



Identificação de fungos queratinofílicos obtidos do solo de recintos de mamíferos selvagens

Identification of keratinophilic fungi obtained from soil in wild mammal enclosures

Alex Câmara Aragão⁽¹⁾; Rodrigo José Nunes Calumby⁽²⁾;
Jackelyne Soares de Oliveira⁽³⁾; Juliane Cabral Silva⁽⁴⁾;
Isaac Manoel Barros Albuquerque⁽⁵⁾; Maria Anilda dos Santos Araújo⁽⁶⁾

⁽¹⁾ORCID: 0000-0003-4077-9808, Centro Universitário CESMAC, Bacharel em Medicina Veterinária, Maceió – AL, Brazil. E-mail: aragao.alex@yahoo.com.br;

⁽²⁾ORCID: 0000-0002-2313-5552, Universidade Federal de Alagoas, Mestrando em Ciências Farmacêuticas, Maceió – AL, Brazil. E-mail: rjnc_biomed@hotmail.com;

⁽³⁾ORCID: 0000-0003-2098-445X, Universidade Estadual de Ciências da Saúde de Alagoas, Bacharel em Fisioterapia, Maceió – AL, Brazil. E-mail: jackelynesoares15@outlook.com;

⁽⁴⁾ORCID: 0000-0003-3098-1885, Docente do Centro Universitário CESMAC e da Universidade Estadual de Ciências da Saúde de Alagoas (UNCISAL), Maceió – AL, Brazil. E-mail: larbacjuliane@gmail.com;

⁽⁵⁾ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7601-7349>, Diretor da SOS Selvagens, Maceió – AL, Brazil. E-mail: isaacalbuquerque@hotmail.com;

⁽⁶⁾ORCID: 0000-0002-9833-4265, Docente do Centro Universitário CESMAC e do Centro Universitário Tiradentes (UNIT), Maceió – AL, Brazil. E-mail: fungosanilda@gmail.com.

Todo o conteúdo expresso neste artigo é de inteira responsabilidade dos seus autores.

Recebido em: 10 de agosto de 2020; Aceito em: 11 de setembro de 2020; publicado em 10 de 10 de 2020. Copyright© Autor, 2020.

RESUMO: O solo é o principal ambiente de ocorrência da maioria dos fungos e tem grande importância para suas atividades biológicas. Este habitat abriga especialmente fungos queratinofílicos, que fazem parte de um grupo de microrganismos capazes de produzir enzimas que degradam a queratina, destacando-se os dermatófitos, agentes de micoses em humanos e animais, sendo alguns responsáveis por infecções oportunistas. Com base no exposto, este estudo teve por objetivo detectar a ocorrência de fungos queratinofílicos em solo de recintos que abrigam mamíferos selvagens. Para isso, foram coletadas 395 amostras de solo do Parque Estadual de Dois Irmãos (PEDI), localizado na cidade de Recife - PE. As amostras foram processadas pela técnica de suspensão do solo e cultivadas em placas de Petri contendo Ágar Sabouraud Dextrose acrescido de cloranfenicol. A identificação dos fungos filamentosos foi realizada através de microcultivo em lâmina, baseando-se na observação de características macro e micromorfológicas das colônias. Como resultados, foram obtidas 233 Unidades Formadoras de Colônias (UFC), das quais 85 (36,5%) eram provenientes do solo que abrigava mamíferos da ordem Carnívora, seguido por 84 UFC (36%) em solo de mamíferos da ordem Primates. Em relação aos fungos identificados, observou-se uma maior ocorrência de *Microsporium gypseum* com 123 UFC (52,8%), seguido por *Chrysosporium* sp. com 28 UFC (12,0%) e *Fusarium* sp. com 10 UFC (4,30%). Animais que vivem em recintos contaminados podem ser portadores assintomáticos de muitas doenças fúngicas, atuando na transmissão para outros animais e seres humanos. Como forma preventiva, salienta-se melhoria nas condições higiênicas e de manejo.

PALAVRAS-CHAVE: fungos, dermatófitos, micoses, animais selvagens.

