxias had an estimated population of 886 917 inhabitants in 2016, with 189 889 inhabitants per square kilometer, the third largest population among the municipalities in the state of Rio de Janeiro.¹³ Figure 1 shows the geographical location of the

municipality of Duque de Caxias relative to the state of Rio de Janeiro, to Brazil and to South America.

Only 19.5% of the Duque de Caxias population undertook paid work activities in 2016.¹⁴ The percentage of the population living in households with a per capita income of up to half the Brazilian minimum wage was 37.8%.¹⁴ The Brazilian monthly minimum wage was equivalent to US\$254.34 on 1 July 2016.¹⁵ The average income of workers with formal employment in Duque de Caxias was reported to be 2.7 times the Brazilian minimum wage,¹⁴ which corresponded to US\$686.72 on 1 July 2016.¹⁵ The municipality of Duque de Caxias occupies 325th place in the list of average monthly salaries among all other municipalities of the country and 13th place in those for the state of Rio de Janeiro.¹⁴

Regarding its sanitary sewage network, Duque de Caxias occupies 691st position in Brazil and 19th position in Rio de Janeiro.¹⁴

Sources and variables

The data source of human sporotrichosis cases in Duque de Caxias was the database of the Notification Diseases Information System (SINAN), which includes the individual records of human sporotrichosis patients reported with International Classification of Diseases (ICD-10) B42 between 2007 and 2016. The studied variables from these records comprised gender, age and home address. These data were provided by the Rio de Janeiro State Health Department. Data on sociodemographic indicators in Duque de Caxias were provided by the Brazilian Institute of Geography and Statistics (IBGE). The indicators provided by IBGE comprised per capita income and domiciles without a treated

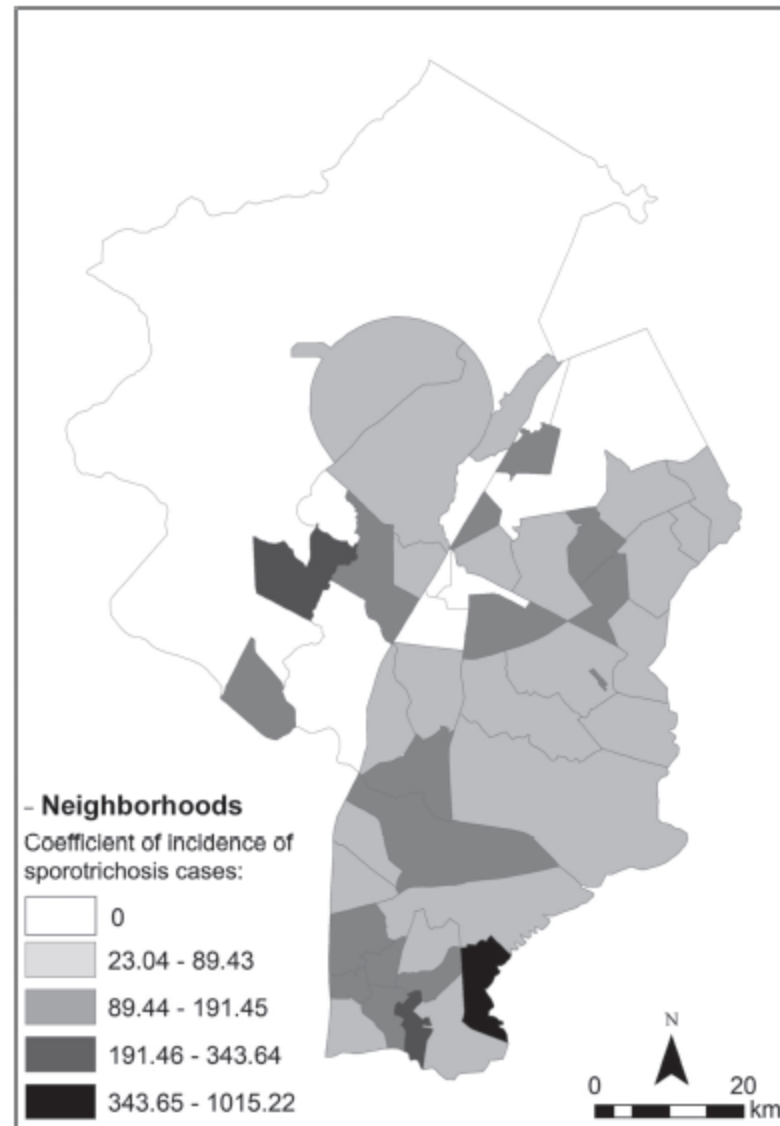


Figure 2. Coefficient of incidence of human sporotrichosis in the municipality of Duque de Caxias, Rio de Janeiro, Brazil, between 2007 and 2016 per 100 000 inhabitants. Cases of human sporotrichosis reported with International Classification of Diseases (ICD-10) B42 in the Notification Diseases Information System (SINAN). Source: Rio de Janeiro State Health Department, Brazil.

water supply as well as those consisting of no sewage or garbage collection public services.

Geo-epidemiological analysis

Thematic maps were constructed using the geoprocessing technique in order to study the spatial and temporal distribution of human sporotrichosis cases according to demographic and social aspects and the indicators per domicile.

The addresses of the patients with human sporotrichosis obtained from SINAN were geocoded, obtaining geographical coordinates which were plotted as points on the shape map of the municipality of Duque de Caxias provided by IBGE. Each coordinate was found through the exact location of each address using the Google Maps program (Google LLC, Mountain View, California, USA). A database with the address coordinates was created for cases of human sporotrichosis between 2007 and 2016.

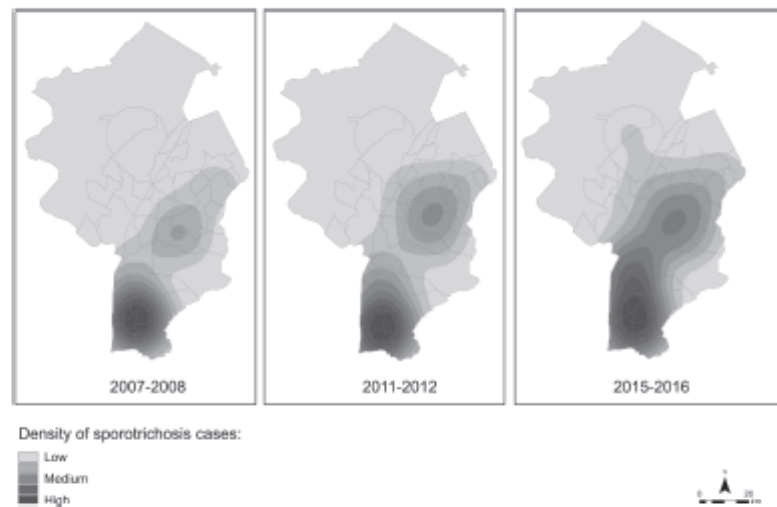


Figure 3. Kernel map of the density of human sporotrichosis cases in the municipality of Duque de Caxias, Rio de Janeiro, Brazil, between 2007 and 2008, 2011 and 2012, 2015 and 2016. Cases of human sporotrichosis reported with International Classification of Diseases (ICD-10) B42 in the Notification Diseases Information System (SINAN). Source: Rio de Janeiro State Health Department, Brazil.

Social indicators were geocoded by neighborhood and subsequently choropleth maps were created according to the per capita income, treated water supply, sewage services and garbage collection per domicile. The human sporotrichosis cases layer between 2007 and 2016 was superimposed on the layers with the social indicators of the choropleth maps, associating the individual reported cases of sporotrichosis with social aspects regarding domiciles in several regions of the city.

The coefficient of incidence of human sporotrichosis per 100 000 inhabitants was calculated between 2007 and 2016, generating a choropleth map.

Human cases of sporotrichosis were posteriorly grouped in files every two y that enabled the construction of kernel maps to identify over time the path of human sporotrichosis in the municipality of Duque de Caxias.

Thematic maps were built with ArcGis 10.4 software (Esri, Redlands, California, USA).

Results

Data from 827 human sporotrichosis cases residing in the municipality of Duque de Caxias between 2007 and 2016 were included. The majority of the cases occurred in women (65.4%). The median age was 42 y (minimum 5 mo; maximum 90 y). Regarding the age range, 21.4% of patients were aged 0–24 y, 53.4% were 25–59 y and 20.6% were ≥ 60 y. Information about age was missing in 4.6% of cases.

Figure 2 shows the coefficient of incidence of human sporotrichosis per 100 000 inhabitants in Duque de Caxias between 2007 and 2016. The neighborhoods with the highest coefficient of incidence of human sporotrichosis were found in the south and northwest regions of the municipality (mainly Parque Sarapuí, Capivari, Vinte e Cinco de Agosto, Centenário, Vila São Luiz, Amapá, Santo Antônio, Periquitos, Jardim Anhangá, Chácara

Arcampo and Barro Branco). However, the disease is widespread throughout the city, except for the demographic void represented by the white area in the north of the municipality that corresponds to Tinguá Massif in the district of Xerém. This is an environmental preservation area of the Tinguá Federal Biological Reserve that spreads over four municipalities of the state of Rio de Janeiro (Duque de Caxias, Nova Iguaçu, Petrópolis and Miguel Pereira).

Figure 3 shows every two y kernel maps of human sporotrichosis between 2007 and 2016 (2007–2008, 2011–2012 and 2015–2016).

Figure 4 shows that the regions with the highest concentration of sporotrichosis cases coincided with the regions with the lowest per capita income per household in the south and center of the municipality (Parada Angélica, Imbariê, Chácara Arcampo, Saracuruna and Campos Eliseos). In addition, cases of human sporotrichosis were also frequent in regions where more than 25% of the population lived without a public treated water supply. An exception was the area of Gramacho, to the east of the municipality, where only a few cases of sporotrichosis occurred in an area with low per capita income and where more than 75% of the people lived without a public treated water supply. Cases of human sporotrichosis according to the proportion of households without a sanitary sewage service and regular garbage collection are also shown in Figure 4.

Discussion

The number of human sporotrichosis cases has been increasing throughout Rio de Janeiro, mainly affecting the capital of the state and adjacent municipalities.^{12,16} In the municipality of Duque de Caxias, the disease presented an expansionist character over time, growing both in the number of cases and in the area of spatial extent. When the sociodemographic data are

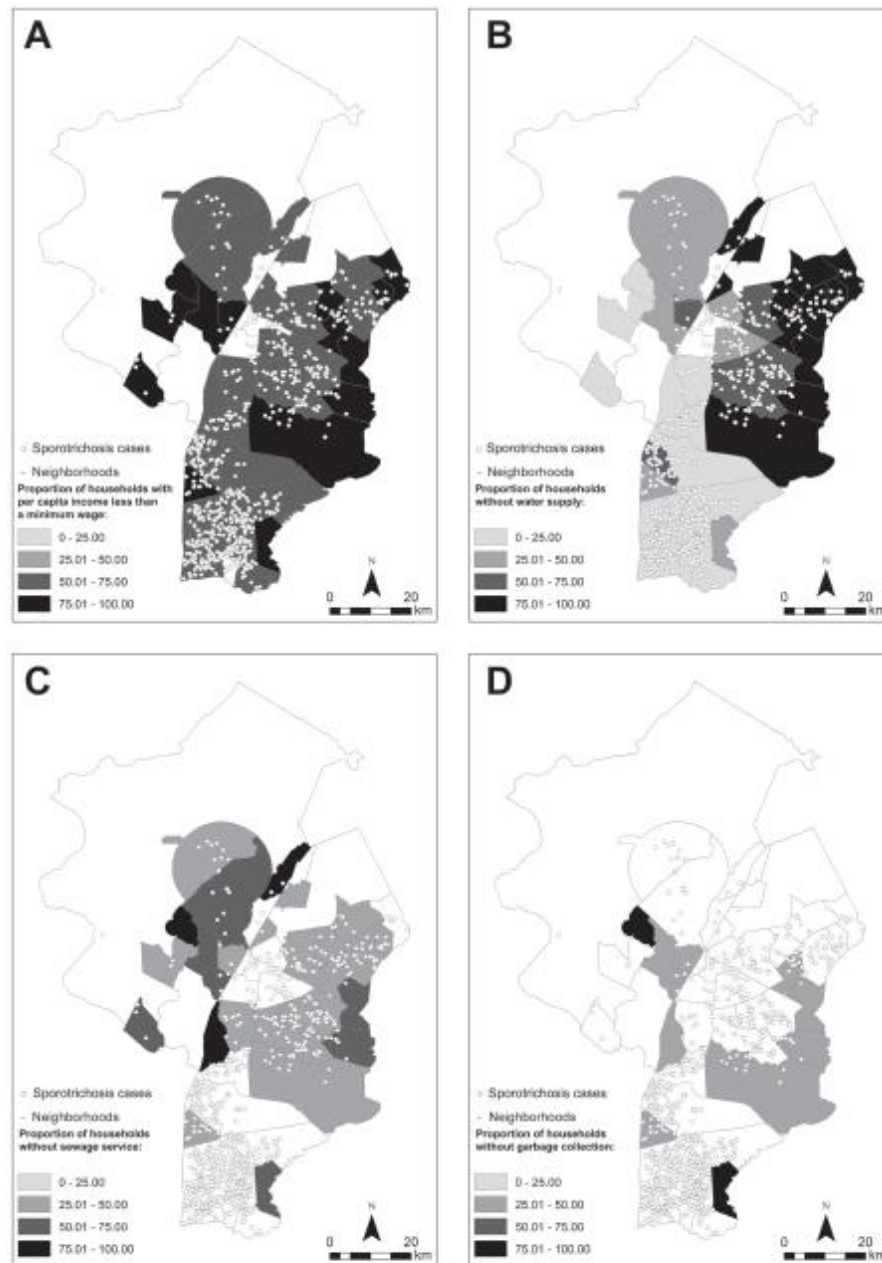


Figure 4. Number of cases of human sporotrichosis in the municipality of Duque de Caxias, Rio de Janeiro, Brazil, between 2007 and 2016, superimposed to the proportion of: (A) households with per capita income less than the Brazilian minimum wage; (B) households without a treated water supply; (C) households without sewage service; (D) households without garbage collection. Notified cases of human sporotrichosis with International Classification of Diseases (ICD-10) B42 in the Notification Diseases Information System (SINAN). Source: Rio de Janeiro State Health Department, Brazil. Proportion of: households according to the per capita income; households without treated water supply; households without sewage service; households without garbage collection. Source: Brazilian Institute of Geography and Statistics (IBGE).

considered, the disease predominates where the population is more vulnerable, as expressed by the low per capita income and the scarce provision of a public treated water supply.

Kernel maps showed that the 'hot' areas in the municipality of Duque de Caxias, those with a higher density of cases of human sporotrichosis, expanded geographically over time, demonstrating a tendency of an increasing number of cases in the southern regions of the municipality which rose gradually towards the north. On the other hand, areas with demographic voids and rural areas, which in 2007–2008 were 'cold' areas with a low density of cases, showed a medium density of cases in 2015–2016. A previous study with patients with sporotrichosis who attended the Oswaldo Cruz Foundation between 1997 and 2007 described 'hot' areas in the south of Duque de Caxias close to the border with the state capital, the municipality of Rio de Janeiro.¹² The urban character of sporotrichosis in the state of Rio de Janeiro in those years was then emphasized, in contrast to the predominant rural character in previous decades, when classical saprozoitic transmission occurred.¹²

The predominance of human sporotrichosis in adult women agrees with previously published data regarding endemic sporotrichosis in Rio de Janeiro. Adult women have been most affected by the endemic of Rio de Janeiro because they are generally responsible for the care of cats with sporotrichosis in their residences.^{12,16} The occurrence of sporotrichosis was reported to predominate in adult women engaged in domestic activities, but mainly in those individuals who were responsible for the care of cats, regardless of gender.¹⁶ Contact with infected cats remains the main factor related to zoonotic transmission in areas of Brazil with recent sporotrichosis outbreaks.¹⁷ In Rio de Janeiro, about 67% of the human cases reported trauma with felines as a source of infection.¹² In this area, cats with suggestive cutaneous lesions and positive fungal culture were associated with transmission of sporotrichosis to humans; however, healthy domestic cats are apparently not significantly involved in transmission of the disease.¹⁸

There is considerable variation between different geographic and population contexts regarding individuals most affected by sporotrichosis. In Nagasaki, Japan, among 155 cases of sporotrichosis evaluated between 1951 and 2007, agricultural activities were related to a higher risk of disease.¹⁹ A study conducted in Lima, Peru, between 1991 and 2014, with 128 patients, showed that the majority of cases occurred in men, with a mean age of 36 y, whose professional activities related to agriculture and to reports of trauma during their work.²⁰ The epidemiological profile in those studies is consistent with a disease predominantly related to professional activities that are more common in men. However, studies carried out in Rio de Janeiro in the last 20 y demonstrate a higher prevalence of the disease in women of older age and the importance of zoonotic transmission.^{12,16} Interestingly, in Abancay, an Andean province of Peru with a large number of cases of sporotrichosis, the most affected individuals were children up to 14 y of age living in poor sanitary conditions and in substandard housing, although adult cases in this locality were associated with professional activity in the fields without adequate protection.²¹

The information regarding occupational activities was not available for analysis in the SINAN database and thus was not considered in our study. However, a previous study reported that

most affected patients in the state of Rio de Janeiro from 1997 to 2007 were outside the labor market and that the disease was generally considered not to be related to work activities, with the occasional exception of veterinarians.¹² Similarly, information about schooling was missing for almost all of the studied years and therefore was not taken into account.

