Research of Anemophilous fungi on movie theathers in ABC Paulista region.

Natalia Victoriano de Araujo, Letícia de França Ferreira, Marcia Zorello Laporta

E mail para correspondência: natmayna@gmail.com; marcia.laporta@fsa.br

Resumo

Fungos são organismos eucariontes, aclorofilados e heterotróficos, que apresentam estruturas mais simples, pertencentes ao Reino Fungi. Diferem em tamanho, estrutura, habitat etc. Os fungos regularmente presentes no ar, denominados anemófilos, são responsáveis por uma infinidade de processos alérgicos, além de causarem diversos danos materiais. O controle desses organismos no ar de determinados ambientes é fundamental para garantir o bem-estar e a saúde de todos que trabalham e/ou frequentam um local. Em locais com sistema de ventilação artificial, esse controle torna-se ainda mais essencial, visto que a ausência de higienização desses sistemas pode desencadear problemas de saúde nos ocupantes, situação reconhecida em 1982, pela Organização Mundial da Saúde, como Síndrome do Edifício Doente. Com base nesses fatos, esse trabalho visa a analisar a qualidade do ar dos cinemas existentes na região do ABC Paulista, tendo em vista que esses locais são ambiente de trabalho de centenas de pessoas e uma das principais áreas de lazer dos munícipes. As coletas foram realizadas pelo método de exposição de placas de Agar Sabouraud, abertas, durante o período de exibição do filme. Decorrido esse tempo, as placas eram fechadas e a incubadas a 37°C, por, aproximadamente, sete dias. A seguir, as estruturas do fungo eram fixadas em fita adesiva, montada em a lâmina de vidro para observação ao microscópio e, com auxílio de bibliografia científica, ocorria a identificação em nível de gênero dos fungos anemófilos encontrados. Observou-se a presença de fungos do gênero *Penicillium, Chrysosporium e Aspergillus*, todos com representantes de importância médica. Considera-se, portanto, que apesar de haver um crescimento menor do que esperado e não haver de fato uma contaminação microbiológica no interior do estabelecimento, o mesmo pode vir a ser um desencadeador de Síndrome do Edifício Doente.

Palavras-chaves: Fungos anemófilos. Síndrome do Edifício Doente. Cinemas. ABC

INTRODUÇÃO

1.1 Fungos anemófilos

Fungos típicos, como leveduras, bolores, cogumelos, orelha-de-pau, estão agrupados, atualmente, no Reino Fungi. A observação da ausência de clorofila e, portanto, a ausência de fotossíntese e a ocorrência de heterotrofismo fizeram com que, em 1969, eles fossem separados em um grupo com identidade própria. (SILVA; COELHO, 2006; SANTOS, 2015).

Atualmente, são conhecidas mais de 100 mil espécies de fungos, mas estima-se que existam por volta de 5 milhões de espécies (SANTOS, 2015).

Esses organismos têm sido estudados nas mais diversas áreas, como imunologia, biotecnologia, parasitologia, além de serem de grande importância econômica, gastronômica, médica e ecológica.

Os fungos são capazes de se estabelecer em praticamente qualquer tipo de substrato, "dispersam-se na natureza através do ar atmosférico ou por outras vias, como água, insetos, homem e animais". (MEZZARI *et al*., 2003, p.1).

Fungos anemófilos são aqueles que se utilizam do ar atmosférico como habitat e meio de dispersão, sendo ótimos colonizadores de diversos tipos de substrato. (MARTINS, 2016).

A microbiota anemófila tem sido cada vez mais estudada por estar diretamente relacionada com quadros alérgicos e desencadeamento de problemas respiratórios. Os relatos sobre essas complicações envolvem geralmente ambientes fechados e com ventilação artificial. (SCHIRMER, 2011), como também pode ser verificado na tabela 1.

