

UNIVERSIDADE PAULISTA
PROGRAMA DE MESTRADO EM PATOLOGIA AMBIENTAL E EXPERIMENTAL

**PESQUISA DE DERMATÓFITOS EM SOLO DE PRAÇAS E
PARQUES PÚBLICOS DA CIDADE DE SÃO PAULO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Patologia Ambiental e Experimental da Universidade Paulista – UNIP, para a obtenção do título de Mestre em Patologia Ambiental e Experimental.

ULISSES CARRER

São Paulo
2018

UNIVERSIDADE PAULISTA
PROGRAMA DE MESTRADO EM PATOLOGIA AMBIENTAL E EXPERIMENTAL

**PESQUISA DE DERMATÓFITOS EM SOLO DE PRAÇAS E
PARQUES PÚBLICOS DA CIDADE DE SÃO PAULO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Patologia Ambiental e Experimental da Universidade Paulista – UNIP, para a obtenção do título de Mestre em Patologia Ambiental e Experimental, sob orientação da Prof^a. Dr^a. Selene Dall'Acqua Coutinho.

ULISSES CARRER

São Paulo
2018

Carrer, Ulisses.

Pesquisa de dermatófitos em solo de praças e parques públicos da cidade de São Paulo / Ulisses Carrer. - 2018.

37 f. : il. color.

Dissertação de Mestrado apresentada Programa de Pós Graduação em Patologia Ambiental e Experimental da Universidade Paulista, São Paulo, 2018.

Área de concentração: Patogenia das Enfermidades Infecciosas e Parasitárias.

Orientador: Prof.^a Dr.^a Selene Dall'Acqua Coutinho.

1. Dermatofitoses. 2. Dermatófitos. 3. Praças. 4. Parques. 5. Solo. I. Coutinho, Selene Dall'Acqua (orientadora). II. Título.

ULISSES CARRER

**PESQUISA DE DERMATÓFITOS EM SOLO DE PRAÇAS E
PARQUES PÚBLICOS DA CIDADE DE SÃO PAULO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Patologia Ambiental e Experimental da Universidade Paulista – UNIP, para a obtenção do título de Mestre em Patologia Ambiental e Experimental.

Aprovado em: ____/____/2018.

BANCA EXAMINADORA

_____/____/____

Prof^a. Dr^a. Selene Dall'Acqua Coutinho
Universidade Paulista – UNIP

_____/____/____

Prof. Dr. Alexandre Lourenço
Universidade Paulista – UNIP

_____/____/____

Prof^a. Dr^a. Anuska Marcelino Alvares Saraiva
Universidade Cruzeiro do Sul – UNICSUL

*Aos meus pais Ermelindo Carrer e Maria Therezinha da
Silva Carrer, com todo amor e gratidão pelo apoio em
todos os momentos da minha vida.*

AGRADECIMENTOS

A Deus, que ouviu minha súplica e me concedeu a graça de realizar o tão desejado curso e por sempre estar comigo nas dificuldades encontradas no caminho.

Aos meus pais, Ermelindo Carrer e Maria Therezinha da Silva Carrer, pelo incentivo, apoio, amor e compreensão, sempre dispostos a me auxiliarem no que fora preciso.

À Universidade Paulista – UNIP, pela infraestrutura, qualidade e excelência no ensino, e pela concessão da bolsa de estudo para a realização do mestrado.

Ao Prof. Dr. Eduardo Fernandes Bondan, pelas informações emitidas para a realização do processo seletivo e ingresso no programa de mestrado.

À Prof^a. Dr^a. Selene Dall’Acqua Coutinho, pela atenção, conduta profissional, ensinamentos e orientação que me concedeu no decorrer do mestrado.

À secretária Gayle Christina Rodrigues, pelo atendimento, gentileza, simpatia e eficácia na prestação de seus serviços.

Aos colegas de laboratório, Juan Justino de Araujo Neves, Suzana Maria Bezerra, Cleide Marques da Silva Santana, Fabiana Toshie de Camargo Konno, pela companhia, dedicação e auxílio para a realização deste trabalho.

Aos meus amigos, Edméia dos Santos de Biasi, Wilson Robson Aparecido Garcia e Isabel Cristina Falcão Almilhatti, pela amizade fiel e agradável companhia em todos os locais visitados para a realização da pesquisa.

“Sem sonhos, as perdas se tornam insuportáveis, as pedras do caminho se tornam montanhas, os fracassos se transformam em golpes fatais; mas, se tiveres grandes sonhos, teus erros produzirão crescimento, teus desafios produzirão oportunidades, teus medos produzirão coragem”.

(Augusto Cury)

RESUMO

Os dermatófitos compõem um grupo de fungos que infecta tecidos queratinizados de animais e humanos, parasitando as camadas superficiais da epiderme. Conquanto tenham se adaptado ao parasitismo, podem viver livremente na natureza como sapróbios. Utilizam a queratina como substrato, pois secretam queratinases e a presença dessas enzimas permite que eles parasitem estruturas como cabelos, pelos, pele, unhas, chifres, cascos e penas. Até o momento, são consideradas 40 espécies de dermatófitos pertencentes aos gêneros *Epidermophyton*, *Microsporum* e *Trichophyton*. São classificados em antropofílicos, zoofílicos e geofílicos, sendo seu habitat natural respectivamente, homens, animais e solo. Uma vez que as dermatofitoses podem ser transmitidas entre animais e homens são zoonoses e representam importância em Saúde Pública. Os dermatófitos geofílicos embora presentes no solo, também podem ocasionar infecções no homem e outros animais. Parques e praças são lugares públicos utilizados para o lazer e nesses locais há risco de ocorrer infecção por contato com o solo contaminado. O objetivo deste trabalho foi pesquisar no solo de praças/parques públicos da cidade de São Paulo a presença de fungos dermatófitos. Foram visitados 25 parques/praças das cinco regiões geográficas da cidade, realizando-se colheita em quatro ou cinco pontos diferentes de cada um deles, totalizando 124 amostras. As amostras de solo foram refrigeradas, enviadas ao Laboratório de Biologia Molecular e Celular da UNIP e, conforme a técnica de Vanbreuseghem foram acondicionadas em placas de Petri, nas quais foram depositados fios de crina de cavalo, água destilada e solução de extrato de leveduras; todo o material previamente esterilizado. As amostras foram incubadas a 25°C por até quatro semanas. Fios de crina com crescimento de bolores foram implantados em placas de ágar *Mycose/* e os fungos isolados foram submetidos à microcultivo em lâmina e coloração destas com azul de lactofenol-algodão. Realizou-se identificação fenotípica, com base na macro e micromorfologia dos isolados. Dermatófitos foram isolados em 88,0% (22/25) dos parques/praças visitados. Em relação ao total de amostras pesquisadas, 51,6% foram positivas para dermatófitos (64/124). Verificou-se alta frequência de fungos dermatófitos independentemente dos locais amostrados nos parques/praças. Apenas espécies geofílicas foram isoladas, sendo *Microsporum gypseum* a mais frequente, observada em 89,1% (57/64) e *Trichophyton ajelloi* em 10,9% (7/64) das amostras positivas. Na cidade de São Paulo é prática comum buscar o lazer em parques/praças, possibilitando a interação meio ambiente-homem-animais. As pessoas, especialmente, as crianças e animais que têm contato maior com o solo, estão sujeitos a adquirir dermatofitose pelos agentes geofílicos encontrados no ambiente como verificado na presente pesquisa. Além disso, os animais de estimação, em particular os cães, podem carrear estes fungos em seus pelos para o interior das residências, constituindo-se em fontes de infecção para homens e outras espécies. Conclui-se que, o solo dos parques/praças visitados na cidade de São Paulo, embora inanimado, torna-se veículo de transmissão por contato indireto de dermatofitose aos homens e animais.

Palavras-chave: dermatofitoses, dermatófitos, praças, parques, solo.

ABSTRACT

Dermatophytes are a group of fungi that infects keratinized tissues from both humans and animals, extracting nourishment from the superficial layers of their skins. Although dermatophytes are well adapted to parasitism, they can exist independently in nature as saprobes. They use keratin as nutritional source because they secrete keratinases. The presence of these enzymes allows dermatophytes to parasite structures such as hair, skin, nails, horns, hooves and feathers. There are 40 species of dermatophytes in the genera *Epidermophyton*, *Microsporum* and *Trichophyton*. These species are classified into anthropophilic, zoophilic and geophilic; they inhabit human, animals and soil, respectively. Since dermatophytosis can be transmitted between animals and humans, these diseases are regarded as zoonoses and represent a threat to Public Health. Geophilic dermatophytes, although present in the soil, can cause infections in humans and other animals. Parks and squares are public areas often used for recreation and facilitate the infection by contact with contaminated soil. The objective of this work was to investigate the presence of dermatophytes in the soil of public squares/parks in the city of São Paulo. Twenty-five parks/squares have been visited in five distinct geographic regions of the city. In each of these locations, samples were collected from four or five different places, totaling 124 samples. The soil samples were refrigerated and sent to the Laboratory of Molecular and Cellular Biology, Universidade Paulista. It was employed the Vanbreuseghem technique; samples were deposited in Petri dishes with previously sterilized horsehair, distilled water and yeast extract solution. The samples were incubated at 25°C for up to four weeks. Horse hairs presenting growth of molds were implanted on *Mycose/* agar plates and the isolated fungi were submitted to microculture on a slide and stained with lactophenol-blue cotton. Phenotypic identification was performed, based on the macro and micromorphology of the isolates. Dermatophytes were isolated in 88.0% (22/25) of the parks/squares visited. Regarding the total number of samples studied, 51.6% resulted positive for dermatophytes (64/124). There was a high frequency of dermatophyte fungi independently of the sites sampled in the parks/squares. Only geophilic species were isolated. *Microsporum gypseum* was the most frequent, observed in 89.1% (57/64). *Trichophyton ajelloi* was observed in 10.9% (7/64) of the positive samples. Parks/squares are often used for recreation, in which people and their pets interact with each other and with the soil. Soil, although inanimate, have become vehicle for indirect transmission of dermatophytosis to both humans and animals.

