



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA  
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE  
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS FARMACÊUTICAS  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM FARMÁCIA**

**ANNIE CAROLLYNE DE SOUZA**

**ISOLAMENTO E IDENTIFICAÇÃO DE FUNGOS  
DERMATÓFITOS EM SOLO DE ÁREAS PÚBLICAS NO  
MUNICÍPIO DE JOÃO PESSOA – PARAÍBA**

**JOÃO PESSOA – PB**

**OUTUBRO – 2024**

**ANNIE CAROLLYNE DE SOUZA**

**ISOLAMENTO E IDENTIFICAÇÃO DE FUNGOS DERMATÓFITOS EM  
SOLOS DE ÁREAS PÚBLICAS NO MUNICÍPIO DE JOÃO PESSOA –  
PARAÍBA**

**Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado à Coordenação do Curso  
de Graduação em Farmácia, do Centro  
de Ciências da Saúde, da Universidade  
Federal da Paraíba, como parte dos  
requisitos para obtenção do grau de  
Bacharel em Farmácia.**

**Orientador: WALICYRANISON PLÍNIO DA SILVA ROCHA**

**Coorientador: RAIMUNDO EUZEBIO DA COSTA NETO**

**JOÃO PESSOA – PB**

**OUTUBRO – 2024**

**Catalogação na publicação  
Seção de Catalogação e Classificação**

S729i Souza, Annie Carollyne de.

Isolamento e identificação de fungos dermatófitos em solo de áreas públicas no município de João Pessoa - Paraíba / Annie Carollyne de Souza. - João Pessoa, 2024.

54 f. : il.

Orientação: Walicyranison Plínio da Silva Rocha.  
Coorientação: Raimundo Euzebio da Costa Neto.  
TCC (Graduação) - UFPB/CCS.

1. Dermatofitose. 2. Amostras de solo. 3. Hair-bait.  
I. Rocha, Walicyranison Plínio da Silva. II. Costa Neto, Raimundo Euzebio da. III. Título.

UFPB/CCS

CDU XXXYYY

**ANNIE CAROLLYNE DE SOUZA**

**ISOLAMENTO E IDENTIFICAÇÃO DE FUNGOS DERMATÓFITOS EM  
SOLOS DE ÁREAS PÚBLICAS NO MUNICÍPIO DE JOÃO PESSOA –  
PARAÍBA**

**Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à  
Coordenação do Curso de Graduação em Farmácia, do  
Centro de Ciências da Saúde, da Universidade Federal da  
Paraíba, como parte dos requisitos para obtenção do grau  
de Bacharel em Farmácia.**

Aprovado em 30 de outubro de 2024.

---

Orientador - Prof. Dr. Walicyranison Plínio da Silva Rocha  
Universidade Federal da Paraíba- UFPB

---

Coorientador - Me. Raimundo Euzebio da Costa Neto  
Universidade Federal da Paraíba- UFPB

---

Examinador I - Prof. Dr. Felipe Queiroga Sarmento Guerra  
Universidade Federal da Paraíba- UFPB

---

Examinador II – Me. Camila Mendes Soares  
Universidade Federal da Paraíba- UFPB

## AGRADECIMENTOS

*Neste momento especial, ao final de uma etapa longa e importante em minha vida, reconheço que só pude alcançar meus objetivos pessoais e acadêmicos com apoio e companhia que tive.*

*Antes de tudo, agradeço a Deus por guiar o meu caminho, me iluminar, colocar as pessoas certas em meu caminho e me fortalecendo nos momentos mais difíceis. Me considero eternamente abençoada, por tudo na minha vida, e é por isso que agradeço todos os dias.*

*Agradeço aos meus queridos pais, Lidiane e Júnior, por todo o esforço em me criar em um ambiente com tanto amor, carinho e incentivos. Pelo apoio incondicional, por se doarem tanto e por sempre acreditarem em mim, mesmo nas horas em que duvidei de mim mesma. Meus maiores exemplos de humanidade, generosidade, perseverança, integridade e empatia.*

*Agradeço à minha avó Fátima, que esteve tantos anos ao meu lado, zelando por mim e me apoiando. Sua lembrança me fortalece e me inspira sempre, e nunca esquecerei de seus ensinamentos, estará sempre em meu coração.*

*A minha família, que sempre esteve ao meu lado, especialmente aos meus irmãos André, Miguel e Suzane. À minha avó Raquel, que, ainda distante, sempre me apoiou. Um agradecimento especial à minha prima Luciene, por todo o apoio e carinho ao longo dessa jornada.*

*À Pedro, que me deu todo o suporte, companhia e ajuda na construção desse trabalho, com todo carinho, amor e dedicação.*

*Aos meus amigos que tenho enorme carinho e admiração, e que mesmo longe, sempre estiveram presentes: Geovana, Rodrigo e Felipe.*

*Aos meus amigos que estiveram comigo sempre, Raphael, Eduardo, Cláudio, Fernando e Ivo.*

*Aos meus amigos que ganhei da universidade, que dividiram comigo os desafios, as alegrias e as conquistas desses anos. Obrigada Maria Luiza, Douglas, Alexya, Vinícius Gouveia, Mateus Moreira e Antônio Marcos pela parceria e pelas memórias inesquecíveis.*

*As pessoas do Laboratório de Micologia, por toda ajuda, suporte e dedicação, bem como todo o aprendizado e paciência. Um agradecimento especial à Fafá, que me acolheu com muito amor e carinho. Aos meus “micoamigos” Josimar, Júlio, Lilian, Meryellem e Nara.*

*Ao meu orientador, Prof. Dr. Plínio, meu sincero agradecimento por ter me acolhido de maneira tão generosa no laboratório, sempre disposto a compartilhar sua vasta experiência e conhecimento com paciência, disponibilidade, dedicação e atenção. Sua*

*orientação foi fundamental para minha formação, e sou profundamente grata pela oportunidade de aprender sob sua tutela. Cada conselho e ensinamento oferecido enriqueceram não apenas este trabalho, mas também meu crescimento pessoal e acadêmico. Serei eternamente grata por sua disposição em me orientar, por todo apoio e confiança depositada em mim.*

*Ao meu coorientador, **Raimundo Neto**, deixo meu sincero agradecimento por sua dedicação e cuidado ao longo de todo o processo. Sua atenção, disponibilidade e atenção aos detalhes contribuíram não só o resultado deste trabalho, mas também meu desenvolvimento acadêmico e pessoal. Sou imensamente grata por sua orientação e apoio.*

*Aos membros da banca avaliadora, **Felipe Queiroga** e **Camila Mendes**, gostaria de manifestar minha profunda gratidão pela generosidade em dedicar seu tempo e conhecimento para a avaliação deste TCC.*

*À UFPB pelo apoio institucional.*

*Aos cidadãos brasileiros que por meio de seus impostos possibilitam o financiamento de universidades públicas e a pesquisa científica. Reconheço a importância desse apoio coletivo e sou profundamente grata pela oportunidade de contribuir para o avanço do conhecimento, que beneficia toda a sociedade.*

## RESUMO

As dermatofitoses são infecções cutâneas causadas por fungos queratinofílicos, que atingem o estrato córneo da pele e seus acessórios, provocando reações inflamatórias com progressão. Os principais representantes desse grupo são distribuídos entre os gêneros *Trichophyton*, *Microsporum* e *Epidermophyton*. São fungos filamentosos, septados, hialinos, apresentando capacidade de colonizar e causar lesões clínicas em tecidos queratinizados. A identificação da espécie se faz necessária para fins de rastreamento e monitoramento do fator predisponente da infecção, visto que fungos causadores de dermatofitoses podem ser divididos em 3 grupos, a depender do seu *habitat* natural, sendo geofílicos, zoofílicos ou antropófílicos. O presente estudo teve como objetivo isolar e identificar espécies de dermatófitos no solo de praças e parques públicos do município de João Pessoa - Paraíba. As amostras foram coletadas utilizando espátula canaleta previamente esterilizada e coletores universais estéreis. O processamento das amostras foi realizado a partir do semeio em meio ágar Sabouraud cloranfenicol® e Ágar Micobiótico seletivo, além do método de *hair-bait*. Foram processadas 30 amostras do solo. Não houve crescimento e isolamento de dermatófitos nos meios de cultivo utilizados. Foi observado crescimento utilizando o método de *hair-bait* (13 amostras; 43,3%). *Trichophyton rubrum* foi a única espécie isolada (13 amostras; 100%). A técnica de *Hair-Bait* é a melhor opção para o isolamento de fungos queratinolíticos em amostras de solo. *T. rubrum* é a espécies mais frequente no solo das áreas urbanas coletadas. A realização de pesquisas com amostras ambientais permite contribuir com estudos epidemiológicos e facilitar a adoção de estratégias eficazes de conscientização, prevenção e controle entre a população, promovendo melhor uso desses espaços.

**Palavras-chave:** dermatofitose; amostras de solo; *hair-bait*.

## ABSTRACT

Dermatophytoses are skin infections caused by keratinophilic fungi that affect the stratum corneum of the skin and its appendages, leading to progressive inflammatory reactions. The main representatives of this group are distributed among the genera *Trichophyton*, *Microsporum*, and *Epidermophyton*. These are filamentous, septate, and hyaline fungi, capable of colonizing and causing clinical lesions in keratinized tissues. Species identification is essential for tracking and monitoring the predisposing factors of infection, as fungi causing dermatophytoses can be categorized into three groups based on their natural habitat: geophilic, zoophilic, or anthropophilic. The present study aimed to isolate and identify species of dermatophyte fungi from the soil of public squares and parks in the municipality of João Pessoa, Paraíba. Samples were collected using a previously sterilized spatula and sterile universal collectors. Sample processing involved inoculation on Sabouraud chloramphenicol agar and selective mycobiotic agar, in addition to the hair-bait method. A total of 30 soil samples were processed. No growth or isolation of dermatophytes was observed on the culture media used. However, growth was noted using the hair-bait method (13 samples; 43.3%). *Trichophyton rubrum* was the only species isolated (13 samples; 100%). The hair-bait technique is the optimal method for isolating keratinolytic fungi from soil samples. *T. rubrum* is the most prevalent species found in the soil of the collected urban areas. Conducting research with environmental samples allows us to contribute to epidemiological studies and facilitates the adoption of effective strategies for raising awareness, preventing and controlling the population, promoting better use of these spaces.

**Keywords:** dermatophytosis; soil samples; hait-bait.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES E TABELA

<b>Figura 01</b> - <i>Tinea corporis</i> .....	21
<b>Figura 02</b> - <i>Tinea cruris</i> .....	22
<b>Figura 03</b> - A) <i>Tinea manuum</i> e B) <i>Tinea pedis</i> .....	23
<b>Figura 04</b> - <i>Tinea capitis</i> , tipo clínico inflamatório <i>Kerion celsi</i> .....	24
<b>Figura 05</b> - Onicomicose dermatofítica, distrofia total das unhas .....	25
<b>Figura 06</b> - Dermatofitose profunda, lesão granulomatosa.....	27
<b>Figura 07</b> - Mapa da cidade de João Pessoa com marcação dos pontos de coleta das amostras e positividade.....	38
<b>Tabela 01</b> - Temperatura do solo e umidade relativa do ar em cada ponto de coleta...40	
<b>Figura 08</b> - Crescimento fúngico por método <i>Hair-Bait</i> em amostras de solo.....42	
<b>Figura 09</b> - Positividade em exame direto dos pelos retirados da terra (A) e isolado purificado (B), com presença de numerosos microconídios, pequenos e piriformes, dispostos em acladium, sugestivo de <i>Trichophyton rubrum</i> (azul de lactofenol-algodão) (100x) .....	43
<b>Figura 10</b> - Número de isolados por região em João Pessoa.....	44

## **LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS**

ASD Ágar Sabouraud Dextrose

Cm Centímetro

p/v Peso por Volume

mm Milímetro

mL Mililitro

mg/mL Miligrama por Mililitro

°C Grau Celsius

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>12</b>
<b>2</b>	<b>REFERENCIAL TEÓRICO .....</b>	<b>14</b>
<b>3</b>	<b>OBJETIVOS .....</b>	<b>32</b>
<b>4</b>	<b>MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>33</b>
<b>5</b>	<b>RESULTADOS .....</b>	<b>37</b>
<b>6</b>	<b>DISCUSSÃO .....</b>	<b>45</b>
<b>7</b>	<b>CONCLUSÕES .....</b>	<b>51</b>

## **1 INTRODUÇÃO**

Os dermatófitos são organismos eucarióticos, heterótrofos, multicelulares, de morfologia filamentosa, formando hifas, que são estruturas tubulares que auxiliam na sua reprodução, invasão tecidual e nutrição proveniente do meio externo (Moskaluk e VandeWoude, 2022). A patogenicidade desses fungos está ligada à produção de enzimas virulentas, principalmente queratinases, que degradam os componentes do tecido epidérmico, facilitando sua capacidade de invasão e obtenção de aminoácidos e peptídeos menores, utilizados como nutrientes para o crescimento e reprodução (Mercer e Stewart, 2019).

Embora existam diversas espécies taxonomicamente distribuídas em diferentes clados, a designação "dermatófito" é reservada exclusivamente para aquelas espécies queratinofílicas que são capazes de causar lesões superficiais em humanos e animais. As espécies com maior destaque dentro desse grupo pertencem aos gêneros *Microsporum*, *Trichophyton* e *Epidermophyton* (Jartarkar et al., 2021). Entre as espécies de maior importância clínica dermatológica estão *Trichophyton rubrum*, *Trichophyton mentagrophytes*, *Trichophyton tonsurans*, *Microsporum canis*, *Nannizia gypsea* e *Epidermophyton floccosum* (Oliveira Pereira, et al., 2021).

As dermatofitoses tem caráter cosmopolita, com distribuição mundial, e maior incidência em países tropicais. São infecções relevantes na saúde pública, pois a fácil disseminação por contato direto entre humanos e animais infectados, ou ainda, de forma indireta através de fômites contribuem para maior prevalência entre as infecções fúngicas em geral (Silva et al., 2019). No Brasil esta é de 25%, sendo mais comum em adultos, com acometimento nas unhas, enquanto em crianças, principalmente abaixo de 12 anos, as lesões são mais observadas no couro cabeludo (Oliveira Pereira, et al., 2021).