Tabela 1 – Prevalência de sintomas (%) em escritório com ventilação artificial e escritório com ventilação natural

Sintoma	**Ventilação artificial**	**Ventilação natural**	**P**
Sonolência	69,2	44,5	< 0,001
Fadiga	68,0	52,4	< 0,001
Dor de cabeça	67,2	50,5	< 0,001
Irritação ocular	52,1	45,9	< 0,005
Falta de concentração	50,9	41,2	NS
Resfriado	50,2	32,4	< 0,001
Dor de garganta	47,9	28,3	< 0,001
Irritação nasal	45,5	26,5	< 0,001
Dific. p/ focalizar	42,9	28,8	< 0,001
Dor nas costas	41,8	41,4	NS
Dor no pescoço	41,2	39,5	NS
Extremidades frias	40,7	38,8	< 0,005
Tensão	36,1	33,1	NS
Pele seca	29,9	16,7	< 0,001
Depressão	25,1	25,2	NS
Tontura	23,6	15,5	< 0,005
Dor muscular	21,1	17,2	NS
Fraqueza	20,3	9,1	< 0,001
Náusea	19,4	7,8	< 0,001
Dific. respiratória	12,2	5,7	< 0,005
Chiado no peito	9,8	6,8	NS
Febre	8,1	2,0	< 0,001

Fonte: HEDGE, 1986 apud STERLING, 1991, p.57. Adaptado.

Pode-se inferir, portanto, que a qualidade do ar em ambientes naturais apresenta uma menor porcentagem de sintomas em relação a ambientes artificiais. Embora existam legislações e regulações que abordam como deve ser feita a análise qualitativa e quantitativa do ar em ambientes artificiais (BRASIL, 2000; BRASIL, 2003), ainda são poucos os estudos e aplicações específicas dessas leis na prática. Segundo a legislação vigente, o valor máximo recomendável de contaminação microbiológica deve ser de ≤ 750 UFC/m³ de fungos, e a presença de fungos patogênicos, como a maioria do gênero *Aspergillus*, é considerada inaceitável. (BRASIL, 2003).

1.2 Síndrome do Edifício Doente (SED)

No início do século XX, iniciou-se a utilização um novo tipo de estrutura para prédios públicos, tanto na América do Norte, quanto na Europa. Essa nova estrutura, além de reduzir a quantidade de janelas (forma de ventilação natural), substituiu-as por um imenso sistema de ventilação artificial, contando com grandes dutos e tubulações de ar, visando sempre o "controle" daquele ambiente, refrigerando-o ou aquecendo-o, conforme fosse necessário. Já no final da década de 60, a maioria das construções eram na forma de enormes prédios fechados, que não mais dependiamda iluminação, umidade ou temperatura externa. (STERLING, 1991). Foram introduzidos produtos químicos para limpeza e pintura, carpetes e "certos tipos de ar condicionado, que talvez estejam entre os mais importantes sob o ponto de vista epidemiológico." (STERLING, 1991, p.57), impactando de forma significativa na perda da qualidade do ar que as pessoas respiravam.

Em meados dos anos 70, há relatos das primeiras queixas de problemas de saúde vinculados ao ambiente de trabalho, edifícios habitacionais e afins. Então, na década de 80, a Organização Mundial da Saúde (OMS) reconheceu a Síndrome do Edifício Doente (SED) como um problema de saúde pública, considerando que o desconforto desencadeado pela permanência no edifício pode evoluir para quadros clínicos sérios, que raramente seriam associados a um ambiente frequentado. (SILVA, 2017).

"A SED ainda carece de estudos mais profundos em climas tropicais, como no Brasil, embora já seja estudada há mais de vinte anos nos países dependentes de climatização artificial." (STRAUSZ, 2001, p.10).

> Um caso extremo de Síndrome do Edifício Doente aconteceu em 1976, durante uma convenção da Legião Americana de Veteranos, que reuniu mais de 4 mil ex-soldados no Bellevue Stratford Hotel, em Filadélfia. "Os participantes começaram a adoecer misteriosamente, apresentando tosse,

> febre e dificuldade a respirar, tendo algumas pessoas morrido." A causa da doença misteriosa, que depois se descobriu, foi a presença da bactéria *Legionella pneumophila* no sistema de ventilação do edifício. (SILVA, 2017, p.3).