In the current study, sporotrichosis was frequent in the areas of Duque de Caxias where more than 25% of domiciles lacked a public treated water supply. The precarious sanitary sewage infrastructure did not appear to have significantly influenced the distribution of human sporotrichosis. In fact, this is a problem shared by a large part of the municipality. The highest concentration of the disease is in the south and central regions, where there are also greater population concentrations. Likewise, garbage collection appeared not to have significantly influenced the distribution of human sporotrichosis cases. However, there may be a bias between IBGE information regarding garbage collection and regularity in the provision of this particular public service. Interestingly, a previous study in the metropolitan area of Rio de Janeiro showed that the majority of households with people and cats affected by sporotrichosis had adequate sanitation services,¹⁶ whereas another study in the same state associated the occurrence of the disease to those areas where infrastructure and sanitation were precarious.¹²

The cases of sporotrichosis in Duque de Caxias between 2007 and 2016 predominated in areas with low per capita income. This is in line with other studies concerning this disease that were performed in the state of Rio de Janeiro.^{12,16} An exception was the area of Gramacho, to the east of the municipality, where the municipal sanitary landfill was previously located before it was deactivated in 2012. A low absolute number of sporotrichosis cases occurred in one of the areas with the lowest per capita income of the city, probably due to precarious access of the population to primary health units.

The municipality of Duque de Caxias had a human development index (HDI) of 0.711 according to the census conducted by IBGE in 2010.¹⁴ The HDI of Brazil in 2017 was 0.759, 79th out of 189 countries.²² Although Duque de Caxias had a high HDI evaluation according to the Brazilian census of 2010, it was still far from the Brazilian HDI in 2017. A new census in Brazil is shortly expected to update the evaluation of municipalities.

Regarding gross domestic product in 2015, the municipality of Duque de Caxias was second in the ranking of the state of Rio de Janeiro, with a 5.3% share of the state economy.²³ However, this does not imply good living conditions for the majority of the population of the municipality due to the concentration of per capita income and the low supply of basic public sanitation services. Further studies are needed to correlate economic and sanitation indicators with the health-disease process in Duque de Caxias.

There has been great progress in human development globally, with increased longevity, more children in school and increased access to basic social services. However, this progress has been uneven and human deprivations persist. The progress of human development has excluded certain people, communities and societies. Therefore, new challenges have arisen, according to the vulnerability of particular groups and societies.²⁴ The evolution of the concept of health and disease has shifted from a narrower conception of health and its determinants to a more comprehensive and holistic conception, valuing social, economic

and political aspects and focusing on the importance of equity, integrality and accessibility to primary healthcare.²² In general, sporotrichosis in Rio de Janeiro has mainly affected populations with poor access to healthcare.¹² An adequate supply of health services to the population is associated with improvements in health, with positive impacts on infectious diseases, and should include the appropriate management of domestic animals and their waste.²⁵

Deficits in environmental sanitation contribute to several neglected tropical diseases, including sporotrichosis. The deficiency in the provision of basic sanitation services observed in this study may play a relevant role in the transmission of sporotrichosis in Duque de Caxias due to the potential for soil contamination¹⁶ that may lead to an increase in transmissibility of *Sporothrix* spp. to animals and to humans. The disease was previously associated with poor people living in particular environment conditions: a house with a garden, incomplete paving and exposed soil, as well as the presence of felines.¹²

Sanitation includes actions aimed at achieving a healthy environment through water supply, solid, liquid and gaseous waste management, correct use of soil, urban drainage, control of communicable diseases and services and constructions to protect and improve living conditions in cities and rural areas.²⁶ The prevalence of infectious diseases is an indicator of the vulnerability of public sanitation systems. In north Brazil, the sanitation scores and environmental health of households showed an inverse correlation with the occurrence of infectious diseases.²⁷

Outbreaks of zoonoses in urban areas may be related to poverty, sanitation deficiencies and human actions that alter the environment, which require strategies for their prevention and control.¹⁷ Several measures can be recommended. For example, in the public and governmental sphere, the education of the population regarding aspects related to the transmission of sporotrichosis, programs to limit feline reproduction and treatment of cats, implementation of basic sanitation, regular garbage collection and regular cleaning of vacant lots. In the private sphere, responsible ownership of cats is essential and includes confinement of cats at home, regular cleaning of shelters, adequate management of feline health and a reduction in the abandonment of infected cats.^{17,28,29}

Only recently (July 2013), sporotrichosis became a compulsory notifiable disease in the state of Rio de Janeiro and the diagnosis and treatment of human sporotrichosis were gradually decentralized to the sphere of municipal health departments.³⁰ However, underreporting of cases may have been relevant, at least during part of the studied period. Further studies are needed to understand the dynamics of temporal and spatial progression of human and feline sporotrichosis in the state of Rio de Janeiro.

Conclusions

A geo-epidemiological analysis of human sporotrichosis cases was carried out in an important municipality of the state of Rio de Janeiro, Brazil, between 2007 and 2016, considering aspects related to the per capita income and the availability of basic sanitation services per domicile. The disease mainly affected women from 25 to 59 years. There was an increase in both the number of reported cases and their spatial distribution across

time. The concentration of sporotrichosis was more intense in areas with a greater vulnerability of the population, expressed by low per capita income and a deficiency in provision of a public treated water supply to households. The spread of the disease and the increase in the number of human sporotrichosis cases in Duque de Caxias requires attention from public authorities in order to take prompt measures to control the disease, particularly adequate management of the source of the infection.^{12,29}

Authors' contributions: MIFP, SAP and CLCA designed the study. MIFP, SAP and CLCA implemented the study. MAFMM organized data, georeferenced sporotrichosis cases and elaborated thematic maps. MIFP, SAP and CLCA analyzed and interpreted data. MIFP, SAP, CLCA, MAFMM, RAP, DFSF and LFAO provided major contributions to the writing of the paper. All authors read and approved the final version. MIFP and SAP are guarantors of the paper.

Acknowledgements: Thanks to the Rio de Janeiro State Health Department for the information regarding cases of human sporotrichosis in the municipality of Duque de Caxias between 2007 and 2016. Thanks to the Brazilian Institute of Geography and Statistics for the provision of data related to the per capita income, the treated water supply, the sewage and garbage collection indicators in the municipality of Duque de Caxias. Thanks to Vitor Pimentel Cordeiro for help with designing the figures.

Funding: This study was partially supported by a fellowship grant from "Fundação Carlos Chagas Filho de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro" ["Jovem Cientista do Nosso Estado" grant number E-26/203.303/2016]. SAP is a recipient of a productivity fellowship from "Conselho Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento Tecnológico (CNPq)" [grant number 309657/2016-4]. This study was also supported by Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) [grant number 001].

Competing interests: None declared.

Ethical approval: The study was approved by the Research Ethics Committee of the Evandro Chagas National Institute of Infectious Diseases, Oswaldo Cruz Foundation (certificate number 55535516.4.0000.5262).

References

- Almeida-Paes R, Oliveira MME, Freitas DFS *et al.* Sporotrichosis in Rio de Janeiro, Brazil: *Sporothrix brasiliensis* is associated with atypical clinical presentations. *PLoS Neglect Trop Dis* 2014;8(9):284–287.
- Rodrigues AM, Cruz Choappa R, Fernandes GF *et al.* *Sporothrix chilensis* sp. nov. (Ascomycota: Ophiostomatales), a soil-borne agent of human sporotrichosis with mild-pathogenic potential to mammals. *Fungal Biol* 2016;120(2):246–264.
- Barros MBL, Almeida-Paes R, Schubach AO. *Sporothrix schenckii* and sporotrichosis. *Clin Microbiol Rev* 2011;24(4):633–654.
- Sanchoene KO, Madrid IM, Klafke GB *et al.* *Sporothrix brasiliensis* outbreaks and the rapid emergence of feline sporotrichosis. *Mycoses* 2015;58(11):652–658.
- Gremião IDF, Miranda LHM, Reis EG *et al.* Zoonotic epidemic of sporotrichosis: Cat to human transmission. *PLoS Pathog* 2017;13(1):e1006077.
- Freitas DFS, Valle ACF, Paes RA *et al.* Zoonotic sporotrichosis in Rio de Janeiro, Brazil: A protracted epidemic yet to be curbed. *Clin Infect Dis* 2010;50(3):453.

- 7 Chakrabarti A, Bonifaz A, Gutierrez-Galhardo MC et al. Global epidemiology of sporotrichosis. *Med Mycol* 2015;53(1):3–14.
- 8 Zhang Y, Hagen F, Stielow B et al. Phylogeography and evolutionary patterns in *Sporothrix* spanning more than 14000 human and animal case report. *Persoonia* 2015;35:1–20.
- 9 Rodrigues AM, Teixeira MM, de Hoog GS et al. Phylogenetic analysis reveals a high prevalence of *Sporothrix brasiliensis* in feline sporotrichosis outbreaks. *PLoS Negl Trop Dis* 2013;7(6):e2281.
- 10 Boechat JS, Oliveira MME, Almeida-Paes R et al. Feline sporotrichosis: Associations between clinical-epidemiological profiles and phenotypic-genotypic characteristics of the etiological agents in the Rio de Janeiro epizootic area. *Mem Inst Oswaldo Cruz* 2018;113(3):185–196.
- 11 Souza EW, Borba CM, Pereira SA et al. Clinical features, fungal load, coinfections, histological skin changes, and itraconazole treatment response of cats with sporotrichosis caused by *Sporothrix brasiliensis*. *Sci Rep* 2018;8(1):9074.
- 12 Silva MBT, Costa MMM, Torres CCS et al. Esporotricose urbana; epidemia negligenciada no Rio de Janeiro, Brasil. *Cad Saude Publica* 2012;28(10):1867–1880.
- 13 Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. IBGE divulga as estimativas populacionais dos municípios em 2016. <https://agencia-denoticias.ibge.gov.br/agencia-sala-de-imprensa/2013-agencia-de-noticias/releases/9497-ibge-divulga-as-estimativas-populacionais-dos-municipios-em-2016> [accessed 14 May 2019].
- 14 Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Duque de Caxias. <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rj/duque-de-caxias/panorama> [accessed 14 October 2018].
- 15 Banco Central do Brasil. Focus - Relatório de Mercado. <https://www.bcb.gov.br/publicacoes/focus/01072016> [accessed 10 April 2019].
- 16 Barros MBL, Schubach AO, Schubach TMP et al. An epidemic of sporotrichosis in Rio de Janeiro, Brazil: Epidemiological aspects of a series of cases. *Epidemiol Infect* 2008;136(9):1192–1196.
- 17 Montenegro H, Rodrigues AM, Dias MAG et al. Feline sporotrichosis due to *Sporothrix brasiliensis*: An emerging animal infection in São Paulo, Brazil. *BMC Veter Res* 2014;10:269.
- 18 Macêdo-Sales PA, Souto SRLS, Destefani CAA 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 Veterin Res* 2018;14:19.
- 19 Takenaka M, Yoshizaki A, Utani A, Nishimoto KA. Survey of 165 sporotrichosis cases examined in Nagasaki prefecture from 1951 to 2012. *Mycoses* 2014;57(5):294–298.
- 20 Oyarce JA, García C, Alave J, Bustamante B. Caracterización epidemiológica, clínica y de laboratorio de esporotricosis em pacientes de um hospital de tercer nível em Lima-Peru, entre los años 1991 y 2014. *Rev Chilena Infectol* 2016;33(3):315–321.
- 21 Soto MCR. Sporotrichosis: the story of an endemic region in Peru over 28 years (1985 to 2012). *PLoS ONE* 2015;10(6):e0127924.
- 22 United Nations Development Program (UNDP). Human Development Indices and Indicators. 2018 Statistical Update. http://hdr.undp.org/sites/default/files/2018_human_development_statistical_update.pdf [accessed 11 March 2019].
- 23 Fundação Centro Estadual de Estatísticas, Pesquisas e Formação de Servidores Públicos do Rio de Janeiro. Centro de Estatísticas, Estudos e Pesquisas. Produto Interno Bruto dos Municípios do Estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro: Centro de Estatísticas, Estudos e Pesquisas, 2017.
- 24 Jahan S. *Human development report 2016 - human development for everyone*. New York: United Nations Development Program, 2017.
- 25 World Health Organization. Guidelines on Sanitation and Health, 2018. <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/274939/9789241514705-eng.pdf?ua=1> [accessed 11 March 2019].
- 26 Fundação Nacional de Saúde. Manual de Saneamento. Brasília: Ministério da Saúde, 2015.
- 27 Calijuri ML, Santiago AF, Camargo RA, Moreira Neto RF. Estudo de indicadores de saúde ambiental e de saneamento em cidade do Norte do Brasil. *Eng Sanit Amb* 2009;14(1):19–28.
- 28 Schubach A, Schubach TMP, Barros MBL, Wanke B. Cat-transmitted sporotrichosis, Rio de Janeiro, Brazil. *Emerg Infect Dis* 2005;11(12):1952–1954.
- 29 Pereira SA, Gremião IDF, Kitada AAB et al. The epidemiological scenario of feline sporotrichosis in Rio de Janeiro state. *Brazil. Rev Soc Bras Med Trop* 2014;47(3):392–393.
- 30 Secretaria de Estado de Saúde do Rio de Janeiro. Gerência de Doenças Transmitidas por Vetores e Zoonoses – GDTVZ. Boletim epidemiológico esporotricose 007/2016. <http://www.riocomsaude.rj.gov.br/Publico/MostrarArquivo.aspx?C=9pOG0YOK141%3D> [accessed 17 February 2019].

4.2 ARTIGO 2

Geospatial analysis of sporotrichosis in Duque de Caxias, State of Rio de Janeiro, Brazil, 2007-2016 in the perspective of the One Health concept

Running title:

Sporotrichosis in Duque de Caxias

Authors: Claudia Lima Campos Alzuguir^{1,2}, Maria Inês Fernandes Pimentel¹, Mônica de Avelar F M Magalhães³, Anna Barreto Fernandes Figueiredo¹, Dayvison Francis Saraiva Freitas¹, Rodrigo Almeida-Paes¹, Isabella Dib Ferreira Gremião¹, Liliane de Fatima Antônio Oliveira¹, Sandro Antonio Pereira¹.

¹Instituto Nacional de Infectologia Evandro Chagas – INI/Fiocruz

²Universidade Federal do Rio de Janeiro – Faculdade de Medicina - Departamento de Medicina de Família e Comunidade

³Instituto de Comunicação e Informação Científica e Tecnológica em Saúde – ICICT/Fiocruz

Abstract

BACKGROUND: Sporotrichosis is usually caused by traumatic implantation of pathogenic species of the genus *Sporothrix*. In Rio de Janeiro, Brazil, endemic sporotrichosis transmitted by infected cats has increased since the end of the 1990s. Sick cats are the major source of infection of *Sporothrix* spp. to humans and other animals. **OBJECTIVES:** To study sporotrichosis endemics in human and cats in Duque de Caxias, Brazil, the second most affected municipality of Rio de Janeiro state. **METHODS:** A retrospective analysis of the spatial and temporal distribution of human and feline sporotrichosis was performed in Duque de Caxias, between 2007 and 2016. **FINDINGS:** The study included 827 human cases and 435 feline cases of sporotrichosis. Human sporotrichosis in Duque de Caxias expanded both in number of cases and in spatial range, and feline sporotrichosis increased its spatial range. There was a spatial overlap of human and feline cases, reflecting the zoonotic transmission of *Sporothrix* spp. **MAIN CONCLUSIONS:** Human and feline endemics caused by fungi present in the environment with high potential for zoonotic transmission is indicative of how health must be understood in an integrated way in the human, animal and environmental spheres so effective actions can be performed to achieve disease control.

Key words: *Sporothrix* spp.; sporotrichosis; geographic mapping; human disease; feline disease.

Introduction

Sporotrichosis is usually caused by traumatic implantation of pathogenic species of fungi of the genus *Sporothrix*.^(1,2,3) It is a cosmopolitan disease and in the classic sapronotic transmission the fungus present in plants, soil or decomposed organic matter is inoculated through trauma to the cutaneous tissue.^(3,4) Another form of transmission involves animals with sporotrichosis, especially cats, which can transmit *Sporothrix* spp. to humans or to other animals (zoonotic transmission), mainly through scratches and bites. In Brazil, since the late 1990s, a large number of human and feline cases of this mycosis have been diagnosed in the metropolitan region of Rio de Janeiro, being the first sporotrichosis endemics related to zoonotic transmission.⁽⁵⁻⁶⁾ The predominant etiological agent in this human endemics is *Sporothrix brasiliensis*,^(4,7) the only species related to feline disease in the state of Rio de Janeiro to date.⁽⁸⁻⁹⁾

The clinical form of human sporotrichosis depends on the size of the inoculum and its depth, the virulence and thermal tolerance of the species involved, and the immune status of the host.^(1,5,9-10) The disease in humans is classified into cutaneous, mucosal and extracutaneous forms.⁽¹¹⁻¹²⁾ The cutaneous form usually occurs after minor traumatic inoculation and may remain localized (fixed form) or extend along the lymphatic path (lymphocutaneous form); more rarely, there may be hematogenous spread of the fungus, with disseminated forms.⁽⁵⁾

About 70% of human cases present with lymphocutaneous form. Primary injury arises at locations most exposed to trauma, such as upper and lower extremities, and face. From the initial lesion, an erythematous papular or pustular lesion arises, which develops into a nodular lesion that increases in size and later ulcerate, with drainage of purulent exudate. As the condition progresses, lymphangitis and secondary lesions (nodules that may ulcerate) occur along the lymphatic vessels.⁽⁵⁾

On the other hand, feline sporotrichosis has a wide spectrum of clinical presentations, ranging from single skin lesions to systemic forms that can be fatal. Lesions in the nasal and conjunctival mucosae are frequent. Skin and / or mucosal lesions are usually accompanied by lymphadenomegaly and respiratory signs, especially sneezing.⁽⁶⁻¹³⁻¹⁴⁾ In cats, skin lesions have a high fungal load, which makes them the most important animal species in sporotrichosis zoonotic transmission.⁽¹⁵⁾

The number of human and feline cases of sporotrichosis in the state of Rio de

Janeiro has grown to be considered a hyperendemia in the last decade.⁽¹⁶⁻¹⁷⁾ Cases of human sporotrichosis have been reported in residents of dozens of municipalities in the state of Rio de Janeiro, being more frequent in the city of Rio de Janeiro (state capital) and Duque de Caxias.⁽¹⁷⁻¹⁸⁾ Areas with human disease by zoonotic transmission involving sick cats were registered in other Brazilian states, such as São Paulo⁽¹⁹⁾ and Rio Grande do Sul.⁽²⁰⁾ Interestingly, in the state of Espírito Santo, adjacent to Rio de Janeiro, despite the registry of cases with zoonotic transmission⁽¹¹⁾, sapronotic transmission associated with occupational activities is frequently reported.⁽²¹⁻²²⁾

The Evandro Chagas National Institute of Infectious Diseases (INI), Oswaldo Cruz Foundation (Fiocruz) is the main reference center for the diagnosis and treatment of human and feline cases of sporotrichosis in the state of Rio de Janeiro.⁽¹⁴⁻¹⁵⁻¹⁸⁾

This study aimed at the spatial and temporal analysis of human and feline sporotrichosis in the municipality of Duque de Caxias, state of Rio de Janeiro, Brazil, from 2007 to 2016.