Há, no entanto, variações significativas quanto ao espectro de espécies isoladas entre as diferentes regiões. Fatores relacionados ao hospedeiro, como hábitos comportamentais, fatores-socioeconômicos, deslocamento humano, contato com solo e animais, questões genética, idade e imunidade contribuem de forma

significativa para essa variação (Gnat *et al.*, 2019; Martinez-Rossi *et al.*, 2021; Segal e Elad, 2021).

Estes fungos podem ser encontrados em solos de áreas públicas, onde as condições ambientais são favoráveis, como alta umidade e temperatura elevada, que associadas à presença de matéria orgânica, como cabelos, penas, debris celulares e restos vegetais, propiciam seu desenvolvimento nestes ambientes (Frac *et al.*, 2018; Kumawat *et al.*, 2020). A cidade de João Pessoa, com seu clima tropical úmido, oferece condições particularmente propícias para a proliferação desses microrganismos (INMET e Ministério da agricultura e pecuária, 2024; Silva *et al.*, 2021).

A presença de dermatófitos em áreas públicas representa um risco, especialmente para crianças e indivíduos imunocomprometidos, que são mais suscetíveis a infecções fúngicas. Locais como parques e praças, onde o contato direto com o solo é frequente, tornam-se potenciais fontes de contaminação. A transmissão desses fungos pode ocorrer tanto por contato direto com o solo contaminado quanto através de objetos ou superfícies em contato com o solo, o que acentua o perigo em áreas de grande circulação(Pereira *et al.*, 2020) .

O objetivo deste estudo é isolar e identificar espécies de fungos dermatófitos presentes no solo de áreas públicas da cidade de João Pessoa, contribuindo para o conhecimento sobre a distribuição desses patógenos no ambiente urbano e, consequentemente, para o desenvolvimento de estratégias de prevenção e controle de infecções fúngicas. Há uma escassez de estudos dessa natureza realizados na cidade. A importância deste trabalho reside na necessidade de ampliar a vigilância epidemiológica e a conscientização sobre os riscos associados à exposição a esses microrganismos, especialmente em locais frequentados por populações vulneráveis.

## **2 REFERENCIAL TEÓRICO**

### **2.1 Fungos dermatófitos**

Os fungos são organismos eucarióticos que possuem uma parede celular composta por uma estrutura rígida de polissacarídeos como quitina, mananas e glucanas (Chevalier *et al.*, 2023; Cortés *et al.*, 2019; Moskaluk e VandeWoude, 2022). Essa estrutura fornece proteção e suporte contribuindo tanto para a sua morfologia quanto para sua patogenicidade (Cortés *et al.*, 2019; Gupta *et al.*, 2023). Além disso, possui membrana celular, semelhante a membrana celular humana, constituída por uma bicamada lipídica com modelo mosaico fluido e permeabilidade seletiva, entretanto, difere por ser rica ergosterol, com função análoga ao colesterol (Peng e Chen, 2024; Qian *et al.*, 2024).

Os fungos dermatófiticos são filamentosos, hialinos, septados e artrosporados, apresentando em sua maioria macro e microconídios (Money, 2021). Realizam sua nutrição a partir de secreção de enzimas proteolíticas, como queratinases, que quebram queratina em moléculas menores, absorvíveis. Sua reprodução ocorre por via assexuada e/ou sexuada, a depender da espécie (Money, 2021; Murray, Rosenthal, Pfaller, 2022; Patel, Free, 2019).

Nesse sentido, são um grupo de fungos que compartilham características taxonômicas, morfológicas, fisiológicas e antigênicas semelhantes. São capazes de causar lesões em tecidos queratinizados como pelos e extrato córneo de humanos e animais, sendo, portanto, classificados como queratinofílicos. Em virtude desta capacidade, são clinicamente de interesse tanto na medicina humana como na veterinária (Gupta *et al.*, 2023; Paryuni, Indarjulianto e Widyarini, 2020; Segal e Elad, 2021)

### **2.2 Taxonomia**

O estudo dos dermatófitos têm registros em meados de 1839, quando Robert Remak investigou a etiologia de uma dermatomicose conhecida como "Favus" e teve

apoio no reconhecimento e descrição das estruturas por Johann L. Schonlein. Desde então, a taxonomia dos dermatófitos sofreu diversas mudanças, com a descrição de novas espécies bem como transferência de espécies para outros gêneros (Grzybowski e Pietrzak, 2013; Kandemir *et al.*, 2019; Paixão, 2021).

A identificação de dermatófitos iniciou-se baseada nos achados clínicos e nas características morfológicas, preferências ecológicas e perfil fisiológico. Entretanto, ainda assim, espécies poderiam ser confundidas e classificadas erroneamente (Hoog, de *et al.*, 2017). Isso devido à alta variabilidade morfológica e polimorfismo dentro de uma mesma espécie, portanto, a classificação apenas pela morfologia poderia tornar-se dúbia em alguns casos (Hoog, de *et al.*, 2017; Kabtani e Ranque, 2023; Monod, 2017; Paixão, 2021).

Sob a perspectiva filogenética, Hoog e colaboradores (2017) a partir do sequenciamento da região do Espaçador Interno Transcrito (ITS) do rDNA e dos genes subunidade grande (LSU), 60S, L10 e beta-tubulina, propuseram uma nova classificação para esse grupo de fungos, dividindo-os em 7 clados, compreendendo os gêneros *Arthroderma*, *Epidermophyton*, *Lophophyton*, *Microsporum*, *Nannizzia*, *Paraphyton*, *Trichophyton*. (Baert *et al.*, 2019; Hoog, de *et al.*, 2017). Dessa maneira, a taxonomia está bem consolidada sendo os fungos dermatófitos pertencentes ao Filo Ascomyceto, classe eurotiomycetes, Ordem onygenales e família *Arthrodermataceae* (Hoog, de *et al.*, 2017; Moskaluk e VandeWoude, 2022; Paixão, 2021).

## 2.3 Classificação ecológica

Os dermatófitos também são classificados de acordo com seu habitat primário e afinidade por hospedeiros. São reconhecidos três principais grupos por predileção ecológica: antropofílicos, zoofílicos e geofílicos (Hoog, de *et al.*, 2017; Moskaluk e VandeWoude, 2022). A importância de existir essa categorização relaciona-se com a resposta inflamatória causada no hospedeiro, na maioria dos casos, bem como para fins de rastreamento do agente etiológico, pois facilita a identificação do reservatório natural daquela espécie, permitindo direcionar medidas de controle e prevenção mais eficazes (Conceição *et al.*, 2024).

As espécies que compreendem o grupo antropofílico, referem-se aquelas que colonizam naturalmente os seres humanos, sendo transmitida entre estes. (Burstein *et al.*, 2020; Moskaluk e VandeWoude, 2022; Tang *et al.*, 2023). As principais espécies antropofílicas são *T. rubrum*, *T. tonsurans*, *T. violaceum*, *E. floccosum* (Deng, Wang e Li, 2023).

As espécies zoofílicas têm como habitat primário os animais de variados grupos, como domésticos e silvestres, que estabelecem uma interação mais próxima ao solo, como os caninos, felinos, bovinos, equinos, suínos e aves (Segal e Elad, 2021). Tais animais podem apresentar um quadro infeccioso, sintomático ou desempenhar uma função de reservatório (Ansari *et al.*, 2021; Martinez-Rossi *et al.*, 2021; Neves *et al.*, 2018). As espécies representantes desse grupo são principalmente do complexo *T. mentagrophytes*, *T. verrucosum* e *M. canis* (Deng, Wang e Li, 2023).

O grupo de fungos do tipo geofílicos são encontrados majoritariamente no solo, tendo papel fundamental como saprófitos do solo (Moriello *et al.*, 2017). Infecções causadas por dermatófitos geofílicos são menos frequentes, entretanto, a resposta inflamatória pode ser mais severa em humanos (Moskaluk e VandeWoude, 2022; White *et al.*, 2014). A espécie com maior relevância clínica é *Nannizzia gypsea* (Segal e Elad, 2021).

## 2.4 Perfil epidemiológico

A epidemiologia das dermatofitoses é complexa e influenciada por fatores como aspectos regionais e climáticos, onde regiões com umidade e temperatura mais elevada podem favorecer a sobrevida desses organismos (Brito *et al.*, 2023; Oliveira Pereira, de *et al.*, 2021; Segal e Elad, 2021). Os dermatófitos são cosmopolitas, sendo predominantes em regiões com clima tropical e subtropical. Contudo, a prevalência de determinadas espécies varia de forma significativa entre as diferentes regiões, até mesmo em um mesmo país (Keshwania *et al.*, 2023).

#### **2.4.1 Europa**

Países europeus demonstram prevalência de espécies zoofílicas como agente etiológico de dermatofitoses no couro cabeludo e face, tais como *Microsporum canis* e *T. mentagrophytes*. Esses países são caracterizados por ter baixa densidade populacional. Enquanto em regiões como Suíça, Escócia e Suécia, os principais isolados são *T. soudanense* e *T. tonsurans* (Chanyachailert, Leeyaphan e Bunyaratavej, 2023; Rodríguez-Cerdeira *et al.*, 2021).

Um estudo feito na Suíça, por Bontems e outros autores (2020), observou a prevalência de *T. rubrum* em 61,2% de casos de dermatofitoses, em 77,716 amostras coletas de lesões em humanos entre o período de 2001 a 2018. Uma avaliação epidemiológica realizada na Irlanda, por Powell e colaboradores (2022), revelou o isolamento de *T. rubrum* em 53% dos casos de onicomicoses e *tinea pedis*.

#### **2.4.2 Ásia**

A região asiática apresenta um perfil heterogêneo a depender do país que está sendo investigado. O agente etiológico mais isolado em países localizados na região sul do continente, como o Irã, são espécies zoofílicas, como *M. canis* e *T. verrucosum*. Porém, em regiões como Nepal, Paquistão e Turquia, houve mais isolamento de espécies antropofílicas como *T. violaceum* e *T. tonsurans* (Chanyachailert, Leeyaphan e Bunyaratavej, 2023; Powell *et al.*, 2022; Rodríguez-Cerdeira *et al.*, 2021).

Os resultados de um estudo epidemiológico de dermatomicoses realizado em 2016 no Japão, demonstrou que dos 6.776 casos analisados, 85,2% eram dermatofitoses, sendo *T. rubrum* o principal agente etiológico, seguido de *T. interdigitale* (Shimoyama; Sei, 2019). Recentemente, uma atenção especial tem se voltado para o surgimento de uma espécie do complexo *T. mentagrophytes*, conhecido como *Trichophyton indotinea*, a qual tem se demonstrado resistente à terbinafina (TBF) na Índia, ocorrendo aumento de casos em que não há resposta eficaz aos tratamentos preconizados (Ebert *et al.*, 2020; Nenoff *et al.*, 2020; Singh *et al.*, 2019).

## 2.4.3 América

### 2.4.3.1 Estados Unidos (EUA)

Os dados epidemiológicos referentes a América do Norte, mais especificamente, EUA, são relativamente escassos, e pouco atualizados. Em uma revisão publicada por Seebacher, Bouchara e Mignon (2008), mostra que entre 1979 e 1995 houve diminuição de espécies *T. rubrum* isoladas, de 53,7% para 41,3%, e aumento no aparecimento de *T. tonsurans*, de 27,9% para 44,9%. Além disso, um estudo realizado por Grigoryan e colaboiradores (2019), confirma que a espécie *T. tonsurans* é o agente etiológico mais frequente em dermatofitoses pediátricas.

### 2.4.3.2 Brasil

Dados publicados em revisão sistemática realizada por Oliveira Pereira e outros autores (2021), sobre a prevalência de dermatofitoses no Brasil, publicados entre 2011 e 2020 revelam que a forma clínica mais frequente foi onicomicoses, correspondendo a 48%, seguido de lesões na região dos pés (30%). As espécies mais isoladas foram *T. rubrum* (66%), *T. interdigitale* (22%) e *T. mentagrophytes* (4%). Ademais, nos casos de *Tinea capitis*, os agentes etiológicos de maior destaque foram *T. tonsurans* (54%) e *M. canis* (37%).

Na região sul do país, uma pesquisa epidemiológica sobre dermatomicoses observou a presença de 42,23% de casos positivos para dermatofitoses. Dentre os agentes causadores, *T. rubrum* foi o mais frequente, representando 73,6% dos casos. Em seguida, o complexo *T. mentagrophytes* foi encontrado em 11,47% dos pacientes, e *M. canis* foi responsável por 8,27% dos casos (Sanguino, Jarros e Negri, 2019).

Foi realizado um estudo observacional retrospectivo por Neves (2023), no período compreendido entre 2009 a 2019, na cidade de Manaus, e revelou maior frequência de acometimento em pele glabra e região inguinocrural em homens, enquanto em mulheres o couro cabelo e foram mais afetados. Além disso, o gênero

mais isolado foi *Trichophyton* (49,5%), sendo as espécies principais as do complexo *T. rubrum* (67,2%) e *T. tonsurans* (16,6%).

Em um estudo feito por Brito (2021), no estado do Rio de Janeiro, entre 2014 e 2020, demonstrou que o sítio anatômico mais acometido são os membros superiores e região plantar, e a espécie mais isolada foi *T. rubrum* (68,6%) seguido de *T. mentagrophytes* (21,4%).

Em um estudo realizado por Silva e outros autores (2021), cujo objetivo foi investigar a distribuição de espécies em casos de dermatofitoses no Estado de Sergipe, a partir da análise de 1.386 exames micológicos realizados entre 2014 e 2017, verificou-se que, dos 204 casos positivos para dermatofitoses, a espécie mais frequente foi *T. rubrum* (63,9%), afetando principalmente crianças, com envolvimento do couro cabeludo (30,73%) seguido de lesões nos membros inferiores (23,90%).

Amostras clínicas de lesões suspeitas de dermatofitoses foram obtidas e analisadas no Laboratório de Micologia Médica da Universidade Federal de Pernambuco, entre os anos de 2014 e 2017. O estudo demonstrou que a espécie *T. rubrum* foi a mais prevalente, quando foi confirmada a doença. Além disso, o gênero *Microsporum* também foi isolado, *M. canis* a espécie mais isolada (Silva et al., 2018).

