Artigo orignal

PESQUISA DE FUNGOS POTENCIALMENTE PATOGÊNICOS EM AMBIENTES DE UM HOSPITAL DE REFERÊNCIA EM CIDADE DE MÉDIO PORTE DE MINAS GERAIS

RESEARCH OF POTENTIALLY PATHOGENIC FUNGI IN THE ENVIRONMENTS OF A REFERENCE HOSPITAL IN THE MEDIUM-SIZED CITY OF MINAS GERAIS

Amanda Coimbra Russo de Souza[1], Maria Fernanda Resende Pacheco Montes[1], Daniel Borges Lima[1], Pedro Henrique Ramos Pungirum[1], Tulio Garcia Teixeira Gomes[1], Renato Santos Laboissière[1], Cristina Maria Miranda Bello[1].

1 Faculdade de Medicina de Barbacena, Barbacena, Minas Gerais – Brasil

Autor correspondente: Cristina Maria Miranda Bello - bello.cm@hotmail.com

RESUMO

Introdução: Os fungos são amplamente distribuídos e incluem leveduras, bolores e cogumelos. No ambiente hospitalar, representam risco a imunossuprimidos, causando infecções oportunistas e intoxicações por micotoxinas. **Objetivos:** Isolamento e a identificação de fungos potencialmente patogênicos encontrados em um hospital de referência em uma cidade de médio porte de Minas Gerais, considerando sua prevalência em superfícies e no ar ambiente de diferentes alas hospitalares. **Métodos:** As coletas foram realizadas durante 20 semanas, entre os meses de abril a outubro de 2023, sendo coletadas quatro amostras (maca, parede, esfigmomanômetro e ar ambiente) em três diferentes setores (emergência, enfermaria e unidade de terapia intensiva – UTI). Cada amostra foi semeada, inoculada e processada no Laboratório de Microbiologia da Faculdade de Medicina de Barbacena, totalizando 480 amostras. Para a classificação fúngica foram levados em consideração aspectos macroscópicos e microscópicos das colônias. **Resultados:** 71,8% das amostras analisadas apresentaram crescimento fúngico. A enfermaria foi o local com maior crescimento fúngico (75,6%), com o *Aspergillus spp*., o mais prevalente (51,2%), seguido do *Penicillium spp*. (21,7%). Entre os sítios de coleta, a maca apresentou maior índice de crescimento (76,6%), enquanto o ar ambiente revelou o menor valor (67,5%), com o *Aspergillus spp*., o mais prevalente (53,3% e 45,8%, respectivamente). O mês com maior prevalência fúngica foi setembro, e o mês de abril apresentou a maior diversidade. **Conclusão:** Conforme dados obtidos, diferentes setores hospitalares não estão isentos de crescimento fúngico. Como esses agentes etiológicos são uma potencial ameaça aos pacientes imunocomprometidos, faz-se necessário protocolos adequados de controle de populações microbianas.

Palavras-chave: Infecção Hospitalar. Fungos. Hospitais. Interações entre Hospedeiro e Microrganismos.

ABSTRACT

Introduction: Fungi are widely distributed and include yeasts, molds and mushrooms. In the hospital environment, they pose a risk to immunosuppressed, causing opportunistic infections and mycotoxin intoxications. **Objective:** Isolation and identification of potentially pathogenic fungi found in a reference hospital in a medium-sized city in Minas Gerais, considering their prevalence on surfaces and in the ambient air of different hospital wards. **Methods:** Samples were collected over 20 weeks, between April and October 2023, with four samples collected (bed, wall, sphygmomanometer, and ambient air) in three different sectors (emergency, ward, and intensive care unit - ICU). Each sample was cultured, inoculated, and processed in the microbiology laboratory of the Barbacena Medical School, totaling 480 samples. For fungal classification, macroscopic and microscopic aspects of the colonies were considered. **Results:** 71.8% of the analyzed samples showed fungal growth. The ward had the highest fungal growth (75.6%), with Aspergillus spp. being the most prevalent (51.2%), followed by Penicillium spp. (21.7%). Among the collection sites, the bed showed the highest growth rate (76.6%), while ambient air revealed the lowest value (67.5%), with Aspergillus spp. being the most prevalent (53.3% and 45.8%, respectively). The month with the highest fungal prevalence were September, and April showed the highest diversity. **Conclusion:** According to the obtained data, different hospital sectors are not exempt from fungal growth. Since these etiological agents pose a potential threat to immunocompromised patients, appropriate protocols for microbial population control are necessary.

Keywords: Cross Infection. Fungi; Hospitals. Host Microbial Interactions.

DOI: 10.5935/2238-3182.2025v35s6.09

INTRODUÇÃO E LITERATURA

Fungos são microrganismos eucariotas, com núcleo definido, são heterotróficos por absorção, apresentam parede celular constituída predominantemente de quitina e reprodução por esporos. Constituem o reino taxonômico próprio, representados morfologicamente, pelas leveduras (unicelulares), bolores ou filamentosos (multicelulares) e dimórficos (apresentam-se tanto como leveduras quanto micélio). Sendo que sua minoria é patogênica ao ser humano, a exemplificar sua produção de endo e exotoxinas.[1-3] Encontrados no ar, piso, cadeiras, paredes e aparelhos de hospitais, acarretando consequências potencialmente graves aos pacientes, sobretudo, em imunossuprimidos como os transplantados e oncológicos.[4]

Destaque-se o *Aspergillus spp.,* um dos fungos filamentosos mais prevalentes, sendo capaz de causar desde reações de hipersensibilidade, como aspergilose broncopulmonar alérgica ou sinusite fúngica alérgica, até infecções oportunistas graves e letais; *Alternaria spp.*, importante causador de asma, rinite, micose broncopulmonar e pneumonite por hipersensibilidade; *Trichosporon spp.*, com alta patogenicidade no trato urinário[5] e diferentes espécies do gênero *Cândida*, agentes causadores da candidíase.[6]

A presença desses agentes em instituições de saúde pública e privada reforça a indispensável missão de adotar medidas de controle de contaminação hospitalar.[7] Desse modo, o presente estudo teve como objetivo o isolamento e identificação de fungos potencialmente patogênicos, a partir da coleta em superfícies de diferentes alas hospitalares em uma cidade de médio porte de Minas Gerais.