Materials and methods

Study Design

This is a retrospective ecological descriptive study of human and feline sporotrichosis in the municipality of Duque de Caxias between 2007 and 2016, using the geoprocessing techniques in case information as a tool to construct thematic maps as well as statistics to compare human and feline endemics.

Study Site

Duque de Caxias neighbors the capital city of Rio de Janeiro and had an estimated population of 914,383 inhabitants in the year 2016, with 1,828.51 inhabitants per square kilometer, occupying the eighteenth population regarding municipalities of the country and the third largest population of municipalities in the Rio de Janeiro State.

Sources

The database of the Notification Diseases Information System (SINAN), of the Rio de Janeiro state was the data source of human sporotrichosis, represented by

notified cases with the international classification of diseases (ICD-10) code B42 (sporotrichosis) in residents of Duque de Caxias, between 2007 and 2016. This information was provided by the Rio de Janeiro State Secretariat of Health. Two data sources related to feline sporotrichosis in Duque de Caxias were used: the database of the Laboratory of Clinical Research on Dermatозoonoses in Domestic Animals, INI, Fiocruz (between 2007 and 2016), and the notifications of feline cases in SINAN epizootic form (between 2012 and 2016), provided by the Rio de Janeiro State Secretariat of Health. The cartographic base was the digital grid of the municipality of Duque de Caxias in 2010, available in shape format (vector format of geospatial data) provided by the Brazilian Institute of Geography and Statistics (IBGE).

Geoepidemiological Analysis

Thematic maps were constructed using the geoprocessing technique with the ArcGis 10.4 software (Esri, Redlands, California, USA) to compare the spatial distribution of human and feline sporotrichosis.

The addresses of human and feline cases were geocoded, obtaining geographic coordinates plotted as points on the map of the municipality of Duque de Caxias. Each coordinate was found by the exact address location using the Google Maps program (Google Inc., Mountain View, California, USA).

Files with the coordinates of the addresses were created for feline sporotrichosis cases between 2007 and 2016. Subsequently, we grouped feline sporotrichosis cases every two years into files that originated kernel maps. Additionally, a layer of points for human sporotrichosis cases was created in each map, to identify the geographic expansion of human and feline cases over time.

Statistical analysis

Linear regression calculations were performed using GraphPad Prism 5 software (GraphPad Software, Inc., San Diego, California, USA) to observe the trends of epidemic progression in humans and cats, and from these data a line chart was created. The linear regression of the data was evaluated and a p-value < 0.05 was considered significant.

Ethical Approval

The study was approved on 06/15/2016 by the Research Ethics Committee of

INI/Fiocruz, under the license number 55535516.4.0000.5262.

Results

Figure 1 shows the location of the municipality of Duque de Caxias in relation to the state of Rio de Janeiro and Brazil.

Data from 858 human cases of sporotrichosis sequentially reported residing in the municipality of Duque de Caxias, RJ, between 2007 and 2016, were included in the study, being excluded 3 cases with ignored address and 28 outside the municipality, totaling 827 cases in the study. Cases of human sporotrichosis predominated in women (65.4%). The most affected age group had between 25 and 59 years of age (53.4%), with a median of 42 years (minimum of 5 months, maximum of 90 years).

From 477 cases of feline sporotrichosis from Duque de Caxias, notified during the period between 2007 and 2016, 11 cases outside the municipality and 31 duplicates were excluded, totaling 435 cases in the study, from which 300 were diagnosed at INI/Fiocruz and 135 at other veterinary health facilities in the studied municipality. Among the 300 cases of feline sporotrichosis diagnosed at INI/Fiocruz, there was a predominance of males (70.7%) and mongrel cats (86.3%). The most affected age group was between 13 to 24 months (37%), with a median age of 24 months (minimum of 3 months, maximum of 216 months). Due to the retrospective nature of this study, not all data were available for each animal. In this analysis, regarding the variables breed, age and gender, respectively 13, 36 and 4 cases were excluded because of missing data.

Figure 2 shows a tendency of increase in the number of human cases in the studied period. The slope of the line was $7,970 \pm 2,177$, and was significantly non-zero (p-value equal to 0.0064). However, in relation to the number of feline cases, the slope of the line was $1,945 \pm 1,050$, not significantly different from zero (p-value equal to 0.1012), thus not presenting a statistically significant increase of feline cases in the studied period. Differences between the slopes of regression lines of human and feline cases were found to be significant (p-value of 0.02405).

Figure 3 shows the distribution of feline sporotrichosis cases in the municipality of Duque de Caxias between 2007 and 2016, with a higher concentration of cases in the districts located in the southern part of the municipality.

Figure 4 shows the spatial displacement of feline and human sporotrichosis

over the years 2007-2016, grouped every two years. This figure shows that the "hot" areas with the highest density of feline sporotrichosis cases and the largest number of human sporotrichosis cases expanded geographically, demonstrating a tendency for increase in the number of human and feline cases in the southern and central regions (Parada Angelica, Imbariê, Chácara Arcampo, Saracuruna, Campos Elíseos and Gramacho neighborhoods), and gradually rising towards the north of the map. On the other hand, rural areas and those areas with demographic voids, which in 2007-2008 were "cold" areas with low density of feline sporotrichosis cases, in 2015-2016 had medium density of feline cases. The number of human cases of sporotrichosis also increased the area of spatial coverage over the studied period, rising northwards in the territory of the municipality.

Twenty-eight cases of feline sporotrichosis and 28 cases of human sporotrichosis were observed simultaneously at the same domicile. In 5 cases, the diagnosis in cats preceded that of humans; in 21 cases the diagnosis in humans preceded that of cats; and in 2 cases the diagnoses in humans and cats were concomitant.

When comparing the cases of sporotrichosis according to the domicile addresses, we observed that there were 22 new cases of feline disease coinciding with previously reported case addresses in different animals. In humans, there were 36 new cases matching previously reported addresses.

Discussion

Human and feline sporotrichosis had an expansionist character in the municipality of Duque de Caxias, increasing both in number of cases and in spatial coverage over a decade. Spatially, we found an important overlap of the human and feline cases over time, reflecting the zoonotic transmission of *Sporothrix* spp. in Duque de Caxias. The spatial distribution of human and feline sporotrichosis in Duque de Caxias between 2007 and 2016 showed a concentration of cases in the south and center of the municipality, which represent the oldest and most densely populated areas, and the gradual growth towards the north, which has a more rural character and it is the most recently occupied area. In addition, cases of sporotrichosis predominated in areas with low per capita income per household and deficient water supply.⁽²³⁾

Animal and human sporotrichosis are diseases of compulsory notification in

the state of Rio de Janeiro, and the diagnosis and treatment of human disease is the responsibility of each municipality. INI/Fiocruz is responsible for many of the reports of human disease in the state, and much of the care for sick animals. Gradually, reports of human disease from other health facilities in several municipalities in the state of Rio de Janeiro increased, as did notifications from veterinarians from public and private services.

In the state of Rio de Janeiro, the role of sick cat as a source of infection in the zoonotic transmission of *Sporothrix* spp., is well established.⁽¹⁵⁾ However, it must be noticed that human case reporting preceded feline case reporting at the same address on some occasions, in this study. In fact, humans tend to value more their symptoms and seek medical attention in a decentralized, affordable and relatively close-to-home public health system, whereas veterinary care is not always available near their place of residence and is often not free of charge. In addition, affected people may not associate their own symptoms with the clinical signs observed in cats with whom they live, due to lack of knowledge about the disease.

The higher incidence of sporotrichosis in adult women, who are generally responsible for the care of sick cats, is in line with previously published data on the sporotrichosis endemic in the state of Rio de Janeiro since 1997.⁽¹⁷⁻¹⁸⁾ Most of the cats included in this study were mongrel young adult males, and this epidemiological profile is similar to that described in previous studies conducted in the metropolitan region of Rio de Janeiro⁽⁶⁻¹⁴⁾.

The disease has become a public health problem due to the relevant increase in the human and the feline cases, particularly in the Rio de Janeiro metropolitan region (which includes the state capital and the surrounding municipalities, some of them located in the so-called Baixada Fluminense area), since the onset of the endemics in the late 1990s. It affects mainly the inhabitants of the north and west of the state capital and the municipalities of Baixada Fluminense area, such as Duque de Caxias.⁽¹⁷⁻¹⁸⁾

In the southern part of Rio de Janeiro, the region with the highest per capita income in the municipality, cats mainly reside in apartments and do not usually have free access to the streets. On the other hand, in the economically underprivileged regions of the state capital and in the municipalities of the Baixada Fluminense area, the population lives, in most cases, in houses with a small yard⁽¹⁸⁾ and cats generally have unrestricted access to the street. In these places, cats are often introduced as a

way to control the rodent population. The increased number of sporotrichosis cases in the poorer areas of the metropolitan region of Rio de Janeiro may have its origin in this context.⁽¹⁸⁾

The free outdoor access of sick cats, due to the behavior of these animals, especially the uncastrated ones, leads to the transmission of *Sporothrix* spp. through scratches and bites resulting from fights motivated by territorial dominance or conflicts during mating, for example. This is an important factor for the geographical spread of sporotrichosis and a risk to the human population that has contact with sick cats.⁽¹⁴⁻¹⁹⁻²⁰⁾

Sporotrichosis has some peculiar characteristics in cats, among which the high fungal load on skin lesions is highlighted.⁽¹³⁻²⁴⁾ Sick cats are an important source of infection by *Sporothrix* spp., and these fungi have been isolated from the skin lesions, nasal and/or oral cavities, and claws of these animals.⁽²⁵⁾ However, domiciled cats without clinical signs apparently do not play a preponderant role in the zoonotic transmission.⁽²⁶⁾

Between 1997 and 2007, zoonotic transmission through biting, scratching or contact with exudate from cutaneous lesions of sick cats was associated with the development of the disease in humans in about 67% of cases in the state of Rio de Janeiro. On the other hand, about 17% of the patients reported trauma with plants or soil handling associated with the disease.⁽¹⁸⁾

The linear trend curve of feline sporotrichosis cases showed no significant increase and suggests that the capacity of the veterinary health services may be fully utilized or else be insufficient, generating repressed demand. Many sick animals are left untreated. In addition, in many households with more than one cat, only one of them comes to a veterinarian health service, which may contribute to the underreporting of feline cases.

A limitation of this study is the fact that although human disease is compulsorily reported in the state of Rio de Janeiro, feline disease is not always reported, although this has been mandatory since 2011. On the other hand, even though there may be underreporting of human disease, especially among patients treated in the private health system, this underreporting should be even more relevant in feline sporotrichosis. In addition, stray cats may become ill and die without care, due to the deficiency in animal care and environmental management services, and these cases are not even considered in the analysis because public managers

are not aware of them.

Despite advances in human medicine, veterinary medicine, and environmental science, these specialties have become quite divergent and share little knowledge. If the artificial barrier that separates the fields of human health, animal health and environmental science could be overcome, many opportunities would arise across the spectrum of research and development, so that knowledge and practices in one field could accelerate progress in others. This convergence of disciplines has been called “One Health”.⁽²⁷⁻²⁸⁾

The concept of “One Health” refers to the interdependence among human, animal and environmental health. The goal is to improve the quality of life of the community as a whole, benefiting all members of the human - animal - environment triad. One of the challenges is integrating health efforts and funding, involving the interface of human and animal health and the ecosystem.⁽²⁸⁻²⁹⁾

The occurrence of human and feline cases in Duque de Caxias municipality presented a concomitant spatial expansion from the south and center towards the north of the municipality, from 2007 to 2016. This fact reflects the association of feline sporotrichosis with human sporotrichosis in the context of zoonotic transmission. The parallelism between the human and the feline endemics caused by fungi present in the environment and with high potential for zoonotic transmission is a paradigm of how health must be understood in an integrated way in the human, animal and environmental spheres, so that effective actions can be taken aiming at the disease control.

Thanks

We thank to the Rio de Janeiro State Secretariat of Health for the data source for human and feline sporotrichosis. We thank Vítor Pimentel Cordeiro for his help with the figures. We thank the Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) for providing the shape map of Duque de Caxias.

Funding

This study was financed in part by the Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Ensino Superior, Brasil (CAPES), finance code 001.

Sandro Antonio Pereira is a recipient of productivity fellowship from the Brazilian National Council for Scientific and Technological Development (CNPq) and

is a researcher at the Carlos Chagas Filho Foundation for Research Support in the State of Rio de Janeiro (FAPERJ) – Program Young Scientist of Our State (2019).

References

1. Almeida-Paes R, Oliveira MME, Saraiva-Freitas DF, Francesconi do Valle AC, Zancopé-Oliveira RM, Gutierrez-Galhardo MC. Sporotrichosis in Rio de Janeiro, Brazil: *Sporothrix brasiliensis* in associated with atypical clinical presentations. PLOS Neglected Tropical diseases. 2014; sept; 8 (9): 284-7.
2. Almeida-Paes R, Oliveira MM, Zancopé-Oliveira RM. *Sporothrix schenckii* complex: Genetic polymorphism. In: Zeppone Carlos I (ed). Sporotrichosis. New developments and future prospects. Springer. International Publishing. Switzerland, 2015; p. 25-35.
3. Rodrigues AM, Cruz Choappa R, Fernandes GF, de Hoog GS, de Camargo ZP. *Sporothrix chilensis* sp. nov. (Ascomycota: Ophiostomatales), a soil-borne agent of human sporotrichosis with mild-pathogenic potential to mammals. Fungal Biol. 2016;120(2):246-64.
4. Zhang Y, Hagen F, Stielow B, Rodrigues AM, Samerpitak K, Zhou X, et al. Phylogeography and evolutionary patterns in *Sporothrix* spanning more than 14000 human and animal case report. 2015; 35:1-20.
5. Barros MB, Paes R, Schubach AO. *Sporothrix schenckii* and sporotrichosis. Clinical Microbiology Reviews. 2011; 24 (4): 633-54.
6. Schubach TM, Schubach AO, Okamoto T, Barros MB, Figueiredo FB, Cuzzil T, et al. Evaluation of an epidemic of sporotrichosis in cats: 347 cases (1998-2001). J. Am. Vet. Med. Assoc. 2004; 224:1623-29
7. Rodrigues AM, Teixeira MM, Hoog GS, Schubach TM, Pereira SA, Fernandes GF, et al. Phylogenetic analysis reveals a high prevalence of *Sporothrix brasiliensis* in feline sporotrichosis outbreaks. PLoS Negl Trop Dis. 2013; 7(6).

8. Boechat JS, Oliveira MME, Almeida-Paes R, Gremião IDF, Machado ACS, Oliveira RVC, et al. Feline sporotrichosis: associations between clinical-epidemiological profiles and phenotypic-genotypic characteristics of the etiological agents in the Rio de Janeiro epizootic área. *Mem Inst Oswaldo Cruz*. 2018; 113(3): 185-96
9. Souza EW, Borba CM, Pereira SA, Gremião ID, Langohr IM, Oliveira MM, et al. Clinical features, fungal load, coinfections, histological skin changes, and itraconazole treatment response of cats with sporotrichosis caused by *Sporothrix brasiliensis*. *Sci Rep* 2018;8(1):9074
10. Arrillaga-Moncrieff IC, Mayayo E, Marimon R, Marine M, Gené J, Cano J, et al. Different virulence levels of the species of *Sporothrix* in a murine model. *Clin Microbiology Infect*. 2009;15(7): 651-5.
11. Falqueto A, Maifrede SB, Ribeiro MA. Unusual clinical presentation of sporotrichosis in three members of one family. *International Journal of Dermatology*. 2012; 51(4):434-8.
12. Orofino-costa, R, Macedo PM, Messias RA, Bernardes-Engemann AR. Sporotrichosis: an update on epidemiology, etiopathogenesis, laboratory and clinical therapeutics. *An. Bras. Dermatol*. Rio de Janeiro. 2017; 92(5): 606-20.
13. Gremião ID, Menezes RC, Schubach TM, Figueiredo AB, Cavalcanti MC, Pereira SA. Feline sporotrichosis: epidemiological and clinical aspects. *Medical Mycology*. 2015; 53(1):15-21.
14. Pereira SA, Gremião ID, Kitada AA, Boechat JS, Viana PG, Schubach TM. The epidemiological scenario of feline sporotrichosis in Rio de Janeiro, State of Rio de Janeiro, Brazil. *Rev.Soc Bras. Med. Tropical*. May-jun 2014; 47(3):392-3.
15. Gremião ID, Miranda LH, Reis EG, Rodrigues AM, Pereira SA. Zoonotic epidemic of sporotrichosis: Cat to human transmission. *PLoS Pathog*. 2017; 13 (1).
16. Gutierrez-Galhardo MC, Freitas DF, Valle AC, Almeida-Paes R, Oliveira MM,

Zancopé-Oliveira RM. Epidemiological aspects of sporotrichosis epidemic in Brazil. *Curr Fung Inf Rep*. 2015; 9 (4):238-45.

17. Barros MB, Schubach AO, Schubach TM, Coll JO, Gremião ID, Wanke B. Esporotricose: a evolução e os desafios de uma epidemia. *Rev. Panam Salud Publica*. 2010; 27(6):455-60.