ABSTRACT: Soil is the main environment where most fungi occur and is of great importance for their biological activities. This habitat especially houses keratinophilic fungi, which are part of a group of microorganisms capable of producing enzymes that degrade keratin, especially dermatophytes, mycosis agents in humans and animals, some of which are responsible for opportunistic infections. Based on the above, this study aimed to detect the occurrence of keratinophilic fungi in soil of enclosures that house wild mammals. For this, 395 soil samples were collected from the Parque Estadual de Dois Irmãos (PEDI), located in the city of Recife - PE. The samples were processed using the soil suspension technique and cultured in Petri dishes containing Sabouraud Dextrose Agar plus chloramphenicol. The identification of the filamentous fungi was carried out through microculture in lamina, based on the observation of macro and micromorphological characteristics of the colonies. As a result, 233 Colony Forming Units (CFU) were obtained, of which 85 (36.5%) came from the soil that harbored mammals of the order Carnivora, followed by 84 CFU (36%) on soil of mammals of the order Primates. Regarding the identified fungi, there was a higher occurrence of *Microsporium gypseum* with 123 CFU (52.8%), followed by *Chrysosporium* sp. with 28 UFC (12.0%) and *Fusarium* sp. with 10 UFC (4.30%). Animals that live in contaminated enclosures can be asymptomatic carriers of many fungal diseases, acting on the transmission to other animals and humans. As a preventive way, there is an improvement in hygienic and handling conditions.

KEYWORDS: fungi, dermatophytes, mycoses, wild animals.

INTRODUÇÃO

Fungos queratinofílicos são aqueles que produzem enzimas capazes de degradar a queratina, sendo frequentemente isolados do solo, onde são geralmente sapróbios, necessitando da matéria orgânica para sobreviver. Neste grupo, destacam-se os dermatófitos, que são agentes infecciosos responsáveis por micoses cutâneas na pele, unhas e pelos, representados por espécies dos gêneros *Trichophyton*, *Microsporum* e *Epidermophyton* (TAKAHASHI *et al.*, 2011; VIDAL *et al.*, 2017).

Os dermatófitos apresentam uma predileção ecológica no que diz respeito à sua adaptação ao meio ambiente e podem ser divididos em três grandes grupos, caracterizando-se como geofílicos, zoofílicos ou antropofílicos. Os geofílicos possuem a habilidade de manter sua viabilidade vital em solos geralmente ricos em resíduos de queratina humana e/ou animal (penas, pêlos, escamas etc.), os zoofílicos possuem os animais como habitat primário, enquanto os antropofílicos são oriundos de humanos (SALCI *et al.*, 2011; ANDRADE; ROSSI, 2019).

Estes fungos apresentam distribuição cosmopolita, havendo variações regionais marcantes (SIDRIM; ROCHA, 2010). Os dermatófitos geofílicos como o *Microsporum gypseum*, normalmente habitam o solo, onde decompõem os debrís queratinosos. As infecções por este agente infeccioso ocorrem ocasionalmente em cães e raramente em gatos, já que os cães são mais expostos a dermatófitos geofílicos pelo hábito de cavarem o solo (COELHO *et al.*, 2008; AVANTE *et al.*, 2009). Ademais, os dermatófitos são particularmente importantes pela alta infectividade, apresentando fácil disseminação em coleções de animais selvagens (BENTUBO *et al.*, 2006).

O primeiro caso descrito na literatura brasileira sobre dermatofitoses em animais selvagens ocorreu em 1995, com a infecção de uma jaguatirica (*Leopardus pardalis*) pelo *M. gypseum* (COSTA *et al.*, 1995). Nos anos subsequentes, vários estudos foram publicados relatando a ocorrência de dermatofitoses em animais silvestres. Gallo *et al.* (2005) realizaram investigação sazonal de 4 anos sobre o papel da marmota alpina (*Marmota marmota*) como portadora de dermatófitos zoofílicos e observaram a presença de 6 espécies de dermatófitos nas amostras avaliadas, com predomínio de *Microsporum canis*.