MATERIAL

A coleta do material biológico foi realizada durante 20 semanas, sendo coletadas quatro amostras por ambiente entre abril e outubro de 2023, sendo o protocolo de coleta, demonstrado no fluxograma (APÊNDICE 1).

Para coleta das amostras biológicas das superfícies, foram utilizados *swabs,* hastes flexíveis plásticas com algodão em uma das extremidades, com fricção dos mesmos sobre cada local pesquisado (esfigmomanômetro, parede e maca). Cada *swab* utilizado na coleta foi colocado em um tubo de ensaio contendo caldo tioglicolato de sódio para garantir a viabilidade da amostra até o momento do semeio. Os tubos foram etiquetados com identificação dos setores, data e local de coleta, sendo dispostos em uma grade de madeira, a qual foi colocada em caixa térmica para transporte até o laboratório.[8]

Para a coleta de ar ambiente, foram utilizadas placas de Petri com Ágar Sabouraud contendo cloranfenicol e Ágar com Infusão de Cérebro e Coração (BHI), sendo uma placa de cada meio para cada setor hospitalar em que foram realizadas as coletas.[8] As placas foram colocadas no setor, onde permaneceram abertas por 10 minutos. Decorrido o tempo estipulado, foram tampadas, identificadas e vedadas. Após a coleta em todos os ambientes, as amostras foram colocadas dentro de uma caixa de isopor para o transporte até o Laboratório de Microbiologia da Faculdade de Medicina de Barbacena – Funjob. Durante a coleta e transporte das amostras, foram seguidos os devidos cuidados para evitar a contaminação.[9]

Todo o processamento das amostras foi feito pelos pesquisadores através de condutas para o controle de infecção e devidamente paramentados com Equipamentos de Proteção Individual (EPI) e Equipamento de Proteção Coletiva (EPC), como a capela de fluxo laminar, a fim de se evitar a contaminação das amostras, em observação às normas de biossegurança internacionais.[9]

Cada amostra foi semeada em dois meios de cultura: BHI e Ágar Sabouraud, sendo adicionada substância antibiótica, cloranfenicol, para evitar a proliferação de bactérias na placa de Petri.[10] Utilizou-se alça de níquel-cromo, com movimentos em ziguezague, para permitir separação de eventuais contaminantes da amostra. O material foi aderido à superfície do meio. A temperatura de incubação para as amostras em Ágar Sabouraud foi de 30°C, e em BHI foi de 37° C.[11] Cada placa foi tampada e incubada à temperatura ideal para cada meio por cinco dias, quando então se fazia a observação do desenvolvimento de colônias fúngicas.[10]

Após esse período foram montadas lâminas a partir de fragmentos do fungo crescido, uma gota do corante azul de lactofenol-algodão e lamínula para a observação microscópica do material crescido em cultura.[11]

A classificação fúngica foi feita a partir de aspectos macroscópicos e microscópicos das colônias, sendo identificadas características como textura, formato, coloração e presença de estruturas de reprodução e corpos de frutificação, além da observação das hifas, com presença ou não de septos.[12] Seguindo o manual sobre detecção e identificação dos fungos pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA).[11,13]

MÉTODOS

Tipo de estudo e população

O estudo foi do tipo experimental em laboratório, sendo realizado na unidade hospitalar Santa Casa de Misericórdia de Barbacena-MG, com maior circulação de pacientes e funcionários da saúde na região, padronizando-se os locais de coleta em diferentes setores do hospital.

Aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP)

Este trabalho foi submetido à aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) sob o número de protocolo CAAE 65677422.5.0000.8307 e parecer número 5.831.523, que se encontra em anexo (I).

Amostragem

Foram considerados os setores hospitalares: unidade de terapia intensiva (UTI), enfermaria e emergência, havendo coleta no esfigmomanômetro, paredes, macas e ar.

Análise estatística

Os dados foram analisados a partir dos resultados obtidos em laboratório, sendo os resultados microbiológicos transcritos para planilha e processados em *software* estatístico STATA versão 9.2 e teste qui-quadrado com correção de Yates. Foram produzidas tabelas do tipo linhas por colunas, com frequências absoluta e relativa, sendo analisada a existência de relação entre variáveis estudadas através dos testes de quadrado exato de Fisher, sendo consideradas significativas aquelas com valor $p \leq 0,05$.

RESULTADOS

Entre abril e outubro de 2023, foram realizadas 20 coletas nas três alas hospitalares (enfermaria, emergência e UTI), incluindo as superfícies (parede, maca e esfigmomanômetro) e o ar ambiente. Na Tabela 1, observa-se que, das 480 amostras analisadas, houve crescimento fúngico em 345 (71,8%) das amostras coletadas, sendo a enfermaria o local com maior índice 121 (75,6%), seguida da emergência em 117 (73,1%) e da UTI em 107 (66,8%). Não houve diferença significativa entre os valores encontrados em cada ala hospitalar (p=0,20).

Tabela 1. Porcentagem de amostras positivas para crescimento fúngico em diferentes alas hospitalares.

