

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE MEDICINA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MEDICINA: CIÊNCIAS MÉDICAS

**DERMATOFIToses: ESTUDO DE 16 ANOS NA REGIÃO METROPOLITANA NO
SUL DO BRASIL**

DAIANE HEIDRICH

Porto Alegre, fevereiro de 2013.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE MEDICINA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MEDICINA: CIÊNCIAS MÉDICAS

**DERMATOFITOSSES: ESTUDO DE 16 ANOS NA REGIÃO METROPOLITANA NO
SUL DO BRASIL**

DAIANE HEIDRICH

Orientadora: Maria Lúcia Scroferneker

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Medicina: Ciências Médicas, UFRGS, como requisito para obtenção do título de Mestre.

Porto Alegre, fevereiro de 2013.

CIP - Catalogação na Publicação

Heidrich, Daiane
DERMATOFITOSSES: ESTUDO DE 16 ANOS NA REGIÃO
METROPOLITANA NO SUL DO BRASIL / Daiane Heidrich. --
2013.
63 f.

Orientadora: Maria Lúcia Scroferneker.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal do
Rio Grande do Sul, Faculdade de Medicina, Programa
de Pós-Graduação em Medicina: Ciências Médicas, Porto
Alegre, BR-RS, 2013.

1. Dermatofitose. 2. Prevalência. 3. Rio Grande
do Sul. 4. Brasil. I. Scroferneker, Maria Lúcia,
orient. II. Título.

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho ao meu marido,
Ricardo Behnck Alves, que sempre me apoiou
em todos os momentos.

AGRADECIMENTOS

À minha orientadora Maria Lúcia Scroferneker pelos ensinamentos, pela disponibilidade e por ter me dado força para continuar esta caminhada.

Às minhas colegas, mas principalmente amigas, Cheila Stopiglia, Cibele Magagnin e Tatiane Daboit pela troca de conhecimentos e conselhos.

Às alunas de iniciação científica, Suelen Vigolo, Karine Alves, Lúcia Meirelles, Laura Antochervis, Júlia Sorrentino, Fabiane Vieira e Andressa Mondadori, pela paciência que tiveram comigo nos momentos atribulados do cotidiano e pela ajuda em todos os trabalhos realizados até aqui.

Às colegas Mariana Carissimi e Thaís de Souza, que muito me ensinaram no início da etapa acadêmica.

A todo o pessoal do laboratório 210 do ICBS pela companhia nos intervalos dos cafezinhos e momentos de descontração.

À Prof^a Cleusa Brilhante por ter oferecido sua ajuda na tabulação de dados, o que me estimulou a aumentar os anos do levantamento de dados, tornando este trabalho mais relevante.

Ao colega Marcelo Rocha Garcia, que muito me ajudou neste trabalho, principalmente nas análises estatísticas.

Ao Posto G do Complexo Hospitalar Santa Casa de Porto Alegre, na pessoa do Dr. Gerson Vettoratto e de Taís Amaro, pelas informações relativas ao levantamento dos dados e pela confiança que depositaram em mim.

Aos colegas Rodrigo Coster e Luciano Santos Pinto Guimarães, do Hospital de Clínicas de Porto Alegre, pela valiosa orientação estatística dos resultados.

À Elisângela Rosa dos Santos pela correção ortográfica da dissertação.

À Nara Lodeiro pela correção do inglês.

Ao Programa de Pós-Graduação em Medicina: Ciências Médicas da UFRGS pela oportunidade de realizar mais este sonho.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela bolsa de estudo.

Agradeço a Deus pela vida.

Aos meus pais, Noelci e Antenor, pelo amor incondicional.

Ao meu irmão Daniel, à minha cunhada Sabryna e ao meu afilhado Bruno, pela presença na minha vida.

Aos meus sogros, Zilá e Gilberto, e ao meu cunhado, Eduardo, pelo apoio e pela compreensão em todos os momentos difíceis.

Às minhas avós, Adalida Sander e Júlia Heidrich, e aos demais familiares pelo apoio que me deram durante esse período.

“O período de maior ganho em conhecimento
e experiência é o período mais difícil da vida
de alguém.”

Dalai Lama

RESUMO

Introdução: os dermatófitos afetam 40% da população mundial, e no sul do Brasil encontra-se o maior número de portadores de HIV/habitante do país, sendo necessário, portanto, um controle epidemiológico desses fungos.

Objetivo: determinar a prevalência dos dermatófitos na região metropolitana de Porto Alegre, Brasil, e comparar as espécies a partir dos dados dos pacientes.

Métodos: foi realizado um estudo transversal com dados de pacientes atendidos em hospital de referência, no período de 1996-2011, sendo que as análises estatísticas utilizadas para cada objetivo específico do trabalho foram: regressão linear simples (determinar o comportamento da prevalência ao longo dos anos); Qui-quadrado (comparar a prevalência dos fungos entre o gênero masculino e feminino); Mann-Whitney U (comparar a idade dos pacientes entre os gêneros); Kruskal-Wallis (comparar a idade dos pacientes entre as espécies de dermatófitos); Qui-quadrado corrigido por Bonferroni (comparar a proporção étnica dos casos acometidos por cada espécie com a proporção amostral) e teste exato de Fisher/análise de resíduos (determinar as diferenças entre os locais anatômicos afetados pelos fungos). Em todas as análises, foi considerado $\alpha=0,05$.

Resultados: foram obtidos 14.214 casos positivos no exame micológico cultural, sendo que 9.048 foram positivos para dermatófitos, o que torna este o maior estudo epidemiológico sobre dermatofitoses do país. *Trichophyton rubrum* ocorreu em 59,6% dos casos, seguido de *T. interdigitale* (34%), *Microsporum canis* (2,6%), *Epidermophyton floccosum* (1,5%), *M. gypseum* (1,3%), *T. tonsurans* (0,9%) e *T. violaceum* (1 caso). Para *T. interdigitale*, *E. floccosum*, *T. rubrum* e *M. canis*, os coeficientes angulares das regressões lineares foram +1,119, +0,211, -0,826 e -0,324% ao ano, respectivamente. No gênero masculino verificou-se maior prevalência de infecção (79,3% versus 54,9%), porém as mulheres acometidas apresentaram idade superior aos homens. *T. interdigitale* e *M. canis* foram mais frequentes em pacientes caucasianos, enquanto *T. rubrum* acometeu menos pacientes pardos do que o esperado. *Tinea unguium* foi a dermatofitose mais prevalente (48,5%), sendo as unhas dos pés mais acometidas do que as unhas das mãos (94,4% versus 4,1%), seguida de *tinea pedis* (33,1%), *corporis* (6,8%), *cruris* (5,9%), *manuum* (2,4%), *capitis* e *facie* (1,5% cada) e *barbae* (0,07%). *T. rubrum* foi o fungo predominante em todas as regiões do corpo, exceto no

couro cabeludo, em que *M. canis* foi responsável por 75% dos casos. As maiores associações positivas para cada espécie foram: *T. rubrum* (região inguinal); *T. interdigitale* e *E. floccosum* (pele dos pés); *M. canis* e *T. tonsurans* (couro cabeludo); *M. gypseum* (face).

Conclusão: este estudo corrobora os demais estudos da região quanto à distribuição dos dermatófitos, sendo *T. rubrum* a espécie mais comum. *T. tonsurans* apresenta baixíssima prevalência, diferentemente de outros estados brasileiros, onde esse fungo está entre os primeiros do *ranking*. Porém, este estudo mostrou diferença entre homens e mulheres quanto à idade e à prevalência na infecção por dermatófitos. Além disso, observamos uma diminuição na prevalência de *T. rubrum* e *M. canis*, acompanhada de um aumento de *T. interdigitale* e *E. floccosum*. Nesse sentido, é preciso haver mais estudos epidemiológicos na região para o devido acompanhamento e controle da evolução das dermatofitoses.

PALAVRAS-CHAVE: epidemiologia; prevalência; dermatófitos; *tinea*; *Trichophyton*; *Microsporum*; *Epidermophyton*; estudo transversal.

ABSTRACT

Background: dermatophytes affect 40% of the world population. In Brazil, largest number of patients with HIV/inhabitant occurs in the south, requiring epidemiological control of these fungi.

Objective: to determine the prevalence of dermatophytes in the metropolitan area of Porto Alegre, Brazil, and to compare species based on patient data.

Methods: we conducted a cross-sectional study with data of patients from a highly respected hospital 1996-2011. The statistical analyses performed for each specific objective were: Simple linear regression (to determine the prevalence of behavior over the years), Chi-square (to compare prevalence of fungi between the genders), Mann-Whitney U (to compare patients' age between the genders), Kruskal-Wallis (to compare the ages of patients among species of dermatophytes); Chi-square corrected by Bonferroni (to compare ethnic proportion of cases affected by each species with the sample proportion), Fisher's Exact Test / Analysis waste (to determine differences between anatomical sites affected by fungi). In all analyses, $\alpha = 0.05$ was considered.

Results: were obtained 14,214 cases mycological culture-positive, being 9,048 cases positive for dermatophytes, making this work the largest epidemiological study of dermatophytosis in the country. *Trichophyton rubrum* occurred in 59.6% of cases, followed by *T. interdigitale* (34%), *Microsporum canis* (2.6%), *Epidermophyton floccosum* (1.5%), *M. gypseum* (1.3%), *T. tonsurans* (0.9%) and *T. violaceum* (1 case). The slopes of the linear regressions, for *T. interdigitale*, *E. floccosum*, *T. rubrum* and *M. canis*, were +1.119, +0.211, -0.826 and -0.324% per year, respectively. Males presented higher prevalence of infection (79.3% versus 54.9%), but women were older than men. *T. interdigitale* and *M. canis* were most prevalent in Caucasians and *T. rubrum* was less prevalent in brown people than expected. *Tinea unguium* was more prevalent of the dermatophytosis (48.5%) being toenails more affected than fingernails (94.4% vs. 4.1%), followed by *tinea pedis* (33.1%), *corporis* (6.8%), *cruris* (5.9%) *manuum* (2.4%), *facie* and *capitis* (1.5% each one) and *barbae* (0.07%). *T. rubrum* was the predominant fungus in all regions of the body except in the scalp where *M. canis* was the responsible for 75% of the cases. The species with the highest positive associations were: *T. rubrum* (groin); *T. interdigitale* and *E. floccosum* (skin of the feet); *M. canis* and *T. tonsurans* (scalp); *M. gypseum* (face).

Conclusion: this study corroborates other similar studies in the region related to the distribution of dermatophytes, being *T. rubrum* the most common species followed by *T. interdigitale*, and being *T. tonsurans* the one that presents a very low prevalence, unlike other States. However, this study showed gender differences in relation to age and prevalence of the infection by dermatophytes. Moreover, we observed a decrease in the prevalence of *T. rubrum* and *M. canis* and an increase of *T. interdigitate* and *E. floccosum*. In this sense, the continuation of epidemiological studies in the region is necessary for monitoring and controlling the evolution of dermatophytosis.

KEYWORDS: epidemiology; prevalence; dermatophytes; *tinea*; *Trichophyton*; *Microsporum*; *Epidermophyton*; estudo transversal.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Espécies de dermatófitos restritos aos continentes.....	24
Tabela 2. Prevalências baseadas em estudos procedentes de estados brasileiros no período de 1970- 2012.....	27
Tabela 3. Faixas etárias ou médias de idade com a maior prevalência de <i>tineae</i> em diferentes estudos.....	30
Tabela 4. Ocorrência mundial dos agentes causais de dermatofitoses.....	32

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
2 REVISÃO DA LITERATURA	15
2.1 Aspectos Históricos	15
2.2 Agentes Etiológicos	16
2.3 Manifestações Clínicas	17
2.4 Diagnóstico	20
2.4.1 Identificação das espécies	20
2.4.2 Exames micológicos	21
2.5 Tratamentos	23
2.6 Epidemiologia	23
2.6.1 Distribuição dos dermatófitos nos continentes	24
2.6.2 Distribuição dos dermatófitos no Brasil	25
2.6.3 Relação entre dermatófitos e gêneros	28
2.6.4 Relação entre dermatófitos e idade	29
2.6.5 Relação entre dermatófitos e etnia	31
2.6.6 Relação entre dermatófitos e locais anatômicos das lesões	31
3 OBJETIVOS	33
3.1 Objetivo Geral	33
3.2 Objetivos Específicos	33
4 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS DA REVISÃO	34
5 ARTIGO EM INGLÊS	44

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	59
7 ANEXOS.....	61
7.1 Comprovante de submissão do artigo ao <i>Journal of the American Academy of Dermatology</i>.....	61

1 INTRODUÇÃO

As dermatofitoses, também conhecidas como tinhas ou *tineae*, constituem dermatomicoses desencadeada por fungos filamentosos chamados dermatófitos, os quais atacam a pele, as unhas e os pelos. Tais agentes são caracterizados por sua capacidade de digerir queratina, sendo divididos em três gêneros: *Trichophyton*, *Microsporum* e *Epidermophyton*.¹

Dermatofitoses são as infecções fúngicas de localização cutânea mais comum no homem.^{2,3} Por isso, são as mais frequentemente encontradas na prática dermatológica,⁴ podendo haver considerável variedade de patógenos mais prevalentes em cada região do planeta, ou em um mesmo país, ou ainda entre a área rural e urbana de uma mesma cidade, dependendo de fatores climáticos, geográficos, ocupacionais e migratórios.⁵⁻⁹ As espécies *E. floccosum*, *M. audouinii*, *T. interdigitale*, *T. rubrum* e *T. tonsurans* são consideradas comuns a todos os continentes, enquanto outras espécies são geograficamente limitadas, como *T. gourvilii*, que é encontrada na África (central e oeste).¹⁰

Diferenças regionais foram observadas em um estudo comparativo de 1998 entre região metropolitana e interior do estado do Rio Grande do Sul, que indicou a presença de doenças causadas pelas espécies *T. verrucosum*, *M. nanun*, *T. simii*, *M. persicolor*, *T. schönleinii* e *M. cookei* no interior, sendo estas ausentes na capital. De outro lado, infecções por *T. violaceum* foram observadas na capital, embora estivessem ausentes no interior.¹¹ Em estudo mais recente, realizado na região metropolitana,¹² não foi diagnosticado *T. violaceum* e a prevalência dos dermatófitos foi distinta do trabalho anterior,¹¹ sendo necessário, portanto, estudo com maior número de casos para elucidar o painel de dermatofitoses na região metropolitana.

Sabe-se que alguns fatores predis põem os indivíduos a infecções em determinadas localizações anatômicas. Por exemplo, a *tinea capitis* é a dermatomicose mais comum em crianças, enquanto as onicomicoses são mais comuns em adultos.¹³ Porém, não há estudos que correlacionem espécies de dermatófitos com a idade entre o gênero masculino e feminino, tampouco estudos que analisem a etnia dos acometidos pelas diferentes espécies de dermatófitos, sendo que tais parâmetros são avaliados neste estudo. Além disso, pelo fato de abranger um período de 16 anos, apresentando grande número de casos, o comportamento das

prevalências das espécies de dermatófitos pôde ser contemplado, o que possibilita determinar os fungos cuja prevalência aumentou ou diminuiu ao longo dos anos.

A prevalência das infecções fúngicas é altamente variável, dependendo de características geográficas (como umidade e temperatura) e de características individuais do paciente (como idade, gênero, predisposição a doenças, local anatômico da lesão, características socioeconômicas e ocupação).¹⁰ Contudo, essas características individuais para cada espécie de dermatófito ainda não foram bem-elucidadas. Por exemplo, em relação ao gênero dos afetados, existem resultados discrepantes sobre a prevalência dessas infecções, tendo em vista que alguns estudos apontam maior prevalência para o gênero masculino,¹⁴⁻¹⁷ enquanto outros apontam-na para o gênero feminino.^{18,19} Assim, é importante verificar a relação que há entre os dermatófitos e as características dos pacientes.