Key words: dermatophytosis, dermatophytes, squares, parks, soil.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Localização dos parques/praças pesquisados na cidade de São Paulo..	19
Figura 2 - Número de parques/praças pesquisados e distribuídos na cidade de São Paulo..	20
Figura 3 - Crescimento de colônia de dermatófito em ágar <i>Mycose/</i> ao redor de pelo recuperado de primoisolamento segundo a técnica de Vanbreuseghem.....	21
Figura 4 - Crescimento fúngico em crina de cavalo utilizando técnica de isca de pelos de Vanbreuseghem	22
Figura 5 - Positividade do exame direto dos pelos retirados da terra, observando-se grande quantidade de macroconídios de <i>Trichophyton ajelloi</i> (azul de lactofenol- algodão)	22
Figura 6 - Positividade de dermatófitos em 25 parques/praças pesquisados na cidade de São Paulo	23
Figura 7 - Positividade de dermatófitos em 124 amostras de solo de parques/praças pesquisados na cidade de São Paulo	23
Figura 8 - Amostras positivas distribuídas por região geográfica da cidade de São Paulo	23
Figura 9 - Espécies de dermatófitos isoladas em solo de parques/praças da cidade de São Paulo.....	24
Figura 10 - Aspecto macroscópico de colônia de <i>Microsporum gypseum</i> em ágar <i>Mycose/</i>	25
Figura 11 - Aspecto microscópico de <i>Microsporum gypseum</i>	25
Figura 12 - Aspecto macroscópico de colônia de <i>Trichophyton ajelloi</i> em ágar <i>Mycose/</i>	26
Figura 13 - Aspecto macroscópico de reverso de colônia de <i>Trichophyton ajelloi</i> em ágar <i>Mycose/</i>	26
Figura 14 - Aspecto microscópico de <i>Trichophyton ajelloi</i>	26
Figura 15 - Distribuição de espécies de dermatófitos isoladas nas amostras de solo por parque/praça da cidade de São Paulo	27

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Fungos dermatófitos isolados por local dos parques/praças amostrados da cidade de São Paulo	24
---	----

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
2	MATERIAL E MÉTODOS	19
2.1	Origem das amostras e critérios de inclusão.....	19
2.2	Técnica de colheita	20
2.3	Detecção dos fungos dermatófitos no solo	20
2.4	Identificação dos fungos.....	21
3	RESULTADOS.....	22
4	DISCUSSÃO	27
	REFERÊNCIAS.....	31

1 INTRODUÇÃO

As dermatofitoses são micoses cutâneas causadas por um grupo específico de fungos denominados dermatófitos. Também conhecidas como *tineas*, estão entre as infecções fúngicas mais comuns (ZHAN; LIU, 2017).

Os dermatófitos compõem um grupo de fungos que infecta tecidos queratinizados de animais e humanos, parasitando as camadas superficiais da epiderme (MARTINEZ-ROSSI et al., 2017; VERMOUT et al., 2008). Conquanto tenham se adaptado ao parasitismo, podem viver livremente na natureza como sapróbios (de HOOG et al., 2005; MAHMOUDABADI; ZARRIN, 2008). Os conídios e artroconídios desses fungos são bastante resistentes, podendo permanecer viáveis no ambiente por até 18 meses, principalmente em locais onde haja trânsito de animais e restos de queratina (de HOOG et al., 2005; MORIELLO; NEWBURY, 2006), constituindo risco para infecções novas ou repetidas. Já foram relatados esporos viáveis destes fungos em fômites no ambiente domiciliar (MANCIANTI; PAPINI, 1996; NEVES et al., 2015a). São mais comuns em países tropicais e subtropicais devido o clima quente e úmido, que favorece o crescimento e proliferação de fungos (HAVLICKOVA et al., 2008; MEJÍA-ARANGO et al., 2013; ZHAN; LIU, 2017).

Durante o processo infeccioso, os dermatófitos têm de superar os mecanismos de defesa inata do hospedeiro (de HOOG et al., 2005; PERES et al., 2010). Após a adesão, os fungos devem obter nutrientes para seu desenvolvimento e sobrevivência. Assim, em vida parasitária, utilizam a queratina como substrato (de HOOG et al., 2005; MARTINEZ-ROSSI et al., 2017; PIHET; Le GOVIC, 2017), pois secretam queratinases que a degradam em oligopeptídeos ou aminoácidos, que podem ser assimilados pelo fungo (MARTINEZ-ROSSI et al., 2017). A presença dessas enzimas permite que eles parasitem estruturas como cabelos, pelos, pele, unhas, chifres, cascos e penas (CHERMETTE et al., 2008; de HOOG et al., 2005). Os dermatófitos também produzem e secretam proteases que podem contribuir para o potencial patogênico desses fungos (MARTINEZ-ROSSI et al., 2017; PERES et al., 2010).

Até o momento são consideradas 40 espécies de dermatófitos pertencentes aos gêneros *Epidermophyton*, *Microsporum* e *Trichophyton* (de HOOG et al., 2005; HAYETTE; SACHELLI, 2015). Entretanto, através de estudos filogenéticos,

empregando-se sequências *multilocus*, foram propostas grandes alterações na taxonomia destes fungos. Pela nova proposta, estão classificados em sete gêneros: *Trichophyton*, *Epidermophyton*, *Nannizzia*, *Paraphyton*, *Lophophyton*, *Microsporum* e *Arthroderma*, com 54 espécies. Entretanto, além destes, existem vários outros dermatófitos ainda não classificados, que permanecem em estudo (de HOOG et al., 2017).

Em vida saprofítica e em cultura laboratorial cada gênero de dermatófito é caracterizado por um padrão específico de crescimento e pela produção de macro e microconídios (de HOOG et al., 2005; KIDD et al., 2016; MARTINEZ-ROSSI et al., 2017). O gênero *Epidermophyton* é caracterizado por seus macroconídios de parede lisa, sendo agrupados em cachos de dois ou três. Já o gênero *Microsporum* é identificado por seus macroconídios numerosos, grandes, multicelulares com parede espessa e rugosa. *Trichophyton* sp é caracterizado por seus microconídios numerosos, esféricos ou em forma de gotas, que crescem ao longo das hifas (de HOOG et al., 2005; KIDD et al., 2016; MARTINEZ-ROSSI et al., 2017). Em parasitismo, todos os dermatófitos são similares, visualizando-se nos tecidos hifas septadas e hialinas e cadeias de artroconídios (KIDD et al., 2016; REBELL; TAPLIN, 1974).

A infecção de pelame e cabelos envolve a proliferação da hifa no estrato córneo, que pode se estender ao interior do folículo piloso e dos pelos/cabelos (CHERMETTE et al., 2008; GÜRTLER et al., 2005). Nos pelos infectados, dependendo da espécie fúngica, a infecção pode ser: ectotrix (artroconídios ao redor dos pelos) e/ou endotrix (artroconídios formados no interior dos pelos) (CHERMETTE et al., 2008; DALLA LANA et al., 2016).

Existem três reservatórios atribuídos aos dermatófitos, permitindo sua caracterização em antropofílicos, zoofílicos e geofílicos, sendo seu habitat natural, respectivamente, homens, animais e solo (de HOOG et al., 2005; MARTINEZ-ROSSI et al., 2017; SEGAL; FRENKEL, 2015).

Os antropofílicos, no geral, infectam os humanos e mais raramente outras espécies animais, causando infecções crônicas, pouco inflamatórias (de HOOG et al., 2005; VERMOUT et al., 2008) e são transmitidos com facilidade em comunidades, escolas, centros recreativos e em famílias (ADEFEMI et al., 2011; CHERMETTE et al., 2008; GÜRTLER et al., 2005). Os representantes de distribuição mundial são *E. floccosum*, *T. mentagrophytes* var . *intergitale*, *T. rubrum*,

T. tonsurans e *T. violaceum* (DALLA LANA et al., 2016). *Trichophyton rubrum* e *T. mentagrophytes* são os agentes responsáveis por grande parte das dermatofitoses no homem (ZHAN; LIU, 2017).

Os dermatófitos zoofílicos parasitam os pelos, pele, chifres, unhas e cascos de animais e quando infectam o homem, causam lesões altamente inflamatórias (PERES et al., 2010). As espécies zoofílicas isoladas em maior frequência são *M. canis*, *T. mentagrophytes*, *T. verrucosum* e *T. equinum* (CHERMETTE et al., 2008; DALLA LANA et al., 2016).

Em relação aos animais de companhia, os dados mostram que *M. canis* é o dermatófito mais comumente isolado de cães e gatos, com ou sem lesões cutâneas. (BERALDO et al, 2011; CAFARCHIA et al., 2006; CHERMETTE et al., 2008).

Os dermatófitos geofílicos estão presentes no solo, decompondo matéria orgânica e detritos de queratina (de HOOG et al., 2005), sendo *M. gypseum* de ampla distribuição (CHERMETTE et al., 2008; GIUDICE et al., 2012). Contudo, os dermatófitos presentes no solo também podem ocasionar infecções no homem e outros animais (AMARAL, et al., 1989; FISCHMAN et al., 1987; SGUARIO; COUTINHO, 2008; SOUZA et al., 2016).

A infecção é transmitida por contato direto ou indiretamente por fômites contaminados (CHERMETTE et al., 2008; de HOOG et al., 2005). A transmissão pode ocorrer em qualquer das vias na tríade homem, animal e ambiente (VERMOUT et al., 2008), resultando algumas vezes, em transmissões interespecíes. Na cidade de São Paulo relataram-se seis surtos interespecíficos de dermatofitose, envolvendo homens, cães e/ou gatos e um macaco gibão, todos causados por *M. canis* (COSTA et al., 1994).

Uma vez que estas doenças podem ser transmitidas entre animais e homens são zoonoses e representam importância em Saúde Pública (CHERMETTE et al., 2008).