Alas hospitalares(n)	Amostras com crescimento fúngico	p
Enfermaria (160)	121 (75,6%)	0,20
Emergência (160)	117 (73,1%)	
UTI (160)	107 (66,8%)	
TOTAL (480)	345 (71,8%)	

UTI: unidade de terapia intensiva
n: números de amostras analisadas

Na Tabela 2, encontram-se listados os 17 gêneros fúngicos encontrados, sendo os mais prevalentes na enfermaria, emergência e UTI o *Aspergillus spp.* (51,2%; 52,5% e 45,6%, respectivamente) e o *Penicillium spp.* (21,7%; 11,2; 11,8%, respectivamente). Entretanto, não foi observada relação estatisticamente significativa entre os gêneros fúngicos isolados e as diferentes alas hospitalares.

Tabela 2. Porcentagem de amostras positivas para crescimento fúngico em diferentes alas hospitalares, de acordo com os gêneros identificados.

Fungos	Enfermaria (%)	Emergência (%)	UTI (%)	p
Aspergillus spp.	51,2	52,5	45,6	0,42
Penicillium spp.	21,7	11,2	11,8	0,19
Rhizopus spp.	3,7	3,7	3,1	0,94
Trichopyton spp.	3,1	0,6	1,8	0,25
Seedosporium spp.	0,6	0,0	0,0	0,36
Microsporum spp.	1,2	0,6	0,0	0,36
Phialophora spp.	0,6	0,0	0,0	0,36
Geotrichum spp.	0,6	0,0	0,0	0,36
Syncephalastrum spp.	0,6	0,0	0,0	0,36
Fonsecae spp.	0,6	0,6	0,0	0,60
Malassezia spp.	0,6	1,8	0,0	0,17
Curvalaria spp.	0,6	1,2	0,0	0,36
Actinommadura spp.	0,6	0,0	0,6	0,60
Sporothix spp.	1,2	0,6	0,6	0,77
Acremonium spp.	0,6	0,0	0,0	0,36
Candida spp.	3,7	0,6	5,0	0,06
Alternaria spp.	0,0	0,0	0,6	0,36
Fungo hialino*	2,5	5,6	3,7	0,35
Fungo dematíaceo*	10,0	6,2	5,6	0,26

UTI: unidade de terapia intensiva
* gêneros não identificados

Na Tabela 3, demonstra-se um crescimento de 71,8% na análise de objetos e ar. A maca foi o objeto com maior crescimento (76,6%), seguido da parede (74,1%), esfigmomanômetro (69,1%) e do ar (67,5%). Não houve diferença significativa entre os valores encontrados em cada ala hospitalar (p=0,35).

Tabela 3. Porcentagem de amostras positivas para crescimento fúngico de acordo com as superfícies de coleta e o ar ambiente.

Objetos hospitalares (n)	Amostras com crescimento fúngico	p
Maca (120)	92 (76,6%)	0,35
Parede (120)	89 (74,1%)	
Esfigmomanômetro (120)	83 (69,1%)	
Ar (120)	81 (67,5%)	
Total (480)	345 (71,8%)	

n: número de amostras analisadas

Na Tabela 4, observa-se que os gêneros fúngicos mais prevalentes na maca, esfigmomanômetro, parede e ar foram também o *Aspergillus spp.*, (53,3%; 50%; 50% e 45,8%, respectivamente) e *Penicillium spp.,* (18,3%; 15,0%; 10,8% e 10%, respectivamente). Entretanto, também não se observou relação estatisticamente significativa entre os gêneros fúngicos, nas diferentes superfícies de coleta e no ar ambiente.

Tabela 4. Porcentagem de amostras positivas para crescimento fúngico em objetos, parede e ar, de acordo com os gêneros identificados.

Fungos	Maca (%)	Parede (%)	Esfigmoma-nômetro (%)	Ar (%)	p
Aspergillus spp.	53,3	50,0	50,0	45,8	0,71
Penicillium spp.	18,3	10,8	15,0	10	0,20
Rhizopus spp.	4,1	4,1	1,6	4,1	0,64
Trichopyton spp.	1,6	3,3	2,5	0,0	0,26
Seedosporium spp.	0,0	0,0	0,8	0,0	0,39
Microsporum spp.	0,8	0,8	0,8	0,0	0,80
Phialophora spp.	0,0	0,0	0,8	0,0	0,39
Geotrichum spp.	0,8	0,0	0,0	0,0	0,39
Syncephalastrum spp.	0,8	0,0	0,0	0,0	0,39
Fonsecae spp.	0,8	0,8	0,0	0,0	0,57
Malassezia spp.	1,6	0,8	0,0	0,8	0,56
Curvalaria spp.	0,0	0,8	1,6	0,0	0,29
Actinommadura spp.	0,8	0,0	0,8	0,0	0,57
Sporothix spp.	0,0	2,5	0,8	0,0	0,10

Acremonium spp.	0,0	0,8	0,0	0,0	0,39
Candida spp.	1,6	4,1	3,3	3,3	0,72
Alternaria spp.	0,0	0,0	0,0	0,8	0,39
Fungo hialino*	3,3	3,3	4,1	5,0	0,89
Fungo demati-áceo*	10,0	10,0	5,0	4,1	0,15

* gêneros não identificados

A Tabela 5 exibe a porcentagem de amostras positivas para crescimento fúngico em cada ala hospitalar, de acordo com as superfícies coletadas e o ar ambiente. A enfermaria apresentou crescimento predominante na parede (80%), seguido pela maca (80%), esfigmomanômetro (77,5%) e ar (65%). Na emergência, a parede apresentou maior crescimento (80%), com a maca em segundo lugar (72,5%) e o esfigmomanômetro e ar com o menor índice de positividade (70%). Na UTI, a maca demonstrou a maior porcentagem de positividade para crescimento fúngico (77,5%), seguida do ar (67,5%), parede (62,5%) e esfigmomanômetro (60%).

Tabela 5. Porcentagem de amostras positivas para crescimento fúngico em cada ala hospitalar, de acordo com as superfícies coletadas e o ar ambiente.