O aumento do número de pacientes com doenças imunossupressoras, como síndrome da imunodeficiência adquirida (AIDS), diabetes melito, lúpus, alergias e câncer, assim como de pacientes transplantados, deu maior destaque a tais infecções,^{10,20-26} já que nesses indivíduos elas podem ser atípicas, graves, persistentes e resistentes.^{25,27} Infecções causadas por dermatófitos têm obtido maior significância, principalmente no Rio Grande do Sul, estado localizado no sul do Brasil, que registra o maior número de portadores de HIV (27,7 doentes a cada 100 mil habitantes), sendo a sua capital, Porto Alegre, a cidade com maior número de infectados (99,9 a cada 100 mil).²⁸

Além disso, as dermatofitoses afetam aproximadamente 40% da população mundial, enquanto as onicomicoses representam 18 a 40% das onicopatias.²⁹ Devido a esses fatores, é importante que sejam realizados estudos epidemiológicos nessa região, já que estes são os únicos dados disponíveis e não há exigência de notificação dessas infecções.¹⁰ Assim, o objetivo deste estudo é determinar a prevalência dos dermatófitos na região metropolitana de Porto Alegre, sul do Brasil, e comparar suas espécies a partir dos dados provenientes dos pacientes infectados.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 Aspectos Históricos

As dermatofitoses são também conhecidas por tinhas ou *tineae*, derivação da palavra latina que significa “traça de roupa”. Os romanos consideravam-na responsável pela afecção.³⁰

Desde a era Mesozoica, há fungos queratinofílicos,³¹ mas foi em 1837 que ocorreu a primeira citação sobre favus, a primeira dermatofitose, por Robert Remak. Em 1839, Johannes Lukas Schoenlein publicou o primeiro artigo divulgando a natureza fúngica da doença.^{32,33} Em 1842, David Gruby descreveu um surto de *tinea capitis*^{32,34,35} e, em 1844, publicou um estudo sobre o *Trichophyton tonsurans* como o agente etiológico de endotrix.³⁶

Em 1894, Sabouraud classificou os agentes causais de dermatofitose em quatro grupos: *Achorion*, *Epidermophyton*, *Trichophyton* e *Microsporum*.^{37,38} A partir disso, foram identificadas várias espécies de dermatófitos com base em pequenas diferenças morfológicas em suas colônias. Assim, Dodge apresentou 118 espécies de dermatófitos em seu livro, publicado em 1935.³⁹ Em 1934, Emmons propôs a taxonomia atual, adotando critérios rigorosos para classificar esses microrganismos e incluindo todas as espécies de dermatófitos em três gêneros: *Microsporum*, *Epidermophyton* e *Trichophyton*, sendo que o último incluiu o gênero *Achorion*, anteriormente classificado por Sabouraud.⁴⁰ Apesar de outras alternativas terem sido propostas, esse sistema ainda é utilizado e considerado o mais aceitável.⁴¹

Dois gêneros sexuais foram criados para os dermatófitos em 1959, *Nannizzia* e *Arthroderma*, sendo que o primeiro pertencia ao gênero *Microsporum* e o segundo ao *Trichophyton*. Em 1968, Weitzman et al. definiram como teleomorfo dos dermatófitos apenas o *Arthroderma*, porque ele foi o primeiro a ser totalmente descrito e porque as diferenças morfológicas entre *Nannizzia* e *Arthroderma* não foram suficientes para justificar a existência de dois gêneros separados.⁴² Por isso, até hoje, este é o único gênero teleomorfo para os dermatófitos.⁴³

Nas primeiras décadas do século 20, várias espécies de dermatófitos foram identificados: *T. violaceum*, *T. verrucosum*, *M. canis* e *M. gypseum* por Bodin; *E. floccosum* por Sabouraud e *T. rubrum* por Castellani e Sabouraud.⁴¹ Existem cerca de 40 espécies

diferentes de dermatófitos, mas o número se reduz a cerca de 30 quando consideramos somente as que realmente causam dermatofitoses.⁴³ A maior parte das infecções fúngicas superficiais da pele é causada por cinco ou seis espécies de dermatófitos, dos quais *T. rubrum* é o mais comum.¹

2.2 Agentes Etiológicos

Os agentes etiológicos dessas doenças são chamados de dermatófitos, ou seja, fungos filamentosos capazes de digerir e obter nitrogênio da queratina, proteína presente na pele, nas unhas e nos pelos. Assim, parasitam tecidos queratinizados do homem e dos animais, bem como restos de queratina encontrados no solo.^{16,44} Os dermatófitos estão taxonomicamente incluídos na divisão Ascomycota e pertencem à classe dos Plectomycetes, ordem Onygenales e família Arthrodermataceae.⁴⁵

Conforme seu habitat, os dermatófitos podem ser classificados em três grupos: geofílicos, zoofílicos e antropofílicos. O conhecimento dessa classificação é útil na orientação terapêutica, uma vez que, quanto mais adaptado estiver o dermatófito para infectar o homem, maior será a sua resistência à medicação.¹² Os geofílicos estão presentes no solo e decompõem vários detritos queratínicos, podendo ser isolados como saprófitas em pelos de pequenos mamíferos silvestres ou domésticos (especialmente gatos), no terreno de tocas de animais silvestres, de aves ou ainda em ninhos de aves, sendo *M. gypseum* o principal representante.³ Os zoofílicos são preferencialmente parasitas (às vezes comensais) dos animais (macacos, cavalos, cães, ovinos, gados, roedores, gatos), mas ocasionalmente também são parasitas do homem, sendo *M. canis* e *T. verrucosum* os principais exemplos.⁴³ Os antropofílicos são formas tipicamente parasitas do homem, sendo que a infecção requer o contato interpessoal e acontece por meio de propágulos infectados. Seus representantes típicos são *E. floccosum*, *T. rubrum* e *T. tonsurans*.³

Sobre *T. mentagrophytes*, através de análise de biologia molecular, sabe-se que essa espécie abrange somente a variante zoofílica *T. mentagrophytes* var. *quinckeanum*, um patógeno de rato que incomumente ataca o ser humano e é encontrado na Europa Ocidental.⁴⁶⁻

⁴⁸ As variedades antropofílicas de *T. mentagrophytes* (var. *interdigitale*, var. *nodular* e var. *goetzii*), bem como diversas cepas zoofílicas anteriormente classificados como var.

mentagrophytes ou var. *granulosum*, são geneticamente indistinguíveis de *T. interdigitale* e, portanto, são conhecidos coletivamente como espécies *T. interdigitale*.^{49,50}

2.3 Manifestações Clínicas

Os dermatófitos, ao agredirem as células da epiderme, provocam uma resposta inflamatória que terá manifestações clínicas dependentes da sensibilidade individual, do local acometido e das espécies fúngicas envolvidas. Quanto mais distanciado filogenicamente estiver um dermatófito da espécie por ele parasitada, maior será a resposta inflamatória: por exemplo, se o homem for infectado por um fungo geofílico, como o *M. gypseum*, é provável que as lesões sejam muito inflamatórias.⁵¹ Por outro lado, infecções causadas por dermatófitos antropofílicos costumam apresentar natureza crônica e de difícil resolução.⁵²

A sensibilidade individual aos dermatófitos dependerá da imunidade do paciente e de sua hereditariedade. Em 2012, um estudo de coorte com amostra de 161 crianças nos Estados Unidos identificou uma associação entre taxa de infecção por *T. tonsurans* e o genótipo em 21 genes, sendo que vários desses genes estão envolvidos no recrutamento, na ativação e na migração de leucócitos. Com isso, demonstrou-se que a genética tem grande influência no desenvolvimento das infecções por dermatófitos devido às diferenças geradas nos fatores imunológicos.⁵³ Em pacientes imunodeprimidos, as infecções podem ser atípicas, graves, persistentes e resistentes, sendo que os pacientes com AIDS podem ter seus movimentos limitados, a circulação periférica prejudicada e a criação de um reservatório suscetível à fungemia,^{25,27} pois apresentam falta de imunidade inata e resposta inflamatória adequada.⁵⁴ Além disso, são expostos a maior risco de infecções secundárias, dor e reações de hipersensibilidade a dermatófitos.^{25,27}

A queratinização do local afetado também altera a manifestação da doença. A seguir, estão descritas as formas das lesões comumente encontradas em cada *tinea*.

- *Tinea corporis* (micose do tronco, braços e pernas): gera lesão superficial com grau inflamatório dependente da espécie, apresentando evolução centrífuga e tendência à cura central. Tem coloração rósea, formando pequenas vesículas na periferia, as quais circunscrevem a área escamosa.⁵⁵

- *Tinea cruris* (micose da virilha): desenvolve um quadro pruriginoso, vermelho e escamoso, particularmente na margem que é elevada. O fungo alastra-se assimetricamente em ambos os lados das coxas internas, para baixo, afastando-se das dobras genitocrurais, de modo que o escroto é geralmente poupado no caso dos homens.³⁰

- *Tinea faciei* (micose do rosto): lesões podem ter o aspecto típico de *tinea corporis*, porém a descamação do local atingido é menos pronunciada, tendo origem zooflica ou sendo extensão de uma infecção de outra região do corpo.⁵⁶

- *Tinea pedis* (pé de atleta): há maceração, descascamento e eritema, usualmente nas membranas interdigitais e laterais dos pés, que podem alastrar-se e afetar a superfície inferior dos dedos e plantas dos pés, mas raramente acometendo o dorso dos pés. Se apresentar fissuras, é pruriginoso e doloroso. Em geral, um pé é mais afetado do que outro³⁰ e a evolução da afecção depende das condições ambientais determinadas pelo uso de calçados, da constituição imunológica e dos fatores circulatórios locais.^{51,57}

- *Tinea manuum* (micose das mãos): as lesões interdigitopalmares são caracterizadas pelo surgimento das lesões na superfície palmar e na lateral dos dedos. Tais lesões podem apresentar aspectos que variam do desidrótico ou eczematoide a hiperqueratótico e costumam ser unilaterais.⁵⁵

- *Tinea capitis* (micose do couro cabeludo e dos cabelos): ocorre formação de pequenas pápulas, com forma irregular e escamosa, que resultam em alopecia. Às vezes, forma-se uma massa inflamatória conhecida como *kerion de celsi*.²⁶ O padrão da alopecia é determinado pela fonte de infecção e pelo modo de invasão do cabelo. Conforme o tipo de esporulação, os fungos podem ser classificados como ectotrix ou endotrix. O padrão ectotrix ocorre quando o fungo invade a bainha radicular externa do pelo, dando-lhe uma aparência opaca e fazendo-o quebrar acima da superfície do couro cabeludo. O padrão endotrix, por sua vez, ocorre quando o fungo invade a haste interna do pelo, produzindo dano mais pronunciado, já que os cabelos são quebrados quando emergem do folículo piloso.³⁰

- *Tinea barbae* (micose da barba e do bigode): caracteriza-se pelo surgimento gradual de uma placa escamosa, que se estende por um período de vários dias de evolução até que, abruptamente, começa a demonstrar sinais clássicos de inflamação, como edema, rubor e secreção purulenta, seguida de perda dos pelos. Por ser causada por um fungo zooflico, forma

lesões conhecidas como *kerion de celsi*, que são constituídas por massas amolecidas de pele inflamada e purulenta.⁵⁵

- *Tinea ungueum* (onicomicose, micose da unha): causada por dermatófitos, fungos filamentosos não dermatófitos e leveduras (principalmente do gênero *Candida*). Há quatro tipos de onicomicoses causadas por dermatófitos, sendo caracterizadas de acordo com a apresentação clínica. São elas: onicomicose superficial branca, subungueal distal e lateral, subungueal proximal e distrófica total.⁵⁸ Na forma superficial, surgem manchas brancas na superfície das unhas, com invasão da superfície dorsal. Nas formas subungueais, as camadas mais profundas da lâmina ungueal são invadidas, resultando em hiperqueratose e onicolise (descolamento da lâmina ungueal do leito ungueal). As unhas dos pés são as mais afetadas, com destaque para a unha do hálux devido à predisposição de trauma nessa região.⁵⁹ A evolução de qualquer um desses tipos leva à onicomicose distrófica total, em que a lâmina ungueal é quase totalmente destruída.⁶⁰

- *Tinea favosa* (favus): trata-se de uma infecção crônica com um fungo dermatófito caracterizada por densa massa micelial e restos epiteliais nos folículos pilosos. Aglomerados de folículos infectados podem causar entrançamento do cabelo e, depois de alguns anos, ocorre atrofia da pele, causando alopecia permanente. Na maioria dos casos, é causada por *Trichophyton schoenleinii*.⁶¹

- *Tinea imbricata* (micose Tokelau): a doença é causada por *T. concentricum* e apresenta-se sob a forma de escalonamento generalizada, comumente disposta em anéis concêntricos ou grandes folhas de descamação. A infecção pode ter início na infância e persistir na idade adulta, caso não ocorra o desenvolvimento de medidas imunitárias eficazes. *Tinea imbricata* muitas vezes afeta extensas áreas do corpo, poupando apenas as dobras cutâneas e o couro cabeludo.⁶²

- *Tinea incognito* (*tinea* esteroide modificada): é uma infecção dermatofítica em que o uso tópico ou sistêmico de esteroides, administrada como resultado de erros de diagnóstico dermatológico ou patologias preexistentes, modifica a aparência clínica da infecção fúngica, transformando a micose típica e imitando outras doenças de pele.⁶³ Não foram encontrados estudos que cite tal condição no Brasil, talvez pelo fato de estar relacionada a erros de diagnóstico.

2.4 Diagnóstico

A taxonomia dos dermatófitos e sua identificação rotineira no laboratório de micologia médica é baseado principalmente em critérios morfológicos macro e microscópicos, relacionado com a fase de reprodução assexuada desses fungos e às provas adicionais.⁴³

Apenas 10 espécies são isoladas com frequência elevada na maioria dos laboratórios de micologia clínica humana, representando 99% de culturas positivas. Destas, apenas seis espécies – *E. floccosum*, *M. canis*, *M. gypseum*, *T. rubrum*, *T. interdigitale* e *T. tonsurans* – podem tornar-se responsáveis por mais de 90% do casos. As outras quatro espécies mais comumente encontradas são *M. audouinii*, *T. verrucosum*, *T. violaceum* e *T. schoenleinii*.⁴³

2.4.1 Identificação das espécies

Os dermatófitos são fungos hialinos formadores de colônias claras, com faixas de cores restritas a tons esbranquiçados, amarelados e amarronzados, sendo rara a observação de colônias escuras. A coloração das colônias e sua textura podem ajudar a identificar essas espécies, mas as características microscópicas são as que determinam a identificação na maioria dos casos.⁴³

Existem diferentes estruturas microscópicas para a identificação desses fungos. No entanto, a forma e a distribuição de macroconídios e microconídios são essenciais para a definição de gêneros e espécies. Para determinar a presença de tais estruturas a partir da cultura, um pequeno pedaço da colônia adicionando lactofenol de Amman, lactofenol azul de algodão ou lactofucsina é colocado entre lâmina e lamínula.⁴³

Quando existem dificuldades em identificar fungos que têm características morfológicas semelhantes ou falta de estruturas úteis para a identificação, costuma-se usar técnicas complementares.⁴³ São elas:

- Infecção do cabelo *in vivo*: diferencia ectotrix de endotrix, sendo possível diferenciar infecção por *M. canis* e *M. audouinii* (fluorescem através da lâmpada de Wood) e *T. interdigitale*, antigo *T. mentagrophytes* (não fluoresce).⁴³

- Teste da urease: diferencia *T. interdigitale* (urease positiva) de *T. rubrum* (urease negativa),⁶⁴ sendo que esse teste sofre algumas limitações visto que, após 10 dias, todos os dermatófitos podem ser positivos.⁶⁵
- Meio de arroz: diferencia *M. canis* (crescimento abundante e secreção de pigmento amarelo) de *M. audouinii* (crescimento escasso e secreção de pigmento amarronzado).⁴³
- Meio ágar batata dextrose: estimula a produção de pigmento avermelhado do *T. rubrum*, diferenciando-o de *T. interdigitale*. A colônia de *M. audouinii* torna-se salmão, enquanto *M. canis* torna-se amarelada.⁴³
- Meio *Bromocresol Purple (BCP)-Milk Solids-Glucose*: diferencia *T. interdigitale* de *T. rubrum*, sendo que o primeiro apresenta crescimento abundante e alcaliniza o meio, tornando-o roxo, enquanto o segundo tem crescimento limitado e não alcaliniza o meio.⁴³
- Perfuração do pelo *in vitro*: diferencia *T. interdigitale* e *M. canis* (perfuração positiva) de *T. rubrum* e *M. audouinii* (perfuração negativa).⁴³
- Testes nutricionais: baseiam-se na diferenciação entre a espécies de dermatófitos com suas necessidades por certas vitaminas e outros fatores de crescimento.⁶⁶ Os meios utilizados contêm tiamina e tiamina com inositol.⁴³

2.4.2 Exames micológicos

Os exames mais utilizados para detecção de dermatofitoses na prática clínica são os exames micológicos direto e cultural. O exame direto classifica um fungo como dermatófito através da presença de hifas hialinas artorporadas, e as espécies podem ser identificadas pelo exame micológico cultural.⁶⁷

No exame direto, as amostras coletadas diretamente do paciente são observadas entre lâmina e lamínula, adicionando uma gota de hidróxido de potássio (KOH) 10-40%, que clarifica a amostra clínica, tornando mais fácil a visualização das hifas dos fungos no microscópio.⁶⁸ Existem técnicas alternativas no exame direto, utilizando corantes que são adicionados ao KOH, como tinta Parker, em que as hifas ficam azuis;⁶⁹ uso de clorazol, tornando as hifas marrom-esverdeadas; ou laranja de acridina (2,8-bis-dimetil-amina

acridina), deixando as hifas fluorescentes verdes (quando DNA) ou vermelhas (quando RNA);^{70,71} ou, ainda, é possível a utilização de Calcofluor White (Sigma Chemical Co., St. Louis, MO),⁷²⁻⁷⁴ que dá fluorescência para os dermatófitos. Porém, para as duas últimas técnicas, é necessário microscópio de fluorescência.