Em um estudo realizado por Pereira e colaboradores (2020), 89% dos 473 pacientes atendidos em um laboratório de análises clínicas na cidade de Campina Grande, PB, no ano de 2020, apresentaram onicomicose. A espécie mais isolada foi *T. mentagrophytes* (43%), seguido de *T. rubrum* (10%).

Em João Pessoa, no estado da Paraíba, um estudo conduzido por (Andrade Júnior, Cordeiro e Lima, 2021) registrou, entre os anos de 2010 e 2014, 71 casos de dermatofitoses em um laboratório da rede privada. As espécies mais isoladas foram *T. rubrum*, identificado em 46,48% dos casos, seguido de *T. mentagrophytes*, que correspondeu a 40,85%. O sítio anatômico mais afetado foram as unhas dos pés, com 23 casos (28,75%).

## 2.5 Transmissão e patogênese

O estabelecimento das dermatofitoses depende da interação entre o fungo dermatófito, hospedeiro e o ambiente. A transmissão para seres humanos e animais varia de acordo com o habitat primário da espécie e depende do contato direto com pessoas infectadas ou outros animais, bem como indiretamente a partir de contato com solo ou ainda objetos contaminados (Gnat *et al.*, 2019).

O início do processo infeccioso parte da inoculação de artroconídios ou fragmentos de hifas na superfície da epiderme (Rengasamy *et al.*, 2020a; Xu *et al.*, 2022). A adesão do patógeno bem como a invasão tecidual ocorre após 2 a 6 horas de contato, aproximadamente. Essa penetração rápida apresenta-se como uma estratégia de evadir os mecanismos de defesa do hospedeiro (Gnat *et al.*, 2019; Peres *et al.*, 2010). A manana, componente da parede celular dos fungos, têm efeitos inibitórios na proliferação de queratinócitos, bem como na imunidade mediada por células, facilitando a adesão e invasão fúngica (Gupta *et al.*, 2023).

A patogenia de dermatófitos relaciona-se com a secreção de uma série de enzimas, como as queratinases, que permite a degradação dos componentes estruturais do tecido epidérmico, o que viabiliza e facilita a capacidade invasiva desses patógenos (Sardana, Gupta e Mathachan, 2021).

Ainda que sejam fungos queratinofílicos, os dermatófitos não conseguem utilizar a queratina imediatamente devido à complexidade estrutural dessa proteína e seu alto peso molecular. A queratina é uma proteína fibrosa, insolúvel, rica em cisteína cujas cadeias polipeptídicas se associam através de ligações intermoleculares cruzadas de pontes de dissulfeto (S-S), formando uma matriz (Mercer e Stewart, 2019). Quanto mais numerosas e organizadas forem as ligações, maior será a rigidez da estrutura formada (Feroz *et al.*, 2020).

Os dermatófitos secretam uma substância redutora, o “sulfito”, através de uma bomba de efluxo de sulfito. O sulfito realiza a hidrólise gradual de pontes de dissulfeto da queratina (Mercer e Stewart, 2019). Uma vez que a queratina está reduzida, torna-se suscetível à ação de endoproteases, para liberar oligopeptídeos e peptídeos livres e então exoproteases irão decompor em aminoácidos e peptídeos menores, os quais

serão assimilados como fonte de carbono, nitrogênio e enxofre, isto é, utilizados como nutriente para crescimento e reprodução do fungo. (Burstein *et al.*, 2020; Deng, Wang e Li, 2023; Mercer e Stewart, 2019).

Além das queratinases, os dermatófitos secretam outras enzimas virulentas. Elavarashi, (2017) demonstrou que as espécies do complexo *T. rubrum* e complexo *T. mentagrophytes* apresentam atividade de virulência a partir da produção de fosfolipase, capaz de hidrolisar fosfolipídios em ácido graxo e outras substâncias lipofílicas; lipase, a qual hidrolisa lipídios; e proteases, com atividade proteolítica, capaz de quebrar proteínas em polipeptídeos e aminoácidos.

## 2.6 Manifestações clínicas

### 2.6.1 *Tinea corporis*

Clinicamente, *tinea corporis* é marcada pela ocorrência de lesão única ou múltiplas em pele glabra, normalmente em regiões expostas, como tronco, ombros e extremidades como a face (Figura 01) (Longo *et al.*, 2024).



**Figura 01 - *Tinea corporis*.**

Fonte: Leung *et al.* (2020b)

O desenvolvimento dos filamentos fúngicos ocorre de forma que penetram a camada córnea da epiderme, crescendo dicotomicamente, de maneira centrífuga,

resultando em uma lesão macroscópica, circular, na qual apresenta bordas bem delimitadas, avermelhadas, podendo, em alguns casos, apresentar vesículas e pápulas (Leung, A. K. et al., 2020b). A formação das crostas secas descamativas, características da doença, ocorre devido à exsudação proveniente das camadas invadidas, juntamente com os restos epiteliais e as hifas fúngicas. A lesão é conhecida clinicamente como herpes circinada e progride de forma excêntrica, podendo confluir com outras lesões próximas (Leung, A. K. et al., 2020b; Sharquie e Jabbar, 2021). É frequentemente associada aos gêneros *Microsporum*, *Epidermophyton* e *Trichophyton*, principalmente *T. rubrum* e *T. mentagrophytes* (Martinez-Rossi et al., 2021).

### 2.6.2 *Tinea cruris*

Acomete regiões do corpo denominadas intertriginosas, ou áreas de grandes pregas, como região inguinal e parte interna proximal das coxas, área interglútea, inframamária e em menor frequência, região axilar (Figura 02) (Ma, Wang e Li, 2021; Neves, 2023).



**Figura 02 - *Tinea cruris*.**

Fonte: Adaptado de Bunyaratavej et al., (2024)

As lesões são conhecidas como eczema marginado de *Hebra* ou coceira de jóquei. Hábitos comportamentais estão associados com o aparecimento dessa forma

clínica, como uso de roupas apertadas, principalmente atividades que promovem um local favorável à infecção, devido ao atrito, calor e umidade. A espécie *T. rubrum* tem sido frequentemente isolada em casos de *tinea cruris*, além de *T. mentagrophytes* e *E. floccosum* (Chanyachailert, Leeyaphan e Bunyaratavej, 2023; Moskaluk e VandeWoude, 2022).

### 2.6.3 *Tinea manuum/pedis*

Denomina-se *Tinea manuum* quando a região acometida é a região interdigitopalmar, na qual a lesão ocorre na superfície da mão e na região lateral dos dedos, nos espaços interdigitais. A lesão é descrita como hiperceratose unilateral difusa, esfoliativas, papulosas ou eritematosas (Keshwania et al., 2023).

Já em relação à *Tinea pedis*, esta manifestação clínica acomete a região interdigitoplantar, sendo popularmente conhecida como “pé de atleta”, com alta frequência em indivíduos que utilizam calçados fechados por períodos prolongados, fazem uso de piscinas comunitárias e possuem hábitos de higiene inadequados (Ongsri et al., 2018). A lesão é desidrótica e hiperqueratíticas, sendo assim, ocorre aparecimento de vesículas duras, que tendem a formar placas na região plantar, causando dor e podem ser, ocasionalmente, puriginosas (Figura 03). (Chanyachailert, Leeyaphan e Bunyaratavej, 2023; Jartarkar et al., 2021).



**Figura 03 - A) *Tinea manuum* e B) *Tinea pedis*.**

Fonte: A) Veraldi et al. (2019); B) Leung et al. (2023)

## 2.6.4 *Tinea capititis*

Consiste em um acometimento secundário à *Tinea corporis*, em que as lesões afetam áreas do couro cabeludo, sobrancelhas e cílios. Clinicamente, no couro cabeludo, ocorre quebra dos fios de cabelo, com a formação de áreas de alopecia. Ainda, pode ser dividida clinicamente quanto ao seu aspecto e acometimento, sendo do tipo tonsurante, supurativa ou fávica (Peixoto et al., 2019).

A *Tinea tonsurante* é relacionada com a ausência surgimento de material purulento na região afetada, e pode apresentar lesões pequenas (0,5 -2 cm) e numerosas ou única/poucas de grande tamanho (3 a 6 cm) (Figura 04). São frequentes em crianças em idade escolar (Contin et al., 2024; Chanyachailert, Leeyaphan e Bunyaratavej, 2023; Peixoto et al., 2019).



**Figura 04** - *Tinea capititis*, tipo clínico inflamatório *Kerion celsi*.

Fonte: Contin et al., (2024)

A forma progressiva da *Tinea tonsurante* é classificada como *Tinea supurativa*, a qual evolui rapidamente com processo inflamatório intenso, onde a lesão se torna edemaciada, eritematosa, com produção de secreção purulenta que é expelida através dos orifícios pilosos, formando o *kerion* de Celse, sendo *T. tonsurans* a espécie mais isolada (69,6%) (Chiriac et al., 2024; Herzum et al., 2024; Shemer et al., 2022).

A *Tinea* fávica acomete toda a área do couro cabeludo, com tendência a preservar a porção da nuca e a face posterior. A lesão apresenta secreção serosa, onde à medida em que o indivíduo coça, essa secreção se torna mais seca e se incorpora com material córneo, formando uma massa, na qual é encontrado conglomerado de hifas (Mayser *et al.*, 2020; Peixoto *et al.*, 2019). Apresenta aspecto de crosta amarelada, côncava e centrada por um pelo, e é conhecida como *escútulas* ou *godet*, que quando confluem, formam uma crosta fávica, de consistência frágil (Do *et al.*, 2020; Peixoto *et al.*, 2019). *T. schoenleinii* é a espécie isolada nesta condição (Peixoto *et al.*, 2019).

#### **2.6.5 *Tinea unguium* (onicomicose)**

Ocorre o comprometimento de unhas, tanto das mãos como dos pés e varia quanto à região atingida, denominada de onicomicose subungueal distal, proximal ou branca superficial e *endonyx* (Figura 05). (Chanyachailert, Leeyaphan e Bunyaratavej, 2023; Leung, A. K. C. *et al.*, 2020a)



**Figura 05** - Onicomicose dermatofítica, distrofia total das unhas.

Fonte: Leung et al., (2020a)

A onicomicose subungueal distal apresenta lesão com início na borda livre da unha, podendo ocorrer descolamento da lâmina superficial ou esta pode permanecer preservada. Com o passar do tempo, ocorre a distrofia da unha, na qual adquire aparência opaca, esbranquiçada e espessa. Pode ocorrer alteração na coloração, para amarelo ou marrom. O raspado da região subungueal é um material pulverulento,

esbranquiçado ocasionado pela intensa atividade queratolítica realizada pelo fungo (Leung, A. K. C. et al., 2020a; Maskan Bermudez et al., 2023).

A onicomicose proximal é caracterizada por manchas brancas em nível da lúnula, parte visível da raiz da unha e que compromete toda a extensão da unha à medida que ocorre o crescimento. A espécie mais associada é *T. rubrum* (Leung, A. K. C. et al., 2020a; Maskan Bermudez et al., 2023).

A onicomicose do tipo branca superficial afeta a superfície da unha e é caracterizada pela formação de pequenas manchas esbranquiçadas que se expandem de forma gradual. À medida que a infecção progride, a unha torna-se opaca e as manchas tornam-se amareladas em que ocorre a penetração *in situ* das estruturas fúngicas. Esse quadro é mais observado em pododáctilos, sendo *T. rubrum* e *T. mentagrophytes* as espécies mais isoladas (Leung, A. K. C. et al., 2020a; Maskan Bermudez et al., 2023).

Onicomicose do tipo *endonyx* afeta apenas a lâmina ungueal causando uma ruptura e manchas esbranquiçadas (Leung, A. K. C. et al., 2020; Maskan Bermudez et al., 2023).

#### **2.6.6 Dermatofitose subcutânea e profunda**

Indivíduos que se encontram em condições de imunossupressão podem ter a penetração dos dermatófitos além das camadas superficiais da pele, e invadir tecidos subcutâneos ou mais profundos resultando em quadros clínicos mais severos. Um deles é o granuloma de Majocchi, caracterizado por aparecimento de lesões nodulares subcutâneas que podem evoluir para ulceração ou fibrose (Figura 06) (Castellanos et al., 2021; Toussaint e Sticherling, 2019).



**Figura 06** - Dermatofitose profunda, lesão granulomatosa.

Fonte: Silva et al. (2022)

## 2.7 Prevenção e Tratamento

Prevenções gerais e mudanças no estilo de vida são essenciais para evitar recorrências de quadros infecciosos. Evitar usar roupas apertadas e de tecidos sintéticos, preferindo usar tecidos de algodão. Todas as vestimentas, principalmente meias, chapéus e roupas íntimas devem ser lavadas com água fervente, secas ao sol e passadas a ferro antes de serem reutilizadas. Não compartilhar roupas de cama, toalhas, vestimentas pessoais e sapatos (Bunyaratavej et al., 2024; Jartarkar et al., 2021). Além disso, fragmentos de hifas e conídios podem ser encontrados em fômites, como escovas de cabelo e barbeadores. Em casos de *tinea pedis*, utilizar talcos que evitam umidade e não utilizar calçados oclusivos por longos períodos (Bascón et al., 2023; Bunyaratavej et al., 2024; Jartarkar et al., 2021).

Em relação ao tratamento, a escolha do fármaco, bem como sua posologia depende do quadro clínico. O tratamento costuma ser longo com possibilidade de efeitos adversos, o que acaba fazendo com que alguns pacientes desistam do tratamento levando ao risco de recidivas e resistência fúngica. Normalmente, costuma levar entre 2 a 4 semanas até o fim do tratamento para a maioria das *tineas*, entretanto, casos de *tinea capitis* e onicomicose podem durar até 6 meses (Martinez-Rossi et al., 2021; S Al-Janabi e Obayes Al-Khikani, 2020).