Alas hospitalares	Maca (%)	Parede (%)	Esfigmomanômetro (%)	Ar (%)	p
Enfermaria	50,0	80,0	77,5	65,0	0,01
Emergência	72,5	80,0	70,0	70,0	0,71
UTI	77,5	65,0	60,0	67,5	0,39

UTI: unidade de terapia intensiva

O Gráfico 1 demonstra a porcentagem de amostras positivas para crescimento fúngico dos gêneros mais prevalentes, de acordo com os meses de realização da coleta. Em abril, foram encontrados 45,8% de amostras positivas, com uma maior variedade de gêneros fúngicos, incluindo *Rhizopus* spp. (16,6%), Fungos dematiáceos (16,6%), *Aspergillus* spp. (12,5%), *Penicillium* spp. (12,5%), *Trichopyton* spp. (12,5%) e *Malassezia* spp. (12,5%), entre os mais prevalentes. Já em outubro, último mês de coleta, observou-se crescimento fúngico em 91,7% das amostras, sendo o *Aspergillus spp.* o gênero predominante, correspondendo a 89,5% dos casos positivos.

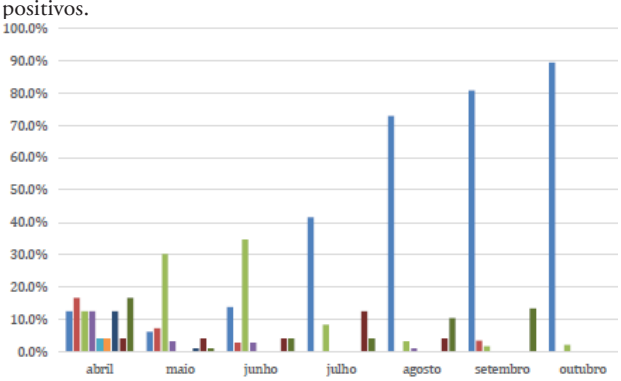


Gráfico 1. Gêneros fúngicos mais prevalentes, identificados durante os diferentes meses de coleta.

Apesar do isolamento de *Aspergillus spp.* e *Penicillium spp.* ter sido observado em todos os meses, na avaliação sazonal, verificou-se positividade crescente entre as amostras para o gênero *Aspergillus spp.* a partir do mês de julho e do *Penicillium spp.* em maio e junho.

DISCUSSÃO

Foi observado, no presente estudo, alto percentual de crescimento fúngico (71,8%) entre as 240 amostras semeadas em cada meio (Ágar Sabouraud e Ágar BHI), principalmente nas superfícies da enfermaria (75,6%) e em objetos como as macas (76,6%), não havendo diferença estatisticamente significativa (p=0,20 e p=0,35, respectivamente). A presença de fungos filamentosos em superfícies de hospitais não é incomum, pois muitos destes habitam vários ambientes. Estudo realizado por Martins-Diniz *et al.*, obteve como resultado na UTI crescimento fúngico em 44% das amostras coletadas em mobiliário do local.[14] Esses dados corroboram com os encontrados por Mattresses *et al.*, em que se observou incidência fúngica pré e pós degermação em 74 colchões hospitalares, com positividade fúngica em 38,2% das amostras antes da degermação e 32,1% após a degermação.[15] De modo similar, observa- se por esse autores prevalência fúngica em macas de 76,6%, mesmo após a degermação. Associando-se às áreas de maior fluxo de pessoas, como nas enfermarias, já que esses fungos compõem a microbiota cutânea humana.[16]

As paredes de ambientas hospitalares apresentou positividade de 74,1% de crescimento do patógeno. Em estudo realizado em hospital de Curitiba, determinou-se que amostras oriundas de paredes apresentavam 100% de crescimento fúngico. Comprovou-se que a umidade e pouca luz solar são fatores para colonização fúngica em paredes de alvenaria, ocorrendo mesmos após a higienização.[3, 5]

Pesquisa realizada em Itajubá-MG constatou 35% de crescimento microbiológico em amostras coletadas de esfigmomanômetros, o que pode-se relacionar à desinfecção ineficaz.[17] Do mesmo modo o estudo de Munebb *et al.*, em que apenas 20,1% de 249 profissionais de saúde relataram realizar a desinfecção dos manguitos dos esfigmomanômetros.[18] Dados esses corroboram os achados deste trabalho, que identificou crescimento de colônias fúngicas em 69,1% das amostras oriundas do esfigmomanômetro, assim, mostra-se necessária a desinfecção do aparelho.

Um estudo realizado em unidade hospitalar do Cabo de Santo Agostinho- PE, Brasil, expôs ao ambiente aéreo da enfermaria, 20 amostras de placas petri em Ágar Sabouraud Dextrose e acrescido cloranfenicol, obtendo como resultado a identificação de *Aspergillus spp., Penicillium spp., e Fusarium spp.* (17,46%; 17,46% e 12,69%, respectivamente).[19] Isso entra em consonância com o obtido por este estudo, em que 67,5% das amostras obtidas do ar ambiente apresentaram positividade para gêneros fúngicos, com maior prevalência de *Aspergillus spp., Penicillium spp.* (48,8% e 10%, respectivamente). Isso ressalta o ar como importante via de contaminação, sendo indispensável a manutenção adequada de equipamentos de ar-condicionado, sobretudo, em áreas de risco para imunossuprimidos, como a UTI. Visto que, áreas tais quais as UTI's, embora tenham acesso restrito, há grande movimentação

de profissionais da saúde que permitem a migração desses fungos.[20]

Os gêneros fúngicos de maior prevalência encontrados nas amostras de superfícies, objetos e ar das diferentes alas hospitalares foram *Aspergillus spp.,* com a maca sendo a mais prevalente (53,3%), seguido da parede e esfigmomanômetro com a mesma proporção (50% cada) e depois o ar (45,8%), e *Penicillium spp,* com maior prevalência nas macas (18,3%), esfigmomanômetro (15%), parede (10,8%) e no ar (10%). Havendo facilidade de dispersar seus esporos pelo ar,[20,21] o que corrobora com o fato dessa espécie ter sido encontrada, neste estudo, em áreas com menor fluxo de pessoas e com ar condicionado.