Um estudo comparou o uso de clorazol com laranja de acridina e verificou que o último apresenta maior sensibilidade para exames feitos com raspados de pele (86,2%) e maior especificidade quando a amostra era unha (85,2%) em comparação com a cultura. Assim, concluiu-se que, quando o material for unha, a utilização de ambas as técnicas podem melhorar a detecção de infecção fúngica, sem esperar pelo resultado da cultura para liberar um resultado positivo para dermatófito.⁷⁵

No exame micológico cultural com suspeita de dermatófito, utiliza-se meio Ágar Sabouraud Dextrose acrescido de ciclo-heximida (que inibe fungos e leveduras saprófitos) e cloranfenicol (que inibe o crescimento bacteriano).^{43,76} A cultura do fungo é mais específica do que o exame micológico direto, porém a sensibilidade é baixa, já que em somente 60 a 70% dos casos de dermatofitose há crescimento de fungo,⁷⁵ gerando um número maior de falso-negativos do que o exame direto.⁶⁷ Apesar disso, a cultura não deve ser descartada na prática clínica, pois é a partir dela que identificamos a espécie causadora da dermatofitose. Há variabilidade na concentração inibitória mínima *in vitro* dos antifúngicos até mesmo entre isolados de uma mesma espécie de dermatófito. Portanto, é necessário, no mínimo, a identificação da espécie para assegurar a escolha correta da terapêutica.⁷⁷

Abordagens genotípicas têm sido pesquisadas para a identificação de dermatófitos, constituindo-se em técnicas promissoras para um diagnóstico rápido.⁷⁸⁻⁸³ Um estudo recente estabeleceu um teste com resultado em 24 h por PCR-ELISA para detecção de cinco espécies de dermatófitos comumente isolados diretamente de amostras clínicas – *T. rubrum*, *T. interdigitale*, *T. violaceum*, *M. canis* e *E. floccosum* –, apresentando maior sensibilidade e especificidade do que os métodos convencionais.⁸⁴ Desse modo, métodos moleculares poderão ser os principais meios de diagnóstico dessas doenças.

2.5 Tratamentos

Agentes de uso tópico são as escolhas mais frequentes para o tratamento de dermatofitoses. Entretanto, nos casos de *tinea unguium* e *tinea capitis*, bem como em pacientes imunocomprometidos, a via mais recomendada é a oral.⁸⁵ Isso ocorre porque, para onicomicoses, por exemplo, o fracasso terapêutico com o uso de agentes tópicos pode chegar a 85% dos casos, embora tais resultados possam ser melhorados se forem utilizados concomitantemente medicamentos de uso tópico e sistêmico.^{86,87}

Tratamentos somente com antifúngicos de uso tópico estão associados a infecções que acometem pequenas áreas,⁸⁸ e alguns autores consideram que esse tipo de terapia só é eficaz quando realizada nos estágios iniciais da infecção.⁸⁹ De modo geral, a escolha do tratamento por via oral gera melhores resultados do que o tratamento tópico, porém a toxicidade hepática e renal da maioria dos antifúngicos é uma das desvantagens dos medicamentos orais.^{86,87}

Entre os agentes de uso tópico, destacam-se os antimicóticos imidazólicos e seus derivados, os agentes morfolínicos (amorolfina), os alilamínicos (terbinafina, naftifina e butenafina) e as hidroxipiridonas (ciclopirox olamina e piroctona olamina).⁸⁶ Para uso oral, os antimicóticos de escolha são os derivados azólicos (cetoconazol, itraconazol e fluconazol), a terbinafina e a griseofulvina.^{85,90}

2.6 Epidemiologia

Os dermatófitos produzem micoses que afetam aproximadamente 40% da população mundial, enquanto as onicomicoses representam 18 a 40% das onicopatias.²⁹ A distribuição dessa condição, os agentes etiológicos e as infecções anatômicas variam de acordo com a localização geográfica e com uma grande variedade de fatores ambientais e culturais.^{91,92} Os dermatófitos proliferam em temperaturas de 25-28°C, e a infecção da pele humana é estimulada por condições quentes e úmidas. Por essas razões, as infecções fúngicas superficiais tornam-se comuns em países tropicais, sendo agravadas pelo uso de roupas oclusivas. Apesar das características regionais e das predisposições a determinadas espécies, o espectro de dermatófitos não é estático; por isso, o turismo e a migração crescentes podem ser responsáveis pela importação e pela disseminação de espécies menos comuns ou raras.^{10,69}

2.6.1 Distribuição dos dermatófitos nos continentes

Trichophyton é o mais comum dos três gêneros de dermatófitos, fato que tem sido observado em vários estudos.^{10,25} Algumas espécies de dermatófitos são encontradas em todo o mundo, como, por exemplo, *T. rubrum*, *T. interdigitale*, *T. tonsurans* e *E. floccosum*,^{10,26} enquanto outras são restritas a determinadas regiões, conforme apresentado na **Tabela 1**. Além disso, a prevalência é distinta quando há comparação entre os continentes. Na Ásia e Austrália, *T. rubrum* e *T. interdigitale* são espécies mais frequentes. Na Europa, além dessas, *M. canis* e *T. verrucosum* são comuns. Na América, *T. tonsurans* lidera com *T. rubrum* e *T. interdigitale*.¹⁰ Logo, evidencia-se que *T. rubrum* e *T. interdigitale* são as espécies mais comuns nesses continentes. Porém, observa-se uma distribuição muito distinta na África,²⁶ pois *M. audouinii*, *T. violaceum*, *T. soudanense* e *T. tonsurans* são endêmicos, enquanto *T. rubrum* e *T. interdigitale* são pouco frequentes.¹⁰

T. violaceum foi encontrado no Brasil em Santa Catarina (1997),⁹³ Rio Grande do Sul (1998),¹¹ Pernambuco (2007)⁹⁴ e Mato Grosso (2012).⁹⁵ Essa espécie, assim como *M. audouinii* e *T. soudanense*, causa as chamadas “micoses de imigração”, encontradas na África, Ásia e Europa.¹⁰ Contudo, há relatos dessas três espécies nos Estados Unidos^{96,97} e de *T. violaceum* e *M. audouinii* na República Dominicana⁹⁸ e no Brasil,⁹⁴ ou seja, também estão presentes em países do continente americano.

Tinea imbricata é endêmica em alguns locais específicos, atingindo taxas de prevalência superior a 30% em algumas comunidades no oeste do Pacífico.⁶² Já no Brasil, o estudo mais recente data de 1982 e relata casos de índios acometidos por essa doença no Parque Nacional do Xingu.⁹⁹

Tabela 1. Espécies de dermatófitos restritos aos continentes.

Espécie	Continente ou país ^{referência}
<i>M. ferrungineum</i>	África, Índia, leste da Europa, Ásia e América do Sul ¹⁰
<i>T. concentricum</i>	Ilhas do Pacífico, leste da Ásia, Índia, Sri Lanka, América do Norte, Central e do Sul ^{10,100}
<i>T. gourvilii</i>	África central e oeste ^{10,101}
<i>T. soudanense</i>	África central e oeste ^{10,101}
<i>T. megninii</i>	Portugal, Sardenha ¹⁰
<i>T. schoenleinii</i>	Europa, Mediterrâneo, Oriente Médio, sul da África, Estados Unidos ^{10,101}
<i>T. violaceum</i>	África, Europa e Ásia ^{10,100}

Fonte: Havlickova et al. (2008)¹⁰; Ameen et al. (2010)¹⁰⁰; Weizmann et al. (1995)¹⁰¹.

2.6.2 Distribuição dos dermatófitos no Brasil

Os bancos de dados utilizados para encontrar estudos epidemiológicos brasileiros foram PubMed e Biblioteca Virtual em Saúde (BVS), sendo que, para a última, selecionou-se “Ciências da Saúde em Geral”, que abrange as bases de dados LILACS, IBECs, MEDLINE, Biblioteca Cochrane e SciELO. A procura nos bancos de dados foi realizada em outubro de 2012, com as palavras-chave abaixo e limite “humans” em todas elas. O número de estudos encontrados no PubMed e BVS foram, respectivamente:

- “Dermatophytosis AND prevalence AND Brazil”: 60, 12
- “Dermatophytosis AND epidemiology AND Brazil”: 57, 09
- “Dermatophytes AND prevalence AND Brazil”: 20, 15
- “Dermatophytes AND epidemiology AND Brazil”: 19, 11

Foram excluídos estudos que englobavam pacientes com associação de dermatofitoses e outras doenças, relatos de casos, pacientes com determinadas idades, locais de lesões e espécies específicas de dermatófitos, restando quinze estudos, sendo a prevalência de dermatofitoses destes apresentados na **Tabela 2**.

Para melhor comparação entre os estudos, foi necessário que a porcentagem estivesse relacionada somente com as espécies de dermatófitos encontradas em cada estudo. Portanto, para os estudos em que outros fungos foram avaliados em conjunto com os dermatófitos, as prevalências foram recalculadas. Assim, para todos os estudos, 100% referem-se aos dermatófitos. Além disso, a nomenclatura *T. mentagrophytes* foi substituída por *T. interdigitale*, já que não foram identificadas diferenças moleculares entre as amostras dessas duas espécies, exceto para *T. mentagrophytes* var. *quinckeanum*, que incomumente é um patógeno humano e apenas encontrado na Europa Ocidental.⁴⁶⁻⁴⁸

Podemos observar que a prevalência de *M. canis*, *E. floccosum* e *T. tonsuras* reduziu-se pela metade na região metropolitana do estado do Rio Grande do Sul quando comparamos o estudo de Mezzari et al. (1998)¹¹ e de Aquino et al. (2007).¹² Para Aquino et al.,¹² a redução de *M. canis* sugere que isso seja reflexo de um eficaz e sistemático controle veterinário nos animais domésticos, tal como aconteceu em alguns países europeus após o final das guerras civis das décadas de 1980 e 1990.¹⁰ *M. canis* também diminuiu drasticamente no interior do

Estado, conforme os estudos de Londero et al. (1970¹⁰² e 1989¹⁰³), porém voltou a se tornar mais frequente no estudo de Lopes et al. (1994),¹⁰⁴ que englobou pacientes da mesma cidade e de cidades vizinhas. *T. violaceum* também apresentou resultados discrepantes na região metropolitana, tendo sido verificado no estudo de 1998,¹¹ mas estando ausente no estudo de 2007.¹²

T. verrucosum apresentou baixa prevalência nos estudos do interior do estado do Rio Grande do Sul,¹⁰²⁻¹⁰⁴ Ceará¹⁰⁵ e Mato Grosso.⁹⁵ Por outro lado, *T. violaceum* foi encontrado não só nesses estados, mas também em Santa Catarina⁹³ e Pernambuco.⁹⁴

Devido ao pequeno número de casos avaliados, fungos frequentes não foram encontrados em alguns estudos, como *E. floccosum* nos estudos de Freitas (2008)¹⁴ e de Costa-Orlandi (2012)²⁵ (n total = 38 e 14, respectivamente).

Além das espécies mais prevalentes, que estão descritas na Tabela 2, foram encontrados um caso de *M. persicolor* e *M. cookei* e dois casos de *T. simii* e *M. nanum* no estudo de 1989 de Londero et al.¹⁰³ no interior do estado do Rio Grande do Sul, sendo que para a última espécie foi verificado um caso no estudo de Lopes et al. em 1994¹⁰⁴ na mesma cidade do estudo anterior. Um caso de *M. audouinii* foi encontrado por Damázio et al.⁹⁴ em um estudo de 2007 em Pernambuco. Nesse sentido, tais espécies são as mais raras encontradas no Brasil, segundo os estudos mencionados.

Fato interessante ocorreu no estudo de Peregrini et al. (2009)¹⁰⁶ na cidade de São Bernardo do Campo, São Paulo, onde foi encontrado *T. schoenlenii* em seis casos, compreendendo 35,3% do casos positivos para dermatófitos, sendo que no outro estudo do estado esse fungo não foi encontrado. Em outros trabalhos do país, a presença desse fungo também foi verificada em quatro casos no interior do Rio Grande do Sul no estudo de Londero et al. (1970).¹⁰² Essa discrepância entre os estudos de São Paulo pode ter ocorrido por ter sido encontrado um foco dessa doença na região no período do estudo. O mais curioso foi que, nos seis casos relatados, esse fungo acometeu as unhas dos pés ou a sola dos pés, o que não é comum, pois se sabe que geralmente ataca o couro cabeludo, causando a *tinea capitis favosa*, sendo raro o ataque à pele glabra e às unhas.¹⁰⁷

Apesar de numericamente a prevalência de *T. rubrum* ser distinta entre os estados, esse dermatófito é o mais comum em todos eles, segundo os estudos avaliados. Vários autores têm relatado não só uma predominância do número de casos causados por *T. rubrum*, mas

Tabela 2. Prevalências baseadas em estudos procedentes de estados brasileiros no período de 1970- 2012.

Estado	Rio Grande do Sul					Santa Catarina	São Paulo			Minas Gerais	Goiás		Mato Grosso	Ceará	Pernambuco	
Autor	Londero	Londero	Lopes	Mezzari	Aquino*	Santos	Schoeler*	Chinelli	Pelegrini*	Costa-Orlandi*	Costa	Costa	Araújo*	Brilhante*	Damázio	
Publicação (ano) ^{referência}	1970 ¹⁰²	1989 ¹⁰³	1994 ¹⁰⁴	1998 ¹¹	2007 ¹²	1997 ⁹³	2010 ¹⁸	2003 ¹⁶	2009 ¹⁰⁶	2012 ²⁵	1999 ¹⁵	2002 ¹¹⁰	2012 ⁹⁵	2000 ¹⁰⁵	2007 ⁹⁴	
Nº de casos	885	2862	2855	790	2046	1283	249	66	655	17	14	1595	435	183	456	1238
Espécie	%															
<i>T. rubrum</i>	34,9	53,2	57,2	46,3	55,3	69,2	58,6	18,9	48,7	5,9	64,3	37,4	50,6	54,8	49,6	26,7
<i>T. interdigitale</i>	17,1	26,7	22,9	27,8	21,5	20,3	25,3	57,8	9,7	17,6	21,4	36,4	31,5	23,8	6,1	18
<i>M. canis</i>	31,9	3,8	4,3	15,8	12,9	6,3	4,8	2,2	20,9	-	-	16	12,9	6,8	7	18,5
<i>E. floccosum</i>	11,5	14,8	13,8	8,1	5,5	2,3	7,2	2,2	4,1	11,8	-	3,6	3,9	4,8	1,7	6,4
<i>M. gypseum</i>	1	0,8	1,08	1,65	1,96	1,6	1,6	2,2	2,5	-	14,3	0,6	-	3,2	0,7	2,7
<i>T. tonsurans</i>	-	-	0,17	0,13	2,44	0,3	1,6	3,3	13,8	29,4	-	5,9	1,1	2,8	34,4	26,2
<i>T. verrucossum</i>	3,2	0,4	0,5	0,25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,6	0,2	-
<i>T. violaceum</i>	-	-	-	-	0,44	-	1,6	-	-	-	-	-	-	1,2	0,2	1,4
<i>T. schoenlenii</i>	0,4	-	-	-	-	-	-	-	-	35,3	-	-	-	-	-	-

*Número de casos e porcentagens foram recalculadas para avaliar somente espécies de dermatófitos.

também um aumento significativo em sua prevalência ao longo do tempo.^{94,104,108,109} *T. interdigitale* é o segundo mais frequente nos estados do Rio Grande do Sul,^{11,12,103,104} Santa Catarina,^{18,93} Minas Gerais²⁵ e Goiás.^{15,110} A maior diferença que podemos observar entre os estados é em relação ao *T. tonsurans*: esse fungo é o sexto dermatófito mais frequente no estado do Rio Grande do Sul;¹² contudo, em São Paulo,¹⁶ Pernambuco⁹⁴ e Ceará,¹⁰⁵ essa espécie ficou nos primeiros lugares do *ranking*, antes mesmo de *T. interdigitale*, que ficou em quarto lugar nesses estudos. A baixa prevalência de *T. interdigitale* pode ser explicada pela melhor adaptação do *T. rubrum* nesses estados, uma vez que os dois dermatófitos dividem as mesmas características ecológicas.¹¹¹

No estudo de Damázio et al. (2007),⁹⁴ verificou-se aumento nos casos de *T. rubrum*, *M. canis* e *T. tonsurans*, ao passo em que houve uma diminuição significativa na detecção de *T. interdigitale* e *T. violaceum*. Costa et al. (1999)¹⁵ observaram aumento da espécie *M. canis* e diminuição de *T. tonsurans* quando compararam seus achados aos de outro estudo no mesmo estado.¹¹² Aquino et al. (2007)¹² não constataram mudança significativa na distribuição dos dermatófitos.