18. Silva MB, Costa MM, Torres CC, Gutierrez-Galhardo MC, Francesconi do Valle AC, Magalhães MAFM, et al. Esporotricose urbana; epidemia negligenciada no Rio de Janeiro, Brazil. *Cad. Saúde Pública*. Rio de Janeiro. 2012; out 28 (10): 1867-80.

19. Montenegro H, Rodrigues AM, Dias MA, Silva EA, Bernardi F, Camargo ZP. Feline sporotrichosis due to *Sporothrix brasiliensis*: an emerging animal infection in São Paulo, Brazil. *BMC Veterinary Research*. 2014; 10:269.

20. Sanchotene KO, Madrid IM, Klafke GB, Bergamashi M, Terra PP, Rodrigues AM, et al. *Sporothrix brasiliensis* outbreaks and the rapid emergence of feline sporotrichosis. *Mycoses*. 2015; 58 (11):652-58.

21. Araujo ML, Rodrigues AM, Fernandes GF, Camargo ZP, Hoog GS. Human sporotrichosis beyond the epidemic front reveals classical transmission types in Espírito Santo, Brazil. *Mycoses*. 2015; 58 (8):485-90.

22. Caus AL, Zanoti RL, Faccini-Martinez AA, Paterlini GV, Falqueto A. Epidemiological and Clinical Aspects of Sporotrichosis in Espírito Santo State, Southeast Brazil: A Study of Three Decades (1982–2012). *The American Society of Tropical Medicine and Hygiene*. 2019; 100(3):706-13.

23. Alzuguir CLC, Pereria AS, Magalhães MAFM, Almeida-Paes R, Freitas DFS, Oliveira LFA, Pimentel MIF. Geo-epidemiology and socioeconomic aspects of human sporotrichosis in the municipality of Duque de Caxias, Rio de Janeiro, Brazil, between 2007 and 2016. *Trans R Soc Trop Med Hyg*. 2019; 00:1-8.

24. Miranda LH, Silva JN, Gremião ID, Menezes RC, Almeida-Paes R, Reis, EG, et

al. Monitoring fungal burden and viability of *Sporothrix* spp. in skin lesions of cats for predicting antifungal treatment response. *Journal Fungi*. 2018; 4(92):1-11.

25. Reis RS, Paes RA, Muniz MM, Tavares PM, Monteiro PC, Schubach TM, et al. Molecular characterization of *Sporothrix schenckii* isolates from humans and cats involved in the sporotrichosis epidemic in Rio de Janeiro, Brazil. *Mem Inst Oswaldo Cruz*. 2009; 104(5):769-74.

26. Macêdo-Sales PA, Souto SR, Destefani CA, Lucena RP, Machado RL, Pinto MR, 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*. 2018; 14(1):19.

27. Bird BH, Mazet JA. Detection of emerging zoonotic pathogens: An integrated One Health approach. *Annu Rev Anim Biosci*. 2018; 6:121-139.

28. Ruëgg SR, Nielsen LR, Buttigieg SC. A systems approach to evaluate One Health initiatives. *Frontiers Veterinary Science*. 2018; 5:23.

29. WHO. One Health. September 2017. Disponível em: <https://www.who.int/features/qa/one-health/en/>. Acesso em: 20/06/2019

Figure 1: Brazil, Rio de Janeiro state and Duque de Caxias municipality.

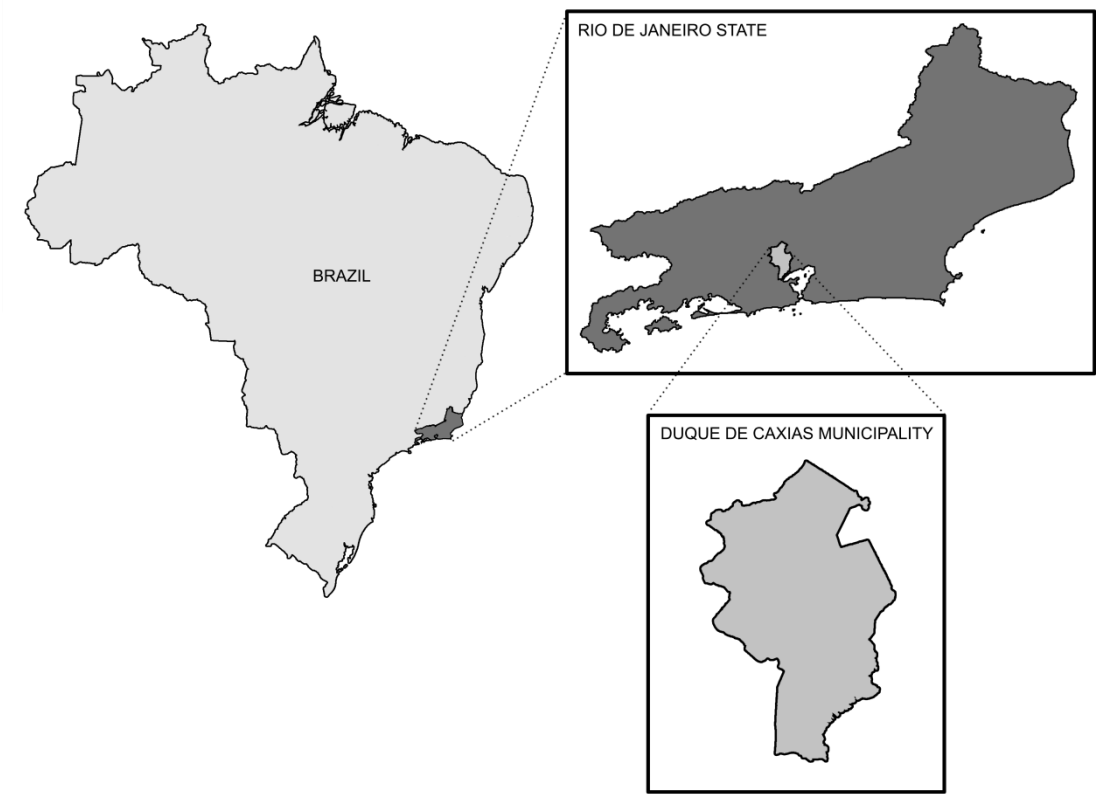


Figure 2: Cases of human sporotrichosis in residents of Duque de Caxias municipality, Rio de Janeiro state, Brazil, reported to the Notifiable Diseases Information System (SINAN), and cases of feline sporotrichosis reported to SINAN plus those felines from Duque de Caxias attended at Evandro Chagas National Institute of Infectious Diseases, 2007 to 2016.

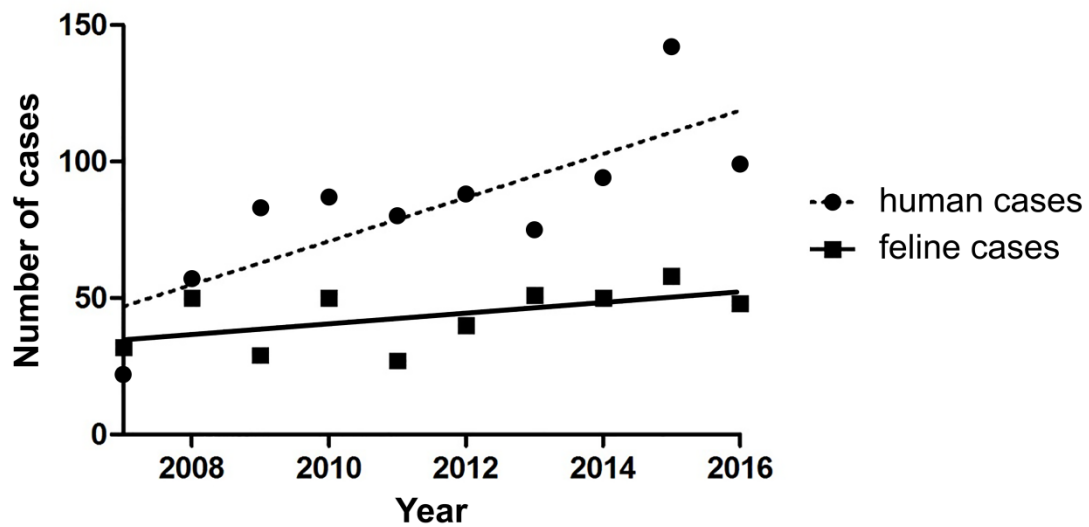


Figure 3: Feline sporotrichosis cases in Duque de Caxias municipality, 2007 to 2016. Municipality limits expressed as black continuous line. Neighborhoods are expressed as gray lines. Cases of feline sporotrichosis showed as gray dots. Sources: Rio de Janeiro State Health Department and Evandro Chagas National Institute of Infectious Diseases.

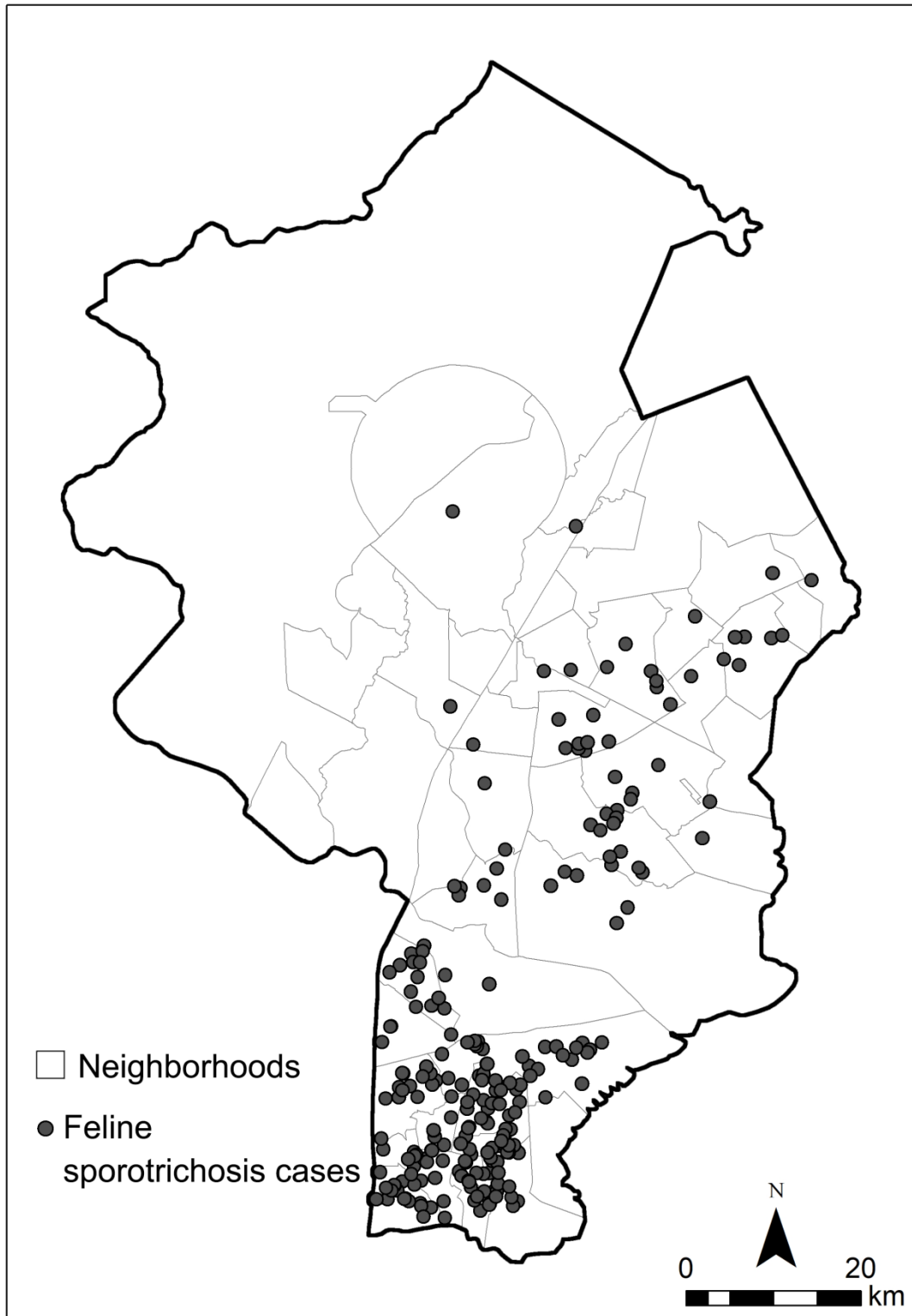
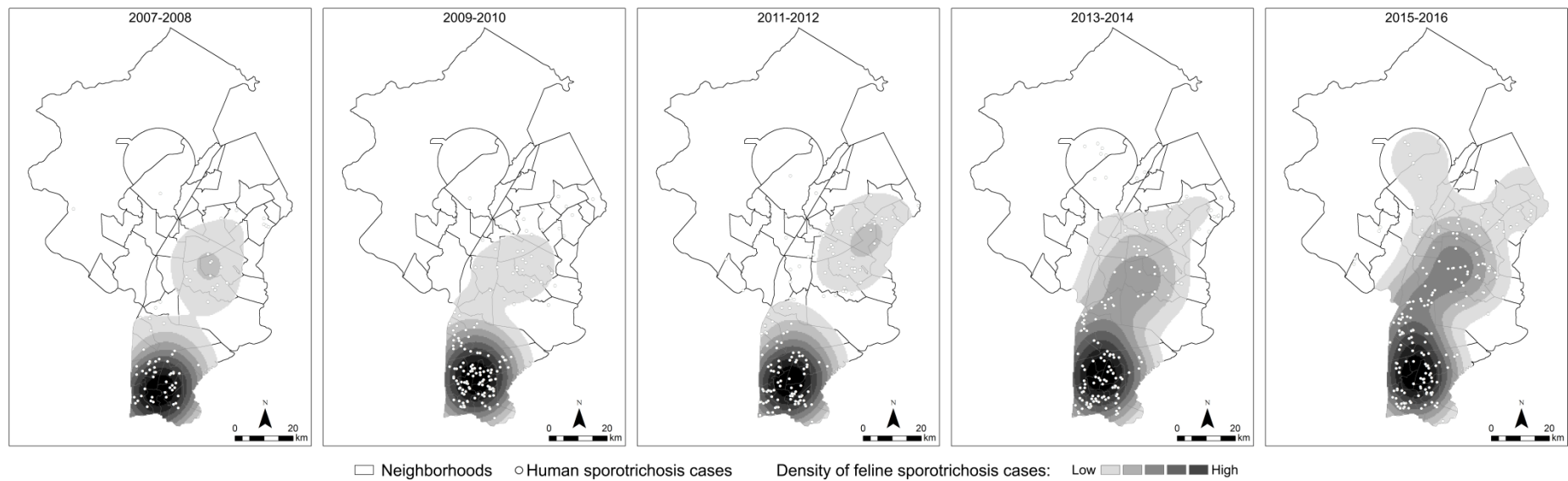


Figure 4: Kernel maps of the density of feline sporotrichosis cases in the municipality of Duque de Caxias, state of Rio de Janeiro, Brazil, between 2007 and 2016, grouped every two years. Dots represent cases of human sporotrichosis in the municipality of Duque de Caxias reported with the International Classification of Diseases (ICD-10) B42 in the Notifiable Diseases Information System (SINAN). Sources: Rio de Janeiro State Health Department and Evandro Chagas National Institute of Infectious Diseases.



5 DISCUSSÃO

A esporotricose humana e felina tiveram caráter expansionista no município de Duque de Caxias, aumentando em número de casos e em cobertura espacial ao longo da década estudada. Espacialmente, encontramos importante sobreposição de casos humanos e felinos ao longo do tempo, refletindo a transmissão zoonótica de *Sporothrix* spp. em Duque de Caxias. A distribuição espacial da esporotricose humana e felina em Duque de Caxias entre 2007 e 2016 mostrou concentração de casos no sul e no centro do município, que representam as áreas mais antigas e densamente povoadas, e o crescimento gradual em direção ao norte, que tem caráter ainda semi-rural e é a área ocupada mais recentemente. Além disso, os casos de esporotricose predominaram em áreas com baixa renda per capita por domicílio e abastecimento de água deficiente (ALZUGUIR et al., 2019).

A esporotricose animal e humana são doenças de notificação compulsória no estado do Rio de Janeiro, e o diagnóstico e tratamento da doença humana é de responsabilidade de cada município. O INI / Fiocruz é responsável por muitos dos relatos da doença humana no estado e por muitos dos atendimentos a animais doentes. Gradualmente, a partir de 2013 aumentaram os relatos de esporotricose humana por outras unidades de saúde em vários municípios do estado do Rio de Janeiro, assim como as notificações de casos em felinos por médicos veterinários de serviços públicos e privados.

No estado do Rio de Janeiro, o papel do gato doente como fonte de infecção na transmissão zoonótica de *Sporothrix* spp. está bem estabelecido (GREMIÃO et al., 2017). No entanto, no presente estudo observou-se que o relato de casos humanos precedeu o relato de casos felinos no mesmo endereço em algumas ocasiões. De fato, os seres humanos tendem a valorizar mais seus sintomas e procurar atendimento médico em um sistema de saúde pública descentralizado, acessível e relativamente próximo de casa, enquanto os cuidados veterinários nem sempre estão disponíveis perto de seu local de residência e geralmente não são gratuitos. Além disso, as pessoas acometidas podem não associar seus próprios sintomas aos sinais clínicos observados em gatos com quem convivem, devido à falta de conhecimento sobre a doença.

A maior incidência de esporotricose em mulheres adultas, geralmente responsáveis pelos cuidados de gatos doentes, está alinhada com dados publicados

anteriormente sobre a endemia de esporotricose no estado do Rio de Janeiro desde 1997 (RODRIGUES et al., 2016; SILVA et al., 2012). A maioria dos gatos que foram incluídos neste estudo eram adultos jovens, machos e de raça indefinida, e esse perfil epidemiológico é semelhante ao descrito em estudos anteriores realizados na região metropolitana do Rio de Janeiro (PEREIRA et al., 2014; SCHUBACH et al., 2004).