A variação sazonal influencia diretamente na dispersão de esporos fúngicos na atmosfera. Observa-se maior incidência de esporulação fúngica em baixa umidade, relacionando-se a maior taxa de disseminação e contaminação. Estudo indicam que durante o inverno e primavera há uma prevalência mais acentuada de *Penicillium spp.*, (encontramos positividade de 34,7% em junho). Meses mais quentes, especialmente agosto possuem elevada presença de *Aspergillus spp.* (detectamos 89,5% de positividade em outubro). Demonstrando notável prosperidade em ambientes fechados, úmidos e quente.[22,23]

A presença massiva de *Aspergillus spp.* aponta para o risco potencial de desenvolvimento de doenças em pacientes já debilitados,[20] destacando-se a Aspergilose Pulmonar Invasiva (API) que apresenta maior morbimortalidade entre pacientes doentes gravemente imunocomprometidos[24,25] e cursa como uma pneumonia comunitária, muitas vezes associada ao uso de corticoides e outras terapias imunossupressoras.[26] A germinação dos conídios ocorre no pulmão. Posteriormente, as hifas invadem as arteríolas e o parênquima pulmonar desencadeando necrose isquêmica.[27] Embora o sistema respiratório seja o foco mais comum, o sistema nervoso central, cardiovascular e outros também podem ser acometidos.[26]

O gênero *Sporothrix spp*., isolado em 1,67% das amostras, é encontrado principalmente na natureza, em solos, palha, espinhos, madeira e água, sendo alguns também capazes de gerar zoonoses, a partir da infecção em gatos, cães e cavalos. Sua transmissão para humanos ocorre por meio da inoculação do fungo em áreas com solução de contiguidade em pele ou mucosas, como por perfuração de espinhos de plantas ou pela mordedura/arranhadura de animais contaminados, não havendo contágio entre humanos.[28] Como diagnóstico diferencial salienta-se a cromoblastomicose, devido à verossimilhança das manifestações cutâneas (eritema, pápulas, nódulos e placas verrucosas e/ou ulcerações).

Encontramos o gênero *Candida spp*. na enfermaria (3,7%), emergência (0,6%) e UTI (5%), não sendo identificado as espécies. A Candida faz parte da flora humana normal e podem causar uma ampla variedade de doenças.[29] A candidíase resulta da interação entre o hospedeiro e a microbiota, com fatores de virulência desempenhando um papel crucial na patogênese, incluindo a formação de biofilme.[6] Em ambientes hospitalares, *Candida albicans* é o patógeno mais comum em infecções invasivas, especialmente em UTIs, onde sua prevalência aumenta com o tempo de permanência.[13]

A *Candida auris* emergiu como um patógeno fúngico de preocupação global, devido à sua capacidade de resistir a múltiplos antifúngicos e rápida disseminação em ambientes hospitalares, especialmente em UTIs, enfermarias e departamentos de emergência.[13] A prevalência variável desta espécie em diferentes unidades hospitalares destaca a importância de estratégias eficazes de prevenção e controle de infecções para mitigar sua disseminação.[5] Possíveis limitações do estudo ocorreram devido à não padronização dos horários e dias das coletas, já que a disponibilidade de carga horária dos pesquisadores para execução da pesquisa foi variável ao longo dos meses. As coletas ocorreram de forma aleatória e não foram feitos apontamentos sobre a higienização, temperatura e tipo de ventilação dos ambientes. Houve limitação também na duração da realização das coletas, não abrangendo o período de doze meses, impedindo a identificação fúngica em todas as estações do ano. Acreditamos, contudo, que o presente trabalho comprovou a presença constante de fungos potencialmente patogênicos nas alas hospitalares, havendo potencial exposição dos pacientes. Isso levanta a discussão sobre a importância de uma vigilância contínua nas unidades hospitalares, visando otimizar mecanismos de prevenção, combate e estabelecimento de protocolos atualizados.

CONCLUSÃO

O presente estudo encontrou cerca de 17 gêneros fúngicos identificados, nas alas enfermaria, emergência e UTI de um hospital de referência em cidade de médio porte em Minas Gerais. As superfícies de obtenção das amostras foram da parede, de objetos (maca e esfigmomanômetro), além disso do ar, sendo as espécies *Aspergilus spp.* e *Penicillium spp.* as mais prevalentes. A enfermaria foi o local com maior crescimento fúngico 75,6%, seguida pela emergência e UTI, 73,1% e 66,8%, respectivamente. Em relação aos sítios de coleta, a maca apresentou maior crescimento, cerca de 76,6%, e o ar o menor, com 67,5%. Os meses com maior prevalência fúngica foram setembro e outubro, e o mês de abril apresentou a maior diversidade. Devido ao potencial patogênico de vários fungos, sobretudo em pacientes imunocomprometidos, ressalta-se a importância de adequados protocolos de controle da população microbiana em ambientes hospitalares.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Hospital Santa Casa de Misericórdia de Barbacena, por nos permitir acesso às alas pesquisadas e a Faculdade de Medicina de Barbacena por possibilitar a execução deste trabalho. A nossa orientadora e MSC. Cristina Maria Miranda Bello e nosso coorientador Dr. Renato Santos Laboissière. Agradecemos também a Dra. Leda Marília Fonseca Lucinda, Dr. Mauro Eduardo Jurno e MSc. Márcio Heitor Stelmo da Silva por todo apoio. Agradecemos ainda a Luciana Alves de Oliveira, que nos ajudou com carinho e paciência, assim como a equipe de limpeza do Laboratório de Microbiologia da FAME.