A distribuição irregular na etiologia das dermatofitoses em diferentes regiões geográficas ou inclusive em uma mesma região, de uma época para outra, tem sido explicada por fatores como alterações nas condições de vida dos indivíduos, constantes migrações humanas, idade da população e influência de animais domésticos.¹¹³ Embora um recente estudo de Costa-Orlandi et al. (2012)²⁵ não tenha encontrado diferenças entre a ocorrência de dermatomicoses e o contato com animais, são necessários estudos que correlacionem somente dermatofitoses e contato com animais.

2.6.3 Relação entre dermatofitoses e gêneros

Alguns estudos relatam maior prevalência das dermatofitoses em mulheres,^{18,19} havendo também maior prevalência entre o gênero feminino quando acometidas as axilas,²⁶ quando as pacientes apresentavam *tinea unguium*,^{16,114,115} *corporis*¹¹⁴ e *faciei*,¹⁴ ou quando o agente etiológico foi *T. violaceum*.¹¹⁶ A explicação existente para o fato de as mulheres apresentarem maior prevalência de onicomicose seriam os frequentes traumas em razão da utilização de calçados com salto alto, o que facilitaria o processo de patogênese dos dermatófitos.^{117,118}

Vários autores, como Freitas (2008),¹⁴ Costa (1999),¹⁵ Chinelli (2003)¹⁶ e Bassiri (2012)¹⁷ descrevem que há maior prevalência no gênero masculino para infecções causadas por dermatófitos em geral. Outros autores citam a preferência por esse sexo quando infectados os pés^{10,114} e a região inguinal,^{92,119} ou quando os homens são acometidos por *E. floccosum*.¹¹ A maior prevalência no gênero masculino poderia ser explicada pela prática frequente de esportes, pelo uso de sapatos fechados e pela falta de higiene nos pés.¹⁰⁶ A justificativa para a região inguinal ser mais acometida nos homens seria devido ao uso de roupas apertadas, que causam maceração local e obstrução pelo escroto.¹⁶

Em relação à *tinea capitis*, há autores que não encontraram diferença entre os gêneros,^{16,120} mas um estudo verificou maior prevalência em mulheres⁹⁷ e dois trabalhos, em homens.^{99,119} Arenas et al. (2010)⁹⁹ relataram que 71,2% dos pacientes eram do gênero masculino, assim como Skerlv et al. (2010)¹²¹ observaram que 15 das 19 crianças que apresentavam *kerion de celsi* eram meninos. Diferenças de gênero na *tinea capitis* devido a *M. canis* também são controversas.¹²¹ As meninas foram consideradas mais afetadas por *Microsporum* spp. do que os meninos em alguns estudos,^{122,123} porém trabalhos europeus mais recentes demonstram que os meninos foram mais acometidos do que meninas.^{124,125} Outro grande estudo na Áustria, por sua vez, não verificou predileção em termos de gênero.¹²⁶ A conclusão geral é de que não há preferência entre os gêneros de crianças acometidas no couro cabeludo por infecções causadas pelo gênero *Microsporum*; contudo, em pacientes com idade superior a 16 anos, as mulheres foram infectadas com maior frequência do que os homens, havendo uma proporção que varia de 3:1 a 6:1.^{121,127,128}

2.6.4 Relação entre dermatofitoses e idade

Em 1990, Male et al. estimaram que um em cada cinco adultos fosse acometido por *tinea pedis*,²⁶ ao passo que a frequência dessa doença é baixa e rara em crianças menores de 4 anos.^{129,130} Em geral, *tinea pedis* acompanha *tinea unguium* nas crianças, o que está associado ao histórico familiar.¹¹⁹ Uma das justificativas dos autores para que a onicomicose seja rara antes da puberdade é devido ao fato de que os mais jovens têm uma taxa mais rápida do crescimento das unhas, o que dificulta a presença de infecções fúngicas nesses locais,^{18,131} e por não ter tido tempo de vida suficiente para adquirir onicomicose, já que esta é uma doença crônica.⁵⁹ No entanto, há autores que defendem que essas infecções não são mais raras em

crianças, pois o uso excessivo de sapatos fechados, a ocorrência de trauma durante a prática esportiva e o contato com familiares infectados podem ter aumentado a prevalência de onicomicose nessa fase da vida.^{25,132}

A prevalência de dermatofitoses aumenta com a idade do paciente.⁹¹ Isso pode ser evidenciado na **Tabela 3**, que apresenta as faixas etárias ou médias de idade em que ocorreram mais frequentemente cada uma das dermatofitoses avaliadas em diferentes estudos. Exceto por *tinea capitis* e *faciei*, podemos perceber que as demais faixas estão relacionadas à fase adulta, economicamente ativa, tendo em vista que o tipo de trabalho pode expor constantemente as pessoas a tais doenças.^{18,25} Apenas em dois estudos^{15,114} a faixa etária ficou acima de 50 anos para onicomicose e *tinea manuum*, o que é incomum de ser verificado em estudos, dado que muitos pacientes com idade avançada só procuram uma consulta médica específica quando a unha já está bastante debilitada.²⁵

Outro fator relevante é que os exames micológicos são solicitados pelos médicos somente após esses pacientes serem atendidos a uma consulta devido a outro tipo de problema de pele, sendo o diagnóstico de onicomicose secundário entre os pacientes idosos.²⁵ Portanto, a baixa frequência de onicomicose em idosos evidenciada na maioria dos estudos não significa que essa faixa etária não apresente frequentemente tal doença, pois já foi citado que a onicomicose é considerada uma infecção relacionada com a idade, apresentando prevalência crescente entre idosos. Na verdade, não se sabe se isso reflete uma diferença de suscetibilidade ou meramente um aumento na probabilidade de contágio ao longo da vida.¹³³

Tabela 3. Faixas etárias ou médias de idade com a maior prevalência de *tineae* em diferentes estudos.

Dermatofitoses	Faixas etárias ou média
<i>Tinea unguium</i>	41-50 ^{114, 110} ; > 50 ¹⁵
<i>Tinea corporis</i>	18-30 ¹¹⁴ ; 21-30 ¹⁵ ; 21-50 ¹⁴
<i>Tinea pedis</i>	31-40 ^{15,114}
<i>Tinea manuum</i>	31-40 ¹⁵ ; 41-60 ¹¹⁴
<i>Tinea cruris</i>	18-30 ¹¹⁴ ; 21-30 ¹⁵
<i>Tinea faciei</i>	1-10 ¹⁴ ; 6-10 ¹¹⁴
<i>Tinea capitis</i>	0-10 ^{15,105} ; 2-5 ¹¹⁴ ; 3-13 ¹³⁶ ; 6-8 ⁹⁸ ; M=10,3 ⁹⁷ ; M=21,4 ¹³⁴
Geral	21-30 ¹¹⁰ ; 31-45 ¹⁸

M=média.

Fonte: Vena et al. (2012)¹¹⁴; Costa et al. (2002)¹¹⁰; Costa et al. (1999)¹⁵; Freitas et al. (2008)¹⁴; Brilhante et al. (2000)¹⁰⁵; Dias et al. (2003)¹³⁶; Arenas et al. (2009)⁹⁸; Coloe et al. (2008)⁹⁷; Gaye et al. (1994)¹³⁴; Schoeler et al. (2010)¹⁸

O predomínio observado na maioria dos estudos de dermatofitose no couro cabeludo situou-se na faixa etária de 0-13 anos. Porém, a média de idade de um dos estudos é alta (21,4 anos),¹³⁴ tendo sido observado um aumento do gênero *Microsporum*¹²¹ e de *T. tonsurans* em *tinea capitis* de adultos e idosos. Infecções por *T. tonsurans* podem imitar uma dermatite seborreica e não ser tratadas adequadamente, razão pela qual a doença é capaz de permanecer na idade adulta.¹³⁵

2.6.5 Relação entre dermatofitoses e etnia

Um estudo americano em que a amostra era composta por crianças com descendência africana e europeia comparou a infecção por *T. tonsurans* em *tinea capitis* e observou que houve um discreto aumento do coeficiente de correlação quando se adicionou a variável etnia ao modelo de regressão. Esse dado indica que, apesar de pequena, há correlação entre etnia e infecção crônica por dermatófitos.⁵³

Sabe-se que o papel da melanina fúngica é dar ao fungo resistência a antifúngicos e aumentar sua capacidade de sobrevivência sob estresse ambiental.¹³⁷ Porém, não foram encontrados dados na literatura sobre a relação entre melanina da pele humana e dermatofitose, tampouco foram encontrados estudos epidemiológicos que relacionassem a variável etnia às infecções por dermatófitos.

2.6.6 Relação entre dermatofitoses e locais anatômicos das lesões

A Tabela 4 apresenta as espécies dominantes em cada *tinea*. Podemos observar *T. rubrum* e *T. interdigitale* em quase todas elas, exceto na *tinea capitis* e *tineae* que não são comuns no Brasil (*tinea favosa* e *imbricata*). Essa tabela não é fidedigna no mundo todo; por exemplo, na África, onde a distribuição de dermatófitos é distinta dos demais continentes, a ordem decrescente de prevalência para *tinea faciei* é *T. tonsurans*, *T. interdigitale* e *T. rubrum*, sendo que o primeiro não está descrito na tabela para esse local de lesão. O mesmo acontece para *tinea barbae* com *T. verrucosum* mais prevalente, seguido de *M. canis*, *T. megninii*, *T. interdigitale*, *T. rubrum* e *T. violaceum*.

Entre os fungos mais comuns verificados em estudos brasileiros (**Tabela 2**), somente *M. gypseum* não está associado a nenhuma das *tineae* verificadas por Saenz et al. (2007)⁴³ e

Havlichova et al. (2008)¹⁰ (**Tabela 4**). Porém, o tipo inflamatório de *tinea capitis* é causado principalmente por *M. canis* e *M. gypseum*, tendendo a afetar crianças do mundo todo.⁹² Além disso, outros estudos apontam que *M. gypseum* tem maior associação com *tinea corporis*, *tinea pedis* e *tinea manuum*.^{16,138}

Estudos realizados na Europa, Ásia e África indicam que infecções do couro cabeludo estão sendo erradicadas em países desenvolvidos e são agora mais típicos de países com baixo status socioeconômico, com exceção de *T. tonsurans*, que está relacionada a *tinea capitis* e *tinea corporis* na América do Norte.¹⁰

Tinea unguium e *tinea pedis* estão entre as dermatofitoses mais prevalentes: juntas perfazem mais da metade das infecções.^{12,114} Verificou-se um aumento dessas *tineae* em comparação às demais dermatofitoses no estudo de Vena et al. (2012),¹¹⁴ na Itália, passando de 4,5% a 39% e de 7% a 20,5%, respectivamente. Por outro lado, houve uma redução de *tinea corporis*, *cruris* e *capitis*, passando de 48,5% a 23%, de 35,5% a 8% e de 29% a 4%, respectivamente. Os autores relacionam o aumento da prevalência de onicomicose e *tinea pedis* ao progressivo aumento da prevalência de *T. rubrum*, que é o agente mais comum de *tinea pedis* e onicomicose em todo o mundo.^{10,110} No estudo, essa espécie passou a ser responsável por 64% das dermatofitoses em 2005-2010. Em um período anterior, compreendido entre 1975-1979, representava somente 16,5% dos dermatófitos.

As unhas dos pés são mais infectadas por dermatófitos do que as unhas das mãos,^{67,139} assim como os pés são mais afetados do que as mãos.^{16,94} Isso acontece porque a região dos pés torna-se mais quente e úmida pelo uso de meias e sapatos oclusivos, favorecendo assim o crescimento fúngico.¹⁰⁶

Tabela 4. Ocorrência mundial dos agentes causais de dermatofitoses.

Dermatofitose	Espécies de dermatófitos
<i>Tinea unguium</i>	<i>T. rubrum</i> , <i>T. interdigitale</i> , <i>E. floccosum</i>
<i>Tinea corporis</i>	<i>T. rubrum</i> , <i>T. interdigitale</i> , <i>E. floccosum</i> , <i>T. tonsurans</i> , <i>T. verrucosum</i>
<i>Tinea pedis</i>	<i>T. rubrum</i> , <i>T. interdigitale</i> , <i>E. floccosum</i>
<i>Tinea manuum</i>	<i>T. rubrum</i> , <i>T. interdigitale</i> , <i>E. floccosum</i>
<i>Tinea cruris</i>	<i>T. rubrum</i> , <i>T. interdigitale</i> , <i>E. floccosum</i>
<i>Tinea faciei</i>	<i>T. rubrum</i> , <i>T. interdigitale</i>
<i>Tinea barbae</i>	<i>T. rubrum</i> , <i>T. interdigitale</i> , <i>T. violaceum</i> , <i>T. verrucosum</i>
<i>Tinea capitis</i>	<i>M. canis</i> , <i>T. tonsurans</i> , <i>T. violaceum</i> , <i>M. audouinii</i> , <i>T. soudanense</i>
<i>Tinea favosa</i> ^a	<i>T. schoenleinii</i> , <i>T. mentagrophytes</i> (var. <i>quinckeanum</i>)
<i>Tinea imbricata</i> ^b	<i>T. concentricum</i>

Fonte: Saenz et al. (2007)⁴³; Havlickova et al. (2008)¹⁰.

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo Geral

O objetivo geral deste trabalho consiste em determinar a prevalência dos dermatófitos na região metropolitana de Porto Alegre, sul do Brasil, e comparar suas espécies a partir dos dados dos pacientes infectados diagnosticados.

3.2 Objetivos Específicos

Os objetivos específicos do estudo incluem:

- a. determinar o comportamento das prevalências das espécies de dermatófitos ao longo dos anos;
- b. comparar o gênero feminino e masculino em relação à idade e prevalências das espécies de dermatófitos;
- c. correlacionar as idades dos pacientes entre as espécies de dermatófitos;
- d. comparar a proporção étnica dos casos acometidos por cada espécie com a proporção amostral;
- e. determinar diferenças entre os locais anatômicos afetados pelos fungos.

4 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS DA REVISÃO

1. Aly R. Ecology and epidemiology of dermatophyte infections. *J Am Acad Dermatol* 1994;31:S21-5.
2. Hainer BL. Dermatophyte infections. *Am Fam Physician* 2003;67(1):101-8.
3. Seebacher C, Bouchara JP, Mignon B. Updates on the epidemiology of dermatophyte infections. *Mycopathologia* 2008;166:335-52.
4. Siqueira ER, Ferreira JC, Maffei CML, Candido RC. Occurrence of dermatophyte, in nails, feet and hands of university students. *Rev Soc Bras Med Trop* 2006;39:269-71.
5. Faergemann J, Baran R. Epidemiology, clinical presentation and diagnosis of onychomycosis. *Brit J Dermatol* 2003;149:1-4.
6. Takahashi I. Current types of human dermatophytoses transmitted from animals. *Nippon Ishinkin Gakkai Zasshi* 2003;44(4):245-7.
7. Aly R, Hay RJ, Del Palacio A, Galimberti R. Epidemiology of tinea capitis. *Med Mycol* 2000;38:183-8.
8. Arrese JE, Martalo O, Pierard-Franchimont C, Pierard GE. Urban and rural mycozoonoses. *Rev Med Liege* 2000;55(11):998-1002.
9. Sahin I, Oksus S, Kaya D, Sencan I, Cetinkaya R. Dermatophytes in the rural area of Duzce, Turkey. *Mycoses* 2004;47(11-12):470-4.
10. Havlickova B, Czaika VA, Friedrich M. Epidemiological trends in skin mycoses worldwide. *Mycoses* 2008;51(4):2-15.
11. Mezzari A. Frequency of Dermatophytes in the Metropolitan Area of Porto Alegre, RS, Brazil. *Rev Inst Med Trop São Paulo* 1998;40(2):71-6.
12. Aquino VR, Constante CC, Bakos L. Frequency of dermatophytosis in mycological examinations at a general hospital in Porto Alegre, Brazil. *An Bras Dermatol* 2007;82(3):239-44.
13. Gilaberte Y, Rezusta A, Gil J, Saenz-Santamaria MC, Coscojuela C, Navarro M, Zubiri ML, Moles B, Rubio MC. Tinea capitis in infants in their first year of life. *Br J Dermatol* 2004;151(4):886-90.
14. De Freitas RS, Hernández-Arriagada GL, Criado PR, Martins JEC. Influence of the human activity in the Atlantic Forest and in the prevalence of etiological agents of dermatophytosis in a coastal city of Southern Brazil [Ubatuba (São Paulo)]. *Int J Dermatol* 2008;47:865-7.