Os principais fármacos de escolha para o tratamento de dermatofitose são os antifúngicos triazólicos como itraconazol e fluconazol que agem inibindo a síntese de ergosterol; griseofulvina, inibe a mitose dos fungos por sua ligação à tubulina e a uma proteína associada aos microtúbulos, rompendo, assim, a organização do fuso mitótico, considerada fungistático; e terbinafina, que inibe a conversão de esqualeno a lanosterol, precursor do ergosterol (Alikhan, Taylor e Armstrong, 2021; Jartarkar et al., 2021).

O tratamento via aplicação tópica é considerado a primeira linha de escolha para dermatofitoses devido à alta eficácia e a possibilidade de minimizar os efeitos adversos. Apresentações como cremes, sprays, loções e géis tem boa efetividade e são formuladas para terem penetração no local aplicado. Entretanto, tem uso limitado, principalmente quando ocorrem lesões extensas, em casos disseminados, refratário, recorrente e crônico ou em pacientes imunossuprimidos e com comorbidades. Nesse caso, os agentes orais devem ser incluídos no plano terapêutico (Balau, 2019; Jartarkar et al., 2021; Keshwania et al., 2023).

O tratamento tópico é preconizado para *tinea corporis* e *tinea cruris* quando são casos de lesões isoladas, limitada ao tecido queratinizado, sendo os derivados imidazólicos os mais prescritos, além de terbinafina (Leung, A. K. et al., 2020b). Em casos no qual ocorrem lesões extensas, com pápulas e pústulas, além de casos resistentes, o tratamento via oral é associado. Nesse caso, as primeiras opções são terbinafina e itraconazol em doses adequadas e em casos que não há resposta ao tratamento, inicia-se griseofulicina combinada com terapia tópica (Leung, A. K. et al., 2020b; Rajagopalan et al., 2018; Rengasamy, Chellam e Ganapati, 2017).

Em casos de *tinea capititis* é recomendado a terapia combinada de uso tópico e sistêmico. São indicados xampus contendo cetoconazol 2%, sulfeto de selênio e ciclopirox olamina (Alves de Andrade et al., 2023; Jartarkar et al., 2021; Vargas-Navia et al., 2020). O tratamento oral baseia-se no uso de terbinafina ou griseofulvina.

A densa camada de queratina, pouca vascularização e crescimento lento das unhas caracterizam um desafio para o tratamento de onicomicoses (Abd-Elsalam e Abouelatta, 2023). A farmacoterapia aplicada é a combinação de medicamentos de aplicação tópica e sistêmica. Terapias antifúngicas orais são recomendadas para

onicomicose, especialmente em casos moderados a graves ou quando múltiplas unhas são afetadas (Leung, A. K. C. *et al.*, 2020a).

Quanto à aplicação tópica, os agentes farmacológicos mais empregados são o ciclopirox a 8% e a amorolfina a 5%, na forma de esmalte. Essa forma farmacêutica se mostra eficaz devido a formação de um filme oclusivo que aumenta o alcance ao leito ungueal (Abd-Elsalam e Abouelatta, 2023; Alfaro S. e González F., 2020; Crivelaro e Ferreira, 2024).

## 2.8 Isolamento de fungos do solo

O solo é um ecossistema complexo, vivo e dinâmico, constituindo um dos principais habitats para os microrganismos. Apresenta estrutura heterogênea e descontínua, o que possibilita uma variedade de micro-habitats diferindo entre si em função de suas características físicas, químicas e da disponibilidade de nutrientes. Esses micro-habitats proporcionam condições variadas que influenciam a presença e atividade de diferentes organismos no solo (Bettoli *et al.*, 2023).

A presença de fungos no solo é essencial para a manutenção dos ecossistemas, incluindo a agricultura e os ambientes naturais, como florestas. Desempenham um papel na decomposição de matéria orgânica, ciclagem de nutrientes, como nitrogênio e enxofre, promovendo o crescimento de plantas; na formação da estrutura do solo, melhorando aeração, retenção de água e resistência à erosão; bem como a manutenção da biodiversidade (Bettoli *et al.*, 2023; Frac *et al.*, 2018).

No entanto, a presença de fungos patogênicos, como os dermatófitos, pode impactar negativamente tanto a saúde humana e animal quanto a qualidade dos ambientes públicos (Grishkan, 2024). A diversidade e composição do microbioma, além da sobrevivência, compatibilidade e resistência dos fungos no solo, variam significativamente conforme as condições ambientais (Dehghan, Yousefi Jalali e Chadeganipour, 2019). Fatores como temperatura, luz, umidade, pH e disponibilidade de nutrientes, como materiais orgânicos e inorgânicos, desempenham papel fundamental na sobrevivência, crescimento e na esporulação de fungos dermatófitos, tes (Jain e Sharma, 2022).

Kumawat e outros autores (2020) demonstraram que o pH do solo afeta de forma significativa a presença de fungos queratinofílicos, uma vez que solos neutros a alcalinos fornecem condições favoráveis para o crescimento desses fungos, enquanto solo ácidos são desfavoráveis.

Além disso, a comunidade fúngica é afetada pela sazonalidade. Esta afirmação foi apresentada em estudo realizado por Moreira (2019), onde a sazonalidade provocou mudança na biomassa fúngica devido ao aumento de teor de água do solo, fator que favoreceu o surgimento de espécies que poderiam estar inibidas durante períodos secos. O surgimento de espécies provenientes do decaimento de material vegetal também foi observado no estudo.

O fluxo de pessoas e animais em espaços públicos e jardins, proporcionam uma maior presença de substratos queratinizados no solo, como pelos e penas de aves, favorecem o crescimento dos microrganismos queratinofílicos, como os fungos dermatófitos (Kumawat *et al.*, 2020). Ademais, o solo de áreas recreacionais, presente em muitas praças públicas, viabiliza o contato direto de pessoas com o solo, principalmente crianças, configurando uma fonte de contaminação por fungos potencialmente patogênicos (Santos de Jesus e Lima Sousa, 2020).

Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (BRASIL, 2023), o município de João Pessoa possui uma população de aproximadamente 834.000 habitantes, conforme o censo de 2022. A cidade é dotada de uma ampla rede de praças e parques públicos distribuídos por toda a região, além de zonas naturais, jardins, reservas de Mata Atlântica e pelo litoral. Esses espaços oferecem diversas áreas de lazer, incluindo playgrounds para crianças, locais com circuitos específicos para pets, e quadras esportivas para prática de esportes como vôlei e futebol com piso de areia, entre outras facilidades, promovendo a integração comunitária e a prática de atividades ao ar livre.

Ainda que apresentem distribuição cosmopolita, a epidemiologia de infecções fúngicas é determinada, entre outros fatores, pelo clima. O Brasil é um país que apresenta clima tropical e subtropical, favorável para um número elevado de casos. Ademais, o município de João Pessoa, capital do estado da Paraíba, está localizado próximo a linha do Equador, recebendo cerca de 3000 horas anuais de radiação solar, determinante para um clima quente, com temperaturas médias diárias que variam

entre 27°C e umidade relativa média entre 73% e 83%. Contudo, está localizada em região litorânea, provocando índices pluviométricos que variam entre 2.000 e 2.400mm ao ano (INMET e Ministério da agricultura e pecuária, 2024). Essas características configuram uma cidade com clima quente e úmido, do tipo tropical, propício para o desenvolvimento de fungos dermatófitos, considerando que se desenvolvem bem em temperatura ambiente (25-28°C) (Silva *et al.*, 2021).

Há, no entanto, uma escassez de estudos focados no isolamento e identificação de fungos presentes no solo da cidade de João Pessoa. Em estudo conduzido por Pontes e outros autores (2013), foram identificadas oito espécies de dermatófitos a partir de coletas de solos provenientes de áreas públicas, como praças, terrenos baldios, escolas, favelas e praias, no estado da Paraíba. Entre as espécies encontradas, *M. gypseum*, *T. mentagrophytes*, *T. tonsurans*. e *T. verrucosum*, potencialmente patogênicas para humanos e animais. A presença desses microrganismos em áreas públicas ressalta a importância de estudos ambientais.

### **3 OBJETIVOS**

#### **3.1 Objetivo geral**

O presente estudo teve como objetivo isolar e identificar fungos dermatófitos no solo de praças e parques públicos do município de João Pessoa – Paraíba.

#### **3.2 Objetivos específicos**

- Realizar a coleta de amostras de solo de ambientes públicos com potencial para contaminação por dermatófitos em diversas regiões da cidade de João Pessoa – PB;
- Isolar e identificar espécies de fungos dermatófitos obtidos a partir das amostras de solo;
- Determinar a diversidade de espécies de dermatófitos presentes nas amostras de solo e sua distribuição geográfica na cidade;
- Avaliar a eficácia das técnicas de coleta e análise utilizadas na detecção de dermatófitos no solo;
- Comparar as metodologias aplicadas para o estudo.

## **4 MATERIAL E MÉTODOS**

### **4.1 Tipo de estudo**

Trata-se de um estudo ecológico e experimental, com abordagem quantitativa e qualitativa. O estudo busca explorar as relações entre fatores ambientais e a presença de fungos dermatófitos no solo, utilizando métodos experimentais para isolar e identificar as espécies encontradas em diferentes regiões da cidade de João Pessoa – PB.

### **4.2 Pontos de coleta**

Foram selecionadas áreas públicas como praças e parques em diferentes bairros do município de João Pessoa-PB. Os critérios de seleção foram estabelecidos com base em locais com solo exposto e fluxo regular de pessoas e animais. Os locais escolhidos contemplaram todas as regiões de participação popular de João Pessoa, de acordo com o mapa disponibilizado pela prefeitura do município.

### **4.3 Coleta das amostras de solo**

As coletas foram realizadas entre o período do mês de dezembro de 2023 e julho de 2024. As amostras foram obtidas preferencialmente em áreas próximas de equipamentos de lazer e locais que eram mais frequentados pelos usuários. A coleta foi realizada com auxílio de uma espátula canaleta (ICAL) previamente esterilizada, em três pontos distintos na superfície do solo, e em profundidades de 7,5 e 15 cm, formando um *pool*. Então, foram armazenadas em coletores universais estéreis (CRALPLAST), os quais foram devidamente enumerados. A temperatura do solo foi medida com uso de um termômetro digital (TECHLINE modelo:TS-101). A umidade relativa do ar foi obtida através de informativos emitidos pelo Instituto Nacional de Meteorologia.

## **4.4 Processamento das amostras**

O processamento foi realizado a partir de 01 grama de cada amostra de solo, devidamente homogeneizada, a qual foi adicionada a um tubo cônico de centrifugação contendo 9 mL de água destilada estéril. Então, o tubo foi agitado mecanicamente em um agitador de tubos (PHOENIX modelo AP56) durante 10 minutos. Em seguida, as amostras foram deixadas em repouso por 15 minutos.

Em uma diluição a 1:100, o sobrenadante (100 uL) foi semeado pelo método de espalhamento, com auxílio de alça de Drigalski estéril, na superfície de placas de *Petri* (90x15mm) contendo Ágar Sabouraud Dextrose acrescido de Cloranfenicol (IONCult®), bem como em placas contendo o meio Ágar Micobiótico Seletivo (Biolog®). As placas foram incubadas à temperatura ambiente (25°C) e o crescimento das colônias foi acompanhado e observado diariamente durante 20 dias (Pereira *et al.*, 2010).

### **4.4.1 Método Hair-Bait**

Além disso, o método de *Hair-Bait*, descrito por Vanbreuseghem (1952), foi utilizado para o processamento. Os cabelos utilizados para a realização do experimento foram obtidos de forma voluntária por meio de doação, livre de coerção, sem qualquer risco ou intervenção invasiva. Não foram coletadas informações pessoais dos doadores, e o material não está vinculado a dados de identificação, garantindo o caráter ético e seguro da obtenção do material para fins experimentais.

Em placas de *Petri* estéreis, foram adicionados 15 gramas de solo, fios de cabelo esterilizados e 2 mL de água destilada, de forma que o solo fosse umidificado e fungos queratinófílicos fossem estimulados a crescer. O crescimento das colônias foi acompanhado e observado durante 30 dias, e o solo foi umidificado ocasionalmente quando necessário. Após o crescimento fúngico, os fios foram investigados em microscopia óptica (400x de magnificação) a fim de observar as estruturas micromorfológicas dos agentes. Os fios contendo crescimento micelial

foram retirados com auxílio de uma pinça estéril e posicionados em quatro pontos equidistantes, em placas contendo o meio Ágar Micobiótico Seletivo (Biolog®).

#### **4.4.2 Purificação das colônias**

Após o crescimento de colônias, fragmentos destas foram adicionados a tubos cônicos contendo 5 mL de água destilada. Então, os tubos foram agitados utilizando agitador de tubos (PHOENIX modelo: AP56) de forma a desprender os conídios das colônias fúngicas que se desejava purificar. Nesse sentido, com o intuito de obter colônias isoladas, foi realizada semeadura por esgotamento utilizando alça loop calibrada estéril de 10 microlitros, em meio Ágar Micobiótico Seletivo (Biolog®). As placas foram encubadas a temperatura ambiente (25°C) e observado o crescimento fúngico.

### **4.5 Microcultivo de fungos filamentosos**

Em placas de *petri* foram colocados papéis de filtro na base e logo em cima um suporte para criar altura, totalizando duas lâminas de vidro. Esse conjunto foi esterilizado. Todo o procedimento após a esterilização é realizado com técnica asséptica.

Em seguida, utilizando uma alça flambada, foi seccionada uma porção quadrada (0,5 x 0,5 cm) do meio de cultura Ágar Batata Dextrose (IONCult®), e colocado sobre a lâmina de vidro. Então, pequenos fragmentos da colônia fúngica foram coletados utilizando a alça, e então disposto nas arestas do meio de cultura.