No Brasil, ocorreu a morte do ex ministro Sérgio Motta, em 1998, também em decorrência da presença de *Legionella* no ar condicionado de seu gabinete em Brasília. Esse caso resultou na publicação da portaria n. 3523, de 28 de agosto de 1998 (BRASIL, 1998), baseada no artigo 6 da lei no 8.080 do Sistema Único de Saúde – SUS, de 19 de setembro de 1990. Essa portaria tornou obrigatório a adoção do Plano de Manutenção, Operação e Controle – PMOC para o sistema de climatização em ambientes servidos por esse sistema. Foi publicada também a Resolução n. 176, de 24 de outubro de 2000, e em seguida uma revisão, a resolução n.9, de 16 de janeiro de 2003, que traz orientações sobre "Padrões referenciais da qualidade do ar de interiores em ambientes climatizados artificialmente de uso público e coletivo", instituindo parâmetros para concentração de CO_2, material particulado, temperatura, umidade relativa e velocidade do ar em ambientes climatizados.

Cabe ressaltar que, apesar do enfoque desse estudo ser a ausência da qualidade do ar como uma desencadeadora de SED, diversos outros fatores, como por exemplo a ausência ou o excesso de luminosidade, podem também levar a um quadro de SED, afetando diferentes sistemas (Tabela 2).

Tabela 2 – Sintomas da Síndrome do Edifício Doente (Fonte: Silva, 2017, p.6)

Sistema	Manifestações	
Respiratórias	Sensação de garganta seca	Síndrome gripal
	Rinorreia	Tosse seca
	Espirros	Dispneia
	Congestão nasal	Disfonia
	Epistáxis	Hipersensibilidade aos odores
	Rinite Alérgica	Aumento da incidência de crises asmáticas
Oftalmológicas	Sensação de secura e ardor	Distúrbios visuais
	Prurido ocular	Fotossensibilidade
Dermatológicas	Eritema	Dermatite seborreica
	Prurido	Eczema periorbital
	Sensação de secura e irritação	
Cognitivas	Cefaleias	Fadiga
	Confusão mental	Sonolência
	Letargia	Insônia
	Dificuldade de concentração	Incapacidade de pensar claramente
Gastrointestinal	Náuseas	Diarreia
Outras	Distúrbios da personalidade	Ansiedade
	Depressão	

A poluição do ar pode ser causada por fatores abióticos, como substâncias químicas diversas, como por fatores bióticos. Dentre esses últimos estão incluídos os fungos anemófilos, objeto de estudo do presente trabalho.

1.3 Justificativa

Estudos têm mostrado que a qualidade do ar em ambientes fechados pode ser afetada por poluentes bióticos e abióticos. Levando- se em consideração que, atualmente, as pessoas passam de 80% a 90% do seu tempo nesses ambientes (SCHIMER *et al.*, 2011), não apenas no período de trabalho, mas inclusive durante

o lazer, torna-se necessário avaliar a qualidade do ar desses locais. As salas de cinema, por exemplo, são ambientes fechados e sempre mantidos com sistema de ventilação artificial. Esses sistemas são locais propícios à proliferação de fungos anemófilos, se a higienização for inadequada. Sendo assim, a pesquisa dos fungos anemófilos em salas de cinema é relevante, considerando que, além de seus funcionários, as salas de cinema recebem diariamente diversos grupos de pessoas, de todas as faixas etárias, desde bebes a idosos, pessoas saudáveis a imunossuprimidos, e que deveriam, portanto, oferecer ar de boa qualidade.