15. Costa TR, Costa MR, da Silva MV, Rodrigues AB, Fernandes OFL, Soares AJ, et al. Etiology and epidemiology in dermatophytosis in Goiânia, State of Goiás, Brazil. *Rev Soc Bras Med Trop* 1999;32(4):367-71.
16. Chinelli PAV, Sofiatti AA, Nunes RS, Martins JEC. Dermatophyte agents in the city of São Paulo, from 1992 to 2002. *Rev Inst Med Trop São Paulo* 2003;45:259-63.
17. Bassiri-Jahromi S. Epidemiological trends in zoophilic and geophilic fungi in Iran. *Clin Exp Dermatol* 2012;38:13-9.
18. Schoeler AP, Sguissardi CH, Bernardi E, Cembranel LR, Fuentefria AM. Prevalência de dermatófitos na rotina de micologia em hospital particular de médio porte na cidade de Chapecó, estado de Santa Catarina, Brasil. *Rev Ciênc Farm Básica Apl* 2010;31(1):103-6.
19. Karakatsanis KT, Devliotou-Panagiotidou DG, Minas A, Mourellou O, Samara K. Dermatophytosis due to *Trichophyton rubrum* in northern Greece during the decade 1981-1990. *Mycoses* 2002;45:29-37.
20. Berg JC, Hamacher KL, Roberts GD. Pseudomycetoma caused by *Microsporum canis* in a immunosuppressed patient: a case report and review of the literature. *J Cutan Pathol* 2007;34:431-4.
21. Gomides MDA, Berbert ALC, Manteses SAO, Rocha A, Ferreira MS, Borges AS. Dermatoses em pacientes com AIDS: estudo de 55 casos. Uberlândia. MG, Brasil. *Rev Assoc Med Bras* 2002;48:36-41.
22. Macedo DPC, Neves RP, Lopes FC. Case report: disseminated dermatophytosis by *Microsporum gypseum* in a systemic lupus erythematosus patient. *Braz J Microbiol* 2008;39:25-7.
23. Nir-Paz R, Elinav H, Pierad E, Walker D, Maly A, Shapiro M, et al. Deep infection by *Trichophyton rubrum* in a immunocompromised patient. *J Clin Microbiol* 2003;41:5298-301.
24. Woodfolk JA. Allergy and dermatophytes. *Clin Microbiol Rev* 2005;18:30-43.
25. Costa-Orlandi CB, Magalhães GM, Oliveira MB, Taylor ELS, Marques CRS, de Resende-Stoianoff MA. Prevalence of Dermatophytosis in a Brazilian Tertiary Care Hospital. *Mycopathologia* 2012;174:489-97.
26. Nweze EI. Dermatophytosis in Western Africa: A Review. *Pak J of Biological Sciences* 2010;13(13):649-56.
27. Yamada CK, Bohnenstengel E, Mendes AVTO, Sabongi VPG, Meira MCAM. Incidence of dermatophytosis and candidosis in HIV positive patients. *An Bras Dermatol* 2000;75:157-63.

28. Ministério da Saúde. Boletim Epidemiológico de DST. Available at: http://www.aids.gov.br/publicacao/2011/boletim_epidemiologico_2011. Accessed at: January 9, 2013.
29. Araújo AJG, Souza MAJ, Bastos OM, Oliveira JC. Occurrence of onychomycosis among patients attended in dermatology offices in the city of Rio de Janeiro, Brazil. *An Bras Dermatol* 2003;78:299-308.
30. Du Vivier A, McKee PH. *Atlas de dermatologia clínica*. 2nd ed. Manole, 1995:131-9.
31. Greer DL. An overview of common dermatophytes. *J Am Acad Dermatol* 1994; 31: S112-6.
32. Howard D. Ascomycetes: the dermatophytes. In: Howard D (ed.). *Fungi pathogenic for humans and animals*. Pat A. biology. New York: Marcel Dekker; 1983. P. 113-47.
33. Seeliger HR. The discovery of *Achorion schoenleinii*, facts and “stories”. *Mykosen* 1985;28:161-82.
34. Gruby D. Sur les mycodermes qui constituent la teigne faveuse. *CR Acad Sci (Paris)* 1841;13:309-411.
35. Gruby D. Recherches sur la nature, la siege et le developpement du porrigo dicalvans ou phytoalopecie. *CR Acad Sci (Paris)* 1843;17:301-3.
36. Gruby D. Recherches sur les cryptogames qui constituent la maladie contagieuse du cuir chevelu decrit sous le nom de teigne todante (Maton), Herpes tonsurans (Cazenave). *CR Acad Sci (Paris)* 1844;18:583-5.
37. Drouhet E. Historical introduction: evolution of knowledge of the fungi and mycoses from Hippocrates to the twenty first century. In: Ajello L, Hay RG (eds.). *Medical mycology*. In: Collier L, Balows A, Sussman M (eds.). *Topley & Wilson's: microbiology and microbial infections*. London: Arnold;1998. p. 3-42.
38. Sabouraud RA. *Les teignes*. Masson et Cic Paris; 1910.
39. Dodge CW. *Medical mycology*. St. Louis: Mosby; 1935.
40. Emmons CW. Dermatophytes: Natural grouping based on the form of the spores and accessory organs. *Arch Dermatol Syphilol* 1934;30:337-62.
41. Negroni R. Historical aspects of dermatomycoses. *Clin Dermatol* 2010;28:125-32.
42. Weitzman I, McGinnis M, Padhye AA, Ajello L. The genus *Arthroderma* and its later synonym *Nannizzia*. *Mycotaxon* 1986;25:505-18.
43. Saenz FJC. Identificación de hongos dermatofitos. In: Pemán J, Martín-Mazuelos, Calvo, MCRubio (eds.). *Guía Práctica de Identificación y Diagnóstico en Micología Clínica*. 2nd ed. Bilbao: Rev Iberoam Micol; 2007:12.1-12.11.

44. Zaitz C, Ruiz LRB, Souza VM. *Compêndio de micologia médica*. MEDSI (Rio de Janeiro) 1998;81-4.
45. Kushwaha RKS, Guarro J. *Biology of dermatophytes and other keratinophilic fungi*. Rev Iberoam Micol (Bilbao) 2000.
46. Gräser Y, Kuijpers AF, Presber W, De Hoog GS. Molecular taxonomy of *Trichophyton mentagrophytes* and *T. tonsurans*. *Med Mycol* 1999;37(5):315-30.
47. De Hoog GS, Guarro J, Gené J, Figueras MJ. Atlas of clinical fungi. 2nd ed, Centraalbureau voor Schimmelcultures (Utrecht, The Netherlands & Universitat Rovira i Virgili, Reus): Spain; 2000.
48. Gräser Y, Scott J, Summerbell R. The new species concept in dermatophytes. A polyphasic approach. *Mycopathologia* 2008;166:239-56.
49. Nenoff P, Herrmann J, Gräser Y. *Trichophyton mentagrophytes sive interdigitale?* A dermatophyte in the course of time. *J Dtsch Dermatol Ges* 2007;5:198-202.
50. Guarro, J. Formación médica continuada: Infección fúngica invasora. Taxonomía y biología de los hongos causantes de infección en humanos. *Enferm Infec Micr Cl* 2012;30(1):33-9.
51. Fitzpatrick TB, Einsein AZ, Wolff K, Frrredberg IW, Austen FK. *Dermatology in general medicine*. 3th ed. Mc Graw-Hill Book Company (New York): 1987; 1.264 p.
52. Mohan S, Poutanen S, Siddiqua K, Jarrett A. Evolutionary changes and immunodeficiency affecting pathogenesis of superficial mycotic agents. *Journal of Recent Advances in Applied Sciences* 2011;26:56-9.
53. Abdel-Rahman SM, Preuett BL. Genetic predictors of susceptibility to cutaneous fungal infections: A pilot genome wide association study to refine a candidate gene search. *J Dermatol Sci* 2012;67:147-52.
54. Marconi VC, Kradin R, Marty FM, Hospenthal DR, Kotton CN. Disseminated dermatophytosis in a patient with hereditary hemochromatosis and hepatic chirrrosis: case report and review of literature. *Med Mycol* 2010;48(3):518-27.
55. Sidrim JJC, Rocha MFG. *Micologia médica à luz de autores contemporâneos*. Editora Guanabara Koogan S.A (Rio de Janeiro): 2004. p. 41-161
56. Bologna JL, Bologna J. Bylaws Task Force. Proposed revisions to bylaws of the International Society of Dermatology. *Int J Dermatol* 2009;48(2):196-200.
57. Esteves, JA, Cabrita JD, Nobre GN. *Micologia Médica*. Fund. Calouste Golbenklan (Lisboa): 1977; 785.

58. Degreef H. Clinical forms of dermatophytosis (ringworm infection). *Mycopathologia* 2008;166(5-6):257-65.
59. Gupta AK, Sibbald RG, Lynde CW. Onychomycosis in children: prevalence and treatment strategies. *Am Acad Dermatol* 1997;36:395-402.
60. Roberts DT, Taylor WD, Boyle J. Guidelines for treatment of onychomycosis. *Br J Dermatol* 2003;148:402-10.
61. Matte SMW, Lopes JO, Melo IS, Beber AAC. A focus of favus due to *Trichophyton schoenleinii* in Rio Grande do Sul. *Rev Inst Med Trop São Paulo* 1997;39(1):000-000.
62. Hay R, Bendeck SE, Chen S, Estrada R, Haddix A, McLeod T, et al. Skin Diseases. In: Jamison DT, Breman JG, Measham AR, editors. *Disease Control Priorities in Developing Countries*. 2nd ed. Washington (DC): World Bank; 2006. p. 707-21.
63. Romano C, Maritati E, Gianni C. *Tinea incognito* in Italy: a 15-year survey. *Mycoses* 2006;49:383-7.
64. Ramos CD, Fischman O, Lopes JO. Urease test in the identification of *T. rubrum* and *T. mentagrophytes*. *Hosp (Rio de J)* 1970;78:213-15.
65. Robert R, Pihet M. Conventional methods for the diagnosis of dermatophytosis. *Mycopathologia* 2008;166(5-6):295-306.
66. Georg LK, Camp LB. Routine nutritional tests for the identification of dermatophytes. *J Bacteriol* 1957;74:113-21.
67. Souza PRM, Vettorato G, Pinto GM, Duquia RP, Amaro TG, Almeida HLJ, et al. Concordance between direct microscopy and fungal culture for the diagnostic of feet's onychomycosis. *An Bras Dermatol* 2012;87(1):157-9.
68. Cowen P. Microscopy of skin scrapings for dermatophyte diagnosis. *Aust Fam Physician* 1990;19:685-90.
69. Kwon-Chung KJ, Bennett JE. *Medical mycology*. Philadelphia, Lea & Febiger, 1992.
70. Chick EW, Behar VS. A simple fluorescent method for the detection of superficial fungi in skin and hair: a combined stain with acridine orange and potassium hydroxide. *J Invest Dermatol* 1961;37:103-6.
71. Williams M. Nuclear staining of dermatophytes with fluorescent dye acridine orange. *J Invest Dermatol* 1961;37:167-70.
72. Hageage GJ, Harrington BJ. Use of calcofluor white in clinical mycology. *Lab Med* 1984;15:109-12.

73. Haldane DJ, Robart E. A comparison of calcofluor white, potassium hydroxide, and culture for the laboratory diagnosis of superficial fungal infection. *Diagn Microbiol Infect Dis* 1990;13(4):337-9.
74. Harrington BJ, Hageage GJ. Calcofluor white: a review of its uses and applications in clinical mycology and parasitology. *Lab Med* 2003;34:361-7.
75. Panasiti V, Borroni RG, Devirgiliis V, Rossi M, Fabbriozio L, Masciangelo R, et al. Comparison of diagnostic methods in the diagnosis of dermatomycoses and onychomycoses. *Mycoses* 2006;49:26-9.
76. Nazar JR, Gerosa PE, Díaz AO. Onicomycosis: epidemiología, agentes causales y evaluación de los métodos diagnósticos de laboratorio. *Rev Argente Microbiol* 2012;44:21-25.
77. Antifungal susceptibility of dermatophytes isolated from patients with chronic renal failure Magagnin CM, Stopiglia CDO, Vieira FJ, Heidrich D, Machado M, Vetoratto G. *An Bras Dermatol* 2011;86(4):694-701.
78. Kanbe T, Suzuki Y, Kamiya A, Mochizuki T, Fujihira M, Kikuchi A. PCR-based identification of common dermatophyte species using primer sets specific for the DNA topoisomerase II genes. *J Dermatol Sci* 2003;32:151-61.
79. Faggi E, Pini G, Campisi E. PCR fingerprinting for identification of common species of dermatophytes. *J Clin Microbiol* 2002;40:4804-5.
80. Yang G, Zhang M, Li W, An L. Direct species identification of common pathogenic dermatophyte fungi in clinical specimens by semi-nested PCR and restriction fragment length polymorphism. *Mycopathologia* 2008;166:203-8.
81. Mochizuki T, Sugie N, Uehara M. Random amplification of polymorphic DNA is useful for the differentiation of several anthropophilic dermatophytes. *Mycoses* 1997;40:405-9.
82. Kappe R, Okeke CN, Fauser C, Maiwald M, Sonntag HG. Molecular probes for the detection of pathogenic fungi in the presence of human tissue. *J Med Microbiol* 1998;47:811-20.
83. Li HC, Bouchara JP, Hsu MM, Barton R, Su S, Chang TC. Identification of dermatophytes by sequence analysis of the rRNA gene internal transcribed spacer regions. *J Med Microbiol* 2008;57:592-600.
84. Beifuss B, Bezold G, Gottlöber P, Borelli C, Wagener J, Schaller M, et al. Direct detection of five common dermatophyte species in clinical samples using a rapid and sensitive 24-h PCR-ELISA technique open to protocol transfer. *Mycoses* 2009;54:137-145.

85. Rubio MA, Rezusta A, Tomás JG, Ruesca RB. Perspectiva micológica de los dermatofitos en el ser humano. *Rev Iberoam Micol* 1999;16:16-22.
86. Muñoz-Carrillo AJ, Tur Tur C, Hernández- Molina JM, Santos P, Cárdena D, Giusiano G. Antifúngicos disponibles para el tratamiento de las micosis ungueales. *Rev Iberoam Micol* 2010;27(2):49-56.
87. Baran R, Kaoukhov A. Topical antifungal drugs for the treatment of onychomycosis: an overview of current strategies for monotherapy and combination therapy. *J Eur Acad Dermatol* 2005;19:21-9.
88. Gupta AK, Carney PS, Jegasothy SM, Turner JE, Werschler WP, Epstein B. Onychomycosis: management and treatment. *Cutis* 2004;74:16-25.
89. Del Palácio A, Garau M, Cuétara MS. Tratamiento actual de las dermatofitosis. *Rev Iberoam Micol* 2002;19:69-71.
90. Fernández-Torres B, Cabañes FJ, Carrillo-Munõz AJ, Esteban AI, Abarca IL, Guarro J. Collaborative evaluation of optimal antifungal susceptibility testing conditions for dermatophytes. *J Clin Microbiol* 2002;40:3999-4003.
91. Male O. The significance of mycology in medicine. In: Hawksworth DL (ed.). *Frontiers in mycology*. Wallingford: CAB International, 1990:131-56.
92. Macura AB. Dermatophyte infections. *Int J Dermatol* 1993;32:313-23.
93. Santos JI, Negri CM, Wagner DC, Philipi R, Nappi BP, Coelho MP. Some aspects of dermatophytoses seen at University Hospital in Florianópolis, Santa Catarina, Brazil. *Rev Inst Med Trop São Paulo* 1997;39(3):137-40.
94. Damázio PMRBC, Lacerda HR, Lacerda Filho AM, Magalhães OMC, Neves RP. Epidemiology, etiology and clinical presentation of dermatophytosis in Pernambuco, 1995-2005. *Rev Soc Bras Med Trop* 2007;40(4):484-6.
95. Araújo SM, Fontes CJF, Leite Júnior DP, Hahn RC. Fungal agents in different anatomical sites in public health services in Cuiabá, state of Mato Grosso, Brazil. *Rev Inst Med Trop São Paulo* 2012;54(1):5-10.
96. Magill SS, Manfredi L, Swiderski A, Cohen B, Merz WG. Isolation of *Trichophyton violaceum* and *Trichophyton soudanense* in Baltimore, Maryland. *J Clin Microbiol* 2007;45(2):461-5.
97. Coloe JR, Diab M, Moennich J, Diab D, Pawaskar M, Balkrishnan R, Bechtel MA. Tinea capitis among children in the Columbus area, Ohio, USA. *Mycoses* 2009;53:158-62.