Em outro estudo, Neves *et al.* (2017) pesquisaram dermatófitos no pelame de animais da fauna brasileira e isolaram dermatófitos em 9,5% dos animais pesquisados: *M.*

gypseum de um lobo guará (*Chrysocyon brachyurus*), *Microsporium cookie* de um quati (*Nasua nasua*) e *Trichophyton ajelloi* de um cachorro-do-mato-vinagre (*Speothos venaticus*). Também já foram relatados na literatura o isolamento de fungos queratinofílicos em javali (*Sus scrofa*) (MANCIANTI *et al.*, 1997), coelho oriental (*Sylvilagus floridanus*) (GALLO *et al.*, 2005), leoas (*Panthera leo*) (BENTUBO *et al.*, 2006), rato-do-banhado (*Myocastor coypus*), rato-marrom (*Rattus norvegicus*) (PAPINI *et al.*, 2008), gato geoffroy (*Leopardus geoffroyi*), onça-pintada (*Panthera onca*) (ALBANO *et al.*, 2013), mico-leão-dourado (*Leontopithecus chrysomelas*) (NEVES *et al.*, 2017) e porco-espinho (*Erethizon dorsatum*) (NEEDLE *et al.*, 2019).

O Brasil, por ser um país tido como tropical, ser subdesenvolvido e apresentar uma vasta extensão em território, se torna propício para diversos tipos de infecções, com destaque para as de origem fúngica, que representam um problema crescente de saúde pública (SILVA *et al.*, 2018).

Considerando que infecções ocasionadas por fungos queratinofílicos apresentam aspectos epidemiológicos de interesse em saúde pública e que animais que possuem lesões superficiais causadas por fungos dermatófitos podem constituir fonte de infecção para o homem, particularmente seus proprietários, veterinários ou tratadores, os quais mantêm contato direto ou indireto com eles, este estudo teve por objetivo identificar fungos queratinofílicos em solos de recintos de mamíferos selvagens.

MATERIAL E MÉTODOS

Local de estudo e coleta das amostras

O estudo foi realizado no Parque Estadual de Dois Irmãos (PEDI) (latitude 8°00'49.1"S, longitude 34°56'41.2"W), uma grande reserva florestal com zoológico e museu, localizado na cidade de Recife – PE, o qual possui uma área de 1158,42 hectares, sendo 14 hectares representados por jardim zoológico.

Foram coletadas 395 amostras de solo de 39 recintos de mamíferos selvagens das ordens Artiodactyla, Carnivora, Perissodactyla, Primates, Rodentia e Xenarthra, em período seco, utilizando-se espátulas e frascos estéreis com capacidade para 50 g de material. Em seguida, as amostras foram devidamente etiquetadas, acondicionadas sob refrigeração em caixa térmica e transportadas por cerca de 4 horas ao Laboratório de

Micologia do Centro Universitário Cesmac, situado na cidade de Maceió – Al, para continuidade dos experimentos. O horário da coleta era definido em função do melhor tráfego entre as duas cidades para não prolongar o período de conservação das amostras.

De cada amostra obtida, foi pesado cerca de 1 g de areia e colocada em tubos contendo 9 mL de água destilada estéril. Em seguida, as suspensões foram agitadas em *vórtex* durante 5 minutos e mantidas em repouso por 30 minutos. Transcorrido esse tempo, foram retirados 100 µL do sobrenadante e cultivados em placas de Petri contendo Ágar Sabouraud Dextrose (ASD) acrescido de cloranfenicol (50mg/L). As placas foram mantidas em temperatura ambiente ($28 \pm 2^{\circ}\text{C}$) por um período de 7 a 15 dias (LACAZ *et al.*, 2002).

Isolamento e Identificação dos fungos

Após constatação de crescimento fúngico nas placas, foi realizada análise quantitativa por meio da contagem do número de Unidades Formadoras de Colônias (UFC), diferenciando-as em leveduriformes e filamentosas.