A doença tornou-se um problema de saúde pública devido ao aumento relevante nos casos humanos e felinos, principalmente na região metropolitana do Rio de Janeiro (que inclui a capital do estado e os municípios vizinhos, alguns deles localizados na Baixada Fluminense), desde o início da endemia no final dos anos 1990. Acomete principalmente os habitantes do norte e oeste da capital do estado e os municípios da Baixada Fluminense, como Duque de Caxias (BARROS et al., 2010; SILVA et al., 2012).

Na parte sul do Rio de Janeiro, região com maior renda *per capita* do município, os gatos residem principalmente em apartamentos e geralmente não têm acesso fácil às ruas. Por outro lado, nas regiões economicamente não privilegiadas da capital do estado e nos municípios da Baixada Fluminense, a população vive, na maioria dos casos, em casas com um pequeno quintal e os gatos têm acesso irrestrito à rua. Nesses locais, os gatos são frequentemente introduzidos como uma maneira de controlar a população de roedores. O aumento do número de casos de esporotricose nas áreas mais pobres da região metropolitana do Rio de Janeiro pode ter sua origem nesse contexto (SILVA et al., 2012).

O acesso livre às ruas de gatos doentes, devido ao comportamento desses animais, principalmente os não castrados, leva à transmissão de *Sporothrix* spp. por meio de arranhões e mordidas resultantes de brigas motivadas por domínio territorial ou conflitos durante o acasalamento, por exemplo. Esse é um fator importante para a disseminação geográfica da esporotricose e um risco para a população humana que tem contato com gatos doentes (MONTENEGRO et al., 2014; PEREIRA et al., 2014; SANCHOTENE et al., 2015).

A esporotricose apresenta algumas características peculiares nos gatos, dentre as quais se destaca a alta carga fúngica nas lesões cutâneas (GREMIÃO et al., 2015; MIRANDA et al., 2018). Gatos doentes são importante fonte de infecção por *Sporothrix* spp., e esses fungos foram isolados das lesões cutâneas, cavidades nasais, cavidades orais e garras desses animais (SCHUBACH et al., 2002). No

entanto, gatos sem sinais clínicos aparentemente não desempenham papel preponderante na transmissão zoonótica (MACÊDO-SALES et al., 2018).

Entre 1997 e 2007, a transmissão zoonótica por mordidas, arranhões ou contato com gatos doentes esteve associada ao desenvolvimento da doença em humanos em cerca de 67% dos casos no estado do Rio de Janeiro. Por outro lado, cerca de 17% dos pacientes relataram trauma com plantas ou manejo do solo associado à doença (SILVA et al., 2012).

A curva de tendência linear dos casos de esporotricose felina em Duque de Caxias não apresentou aumento significativo e sugere que a capacidade dos serviços de saúde veterinária possa ter sido totalmente utilizada ou então ser insuficiente, gerando demanda reprimida. Muitos animais doentes são deixados sem tratamento. Além disso, em muitos domicílios com mais de um gato, apenas um deles é levado a um serviço de saúde veterinário, o que pode contribuir para a subnotificação de casos de felinos.

Uma limitação deste estudo é o fato de que, embora a doença humana seja compulsoriamente relatada no estado do Rio de Janeiro, a doença felina nem sempre é relatada, embora isso seja obrigatório desde 2011. Por outro lado, mesmo que possa haver subnotificação de doença humana, especialmente entre pacientes tratados no sistema privado de saúde, essa subnotificação deve ser ainda mais relevante na esporotricose felina. Além disso, os gatos errantes podem adoecer e morrer sem cuidados, devido à deficiência nos serviços públicos de cuidados com os animais e de gestão pública ambiental, e esses casos nem são considerados na análise porque os gestores públicos os desconhecem.

Desde 2011, a esporotricose animal e desde 2013, a esporotricose humana são agravos de notificação compulsória no estado do Rio de Janeiro, e o diagnóstico e tratamento da doença humana passaram a ser responsabilidade de cada município (SES, 2014). Até então, o INI / Fiocruz era responsável pela maioria das notificações de doenças humanas no estado, e por grande parte do atendimento aos animais doentes. Paulatinamente, houve aumento de notificações da doença humana por outras unidades de saúde em vários municípios do estado do Rio de Janeiro, bem como aumento das notificações realizadas por médicos veterinários de serviços públicos e privados.

O paralelismo entre as endemias humana e felina causadas por fungos presentes no ambiente e com alto potencial de transmissão zoonótica é um

paradigma de como a saúde deve ser entendida de forma integrada nas esferas humana, animal e ambiental, para que ações efetivas possam ser tomadas visando o controle da doença.

Quando os dados sociodemográficos são considerados, a doença predomina onde a população é mais vulnerável, conforme expresso pela baixa renda *per capita* e pela escassa provisão de abastecimento público de água tratada. Já a disponibilidade de esgotamento sanitário e da coleta pública de lixo domiciliar não tiveram associação espacial com a esporotricose humana.

Os mapas de kernel mostraram que as áreas "quentes" no município de Duque de Caxias, com maior densidade de casos de esporotricose humana, se expandiram geograficamente ao longo do tempo, demonstrando tendência a aumentar o número de casos nas regiões sul do município, e subindo gradualmente em direção ao norte. Por outro lado, áreas com vazios demográficos e áreas rurais, que em 2007-2008 eram áreas "frias" com baixa densidade de casos, mostraram uma densidade média de casos entre 2015 e 2016. Um estudo anterior com pacientes com esporotricose atendidos na Fiocruz entre 1997 e 2007, já havia descrito áreas "quentes" no sul de Duque de Caxias, perto da fronteira com a capital do estado, o município do Rio de Janeiro. O caráter urbano da esporotricose no estado do Rio de Janeiro nesse período foi então enfatizado, em contraste com o caráter rural predominante nas décadas anteriores, quando ocorria exclusivamente ou predominantemente a transmissão saprófita clássica (SILVA et al., 2012).

Há uma variação considerável entre os diferentes contextos geográficos e populacionais em relação aos indivíduos mais afetados pela esporotricose. Em Nagasaki, Japão, entre 155 casos de esporotricose avaliados entre 1951 e 2007, as atividades agrícolas estavam relacionadas a um maior risco de doença (TAKENAKA et al., 2014). Um estudo realizado em Lima, Peru, entre 1991 e 2014, com 128 pacientes, mostrou que a maioria dos casos ocorreram em homens, com idade média de 36 anos, com atividades profissionais relacionadas à agricultura e com relatos de trauma durante o trabalho (OYARCE et al., 2016). O perfil epidemiológico nesses estudos é consistente com uma doença predominantemente relacionada às atividades profissionais, sendo mais comum em homens. No entanto, estudos realizados no Rio de Janeiro nos últimos 20 anos demonstraram maior prevalência da doença em mulheres com maior idade e a importância da transmissão zoonótica (BARROS et al., 2008b; SILVA et al., 2012). Curiosamente, em Abancay, uma

província andina do Peru com grande número de casos de esporotricose, os indivíduos mais acometidos eram crianças até 14 anos de idade, vivendo em condições sanitárias deficientes e com situação precária de moradia, embora os casos adultos nessa localidade estivessem associados à atividade profissional nos campos, sem proteção adequada (SOTO, 2015).

As informações referentes às atividades ocupacionais não estavam disponíveis para análise na base de dados do SINAN e, portanto, não foram consideradas em nosso estudo. No entanto, um estudo anterior descreveu que os pacientes mais afetados no estado do Rio de Janeiro, de 1997 a 2007, estavam fora do mercado de trabalho, e a doença foi considerada em geral como não relacionada às atividades laborais, com a exceção ocasional de veterinários (SILVA et al., 2012). Da mesma forma, as informações sobre escolaridade estavam ausentes neste estudo em quase todos os anos e não foram levadas em consideração.

O município de Duque de Caxias possuía um Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) de 0,711, de acordo com o censo realizado pelo IBGE em 2010 (IBGE, 2018). O IDH do Brasil em 2017 era de 0,759, ocupando o 79º lugar de 189 países. Embora Duque de Caxias tenha um alto IDH, de acordo com o censo brasileiro de 2010, ainda estava longe do IDH brasileiro em 2017. Espera-se em breve um novo censo no Brasil que atualize a avaliação dos municípios.

Em relação ao Produto Interno Bruto em 2015, o município de Duque de Caxias ficou em segundo lugar no ranking do estado do Rio de Janeiro, com participação de 5,3% na economia do estado (FUNDAÇÃO CENTRO ESTADUAL DE ESTATÍSTICAS, PESQUISAS E FORMAÇÃO DE SERVIDORES PÚBLICOS DO RIO DE JANEIRO, 2017). No entanto, isso não implica em boas condições de vida para a maioria da população do município, devido à concentração de renda e à baixa oferta de serviços públicos de saneamento básico. Mais estudos serão necessários para correlacionar indicadores econômicos e de saneamento com o processo saúde-doença em Duque de Caxias.

Houve um grande progresso no desenvolvimento humano no mundo, com maior longevidade, mais crianças na escola e maior acesso a serviços sociais básicos. No entanto, esse progresso tem sido desigual e as privações humanas persistem. O progresso do desenvolvimento humano excluiu pessoas, comunidades e sociedades. Portanto, novos desafios surgiram, de acordo com a maior ou menor vulnerabilidade de determinados grupos e sociedades (JAHAN, 2017). A evolução

do conceito de saúde e doença passou de uma concepção mais estreita de saúde e seus determinantes para uma concepção mais abrangente e holística, valorizando aspectos sociais, econômicos e sociais, bem como aspectos políticos, enfocando a importância da equidade, integralidade e acessibilidade aos cuidados primários de saúde (UNPD, 2018). Em geral, a esporotricose no Rio de Janeiro afetou principalmente populações com pouco acesso aos serviços de saúde (SILVA et al., 2012). O fornecimento adequado de serviços de saúde à população está associado a melhorias na saúde, com impactos positivos em doenças infecciosas, e deve incluir o manejo adequado de animais domésticos e seus resíduos (WHO, 2018).

O déficit no saneamento ambiental contribui para várias doenças tropicais negligenciadas, incluindo a esporotricose. A deficiência na prestação de serviços de saneamento básico observada neste estudo pode desempenhar papel relevante na transmissão de *Sporothrix* spp. em Duque de Caxias, devido ao potencial de contaminação do solo (BARROS et al., 2008c) que pode levar ao aumento da transmissibilidade de *Sporothrix* spp. aos animais e aos seres humanos. A doença estava anteriormente associada à pessoas pobres com condições ambientais particulares: uma casa com jardim, pavimentação incompleta e solo exposto, além da presença de felinos (SILVA et al., 2012).

O saneamento inclui ações destinadas a alcançar um ambiente saudável por meio do abastecimento de água; gestão de resíduos sólidos, líquidos e gasosos; uso correto do solo; drenagem urbana; controle de doenças transmissíveis; e serviços e construções para proteger e melhorar as condições de vida nas cidades e áreas rurais (FNS, 2015). A prevalência de doenças infecciosas é um indicador da vulnerabilidade dos sistemas públicos de saneamento. No norte do Brasil, os escores de saneamento e a saúde ambiental dos domicílios mostraram uma correlação inversa com a ocorrência de doenças infecciosas (CALIJURI et al., 2009).

Os surtos de zoonoses nas áreas urbanas podem estar relacionados à pobreza, deficiências de saneamento e ações humanas que alteram o meio ambiente e requerem estratégias para sua prevenção e controle (MONTENEGRO et al., 2014). Diversas medidas podem ser recomendadas. Na esfera pública e governamental, a educação da população sobre aspectos relacionados à transmissão de *Sporothrix* spp., programas para limitar a reprodução de felinos e tratamento de felinos doentes, implantação e melhoria do saneamento básico, coleta regular de lixo e limpeza regular de terrenos baldios. Na esfera privada, a tutoria

responsável de gatos é essencial e inclui o confinamento de gatos em casa, limpeza regular dos abrigos, manejo adequado da saúde dos felinos e não abandono dos gatos doentes nas vias públicas (MONTENEGRO et al., 2014; PEREIRA et al., 2014; SCHUBACH et al b., 2005).

Apesar dos avanços na medicina humana, na medicina veterinária e na ciência ambiental, estas especialidades se tornaram bastante divergentes e compartilham pouco o conhecimento adquirido. Se a barreira artificial que separa os campos da saúde humana, saúde animal e ciência ambiental pudesse ser superada, muitas oportunidades surgiriam em todo o espectro de pesquisa e desenvolvimento, de forma que o conhecimento e práticas de um campo poderiam acelerar o progresso nos outros. Esta convergência de disciplinas tem sido chamada de “One Health” (BIRD; MAZET, 2018; RÜEGG et al., 2018).

O conceito de “One Health” remete à interdependência entre a saúde humana, dos animais e do meio ambiente. O objetivo é a melhoria da qualidade de vida da comunidade como um todo, beneficiando todos os integrantes da tríade humanos - animais - meio ambiente. Um dos maiores desafios é o de integrar esforços e financiamento na saúde, envolvendo a interface da saúde humana, animal e o ecossistema (RÜEGG et al., 2018; WHO, 2017).

Este estudo pode ser ampliado futuramente, por meio da análise da ocorrência de esporotricose humana e felina no estado do Rio de Janeiro e em outras áreas do Brasil, e sua associação com condições de saneamento básico e de renda *per capita*, de modo a contribuir para o melhor entendimento das condições de adoecimento e ao estabelecimento de medidas mais eficazes para o controle da esporotricose.

6 CONCLUSÕES

- 1) Foram descritos 827 casos de esporotricose humana em residentes e 435 casos de esporotricose em gatos domiciliados no município de Duque de Caxias, estado do Rio de Janeiro. A esporotricose humana predominou em mulheres com a mediana de idade de 42 anos. A esporotricose felina predominou em jovens adultos machos com de de 24 meses de idade.
- 2) A maior incidência de casos humanos (casos de esporotricose por 100.000 habitantes) no período estudado ocorreu nas regiões ao sul e centro no município de Duque de Caxias.
- 3) Houve superposição espacial da distribuição dos casos de esporotricose humana e felina no município de Duque de Caxias ao longo do período compreendido entre 2007 e 2016.
- 4) Os casos de esporotricose humana predominaram em áreas com baixa renda *per capita* por domicílio e com deficiência no abastecimento de água tratada.
- 5) Observou-se nítida tendência de expansão espacial da endemia de esporotricose humana e felina em Duque de Caxias, especialmente em direção às regiões centro e norte do município, o que foi demonstrado por meio dos mapas de kernel.
- 6) Este estudo propõe as seguintes sugestões para o controle da esporotricose humana e felina em Duque de Caxias:
 - Organização de consórcio Intermunicipal entre os municípios da Baixada Fluminense para o oferecimento de castração de felinos.
 - Construção de um hospital municipal veterinário, o que aumentaria o acesso à saúde de felinos doentes e o seu respectivo tratamento, aumentando a notificação da esporotricose felina e diminuindo a demanda reprimida por falta de serviços de saúde animal gratuitos à população.

- Visita domiciliar às famílias que apresentem algum caso diagnosticado de esporotricose humana, com a finalidade de observar o ambiente e a presença de felinos doentes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA-PAES, R. **Antígenos e anticorpos na esporotricose: caracterização e aplicações diagnósticas**, 2007. Dissertação de Mestrado (mestrado em Saúde) - Instituto Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 100p. 2007.

ALMEIDA-PAES, R. et al. Sporotrichosis in Rio de Janeiro, Brazil: *Sporothrix brasiliensis* in associated with atypical clinical presentatins. **PLOS Neglected Tropical diseases**, v. 8, n.9, p.284-87, 2014.

ALMEIDA-PAES, R, et al. Refractory sporotrichosis due to *Sporothrix brasiliensis* in humans appears to be unrelated to in vivo resistance. **Med Mycol**, v. 55, n.5, p.507-517, 2017.

ALZUGUIR C.L.C, et al. Geo-epidemiology and socioeconomic aspects of human sporotrichosis in the municipality of Duque de Caxias, Rio de Janeiro, Brazil, between 2007 and 2016. **Trans R Soc Trop Med Hyg**, 00,p.1-8,2019.

ARRILAGA-MONCRIEFF I.C.J. et al. Different virulence levels of the species of *Sporothrix* in a murine model. **Clin Microbiology Infect**, v.15, p.651-55, 2009.

BARROS, M.B.L. et al. Sporotrichosis with widespread cutaneous lesions – a report of 24 cases related to transmission by domestic cats in Rio de Janeiro, Brazil. **Int Journal Dermatology**, v.42, n.9, p.677-81, 2003.

BARROS, M.B.L. et al. Endemic of zoonotic sporotrichosis: profile of cases in children. **Pediatric Infect Disease Journal**, v.27, n.3, p.246-50, 2008a.

BARROS, M.B.L. et al. An epidemic of sporotrichosis in Rio de Janeiro, Brazil: Epidemiological aspects of a series of cases. **Epidemiol Infect**, v.136, n.9, p.1192-6, 2008b.

BARROS, M.B.L.; SCHUBACH, A.O.; WANKE, B. Epidemic sporotrichosis. **Curr**

open Infect Disease, v.21, n.2, p.129-33, 2008c.

BARROS, M.B.L. et al; Esporotricose: a evolução e os desafios de uma epidemia. **Rev. Panam Salud Publica**, v.27: p.455-160, 2010.

BARROS, M.B.L.; ALMEIDA PAES, R.; SCHUBACH, A.O. Sporothrix schenkii and sporotrichosis. **Clin. Microl Reviews**, v.24, n.4, p.633-54, 2011.

BARROS, M.S. et al. Esporotricose felina: primeiro relato de caso em Uberaba – Minas Gerais. **Vet Not**, v.18,n.2, p.110-20, 2012.

BIRD, B.H.; MAZET, J.A. Detection of emerging zoonotic pathogens: An integrated One Health approach. **Annu Rev Anim Biosci**, v.6, n.1,p.121-139, 2018.

BOECHAT, J.S. et al. Feline sporotrichosis: associations between clinical-epidemiological profiles and phenotypic-genotypic characteristics of the etiological agents in the Rio de Janeiro epizootic area. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 113, n. 3, p. 185-96, mar. 2018.