98. Arenas R, Torres E, Amaya M, Rivera ER, Espinal A, Polanco M, et al. *Tinea capitis*. Emergenciade *Microsporum audouinii* y *Trichophyton tonsurans* en la República Dominicana. *Actas Dermosifiliogr* 2010;101(4):330-5.
99. Baruzzi RG, Marcopito LF, Vicente LS, Michalany NS. Jorge Lobo's disease (keloidal blastomycosis) and *tinea imbricata* in Indians from the Xingu National Park, Central Brazil. *Trop Doct* 1982;12(1):13-5.
100. Ameen M. Epidemiology of superficial fungal infections. *Clin Dermatol* 2010;28:197-201.
101. Weizmann I, Summerbell RC. The dermatophytes. *Clin Microbiol* 1995;8:240-59.
102. Londero AT, Ramos CD. Agentes de dermatofitoses humanas no interior do Estado do Rio Grande do Sul no período 1960-1987. *An Bras Dermatol* 1989;64(3):161-4.
103. Londero At, Ramos CD, Lopes JS. Aten-year survey of the cutaneous mycoses in the satate of Rio Grande do Sul (Brazil). I – Dermatophytes. *Rev Inst Med Trop São Paulo* 1970;12(5):1139-42.
104. Lopes JO, Alves SH, Benevenga JP. Human dermatomycoses in the interior of Rio Grande do Sul in the period of 1988-1992. *Rev Inst Med Trop São Paulo* 1994;36(2):115-9.
105. Brilhante RSN, Paixão GC, Salvino LK, Diógenes MJN, Bandeira SP, Rocha MFG, et al. Epidemiology and ecology of dermatophytosis in fortaleza city: *Trichophyton tonsurans* as an important emergent pathogen of *Tinea capitis*. *Rev Soc Bras Med Trop* 2000;33(5):417-25.
106. Pelegrini A, Takahashi JP, Pereira CQM, Pessoni RB, Souza MC. Incidence of dermatophytosis in a public hospital of São Bernardo do Campo, São Paulo State, Brazil. *Rev Iberoam Micol* 2009;26(2):118-20.
107. Ilkit M. Favus of the scalp: an overview and update. *Mycopathologia* 2010;170(3):143-54.
108. Purim KSM, Niehues LP, Queiroz-Telles F, Leite N. Aspectos epidemiológicos das micoses dos pés em um time chinês de futebol. *Rev Bras Med Esporte* 2006;12:16-20.
109. Martins EA, Guerrer LV, Cunha KC, Soares MMC, Almeida MT. Onicomiose: estudo clínico, epidemiológico e micológico no município de São José do Rio Preto. *Rev Soc Bras Med Trop* 2007;40:596-8.
110. Costa M, Passos XS, Souza LKH, Miranda ATB, Lemos JA, Oliveira Júnior JGO, Silva MRR. Epidemiology and etiology of dermatophytosis in Goiânia, GO, Brazil. *Rev Soc Bras Med Trop* 2002;35(1):19-22.

111. Ruiz LRB, Zaitz C. Dermatofitos e dermatofitoses na cidade de São Paulo no período de agosto de 1996 a julho de 1998. *An Bras Dermatol* 2001;76:391-401.
112. Fernandes OFL, Silva MRR, Vilela NA, Silva ER, Silva HM, Jesuíno RS. Etiologia das dermatofitoses em pacientes atendidos no laboratório de Micologia do IPTSP da UFG. *Revista Patologia Tropical* 1992;21:189-97.
113. Gianelli MA, Araújo MAR, Proença NG, Zaitz C. Dermatofitose do pé: estudo epidemiológico prospectivo. *An Bras Dermatol* 1988;63:9-12.
114. Vena GA, Chieco P, Posa F, Garofalo A, Bosco A, Cassano N. Epidemiology of dermatophytoses: retrospective analysis from 2005 to 2010 and comparison with previous data from 1975. *New Microbiol* 2012;35:207-13.
115. Nazar JR, Gerosa PE, Díaz AO. Onicomicosis: epidemiología, agentes causales y evaluación de los métodos diagnósticos de laboratorio. *Rev Argente Microbiol* 2012;44:21-25.
116. Juncosa T, Aguilera P, Jaen A, Vicente A, Aguilera AC, Fumadó V. *Trichophyton violaceum*: un patógeno emergente. *Enferm Infecc Microbiol Clin* 2008;26(8):502-4.
117. Soprana HZ, Mendes BG, Santos JID, Coelho MPP, Nappi BP, Santos LFV. Micoses observadas em pacientes atendidos no Hospital Universitário, Florianópolis, Santa Catarina. *Rev Bras Anal Clin* 2005;37:27-30.
118. Oliveira JAA, Barros JA, Cortez ACA, Oliveira JSRL. Micoses superficiais na cidade de Manaus/AM, entre março e novembro/2003. *An Bras Dermatol* 2006;81:238-43.
119. Fernandes NC, Akiti T, Barreiros MGC. Dermatophytoses in children: study of 137 cases. *Rev Inst Med Trop São Paulo* 2001;43(2):83-5.
120. Suh DC, Friedlander SF, Raut M, et al. *Tinea capitis* in the United States: diagnosis, treatment, and costs. *J Am Acad Dermatol* 2006;55:1111-2.
121. Skerlev M, Miklić P. The changing face of *Microsporum* spp. Infections. *Clinics in Dermatology* 2010;28:146-50.
122. Skerlev M, Cerjak N, Murat-Sušić S. An intriguing and unusual clinical manifestation of *Microsporum canis* infection. *Acta Dermatovenereol Croat* 1996;4:117-20.
123. Aly R. Ecology, epidemiology and diagnosis of *tinea capitis*. *Pediatr Infect Dis J* 1999;18:180-5.
124. Aste N, Pau M, Biggio P. *Tinea capitis* in children in the district of Cagliari, Italy. *Mycoses* 1997;40:231-3.
125. Prohić A. An epidemiological survey of *tinea capitis* in Sarajevo, Bosnia and Herzegovina over a 10-year period. *Mycoses* 2008;51:161-4.

126. Ginter-Hanselmayer G, Weger W, Ilkit M, Smolle J. Epidemiology of *tinea capitis* in Europe: current state and changing patterns. *Mycoses* 2007;50(2):6-13.
127. Frangoulis E, Papadogeorgakis H, Athanasopoulou B, Katsambas A. Superficial mycoses due to *Trichophyton violaceum* in Athens, Greece: a 15-year retrospective study. *Mycoses* 2005;48:425-9.
128. Rebollo N, Lopez-Barcenas AP, Arenas R. *Tinea capitis*. *Actas Dermosifiliogr* 2008;99:91-100.
129. Avram A, Bineto O. Le pied d'athlète du nourrisson et l'enfant âgé de moins de 4 ans. *Ann Derm Vener* 1991;118(1):11-12.
130. Shrum JP, Millikan LE, Bataineh O. Superficial fungal infections in the tropics. *Dermatol Clin* 1994;12:687-693.
131. Gupta M, Sharma NL, Kanga AK, Mahajan VK, Tegta GR. Onychomycosis: clinico-mycologic study of 130 patients from Himachal Pradesh, India. *Indian J Dermatol Venereol Leprol* 2009;73:389-92.
132. Lange M, Roszkiewicz A, Szczerkowska-Dobosz A, Jasiel- Walikowska E, Bykowska B. Onychomycosis is no longer a rare finding in children. *Mycoses* 2006;49:55-9.
133. Sanjeev JS, Sehgal VN. Onychomycosis: an epidemio-etiological perspective. *Int J Dermatol* 2000;39:100-3.
134. Gaye O, Ndir O, Kane A, Belmachi R, Ndiaye M. Intestinal parasitic diseases and *tinea* of the scalp in Dakar school population: Influence of environmental factors on the infestation on level. *Dakar Medical* 1994;39:57-61.
135. Towersey L, Hay RJ, Monteiro MH, Lago MB, Martins ECS, Estrella RR. Outbreak of *Tinea capitis* by *Trichophyton tonsurans* and *Microsporum canis* in Niterói, RJ, Brazil. *Rev Inst Med Trop São Paulo* 1992;34(3):233-8.
136. Dias T, Fernandes OFL, Soares AJ, Passos XS, Costa M, Souza LKH, et al. *Tinea capitis* in children from Goiânia, Brazil. *Rev Soc Bras Med Trop* 2003;36(6):653-5.
137. Nosanchuk JD, Casadevall A. The contribution of melanin to microbial pathogenesis. *Cell Microbiol* 2003;5(4):203-23.
138. Rezende C, Borsari GP, Da Silva ACF, Cavalcanti FR. Estudo epidemiológico das dermatofitoses em instituições públicas da cidade de Barretos, São Paulo, Brasil. *Rev Bras Anal Clin* 2008;40:13-6.
139. Godoy-Martinez P, Nunes FG, Tomimori-Yamashita J, Urrutia M, Zaror L, Silva V, et al. Onychomycosis in São Paulo, Brazil. *Mycopathologia* 2009;168:111-6.

5 ARTIGO EM INGLÊS

Dermatophytosis: A 16-year Study in a Metropolitan Area, South of Brazil

Daiane Heidrich, MSc,^a Marcelo Rocha Garcia, MD,^b Cheila Denise Ottonelli Stopiglia, PhD,^a Cibele Massotti Magagnin, MSc,^a Tatiane Caroline Daboit, PhD,^a Joel Schwartz, MD,^c Gerson Vetoratto, MD,^c Taís Guarienti Amaro, LPN,^c Maria Lúcia Scroferneker, PhD.^d

^a Post-graduate Program of Medicine: Medical Sciences, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Rua Ramiro Barcelos, 2400 – 2º andar – CEP: 90035-003, Porto Alegre – RS, Brazil.

^b Medical School, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Rua Ramiro Barcelos, 2400. CEP: 90035-003, Porto Alegre – RS, Brazil.

^c Dermatology Service, Santa Casa de Misericórdia de Porto Alegre Hospital Complex. Rua Prof. Annes Dias, 285, Porto Alegre, CEP: 90020-090, Brazil.

^d Department of Microbiology, ICBS, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Rua Sarmiento Leite, 500 – CEP 90050-170, Porto Alegre – RS, Brazil.

Corresponding Author: Maria Lúcia Scroferneker, Departamento de Microbiologia, Imunologia e Parasitologia, ICBS, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Rua Sarmiento Leite, 500 sala 210, CEP: 90050-170, Porto Alegre - RS, Brasil. Tel. (+55) 51-33083934 Fax. (+55) 51-33083121 (e-mail: scrofern@ufrgs.br)

Funding sources: none.

Conflict of interest: The authors have no conflict of interest to declare.

Word count: abstract (199), capsule summary (49) and text (2737).

Number of reference: 43; tables: 6; figures: 1.

ABSTRACT

Background: Dermatophytes affect 40% of the world population. In Brazil, the largest number of patients with HIV/inhabitant occurs in the south, requiring epidemiological control of these fungi.

Objective: To determine their prevalence in the metropolitan area of Porto Alegre, Brazil, and to compare species based on patients data.

Methods: Cross-sectional study with data of patients from a highly respected hospital 1996-2011.

Results: Out of the 14214 positive cases for mycological culture test, 9048 resulted positive for dermatophytes. *Trichophyton rubrum* occurred in 59.6% of cases, followed by *Trichophyton interdigitale* (34%), *Microsporum canis* (2.6%), *Epidermophyton floccosum* (1.5%), *Microsporum gypseum* (1.3%), *Trichophyton tonsurans* (0.9%). The slopes of the regressions for *T. interdigitale*, *E. floccosum*, *T. rubrum* and *M. canis* were +1.119, +0.211, -0.826 and -0.324% per year, respectively. The males presented higher prevalence of infection (79.3% versus 54.9%). *Tinea unguium* occurred in 48.5%, followed by *tinea pedis* (33.1%). *T. rubrum* was the predominant fungus in all regions of the body except in the scalp where *M. canis* was the responsible for 75% of the cases.

Conclusion: The distribution of dermatophytes in south of Brazil differs from the other Brazilian regions. Changes in prevalence over the years require close monitoring of the evolution of dermatophytosis.

Keywords: epidemiology, prevalence, dermatophytes; tinea; *Trichophyton*; *Microsporum*; *Epidermophyton*; cross-sectional study.

Capsule summary:

- Dermatophytes are the most common fungi in clinical practice, and *Trichophyton rubrum* the most frequent in America and Europe.
- Between 1996 and 2011, the number of cases diagnosed with *T. interdigitale* and *Epidermophyton floccosum* increased while cases with *T. rubrum* and *Microsporum canis* decreased.
- Dermatophytosis requires monitoring.

INTRODUCTION

Dermatophytoses, also known as tinhas or *tineae*, are infections caused by dermatophytes, filamentous fungi which attack skin, hairs and nails, being the cutaneous location most commonly found in humans.^{1,2} Therefore, they are more often seen in dermatological practice.³

There are, approximately, 40 different species of dermatophytes, characterized by their capability to digest keratin and they are divided into three genera: *Trichophyton*, *Microsporum* and *Epidermophyton*. A majority of superficial fungal infections of the skin are caused by five or six species of dermatophytes, being *Trichophyton rubrum* the most common.⁴

Dermatophytes are classified in geophilic, zoophilic and anthropophilic, according to their original habitat. *M. gypseum* belongs to the group of geophilics, which are present in soil and may be isolated as saprophytes in animal hair (mainly cats). *M. canis* is a zoophilic, can infect humans, but preferentially animals. *E. floccosum*, *T. rubrum*, *T. tonsurans* are anthropophilics, and usually parasitize humans by means of infected propagules transmitted through interpersonal contact.² Based on current knowledge from molecular analysis, the anthropophilic varieties as well as several zoophilic strains, previously classified as *T. mentagrophytes* var. *mentagrophytes* or *T. mentagrophytes* var. *granulosum*, are genetically indistinguishable from *Trichophyton interdigitale*. Thus, they are collectively known as *T. interdigitale* species.^{5,6}

According to their anatomical site, the dermatophytoses are classified as: *tinea pedis* (athlete's foot), *tinea corporis* (ringworm of the body), *tinea cruris* (groin ringworm), *tinea capitis* (ringworm of the scalp), and *tinea unguium* (onychomycosis)⁷, being *tinea pedis* and onychomycosis the most common ones.^{4,8}

The prevalence of fungal infections is highly variable, since it depends on geographic features such as humidity and temperature, and on individual patient characteristics such as age, gender, predisposition to diseases, anatomical site of lesion, socioeconomic status and occupation.⁷ The increasing number of patients with immunocompromised conditions, has given these infections more prominence.^{7,9-14} especially in Rio Grande do Sul, Brazil, the State that has presented the largest largest number of patients with HIV (27.7 patients per 100 thousand inhabitants).¹⁵ In these individuals, fungal infections may show atypical, severe, persisting and resistant forms.^{14,16} Moreover, dermatophytoses affect approximately 40% of the world population and nail infections/onychomycoses represent 18-40% of the

onychopathies.¹⁷ For all these reasons, epidemiological studies are important in this region, since these are the only available data, because there is no requirement regarding notifying these infections.⁷ Thus, the objective of the study is to determine the prevalence of dermatophytes in the metropolitan region of Porto Alegre / Brazil and compare their species based on the infected patients data.

METHODS

A cross-sectional study was done using the data from patients' direct mycological and/or culture examinations, attended at Department of Dermatology of Complexo Hospitalar Santa Casa de Porto Alegre, south of Brazil, from January 1996 to December 2011. The project was approved by the Hospital Ethics Committee under protocol number 3484/11. Skin and nail samples were collected by means of scraping injured surfaces with microscope slides and sterile curettes. Hairs were collected with sterile forceps. When mycological culture examination was requested by the doctor, part of the clinical material, was smeared on Sabouraud Agar with chloramphenicol and cycloheximide. The remaining material was clarified with potassium hydroxide at 20% and examined under the optical microscope for direct mycological examination. The cultures were incubated at 25°C, for five weeks, and their growth periodically evaluated. The identification was accomplished through macro and microscopic observation of the colonies. The urease test was performed to help differentiate *T. rubrum* from *T. interdigitale*.¹⁸

The tabulated data were: date, age, gender, ethnicity, anatomical region of lesion and the direct and cultural examinations results. Then, according to the Brazilian Institute of Geography and Statistics (IBGE) ethnicity classification, white, brown and black race/ethnicities were considered. The distribution of ethnic groups was called sample proportion, including all subjects who underwent direct and or mycological culture examination during the study period.