Vários fatores afetam a incidência das dermatofitoses favorecendo o desenvolvimento dos fungos. A distribuição dessas doenças varia de acordo com a área geográfica estudada, as variações climáticas, o nível socioeconômico da população, estilo de vida, a idade do indivíduo, o contato com animais domésticos, dentre outros (AQUINO et al., 2003; ARAÚJO et al., 2012; CHINELLI et al., 2003; SEGAL; FRENKEL, 2015).

Indivíduos de ambos os sexos e de todas as idades são suscetíveis, porém, as crianças são particularmente afetadas, por ainda estarem desenvolvendo uma resposta imune plena (SIMON et al., 2015) e aprendendo hábitos de higiene (ADEFEMI et al., 2011). Mudanças demográficas resultantes da migração de populações também podem refletir na distribuição dos dermatófitos (HAVLICKOVA et al., 2008; SEGAL; FRENKEL, 2015).

Estas doenças ocorrem de forma esporádica; entretanto são descritas microepidemias, especialmente em ambientes com alta densidade humana ou animal, como creches, escolas, canis, gatis (CHERMETTE et al., 2008; GÜRTLER et al., 2005).

Animais portadores assintomáticos de dermatófitos representam fontes de infecção para o homem e outros animais e participam da disseminação destas micoses (BETANCOURT et al., 2009; CHERMETTE et al., 2008). Portadores sadios de *M. canis* são considerados um fator crítico na epidemiologia das dermatofitoses, uma vez que 50% dos humanos expostos a estes animais, especialmente aos gatos, podem se infectar (CAFARCHIA et al., 2006).

Desta forma, pessoas que mantenham contato íntimo com animais, sejam os domésticos nas áreas urbanas ou os de criação nas zonas rurais, estão mais sujeitas às infecções causadas por estes microrganismos (CHUKWU et al., 2011; GÜRTLER et al., 2005).

Fatores genéticos, doenças crônicas, como *diabetes mellitus* e o estado imunológico do hospedeiro contribuem para maior susceptibilidade e gravidade da infecção (MARCONI et al., 2010). Embora não seja habitual, pacientes imunocomprometidos, com infecção pelo HIV, tumores graves e transplantados são mais predispostos ao desenvolvimento da doença em sua forma sistêmica (GOMIDES et al., 2002), levando inclusive ao óbito (MARCONI et al., 2010).

O padrão clássico das *tineas* nas regiões glabras do homem se caracteriza por lesão descamativa em anel, com bordos elevados e eritematosos, devido o processo inflamatório na periferia da lesão, com diminuição da inflamação em direção ao centro (MARTINEZ-ROSSI et al., 2017). Em regiões cobertas por pelos se apresentam como áreas circulares de alopecia, com eritema e descamação (MARTINEZ-ROSSI et al., 2017).

No homem, as *tineas* classificam-se de acordo com a sua localização anatômica: *tinea corporis* (corpo), *tinea cruris* (região inguinal), *tinea pedis* (pés),

tinea faciei (face), *tinea barbae* (barba), *tinea capitis* (couro cabeludo e cabelos), *tinea unguium* (unhas) (SANTOS et al., 2002; WEITZMAN; SUMMERBELL, 1995).

As lesões características em animais são alopecia regular e circular, com margem eritematosa, descamação, lesões únicas ou múltiplas que são localizadas em qualquer parte do corpo e o prurido, geralmente, está ausente (CHERMETTE et al., 2008).

A identificação de dermatófitos é baseada em suas características morfológicas macro e microscópicas, fisiológicas e moleculares (SHARMA et al., 2015; PIHET; Le GOVIC, 2017). Pode-se realizar exame direto da amostra clínica, isolamento em cultura, identificação baseada em características fenotípicas e técnicas de biologia molecular (PIHET; Le GOVIC, 2017).

O diagnóstico requer amostras clínicas colhidas com a qualidade e quantidade necessárias, informações como sexo, idade e área geográfica do paciente também são importantes (PIHET; Le GOVIC, 2017; ROBERT; PIHET, 2008; SANTOS et al., 2002).

No diagnóstico laboratorial das dermatofitoses, além da colheita da amostra, a conservação e transporte, devem ser realizados de forma adequada (PIHET; Le GOVIC, 2017; SANTOS et al., 2002). Pode-se utilizar raspados de pele e unhas e tração de pelos/cabelos para o isolamento dos organismos em cultura (PIHET; Le GOVIC, 2017).

Nas infecções cutâneas em pele glabra, os raspados devem ser realizados na borda da lesão, que é a área mais inflamada e de crescimento ativo do fungo e nas áreas com descamação (HOSPENTHAL; RINALDI, 2008).

Para colheita de pelos/cabelos pode-se tracioná-los com as mãos ou com o auxílio de uma pinça, pois aqueles parasitados quebram-se e são facilmente destacados (SANTOS et al., 2002).

O exame microscópico direto é método bastante utilizado no diagnóstico das dermatofitoses na rotina clínica (PIHET; Le GOVIC, 2017). Neste método, o material colhido deve ser tratado com clarificantes, como o hidróxido de potássio em concentração de 10-30%, para que as estruturas fúngicas possam ser adequadamente visualizadas ao microscópio óptico (PIHET; Le GOVIC, 2017; SANTOS et al., 2002). Embora seja método de alta especificidade, é pouco sensível (PIHET; Le GOVIC, 2017), o que acarreta resultados falso-negativos (NEVES et al., 2015b; PIHET; Le GOVIC, 2017).

A cultura ainda é o padrão-ouro, sendo imprescindível para o diagnóstico dos fungos (PIHET; Le GOVIC, 2017), diferenciando inclusive, as dermatomicoses não dermatofíticas das dermatofitoses (PIHET; Le GOVIC, 2017). As dificuldades desta técnica residem no crescimento lento de muitos agentes, na contaminação das amostras por outros microrganismos e na complexidade de identificação fenotípica de algumas espécies (PIHET; Le GOVIC, 2017).

O cultivo dos dermatófitos é realizado rotineiramente em meio de ágar Sabouraud dextrosado, acrescido de antibacterianos e ciclohexemida, inibidor de fungos contaminantes (PIHET; Le GOVIC, 2017; SANTOS et al., 2002). As características principais deste meio são pH ácido (5,8) e elevado teor de glicose, que o tornam adequado para o crescimento de fungos (ROBERT; PIHET, 2008). A temperatura ótima de crescimento situa-se na faixa de 25 a 30°C. Nestas condições os dermatófitos crescem num período de uma a três semanas (PIHET; Le GOVIC, 2017; SANTOS et al., 2002).

Dentre as técnicas de biologia molecular, a PCR (Reação em Cadeia da Polimerase) é simples de ser executada, apresenta alta sensibilidade e especificidade, mas tem a desvantagem do custo que é relativamente alto em comparação ao método clássico e necessita de equipamentos próprios para sua realização (PIHET; Le GOVIC, 2017; SHARMA et al., 2015). Embora não seja empregada na rotina de diagnóstico, existe ainda a possibilidade de detectar DNA dos dermatófitos, diretamente a partir de material clínico de origem humana e animal (PIHET; Le GOVIC, 2017; SANTOS et al., 2002).

A escolha do tratamento mais apropriado é determinada pela extensão da infecção, pelo local afetado e a espécie animal envolvida (DALLA LANA et al., 2016). Independentemente da área lesionada, normalmente se necessita de terapia por períodos prolongados (LAKSHMIPATHY; KANNABIRAN, 2010; PERES et al., 2010). Enquanto as infecções dermatofíticas cutâneas respondem à terapia tópica, as infecções como onicomicoses ou *tinea capitis* requerem terapia sistêmica de longo prazo (LAKSHMIPATHY; KANNABIRAN, 2010).

O tratamento tópico inclui os azólicos (cetoconazol, miconazol, clotrimazol, tioconazol, itraconazol, isoconazol e bifonazol), haloprogina, terbinafina, butenafina, ciclopiroxolamina (DALLA LANA et al., 2016; LAKSHMIPATHY; KANNABIRAN, 2010). O tratamento sistêmico inclui fluconazol, itraconazol, terbinafina e

griseofulvina. Os azólicos e a terbinafina são mais eficazes que a griseofulvina, especialmente no tratamento das onicomicoses (LAKSHMIPATHY; KANNABIRAN, 2010; PERES et al., 2010).

Estudos epidemiológicos em nosso país têm demonstrado a distribuição dos agentes responsáveis pelas infecções fúngicas cutâneas em diversas regiões geográficas. Na década de 90, seis espécies de dermatófitos foram detectadas em levantamento de dermatofitoses no homem na cidade de São Paulo: *T. rubrum*, *T. mentagrophytes*, *M. canis*, *T. tonsurans*, *E. floccosum* e *M. gypseum* (CHINELLI et al., 2003). Desde 1995, *T. rubrum*, fungo antropofílico, tornou-se a espécie predominante nas dermatofitoses em São Paulo (CHINELLI et al., 2003), o que se verificou também em outros grandes centros urbanos em todo o mundo (HOSPENTHAL; RINALDI, 2008; ZHAN; LIU, 2017). O fungo antropofílico *E. floccosum* é um exemplo das variações epidemiológicas dos dermatófitos no Brasil, embora fosse isolado em alta frequência, atualmente sua prevalência é baixa (DALLA LANA et al., 2016).

Trichophyton mentagrophytes também tem sido relatado em alta prevalência em diferentes levantamentos realizados no Brasil: em Florianópolis (COELHO et al., 2005), Belo Horizonte (ROGERS; BENEKE, 1964), Amazonas (MORAES, 1973), Pernambuco (DAMÁZIO et al., 2007), São Paulo (CHINELLI et al., 2003), Goiás (COSTA et al., 2002) e Rio Grande do Sul (LOPES et al., 1999). Contudo, outros estudos realizados no Rio de Janeiro, Rio Grande do Sul, Espírito Santo e São Paulo, indicaram a espécie zoofílica *M. canis* como o agente predominante em casos de *tinea capitis* (AQUINO et al., 2007; CHINELLI et al., 2003; COSTA et al., 1991; DALLA LANA et al., 2016; MATTÊDE et al., 1986). Esta frequência observada na maioria das regiões do Brasil tem exceção na região Amazônica e em algumas cidades do Nordeste, onde *T. tonsurans* é a espécie mais prevalente (BRILHANTE et al., 2000; PECHER et al., 1982).