Após isso, foi colocado uma lamínula flambada na superfície do meio, para diminuir a tensão de oxigênio, e então foi adicionado um pouco de água destilada no papel filtro na base para umedecer o microcultivo. As amostras foram incubadas em estufa, em temperatura ambiente (25°C) por até sete dias. Após a incubação as lamínulas foram removidas e então colocadas em uma lâmina com uma gota de corante Lactofenol Azul de Algodão. A observação das estruturas de reprodução e

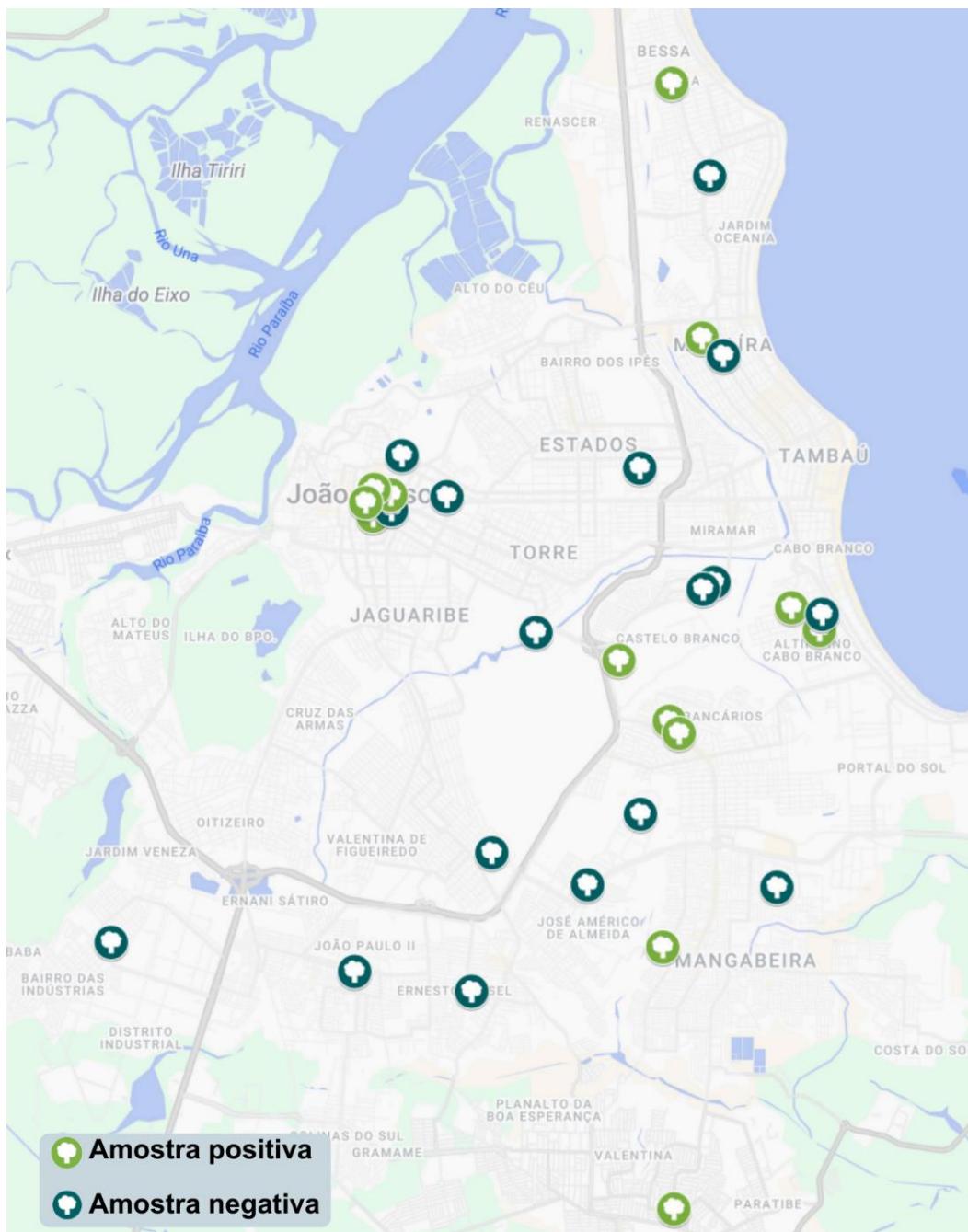
ornamentação foi feita nas lentes objetivas em 400x de magnificação (Lacaz *et al.*, 2002; Sidrim *et al.*, 2004)

A identificação dos fungos filamentosos dermatófitos foi feita a partir de descrições da macromorfologia e micromorfologia obtidas na literatura (Hoog, de *et al.*, 2000).

## **5 RESULTADOS**

### **5.1 Locais da pesquisa**

Foram analisadas amostras coletadas em 30 praças públicas da cidade de João Pessoa. Os bairros em que foram realizadas as coletas foram: Bessa, Jardim Oceania, Manaíra, Cabo Branco, Mangabeira VII, Mangabeira III, Valentina, Geisel, José Américo, Bairro das Indústrias, Cristo, Funcionários II, Tambiá, Roger, Pedro Gondim, Centro, Torre, Castelo Branco, Bancários e Cidade dos Colibris (Tabela 01). A figura 01 demonstra o mapa da cidade de João Pessoa, destacando os locais em que foram realizadas as coletas.



**Figura 07** - Mapa da cidade de João Pessoa com marcação dos pontos de coleta das amostras e positividade.

## 5.2 Dados eco climáticos dos pontos de isolamentos dos fungos dermatófitos

Durante a coleta das amostras de solo foram registradas características climáticas do ambiente, como temperatura do solo ( $^{\circ}\text{C}$ ) e umidade relativa do ar, com medias  $29,5^{\circ}\text{C}$  e 79,2%, respectivamente (Tabela 01).

As coletas correspondentes entre os pontos 1 a 20, foram realizadas entre dezembro (2023) e abril (2024), período que compreende a estação do verão, apresentando temperatura atmosférica elevada, e poucas chuvas. Enquanto as coletas 21 a 30 foram realizadas entre junho e agosto (2024), período no qual ocorrem longos períodos de chuva intensa. Entretanto, todas as coletas foram realizadas em dias no qual o tempo estava limpo e ensolarado.

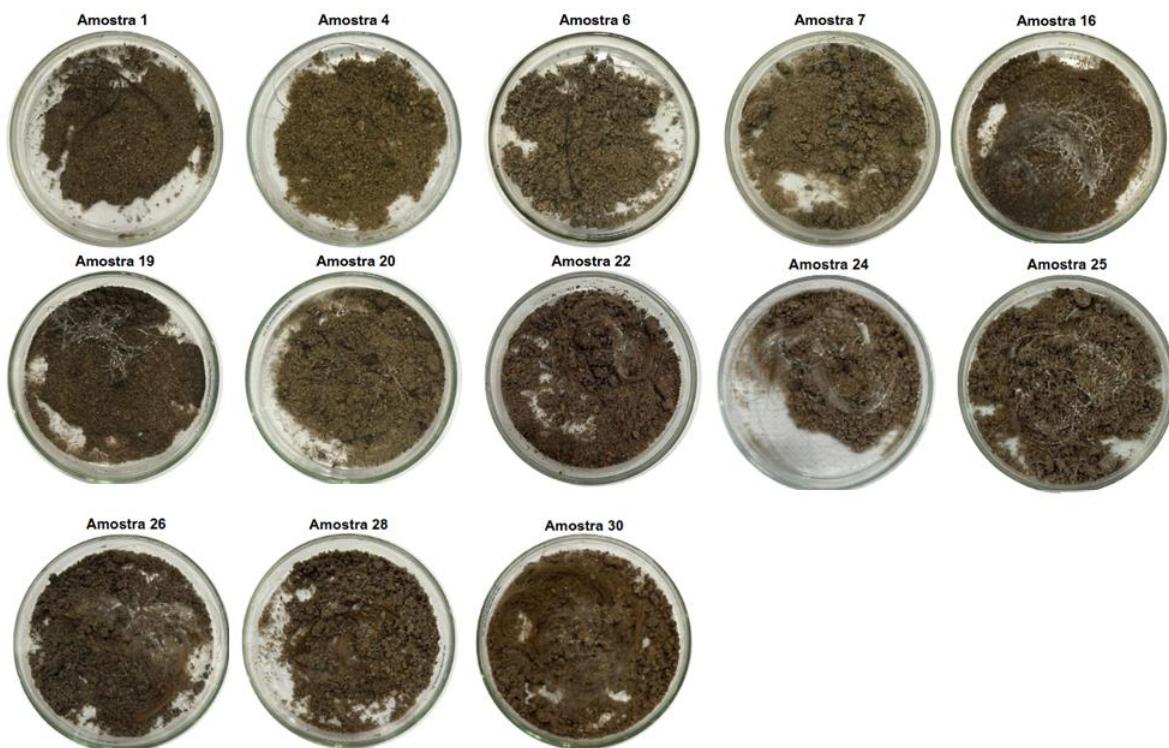
**Tabela 01** - Temperatura do solo e umidade relativa do ar em cada ponto de coleta.

Amostra	Bairro	Local de coleta	Temperatura do solo	Umidade relativa do ar (%)	Isolamento de dermatófitos
1	Bessa	Praça do Caju	29°C	60	Positivo
2	Manaíra	Praça Alcides Carneiro	31°C	76	Positivo
3	Manaíra	Praça Alliance	31°C	66	Positivo
4	Cabo Branco	Praça Francisco de Assis Carvalho	31°C	81	Negativo
5	Mangabeira VII	Praça da Família	30°C	78	Negativo
6	Mangabeira III	Praça do Coqueiral	28°C	78	Negativo
7	Valentina	Praça Soares Madruga	30°C	76	Negativo
8	Geisel	Praça Engenheiro Sólón de Lucena	29°C	76	Positivo
9	José Américo	Praça Deputado Janduir Carneiro	29°C	80	Positivo
10	Bairro das Indústrias	Praça da Juventude	30°C	78	Positivo
11	Cristo	Praça Vereador Potengi Lucena (Praça Inocoop)	28°C	78	Negativo
12	Funcionários II	Praça Bela	30°C	75	Negativo
13	Tambiá	Praça da Independência	31°C	93	Negativo
14	Roger	Parque Zoobotânico Arruda Câmara (Bica)	31°C	75	Negativo
15	Pedro Gondim	Praça Dr. João Medeiros	31°C	99	Negativo
16	Centro	Parque da Lagoa - Sólón de Lucena	31°C	76	Negativo
17	Torre	Jardim Botânico Benjamim Maranhão	29°C	78	Positivo
18	Castelo Branco	Praça José Alves de Souza	28,9°C	61	Negativo
19	Castelo Branco	Praça da Alegria (UFPB)	29°C	82	Negativo

20	Bancários	Praça da Paz	28°C	75	Positivo
21	Cidade dos Colibris	Praça dos Colibris	28°C	88	Negativo
22	Manaíra	Praça Desembargador Silvio Porto	29°C	60	Negativo
23	Manaíra	Praça Alliance	28°C	89	Negativo
24	Castelo Branco	Praça José Alves de Souza	29°C	88	Negativo
25	Centro	Parque da Lagoa - Sólón de Lucena 1	29,8°C	70	Positivo
26	Centro	Parque da Lagoa - Sólón de Lucena 2	30°C	90	Positivo
27	Centro	Parque da Lagoa - Sólón de Lucena 3	30°C	65	Positivo
28	Centro	Parque da Lagoa - Sólón de Lucena 4	29,8°C	77	Positivo
29	Jardim Oceanía	Parque Paraíba 2	27,8°C	89	Negativo
30	Bancários	Praça da Paz	29°C	90	Positivo

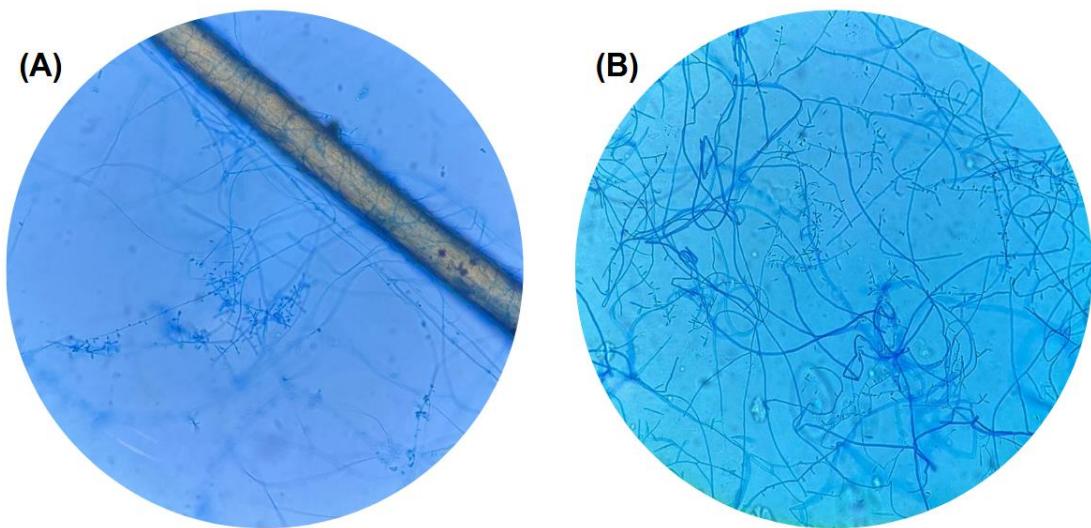
### 5.3 Isolamento de fungos dermatófitos em amostras de solo

Após o processamento das 30 amostras coletadas, a presença de fungos dermatófitos foi identificada em 13 (43,3%), sendo o método do *hair bait* o responsável pela detecção de todos os casos positivos (Figura 02). Não foi possível o isolamento de dermatófitos através do semeio direto das amostras processadas no ASD e no ágar micobiótico seletivo. As praças com maior número de isolamentos foram aquelas localizadas em áreas de grande circulação de pessoas e animais.



**Figura 08** - Crescimento fúngico por método *Hair-Bait* em amostras de solo.

A análise micromorfológica do crescimento fúngico na superfície dos fios de cabelo evidenciou a presença de hifas hialinas, septadas, com a presença de microconídios piriformes, de tamanho e formato regular, dispostos em acladium, indicativos de *T. rubrum* (Figura 03).