The anatomical areas of the lesions were: scalp, hair, face, beard, trunk, arms, legs, groin, feet, hands, toenails, fingernails, and non-specified skin and nail. Statistical tests were performed, and the programs used for each specific objective of the study are described in **Table I**. In order to carry out the simple linear regressions of the dermatophytes species, the annual prevalence for each species took into consideration the percentage of the total number of infections caused by dermatophytes. Therefore $x = \text{year}$ and

$y = (\text{species number in the year} / \text{total number of dermatophytes in the year}) \times 100$. As for the simple linear regression made for dermatophytes found through direct examination, it was considered its annual prevalence among all positive results, regardless the found fungus, where $x = \text{year}$ and $y = (\text{n}^\circ \text{ of dermatophytes in the year} / \text{total number of positive tests in year}) \times 100$. When comparing the prevalence between sexes, 100% represented the total number of cases in each sex that were positive for the mycological culture examinations, regardless the found fungus.

Table I. Statistical tests performed and programs used for each objective

Objectives	Tests ($\alpha = 0,05$)	Programs*
Determine the behavior of the prevalence over the years.	Simple linear regression	SPSS
Compare the prevalence of fungi between the genders.	Pearson's Chi-square	R
Compare the patients ages between the genders.	Mann-Whitney U	SPSS
Compare the patients ages among species of dermatophytes.	Kruskal-Wallis	SPSS
Compare ethnic proportion of cases affected by each species with the sample proportion and determine which ethnic groups are responsible for the statistical difference.	Chi-square / Chi-square corrected by Bonferroni	WinPEPI
Determine differences between anatomical sites affected by fungi.	Fisher's Exact Test / Analysis waste	SPSS

* SPSS version 18, R version 13.2 e WinPEPI version 11.25.

RESULTS

Of the 71,463 cases examined, 36,446 underwent mycological culture examination and 39% (14,214) of these were positive for fungi. Some species of dermatophytes was found in 63.6% of the positive cases. The species prevalence is shown in **Table II**. Regarding direct mycological examination, 23,936 cases were positive for dermatophytes, representing 61.9% of the cases positive for fungi.

Table II. Prevalence of infections by dermatophytes species in the metropolitan area of Porto Alegre, Brazil (1996-2011)

Species	Cases (n)	%
<i>Trichophyton rubrum</i>	5396	59.6
<i>Trichophyton interdigitale</i>	3074	34.0
<i>Microsporum canis</i>	237	2.6
<i>Epidermophyton floccosum</i>	134	1.5
<i>Microsporum gypseum</i>	122	1.3
<i>Trichophyton tonsurans</i>	84	0.9
<i>Trichophyton violaceum</i>	1	0.0
Total	9048	100

In **Table III** we present the results of the simple linear regressions conducted to determine the prevalences behavior over the years; the p-values, the slope coefficients (B) and 95% confidence interval for B are also shown. The coefficients indicate increase or decrease of cases obtained per year (%).

Table III. Simple linear regressions of prevalence over 16 years (1996-2011) in the metropolitan area of Porto Alegre, Brazil

Species*	p<0.05	B (95,0% Conf. Interval) %/ano
<i>T. rubrum</i>	<0,001	-0.826 (-0.597 / -1.055)
<i>T. interdigitale</i>	<0,001	1.119 (0.835 / 1.403)
<i>T. tonsurans</i>	0,131	-0.059 (0 / -0.131)
<i>M. canis</i>	<0,001	-0.324 (-0.197 / -0.451)
<i>M. gypseum</i>	0,197	-0,048 (0 / -0.118)
<i>E. floccosum</i>	<0,001	0,211 (0.144 / 0.278)
Dermatófito**	0,005	0.5 (0.108 / 0.892)

* To calculate the prevalence the total of dermatophytes was considered 100%.

** To calculate the prevalence, all positive results of direct mycological examination were considered 100%.

The ages (median and quartiles 25 and 75) of the cases affected by the species of dermatophytes in general, separated by sex, are described in **Table IV**. When comparing species and ages of the patients, this analysis, regardless sex, showed significance (p <0.001). However, when analyzing individual comparisons between two species, some comparisons were not significant. Among the significant ones (data do not show), it was observed that patients with *M. canis* and *M. gypseum* were younger, and patients with *T. rubrum* were younger than patients with *T. interdigitale*.

Table IV. Age (median) in general and gender in dermatophytosis cases in the metropolitan area of Porto Alegre, Brazil (1996-2011)

Species	Age (years)			p<0.05
	Median (quartiles 25 / 75)			
	Total	Gender		
	(n= 8619)	Male (n= 3842)	Female (n= 4774)	
<i>T. rubrum</i>	40 (29 / 53)	38,5 (28 / 52)	41 (29 / 54)	*
<i>T. interdigitale</i>	43 (30 / 55)	40 (28 / 50)	45 (31 / 56)	*
<i>T. tonsurans</i>	40,5 (24 / 52)	38 (24 / 54)	45 (26 / 52)	
<i>M. canis</i>	11 (6 / 33)	7 (4 / 13)	20 (8 / 37)	*
<i>M. gypseum</i>	23 (6 / 46)	7 (3 / 26)	32,5 (15 / 48)	*
<i>E. floccosum</i>	37 (28 / 50)	34 (27 / 42)	45,5 (34 / 62)	*

* There is statistical difference in age between genders ($\alpha = 0.05$)

Table V shows the prevalence of dermatophytes in relation to gender.

Table V. Prevalence of dermatophytes between genders in the metropolitan area of Porto Alegre, Brazil (1996-2011)

Species	Infection in gender (%)		p<0,05
	Male (n= 5117)**	Female (n= 9067)**	
<i>T. rubrum</i>	51.5	30.4	*
<i>T. interdigitale</i>	23.0	19.9	*
<i>T. tonsurans</i>	0.6	0.6	
<i>M. canis</i>	1.6	1.7	
<i>M. gypseum</i>	0.9	0.8	
<i>E. floccosum</i>	1.7	0.5	*
Total	79.3	54.9	*

* There is statistical difference in the prevalence of infection between the genders.

** Refers to cases positive for fungal in culture examination.

Regarding ethnicity, for *T. interdigitale* and *M. canis*, the difference against the sample proportion presented larger number of white people, while for *T. rubrum*, fewer brown people were found. For other species, there was no statistical difference. (**Fig. 1**)

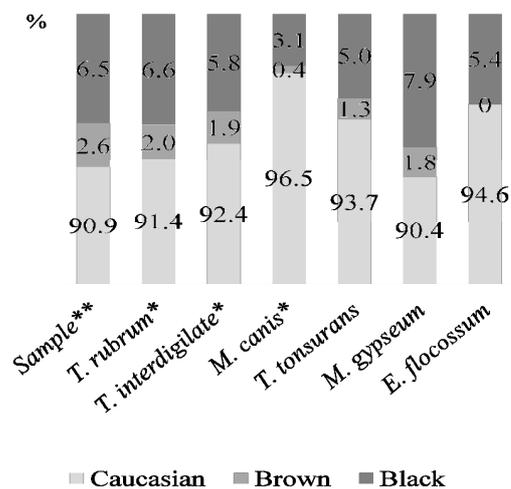


Figure 1. Ethnic proportion found in comparison with the sample proportion (%).

* p-value <0.05

** ethnic sample proportion, considering all subjects submitted to mycological direct and / or culture examination

There was difference between the anatomical sites affected by each species of dermatophytes ($p < 0.001$). **Table VI** shows the number of cases, the percentage of species in the anatomical regions of the lesions, and the occurrence of negative or positive association between the fungus and the lesion site (+ and -); the highest number of occurrences of fungi associations are underlined at the sites of lesions.

In general, *tinea unguium* was more prevalent (48.5%), being the toenails more affected than the fingernails (94.4% versus 4.1% of nail infections). *Tinea pedis*, the second of the dermatophytosis (33.1%), was followed by *tinea corporis* (6.8%), *tinea cruris* (5.9%), *tinea manuum* (2.4%) and *tinea capitis* and *tinea facie* (1.5% each). Whenever the species identification was possible, the hairs were from the beard (0.07%). The scalp hairs presented no growth in culture of any dermatophytes, but there were hyphae features in direct mycological examination in three cases.

Table VI. Prevalence among species and anatomical sites of lesions (%) in the metropolitan area of Porto Alegre, Brazil (1996-2011)

Site	Species												Total n
	<i>T. rubrum</i>		<i>T. interdigitale</i>		<i>T. tonsurans</i>		<i>M. canis</i>		<i>M. gypseum</i>		<i>E. floccosum</i>		
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	
Scalp	<u>4</u> -	2.9	2 -	1.5	<u>11</u> +	8.0	<u>104</u> +	75.9	16 +	11.7	0	0	137
Face	69 -	51.1	19 -	14.1	6 +	4.4	14 +	10.4	<u>26</u> +	19.3	1	0.7	135
Beard	2	33.3	1	16.7	1 +	16.7	1 +	16.7	1 +	16.7	0	0	6
Trunk	144 +	70.6	8 -	3.9	2	1.0	39 +	19.1	10 +	4.9	1	0.5	204
Arm	142	62	22 -	9.6	4	1.7	36 +	15.7	23 +	10.0	2	0.9	229
Leg	125 +	67.9	18 -	9.8	3	1.6	16 +	8.7	19 +	10.3	3	1.6	184
Inguinal	<u>435</u> +	81.6	<u>61</u> -	11.4	5	0.9	9	1.7	9	1.7	14 +	2.6	533
Foot	1595 -	53.3	<u>1296</u> +	43.3	<u>10</u> -	0.3	2 -	0.07	6 -	0.2	<u>84</u> +	2.8	2993
Toenails	2501	60.5	1560 +	37.7	34	0.8	<u>11</u> -	0.3	<u>5</u> -	0.1	<u>25</u> -	0.6	4136
Hand	171 +	77.0	37 -	16.7	3	1.3	3	1.3	4	1.8	4	1.8	222
Fingernails	143 +	79.4	31 -	17.2	3	1.7	0 -	0	3	1.7	0	0	180
Nail uns.	51 +	77.3	15	22.8	0	0	0	0	0	0	0	0	66
Skin uns.	1	33.3	0	0	1 +	33.3	1 +	33.3	0	0	0	0	3

Uns. = unspecified

+ / - = when there were positive / negative associations between species and location of the lesion ($p < 0.05$)

Underlined: high positive or negative association with the fungus and lesion site.

DISCUSSION

Our study included 9,048 cases of dermatophytosis, becoming the largest epidemiological study of these diseases in Brazil. The diagnosis of these fungi increased compared with the

diagnosis of other superficial and cutaneous fungi (increase 0.5% per year), having *T. interdigitale* and *E. floccosum* increased their prevalence, unlike not only the last study in the State, which found no significant change in the distribution of dermatophytes,¹⁹ but also unlike a recent study in Italy, 2012, in which *E. floccosum* obtained prevalence reduction.²⁰

The dermatophytes distribution is not the same in all Brazilian States, but *T. rubrum* remains the most frequent all over America and Europe⁷ and its increase has been shown in some studies.^{20,21} However, according to our study, its prevalence among the other dermatophytes decreased about 0.8% per year.

M. canis also reduced in the last 16 years, as Aquino et al.¹⁹ found when they compared their study to Mezzari et al.²², suggesting that this is a reflex of a systematic and effective veterinary control in pets, as it happened in some European countries after the end of civil wars, in the eighties and nineties⁷. In Italy, Vena et al, 2012, also found data similar to our findings, contradicting others Brazilian studies that found an increase in the prevalence of this specie.^{21,23}

Trichophyton was the most predominant genus among the three genera of dermatophytes as observed in previous studies performed worldwide, including South America, North America, Asia and Europe.^{7,14} The species distribution is consistent with the findings of the previous studies carried out in the metropolitan area of Porto Alegre,^{19,22} being *T. rubrum* the most prevalent, followed by *T. interdigitale*. Only *T. tonsurans* has changed in ranking, reducing its prevalence according to Mezzari et al.,²² becoming the sixth most common dermatophytes. This is an important fact because in other studies in Brazilian States, namely São Paulo,²⁴ Pernambuco²¹ and Fortaleza,²⁵ this species was among the first ones in ranking, while *T. interdigitale*, ranked the fourth collocation in those States. The low prevalence of *T. interdigitale* may be explained by the best adaptation of *T. rubrum* in these States, considering that the two dermatophytes share the same ecological characteristics.²⁶

Regarding the differences between the genders, there was a higher prevalence of *T. rubrum*, *T. interdigitale* and *E. floccosum* in men. As these fungi are the most prevalent among dermatophytes, it is suggested greater propensity to dermatophytes infections in men since 79.3% of the examined male population was infected by some species of dermatophytes, while only 54.9% of the female population was, which is inconsistent with the studies that had found a higher prevalence in women.^{27,28} However, higher prevalence in males had already been mentioned in other studies.^{23,24,29,30} This discrepancy between studies may be

due to the applied analysis. In our study, we compared the gender according to the prevalence of each species of dermatophytes among the total of fungi found in mycological culture examination, because as the sample size of women is almost twice the sample size of men, if we made a comparison between numbers directly, women would present higher prevalences, which may have happened in other studies. The higher prevalence in males may be explained by frequent practice of sports, use of tight-fitting footwear and lack of foot hygiene.³¹ This may be confirmed by the fact that the three most common species of dermatophytes have their highest prevalence in the feet.

Another difference observed between female and male was that women age was higher than men age, except with regard to *T. tonsurans* that showed no significant difference. This may be related to sudden hormonal changes, decrease of triglycerides in sebum (substances that would have antifungal action) during menopause,³² and the fact that women are more concerned with their esthetic appearance, regardless age, and seek more dermatological assistance than men. This may have increased the median of women age.

The southern Brazilian population has strong European descent, so our sample population comprised about 90% of white people (Caucasian). Unfortunately, we did not find the explanation for the *T. interdigitale* and *M. canis* to affect more Caucasians and *T. rubrum* to affect less brown people than it was expected. It is known that the role of melanin is to give resistance to antifungals and to prolong their survival under environmental stress.³³ However, we found no data in the literature about the relationship between melanin in human skin and dermatophytes. We believe that it might be related to a protective role of melanin against these infections.

Studies that relate dermatophytosis to hormone action observed that steroid hormones inhibit *in vitro* the growth of dermatophytes, which would interfere mainly on the scalp and face, where hair follicles have a high amount of 5- α -reductase. Since 5- α -reductase is an important enzyme in cutaneous androgen metabolism, it would hinder the growth of these fungi in these places, especially of *T. rubrum* and *E. floccosum*.^{34,35} That would explain why these fungi do not attack easily the scalp or face, in agreement with our study that showed a negative association of *T. rubrum* with these locations and only one case in the face for *E. floccosum*. Another interesting question in relation to steroid hormones is that, since children do not have them in high concentration, this might be one of the reasons for *M. canis* and *M. gypseum*, which showed a higher association with scalp and face respectively, to present lower ages than the other dermatophytes. Other reasons already cited are the usual contact of children with pets³⁶ and their frequency to locations more susceptible to geophilic fungi, which would

increase the chances of infection by these fungi. It was observed that the inflammatory type of *tinea capitis* is caused mainly by *M. canis* and *M. gypseum* and tends to affect children all over the world.³⁷ However, *T. tonsurans* also showed greater association with scalp, but age was higher, similar to other dermatophytes. This may be because the fungus can mimic a seborrheic dermatitis and, consequently, not be properly treated; so this disease can continue into adulthood.³⁸ Other studies report that *M. gypseum* has a higher association with *tinea corporis*, *tinea pedis*, and *tinea manuum*.^{24,39} This study showed that there is a positive association with *tinea corporis*, but no association with *tinea manuum*. It also showed that there is a negative association with *tinea pedis*.

T. rubrum remains the most frequent agent of the dermatophytes, therefore, it is commonly found in all regions of the body, except in the scalp where *M. canis* predominates, which corroborates the literature.¹⁴ *T. tonsurans* and *M. gypseum* also presented positive association with the scalp, but for *M. gypseum* the preferred region was the face.