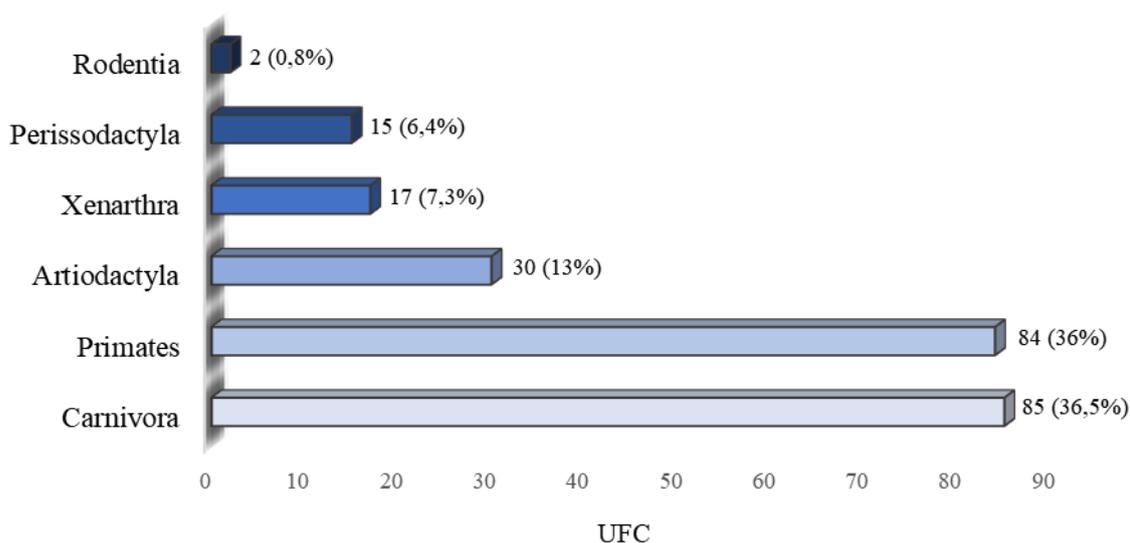
Para o isolamento dos fungos, inicialmente, realizou-se purificação por meio da transferência de fragmentos de colônias para o preparo de uma suspensão em água destilada esterilizada e, em seguida, realizado o semeio por esgotamento em placas de Petri contendo ASD adicionado de cloranfenicol (50mg/L). As placas foram mantidas em temperatura ambiente ($28^{\circ} \pm 2^{\circ}\text{C}$) para o desenvolvimento de colônias isoladas. Constatado o crescimento, essas colônias foram transferidas para tubos de ensaio contendo Ágar Batata Dextrose (BDA) para manutenção e posterior identificação (LACAZ *et al.*, 2002; SIDRIM; ROCHA, 2010).

A identificação foi realizada através de microcultivo dos fungos filamentosos isolados, utilizando-se a técnica de Riddell (1950), com base na observação das características macro e micromorfológicas das colônias, seguindo os critérios adotados por Hoog *et al.* (2000), Lacaz *et al.*, 2002, Sidrim e Rocha (2010) e Zaitz *et al.* (2010). Após a identificação, os isolados foram preservados em água destilada esterilizada e óleo mineral (SIDRIM; ROCHA, 2010).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas 395 amostras analisadas, foram obtidas 233 UFC, das quais 85 (36,5%) eram provenientes do solo que abrigava mamíferos da ordem Carnívora, seguido por 84 (36%) da ordem Primates, 30 (13%) Artiodactyla, 17 (7,3%) Xenarthra, 15 (6,4%) Perissodactyla e 2 (0,8%) da ordem Rodentia, conforme observado na figura 1.

Figura 1. Ocorrência de Unidades Formadoras de Colônias (UFC) de fungos queratinofílicos isolados do solo de recintos de mamíferos selvagens.



Fonte: Dados da pesquisa (2020).

Em relação aos fungos identificados, observou-se uma maior ocorrência de *Microsporium gypseum* com 123 UFC (52,8%), seguido por *Chrysosporium* sp. com 28 UFC (12,0%), *Fusarium* sp. com 10 UFC (4,30%), *Trichophyton mentagrophytes* com 5 UFC (2,10%), *Verticillium* sp. com 4 UFC (1,70%), *Penicillium* sp. com 3 UFC (1,30%) e *Aspergillus* sp. com 3 UFC (1,30%), conforme tabela 1.

Esses resultados são semelhantes aos observados por Gugnani *et al.* (2014), quando verificaram uma maior frequência do fungo queratinofílico *M. gypseum* (50%) em amostras de solo examinadas em diferentes habitats na Jamaica, incluindo território de animais domésticos e silvestres. Por outro lado, Vidal *et al.* (2017) determinaram a

ocorrência de fungos queratinofílicos no solo de áreas recreacionais no município de Santarém – PA e observaram maior predomínio de *Acremonium* sp. (31,25%).

M. gypseum foi o único fungo isolado no solo de todos os recintos de mamíferos avaliados, sendo mais prevalente em solo que abrigava animais da ordem Carnivora. *T. mentagrophytes* foi isolado somente em solo habitado por animais da ordem Primates, enquanto em solo frequentado por mamíferos da ordem Rodentia a única colônia isolada pertencia a *M. gypseum*.