MATERIAIS E MÉTODOS

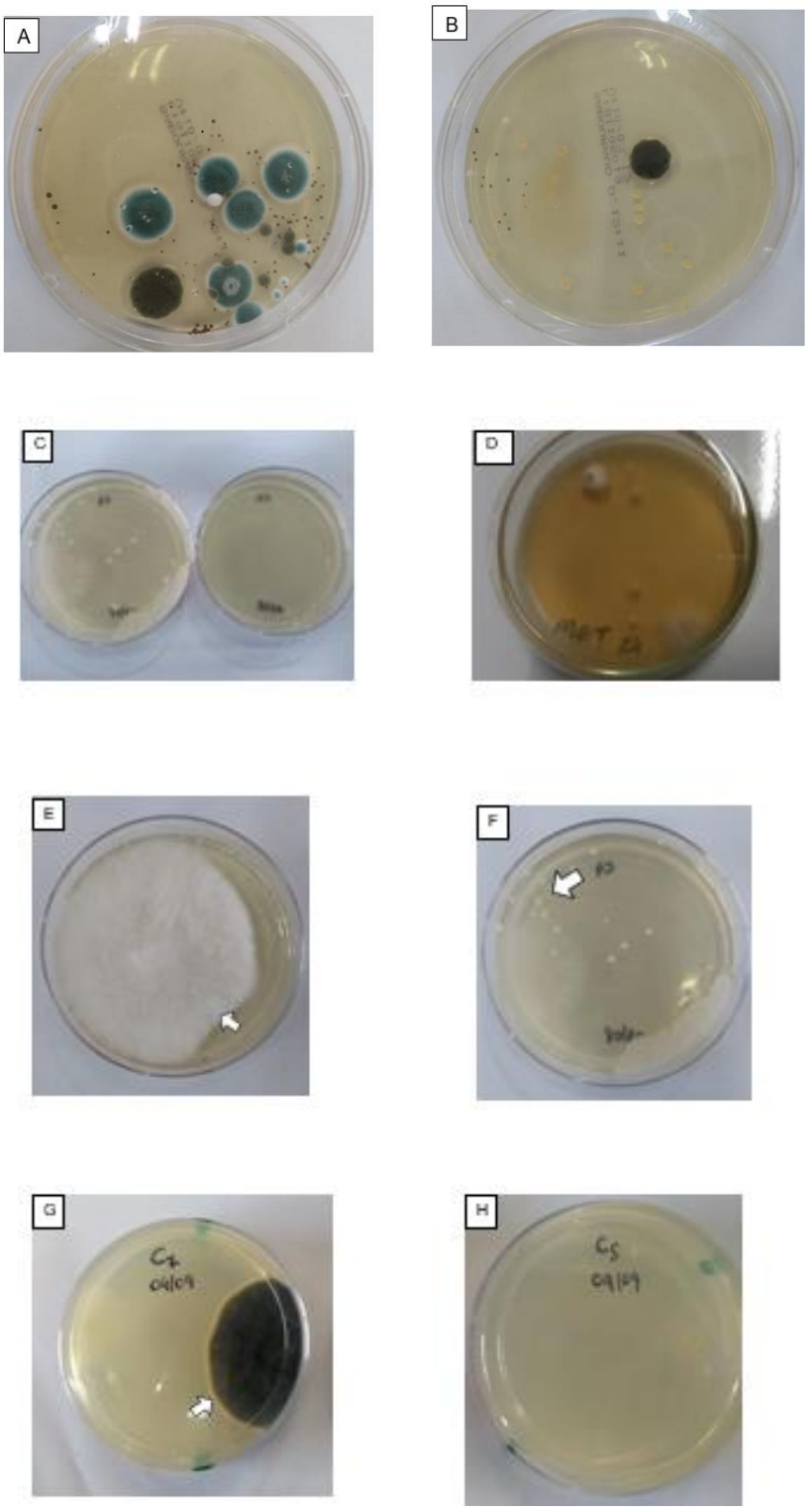
Foram pesquisadas oito salas de cinema, localizadas na região do Grande ABC, SP, escolhidas aleatoriamente. Para a coleta de amostras, foram utilizadas placas de petri contendo o meio de cultivo Sabouraud Dextrose Agar (SDA) (Difco). Em cada sala de cinema foram expostas duas placas de petri com o meio de cultivo. As placas eram abertas, no início da projeção do filme, e mantidas expostas durante toda a exibição, por, aproximadamente, 2 horas. A seguir, as placas eram fechadas e incubadas a 26º C (+/- 2ºC), por cerca de 7 dias, ou até o desenvolvimento das colônias de fungos.

Para análise e identificação das colônias desenvolvidas, elas foram submetidas à técnica da fita adesiva. Para isso, foi cortado um pedaço de fita adesiva, um pouco menor do que uma lâmina de vidro. A seguir, a fita adesiva foi colocada sobre a colônia de fungo, com a cola virada para a colônia. Com auxílio de uma alça de inoculação, a fita foi pressionada sobre a colônia, para que o fungo colasse na fita. A fita adesiva foi, então, colada na superfície de uma lâmina de vidro e observada ao microscópio.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

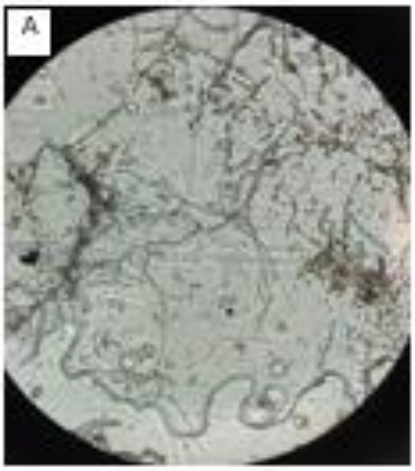
Foram obtidas colônias de fungos filamentosos (bolores) assim como de leveduras e, em algumas das salas de cinema pesquisadas, também se verificou o crescimento de colônias de bactérias (Fotografia 1, A-H).