It was observed that toenails were more infected by dermatophytes than fingernails, in agreement with the literature.^{40,41} The region of the feet was more frequently affected by the *Trichophyton* and the *E. floccosum* species, but for the *Microsporum* species regions of feet showed negative associations. *T. rubrum* and *T. tonsurans* had negative associations with feet skin, while the largest positive association of *T. rubrum* was with the inguinal region. This region had also a positive association with *E. floccosum*, which confirms the literature data,^{7,42} although one of these studies⁷ refers that *T. interdigitale* also presents association with this region, unlike our study that showed a negative association. The positive associations found in this species occurred with the feet skin and toenails, but the biggest one was with the skin, which is consistent with studies that claim that this species is commonly found as a causative agent of *tinea pedis*.^{7,27} Toenails were more affected than the feet skin by the genus *Trichophyton* unlike *E. floccosum*, which was more prevalent in the skin than in the nails, corroborating the literature data.^{23,43}

Thus, we can conclude that this study corroborates other studies in the region in relation to the distribution of dermatophytes, being *T. rubrum* the most common species followed by *T. interdigitale*, and being *T. tonsurans* the one that presents a very low prevalence, unlike other Brazilian States. However, the results of this study showed gender differences in relation to age and prevalence of the infection by dermatophytes, whereas females had higher age and males showed higher prevalence of dermatophytosis. Furthermore, due to the long period of study, we observed a decrease in prevalence of *T. rubrum* and *M. canis* and an increase of *T. interdigitale* and *E. floccosum*. In this sense, the continuation of epidemiological studies in the

region is necessary for monitoring and controlling the evolution of the dermatophytosis, mainly because of the high number of HIV soro positive patients in the region. Studies on interaction of dermatophytes with human skin melanin would be of great value for explaining the fact that more white than black and brown people have been affected. We also suggest further studies on steroid hormones in relation to dermatophytes, since we believe they could help elucidate some issues regarding the age, higher for women compared to men, and also help understand some dermatophytes preference for certain body regions and age of the affected people.

The authors want to thank Prof. Cleusa Brilhante for her assistance in compiling the data, Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) and Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) for the scholarships.

REFERENCES

1. Hainer BL. Dermatophyte infections. *Am Fam Physician* 2003;67(1):101-8.
2. Seebacher C, Bouchara JP, Mignon B. Updates on the epidemiology of dermatophyte infections. *Mycopathologia* 2008;166:335-52.
3. Siqueira ER, Ferreira JC, Maffei CML, Candido RC. Occurrence of dermatophyte, in nails, feet and hands of university students. *Rev Soc Bras Med Trop* 2006;39:269-71.
4. Aly R. Ecology and epidemiology of dermatophyte infections. *J Am Acad Dermatol* 1994;31:S21-S25.
5. Nenoff P, Herrmann J, Gräser Y. *Trichophyton mentagrophytes sive interdigitale?* A dermatophyte in the course of time. *J Dtsch Dermatol Ges* 2007;5:198-202.
6. Guarro, J. Formación médica continuada: Infección fúngica invasora
Taxonomía y biología de los hongos causantes de infección en humanos. *Enferm Infecc Microbiol Clin*. 2012;30(1):33-9.
7. Havlickova B, Czaika VA, Friedrich M. Epidemiological trends in skin mycoses worldwide. *Mycoses*. 2008;51(4): 2-15.
8. Lupa S, Seneczko F, Jeske J, et al. Epidemiology of dermatomycoses of humans in central Poland. Part III. Tinea pedis. *Mycoses* 1999;42:563-5.
9. Berg JC, Hamacher KL, Roberts GD. Pseudomycetoma caused by *Microsporum canis* in a immunosuppressed patient: a case report and review of the literature. *J Cutan Pathol* 2007;34:431-4.

10. Gomides MDA, Berbert ALC, Manteses SAO, Rocha A, Ferreira MS, Borges AS. Dermatoses em pacientes com AIDS: estudo de 55 casos. Uberlândia. MG, Brasil. Rev Assoc Med Bras 2002;48:36-41.
11. Macedo DPC, Neves RP, Lopes FC. Case report: disseminated dermatophytosis by *Microsporium gypseum* in a systemic lupus erythematosus patient. Braz J Microbiol. 2008;39:25-7.
12. Nir-Paz R, Elinav H, Pierad E, Walker D, Maly A, Shapiro M, et al. Deep infection by *Trichophyton rubrum* in a immunocompromised patient. J Clin Microbiol 2003;41:5298-301.
13. Woodfolk JA. Allergy and dermatophytes. Clin Microbiol Rev 2005;18:30-43.
14. Costa-Orlandi CB, Magalhães GM, Oliveira MB, Taylor ELS, Marques CRS, de Resende-Stoianoff MA. Prevalence of Dermatophytosis in a Brazilian Tertiary Care Hospital. Mycopathologia 2012;174:489–97.
15. Ministério da Saúde. Boletim Epidemiológico de DST. Available at: http://www.aids.gov.br/publicacao/2011/boletim_epidemiologico_2011. Accessed at: January 9, 2013.
16. Yamada CK, Bohnenstengel E, Mendes AVTO, Sabongi VPG, Meira MCAM. Incidence of dermatophytosis and candidosis in HIV positive patients. An Bras Dermatol 2000;75:157–63.
17. Araújo AJG, Souza MAJ, Bastos OM, Oliveira JC. Occurrence of onychomycosis among patients attended in dermatology offices in the city of Rio de Janeiro, Brazil. An Bras Dermatol 2003;78:299-308.
18. Ramos CD, Fischman O, Lopes JO. Urease test in the identification of *T. rubrum* and *T. mentagrophytes*. Hospital (Rio de J) 1970;78:213-15.
19. Aquino VR, Constante CC, Bakos L. Frequency of dermatophytosis in mycological examinations at a general hospital in Porto Alegre, Brazil. An Bras Dermatol 2007;82(3):239-44.
20. Vena GA, Chieco P, Posa F, Garofalo A, Bosco A, Cassano N. Epidemiology of dermatophytoses: retrospective analysis from 2005 to 2010 and comparison with previous data from 1975. New Microbiol 2012;35:207-13.
21. Damázio PMRBC, Lacerda HR, Lacerda Filho AM, Magalhães OMC, Neves RP. Epidemiology, etiology and clinical presentation of dermatophytosis in Pernambuco, 1995-2005. Rev Soc Bras Med Trop 2007;40(4):484-6.

22. Mezzari A. Frequency of Dermatophytes in the Metropolitan Area of Porto Alegre, RS, Brazil. *Rev Inst Med Trop Sao Paulo* 1998;40(2):71-6.
23. Costa TR, Costa MR, da Silva MV, Rodrigues AB, Fernandes OFL, Soares AJ, et. al. Etiology and epidemiology in dermatophytosis in Goiânia, State of Goiás, Brazil. *Rev Soc Bras Med Trop* 1999;32(4):367-71.
24. Chinelli PAV, Sofiatti AA, Nunes RS, Martins JEC. Dermatophyte agents in the city of São Paulo, from 1992 to 2002. *Rev Inst Med Trop Sao Paulo* 2003;45:259-63.
25. Brilhante RSN, Paixão GC, Salvino LK, Diógenes MJN, Bandeira SP, Rocha MFG, et al. Epidemiology and ecology of dermatophytosis in fortaleza city: *Trichophyton tonsurans* as an important emergent pathogen of *Tinea capitis*. *Rev Soc Bras Med Trop* 2000;33(5):417-25.
26. Ruiz LRB, Zaitz C. Dermatofitos e dermatofitoses na cidade de São Paulo no período de agosto de 1996 a julho de 1998. *An Bras Dermatol* 2001;76:391-401.
27. Schoeler AP, Sguissardi CH, Bernardi E, Cembranel LR, Fuentefria AM. Prevalência de dermatofitos na rotina de micologia em hospital particular de médio porte na cidade de Chapecó, estado de Santa Catarina, Brasil. *Rev Ciênc Farm Básica Apl* 2010;31(1):103-6.
28. Karakatsanis KT, Devliotou-Panagiotidou DG, Minas A, Mourellou O, Samara K. Dermatophytosis due to *Trichophyton rubrum* in northern Greece during the decade 1981-1990. *Mycoses* 2002;45:29-37.
29. de Freitas RS, Hernández-Arriagada GL, Criado PR, Martins JEC. Influence of the human activity in the Atlantic Forest and in the prevalence of etiological agents of dermatophytosis in a coastal city of Southern Brazil [Ubatuba (São Paulo)]. *Int J Dermatol* 2008;47:865-7.
30. Bassiri-Jahromi S. Epidemiological trends in zoophilic and geophilic fungi in Iran. *Clin Exp Dermatol* 2012;38:13-9.
31. Pelegrini A, Takahashi JP, Pereira CQM, Pessoni RB, Souza MC. Incidence of dermatophytosis in a public hospital of São Bernardo do Campo, São Paulo State, Brazil. *Rev Iberoam Micol* 2009;26(2):118-20.
32. Brilhante RSN, Cordeiro RA, Rocha MFG, Monteiro AJ, Meireles TEF, Sidrim JJC. *Tinea capitis* in a dermatology center in the city of Fortaleza, Brazil: the role of *Trichophyton tonsurans*. *Int J Dermatol* 2004;43:575-9.
33. Nosanchuk JD, Casadevall A. The contribution of melanin to microbial pathogenesis. *Cellular Microbiol* 2003;5(4):203-23.

34. Brasch J, Flader S. Human androgenic steroids affect growth of dermatophytes *in vitro*. *Mycoses* 1996;39:387-92.
35. Brasch J, Gottkehasch D. The effect of selected human steroid hormones upon the growth of dermatophytes with different adaptation to man. *Mycopathologia* 1992;120:87-92.
36. Fernandes NC, Akiti T, Barreiros MGC. Dermatophytoses in children: study of 137 cases. *Rev Inst Med Trop São Paulo* 2001;43(2):83-5.
37. Macura AB. Dermatophyte infections. *Int J Dermatol* 1993;32:313-23.
38. Towersey L, Hay RJ, Monteiro MH, Lago MB, Martins ECS, Estrella RR. Outbreak of *Tinea capitis* by *Trichophyton tonsurans* and *Microsporum canis* in Niterói, RJ, Brazil. *Rev Inst Med Trop São Paulo* 1992;34(3):233-8.
39. Rezende C, Borsari GP, Da Silva ACF, Cavalcanti FR. Estudo epidemiológico das dermatofitoses em instituições públicas da cidade de Barretos, São Paulo, Brasil. *Rev Bras Anal Clin* 2008;40:13-6.
40. Souza LKH, Fernandes OFL, Passos XS, Costa CR, Lemos JA, Silva MRR. Epidemiological and mycological data of onychomycosis in Goiania, Brazil *Mycoses* 2009;53:68-71.
41. Godoy-Martinez P, Nunes FG, Tomimori-Yamashita J, Urrutia M, Zaror L, Silva V, et al. Onychomycosis in São Paulo, Brazil. *Mycopathologia* 2009;168:111-6.
42. Kaur R, Kashyap B, Bhalla P. Onychomycosis-epidemiology, diagnosis and management. *Indian J Med Microbiol* 2008;26:108-16.
43. Sanjeev Jain S, Sehgal VN. Onychomycosis: an epidemio-etiological perspective. *Int J Dermatol* 2000;39:100-3.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em relação à distribuição dos dermatófitos, nosso estudo corrobora os achados dos demais estudos da região metropolitana do estado do Rio Grande do Sul, sendo *T. rubrum* a espécie mais frequente, seguida por *T. interdigitale*. A espécie *T. tonsurans* é a que apresenta menor prevalência, sendo a sexta espécie mais encontrada na região metropolitana, diferentemente do observado em São Paulo, Pernambuco e Ceará, estados nos quais essa espécie situa-se entre as mais frequentes.

T. interdigitale (antigo *T. mentagrophytes*) é a segunda espécie mais frequente no interior e na região metropolitana do Rio Grande do Sul. Embora as espécies *M. nanun*, *T. simii*, *M. persicolor*, *T. schönleinii* e *M. cookei* tenham sido encontradas em estudos realizados no interior do estado gaúcho, elas não foram observadas na região metropolitana, o que pode estar relacionado à sua baixa prevalência no interior do Estado, fato passível de ter limitado o desenvolvimento e a migração dessas espécies para a capital.

Também se verificou que indivíduos da etnia branca são mais comumente acometidos por *T. interdigitale* e *M. canis* e que indivíduos pardos foram menos atingidos por *T. rubrum* do que o esperado. Visto que *T. interdigitale*, *M. canis* e *T. rubrum* foram as espécies mais frequentes, é necessário haver um número maior de casos para analisar se há diferença estatística entre as etnias nas demais espécies de dermatófitos. Além disso, são necessários estudos que relacionem a melanina, ou outras substâncias que sejam distintas entre as etnias, com cada uma das espécies de dermatófitos.

O estudo constatou que há uma relação entre sexos, idade e prevalência na infecção por dermatófitos, sendo que, para a maioria das espécies, os indivíduos do sexo feminino tiveram idade superior aos do sexo masculino. Houve maior prevalência de dermatofitoses entre os homens, corroborando os estudos que indicaram maior prevalência nesse grupo.

Indivíduos acometidos por *M. canis* e *M. gypseum* tiveram idade inferior aos demais, principalmente por essas espécies estarem associadas a infecções no couro cabeludo e na face. Mais estudos sobre hormônios esteroides para combate aos dermatófitos ajudariam a elucidar algumas questões referentes à relação de idade entre homens e mulheres e a prevalência de alguns dermatófitos – como, por exemplo, *M. canis* – em determinadas regiões do corpo.

Para finalizar, observamos que houve redução na prevalência de *T. rubrum* e *M. canis* e aumento de *T. interdigitate* e *E. floccosum*, o que diverge dos resultados de estudos realizados em São Paulo e Pernambuco, que apontam aumento de *T. rubrum* e *M. canis*. Nesse sentido, a continuação de estudos epidemiológicos na região torna-se necessária para o acompanhamento e controle da evolução das dermatofitoses.

7 ANEXO

7.1 Comprovante de submissão do artigo ao *Journal of the American Academy of Dermatology*

Elsevier Editorial System(tm) for Journal of the American Academy of Dermatology

Manuscript Draft

Manuscript Number:

Title: Dermatophytosis: A 16-year Study in a Metropolitan Area, South of Brazil

Article Type: Original Article

Keywords: epidemiology; prevalence; dermatophytes; tinea; Trichophyton; Microsporum; Epidermophyton; cross-sectional study

Corresponding Author: Dr. Cheila Denise Ottonelli Stopiglia, PhD

Corresponding Author's Institution:

First Author: Daiane Heidrich

Order of Authors: Daiane Heidrich; Marcelo R Garcia; Cibele M Magagnin; Cheila Denise Ottonelli

Stopiglia, PhD; Tatiane C Daboit; Joel Schwartz; Gerson Vetoratto; Taís G Amaro; Maria L Scroferneker

Abstract:

Background: Dermatophytes affect 40% of the world population. In Brazil, the largest number of AIDS/inhabitant occurs in the south, requiring epidemiological control of these fungi.

Objective: To determine their prevalence in the metropolitan area of Porto Alegre, Brazil, and to compare species based on patients data.

Methods: Cross-sectional study with data of patients from a highly respected hospital 1996-2011.

Results: Out of the 14214 positive cases for mycological culture test, 9048 resulted positive for dermatophytes. *Trichophyton rubrum* occurred in 59.6% of cases, followed by *Trichophyton interdigitale* (34%), *Microsporum canis* (2.6%), *Epidermophyton floccosum* (1.5%), *Microsporum gypseum* (1.3%), *Trichophyton tonsurans* (0.9%). The slopes of the regressions for *T. interdigitale*, *E. floccosum*, *T. rubrum* and *M. canis* were +1.119, +0.211, -0.826 and -0.324% per year, respectively.

The males presented higher prevalence of infection (79.3% versus 54.9%). *Tinea unguium* occurred in 48.5%, followed by *tinea pedis* (33.1%). *T. rubrum* was the predominant fungus

in all regions of the body except in the scalp where *M. canis* was the responsible for 75% of the cases.

Conclusion: The distribution of dermatophytes in south of Brazil differs from the other Brazilian regions. Changes in prevalence over the years require close monitoring of the evolution of dermatophytosis.

From: **Journal of the American Academy of Dermatology**

<JAADManagingEditor@aad.org>

Date: 2013/1/31

Subject: Submission Confirmation for Dermatophytosis: A 16-year Study in a Metropolitan Area, South of Brazil

To: cheila.dos@gmail.com

Dear Dr. Stopiglia,

Your submission entitled "Dermatophytosis: A 16-year Study in a Metropolitan Area, South of Brazil" has been received by the Journal of the American Academy of Dermatology

You will be able to check on the progress of your paper by logging on to EES as an author. The URL is <http://ees.elsevier.com/jaad/>.

Your manuscript will be given a reference number once an Editor has been assigned.

Thank you for submitting your work to this journal.

Yours sincerely,

Detra Davis

Managing Editor

Journal of the American Academy of Dermatology