Aspergillus sp. foi isolado em solo pertencente a animais das ordens Artiodactyla e Carnivora; *Penicillium* sp., em amostra obtida de recinto das ordens Primates, Carnivora e Artiodactyla; *Verticillium* sp. no recinto de mamíferos das ordens Primates, Artiodactyla e Carnivora; e *Fusarium* sp. foi verificado em solo de recinto de animais das ordens Primates, Artiodactyla, Carnivora e Xenarthra. Um total de 57 colônias (24,5%) não foram identificadas por ausência de estruturas reprodutivas.

Tabela 1. Distribuição de Unidades Formadoras de Colônias (UFC) de fungos queratinofílicos identificados em solo de recintos de mamíferos, de acordo com a ordem taxonômica.

Fungos	Ordem de Mamíferos						Total	
	Pr	Ar	Ca	Pe	Xe	Ro	UFC	%
<i>Aspergillus</i> sp.	0	1	2	0	0	0	3	1,30
<i>Chrysosporium</i> sp.	15	0	10	2	1	0	28	12,0
<i>Fusarium</i> sp.	3	4	2	0	1	0	10	4,30
<i>Microsporium gypseum</i>	28	13	59	11	11	1	123	52,8
<i>Penicillium</i> sp.	1	1	1	0	0	0	3	1,30
<i>T. mentagrophytes</i>	5	0	0	0	0	0	5	2,10
<i>Verticillium</i> sp.	2	1	1	0	0	0	4	1,70
Não Identificados	30	10	10	2	4	1	57	24,5
Total	84	30	85	15	17	2	233	100,0

Legenda: Pr= Primates; Ar= Artiodactyla; Ca= Carnivora; Pe= Perissodactyla; Xe= Xenarthra; Ro= Rodentia.

Os fungos são microrganismos encontrados no solo, sendo este considerado o seu reservatório natural, sobretudo na presença de matéria orgânica, como água e em dejetos de humanos e animais como as aves domésticas e silvestres (DRESCH *et al.*, 2019).

M. gypseum foi observado em 52,8% das amostras e em todas as ordens, o que pode ser explicado pelo fato deste fungo ter uma distribuição mundial e ser normalmente encontrado no solo, sendo facilmente isolado em cultivo após captação com fragmentos de pelo, devido ao seu caráter queratinofílico. Às vezes, infecta animais de estimação e, raramente, os humanos, sendo comum como agente de *Tinea corporis* (GARCÍA-AGUDO; ESPINOSA-RUIZ, 2018).

Chrysosporium sp. representou 12% das colônias fúngicas pesquisadas. Este fungo filamentososo é ocasionalmente isolado da pele e unhas de seres humanos e pode acarretar micoses superficiais e cutâneas, além de infecções disseminadas em indivíduos imunocomprometidos (DINCY *et al.*, 2019). Nos animais silvestres, por exemplo nos roedores, são responsáveis por infecções respiratórias (CUBAS *et al.*, 2007).

O gênero *Fusarium* tem uma vasta distribuição mundial e suas variadas espécies apresentam importância econômica por seu potencial como fitopatógeno (BELLÉ; FONTANA, 2018). Segundo Lacaz *et al.* (2002), este fungo é ubíquo e saprófita do solo, água e plantas, sendo classificado como não dermatófito, no entanto pode apresentar potencial patogênico, ocasionando a fusariose. A patologia supracitada é uma doença pulmonar que pode se disseminar pelos vasos sanguíneos adjacentes ao pulmão, atingindo o líquido cefalorraquidiano (LCR), rins e endocárdio, levando a um quadro geralmente fatal, principalmente em indivíduos imunodeprimidos (SOUZA; FARIAS, 2013; CALUMBY *et al.*, 2019).

Infecções por *Trichophyton mentagrophytes*, isolado em 2,1% das amostras pesquisadas, ocorrem regularmente em cães e ocasionalmente em gatos, sendo comuns em roedores e animais selvagens (SILVA *et al.*, 2012). Diferentes espécies de animais selvagens e animais de laboratório constituem importantes reservatórios de *Trichophyton* e *Microsporum* (BENTUBO *et al.*, 2006). O estudo supracitado relata também a infecção de duas suçuaranas (*Puma concolor*) por *T. mentagrophytes*. Em humanos, está relacionada frequentemente como espécie causadora de onicomicose e *tinea* inflamatória ou supurativa (SIDRIM; ROCHA, 2010).