Embora seja mais habitual que fungos antropofílicos e zoofílicos causem infecções no homem e animais, há descrições de dermatofitoses nesses hospedeiros decorrentes de dermatófitos geofílicos (CHINELLI et al., 2003).

Em levantamento realizado na Itália, conquanto *M. canis* tenha sido a espécie mais isolada em gatos, houve predomínio em cães de *T. terrestre* e *M. gypseum*, ambos geofílicos (CAFARCHIA et al., 2006). No Brasil, *M. gypseum* já foi referido

causando lesões cutâneas em cães e gatos (BALDA et al. 2004; BERALDO et al., 2011; COPETTI et al., 2006; NEVES et al., 2015a; SILVA et al., 2011).

Microsporum gypseum é o geofílico mais isolado em dermatofitoses de animais selvagens, talvez devido o contato íntimo que estes mantêm com o solo (NEVES et al., 2017). Publicações brasileiras relatam dermatofitoses em espécies selvagens decorrentes de *M. gypseum*, a saber, em lobo europeu, camelo (FISCHMAN et al., 1987), e em lobo-guará (SGUARIO; COUTINHO, 2008), todos de cativeiro.

As espécies geofílicas também são referidas nas dermatofitoses humanas, contudo em prevalência menor do que aquelas antropofílicas (HAYETTE; SACHELI, 2015; HOSPENTHAL; RINALDI, 2008).

O solo é rico em resíduos de queratina que, em conjunto a outros fatores como a creatinina, pH e localização geográfica (PAKSHIR et al., 2013), transforma-se em um ambiente propício para a proliferação de fungos dermatófitos, os quais podem infectar humanos e animais (SHADZI et al., 2002; ZARRIN et al., 2011).

Em relação ao meio ambiente, no Irã, diversos pesquisadores relataram o isolamento de *M. gypseum* e *T. mentagrophytes* do solo de parques públicos (MAHMOUDABADI; ZARRIN, 2008; PAKSHIR et al., 2013; SHADZI et al., 2002; ZARRIN et al., 2011).

No Brasil, *M. gypseum* foi detectado em solo de diversas cidades, Rio de Janeiro (GOULART et al., 1986), São Paulo (CHINELLI et al., 2003), Belo Horizonte ROGERS; BENEKE, 1964) e João Pessoa (PONTES; OLIVEIRA, 2008).

No estado de São Paulo, *M. gypseum* foi obtido a partir de amostras de solo de tanques de areia de *playgrounds*, hortas de creches e parques municipais (BERNARDI et al., 2009; GIUDICE et al., 2012; MONTENEGRO et al., 2010).

Em cidades cosmopolitas, a ocupação de ambientes públicos vem crescendo, sendo opção de lazer para humanos e seus *pets*. Considerando-se a presença de dermatófitos no ambiente, aventa-se a possível participação do solo na transmissão de dermatofitoses aos suscetíveis humanos e animais (BERNARDI et al., 2009; MONTENEGRO et al., 2010).

No Brasil, há poucas pesquisas sobre a presença de fungos dermatófitos no meio ambiente. Há necessidade de se estudar e compreender melhor a epidemiologia da transmissão dessas doenças, não só interespecies, mas também a partir do ambiente (NEVES et al., 2015a).

Portanto, o objetivo deste estudo foi pesquisar fungos dermatófitos em amostras de solo de parques e praças públicas da cidade de São Paulo.

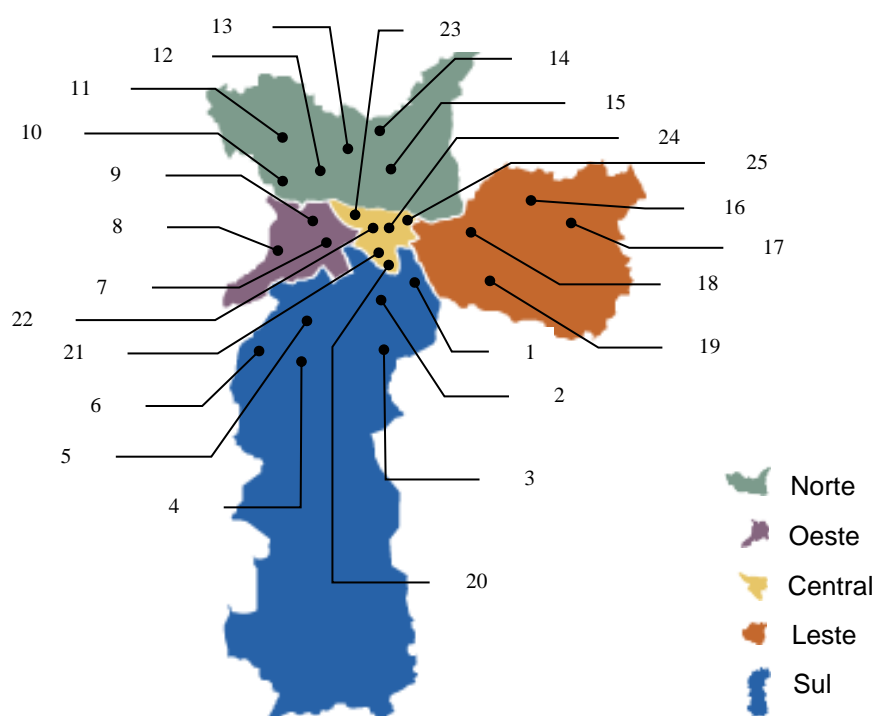
2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Origem das amostras e critérios de inclusão

O critério para seleção das praças e parques foi o trânsito de pessoas e animais. Uma ficha foi preenchida de cada material contendo dados como localização do parque ou praça, data da colheita e outras informações que pudessem auxiliar na análise dos resultados. Foram visitados 25 parques/praças das cinco regiões geográficas da cidade, realizando-se colheita de solo (terra e/ou areia) em quatro ou cinco pontos diferentes de cada um deles, totalizando 124 amostras.

As colheitas foram realizadas entre janeiro e dezembro de 2017 e os parques/praças foram os identificados na Figura 1: parques/praças na região sul (nº 1 a 6), parques/praças na região oeste (nº 7 a 9), parques/praças na região norte (nº 10 a 15), parques/praças na região leste (nº 16 a 19) e parques/praças na região central (nº 20 a 25).

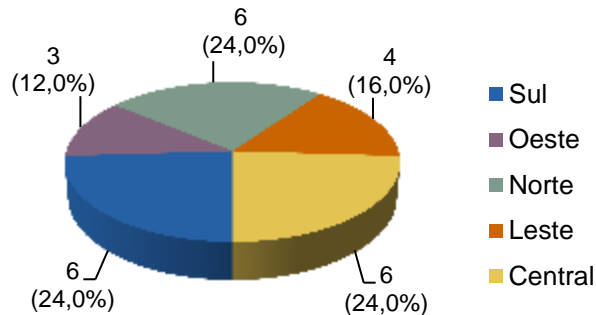
Figura 1 - Localização dos parques/praças pesquisados na cidade de São Paulo.



Fonte: adaptado de CET, 2018.

Foram pesquisados seis parques/praças nas regiões sul, norte e central, quatro na região leste e três na oeste (Figura 2).

Figura 2 – Número de parques/praças pesquisados e distribuídos segundo a região geográfica na cidade de São Paulo.



As áreas escolhidas para coleta variaram dependendo das condições locais:

- *Playgrounds*, com colheitas em tanques de areia e ao redor de brinquedos como balanços, gangorras, escorregadores, etc.;
- Áreas de circulação de pessoas e animais, pistas para caminhadas, trilhas, entradas e saídas, pontes, túneis;
- Locais para piqueniques, mesas e bancos;
- Áreas de esporte, quadras e academias ao ar livre;
- Margens de lagos;
- Áreas delimitadas para cães.

2.2 Técnica de colheita

As amostras colhidas de solo foram armazenadas em sacos plásticos e mantidas refrigeradas, sendo encaminhadas ao Laboratório de Biologia Molecular e Celular da UNIP em até 24 horas.

2.3 Detecção dos fungos dermatófitos no solo

Para análise das amostras e crescimento fúngico, foi utilizada a técnica de isca de pelos de Vanbreuseghem (VANBREUSEGHEM,1952). Cerca de 50 g de cada amostra de solo foi colocada em placa de Petri contendo fios de crina de cavalo, previamente autoclavados. As placas foram umedecidas com uma solução contendo 1,5 ml de extrato de levedura a 10%, 4,6 g de doxiciclina em 100 ml de

água destilada estéril e incubadas à temperatura de 25°C, em aerobiose, por até quatro semanas (MAHMOUDABADI; ZARRIN, 2008).

Os pelos que apresentaram crescimento fúngico foram submetidos à leitura microscópica com azul de lactofenol-algodão (MONTENEGRO et al., 2010), removidos da terra e implantados em placas com ágar *Mycose/*TM (BBLTM-BD, Maryland, USA). Após o crescimento nas placas, os isolados foram mantidos em repiques mensais em tubos com ágar *Mycose/*, a 25°C (Figura 3).

Figura 3 - Crescimento de colônia de dermatófito em ágar *Mycose/* ao redor de pelo recuperado de primoisolamento segundo a técnica de Vanbreuseghem.



Fonte: foto obtida no experimento.

2.4 Identificação dos fungos

As colônias isoladas foram submetidas à microcultivo em lâmina (RIDELL, 1950), utilizando-se um cubo de ágar batata (*Microbiology*, MerckTM, Darmstadt, Germany), de aproximadamente 1 cm³ (1x1x1). O material foi incubado em câmara úmida a 25°C, até que apresentasse crescimento suficiente para montagem entre lâmina e lamínula. As preparações foram coradas com azul de lactofenol-algodão e os fungos identificados por suas características morfológicas macro e microscópicas (KIDD et al., 2016; LARONE, 2002; REBELL; TAPLIN, 1974).