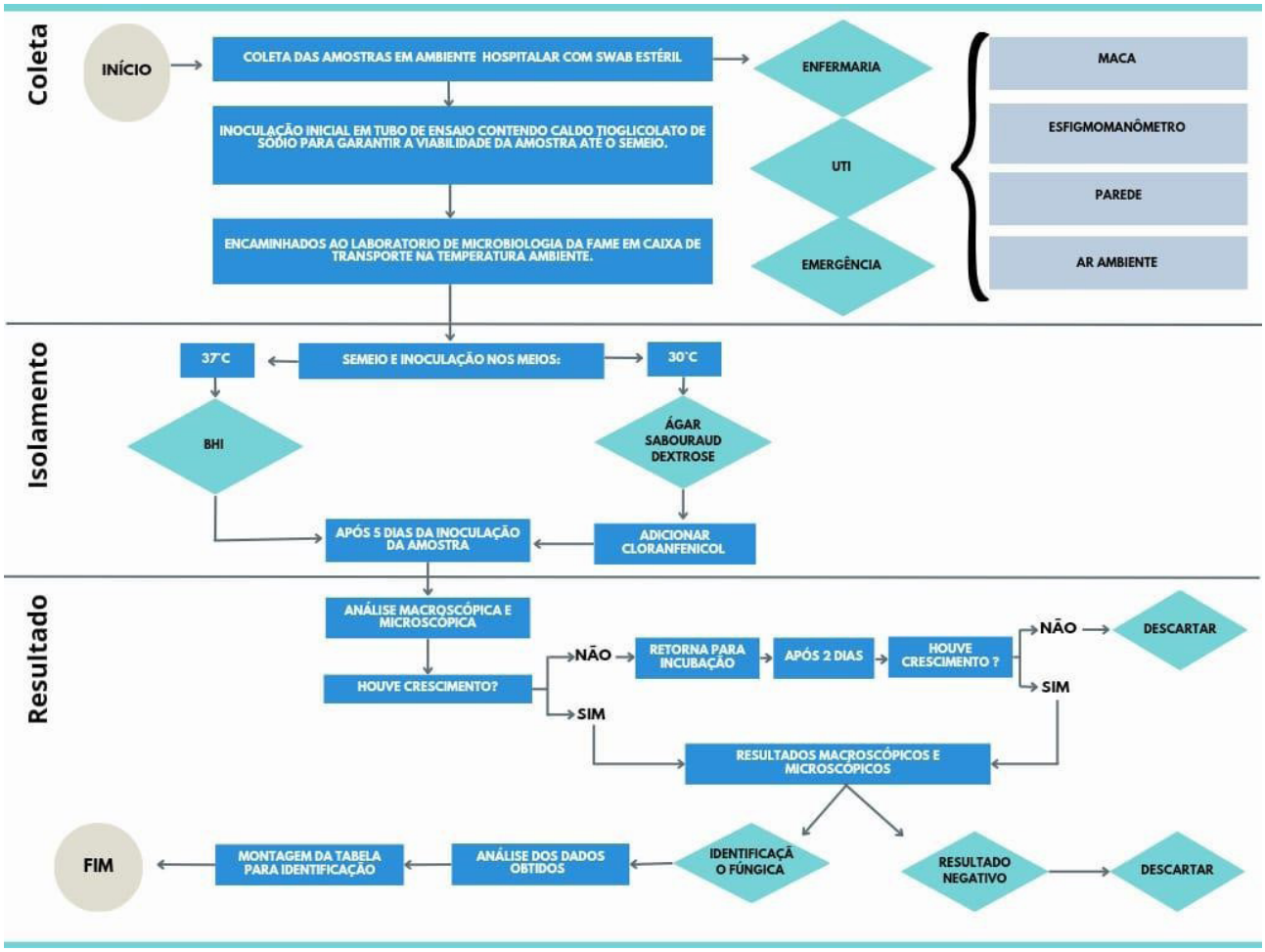
REFERÊNCIAS

1. Rosa MAL. Monitorização da Presença de Fungos com Interesse Clínico em Ambiente Hospitalar: Zonas de Banho como Potenciais Focos de Contaminação Fúngica [dissertação de mestrado]. Angra do Heroísmo: Universidade dos Açores; 2013.
2. Calumby RJN, Suárez JAG, Moreira RTF, Almeida LM, Grillo LAM, Alvino V. Microbiota fúngica dos filtros do condicionador de ar e de superfícies em uma Unidade de Terapia Intensiva. Rev. Principia. 2022;59(1):10-9.
3. Souza WB de. Ocorrência de fungos em paredes de alvenaria no ambiente hospitalar- Estudo de caso [dissertação de mestrado]. Curitiba: Faculdade de Engenharia Civil, Universidade Tecnológica Federal do Paraná; 2014.
4. Powers-fletcher MV, Kendall BA, Griffin AT, Hanson KE. Filamentous Fungi. In: Hayden RT, Wolk DM,

Carroll KC, Tang Y-W. Diagnostic Microbiology of the Immunocompromised Host. 2 ed. Washington, DC: American Society for Microbiology; 2016. p. 311-341.