BRASIL, Ministério da Saúde. Série: Capacitação e atualização em geoprocessamento em saúde. **Abordagens espaciais na Saúde Pública**, Brasília, v.1, 135p, 2006.

BRASIL, IBGE. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Duque de Caxias**. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rj/duque-de-caxias/panorama>. Acesso em 23/18/19.

CALIJURI, M.L. et al. Estudo de indicadores de saúde ambiental e de saneamento em cidade do Norte do Brasil. **Eng Sanit Amb**, v.14, n.1, p. 19-28, 2009.

CARVALHO, M.T. et al. Disseminated cutaneous sporotrichosis in a patient with AIDS: Report of a case. **Soc Bras Med. Trop**, v.35, p. 655-9, 2002.

CASTRO, J. **Geografia da Fome**. São Paulo: Brasiliense, 1957.

CAUS A.L., et al. Epidemiological and Clinical Aspects of Sporotrichosis in Espírito Santo State, Southeast Brazil: A Study of Three Decades (1982–2012). **The American Society of Tropical Medicine and Hygiene**, v.100, n.3, p.706-13, 2019.

CEPERJ. Fundação. **Anuário Estatístico do Rio de Janeiro**. Disponível em: <http://www.ceperj.rj.gov.br/ceep/anuarios.html> acesso em 27 dez 2017.

CHAKRABARTI, A. et al. Global epidemiology of sporotrichosis. **Medical Mycology**, v.53, n.1, p. 3-14, 2015.

COLES, G.C., et al. World Association for the Advancement of Veterinary Parasitology (W.A.A.V.P.) methods for the detection of anthelmintic resistance in nematodes of veterinary importance. **Vet. Parasitol**, v.44, n. 1-2, p.35–44, 1992.

COSTA, R.O. et al. Esporotricose na gestação: relato de cinco casos numa epidemia zoonótica no Rio de Janeiro, Brasil. **Rev. Bras Dermatol**, v.86, n.5, p.995-8, 2011.

DE BEURMANN L. et al. Sporotichoses cutanées du chat. **C R Soc Biol**, v. 66, p.370-2,1909.

DONADEL, K. et al. Esporotricose: Revisão.In: **Anais Brasileiros de Dermatologia**, v.68, n.1, p.45-52, 1993.

ETCHECOPAZ, A.N. et al. Sporotrichosis caused by *Sporothrix brasiliensis* in Argentina: Case report, molecular identification and in vitro susceptibility pattern to antifungal drugs. **J Mycol Med**, 2019. No prelo.

FALCÃO, E.M.M. et al. Zoonotic sporotrichosis with greater severity in Rio de Janeiro, Brazil: 118 hospitalizations and 11 deaths in the last 2 decades in a reference institution. **Med Mycol**, Mar- 2019. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31220310>. Acesso em 18/08/19.

FALQUETO, A.; MAIFREDE, S.B.; RIBEIRO, M.A. Unusual clinical presentation of sporotrichosis in three members of one family. **International Journal of**

Dermatology, v.51,p.434-8, 2012.

FERNÁNDEZ, N. et al. Esporotricosis, uma zoonosis em alerta. In: Proceedings of the Infocus 2015; 2015 nov 5-7; Córdoba, Argentina. **Círculo médico de Córdoba**; 2015. p.11. Spanish. Disponível em: http://infocus2015.circulomedicocba.org/docs/Libro_de_resumenes_Infocus_2015.pdf. Acesso em: 20/05/2017.

FLAUZINO, R.F.; SOUZA-SANTO, R.; OLIVEIRA, R.M. Dengue, Geoprocessamento e indicadores socioeconômicos e ambientais: um estudo de revisão. **Rev. Panm Salud Pública**, v. 25, n. 5, p. 456-61, 2009.

FRANCESCONI, G. et al. Comparative study of 250 mg\day terbinafine and 100 mg\day itraconazole for the treatment of cutaneous sporotrichosis. **Mycopathologia**, v.171,n.5, p.349-54, 2011.

FREITAS, D.F.S. **Avaliação de fatores epidemiológicos, micológicos, clínicos e terapêuticos associados à esporotricose**, 2014. Tese de Doutorado (Doutorado em Medicina) – Instituto Nacional de Infectologia Evandro Chagas - Instituto Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro.

FREITAS, D.F.S, et al. Zoonotic sporotrichosis in Rio de Janeiro, Brazil: a protracted epidemic yet to be curbed. **Clin Infect Dis**, v.50, n.3, p.453, 2010.

FUNDAÇÃO CENTRO ESTADUAL DE ESTATÍSTICAS, PESQUISAS E FORMAÇÃO DE SERVIDORES PÚBLICOS DO RIO DE JANEIRO. CENTRO DE ESTATÍSTICAS, ESTUDOS E PESQUISAS. PRODUTO INTERNO BRUTO DOS MUNICÍPIOS DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO. Rio de Janeiro: Centro de Estatísticas, Estudos e Pesquisas, 2017.

FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE (FNS). Manual de Saneamento. Brasília: Ministério da Saúde, 2015.

GALHARDO, M.C.G. Esporotricose zoonótica no Rio de Janeiro ainda sem controle.

Bol Inf Soc Infectol, v.34, p.3-5, 2011.

GOLD, J.A. et al. Sporotrichosis-associated hospitalizations, United States, 2000-2013. **Emerg Infect Dis**, v.22, p.1817-20. 2016.

GREMIÃO, I.D.F. et al. Feline sporotrichosis: epidemiological and clinical aspects. **Medical Mycology**, v. 3, p. 15-21, 2015.

GREMIÃO, I.D.F. et al. Zoonotic Epidemic of Sporotrichosis: Cat to Human Transmission. **PLoS Pathog**, v.13, n.1, 2017.

HEIDRICH, D. et al. Sucesso terapêutico da terbinafina em um caso de esporotricose. **Rev. Bras Dermatol**, v.86, n.4, supl 1,p.182-5, 2011.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Duque de Caxias. Disponível em:<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rj/duque-de-caxias/panoramam>. Acesso em: 14/10/18.

JAHAN, S. Human development report 2016 - human development for everyone. New York: United Nations Development Program, 2017.

JUNGESRMAN, J.F.; SCHWARTZMAN, F.M. **Veterinary medical mycology**, Philadelphia, Lea & Febiger. p.31-9, 1972.

KAUFMAN, C.A. et al. Clinical Practice Guidelines for the management of sporotrichosis: update by the Infectious Disease Society of America. **Clin Infect Dis**,v.45, n.10. p.1255-65, 2007.

LURIE, H. I. Five unusual cases of sporotrichosis from South Africa showing lesions in muscles, bones, and viscera. **Br J Surg**, v.50, p.585-91. 1963.

MACÊDO-SALES, P.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 Veterin Res**, v.1, n. 19, 2018

MAGALHÃES, T. et al. Zika vírus displacement by chikungunya outbreak in Recife, Brazil. **PLoS Negl Trop**, v.11, n.11, 2017.

MARQUES, A. S. et al. Esporotricose do gato doméstico (*felis catus*): transmissão humana. **Rev. Inst. Med Trop**, São Paulo. v.35, n.4, p.327-30, jul-ago 1993.

MIRANDA, L.H.M. **Avaliação da Resposta inflamatória in vivo e in vitro na esporotricose felina em diferentes apresentações clínicas**. Rio de Janeiro. Tese de Doutorado (Doutorado em Infectologia) – Instituto Evandro Chagas - Instituto Oswaldo Cruz; 2013.

MIRANDA, L. et al. Monitoring fungal burden and viability of *Sporothrix* spp. in skin lesions of cats for predicting antifungal treatment response. **Journal Fungi**, v.4, n.92, p.1-11, 2018.

MONTENEGRO H. et al. Feline sporotrichosis due to *Sporothrix brasiliensis*: an emerging animal infection in São Paulo, Brazil. **BMC Veterinary Research**, v.10, p.269, 2014.

MOORE, M; ACKERMAN, L.V. Sporotrichosis with radiate formation in tissue: report of a case. **Archives of dermatology and Syphilology**, v.53, p. 253-64, 1946.

MORRIS-JONIS, E.R. Sporotrichosis. **Clin Dermatol**, v. 27, p.427-31, 2002.

NAJAR, A.L, MARQUES, E.C. A sociologia urbana, os modelos de análise da metrópole e a saúde coletiva: uma contribuição para o caso brasileiro. **Cien Saude Colet**, v. 8, n.3, p.703-712, 2003.

NEWTON, P.N. et al. Sporotrichosis: Plain of jars, **Emerg Infect Disease**, v.1, 1496-7, 2005

OLIVEIRA, L.C. et al. Diagnostic performance of mycologic and serologic methods in a cohort of patients with suspected sporotrichosis. **Revista Iberoamericana de Micología**, v. 36, n. 2, p. 61-5, April–June 2019.

OLIVEIRA, M.M. et al. Development and optimization of new MALDI-TOF protocol for identification of the *Sporothrix* species complex. **Rev. Microbiol**, v.166, n. 2, p. 102-10, 2015.

OROFINO-COSTA, R. et al . Sporotrichosis: an update on epidemiology, etiopathogenesis, laboratory and clinical therapeutics. **An. Bras. Dermatol**, Rio de Janeiro, v. 92, n. 5, p. 606-20, Oct. 2017.

OYARCE J.A. et al. Caracterización epidemiológica, clínica y de laboratorio de esporotricosis em pacientes de um hospital de tercer nível em Lima-Peru, entre los años 1991 y 2014. **Rev Chilena Infectol**, v.33, n.3,:p.315-21, 2016.

PEREIRA, S.A. et al Response to azolic antifungal agentes for treating feline sporotrichosis..**Vet. Rev**, v.166, p.290-4, 2010.

PEREIRA, S.A. et al. Sensitivity of cytopathological examination in the diagnosis of feline sporotrichosis. **Journal of Feline medicine and Surgery**, v. 13, p. 220-3, 2011.

PEREIRA, S.A. et al. The epidemiological scenario of feline sporotrichosis in Rio de Janeiro, State of Rio de Janeiro, Brazil. **Rev Soc Bras Med Tropical**, v.47, n.3, p.392-3, May-jun 2014.

PEREIRA, S.A. et al. Sporotrichosis in zoonotic transmission. In: *Sporotrichosis: New Developments and Future Prospects*, iz Carlos, Ed., Springer International Publishing, Basel, pp.83-112, 2017.

PEREIRA, T.C. Sustentabilidade e justiça ambiental na Baixada Fluminense: identificando problemas ambientais a partir das demandas ao Ministério Público. **Cad. Metrop**, São Paulo. v. 15, n. 29, p. 339-58. 2013.

PIMENTA, M. A. **Avaliação Clínico-laboratorial através de Ensaio imunoenzimático (ELISA) na esporotricose**, 2009. Dissertação de Mestrado (Mestrado em Saúde) - Instituto de Pesquisa Clínica Evandro Chagas – Fundação

Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 2009.

QUINTELLA, L. et al. Proposal of histopathological predictive rule for the differential diagnosis between american tegumentar leishmaniasis and sporotrichosis skin lesion. **British Journal of Dermatology**. (1951. Print). v.167, p.837-48, 2012.

RAMOS E SILVA, M. et al. Sporotrichosis. **Clin Dermatological**, v.25, p.181-7, 2007.

RAMIREZ, J.; BYRD, R.P.; ROY, T.M. Chronic cavitary pulmonary sporotrichosis: Efficacy of oral itraconazole. **J KY Med Assoc**, v.96, n. 3, p.103-5, 1998.

REIS, R.S. et al. Molecular characterisation of *Sporothrix schenckii* isolates from humans and cats involved in the sporotrichosis epidemic in Rio de Janeiro, Brazil. **Mem Inst Oswaldo Cruz**, v.104, p.769-74, 2009.

RIO DE JANEIRO. Secretaria Municipal de Saúde. Subsecretaria de Vigilância, Fiscalização Sanitária e Controle de Zoonoses. Casos diagnosticados de leishmaniose visceral em caninos (LV) – ano 2018. Disponível em: <http://www.rio.rj.gov.br/igstatic/91/81/80/9181805.jpg> Acesso em 11/09/19.

RODRIGUES, A.M. **Taxonomia polifásica e características proteômicas do complexo *Sporothrix schenckii***, 2010. Dissertação de Mestrado (mestrado em Saúde) - Escola Paulista de Medicina, São Paulo. 265p. 2010.

RODRIGUES, A.M. et al. Phylogenetic analysis reveals a high prevalence of *Sporothrix brasiliensis* in feline sporotrichosis outbreaks. **PLoS Neglected Tropical Diseases**, v.7, n.3, p.1-14, 2013.

RODRIGUES, A.M.; DE HOOG, G.S.; DE CAMARGO, Z.P. *Sporothrix* species causing outbreaks in animals and humans driven by animal-animal transmission. **PLoS Pathogens**, v. 12, n. 7, jul-2016.

RODRIGUES, A.M. et al. *Sporothrix chilensis* sp. nov. (Ascomycota:

Ophiostomatales), a soil-borne agent of human sporotrichosis with mild-pathogenic potential to mammals. **Fungal Biol**, v.120, n.2, p.:246-264, 2016.

RODRIGUES, A.M.; DE HOOG, G.S.; DE CAMARGO, Z.P. Molecular Diagnosis of Pathogenic *Sporothrix* Species. **PloS Negl Trop Dis**, v.9, n.12, 2015.

RUÈGG, S.R.; NIELSEN, L.R.; BUTTIGIEG, S.C. A systems approach to evaluate One Health initiatives. **Frontiers Veterinary Science**, v.5, n. 23, p.1-18, mar-2018.

SANCHOTENE, K.O. et al. Sporothrix brasiliensis outbreaks and the rapid emergence of feline sporotrichosis. **Mycoses**, v.58, n.11, p.652-8, 2015.

SCHUBACH, T.M.P. et al. Sporothrix schenckii isolated from domestic cats with and without sporotrichosis in Rio de Janeiro, Brazil. **Mycopathologia**, v.153, n.2 p. 83-86, 2002.

SCHUBACH, T.M.P. et al. Utilidade do coágulo sanguíneo para o isolamento de *Sporothrix schenckii* de gatos naturalmente infectados. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, v.41, p.404-406, 2004.

SCHUBACH, A.O. et al. Primary conjunctival sporotrichosis:two cases from a zoonotic epidemic in Rio de Janeiro, Brazil. **Cornea**, v.24, p.491-3, 2005a.

SCHUBACH, A.O.; SCHUBACH, T.M.P.; BARROS, M.B.L. Epidemic cat-transmitted sporotrichosis. **New England J Med**, v.353, n.11, p.1185-6, 2005b.

SCHUBACH A. Cat-transmitted sporotrichosis, Rio de Janeiro, Brazil. **Emerg Infect Dis**, v.11, n.12, p.1952-1954, 2005c.

SCHWARZ, J. The diagnosis of deep mycoses by morphologic methods. **Human Pathology**, v. 13, p.519-33, 1992.

SECRETARIA DE ESTADO DE SAÚDE DO RIO DE JANEIRO. Gerência de Doenças Transmitidas por Vetores e Zoonoses – GDTVZ. **Informe Técnico**

005/2014. Vigilância da Esporotricose. 23 dez 2014. 5p.

SECRETARIA DE ESTADO DE SAÚDE DO RIO DE JANEIRO. Gerência de Doenças Transmitidas por Vetores e Zoonoses – GDTVZ. **Boletim epidemiológico esporotricose 007/2016.** 7p, 11 out 2016.

SILVA, G.M. et al. Surto de esporotricose felina na região metropolitana do Recife. **Pesquisa Veterinária Bras**, v.38, n.9, p.1767–71. 2018.

SILVA, J N., et al. Diagnostic accuracy assessment of cytopathological examination of feline sporotichosis. **Medical Mycology**, v. 53, p.1-5. 2015.

SILVA, L.J. Organização do Espaço e Doença. In: CARVALHEIRO, J. R (Org.). **Textos de Apoio: Epidemiologia.** I. 2. ed. Rio de Janeiro, v. 1, p. 159-185, 1985.

SILVA, L.J. O conceito de espaço na epidemiologia das doenças infecciosas. **Cad Saude Publica**, v.13, n.4, p.585-593, 1997.

SILVA, M.B.T. **Distribuição sócio espacial da esporotricose humana de pacientes atendidos no Instituto de Pesquisa Clínica Evandro Chagas no período de 1997 a 2007, residentes no estado do Rio de Janeiro, 2007.** Dissertação de Mestrado (mestrado em Ciências na área de Saúde Pública) - Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca - Instituto Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro. 143p. 2007.

SILVA, M.B.T. et al. Esporotricose urbana; epidemia negligenciada no Rio de Janeiro, Brazil. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro. v.28, n.10, p.1867-1880, out 2012.

SINGER, J.I.; MUNCIE, J.E. Sporotrichosis; etiologic considerations and report of additional cases from New York. **N Y State J Med**, v. 52,n. 17,p. 2147-53, 1952.

SNOW J. **Sobre a maneira de transmissão do cólera.** São Paulo: Hucitec; Rio de Janeiro: Abrasco; 1999.

SONG, Y. et al. Report of 457 sporotrichosis cases from Jilin province, northeast China, a serious endemic region. **J Eur Acad Dermatol Venereol**, v.27, n.3, p. 313-8, mar 2013.

SOTO, M.C.R. Sporotrichosis: the story of an endemic region in Peru over 28 years (1985 to 2012). **PLoS ONE**, v.10, n.6, p. 1-12, jun.2015

SOUZA, H.J.M. **Coletânea em medicina e cirurgia felina**. Rio de Janeiro: L.F. Livros de veterinária, v.1. 477 p., 2003.

SOUZA, L.L. et al. Isolation of *Sporothrix schenckii* from the nails of healthy cats. **Brazilian Journal of Microbiology**, v.37, p.372-4, 2006.

SOUZA E.W, et al. Clinical features, fungal load, coinfections, histological skin changes, and itraconazole treatment response of cats with sporotrichosis caused by *Sporothrix brasiliensis*. **Sci Rep**, v.8, n.1, p.1-10, 2018.