3 RESULTADOS

Obteve-se o crescimento de fungos dermatófitos do solo empregando-se a técnica de Vanbreuseghem (Figura 4).

Figura 4 - Crescimento fúngico em crina de cavalo utilizando a técnica de isca de pelos de Vanbreuseghem.



Fonte: foto obtida no experimento.

No exame direto dos pelos colhidos das placas de terra, pode-se observar, em inúmeras amostras, macroconídios de dermatófitos (Figura 5).

Figura 5 - Positividade em exame direto dos pelos retirados da terra, observando-se grande quantidade de macroconídios de *Trichophyton ajelloi* (azul de lactofenol- algodão) (100x).



Fonte: foto obtida no experimento.

Fungos dermatófitos foram isolados em 88,0% (22/25) dos parques/praças (Figura 6) e 51,6% (64/124) das amostras pesquisadas (Figura 7).

Figura 6 - Positividade de dermatófitos em 25 parques/praças pesquisados na cidade de São Paulo.

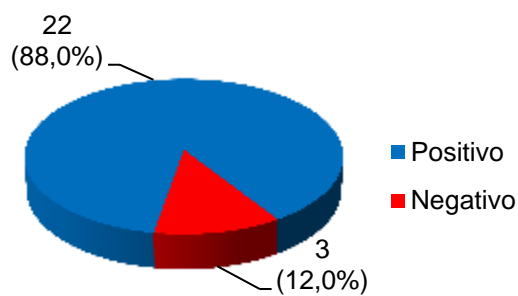
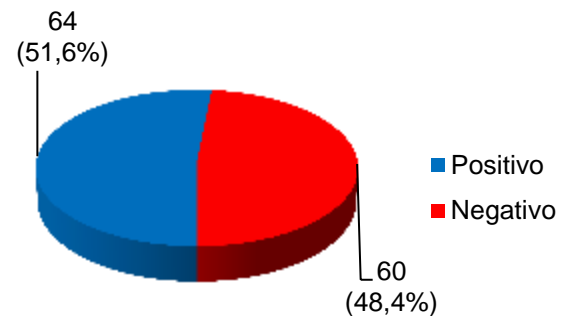
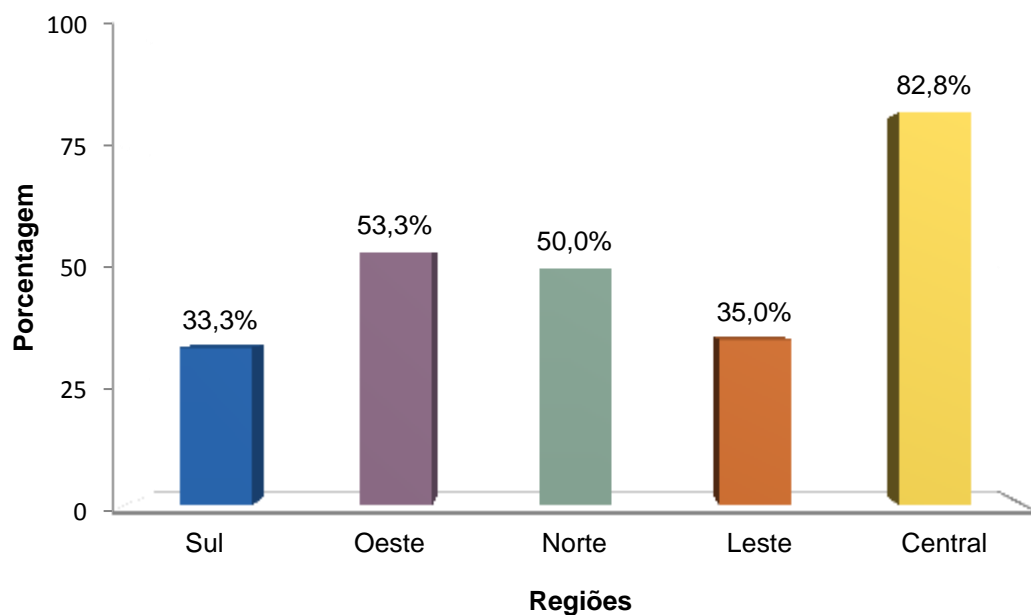


Figura 7 - Positividade de dermatófitos em 124 amostras de solo de parques/praças pesquisados na cidade de São Paulo.



Em relação à distribuição por região geográfica, verificou-se maior positividade nos parques da região central, com 82,8% (24/29) de amostras positivas, seguido das regiões oeste (53,3% - 8/15), norte (50,0% - 15/30), leste (35,0% - 7/20) e sul (33,3% - 10/30) (Figura 8).

Figura 8 - Amostras positivas distribuídas por região geográfica da cidade de São Paulo.



Verificou-se alta frequência de fungos dermatófitos independentemente dos locais amostrados nos parques/praças obtendo-se as maiores frequências em áreas delimitadas para cães, áreas de circulação de pessoas e animais e margens de lago (Tabela 1).

Tabela 1 - Fungos dermatófitos isolados por local dos parques/praças amostrados da cidade de São Paulo.

Local da colheita	Total de amostras	Isolamento de dermatófitos	
	Nº	Nº	%
Playground	44	17	38,6
Área de circulação de pessoas e animais	33	21	63,6
Local para piqueniques	22	12	54,5
Área de esportes	14	6	42,9
Margem de lago	8	5	62,5
Área delimitada para cães	3	3	100,0

Isolaram-se apenas espécies geofílicas (Figura 9), sendo *M. gypseum* observado em 89,1% dos isolados (57/64) (Figura 10 e 11) e *T. ajelloi* (Figuras 12, 13 e 14) em 10,9% (7/64) destes.

Figura 9 - Espécies de dermatófitos isoladas em solo de parques/praças da cidade de São Paulo.

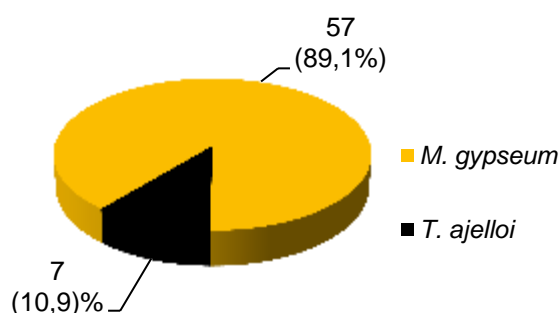
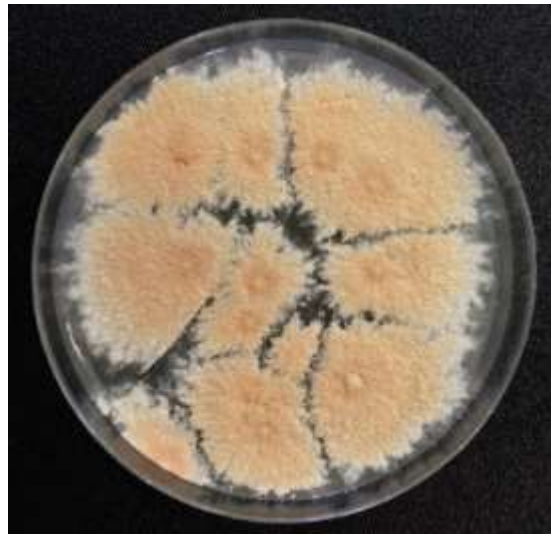


Figura 10 - Aspecto macroscópico de colônia de *Microsporum gypseum* em ágar *Mycosel*.



Fonte: foto obtida no experimento.

Figura 11 - Aspecto microscópico de *Microsporum gypseum*: macroconídios fusiformes, de parede fina, contendo 5-7 compartimentos (azul de lactofenol-algodão) (400x).

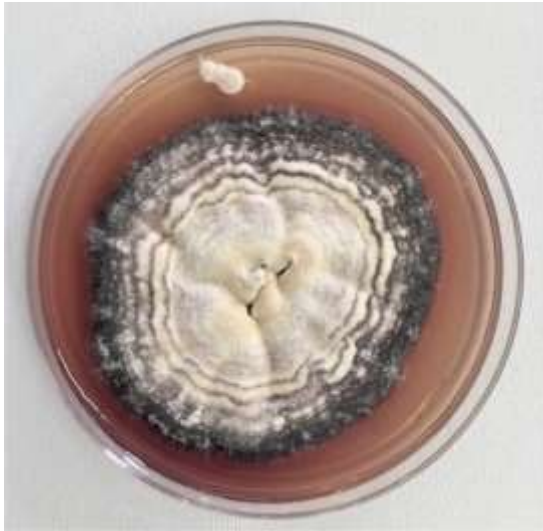


Fonte: foto obtida no experimento.

A frequência de isolamento de dermatófitos variou dentre os parques/praças, não se observando o crescimento destes fungos nas amostras provenientes de três deles e positividade em todas as colhidas em outros cinco (Figura 15). Embora *M.*

gypseum tenha sido a espécie mais isolada, *T. ajelloi* predominou em alguns dos parques/praças amostrados (Figura 15).

Figura 12 - Aspecto macroscópico de colônia de *Trichophyton ajelloi* em ágar *Mycosel*.



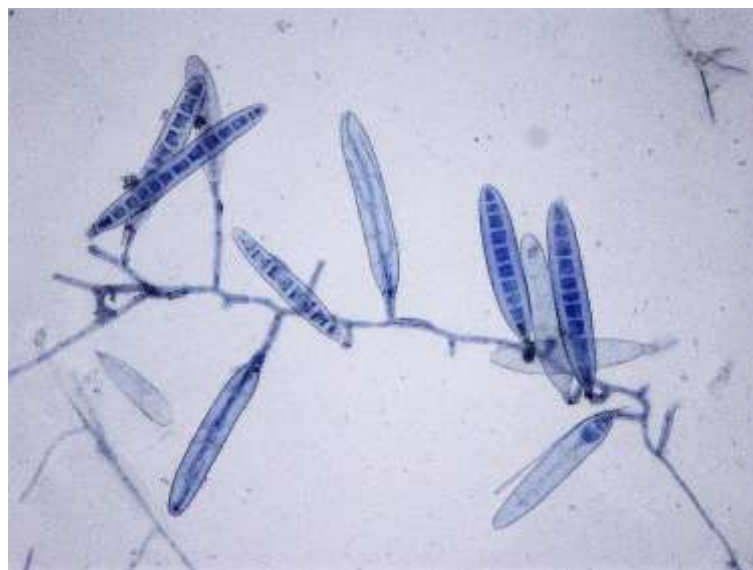
Fonte: foto obtida no experimento.