5. Lima FLC. Diversidade e análise de risco da presença de fungos filamentosos isolados e identificados em objetos de um Hospital público localizado no Norte do estado do Tocantins [dissertação de mestrado]. Araguaína: Universidade Federal do Tocantins; 2021.
6. Crocco EI, Mimica LMJ, Muramatu LH, Garcia C, Souza VM, Ruiz LRB, *et al.* Identificação de espécies de Candida e susceptibilidade antifúngica in vitro: estudo de 100 pacientes com candidíases superficiais. An Bras Dermatol. 2004 Nov;79(6):689–97.
7. Sham NM, Ahmad NI, Pahrol MA, Leong YH. Fungus and mycotoxins studies in hospital environment: A scoping review. Build Environ. 2021;193:107626.
8. Pereira LFS, Neves ADC, Fontes MLA, Brabo GLC, Lino RM, Trindade EL, Bezerra NV. Avaliação da presença de fungos no ar, água e areia de duas praias de Outeiro, Pará, Brasil. Braz J Hea Rev. 2019;2(5):4174-87.
9. Fundação Ezequiel Dias. Manual de coleta, acondicionamento e transporte de material biológico para exames laboratoriais [Internet]. 2020 [acesso em: 20 Maio 2022]. Disponível em: http://www.funed.mg.gov.br/wp-content/uploads/2020/05/Manual-de- Coleta-MAIO-2020-1.pdf
10. Murray PR. Microbiologia médica. 8° ed. GEN Guanabara Koogan; 2017.
11. Brasil. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Microbiologia Clínica para o Controle de Infecção Relacionada á Assistência á Saúde. Brasília: Anvisa, 2013.
12. Morais UDN. Identificação de fungos anemófilos de ambientes climatizados em laboratórios de pesquisa de uma instituição de ensino superior de Alagoas [trabalho de conclusão de curso]. Maceió: Instituto de Ciências Farmacêuticas, Universidade Federal de Alagoas; 2021.
13. Rizzati O. A crescente resistência de Candida spp. e seus desafios em ambientes hospitalares [trabalho de conclusão de curso]. Botucatu: Institudo de Biociência, Universidade Estadual Paulista Julio de Mesquita Filho; 2022.
14. Martins-Diniz JN, Silva RAM, Miranda ET, Mendes-Giannini MJS. Monitoramento de fungos anemófilos e de leveduras em unidade hospitalar. Rev Saude Publica. 2005 Jun;39(3):398–405.
15. Fernando FSL, Ferreira AM, Colombo TE, Rigotti MA, Rubio FG, Almeida MGT. Álcool etílico: análise da ação desinfetante sobre leveduras presentes em colchões hospitalares. Rev Enferm UFPE Line. 2014;8(5):1273–83.
16. Abreu DB, Silva D, Moreira A, Lopes C. Microbioma cutâneo e dermatite atópica. Rev Port Imunoalergologia. 2022;30(3):169–89.
17. Thomazine GR, Silva FM, De Souza SP, Ferraz MJ. Avaliação da prevalência de contaminação bacteriana do manguito dos esfigmomanômetros utilizados por profissionais de enfermagem em diferentes unidades de atendimento de uma cidade do sul de Minas Gerais, Brasil. Braz J Hea Rev. 2021;4(6):24271–85.
18. Muneeb M, Unar A, Rafique S, Rajput A. Pharmaceutical Sciences Basic Medical Apparatus; Stethoscope & Sphygmomanometer. a Vector for Nosocomial Infection. Indo Am J Pharm Sci. 2018;05(01):542–6.
19. Cordeiro PAS, Siqueira GKR, Silva WMT, Vieira PDS. Fungos anemófilos associados ao ambiente das enfermarias em unidade hospitalar do Cabo de Santo Agostinho-PE, Brasil. SaBios: Rev Saúde e Biol. 2021 Dez;16:1–8.
20. Silva LB da, Pozzer BS, Ecker CC, Xavier MO. Monitoring airbone fungi in the intensive care unit airbone fungi in the hospital unit. SaBios: Rev Saúde e Biol. 2017;11(3):27–34.
21. Egbuta MA, Mwanza M, Babalola OO. Health Risks Associated with Exposure to Filamentous Fungi. Int J Environ Res Public Health. 2017 Jul 4;14(7):719.
22. Gaio A, Teixeira ML, Fuentefria AM. Incidência de fungos anemófilos do gênero Aspergillus presentes no ar durante o período de reforma em ambiente hospitalar. Rev Bras Anal Clin. 2011;43(1):42–5.
23. Lobato RC, Vargas VS, Silveira ÉS. Sazonalidade e prevalência de fungos anemófilos em ambiente hospitalar no Sul do Rio Grande do Sul, Brasil. Rev Fac Ciênc Méd. Sorocaba. 2009;11(2):21-8.
24. Brown GD, Denning DW, Gow NA, Levitz SM, Netea MG, White TC. Hidden killers: human fungal infections. Sci Transl Med. 2012 Dec 19;4(165):165rv13.
25. Lortholary O, Gangneux JP, Sitbon K, Lebeau B, Monbrison F, Le Strat Y, *et al.* Epidemiological trends in invasive aspergillosis in France: the SAIF network (2005-2007). Clin Microbiol Infect. 2011 Dec;17(12):1882-9.
26. Patterson TF, Kirkpatrick WR, White M, Hiemenz JW, Wingard JR, Dupont B, *et al.* Invasive aspergillosis. Disease spectrum, treatment practices, and outcomes. I3 Aspergillus Study Group. Medicine (Baltimore). 2000 Jul;79(4):250-60.
27. Lehrnbecher T, Frank C, Engels K, Kriener S, Groll AH, Schwabe D. Trends in the postmortem epidemiology of invasive fungal infections at a university hospital. J Infect. 2010 Sep;61(3):259-65.
28. Mérida LGR. Microbiologia: Perspectivas em Saúde e Alimentação. Canoas: Mérida Publishers; 2023.
29. Souza RC, Modesto SPB, Maués KMG, Santos JC, Farias AN, Biancalana A, *et al.* Avaliação da ocorrência de fungos demáceos em espinhos de limoeiro-taiti (citrus latifólia tanaka) no município de Soure- Pa. Braz J Hea Rev. 2020;3(5):14894–910.