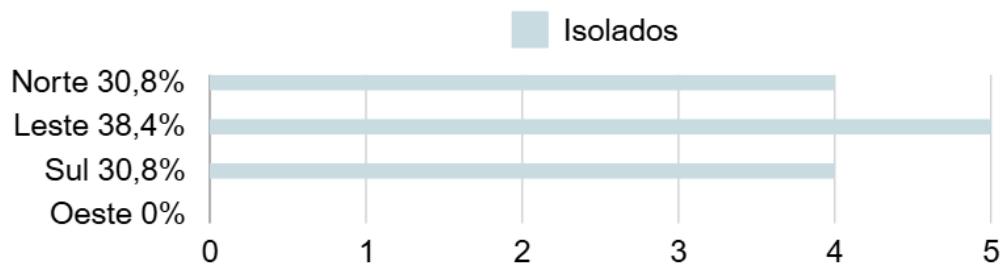


**Figura 09** - Positividade em exame direto dos pelos retirados da terra (A) e isolado purificado (B), com presença de numerosos microconídios, pequenos e piriformes, dispostos em acladium, sugestivo de *Trichophyton rubrum* (azul de lactofenol-algodão) (100x)

Houve isolamento apenas do gênero *Trichophyton*, e quanto a espécie, 100% foram *Trichophyton rubrum*. Ademais, entre as 13 amostras positivas, houve crescimento indicativo de espécie *Trichophyton mentagrophytes* em 4 amostras (*hair bait*), evidenciado por perfuração em pelo positivo e conídios arredondados, e ainda, em 1 amostra, foi possível observar presença de hifa em espiral, entretanto, não foi possível realizar purificação, devido a contaminação.

#### 5.4 Distribuição dos isolados ambientais em relação aos locais de coleta

Referente à distribuição das cepas ambientais nos locais em que foram realizadas as coletas, a região leste concentrou o maior número de isolados (5 isolados, 38,4%) seguida pela região norte e sul (ambas com 4 isolados, 30,8%) como mostrado na figura 04.



**Figura 10** - Número de isolados por região em João Pessoa.

O parque lagoa foi o local que conteve maior número de isolados (4 isolados, 30,8%). Entretanto, é importante destacar que foram feitas 5 coletas, isso é justificado devido à presença de numerosos playgrounds para crianças, localizados em regiões equidistantes ao longo do parque.

## 6 DISCUSSÃO

O estudo realizado teve como objetivo isolar fungos filamentosos dermatófitos de locais públicos na cidade de João Pessoa- PB, a partir da aplicação de duas metodologias distintas. João Pessoa conta com aproximadamente 200 praças públicas espalhadas por toda a cidade (Redação do Portal da Capital, 2024). Foi possível isolar dermatófitos em 13 amostras, entre as 30 coletadas.

O clima tropical de João Pessoa é um fator fundamental que favorece o crescimento de dermatófitos no solo. Situa-se em região litorânea do nordeste brasileiro, apresentando alta umidade e elevadas temperaturas, caracterizando um ambiente ideal para o desenvolvimento fúngico (INMET e Ministério da agricultura e pecuária, 2024).

O Parque Lagoa compreendeu o maior número de amostras coletadas, devido à grande área de extensão, e múltiplos parques e áreas comuns. Foi o local de maior isolamento de dermatófitos. Esse achado pode ser relevante, pois localiza-se no centro da cidade, apresentando um intenso fluxo de pessoas e animais, incluindo animais silvestres, como aves e primatas, e domésticos como cães e gatos. Após a recente revitalização, o espaço agora conta com uma extensa área verde, onde é comum ver pessoas aproveitando o gramado para piqueniques, enquanto crianças utilizam as numerosas áreas de playground. Além disso, os espaços dedicados à prática de esportes são amplamente utilizados pelos frequentadores (Rosas Fernandes, 2018).

A escolha de praças e parques públicos como locais de coleta para o isolamento de dermatófitos teve como objetivo abranger diversas áreas da cidade, garantindo uma amostragem representativa. O Mapa das Regiões de Participação Popular de João Pessoa é uma ferramenta disponibilizada pela prefeitura, que divide a cidade em diferentes regiões, a fim de facilitar a comunicação entre a gestão municipal e a população. Cada região compreende bairros e comunidades específicas, sendo utilizado para mediar demandas dos moradores quanto à infraestrutura, segurança e serviços públicos (Prefeitura de João Pessoa, 2023). Esse planejamento da prefeitura em abranger a maior área da cidade possível, foi proveitoso para estabelecimento das coordenadas deste estudo ambiental.

Antes da realização das coletas do solo, foi pensado os pontos estratégicos nos quais pessoas poderiam ter o contato direto com o solo, como próximo à parquinhos, áreas destinadas a piqueniques, área para prática de esportes e espaços delimitados para cães. A presença de dermatófitos nesses ambientes, tem impacto significativo na qualidade do solo quanto à saúde pública, pois são áreas frequentadas por diversos grupos populacionais, incluindo crianças e idosos, bem como indivíduos imunocomprometidos.

As crianças com idades até 12 anos, aproximadamente, possuem um sistema imunológico ainda em desenvolvimento, no qual as respostas de defesa são menos desenvolvidas ou ausentes (Mahadik *et al.*, 2023; Pereira *et al.*, 2020; Simon, Hollander e McMichael, 2015). Além disso, esta faixa etária é mais vulnerável em decorrência de hábitos de lazer, havendo maior contato direto com o solo, principalmente ao utilizar os parquinhos desses locais, ao brincar no solo, andar descalço, além do convívio próximo à outras crianças e animais, bem como frequentemente estarem lesionando a pele de maneira acidental, e terem hábitos de higiene inadequados, fatores que aumentam o risco de transmissão (Conceição *et al.*, 2024; Mahadik *et al.*, 2023).

As coletas foram realizadas predominantemente no período da tarde, sendo este o de maior circulação de pessoas. Foi possível observar diversas crianças de idades variadas brincando diretamente no solo ou em parquinhos cercados de areia. Além disso, foram observados dois locais delimitados para cães, que estavam sendo utilizados por crianças em atividades recreativas. Isso pode ter contribuído para o aumento do isolamento de espécies antropofílicas nesses ambientes. O contato com o solo faz parte do desenvolvimento natural da memória imunológica, especialmente em crianças, entretanto, é essencial que isso ocorra com consciência e cuidados pessoais.

No presente estudo não foi possível recuperar fungos dermatófitos a partir da semeadura em meios ASD e ágar micobiótico. Esse resultado é devido ao fato de que houve alto crescimento de outros gêneros de rápido crescimento, como *Aspergillus*, *Penicillium*, *Rhizopus*, *Fusarium*, *Trichoderma* e *Geotrichum*, os quais são considerados ubíquos, ou seja, podem ser encontrados nos diferentes ambientes, como solo, ar e água (Grishkan, 2024). O crescimento abundante desses fungos

conflui com outros estudos, como relatado por Aziz e Zainol (2018) e Santos de Jesus e Lima Sousa (2020).

A ausência de isolamento ambiental de fungos dermatófitos a partir da semeadura em meios convencionais para crescimento de fungos não exclui a possibilidade da presença destes. Uma vez que o solo é um meio com biodiversidade rica, apresenta uma carga alta de fungos anemófilos e saprófitos do solo, que competem diretamente com os dermatófitos por nutrientes do meio. São fungos com alta distribuição e disseminação pelo ar, e participam da decomposição de matéria orgânica e distribuição de nutrientes para crescimento da vegetação. Apresentam importância significativa para a qualidade do solo (Frac *et al.*, 2018; Grishkan, 2024).

O tempo de crescimento de fungos anemófilos, é relativamente mais curto, e cresce de maneira abundante, dificultando a detecção e o isolamento de dermatófitos, que são de crescimento lento e menos vigoroso. Embora o meio de cultivo ágar micobiótico contenha cicloheximida, que inibe fungos de crescimento rápido, nem sempre é suficiente para eliminar completamente a competição.

O gênero mais incidente foi *Trichophyton*, sendo possível observar que a espécie mais isolada pertence ao Complexo *Trichophyton rubrum*, o qual compreende as espécies *T. rubrum*, *T. violaceum* e *T. soudanense*, sendo *T. rubrum* de distribuição mundial. Consiste em um fungo dermatófito com perfil antropofílico de grande interesse clínico. É o principal agente etiológico de dermatofitoses em seres humanos, como demonstrado por Silva *et al.*, (2021), no Estado de Sergipe, em estudo com pacientes atendidos entre os anos de 2014 a 2017. *T. rubrum* foi identificado em 63,9% dos casos de dermatofitose diagnosticados.

Ainda, em estudo que teve como objetivo caracterizar a biodiversidade de fungos filamentosos a partir de amostras solo de praças e parques públicos do município de João Pessoa - Paraíba, entre os dermatófitos, a espécie mais isolada foi *Trichophyton rubrum* (75%) (Cavalcante, Guerra e Silva-Rocha, 2021).

A espécie isolada no presente estudo reflete a frequente circulação de pessoas nos locais selecionados da pesquisa. Resultados diferentes foram obtidos por (Aragão *et al.*, 2020), que realizou o isolamento de fungos queratinofílicos em solo de recintos que abrigam mamíferos selvagens e observaram a maior ocorrência de *M. gypseum*

(52,8%), entre os dermatófitos identificados. Assim como o estudo por Pontes *et al.* (2013), que analisaram a presença de dermatófitos em solos de áreas urbanas e rurais da Paraíba e *Trichophyton mentagrophytes* foi a espécie mais frequente entre as 48 amostras isoladas do solo de João Pessoa.

A metodologia de isca, ou também chamada de *Hair-bait*, descrita por Vanbreuseghem (1952) se mostrou altamente eficaz e seletiva para o isolamento de dermatófitos nesse estudo, uma vez que o cabelo humano, rico em queratina, funciona como um substrato ideal para crescimento de fungos queratinofílicos, ainda que o solo possua uma biodiversidade elevada. Essa técnica também tem sido utilizada em outros estudos, que obtiveram sucesso no isolamento de fungos desse tipo (Dehghan, Yousefi Jalali e Chadeganipour, 2019; Spychała *et al.*, 2024).

Ademais, em placas contendo as amostras 07, 16, 19, 22, 24, 28 e 30, foi possível identificar duas colônias com aspectos macromorfológicos distintos, sendo uma mais densa e pulverulenta e outra mais algodonosa e discreta. Entretanto, em micromorfologia, a espécie que mais se mostrou presente, foi *T. rubrum*.

Ocasionalmente, foi observado, perfuração nos pelos, o que diverge da literatura existente sobre testes complementares para identificação de dermatófitos. De acordo com os dados disponíveis, a espécie *Trichophyton rubrum* não costuma apresentar a capacidade de perfurar pelos, característica comumente associada a espécies do complexo *Trichophyton mentagrophytes*, *Nannizia gypsea* e *Trichophyton tonsurans* (Tang *et al.*, 2023).

No entanto, a micromorfologia analisada das colônias purificadas a partir do *hair bait* não forneceu indícios claros da presença de outra espécie, como estruturas de reprodução e ornamentação, sugerindo a possibilidade de que o crescimento de uma espécie de dermatófito possa suprimir o desenvolvimento de outra, nesse sistema. Outra hipótese é a existência de cepas de *T. rubrum* com a capacidade de realizar a perfuração dos pelos, entretanto, seriam necessários mais experimentos para confirmar essa hipótese. Além disso, não existem revisões recentes avaliando esse tipo de comportamento *in vitro* de diferentes cepas dessa espécie.

No presente estudo apenas *T. rubrum* foi identificado nas amostras analisadas. Isso não significa necessariamente que apenas essa espécie estava presente nas

amostras, mas que ela pode ter encontrado condições mais favoráveis para seu desenvolvimento em comparação com outras espécies. Além disso, o tempo de incubação foi variável e relativamente longo, com algumas colônias surgindo apenas após 45 dias, e de forma escassa, o que dificultou o processo de purificação.

Ao comparar as duas metodologias utilizadas para o isolamento de dermatófitos a partir de amostras de solo fica evidente que o método por semeadura nos meios ágar demonstrou baixa especificidade para dermatófitos, uma vez que não foram isolados, apenas fungos contaminantes. Enquanto o método de *hair-bait* foi mais específico para dermatófitos pois se aproveita da capacidade desses fungos em degradar queratina, os quais cresceram nesse ambiente seletivo.

A dermatofitose pode impactar significativamente a qualidade de vida, tanto pelos sintomas físicos quanto pelo estigma social associado. Quando se trata de casos de lesões de grande extensão, recorrente ou crônicas, trazem desconforto físico como prurido e descamação, e impacto estético, causando desconforto e podendo interferir nas atividades diárias, além de gerar constrangimento e isolamento social devido à percepção negativa de doenças de pele. A cronicidade da infecção em alguns casos aumenta o sofrimento emocional, criando frustração e ansiedade devido ao tratamento prolongado. Esses fatores fazem com que o impacto psicológico e social no tratamento seja relevante, uma vez a orientação adequada sobre a doença, tratamento e prognóstico, bem como autoestima, podem ser importantes na melhora da adesão e na resposta clínica do paciente (Narang *et al.*, 2019) .

A partir de um estudo conduzido por Mushtaq *et al.*, (2020) incluindo 370 pacientes diagnosticados com dermatofitose, e submetidos ao questionário Dermatology Life Quality Index (DLQI), que busca medir o impacto de doença de pele na qualidade de vida do paciente, foi observado que 42,5% dos indivíduos obtiveram escore corresponde à "impacto muito grande", e 18,1% corresponderam a um efeito "extremamente alto" em suas vidas. Esses dados enfatizam a importância de estudos ambientais que investigam fontes de infecção por fungos patogênicos, bem como medidas preventivas e de controle da presença de dermatófitos em ambientes, como os estudados no presente trabalho.

Dessa forma, a adoção de práticas adequadas de higiene pessoal e coletiva é fundamental para prevenir a disseminação desses fungos, uma vez que a transmissão

pode ocorrer tanto por contato direto entre pessoas ou entre animais infectados, quanto de forma indireta, por meio do solo, animais e objetos contaminados.

A utilização de espaços públicos não deve ser limitada pelo medo de infecções, mas sim pela adoção de práticas simples como lavar bem as mãos e os pés após o contato com o solo, usar calçados apropriados e cuidar da higiene diária. Além disso, após retornar desses locais, higienizar as roupas de forma adequada com produtos apropriados (Akhoundi *et al.*, 2022; Rengasamy *et al.*, 2020b).