Figura 13 - Aspecto macroscópico de reverso de colônia de *Trichophyton ajelloi* em ágar *Mycosel*.



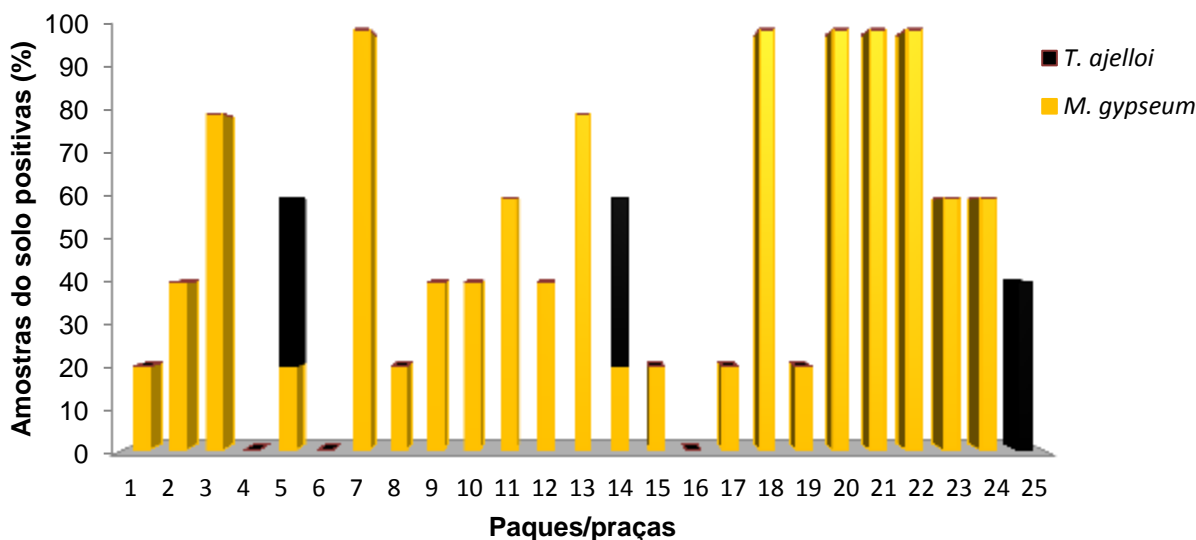
Fonte: foto obtida no experimento.

Figura 14 - Aspecto microscópico de *Trichophyton ajelloi*: macroconídios longos, de parede espessa, contendo 10-12 compartimentos (azul de lactofenol-algodão) (400x).



Fonte: foto obtida no experimento.

Figura 15 - Distribuição de espécies de dermatófitos isoladas nas amostras de solo por parque/praça da cidade de São Paulo.



4 DISCUSSÃO

A técnica de isca de pelos de Vanbreuseghem (VANBREUSEGHEM, 1952) foi adequada para o isolamento de fungos dermatófitos do solo. Esta técnica também tem sido utilizada por outros pesquisadores, com sucesso no isolamento de fungos queratinofílicos (GIUDICE et al., 2012; MAHMOUDABADI; ZARRIN, 2008; PAKSHIR et al., 2013). A leitura microscópica dos pelos, após o crescimento fúngico ao seu redor, muitas vezes, permitiu a análise dos macroconídios produzidos junto aos pelos, mesmo antes da semeadura destes.

A porcentagem de recuperação dos dermatófitos do solo varia com o local escolhido, aumentando em áreas públicas (GIUDICE et al., 2012). Por este motivo, a seleção das praças/parques da cidade de São Paulo levou em consideração o fácil acesso, a utilização e o trânsito de pessoas e animais neles. Houve positividade de fungos dermatófitos em 88% dos 25 parques/praças. Uma vez que foram analisadas apenas cinco amostras de cada um deles, talvez esses números sejam até superiores. Das 124 amostras de solo pesquisadas, recuperou-se dermatófitos em 51,6% delas, valores muito próximos aos encontrados em pesquisa realizada no estado de São Paulo por Giudice e colaboradores (44,7%) (GIUDICE et al., 2012). Entretanto, de acordo com a literatura pesquisada, se verificam grandes diferenças

na recuperação de dermatófitos do solo em diferentes partes do mundo, variando de 5 a 88% (GALLO et al., 2005; KRISHNAVENI et al., 2016; MAHMOUDABADI; ZARRIN, 2008; MONTENEGRO et al., 2011; PAKSHIR et al., 2013; SABINO et al., 2011; SHARMA; SHARMA, 2010).

Quanto à diferença de positividade de dermatófitos verificada nas distintas regiões da cidade, pode ser devido a variações na constituição do solo. Sabe-se que o isolamento de fungos queratinofílicos depende se o solo é ou não arenoso e do teor de matéria orgânica (GIUDICE et al., 2012). Além disso, a alta prevalência de dermatófitos verificada na região central, talvez seja decorrente de maior fluxo de pessoas (GIUDICE et al., 2012).

Em relação aos locais amostrados nos parques/praças, isolou-se dermatófitos em alta frequência de todos eles. É possível que a porcentagem de isolamento um pouco menor em *playgrounds* seja porque estas amostras eram constituídas de areia, com menor teor de matéria orgânica. Ao contrário, nas áreas específicas para cães, embora a amostragem fosse pequena, obteve-se o isolamento de dermatófitos em todas elas. Os fungos geofílicos degradam os resíduos de queratina do solo, utilizando-a como fonte nutricional (GRÄSER et al., 2018) e as áreas reservadas para cães contêm pelos e escamas de pele que ficam depositados no solo. Entretanto, mesmo nas áreas destinadas a cães, não foram isolados dermatófitos zoofílicos.

Microsporum gypseum, espécie geofílica, foi a mais prevalente no presente estudo. Este fungo é cosmopolita (KRISHNAVENI et al., 2016; PAKSHIR et al., 2013), referido como a principal espécie em pesquisas de dermatófitos em solo, em diversas partes do mundo (GALLO et al., 2005; KRISHNAVENI et al., 2016; PAKSHIR et al., 2013; SHARMA; SHARMA, 2010).

No Brasil, levantamento sobre *M. gypseum* em solo, constatou sua presença em todas as regiões do país (GIUDICE et al., 2012). Estudo realizado na cidade de São Paulo, verificou a ocorrência desta espécie em amostras de tanques de areia de *playgrounds* e hortas em creches (MONTENEGRO et al., 2011). No Nordeste, no estado da Paraíba, a literatura descreve o isolamento de 20,8% de *M. gypseum* no solo de favelas, escolas e parques da cidade (PONTES; OLIVEIRA, 2008).

Embora o habitat primário destes fungos seja o solo, podem infectar e causar doença em homens, animais domésticos e selvagens. As dermatofitoses são doenças relativamente comuns em países em desenvolvimento, com baixo nível

socioeconômico da população, carência de serviços públicos e falta de acesso aos serviços médicos (SHARMA et al., 2015). A patogênese e o curso dessas doenças são determinados por fatores relacionados ao fungo e aos mecanismos de defesa do hospedeiro; portanto, essas doenças apresentam maior incidência e gravidade em hospedeiros imunocomprometidos (GRÄSER et al., 2018; HAYETTE; SACHELI, 2015), como o relato de surto de infecção neonatal em sete cães causado por *M. gypseum* (MADRID et al., 2012).

Dentre os fungos geofílicos, *M. gypseum*, é considerado a espécie patogênica. Na Itália, em levantamento realizado durante dois anos de casos de *tinea corporis*, *M. gypseum* foi o responsável por 3,6% das dermatofitoses (IORIO et al., 2007). Na Argentina, uma criança foi diagnosticada com *tinea capitis*, confirmando *M. gypseum* como o agente causador (GARCÍA-AGUDO; ESPINOSA-RUIZ, 2018). Cabe ressaltar, que esta espécie também já foi objeto de relato de transmissão interespecies, no qual um gato com dermatofitose infectou a proprietária (COSTA et al., 1994).

Em relação aos animais de companhia, estes podem ser acometidos de dermatofitose ocasionada por *M. gypseum*, embora em menores proporções do que aquelas causadas por *M. canis* (BERNARDO et al., 2005; TORRES-GUERRERO et al., 2016). Em estudo retrospectivo, realizado na Itália, com 15.684 cães e gatos, verificou-se que *M. gypseum* foi o causador de 1,2% das dermatofitoses (NARDONI et al., 2013). *Microsporum gypseum* correspondeu a 9,1% dos dermatófitos isolados em 480 amostras colhidas de cães e gatos com lesões na cidade do México (TORRES-GUERRERO et al., 2016). Em levantamento realizado em Lisboa com 978 cães com sinais clínicos de dermatofitose, esta espécie correspondeu a 5,5% dos isolados (BERNARDO et al., 2005).

Quanto aos animais selvagens, confirmou-se que *M. gypseum* foi o agente causal de dermatofitose em duas preguiças (*Bradypus variegatus*) de vida livre no estado de Pernambuco (XAVIER et al., 2008). Em São Paulo, se dispõe do relato de infecção superficial em lobo-guará por *M. gypseum* (SGUARIO; COUTINHO, 2008).

Além dos casos de infecção, *M. gypseum* também é referido em pesquisas envolvendo animais sadios de companhia (BERALDO et al., 2011; FRAGA et al., 2017) e diversas espécies de animais selvagens (BENTUBO et al., 2006; GALLO et al., 2005; NEVES et al., 2017; PAPINI et al., 2008), sendo estes animais portadores assintomáticos do fungo. Deve-se salientar que esses portadores são fontes de

infecção para os homens e outras espécies animais; algumas vezes, mais importantes que os doentes, por não apresentarem lesões.