APÊNDICE



ANEXO
PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: FUNGOS POTENCIALMENTE PATOGÊNICOS EM AMBIENTES DE UM HOSPITAL DE REFERÊNCIA EM CIDADE DE MÉDIO PORTE DE MINAS GERAIS
Pesquisador: Cristina Maria Miranda Bello **Área Temática:**
Versão: 2
CAAE: 65677422.5.0000.8307
Instituição Proponente:FUNDACAO JOSE BONIFACIO LAFAYETTE DE ANDRADA
Patrocinador Principal: FUNDACAO JOSE BONIFACIO LAFAYETTE DE ANDRADA

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 5.831.523

Apresentação do Projeto:
De acordo com o documento PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_2054521:

Fungos são microrganismos eucariotos e possuem material genético envolto por um núcleo, são heterotróficos por absorção, geralmente apresentam parede celular constituída de quitina e podem se reproduzir por esporos. Além do seu potencial infeccioso, produzem endotoxinas

e micotoxinas que podem causar inflamação, alergia e outros efeitos toxigênicos. A contaminação fúngica ocorre principalmente nas pessoas imunossuprimidas, sobretudo, com o uso de cateteres mal esterilizados e outros procedimentos invasivos. A partir da infecção inicial, os fungos podem causar sérias lesões, disseminando-se pela circulação sanguínea e atingindo outros órgãos.Os fungos que estão presentes no ar atmosférico são conhecidos como fungos anemófilos e dispersam suas estruturas através do vento. Os esporos disseminados no ar são considerados os principais responsáveis por doenças infecciosas como micoses sistêmicas, infecções oculares, no trato respiratório e urinário, otites e irritações de mucosas, podendo ser causadas por agentes fúngicos com alta patogenicidade. Muitos dos microrganismos presentes no interior dos edifícios hospitalares são transportados pelas pessoas a partir do contato com o ambiente externo. A presença desses agentes em instituições de saúde, reforça a indispensável missão de adotar medidas de controle de contaminação hospitalar, como cuidados referentes à técnica de assepsia dos equipamentos, controle da presença de visitantes e lavagem das mãos pelos funcionários.
Dessa forma, contribuindo para diminuir a morbidade e a mortalidade decorrentes de infecções patogênicas.A micologia é uma área da microbiologia que estuda os fungos e seus efeitos no organismo, o laboratório desta área utiliza-se de várias técnicas a fim de estabelecer o diagnóstico mais assertivo da possível causa da infecção fúngica. Sendo assim, sabe-se que a qualidade da amostra interfere diretamente nos resultados e leitura dos exames, podendo ocasionar diagnóstico errôneo. Esses testes de custos e sensibilidade diferentes, permitem o diagnóstico etiológico fúngico, tão importante na escolha da conduta terapêutica.

Objetivo da Pesquisa:
De acordo com o documento PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_2054521:

OBJETIVO GERAL
Isolamento, identificação e análise dos fungos patogênicos mais prevalentes em diferentes ambientes de um mesmo hospital, afim de prevenir e reduzir infecções hospitalares.

Objetivo Específico
Descrever as prevalências de fungos em diferentes alas hospitalares;
Análise comparativa entre os tipos de amostras e os tipos de fungos nos diferentes locais do hospital em que será realizado o estudo;
Análise comparativa dos fungos encontrados com aqueles, que possivelmente, já foram identificados pela CCIH (Comissão de Controle de Infecção Hospitalar) no hospital por serem responsáveis por infecções.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:
De acordo com o documento PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_2054521:

Riscos: Os riscos em relação aos pesquisadores no momento da colega de dados será baixo, tendo em vista que os mesmos estarão utilizando os equipamentos de proteção individual disponibilizado pela instituição de ensino.

Benefícios: A presença desses agentes em instituições de saúde, reforça a indispensável missão de adotar medidas de controle de contaminação hospitalar, como cuidados referentes à técnica de assepsia dos equipamentos, controle da presença de visitantes e lavagem das mãos pelos funcionários. Dessa forma, contribuindo para diminuir a morbidade, a mortalidade decorrentes de infecções patogênicas e redução do agravamento de contaminação hospitalar.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:
Projeto: Relevante, pertinente e de valor científico;
Metodologia: Adequada para se alcançar o objetivo proposto;
Currículos: Com competência reconhecida para a condução do estudo;
Cronograma: Adequado;
Aspectos Éticos: O projeto cumpre a Res.466/2012 do CNS-MS.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:
Projeto: devidamente descrito.
TCLE: justificada a dispensa do termo.
FR: devidamente preenchida e assinada.
Orçamento: adequado e de responsabilidade dos autores.
Carta de Anuência da Instituição Coparticipante: devidamente encaminhada e assinada.

Recomendações:
Tendo em vista a legislação vigente (Resolução CNS 466/2012), o CEP-FAME recomenda aos Pesquisadores:
Comunicar toda e qualquer alteração do projeto e do termo de consentimento via emenda na PlataformaBrasil;
Informar imediatamente qualquer evento adverso ocorrido durante o desenvolvimento da Pesquisa;
Apresentar na forma de NOTIFICAÇÃO relatórios parciais do andamento do mesmo a cada 06 (seis) meses e ao término da pesquisa encaminhar a este Comitê um sumário dos resultados do projeto (RELATÓRIO FINAL).

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:
- O estudo pode ser realizado com base na metodologia e nos documentos apresentados.
Considerações Finais a critério do CEP:

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Ba´sicas do Projeto	PB_INFORMAÇO´ES_BA' SICAS_DO_PROJETO_2054521.pdf	12/12/2022 12:02:06		Aceito
Outros	Cartaanuencia.pdf	07/12/2022 11:39:07	Cristina Maria Miranda Bello	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto2.pdf	07/12/2022 11:37:33	Cristina Maria Miranda Bello	Aceito
Folha de Rosto	Folhaderosto.pdf	27/11/2022 16:16:47	Cristina Maria Miranda Bello	Aceito
Orçamento	Orcamento.pdf	21/11/2022 21:29:18	Cristina Maria Miranda Bello	Aceito

Situação do Parecer: Aprovado
Necessita Apreciação da CONEP: Não

BARBACENA, 20 de Dezembro de 2022

Assinado por:
Vanderson Assis Romualdo