Além disso, é importante lembrar que esses fungos estão presentes naturalmente no ambiente e, inevitavelmente, existirão. Em casos de contaminação, é crucial buscar atendimento médico e aderir ao tratamento, respeitando a posologia indicada, evitando a automedicação (Shenoy *et al.*, 2023). Outro aspecto relevante é o cuidado com animais de rua, que podem ser vetores de dermatófitos. Campanhas de conscientização, castração e tratamento desses animais são medidas preventivas valiosas (Lima Gondim e Leite Araújo, 2020).

Por fim, conscientizar a população sobre a presença de fungos patogênicos no solo e a importância de hábitos de higiene adequados é uma estratégia essencial para mitigar a transmissão de dermatófitos e promover a saúde coletiva, permitindo que todos continuem aproveitando os espaços públicos de forma segura e responsável.

## **7 CONCLUSÕES**

A partir desse estudo, constatou-se a presença de fungos dermatófitos no solo de áreas públicas de João Pessoa - PB. Os isolados pertencem ao gênero *Trichophyton* e a espécie prevalente foi *Trichophyton rubrum*. Além disto, o método de *hair bait* foi mais eficaz no isolamento de dermatófitos, quando comparado ao semeio direto da amostra processada em meios de cultura.

A adoção de práticas adequadas de higiene pessoal e coletiva é fundamental para prevenir a disseminação desses fungos, uma vez que a transmissão pode ocorrer tanto por contato direto entre pessoas ou entre animais infectados, quanto de forma indireta, por meio do solo, animais e objetos contaminados.

A realização de pesquisas a partir de amostras ambientais tem mostrado relevância para a saúde pública, pois viabiliza correlacionar com estudos epidemiológicos e implementar medidas eficazes de conscientização da população, prevenção e controle.

## REFERÊNCIAS

- ABD-ELSALAM, W. H.; ABOUELATTA, S. M. Contemporary Techniques and Potential Transungual Drug Delivery Nanosystems for The Treatment of Onychomycosis. **AAPS PharmSciTech**, v. 24, n. 6, p. 150, 8 jul. 2023.
- AKHOUNDI, M. *et al.* Effect of Household Laundering, Heat Drying, and Freezing on the Survival of Dermatophyte Conidia. **Journal of Fungi**, v. 8, n. 5, p. 546, 23 maio 2022.
- ALFARO S., D. A.; GONZÁLEZ F., C. G. Onicomicosis en pediatría: Actualización y tratamiento. **Revista Chilena de Pediatría**, v. 91, n. 1, p. 131, 6 fev. 2020.
- ALIKHAN, A.; TAYLOR, C. R.; ARMSTRONG, A. W. Farmacologia das Infecções Fúngicas. *Em:* GOLAN, D. E. *et al.* (Eds.). **Princípios de Farmacologia**. 3. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2021. p. 625–634.
- ALVES DE ANDRADE, N. G. *et al.* Desvendando a Tinea Capitis: da etiologia ao tratamento. **Brazilian Journal of Implantology and Health Sciences**, v. 5, n. 5, p. 3954–3967, 27 nov. 2023.
- ANDRADE JÚNIOR, F. P. DE; CORDEIRO, L. V.; LIMA, E. DE O. Dermatophytoses in patients attended from a private clinical analysis laboratory in João Pessoa-PB, between 2015 to 2019. **Revista de Ciências Médicas e Biológicas**, v. 20, n. 1, p. 120, 5 maio 2021.
- ANSARI, S. *et al.* Familial Cases of Trichophyton benhamiae Infection Transmitted from a Guinea Pig in Iran. **Mycopathologia**, v. 186, n. 1, p. 119–125, 4 mar. 2021.
- ARAGÃO, A. C. *et al.* Identificação de fungos queratinófílicos obtidos do solo de recintos de mamíferos selvagens. **Diversitas Journal**, v. 5, n. 4, p. 2735–2745, 27 out. 2020.
- AZIZ, N. H.; ZAINOL, N. Isolation and identification of soil fungi isolates from forest soil for flooded soil recovery. **IOP Conference Series: Materials Science and Engineering**, v. 342, p. 012028, abr. 2018.
- BAERT, F. *et al.* Updating the Taxonomy of Dermatophytes of the BCCM/IHEM Collection According to the New Standard: A Phylogenetic Approach. **Mycopathologia**, 15 maio 2019.
- BALAU, A. R. M. **Infecções fúngicas de origem tropical, 2019**. Portugal: INSTITUTO UNIVERSITÁRIO EGAS MONIZ, 2019.
- BASCÓN, L. *et al.* Outbreak of Dermatophyte Infections on the Head and Neck Related to Shave Haircuts: Description of a Multicenter Case Series . **Actas Dermo-Sifiliográficas**, v. 114, n. 5, p. 371–376, maio 2023.
- BETTIOL, W. *et al.* **Entendendo a matéria orgânica do solo em ambientes tropical e subtropical.** . 1. ed. Brasília: Embrapa, 2023.
- BONTEMS, O. *et al.* Epidemiology of Dermatophytoses in Switzerland According to a Survey of Dermatophytes Isolated in Lausanne between 2001 and 2018. **Journal of Fungi**, v. 6, n. 2, p. 95, 26 jun. 2020.
- BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pb/joao-pessoa/panorama>>. Acesso em: 12 ago. 2024.
- BRITO, S. C. P. **Aspectos clínico - epidemiológicos das infecções causadas por dermatófitos em municípios do estado do Rio de Janeiro**. Niterói: Universidade Federal Fluminense, 2021.

BRITO, SCP. *Et al.* Spatio-temporal six-year retrospective study on dermatophytosis in Rio de Janeiro, Southeast Brazil: A tropical tourist locality tale. **PLOS Neglected Tropical Diseases**, v. 17, n. 4, p. e0010865, 3 abr. 2023.

BUNYARATAVEJ, S. *et al.* A resurgence of tinea cruris caused by *Epidermophyton floccosum*: An outbreak among Thai naval cadets. **Journal of Medical Mycology**, v. 34, n. 1, p. 101457, mar. 2024.

BURSTEIN, V. L. *et al.* Skin Immunity to Dermatophytes: From Experimental Infection Models to Human Disease. **Frontiers in Immunology**, v. 11, 2 dez. 2020.

CASTELLANOS, J. *et al.* Unusual Inflammatory Tinea Infections: Majocchi's Granuloma and Deep/Systemic Dermatophytosis. **Journal of Fungi**, v. 7, n. 11, p. 929, 31 out. 2021.

CAVALCANTE, J. A. G.; GUERRA, F. Q. S.; SILVA-ROCHA, W. P. Characterization of biodiversity of filamentous fungi in the soil of public spaces in João Pessoa, Northeast of Brazil. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 16, p. e292101623767, 12 dez. 2021.

CHANYACHAILERT, P.; LEEYAPHAN, C.; BUNYARATAVEJ, S. Cutaneous Fungal Infections Caused by Dermatophytes and Non-Dermatophytes: An Updated Comprehensive Review of Epidemiology, Clinical Presentations, and Diagnostic Testing. **Journal of Fungi**, v. 9, n. 6, p. 669, 14 jun. 2023.

CHEVALIER, L. *et al.* Cell wall dynamics stabilize tip growth in a filamentous fungus. **PLOS Biology**, v. 21, n. 1, p. e3001981, 17 jan. 2023.

CHIRIAC, A. *et al.* Kerion Celsi in infants and children—A narrative review 2010–2023. **Mycoses**, v. 67, n. 1, 20 jan. 2024.

CONCEIÇÃO, A. B. DA S. *et al.* Avaliação da presença de fungos dermatófitos e resistência antimicrobiana a partir de amostras ambientais de comunidades ribeirinhas da Região Amazônica: Uma questão de vigilância em saúde. **Research, Society and Development**, v. 13, n. 4, p. e9313445590, 25 abr. 2024.

CONTIN, C. G. *et al.* Tinea capitis: observations and clinical approach in a pediatric population of 99 cases. **Anais Brasileiros de Dermatologia**, v. 99, n. 2, p. 279–283, mar. 2024.

CORTÉS, J. C. G. *et al.* The fungal cell wall as a target for the development of new antifungal therapies. **Biotechnology Advances**, v. 37, n. 6, p. 107352, nov. 2019.

CRIVELARO, R. G.; FERREIRA, V. Laserterapia no tratamento de onicomicose: uma revisão sistemática. **Brazilian Journal of Health Review**, v. 7, n. 1, p. 577–592, 9 jan. 2024.

DEHGHAN, P.; YOUSEFI JALALI, S.; CHADEGANIPOUR, M. Frequency Distribution of Keratinophilic Dermatophyte Fungi from the Soil of Different Zones in Isfahan Using Morphological and Molecular Methods. **Advanced Biomedical Research**, v. 8, n. 1, p. 38, 2019.

DENG, R.; WANG, X.; LI, R. Dermatophyte infection: from fungal pathogenicity to host immune responses. **Frontiers in Immunology**, v. 14, 2 nov. 2023.

DO, N. *et al.* Tinea capitis mimicking favus in rural Washington State. **JAAD Case Reports**, v. 6, n. 3, p. 187–188, mar. 2020.

EBERT, A. *et al.* Alarming India-wide phenomenon of antifungal resistance in dermatophytes: A multicentre study. **Mycoses**, v. 63, n. 7, p. 717–728, 4 jul. 2020.

ELAVARASHI, E. Enzymatic and Non-Enzymatic Virulence Activities of Dermatophytes on Solid Media. **JOURNAL OF CLINICAL AND DIAGNOSTIC RESEARCH**, 2017.

- FEROZ, S. et al. Keratin - Based materials for biomedical applications. **Bioactive Materials**, v. 5, n. 3, p. 496–509, set. 2020.
- FRAC, M. et al. Fungal Biodiversity and Their Role in Soil Health. **Frontiers in Microbiology**, v. 9, 13 abr. 2018.
- GNAT, S. et al. Host- and pathogen-dependent susceptibility and predisposition to dermatophytosis. **Journal of Medical Microbiology**, v. 68, n. 6, p. 823–836, 1 jun. 2019.
- GRIGORYAN, K. V. et al. Pediatric tinea capitis caused by *Trichophyton violaceum* and *Trichophyton soudanense* in Rochester, Minnesota, United States. **International Journal of Dermatology**, v. 58, n. 8, p. 912–915, 13 ago. 2019.
- GRISHKAN, I. Soil as a Source of Fungi Pathogenic for Public Health. **Encyclopedia**, v. 4, n. 3, p. 1163–1172, 25 jul. 2024.
- GRZYBOWSKI, A.; PIETRZAK, K. Robert Remak (1815-1865): Discoverer of the fungal character of dermatophytoses. **Clinics in Dermatology**, v. 31, n. 6, p. 802–805, nov. 2013.
- GUPTA, C. et al. Review on host-pathogen interaction in dermatophyte infections. **Journal of Medical Mycology**, v. 33, n. 1, p. 101331, mar. 2023.
- HERZUM, A. et al. Erythema nodosum triggered by kerion celsi in pediatrics: literature review and case report. **Anais Brasileiros de Dermatologia**, v. 99, n. 2, p. 312–315, mar. 2024.
- HOOG, G. S. DE et al. **Atlas Of Clinical Fungi**. 2. ed. [s.l.] Amer Society for Microbiology, 2000.
- HOOG, G. S. DE et al. Toward a Novel Multilocus Phylogenetic Taxonomy for the Dermatophytes. **Mycopathologia**, v. 182, n. 1–2, p. 5–31, 25 fev. 2017.
- INMET; MINISTÉRIO DA AGRICULTURA E PECUÁRIA. **Normais climatológicas do Brasil**. Disponível em: <<https://portal.inmet.gov.br/normais>>. Acesso em: 12 ago. 2024.
- JAIN, N.; SHARMA, M. Influence of Temperature and Culture Conditions on the Survival of Keratinophilic and Dermatophytic Fungi. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v. 65, 2022.
- JARTARKAR, S. R. et al. Pathogenesis, Immunology and Management of Dermatophytosis. **Journal of Fungi**, v. 8, n. 1, p. 39, 31 dez. 2021.
- KABTANI, J.; RANQUE, S. A Comparative Description of Dermatophyte Genomes: A State-of-the-Art Review. **Mycopathologia**, v. 188, n. 6, p. 1007–1025, 9 dez. 2023.
- KANDEMIR, H. et al. Polyphasic Discrimination of *Trichophyton tonsurans* and *T. equinum* from Humans and Horses. **Mycopathologia**, 5 jul. 2019.
- KESHWANIA, P. et al. Superficial Dermatophytosis across the World's Populations: Potential Benefits from Nanocarrier-Based Therapies and Rising Challenges. **ACS Omega**, v. 8, n. 35, p. 31575–31599, 5 set. 2023.
- KUMAWAT, T. K. et al. A study on the prevalence of keratinophilic fungal biota of semi-arid region of Rajasthan, India. **Journal of King Saud University - Science**, v. 32, n. 1, p. 1014–1020, jan. 2020.
- LACAZ, C. DA S. et al. Tratado de Micologia Médica Lacaz. Em: LACAZ, C. S.; PORTO, E. (Eds.). . **Tratado de Micologia Médica Lacaz**. 9. ed. São Paulo: Sarvier, 2002. p. 252–352.
- LEUNG, A. K. et al. Onychomycosis: An Updated Review. **Recent Patents on Inflammation & Allergy Drug Discovery**, v. 14, n. 1, p. 32–45, 30 mar. 2020a.
- LEUNG, A. K. et al. Tinea corporis: an updated review. **Drugs in Context**, v. 9, p. 1–12, 20 jul. 2020b.