TAKENAKA, M., et al. A Survey of 165 sporotrichosis cases examined in Nagasaki prefecture from 1951 to 2012. **Mycoses**, v.57, n.5, p.294-298, May-2014.

TLOUGAN, B.E. et al. Neonatal sporotrichosis. **Pediatric Dermatology**, v.26, n.5, p. 563-5, 2009.

United Nations Development Programm (UNPD). Human Development Indices and Indicators. 2018 Statistical Update. Disponível em: http://hdr.undp.org/sites/default/files/2018_human_development_statistical_update.pdf. Acesso em 11/03/2019.

VASCONCELOS, C.H. **Aplicação de sensoriamento remoto e geoprocessamento para analisar a distribuição da malária na região do reservatório de Tucuruí- PA**. 2004. Tese de doutorado (Doutorado em engenharia) - Escola de Engenharia de São Carlos, São Paulo, 2004

VILELA, R. et al. Cutaneous and meningeal sporotrichosis in a HIV patient. **Rev Iberoam Micol**, v.24, n.2, p.161-3, 2007.

World Health Organization. Guidelines on Sanitation and Health. 2018. Disponível em: <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/274939/9789241514705-eng.pdf?ua=1>. Acesso em 11/03/2019.

WHO. One Health. 2017. Disponível em: <https://www.who.int/features/qa/one-health/en/>. Acesso em: 20/06/2019.

ZHANG, Y. et al. Phylogeography and evolutionary patterns in *Sporothrix* spanning more than 14000 human and animal case report. **Persoonia**, v.35, p.1-20, 2015.

ZHANG, Y. et al. Fast diagnosis of sporotrichosis caused by *Sporothrix globosa*, *Sporothrix schenckii* and *Sporothrix brasiliensis* bases on multiplex real-time PCR. **PloS Negl Trop Dis**, v.13, n.2, 2019.

ANEXO A - Parecer consubstanciado comitê de ética em pesquisa

INSTITUTO NACIONAL DE
INFECTOLOGIA EVANDRO
CHAGAS - INI / FIOCRUZ



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: A distribuição dos casos de esporotricose humana e felina de residentes no município de Duque de Caxias, RJ, no período de 2007 até 2015 e suas correlações

Pesquisador: Maria Inês Fernandes Pimentel

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 55535516.4.0000.5262

Instituição Proponente: INSTITUTO NACIONAL DE INFECTOLOGIA EVANDRO CHAGAS - INI/FIOCRUZ

Patrocinador Principal: Fundação Oswaldo Cruz

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 1.591.527

Apresentação do Projeto:

A esporotricose é uma micose subaguda ou crônica causada, na maior parte dos casos, por implantação traumática de espécies patogênicas pertencentes ao Complexo *Sporothrix schenckii*. A esporotricose humana é considerada uma doença endêmica na América Latina, principalmente no estado do Rio de Janeiro (RJ), onde foi descrita uma epidemia a partir do final dos anos 1990. Em 2006 já haviam sido diagnosticados casos humanos provenientes de 22 municípios. Os municípios mais acometidos foram Rio de Janeiro, Duque de Caxias e São João de Meriti. A principal forma de aquisição da doença no RJ é através do contato com gatos infectados. De 1998 a 2012, foram diagnosticados no INI/Fiocruz aproximadamente 4.000 casos humanos e mais de 4.000 casos em gatos. Tendo em vista a importância da tecnologia de análise de dados e de geoprocessamento no contexto da localização espacial dos agravos, os quais vêm sendo cada vez mais valorizados na gestão do sistema de saúde, auxiliando o planejamento dos serviços e o controle ambiental, este projeto utilizará esta ferramenta para o estudo da ocorrência de esporotricose humana e felina em Duque de Caxias correlacionando com aspectos sociais e demográficos das áreas de maior ocorrência. Objetiva-se analisar a ocorrência da esporotricose humana e felina no município de Duque de Caxias, RJ, no período entre 2007 e 2015. Trata-se de um estudo retrospectivo da esporotricose humana e felina no

Endereço: Avenida Brasil 4365

Bairro: Manguinhos

CEP: 21.040-360

UF: RJ

Município: RIO DE JANEIRO

Telefone: (21)3865-9585

E-mail: cep@ini.fiocruz.br

INSTITUTO NACIONAL DE
INFECTOLOGIA EVANDRO
CHAGAS - INI / FIOCRUZ



Continuação do Parecer: 1.591.527

município de Duque de Caxias entre 2007 e 2015, a partir da análise epidemiológica, estatística e espacial. A fonte de dados relacionados à esporotricose humana será o banco de dados do Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINANET) do RJ, através da notificação de pacientes com código internacional de doenças (CID) B42 (esporotricose), entre 2007 e 2015. A fonte de dados relativa aos indicadores sociodemográficos será o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), através de informações disponíveis

em seu site. O estudo utilizará como fonte de dados relacionados à esporotricose felina o banco de dados informatizado do Laboratório de Pesquisa Clínica em Dermatozoonoses em Animais Domésticos/INI/Fiocruz. Espera-se que este estudo sirva de ferramenta que auxilie no planejamento de ações em saúde e de controle ambiental, que contribuam para o controle do número de casos de esporotricose humana e felina no município de Duque de Caxias – RJ, através do mapeamento das áreas de esporotricose no município, bem como da análise desta dentro do contexto espacial e sociodemográfico ao longo do tempo.

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário:

- Analisar a ocorrência da esporotricose humana e felina no município de Duque de Caxias, RJ, no período entre 2007 e 2015, a partir da análise epidemiológica, estatística e espacial.

Objetivo Secundário:

- Descrever o número de casos de esporotricose humana e felina no município de Duque de Caxias entre 2007 e 2015.- Construir indicador de morbidade a partir do número de casos e da população de residentes no período em estudo.- Comparar a distribuição espacial da esporotricose humana com a felina por bairro e distrito de ocorrência. - Analisar a distribuição de esporotricose humana e felina em relação aos indicadores sociodemográficos. - Analisar a distribuição espaçotemporal da esporotricose através de mapas.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Risco de confidencialidade dos dados. Os participantes do projeto se comprometem a manter a confidencialidade dos dados dos pacientes e donos dos animais incluídos no estudo.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

O estudo em questão apresenta considerável importância no campo da epidemiologia da esporotricose. O estudo permitirá traçar o mapa epidemiológica da doença no Estado do Rio de

Endereço: Avenida Brasil 4365

Bairro: Manguinhos

CEP: 21.040-360

UF: RJ

Município: RIO DE JANEIRO

Telefone: (21)3865-9585

E-mail: cep@ini.fiocruz.br

**INSTITUTO NACIONAL DE
INFECTOLOGIA EVANDRO
CHAGAS - INI / FIOCRUZ**



Continuação do Parecer: 1.591.527

Janeiro

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Foram apresentados todos os documentos necessários quanto a avaliação ética da pesquisa, entre eles, as informações básicas do projeto gerado pela Plataforma Brasil, carta de pedido de dispensa do TCLE, folha de rosto assinada, projeto original e declaração do Sistema de Informação de Agravos de Notificação autorizando consulta dos dados.

Recomendações:

Sem recomendações

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Sem pendências ou inadequações

Considerações Finais a critério do CEP:

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_700094.pdf	20/04/2016 13:39:59		Aceito
Outros	DeclaracaoASINFO.pdf	20/04/2016 13:37:58	Maria Inês Fernandes Pimentel	Aceito
Outros	TermoCompromissoResponsabilidade.pdf	20/04/2016 13:37:23	Maria Inês Fernandes Pimentel	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	PedidoDispensaTCLE.pdf	20/04/2016 13:36:48	Maria Inês Fernandes Pimentel	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	ProjetoEsporoDuquedeCaxias15abr16.doc	20/04/2016 13:36:20	Maria Inês Fernandes Pimentel	Aceito
Folha de Rosto	FolhaRostoAssinadaDirecao.docx	20/04/2016 13:22:23	Maria Inês Fernandes Pimentel	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Endereço: Avenida Brasil 4365
Bairro: Manguinhos **CEP:** 21.040-360
UF: RJ **Município:** RIO DE JANEIRO
Telefone: (21)3865-9585 **E-mail:** cep@ini.fiocruz.br

ANEXO B - Declaração de anuência – asinfo/ses-rj

GOVERNO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO
SECRETARIA DE ESTADO DE SAÚDE
SUBSECRETARIA DE VIGILÂNCIA EM SAÚDE
SUPERINTENDÊNCIA DE VIGILÂNCIA EPIDEMIOLÓGICA E AMBIENTAL
ASSESSORIA DE INFORMAÇÃO EPIDEMIOLÓGICA E AMBIENTAL

DECLARAÇÃO

Declaramos que esta assessoria forneceu e consentiu com o uso dos dados provenientes do Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN), referentes aos **Casos de Esporotricose em Humanos**, com o objetivo de subsidiar a Sra. **Cláudia Lima Campos Alzuir** em sua tese intitulada **“A distribuição dos casos de esporotricose humana e felina de residentes no município de Duque de Caxias, RJ, no período de 2007 até 2015 e suas correlações”**, a ser apresentada no Programa de Pós Graduação, Doutorado, do Instituto Nacional de Infectologia Evandro Chagas - INI, da Fundação Oswaldo Cruz – FIOCRUZ.

Rio de Janeiro, 05 de abril de 2016.


Milton Carlos da Silva Araújo
Assessor (Diretor da DIASS)
ID 50045903

ANEXO D – FICHA SINAN DE EPIZOOTIA

República Federativa do Brasil
Ministério da Saúde

SINAN
SISTEMA DE INFORMAÇÃO DE AGRAVOS DE NOTIFICAÇÃO
FICHA DE NOTIFICAÇÃO/ INVESTIGAÇÃO EPIZOOTIA

Nº

Definição do caso: Animal ou grupo de animais encontrados doentes e/ou mortos, incluindo ossadas, sem causa definida, que podem preceder a ocorrência de doenças em humanos

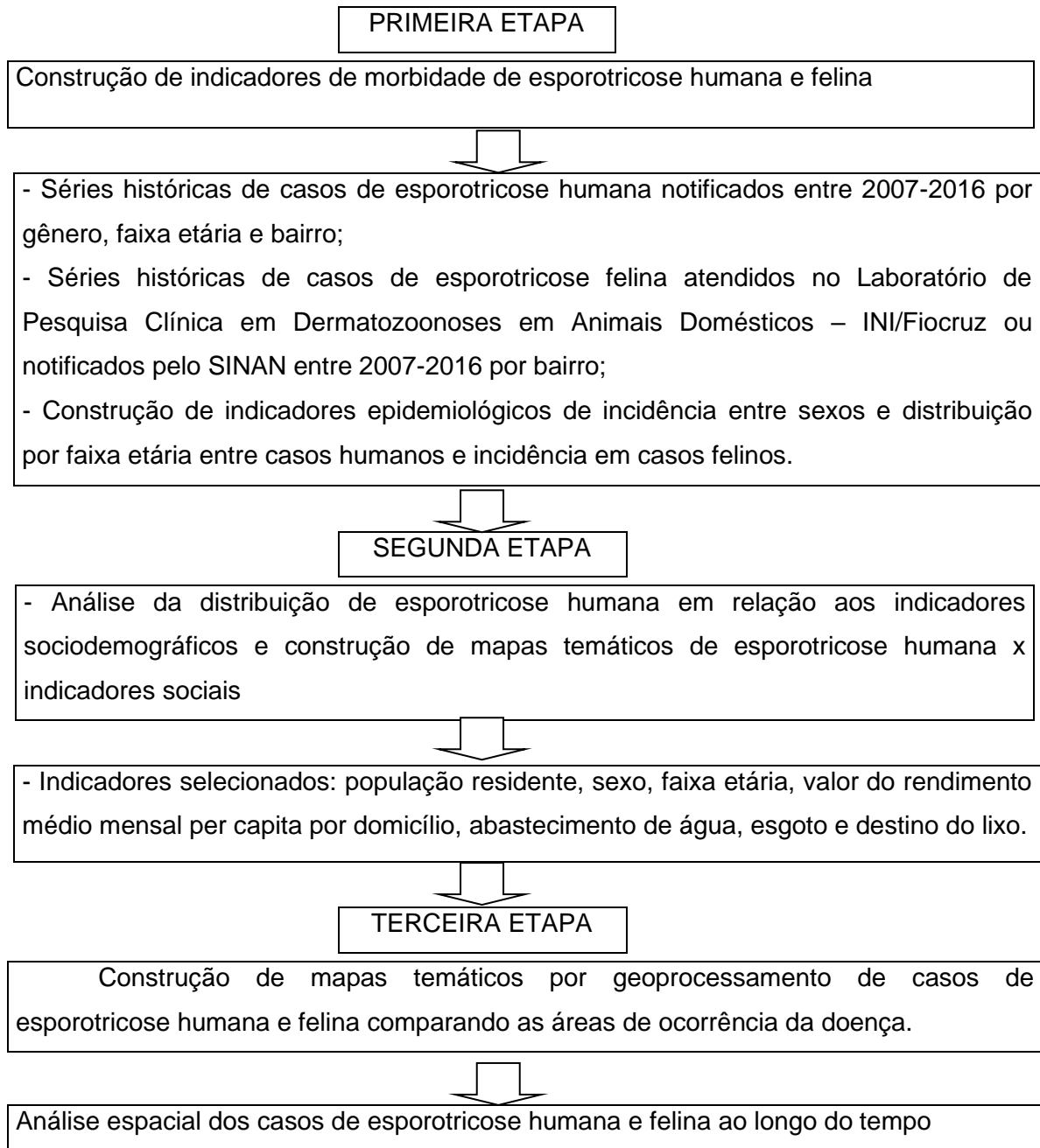
Dados Gerais	1 Tipo de Notificação 2- Individual	
	2 Agravado/doença EPIZOOTIA	3 Data da Notificação
	4 UF 5 Município de Notificação	Código (IBGE)
	6 Unidade de Saúde (ou outra fonte notificadora)	Código 7 Data do início da epizootia
Dados de Ocorrência	8 Fonte da informação	
	9 (DDD) Telefone da fonte da informação	
	10 UF 11 Município de Ocorrência	Código (IBGE) 12 Distrito
	13 Bairro	14 Logradouro (rua, avenida, ...) Código
	15 Número 16 Complemento (apto., casa, ...)	17 Geocampo 1
	18 Geocampo 2	19 Ponto de Referência 20 CEP
	21 (DDD) Telefone	22 Zona <input type="checkbox"/> 1 - Urbana 2 - Rural <input type="checkbox"/> 3 - Periurbana 9 - Ignorado
	23 Ambiente <input type="checkbox"/> 1-Domicílio 2-Parque, praça ou zoológico <input type="checkbox"/> 3-Área silvestre 4-Reserva ecológica 5-Outro	
	24 Houve coleta de material para exame laboratorial 1-Sim 2-Não 9-Ignorado <input type="checkbox"/>	
	25 Se houve coleta, informar a data	
	26 Se houve coleta, qual material 1-Sim 2-Não 9-Ignorado	
	<input type="checkbox"/> fígado <input type="checkbox"/> rim <input type="checkbox"/> baço <input type="checkbox"/> cérebro <input type="checkbox"/> coração <input type="checkbox"/> fezes <input type="checkbox"/> soro <input type="checkbox"/> sangue total <input type="checkbox"/> outro material Qual _____	
27 Animais acometidos		
1-Ave 3-Canino 5-Felino 7-Primata não humano 9-Outros. 2-Bovideo 4-Equídeo 6-Morcego 8-Canideo selvagem Especificar _____		
<input type="checkbox"/> Doentes _____ <input type="checkbox"/> Mortos _____		
28 Suspeita diagnóstica		
1-Raiva 4-Encefalite Espongiforme Bovina <input type="checkbox"/> 1ª suspeita diagnóstica 2-Encefalite Equina 5-Febre Amarela <input type="checkbox"/> 2ª suspeita diagnóstica 3-Febre do Vírus do Nilo Ocidental 6-Influenza Aviária <input type="checkbox"/> 3ª suspeita diagnóstica 7-Outro. Especificar: _____		
29 Resultado laboratorial 1-Positivo 2-Negativo 3-Inconclusivo 9-Ignorado		
<input type="checkbox"/> Raiva <input type="checkbox"/> Encefalite espongiforme bovina <input type="checkbox"/> Outro Especificar _____ <input type="checkbox"/> Encefalite equina <input type="checkbox"/> Febre amarela <input type="checkbox"/> Febre do Nilo <input type="checkbox"/> Influenza aviária		

Observações:

Investigador	Município/Unidade de Saúde	Código da Unid. de Saúde
	Nome	Função

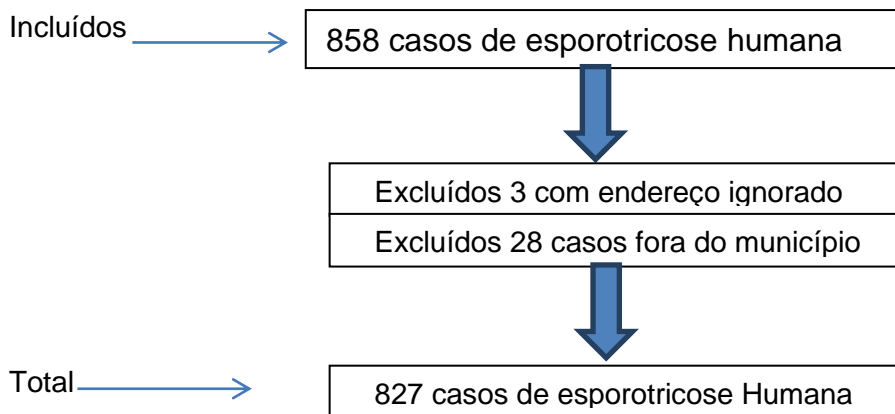
APÊNDICE A: Fluxograma, critérios de exclusão, critérios de busca de endereços por georreferenciamento, fontes, procedimentos

1. Fluxograma: Este estudo foi subdividido conforme fluxograma a seguir:

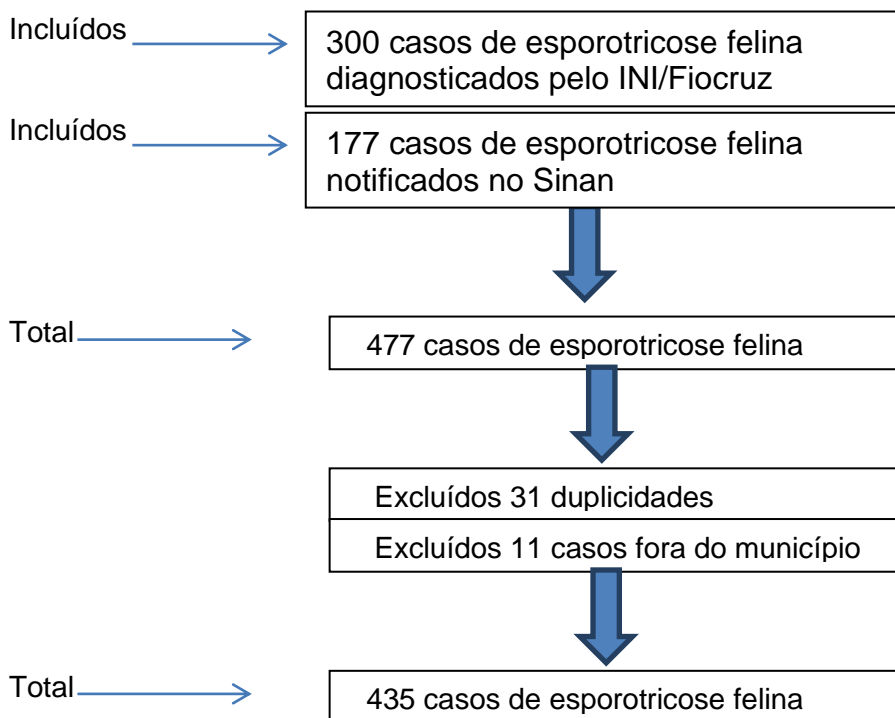


2. Critérios de Exclusão:

No banco de dados de casos de esporotricose humana foram excluídos indivíduos com diagnóstico de esporotricose notificados pela Secretaria Municipal de Saúde de Duque de Caxias e moradores de outros municípios: 8 casos de residentes em Belford Roxo, 11 em São João de Meriti e 1 em Magé, 3 moradores de Vilar dos Teles, 1 morador de Cabo Frio, 2 moradores do Rio de Janeiro, 1 morador de Nova Iguaçu, 1 morador de Mesquita, além de 3 com endereço ignorado.