No solo de sete parques amostrados na Itália *T. ajelloi* representou 31% dos isolados (PAPINI et al., 2008). Entretanto, em outros estudos, esta espécie é pouco referida e quando encontrada, é em baixa porcentagem (GALLO et al., 2005). Na pesquisa aqui relatada, *T. ajelloi* também foi isolado em baixa frequência, correspondendo a 10,9% dos isolamentos.

Embora *T. ajelloi* represente parcela menor dentre as espécies isoladas de animais e homens, há referência deste agente em casos de dermatofitose em cães (BERNARDO et al., 2005) e seu isolamento em animais selvagens sem lesões (GALLO et al., 2005; NEVES et al., 2017). É raramente isolado nas *tineas* humanas, mas se dispõe de relato de *tinea corporis* em criança de seis anos (PRESBURY; YOUNG, 1978).

Na cidade de São Paulo é prática comum buscar o lazer em parques/praças, possibilitando a interação meio ambiente-homem-animais. Sabendo-se que os dermatófitos são fungos oportunistas (GRASER et al., 2018), as pessoas, e particularmente as crianças e animais que têm contato maior com o solo, estão sujeitos a adquirir dermatofitose pelos agentes geofílicos encontrados nesta pesquisa. Em 2016, foi relatada em Porto Alegre, dermatofitose por *M. gypseum* em duas crianças com lesões em região glabra da pele, após exposição à areia (SOUZA et al., 2016).

Outro aspecto a ser considerado, é que os animais de estimação, em particular os cães, podem entrar em contato com esses fungos geofílicos e carregá-los em seus pelos às residências, constituindo-se em fontes de infecção para homens e outras espécies. Em anos recentes, a relação homens-*pets* tornou-se mais estreita, com os animais convivendo e dividindo os mesmos espaços nas residências, o que facilita a transmissão de doenças interespecies.

Conclui-se que, o solo dos parques/praças visitados na cidade de São Paulo, embora inanimado, torna-se veículo de transmissão por contato indireto de dermatofitose aos homens e animais.

REFERÊNCIAS

- ADEFEMI, S. A.; ODEIGAH, L.O.; ALABI, K. M. Prevalence of dermatophytosis among primary school children in Oke-oyi community of Kwara state. **Nigerian Journal of Clinical Practice**, v. 14, p. 23-28, 2011.
- AMARAL, A. A.; CONCI, L. M. A.; SEVERO, L. C. *Microsporum gypseum* – Relato de surto de infecção e isolamento do solo. **Anais Brasileiros de Dermatologia**, v. 64, p. 119-120, 1989.
- AQUINO, P. M. L. P.; LIMA, E. O.; FARIAS, N. M. P. *Tinea capitis* em João Pessoa: visão socioeconômica. **Anais Brasileiros de Dermatologia**, v. 78, p. 713-717, 2003.
- AQUINO, V. R.; CONSTANTE, C. C.; BAKOS, L. Frequência das dermatofitoses em exames micológicos em Hospital Geral de Porto Alegre, Brasil. **Anais Brasileiros de Dermatologia**, vol. 82, p. 239-244, 2007.
- ARAÚJO, S. M. et al. Fungal agents in different anatomical sites in Public Health services in Cuiabá, state of Mato Grosso, Brazil. **Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo**, v. 54, p. 5-10, 2012.
- BALDA, A. C. et al. Estudo retrospectivo de casuística das dermatofitoses em cães e gatos atendidos no Serviço de Dermatologia da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo. **Acta Scientiae Veterinariae**, v. 32, p. 133-140, 2004.
- BENTUBO, H. D. L. et al. Isolation of *Microsporum gypseum* from the haircoat of health wild felids kept in captivity in Brazil. **Brazilian Journal of Microbiology**, v. 37, p. 148-152, 2006.
- BERALDO, R. M. et al. Dermatophytes in household cats and dogs. **Revista Brasileira de Ciência Veterinária**, v. 18, p. 85-91, 2011.
- BERNARDI, A. C. et al. Estudo de fungos queratinofílicos geofílicos em praças públicas de Jaboticabal-SP. **Revista Uniara**, v. 12, p. 79-88, 2009.
- BERNARDO, F. et al. Dermatophytes isolated from pet, dogs and cats, in Lisbon, Portugal (2000-2004). **Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias**, v. 100, p. 85-88, 2005.
- BETANCOURT, O. et al. *Microsporum canis* en gatos dermatologicamente sanos em Temuco, Chile. **Revista Iberoamericana de Micologia**, v. 26, p. 206-210, 2009.
- BRILHANTE, R. S. N. et al. Epidemiologia e ecologia das dermatofitoses na cidade de Fortaleza: o *Trichophyton tonsurans* como importante patógeno emergente da *tinea capitis*. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 33, p. 417-425, 2000.

CAFARCHIA, C. et. al. Isolation of *Microsporum canis* from the hair coat of pet dogs and cats belonging to owners diagnosed with *M. canis tinea corporis*. **Veterinary Dermatology**, v. 17, p. 327-331, 2006.

CHERMETTE, R.; FERREIRO, L.; GUILLOT, J. Dermatophytoses in animals. **Mycopathologia**, v. 166, p. 385-405, 2008.

CHINELLI, P. A.V. et al. Dermatophyte agents in the city of São Paulo, from 1992 to 2002. **Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo**, v. 45, p. 259-263, 2003.

CHUKWU, I. D. et al. Dermatophytoses in rural school children associated with livestock keeping in Plateau State, Nigeria. **Journal of Yeast and Fungal Research**, v. 2, p. 13-18, 2011.

COELHO, M. P. P. et al. Micoses observadas em pacientes atendidos no Hospital Universitário, Florianópolis, Santa Catarina. **Revista Brasileira de Análises Clínicas**, v. 37, p. 27-30, 2005.

COPETTI, M. V. et al. Dermatophytes isolated from dogs and cats suspected of dermatophytosis in Southern Brazil. **Acta Scientiae Veterinariae**, v. 34, p. 119-124, 2006.

COSTA, E. F.; WANKE, B.; MARTINS, E. C. S. Micoses superficiais e cutâneas: estudo comparativo entre duas populações - Rio de Janeiro (RJ) e Aracaju (SE). **Anais Brasileiros de Dermatologia**, v. 66, p. 119-122, 1991.

COSTA, E. O. et. al. Surtos interespecíficos de dermatomicoses por *Microsporum canis* e *Microsporum gypseum*. **Revista de Saúde Pública**, v. 28, p. 337-340, 1994.

COSTA, M. et al. Epidemiologia e etiologia das dermatofitoses em Goiânia, GO, Brasil. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 35, p. 19-22, 2002.

DALLA LANA, D. F. et al. Dermatofitoses: agentes etiológicos, formas clínicas, terapêutica e novas perspectivas de tratamento. **Clinical & Biomedical Research**, v. 36, p. 230-241, 2016.

DAMÁZIO, P. M. R. B. C. et al. Epidemiologia, etiologia e formas clínicas das dermatofitoses em Pernambuco, 1995-2005. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 40, p. 484-486, 2007.

de HOOG, G. S. et al. **Atlas of clinical fungi**. 2. ed. Utrecht: CBS Publications, 2005, CD-ROM.

de HOOG, G. S. et al. Toward a novel multilocus phylogenetic taxonomy for the dermatophytes. **Mycopathologia**, v. 182, p. 5-31, 2017.

FISCHMAN, O.; SIQUEIRA, P. A.; BAPTISTA, G. *Microsporum gypseum* infection in a gray wolf (*Canis lupus*) and a camel (*Camelus bactrianus*) in a zoological garden. **Mycoses**, v. 30, p. 295-297, 1987.

FRAGA, C. F. et al. Dermatophytes in cats without dermatopathies in the metropolitan area of Florianópolis, Brazil. **Acta Scientiae Veterinariae**, v.45, p. 1-7, 2017.

GALLO, M. G. et al. Seasonal 4-year investigation into the role of the alpine marmot (*Marmota marmota*) as a carrier of zoophilic dermatophytes. **Medical Mycology**, v. 43, p. 373-379, 2005.

GARCÍA-AGUDO, L.; ESPINOSA-RUIZ, J. J. *Tinea capitis* by *Microsporum gypseum*, an infrequent species. **Archivos Argentinos de Pediatría**, v. 116, p. 296-299, 2018.

GIUDICE, M. C. et al. Isolation of *Microsporum gypseum* in soil samples from different geographical regions of Brazil, evaluation of the extracellular proteolytic enzymes activities (keratinase and elastase) and molecular sequencing of selected strains. **Brazilian Journal of Microbiology**, v. 43, p. 895-902, 2012.

GOMIDES, M. D. A. et al. Dermatoses em pacientes com AIDS: estudo de 55 casos. Uberlândia, Minas Gerais, Brasil. **Revista da Associação Médica Brasileira**, v. 48, p. 36-41, 2002.

GOULART, E. G. et al. Isolamento de fungos patogênicos do solo no município do Rio de Janeiro, RJ, Brasil. **Folha Médica**, v. 93, p. 15-20, 1986.

GRÄSER, Y. et al. New insights in dermatophyte research. **Medical Mycology**, v. 56, p. 2-9, 2018.

GÜRTLER, T. G. R.; DINIZ, L. M.; NICCHIO, L. Microepidemia de tinha do couro cabeludo por *Microsporum canis* em creche de Vitória, Espírito Santo, Brasil. **Anais Brasileiros de Dermatologia**, v. 80, p. 267-272, 2005.

HAVLICKOVA, B.; CZAICA, V. A.; FRIEDRICH, M. Epidemiological trends in skin mycoses worldwide. **Mycoses**, v. 51, p. 2-15, 2008.

HAYETTE, M.; SACHELI, R. Dermatophytosis, trends in epidemiology and diagnostic approach. **Current Fungal Infection Reports**, v. 9, p. 164-179, 2015.

HOSPENTHAL, D. R.; RINALDI, M. G. **Diagnosis and treatment of human mycoses**. Totowa: Humana Press, 2008.