- LEUNG, A. K. et al. Tinea pedis: an updated review. *Drugs in Context*, v. 12, p. 1–16, 29 jun. 2023.
- LIMA GONDIM, A. L. DE C.; LEITE ARAÚJO, A. K. Aspectos clínicos, diagnósticos e terapêuticos da dermatofitose em cães e gatos e sua importância como zoonose. **Revista Brasileira de Educação e Saúde**, v. 10, n. 1, p. 86–94, jan. 2020.
- LONGO, C. L. S. et al. Tinea corporis caused by *Trichophyton benhamiae*: report of the first case transmitted by guinea pig in Brazil. **Anais Brasileiros de Dermatologia**, v. 99, n. 3, p. 475–479, maio 2024.
- MA, Y.; WANG, X.; LI, R. Cutaneous and subcutaneous fungal infections: recent developments on host–fungus interactions. **Current Opinion in Microbiology**, v. 62, p. 93–102, ago. 2021.
- MAHADIK, A. Y. et al. Clinico-mycological study of dermatophytosis in children. **IP Indian Journal of Clinical and Experimental Dermatology**, v. 9, n. 3, p. 125–130, 28 out. 2023.
- MARTINEZ-ROSSI, N. M. et al. State-of-the-Art Dermatophyte Infections: Epidemiology Aspects, Pathophysiology, and Resistance Mechanisms. **Journal of Fungi**, v. 7, n. 8, p. 629, 3 ago. 2021.
- MASKAN BERMUDEZ, N. et al. Onychomycosis: Old and New. **Journal of Fungi**, v. 9, n. 5, p. 559, 12 maio 2023.
- MAYSER, P. et al. S1 guidelines: Tinea capitis. **JDDG: Journal der Deutschen Dermatologischen Gesellschaft**, v. 18, n. 2, p. 161–179, 6 fev. 2020.
- MERCER, D. K.; STEWART, C. S. Keratin hydrolysis by dermatophytes. **Medical Mycology**, v. 57, n. 1, p. 13–22, 1 jan. 2019.
- MONEY, N. P. Hyphal and mycelial consciousness: the concept of the fungal mind. **Fungal Biology**, v. 125, n. 4, p. 257–259, abr. 2021.
- MONOD, M. Récente révision des espèces de dermatophytes et de leur nomenclature. **Revue Médicale Suisse**, v. 13, n. 556, p. 703–708, 2017.
- MOREIRA, G. A. M. **DIVERSIDADE E ECOLOGIA DE LEVEDURAS EM SOLOS BRASILEIROS**. Brasília: Universidade de Brasília, 2019.
- MORIELLO, K. A. et al. Diagnosis and treatment of dermatophytosis in dogs and cats. **Veterinary Dermatology**, v. 28, n. 3, p. 266, 17 jun. 2017.
- MOSKALUK, A. E.; VANDEWOUDE, S. Current Topics in Dermatophyte Classification and Clinical Diagnosis. **Pathogens**, v. 11, n. 9, p. 957, 23 ago. 2022.
- MURRAY, P. R.; ROSENTHAL, K. S.; PFALLER, M. A. Classificação, estrutura e replicação de fungos. Em: **Microbiologia Médica**. 9. ed. Rio de Janeiro: Gen, 2022. p. 592–598.
- MUSHTAQ, S. et al. Impact on quality of life in patients with dermatophytosis. **Australasian Journal of Dermatology**, v. 61, n. 2, 6 maio 2020.
- NARANG, T. et al. Quality of life and psychological morbidity in patients with superficial cutaneous dermatophytosis. **Mycoses**, v. 62, n. 8, p. 680–685, 17 ago. 2019.
- NENOFF, P. et al. Spread of Terbinafine-Resistant *Trichophyton mentagrophytes* Type VIII (India) in Germany—“The Tip of the Iceberg?” **Journal of Fungi**, v. 6, n. 4, p. 207, 5 out. 2020.
- NEVES, I. A. V. **Perfil das dermatofitoses na cidade de Manaus: etiologia e epidemiologia por estudo retrospectivo em 10 anos em um centro de saúde de referência**. Manaus: Instituto Leônidas e Maria Deane, 2023.

- NEVES, J. J. A. et al. The presence of dermatophytes in infected pets and their household environment. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 70, n. 6, p. 1747–1753, dez. 2018.
- OLIVEIRA PEREIRA, F. DE et al. The prevalence of dermatophytoses in Brazil: a systematic review. **Journal of Medical Microbiology**, v. 70, n. 3, 1 mar. 2021.
- ONGSRI, P. et al. Prevalence and Clinical Correlation of Superficial Fungal Foot Infection in Thai Naval Rating Cadets. **Military Medicine**, v. 183, n. 9–10, p. e633–e637, 1 set. 2018.
- PAIXÃO, G. C. **Trichophyton tonsurans produtor de clamidoconídios: análise sobre a taxonomia, perfil proteico, filogenia e sensibilidade de biofilmes.** . Fortaleza: Universidade Federal do Ceará, 2021.
- PARYUNI, A. D.; INDARJULIANTO, S.; WIDYARINI, S. Dermatophytosis in companion animals: A review. **Veterinary World**, v. 13, n. 6, p. 1174–1181, 22 jun. 2020.
- PATEL, P. K.; FREE, S. J. The Genetics and Biochemistry of Cell Wall Structure and Synthesis in *Neurospora crassa*, a Model Filamentous Fungus. **Frontiers in Microbiology**, v. 10, 10 out. 2019.
- PEIXOTO, R. G. B. et al. Tinea Capitis: Correlation of clinical aspects, findings on direct mycological examination, and agents isolated from fungal culture. **International Journal of Trichology**, v. 11, n. 6, p. 232, 2019.
- PENG, Y.; CHEN, B. Role of cell membrane homeostasis in the pathogenicity of pathogenic filamentous fungi. **Virulence**, v. 15, n. 1, 31 dez. 2024.
- PEREIRA, F. DE O. et al. Microbiota fúngica do solo e ar atmosférico na região da Borborema, estado da Paraíba, Brasil\*. **Revista Brasileira de Análises clínicas**, v. 42, n. 2, p. 123–126, 2010.
- PEREIRA, H. D. S. et al. CARACTERIZAÇÃO DAS DERMATOFITOSES DE PACIENTES ATENDIDOS EM UM LABORATÓRIO DE ANÁLISES CLÍNICAS NA CIDADE DE CAMPINA GRANDE-PB. *Em: Envelhecimento baseado em evidências: Tendências e Inovações.* [s.l.] Realize, 2020. .
- PEREIRA, R. S. et al. Children's public health: Danger of exposure to pathogenic fungi in recreational places in the middle-west region of Brazil. **Journal of Infection and Public Health**, v. 13, n. 1, p. 51–57, jan. 2020.
- PERES, N. T. DE A. et al. Dermatófitos: interação patógeno-hospedeiro e resistência a antifúngicos. **Anais Brasileiros de Dermatologia**, v. 85, n. 5, p. 657–667, out. 2010.
- PONTES, Z. B. V. DA S. et al. DISTRIBUTION OF DERMATOPHYTES FROM SOILS OF URBAN AND RURAL AREAS OF CITIES OF PARAIBA STATE, BRAZIL. **Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo**, v. 55, n. 6, p. 377–383, dez. 2013.
- POWELL, J. et al. Epidemiology of dermatomycoses and onychomycoses in Ireland (2001–2020): A single-institution review. **Mycoses**, v. 65, n. 7, p. 770–779, 19 jul. 2022.
- PREFEITURA DE JOÃO PESSOA. **Mapa das Regiões de Participação Popular de João Pessoa.**
- QIAN, S. et al. Nonstereotypical Distribution and Effect of Ergosterol in Lipid Membranes. **The Journal of Physical Chemistry Letters**, v. 15, n. 17, p. 4745–4752, 2 maio 2024.
- RAJAGOPALAN, M. et al. Expert Consensus on The Management of Dermatophytosis in India (ECTODERM India). **BMC Dermatology**, v. 18, n. 1, p. 6, 24 dez. 2018.
- REDAÇÃO DO PORTAL DA CAPITAL. **Praças públicas de João Pessoa são opções de lazer para crianças e adolescentes nas férias de julho.** Disponível em:

<<https://www.portaldacapital.com/2024/07/13/pracas-publicas-de-joao-pessoa-sao-opcoes-de-lazer-para-criancas-e-adolescentes-nas-ferias-de-julho/>>. Acesso em: 24 set. 2024.

RENGASAMY, M. et al. Indian association of dermatologists, venereologists and leprologists (IADVL) task force against recalcitrant tinea (ITART) consensus on the management of glabrous tinea (INTACT). **Indian Dermatology Online Journal**, v. 11, n. 4, p. 502, 2020a.

RENGASAMY, M.; CHELLAM, J.; GANAPATI, S. Systemic therapy of dermatophytosis: Practical and systematic approach. **Clinical Dermatology Review**, v. 1, n. 3, p. 19, 2017.

RODRÍGUEZ-CERDEIRA, C. et al. A systematic review of worldwide data on tinea capitis: analysis of the last 20 years. **Journal of the European Academy of Dermatology and Venereology**, v. 35, n. 4, p. 844–883, 17 abr. 2021.

ROSAS FERNANDES, N. G. **A revitalização do Parque Sólón de Lucena (João Pessoa- PB): Usos, Formas e significados**. Campina Grande: Universidade Estadual da Paraíba, 2018.

S AL-JANABI, A. H.; OBAYES AL-KHIKANI, F. Dermatophytes: A short definition, pathogenesis, and treatment. **International Journal of Health & Allied Sciences**, v. 9, n. 3, p. 210, 2020.

SANGUINO, T. C.; JARROS, I. C.; NEGRI, M. Occurrence of dermatophytes in patients from the Sistema Único de Saúde. **Anais Brasileiros de Dermatologia**, v. 94, n. 3, p. 293–297, maio 2019.

SANTOS DE JESUS, M. J.; LIMA SOUSA, Z. PESQUISA DE FUNGOS DERMATÓFITOS EM AMOSTRAS DE SOLO DE PARQUES RECREACIONAIS DA CIDADE DE ILHÉUS, BAHIA. **Revista Cereus**, v. 12, n. 1, p. 77–90, 31 mar. 2020.

SARDANA, K.; GUPTA, A.; MATHACHAN, S. R. Immunopathogenesis of Dermatophytes and Factors Leading to Recalcitrant Infections. **Indian Dermatology Online Journal**, v. 12, n. 3, p. 389–399, maio 2021.

SEEBACHER, C.; BOUCHARA, J.-P.; MIGNON, B. Updates on the Epidemiology of Dermatophyte Infections. **Mycopathologia**, v. 166, n. 5–6, p. 335–352, 14 nov. 2008.

SEGAL, E.; ELAD, D. Human and Zoonotic Dermatophytes: Epidemiological Aspects. **Frontiers in Microbiology**, v. 12, 6 ago. 2021.

SHARQUIE, K. E.; JABBAR, R. I. Major Outbreak of Dermatophyte Infections Leading Into Imitation of Different Skin Diseases: Trichophyton Mentagrophytes is the Main Criminal Fungus. **Journal of the Turkish Academy of Dermatology**, v. 15, n. 4, p. 91–100, 22 dez. 2021.

SHEMER, A. et al. Diagnostic approach to tinea capitis with kerion: A retrospective study. **Pediatric Dermatology**, v. 39, n. 5, p. 708–712, 5 set. 2022.

SHENOY, M. et al. Management of dermatophytosis: Real-world Indian perspective. **Indian Dermatology Online Journal**, v. 14, n. 3, p. 347, 2023.

SHIMOYAMA, H.; SEI, Y. 2016 Epidemiological Survey of Dermatomycoses in Japan. **Medical Mycology Journal**, v. 60, n. 3, p. 75–82, 2019.

SIDRIM, J. J. et al. Aspectos clínico-laboratoriais das dermatofitoses. Em: **Micologia médica à luz de autores contemporâneos**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2004. p. 135–161.

SILVA, C. S. DA et al. Etiologia e epidemiologia da tinea capitis: relato de série de casos e revisão da literatura. **Revista Brasileira de Análises Clínicas**, v. 51, n. 1, 2019.

SILVA, E. S. et al. Aspectos clínicos da ocorrência de dermatofitoses no Estado de Sergipe, Brasil. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 10, 21 ago. 2021.

SILVA, K. A. DA *et al.* Diagnosed dermatophytosis etiology in patients at the Laboratory of Medical Mycology at the Center of Biosciences of the Federal University of Pernambuco, in 2014-2017. **Revista Brasileira de Análises Clínicas**, v. 50, n. 1, 2018.

SIMON, A. K.; HOLLANDER, G. A.; MCMICHAEL, A. Evolution of the immune system in humans from infancy to old age. **Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences**, v. 282, n. 1821, p. 20143085, 22 dez. 2015.

SINGH, A. *et al.* A unique multidrug-resistant clonal *Trichophyton* population distinct from *Trichophyton mentagrophytes*/*Trichophyton interdigitale* complex causing an ongoing alarming dermatophytosis outbreak in India: Genomic insights and resistance profile. **Fungal Genetics and Biology**, v. 133, p. 103266, dez. 2019.

SPYCHAŁA, K. *et al.* Diversity of Soil-Borne Fungi Isolated from Places Frequently Visited by People in the City of Wrocław (Poland). **Applied Sciences**, v. 14, n. 7, p. 2782, 26 mar. 2024.

TANG, C. *et al.* Dermatophytes and mammalian hair: aspects of the evolution of Arthrodermataceae. **Fungal Diversity**, v. 125, n. 1, p. 139–156, 20 nov. 2023.

TOUSSAINT, F.; STICHERLING, M. Multiple Dermal Abscesses by *Trichophyton rubrum* in an Immunocompromised Patient. **Frontiers in Medicine**, v. 6, 6 maio 2019.

VANBREUSEGHEM, R. Technique biologique pour l'isolement des dermatophytes de sol. **Annles de la Societe Belge Médecine Tropical**, v. 32, p. 173–8, 1952.

VARGAS-NAVIA, N. *et al.* Tiña Capitis en niños. **Revista Chilena de Pediatría**, v. 91, n. 5, p. 773, 14 out. 2020.

VERALDI, S. *et al.* *Tinea manuum*: A report of 18 cases observed in the metropolitan area of Milan and review of the literature. **Mycoses**, v. 62, n. 7, p. 604–608, 24 jul. 2019.

WHITE, T. C. *et al.* Fungi on the Skin: Dermatophytes and Malassezia. **Cold Spring Harbor Perspectives in Medicine**, v. 4, n. 8, p. a019802–a019802, 1 ago. 2014.

XU, X. *et al.* A case of infantile tinea of vellus hair confirmed by dermoscopy and scanning electron microscopy and detection of infected source. **The Journal of Dermatology**, v. 49, n. 12, p. 1325–1329, 3 dez. 2022.