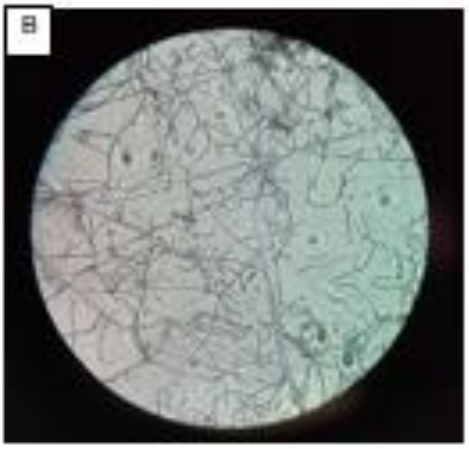
Fotografia 1 – Colônias de fungos e de bactérias.

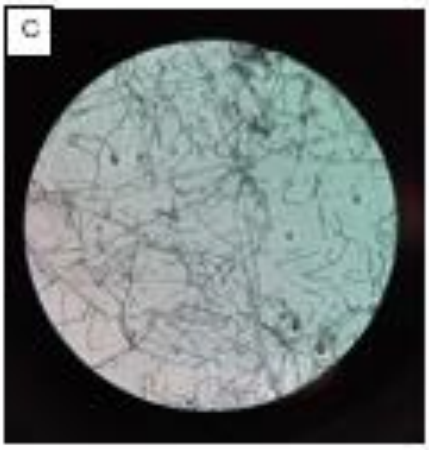


A análise e identificação das colônias mostrou que muitos dos fungos identificados foram encontrados em praticamente todas as salas em que as placas foram expostas.

Os fungos em questão apresentaram características similares aos fungos dos gêneros *Chrysosporium, Penicillium e Saccharomyces* (Fotografias 2, A-C)







A análise qualitativa dos fungos encontrados foi feita com base em atlas online específicos para fungos, tais como Doctor Fungus, Mycology Online da University of Adelaide e Atlas de Micologia do Centro Universitário Luterano de Palmas. Foi feita uma correlação entre as características macroscópicas das colônias desenvolvidas nas placas com colônias descritas nesses documentos. Da mesma forma, também foram comparadas as características morfológicas microscópicas observadas (filamentos, segmentos, esporos, esporângios, etc.).

No caso dos fungos de gênero Chrysosporium, foram consideradas características como a cor da colônia do fungo em placa (branco) e os sistemas presentes em sua estrutura microscópica (esporos ao longo das longas hifas). Esse fungo está diretamente relacionado a certas dermatoses e onicomicoses (micose de unha). (MSGERC, 2017c).

Os fungos do gênero Penicillium foram identificados por meio da coloração da colônia do fungo em placa (verde musgo) e por meio de características microscópicas (esporos presentes na ponta das hifas). Penicillium é amplamento conhecido devido à produção do antibiótico penicilina, utilizado no tratamento de inúmeras doenças causadas por bactérias. Esse fungo também pode causar diversas doenças, principalmente em pessoas imunossuprimidas, como pneumonia, endocardite, peritonite e infecções urinárias. (MSGERC, 2017). Além disso, fungos da espécie Penicillium verrucosum produzem a micotoxina Ocratoxina A, relacionada a processos cancerígenos e nefrotóxicos. (MSGERC, 2017).