IORIO, R. et al. Dermatophytes in cats and humans in central Italy. **Mycoses**, v. 50, p. 491-495, 2007.

KIDD, S. et al. **Descriptions of medical fungi**. 3 ed. Adelaide: Newstyle Printing, 2016.

KRISHNAVENI, G.; REKHA, C. B.; RAJENDARAN, P. Incidence of *Microsporium* species from different soil and water samples from South Tamilnadu. **Asian Journal of Multidisciplinary Studies**, v. 4, p. 223-227, 2016.

LAKSHMIPATHY, D.T.; KANNABIRAN, K. Review on dermatomycosis: pathogenesis and treatment. **Natural Science**, v. 2, p. 726-731, 2010.

LARONE, D. H. **Medically importante fungi**. 4 ed. Washington: ASM Press, 2002.

LOPES, J. O. et al. A ten-year survey of tinea pedis in the central region of the Rio Grande do Sul, Brazil. **Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo**, v. 41, p. 75-77, 1999.

MADRID, I. M. et al. Dermatofitose neonatal canina por *Microsporium gypseum*. **Revista Veterinária e Zootecnia**, v. 19, p. 73-78, 2012.

MAHMOUDABADI, A. Z.; ZARRIN, M. Isolation of dermatophytes and related keratinophilic fungi from the two public parks in Ahvaz. **Jundishapur Journal of Microbiology**, v. 1, p. 20-23, 2008.

MANCIANTI, F.; PAPINI, R. Isolation of keratinophilic fungi from the floors of private veterinary clinics in Italy. **Veterinary Research Communications**, v. 20, p. 161-166, 1996.

MARCONI, V. C. et al. Disseminated dermatophytosis in a patient with hereditary hemochromatosis and hepatic cirrhosis: case report and review of the literature. **Medical Mycology**, v. 48, p. 518-527, 2010.

MARTINEZ-ROSSI, N. M.; PERES, N. T.; ROSSI, A. Pathogenesis of dermatophytosis: sensing the host tissue. **Mycopathologia**, v. 182, p. 215-227, 2017.

MATTÊDE, M.G.S. et. al. Etiologia das dermatofitoses em Vitória (ES). **Anais Brasileiros de Dermatologia**, v. 61, p. 177-182, 1986.

MEJÍA-ARANGO, M. A. et. al. Estudio etiológico y epidemiológico de las micosis cutâneas en un laboratorio de referencia - Antioquia - Colombia. **Revista CES Medicina**, v. 27, p. 7-19, 2013.

MONTENEGRO, H.; GALVÃO-DIAS, M. A.; JORDÃO, L. R. **Ocorrência de dermatófitos em amostras de solo de creches e escolas municipais, São Paulo, 2010**. In: I Simpósio de Vigilância em Saúde da Cidade de São Paulo. Coordenação de Vigilância em Saúde, 2011. Disponível em: <<http://pesquisa.bvsalud.org/sms/resource/pt/sms-9038>>. Acesso em: 03 de maio de 2018.

MORAES, M. Dermatófitos no estado do Amazonas - Brasil. **Acta Amazônica**, v. 3, p. 65-69, 1973.

MORIELLO, K. A.; NEWBURY, S. Recommendations for the management and treatment of dermatophytosis in animal shelters. **Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice**, v. 36, p. 89-114, 2006.

NARDONI, S. et al., Canine and feline dermatophytosis due to *Microsporum gypseum*: a retrospective study of clinical data and therapy outcome with griseofulvin. **Journal de Mycologie Médicale**, v. 23, p. 164-167, 2013.

NEVES, J. J. A. et al. Dermatofitos isolados de animais selvagens. **Clínica Veterinária**, v. XXII, p. 72-80, 2017.

NEVES, J. J. A. et al. Presence of dermatophytes in infected pets and their household environment. **Mycoses**, v. 58 (Suppl. 4), p. 138 (51-226), 2015a. DOI: 10.1111/myc.12380

NEVES, J. J. A.; TAMAKI, G. F. S.; COUTINHO, S. D. **Dermatophytosis in pets: comparison of different collecting and diagnostic techniques**. In: Congresso Brasileiro de Microbiologia. 28. Florianópolis, 2015b. Anais. R-1137-1.

PAKSHIR, K. et al. Isolation and molecular identification of keratinophilic fungi from public parks soil in Shiraz, Iran. **BioMed Research International**, v. 2013, p. 1-6, 2013. DOI: 10.1155/2013/619576.

PAPINI, R. et al. Dermatophytes and other keratinophilic fungi from coypus (*Myocastor coypus*) and brown rats (*Rattus norvegicus*). **European Journal of Wildlife Research**, n. 54, p. 455-459, 2008.

PECHER, S. A.; CASTRO, G. B.; BORRAS, M. R. Prevalência de micoses superficiais em escolares de localidades da região amazônica ocidental (fronteira Brasil-Colômbia). **Anais Brasileiros de Dermatologia**, v. 57, p. 13-8, 1982.

PERES, N. T. A. et al. Dermatofitos: interação patógeno-hospedeiro e resistência a antifúngicos. **Anais Brasileiros de Dermatologia**, v. 85, p. 657-667, 2010.

PIHET, M.; Le GOVIC, Y. Reappraisal of conventional diagnosis for dermatophytes. **Mycopathologia**, v. 182, p. 169-180, 2017.

PONTES, Z. B. V. S.; OLIVEIRA, A. C. Dermatophytes from urban soils in João Pessoa, Paraíba, Brazil. **Revista Argentina de Microbiología**, v. 40, p. 161-163, 2008.

PREFEITURA DE SÃO PAULO. **Companhia de Engenharia de Tráfego**. Disponível em: <<http://www.prodamsp.gov.br/cet/index0.html>>. Acesso em: 05 de junho de 2018.

PRESBURY, D. G; YOUNG, C. N. *Trichophyton ajelloi* isolated from a child. **Sabouraudia: Journal of Medical and Veterinary Mycology**, v. 16, p. 233-235, 1978

REBELL, G.; TAPLIN, D. **Dermatophytes. Their recognition and identification**. 2 print. Coral Gables: University of Miami Press, 1974.

RIDDELL, R.W. Permanent stained mycological preparation obtained by slide culture. **Mycologia**, v. 42, p. 265-270, 1950.

ROBERT, R.; PIHET, M. Conventional methods for the diagnosis of dermatophytosis. **Mycopathologia**, v. 166, p. 295-306, 2008.

ROGERS, A. L.; BENEKE, E. S. Human pathogenic fungi recovered from Brazilian soil. **Mycopathologia**, v. 22, p. 15-20, 1964.

SABINO, R. et al. Pathogenic fungi: an unacknowledged risk at coastal resorts? New insights on microbiological sand quality in Portugal. **Marine Pollution Bulletin**, v. 62, p. 1506-1511, 2011.

SANTOS, J. I.; COELHO, M. P. P.; NAPPI, B. P. Diagnóstico laboratorial das dermatofitoses. **Revista Brasileira de Análises Clínicas**, v. 34, p. 3-6, 2002.

SEGAL, E.; FRENKEL, M. Dermatophyte infections in environmental contexts. **Research in Microbiology**, v. 166, p. 564-569, 2015.

SGUARIO, S. P.; COUTINHO, S. D. Relato de caso de dermatofitose por *Microsporum gypseum* em lobo-guará (*Chrysocyon brachyurus*) mantido em cativeiro. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 28 (supl), p. 162-163, 2008.

SHADZI, S.; CHADEGANIPOUR, M; ALIMORADI, M. Isolation of keratinophilic fungi from elementary schools and public parks in Isfahan, Iran. **Mycosis**, v. 45, p. 496-499, 2002.

SHARMA, M.; SHARMA, M. Incidence of dermatophytes other keratinophilic fungi in the schools and college playground soils of Jaipur, India. **African Journal of Microbiology Research**, v. 4, p. 2647-2654, 2010.

SHARMA, V. et al. Dermatophytes: diagnosis of dermatophytosis and its treatment. **African Journal of Microbiology Research**, v. 9, p. 1286-1293, 2015.

SILVA, V. F. et al. Agentes fúngicos da dermatofitose em cães e gatos do município de Xanxerê, Santa Catarina. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 32, p. 1095-1100, 2011.

SIMON, A. K.; HOLLANDER, G. A.; McMICHAEL, A. Evolution of the immune system in humans from infancy to old age. **Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences**, v. 282, p. 1-7, 2015. DOI: 10.1098/rspb.2014.3085

SOUZA, B. S. et al. Dermatophytosis caused by *Microsporum gypseum* in infants: report of four cases and review of the literature. **Anais Brasileiros de Dermatologia**, v. 91, p. 823-825, 2016.

TORRES-GUERRERO, E. et al. *Microsporum canis* and other dermatophytes isolated from humans, dogs and cats in Mexico city. **Global Dermatology**, v. 3, p. 275-278, 2016.

VANBREUSEGHEM, R. Technique biologique pour isolément des dermatophytes du sol. **Annales de la Société Belge de Médecine Tropicale**, v. 32, p.173-178, 1952.

VERMOUT, S. et al. Pathogenesis of dermatophytosis. **Mycopathologia**, v. 166, p. 267-275, 2008.

WEITZMAN, I; SUMMERBELL, R. C. The dermatophytes. **Clinical Microbiology Reviews**, v. 8, p. 240-259, 1995.

XAVIER, G. A. A. et al. Dermatophytosis caused by *Microsporum canis* and *Microsporum gypseum* in free-living *Bradypus variegatus* (Schiz, 1825) in the state of Pernambuco, Brazil. **Brazilian Journal of Microbiology**, v. 39, p. 508-510, 2008.

ZARRIN, M.; HAGHGOO, R. Survey of keratinophilic fungi from soils in Ahvaz, Iran. **Jundishapur Journal of Microbiology**, v.4, p. 191-194, 2011.

ZHAN, P.; LIU, W. The changing face of dermatophytic infections worldwide. **Mycopathologia**, v. 182, p. 77-86, 2017.