Penicillium sp. é agente etiológico da peniciliose, uma enfermidade oportunista relativamente rara. Lesões broncopulmonares têm sido encontradas na maior parte dos registros de casos dessa infecção. As espécies do gênero *Penicillium* estão amplamente distribuídas na natureza, sendo encontradas em matéria orgânica em decomposição e no solo. Ressalta-se a importância do conhecimento sobre algumas espécies produtoras de

micotoxinas, que pode provocar infecções graves e fatais em alguns animais através da ingestão de alimentos contaminados (LACAZ *et al.*, 2002; CALUMBY *et al.*, 2019).

Aspergillus sp. foi isolado em 1,3% das amostras no estudo. Este fungo é encontrado frequentemente em aves de vida livre que são capturadas e passam a viver em cativeiro e é conhecido na clínica humana por ser agente da aspergilose. Em pinguins, infecções por este microrganismo é a maior causa de mortalidade em cativeiro (POESTER *et al.*, 2015). *Aspergillus* sp. é raro em mamíferos, incluindo os roedores, porém há alguns anos ocasionou mortalidade de micos-leões-dourados (*Leontopithecus chrysomelas*) que receberam alimentação contaminada, enquanto que em macaco-cauda-de-leão (*Macaca silenus*) e em macaco-roloway (*Cercopithecus roloway*) provocou lesões hepatoesplênicas, pulmonares e renais (CUBAS *et al.*, 2007; LONG *et al.*, 2013).

CONCLUSÃO

Fungos queratinofílicos foram identificados no solo de recintos de mamíferos selvagens, sendo *M. gypseum* o de maior ocorrência no estudo e o único isolado em todos os solos avaliados. Também foram encontrados dermatófitos que podem causar infecções no homem e em animais (*T. mentagrophytes* e *Chrysosporium* sp.) e fungos oportunistas que causam infecções em indivíduos imunocomprometidos, tais como *Fusarium* sp., *Aspergillus* sp., *Penicillium* sp. e *Verticillium* sp.

Como controle das micoses, deve-se intensificar a prática de medidas higiênic-sanitárias dos animais e do recinto e oferecer boa alimentação e água, evitando uma queda de imunidade dos animais, uma vez que animais residentes em recintos contaminados podem ser portadores assintomáticos de muitas doenças fúngicas, atuando na transmissão para outros animais e seres humanos. Sugere-se também que o substrato dos recintos seja constantemente renovado como forma preventiva de colonização de fungos queratinofílicos.

REFERÊNCIAS

1. ALBANO, A. P. N.; NASCENTE, P. S.; LEITE, A. T. M.; XAVIER, M. O.; SANTIN, R.; MATTEI, A. S.; HUMBERG, R. M. P.; COIMBRA, M. A. A.;