No banco de dados de casos de esporotricose felina foram excluídos: 31 duplicidades, 9 casos do município do Rio de Janeiro, 2 de São João de Meriti.



3. Critérios de busca de endereço por georreferenciamento

No banco de dados de humanos, sessenta e cinco logradouros foram encontrados pelo código de endereçamento postal (CEP), 12 coordenadas encontradas pelo centro do bairro (logradouro desconhecido e sem CEP), 15 coordenadas encontradas pelo ponto de referência descrito na ficha de notificação, e uma coordenada em centro de rua (número do domicílio desconhecido)

No banco de dados de casos de esporotricose felina foi encontrada uma coordenada encontrada pelo centro do bairro (logradouro desconhecido e sem CEP) e uma coordenada pelo centro de rua.

4. Fontes

A fonte de dados relacionados à esporotricose humana foi o banco de dados do Sistema de Informação de Agravos de Notificação (Sinan) do RJ, através da notificação de pacientes com código internacional de doenças (CID-10) B42 (esporotricose), entre 2007 e 2016. A Assessoria de Informação Epidemiológica e Ambiental da Secretaria de Estado de Saúde do Rio de Janeiro cedeu os dados mediante solicitação oficial em carta redigida em papel timbrado do INI, explicitando o tipo de dados (notificação de esporotricose humana, CID B42, incluindo os dados sociodemográficos), o município (Duque de Caxias), o período (2007 a 2016) e o compromisso dos pesquisadores em manter o sigilo dos dados, já que os dados de identificação e o endereço dos pacientes foram fornecidos. Da mesma maneira, a Assessoria de Informação Epidemiológica e Ambiental da Secretaria de Estado de Saúde do Rio de Janeiro forneceu os dados de notificação de esporotricose felina, mediante solicitação oficial em papel timbrado do INI, explicitando o município (Duque de Caxias), o período (2007 a 2016) e o compromisso dos pesquisadores em manter o sigilo acerca da identificação e endereço dos tutores dos gatos. A fonte de dados relativa aos indicadores sociodemográficos foi o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), por meio de informações disponíveis em seu “site”. O estudo utilizou como fonte adicional de dados relacionados à esporotricose felina o banco de dados do Laboratório de Pesquisa Clínica em Dermatozoonoses em Animais Domésticos/INI/Fiocruz.

5. Cenário

O cenário deste estudo foi o município de Duque de Caxias, situado na Baixada Fluminense e tem seus limites junto aos municípios de Miguel Pereira, Petrópolis, Magé, Rio de Janeiro, São João de Meriti e Nova Iguaçu. Sua área geográfica é de 467.072 Km² e a população estimada em 2018 era de 914.383

habitantes. Trata-se da terceira maior população do RJ, e a maior da Baixada Fluminense (BRASIL, 2019).

Quanto aos aspectos sociais do município, em 2017 o salário médio mensal era de 2,8 salários mínimos; a proporção de pessoas ocupadas em relação à população total era de 18,9%; e a mortalidade infantil era de 14,35 óbitos por mil nascidos vivos, ocupando o 30º lugar no estado. O município de Duque de Caxias conta ainda com 82 estabelecimentos de saúde vinculados ao SUS (dados de 2009). Apresenta 85,3% de domicílios com esgotamento sanitário adequado, 47% de domicílios urbanos em vias públicas com arborização e 68,2% de domicílios urbanos em vias públicas com urbanização adequada (presença de bueiro, calçada, pavimentação e meio-fio); quando comparado com os outros municípios do estado, ocupa as posições 19º, 66º e 10º, respectivamente (dados de 2010). O PIB per capita é de R\$ 44.939,65, ocupando o 15º lugar no estado (BRASIL, 2019).

Duque de Caxias tem o maior parque industrial do Estado, tendo empresas cadastradas como Texaco, Shell, Esso, Ipiranga, White Martins, IBF, Transportes Carvalhão, Sadia entre outras, além de uma das maiores refinarias da Petrobrás, a Reduc. Próximo a esta área geográfica também se localiza o grande depósito de lixo do estado do Rio de Janeiro de Jardim Gramacho, agora desativado. A questão ambiental no município aparece tanto em ações conservacionistas, relacionadas a espaços protegidos, como em conflitos oriundos da atuação das empresas poluidoras de rios, solos e ar, afetando a saúde e a qualidade de vida da população do entorno, ou numa atuação tipicamente contrária às normas jurídicas ambientais. Desta forma, é possível relacionar espacialmente pobreza e maior concentração de atividades poluentes, que atingem a saúde e o bem-estar da população ocupante daquele espaço geográfico, tal qual propõe o conceito/movimento de Justiça Ambiental (PEREIRA, 2013).

6. Aspectos éticos

O presente estudo foi submetido ao CEP/INI sob o número CAAE 55535516.4.0000.5262 e aprovado em 15/06/2016 (ANEXO A e B)

7. Procedimentos

Este projeto foi dividido em três partes: primeira, construção de indicadores epidemiológicos de esporotricose humana e felina; segunda, análise espacial através da

construção de mapas temáticos utilizando a técnica de geoprocessamento da distribuição de esporotricose humana em relação aos indicadores sociodemográficos; e terceira, construção de mapas temáticos a fim de comparar a distribuição espacial da esporotricose humana e felina por bairro de ocorrência, com análise do comportamento da esporotricose através de mapas e ao longo do tempo.

Na primeira etapa do estudo foram construídas séries históricas de casos de esporotricose humana notificados em residentes de Duque de Caxias durante o período 2007-2016, divididas por sexo, faixa etária e logradouro, usando o banco de dados do SINAN-RJ, cedido pela Assessoria de Informação Epidemiológica e Ambiental da Secretaria de Estado de Saúde do Rio de Janeiro (Anexo II*¹); e séries históricas de casos de esporotricose felina por bairro de residência com base nos dados do Laboratório de Pesquisa Clínica em Dermatozoonoses em Animais Domésticos/Instituto Nacional de Infectologia Evandro Chagas/Fiocruz e de dados de esporotricose em felinos cedidos pela Assessoria de Informação Epidemiológica e Ambiental da Secretaria de Estado de Saúde do Rio de Janeiro, no mesmo período. Foram excluídas as notificações em duplicata dos casos humanos notificados ao SINAN, através do uso do filtro do software Excell usando o nome, data de nascimento e nome da mãe; ou, quanto aos felinos, foi avaliada a duplicidade entre os dados do SINAN e do INI/Fiocruz, através do uso do filtro do software Excell usando o nome e o endereço, sendo excluída uma das fichas em duplicata. Depois, foram construídos os seguintes indicadores epidemiológicos dos casos humanos: incidência, percentual entre sexos e razão entre faixas etárias.

Na segunda etapa do estudo, foi analisada a distribuição da esporotricose humana em relação aos indicadores sociodemográficos, com base em informações do IBGE, segundo censo demográfico de 2010, através da construção de mapas temáticos por geoprocessamento. Os indicadores selecionados para a análise foram: população residente; sexo; faixa etária; renda per capita de pessoas com mais de 10 anos residentes (por domicílio); domicílios particulares permanentes segundo rede de abastecimento de água, esgoto e destino do lixo.

Na terceira etapa, foram construídos mapas temáticos por geoprocessamento de casos de esporotricose humana e felina, comparando-se as áreas de ocorrência da doença.

Para realizar o geoprocessamento foram feitas as seguintes ações:

- Captura: dados oriundos do SINAN, e informações do banco de dados do Laboratório de Pesquisa Clínica em Dermatozoonoses em Animais Domésticos/INI/Fiocruz e do IBGE.
- Gerenciamento do banco de dados: Armazenamento dos dados no Excell, capturados de

*O projeto inicial previa levantamento de dados até 2015. Uma emenda posterior submetida e aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa do INI/Fiocruz ampliou o levantamento de dados até 2016.

forma estruturada para facilitar a análise e a escolha das camadas. Montagem de arquivos CSV:

- a) Ocorrência de esporotricose humana por bairro/ano.
- b) Ocorrência de esporotricose felina por bairro/ano.
- c) renda per capita de pessoas com mais de 10 anos residentes por domicílio/bairro.
- d) Domicílios particulares permanentes, segundo rede de abastecimento de água
- e) Domicílios particulares permanentes, segundo rede de esgoto
- f) Domicílios particulares permanentes, segundo destino do lixo

O arquivo “shape” do mapa de Duque de Caxias foi retirado do site ftp://geoftp.ibge.gov.br/organizacao_do_territorio/malhas_territoriais/malhas_de_setores_censitarios_divisoes_intramunicipais/censo_2010/setores_censitarios_shp/rj. Posteriormente, foram agregados os setores censitários em bairros.

Ainda nesta etapa foi feita a geocodificação. Para realizar este procedimento foi necessário um banco de dados com endereço e uma base de ruas adequada para o trabalho em SIG, no qual as ruas são representadas pelas suas respectivas coordenadas. Cada coordenada foi encontrada através da localização exata do endereço utilizando o programa Google Maps. Foram criados dois arquivos em csv com as coordenadas dos endereços – um para os casos de esporotricose humana e outro para os casos de esporotricose felina.

Após esta etapa os arquivos anuais foram agrupados de modo bianual para os casos de esporotricose humana e felina.

O procedimento de georreferenciamento foi realizado utilizando-se o software ArcGis 10.4. Foram feitos mapas bianuais de pontos do número de casos de esporotricose humana e do número de casos de esporotricose felina, ou seja, 2007-2008, 2009-2010, 2011-2012, 2013-2014 e 2015-2016, utilizando-se os arquivos do excell em formato csv acima criados e mapa com coordenadas (latitude e longitude) – “shape” - de Duque de Caxias.

- Visualização e apresentação cartográfica: Desta forma foram criados mapas para demonstrar a distribuição temporal e espacial da esporotricose humana e felina neste município.

A seguir foram comparados os mapas de esporotricose humana e felina baseados na incidência/ano de ocorrência, a fim de analisar a abrangência e localização territorial da doença ao longo do tempo, bem como correlacionar a doença humana e felina em suas respectivas áreas de ocorrência.

Para caracterização da estrutura social e demográfica foram feitos arquivos em csv por código de bairros, utilizando os seguintes indicadores: percentual da população com renda per capita até um salário mínimo; percentual de moradias com rede de esgoto ou pluvial; percentual de moradias com rede geral de abastecimento de água; e percentual de

moradias com coleta regular de lixo.

Foram feitos mapas coropléticos em tons de cinza utilizando o software ArcGis 10.4, a partir da shape de Duque de Caxias e dos arquivos cvs acima, gerando um mapa de percentual de renda, um de rede de abastecimento de água, um de coleta de lixo e outro de rede de esgoto e marcados nos mapas os pontos de casos de esporotricose humana.

- Análise: A análise objetivou verificar se a distribuição dos casos de esporotricose forma um padrão no espaço; quais os aspectos sociodemográficos comuns aos locais de maior ocorrência da doença; comparar as bases territoriais de ocorrência da doença em felinos e humanos ao longo do tempo.

APÊNDICE B: Tabela de bairros e sub-bairros de Duque de Caxias

O CENSO de 2010 divulgou apenas a população por bairro, por este motivo os sub-bairros foram agregados em bairros, conforme a tabela abaixo:

SUB-BAIRROS	BAIRROS
BOM RETIRO	CAMPOS ELISEOS
CAROLINA	FIGUEIRA
CHÁCARA MARIA HELENA	CHÁCARA ARCAMPO
CHACRINHA	GRAMACHO
ENGENHO DO PORTO	BAR DOS CAVALHEIROS
ITATIAIA	VINTE E CINCO DE AGOSTO
JARDIM GRAMACHO	GRAMACHO
JARDIM LEAL	OLAVO BILAC
JARDIM PANAMÁ	PARQUE DUQUE
JARDIM PORTUGAL	PARQUE FLUMINENSE
JARDIM ROETSEN	BARRO BRANCO
JARDIM ROSÁRIO	SARACURUNA
JARDIM SANTA RITA	SARACURUNA
JARDIM SANTOS MEIRA	CHÁCARA RIO PETRÓPOLIS
JARDIM SÃO LOURENÇO	SÃO BENTO
JARDIM TRÊS MARIAS	GRAMACHO
JARDIM VILA NOVA	SÃO BENTO
JARDIM VISTA ALEGRE	PILAR
LAGUNA ELDORADO	PARQUE ELDORADO
NOSSA SENHORA DASGRAÇAS	FIGUEIRA
NOVA CAMPINAS	BARRO BRANCO
PANTANAL	VILA SÃO JOSÉ
PARQUE ADELAIDE	SARACURUNA
PARQUE BEIRA MAR	PARQUE DUQUE
PARQUE BOA VISTA ii	PARQUE DUQUE
PARQUE BOM RETIRO	CAMPOS ELISEOS
PARQUE CHUNO	SARACURUNA
PARQUE COMERCIAL	FIGUEIRA
PARQUE CRISTOVÃO COLOMBO	PARADA ANGÉLICA
PARQUE DAS MISSÕES	PARQUE DUQUE
PARQUE ESPERANÇA	SANTO ANTÔNIO
PARQUE FELICIDADE	VINTE E CINCO DE AGOSTO
PARQUE INDEPENDÊNCIA	SARACURUNA
PARQUE JOÃO PESSOA	SARACURUNA
PARQUE LAFAIETE	PERIQUITOS
PARQUE MARILÂNDIA	JARDIM PRIMAVERA
PARQUE MODERNO	JARDIM PRIMAVERA
PARQUE PAULICÉIA	VINTE E CINCO DE AGOSTO

PARQUE SANTA MARIA	VILA SÃO LUIZ
PARQUE SANTA ROSA	IMBARIÊ
PARQUE SÃO JOÃO	PILAR
PARQUE SÃO JUDAS TADEU	SANTA CRUZ DA SERRA
PARQUE SENHOR DO BONFIM	PERIQUITOS
PARQUE URUGUAIANA	SARACURUNA
PARQUE VILA NOVA	GRAMACHO
PARQUE VITÓRIA	SÃO BENTO
PAULICÉIA	VINTE E CINCO DE AGOSTO
SÃO JUDAS TADEU	SANTA CRUZ DA SERRA
SUB BAIRROS	BAIRRO
TREVO DAS MISSÕES	VINTE E CINCO DE AGOSTO
VILA ACTURA	CAMPOS ELISEOS
VILA ANGELICA	PARADA ANGÉLICA
VILA ARACI	PARADA ANGÉLICA
VILA BERNADETE	BARRO BRANCO
VILA CAETANO MADEIRA	DR.LAUREANO
VILA CAMPANÁRIO	BAR DOS CAVALHEIROS
VILA CONSTÂNCIA	PARQUE DUQUE
VILA EMA	IMBARIÊ
VILA GUANABARA	PARQUE DUQUE
VILA ITAMARATI	CENTRO
VILA LEOPOLDINA	CENTENÁRIO
VILA MARIA HELENA	CHÁCARA ARCAMPO
VILA MERITI	OLAVO BILAC
VILA OPERARIA	VINTE E CINCO DE AGOSTO
VILA PAULA	BAR DOS CAVALHEIROS
VILA ROSÁRIO	VILA SÃO JOSÉ
VILA SANTA ALICE	XÉREM
VILA SÃO SEBASTIÃO	CHÁCARA RIO PETRÓPOLIS
VILA SAPÉ	SANTO ANTÔNIO
VILA SARAPUÍ	PARQUE SARAPUI
VILA URUSSAÍ	SARACURUNA
VILA VINTE E OITO DE MAIO	VINTE E CINCO DE AGOSTO
PARQUE PAULISTA	BARRO BRANCO
VILA IDEAL	BAR DOS CAVALHEIROS