Os fungos do gênero Saccharomyces, se apresentam como leveduras de coloração esbraquiçada e colônias planas, como as observadas nas placas de exposição. (Fotografia 1, A-H). Costumam ser utilizados em indústrias de alimentos não sendo tão comum o relato de problemas decorrentes da infecção pelo mesmo. Entretanto, há registros de casos de fungemia por esse esse pátogeno em indivíduos imunossuprimidos, mostrando portanto que ele possuí um perfil oportunista que não deve ser descartado.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Embora o número de colônias de fungos obtidos nas placas expostas em cinemas tenha sido pequeno, foram identificados fungos similares aos gêneros Chrysosporium, Penicillium e Saccharomyces, que estão envolvidos em dermomicoses, onicomicoses, pneumonia, endocardite, peritonite, infecções urinárias, etc. Considera-se, portanto de grande importância a conscientização sobre a questão da qualidade do ar em salas de projeção de filmes, com atendimento das normas específicas, voltadas à higienização dos sistemas de ventilação, para garantir o bem estar e saúde de todos os usuários.

REFERÊNCIAS

ALVES DA SILVA, C. J.; DO NASCIMENTO MALTA, D. J. A importância dos fungos na biotecnologia. Caderno de Graduação - Ciências Biológicas e da Saúde – UNIT - PERNAMBUCO, Recife, Pernambuco, v. 2, n. 3, p. 49- 66, 2017. Disponível em: https://periodicos.set.edu.br/facipesaude/article/view/3210. Acesso em: 26 jun. 2023.

ENACHE-ANGOULVANT, A.; HENNEQUIN, C. Invasive Saccharomyces infection: a comprehensive review. Clinical infectious diseases: an official publication of the Infectious Diseases Society of America, v. 4, n. 11, p. 1559–1568, 2005. Disponível em: https://doi.org/10.1086/497832. Acesso em: 23 jun. 2023.

BERNARDI, Eduardo; GUIMARÃESDA COSTA, Elton Luiz; SOARES DO NASCIMENTO, José. Fungos anemófilos e suas relações com fatores abióticos, na praia do Laranjal, Pelotas, RS. Revista de Biologia e Ciências da Terra, v. 7, n. 2, 2007. Disponível em: https://www.redalyc.org/pdf/500/50007203.pdf . Acesso em: 23 jun. 2023.

BRASIL. Ministério da Saúde.Portaria nº 3.523, de 28 de agosto de 1998.Brasília, 28 ago. 1998. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/1998/prt3523_28_08_1998.html. Acesso em:18 jul. 2023.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Resolução n. 176, de 24 de outubro de 2000. Brasília, DF; 2000. Disponível em: https://www.saude.mg.gov.br/images/documentos/RES_176.pdf . Acesso em: 23 de jun. 2023.

BRASIL. Ministério da Saúde. Resolução n. 09, de 16 de janeiro de 2003. Orientação Técnica revisada contendo Padrões Referenciais de Qualidade do Ar Interior em ambientes climatizados artificialmente de uso público e coletivo. Diário Oficial da União, Brasília, 20 jan. 2003, Seção 1, p. 35-37. Disponível em: http://antigo.anvisa.gov.br/documents/10181/2718376/RE_09_2003_.pdf/8ccafc91-1437-4695-8e3a-2a97deca4e10 . Acesso em: 23 jun. 2023.

DE SOUZA, Paula Mariana Salgueiro; DE ANDRADE, Sabrina Lessa; DE LIMA, Anacássia Fonseca. Pesquisa, isolamento e identificação de fungos anemófilos em restaurantes self-service do centro de Maceió/AL. Caderno de Graduação-Ciências Biológicas e da Saúde-UNIT-ALAGOAS, v. 1, n. 3, p. 147-154, 2013. Disponível em: https://periodicos.set.edu.br/index.php/fitsbiosaude/article/view/1086. Acesso em: 23 jun. 2023.

DUTRA, Helena. Conheça os perigos de

ocupar um “Edifício Doente”. [S. l.], 29 jan. 2018. Disponível em: https://www.sienge.com.br/blog/sindrome-do-edificio- doente/ . Acesso em: 23 jun. 2023.

GOPAL, K. A.; KALAIVANI, V.; ANANDAN, H. Pulmonary Infection by Chrysosporium Species in a Preexisting Tuberculous Cavity. International journal of Applied & basic medical research, v. 10, n. 1, p. 62–64, 2020. Disponível em: https://doi.org/10.4103/ijabmr.IJABMR_382_18. Acesso: 26 jun. 2023.