- MINELLO, L. F.; MEIRELES, M. C. A. Isolation of dermatophytes in wild felids from screening centers. *Brazilian Journal of Microbiology*, v. 44, n. 1, p. 171-174, 2013.
2. ANDRADE, V.; ROSSI, G. A. M. Dermatofitose em animais de companhia e sua importância para a Saúde Pública - Revisão de Literatura. *Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal: RBHSA*, v. 13, n. 1, p. 142-155, 2019.
3. AVANTE, M. L.; CAMPOS, C. P.; FERREIRA, M. M. G.; MARTINS, I. S.; ROSA, B. R. T.; SOUZA, G. D. P.; AVANZA, G. D. P. Dermatofitose em grandes animais. *Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária*, v. 7, n. 12, p. 1-7, 2009.
4. BELLÉ, R. B.; FONTANA, D. C. Patógenos de solo: principais doenças vasculares e radiculares e formas de controle. *Enciclopédia biosfera*, v. 15, n. 28, p. 779-803, 2018.
5. BENTUBO, H. D. L.; FEDULLO, J. D. L.; CORRÊA, S. H. R.; TEIXEIRA, R. H. F.; COUTINHO, S. D. A. Isolation of *Microsporium gypseum* from the haircoat of health wild felids kept in captivity in Brazil. *Brazilian Journal of Microbiology*, v. 37, n. 2, p. 148-152, 2006.
6. CALUMBY, R. J. N.; SILVA, J. A.; SILVA, D. P.; MOREIRA, R. T. F.; ARAÚJO, M. A. S.; ALMEIDA, L. M.; GRILLO, L. A. M.; ALVINO, V. Isolamento e identificação da microbiota fúngica anemófila em Unidade de Terapia Intensiva. *Brazilian Journal of Development*, v. 5, n. 10, p. 19708-19722, 2019.
7. COELHO, A. C.; ALEGRIA, N.; RODRIGUES, J. Isolamento de dermatófitos em animais domésticos em Vila Real, Portugal. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v. 60, n. 4, p. 1017-1020, 2008.
8. COSTA, E. O.; DINIZ, L. S. M.; CARVALHO, V. M.; COUTINHO, S. D.; BENITES, N. R. Dermatoses observadas no homem e em animais de laboratório, domésticos e silvestres em São Paulo. Levantamento retrospectivo. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v. 47, n. 4, p. 601-607, 1995.
9. CUBAS, Z.S.; SILVA, J.C.R.; CATÃO-DIAS, J.L. *Tratado de Animais Selvagens: Medicina Veterinária*. São Paulo: Editora Roca, 2007.
10. DINCY, P. C. V.; MEERA, T.; SUSANNE, P. A.; PROMILA, R. M. Disseminated cutaneous *Chryso sporium* infection. *Tropical Doctor*, v. 49, n. 4, p. 306-308, 2019.
11. DRESCH, F.; LANA, D. F. D.; MACIEL, M. J.. Avaliação das comunidades fúngicas encontradas em amostras de solo: uma revisão sistemática da literatura. *Revista Ibero Americana de Ciências Ambientais*, v. 10, n. 6, p. 67-76,

2019.

12. GALLO, M. F.; LANFRANCHI, P.; POGLAYEN, G.; CALDEROLA, S.; MENZANO, A.; FERROGLIO, E.; PEANO, A. Seasonal 4-year investigation into the role of the alpine marmot (*Marmota marmota*) as a carrier of zoophilic dermatophytes. *Medical Mycology*, v. 43, n. 4, p. 373–379, 2005.
13. GARCÍA-AGUDO, L.; ESPINOSA-RUIZ, J. J. Tiña capitis por *Microsporum gypseum*, una especie infrecuente. *Archivos Argentinos de Pediatría*, v. 116, n. 2, p. 296 - 299, 2018.
14. GUGNANI, H. C.; SHARMA, S.; WRIGHT, K. A preliminary study on the occurrence of keratinophilic fungi in soils of Jamaica. *Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo*, v. 56, n. 3, p. 231-234, 2014.
15. HOOG, G. S.; GUARRO, J.; GENÉ, J.; FIGUERAS, M. J. *Atlas of Clinical Fungi*. Utrecht, Reus, Spain: 2ª ed., CBS, 2000.
16. LACAZ, C. S.; PORTO, E.; MARTINS, J. E. C.; HEINS-VACCARI, E. M.; MELO, N. T. *Tratado de Micologia médica*. São Paulo: 9ª ed., Sarvier, 2002.
17. LONG, D. L. *et al. Medicina Interna de Harrison*. Porto Alegre, RS: 18ª ed. AMGH Ed., 2013.
18. MANCIANTI, F.; MIGNONE, W.; PAPINI, R. Keratinophilic fungi from coats of wild boars in Italy. *Journal of Wildlife Diseases*, v.33, n. 2, p. 340-342, 1997.
19. NEEDLE, D. B.; GIBSON, R.; HOLLINGSHEAD, N. A.; SIDOR, I. F.; MARRA, N. J.; ROTHENHEBER, D.; THACHIL, A. J.; STANHOPE, B. J.; STEVENS, B. A.; ELLIS, J. C.; SPANSWICK, S.; MURRAY, M. E GOODMAN, L. B. Atypical dermatophytosis in 12 North American Porcupines (*Erethizon dorsatum*) from the Northeastern United States 2010–2017. *Pathogens*, v. 8, n. 4, p. 1-13, 2019.
20. NEVES, J. J. A.; FRANCELINO, M.; SILVA, F. G. L.; BAPTISTA, L. C. L.; BUENO, M. G.; CATÃO-DIAS, J. L.; MOLINA, C.; KIERULFF, M. C. M.; PISSINATTI, A.; COUTINHO, S. D. A. Survey of *Malassezia* sp and dermatophytes in the cutaneous microbiome of free-ranging golden-headed lion tamarins (*Leontopithecus chrysomelas* - Kuhl, 1820). *Journal of Medical Primatology*, v. 46, n. 3, p. 65-69, 2017.
21. NEVES, J. J. A.; SGUÁRIO, S. P.; FILONI, C.; BUENO, M. G.; BENTUBO, H. D. L.; LALLO, M. A.; COUTINHO, S. D. A. Dermatofitos isolados do pelame de animais selvagens. *Clínica Veterinária*, v. 22, n. 127, p. 72-80, 2017.
22. PAPINI, R.; NARDONI, S.; RICCHI, R.; MANCIANTI, F. Dermatophytes and other keratinophilic fungi from coypus (*Myocastor coypus*) and brown rats (*Rattus norvegicus*). *European Journal of Wildlife Research*, v. 54, n. 3, p. 455–459,

2008.

23. POESTER, V. R.; KLAFKE, G. B.; CABANA, A. L.; ADORNES, A. C.; SILVA FILHO, R. P.; XAVIER, M. O. Isolamento e identificação de fungos do gênero *Aspergillus* spp. de água utilizada na reabilitação de Pinguins-de-Magalhães. *Ciência Animal Brasileira*, v. 16, n. 4, p. 567-573, 2015.
24. RIDDELL, R. W. Permanent stained mycological preparation obtained by slide culture. *Mycologia*, v. 42, n. 2, p. 265-270, 1950.
25. SALCI, T. P.; SALCI, M. A.; MARCON, S. S.; SALINEIRO, P. H. B.; SVIDZINSKI, T. I. E. Microepidemia familiar por *Trichophyton tonsurans*. *Anais Brasileiros de Dermatologia*, v. 86, n. 5, p. 1003-1006, 2011.
26. SIDRIM, J. J. C.; ROCHA, M. F. G. *Micologia Médica à luz de autores contemporâneos*. Rio de Janeiro: 2ª ed., Guanabara Koogan, 2010.
27. SILVA, I. V.; MORAIS, R. B.; FRANCISCO, T.; DESSAI, S.; PASTILHA, P.; CUNHA, F. Dois casos de Quêrion por *Trichophyton mentagrophytes*. *Nascer e Crescer: revista de pediatria do Centro Hospitalar do Porto*, v. 21, n. 4, p. 237-240, 2012.
28. SILVA, K. A.; GOMES, B. S.; MAGALHÃES, O. M. C.; LACERDA FILHO, A. M. Etiologia das dermatofitoses diagnosticadas em pacientes atendidos no Laboratório de Micologia Médica no Centro de Biociências da Universidade Federal de Pernambuco, entre 2014-2017. *Revista Brasileira de Análises Clínicas*, v. 50, n. 1, p. 33-37, 2018.
29. SOUZA, A. E. F.; FARIAS, M. A. A. Fungos contaminantes de ambientes compartilhados por acadêmicos no Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba, Areia – PB. *Biofar, Revista de Biologia e Farmácia*, v. 9, n. 1, p. 59-64, 2013.
30. TAKAHASHI, J. P.; PELEGRINI, A.; PEREIRA, C. Q. M.; SOUZA, M. C. Levantamento de fungos queratinofílicos em solo de parques e praças públicas no município de São Bernardo do Campo. *Revista de Biologia e Ciências da Terra*, v. 11, n. 1, p. 47-53, 2011.
31. VIDAL, V. V.; CANTO, E. S. M.; SOUSA, J. S. C.; FROTA, J. K. C.; SANTOS, T. T. Ocorrência de fungos queratinofílicos em solo de áreas recreacionais de Santarém - PA, Brasil. *Revista Cereus*, v. 9, n. 2, p. 03-15, 2017.
32. ZAITZ, C.; CAMPBELL, I.; MARQUES, A. S.; RUIZ, L. R. B.; SOUZA, V. M. *Compêndio de Micologia Médica*. São Paulo: 2ª ed., Médica e Científica, 2010.