MAIA, LC.; CARVALHO JUNIOR, AA. Introdução: os fungos do Brasil. In: FORZZA, RC. et al. Catálogo de plantas e fungos do Brasil. Rio de Janeiro: Andrea Jakobsson Estúdio: Instituto de Pesquisa Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2010. v. 01, p.43-48. Disponível em: http://books.scielo.org/id/z3529/pdf/forzza-9788560035083-05.pdf . Acesso em: 23 jun. 2023.

MANFIO, Gilson Paulo. Microrganismos. p.113-145. Disponível em: https://antigo.mma.gov.br/estruturas/chm/_arquivos/Aval_Conhec_Cap2.pdf . Acesso em: 23 jun. 2023.

MARTINS, Otávia de Almeida. Fungos anemófilos e leveduras isolados em ambientes de laboratórios de microbiologia em Instituição de Ensino Superior. 67 f. 2016. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Universidade Federal de Pelotas. Disponível em: https://guaiaca.ufpel.edu.br/bitstream/handle/prefix/3607/Otavia_Martins.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em: 23 jun. 2023.

MEZZARI, Adelina et al. Os fungos anemófilos e sensibilização em indivíduos atópicos em Porto Alegre, RS. Revista da Associação Médica Brasileira, São Paulo, v. 49, n. 3, p. 270-273, jul/set. 2003. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-42302003000300030. Acesso em: 23 jun. 2023.

MSGERC. Dr. Fungus: Penicillium Species. 2017. Disponível em: https://drfungus.org/knowledge-base/penicillium-species/. Acesso em: 23 jun. 2023.

MSGERC. Dr. Fungus: Saccharomyces Species. 2017b. Disponível em: https://drfungus.org/knowledge-base/saccharomyces-species/. Acesso em: 23 jun. 2023.

MSGERC. Dr. Fungus: Chrysosporium Species. 2017c. Disponível em: https://drfungus.org/knowledge-base/chrysosporium-species/. Acesso em: 23 jun. 2023.

ROSÁRIO FILHO, Nelson. [Correspondência]. Destinatário MEZZARI, Adelina; BERND,Luiz Antonio Guerra.

Curitiba, 2004. Rev Assoc Med. p. 125-126. Disponível em: http://www.scielo.br/pdf/ramb/v50n2/20770a.pdf . Acesso em: 23 jun. 2023.

SANTOS, Elisandro Ricardo Drechsler dos. Material Complementar ao livro Sistemática Vegetal I: Fungos. Baseado no capítulo original de Paulo Antunes Horta Junior. (“Material Complementar ao livro Sistemática Vegetal I: Fungos”) Universidade Federal de Santa |Catarina, Florianópolis, 2015. Disponível em: https://antigo.uab.ufsc.br/biologia//files/2020/08/Fungos.pdf. Acesso em: 31 mai.2023.

SCHIRMER, Waldir Nagel et al. A poluição do ar em ambientes internos e a síndrome dos edifícios doentes. Ciência & Saúde Coletiva, v. 16, p. 3583-3590, 2011. Disponível em: https://doi.org/10.1590/S1413-81232011000900026. Acesso em: 23 jun. 2023.

SILVA, Ângela Encarnação Sousa. Síndrome do edifício doente. 2017. Dissertação (Mestrado Integrado em Medicina) – Faculdade de Medicina, Universidade de Lisboa, Portugal. Disponível em: http://repositorio.ul.pt/bitstream/10451/30896/1/AngelaESSilva.pdf. Acesso em: 23 jun. 2023.

STERLING, Theodor D.; COLLETT, Chris; RUMEL, Davi. A epidemiologia dos" edifícios doentes". Rev. saúde pública, São Paulo, v. 25, n. 1, p. 56 – 66, 1991. Disponível em: http://www.scielo.br/pdf/rsp/v25n1/12.pdf. Acesso em: 26 jun. 2023.

TEIXEIRA, Dimas Barbosa et al. Síndrome dos edifícios doentes em recintos com ventilação e climatização artificiais: revisão de literatura. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE DEFESA DO MEIO AMBIETE, 8., 2005, Rio de Janeiro. Anais... Rio de Janeiro : CREA-RJ, 2005. Disponível em: http://bom.org.br:8080/jspui/handle/123456789/1510. Acesso em: 26 jun. 2023