

**MICROBIOTA FÚNGICA DE CONDICIONADORES DE AR RESIDENCIAIS NO
MUNICÍPIO DE BELFORD ROXO, RIO DE JANEIRO, BRASIL.**

**Antonio Neres Norberg¹, Aluizio Antonio de Santa Helena², José Tadeu
Madeira de Oliveira³, Vanusa Guimarães Dutra⁴, Paulo César Ribeiro⁵, Thales
Soares de Barros de Santana Costa⁶.**

¹ Doutor em Doenças Parasitárias, Médico, Centro Universitário UNIABEU/PROBIN, Escola de Medicina da Fundação Técnico Educacional Souza Marques - FTESM, Faculdade de Ciências Gerenciais de Manhuaçu – FACIG, antonionorberg@gmail.com

² Mestre em Saúde Materno-Infantil. Farmacêutico. Centro Universitário UNIABEU, farmacia@uniabeu.edu.br

³ Mestre em Doenças Parasitárias. Fisioterapeuta. Centro Universitário UNIABEU/PROBIN e Instituto Benjamin Constant. jtadeumadeira@yahoo.com.br

⁴ Doutora em Microbiologia, Farmacêutica, Instituto de Biologia do Exército - IBEx, vanusagd@oi.com.br

⁵ Mestre em Doenças Parasitárias. Cirurgião-Dentista. Universidade Iguaçu - UNIG, ribeiroribeiro@uol.com.br

⁶ Graduando em Medicina. Participante do Programa de Iniciação Científica do Centro Universitário UNIABEU. Universidade do Grande Rio – UNIGRANRIO. thales_vo@hotmail.com

Resumo- Estudos envolvendo o isolamento de elementos fúngicos em aparelhos de ar condicionado em ambientes internos são relevantes, considerando que muitas pessoas permanecem longos períodos nesses locais, expostos à possibilidade de contaminação. **Objetivo:** isolar e identificar fungos obtidos a partir de doze aparelhos de ar condicionado instalados em residências da cidade de Belford Roxo, Rio de Janeiro, Brasil. **Material e métodos:** doze placas de Petri contendo meio de cultura Agar-Sabouraud-dextrose foram abertas e expostas ao fluxo dos condicionadores de ar durante 15 minutos. As placas foram lacradas com fita adesiva e mantidas em temperatura ambiente ($\pm 30^{\circ}\text{C}$) por sete dias. As colônias de fungos filamentosos foram identificadas em microculturas por caracteres morfológicos e culturais e os leveduriformes pela coloração de Gram e provas bioquímicas. **Resultados:** foram isolados os seguintes elementos fúngicos: *Penicillium* spp., 12 (100%), *Aspergillus niger*, 8 (66,7%), *Aspergillus fumigatus*, 3 (25%), *Alternaria* spp., 3 (25%), *Fusarium* spp., 5 (41,7%), *Cladosporium* spp., 6 (50%), *Cephalosporium* spp., 3 (25%), *Rhodotorula* spp., 8 (66,7%). **Conclusões:** Há risco de contaminação dos ambientes internos por elementos fúngicos, colocando em risco os frequentadores desses locais refrigerados por condicionadores de ar. Sugerimos a limpeza periódica dos filtros e aparelhos, a fim de minimizar os riscos de contaminação.

Palavras-chave: Fungos, Qualidade de Ar, Ar Condicionado, Contaminação.

Área do Conhecimento: Ciências da Saúde

1 INTRODUÇÃO

Apesar de ainda ser pequena a difusão do conhecimento sobre os efeitos da urbanização no clima das cidades, parece evidente que o crescimento urbano e a industrialização acelerada nas últimas décadas contribuem para a contaminação do ambiente. Considerando esses aspectos ecológicos, as áreas densamente construídas e urbanizadas sofrem com os efeitos do tráfego congestionado de veículos motorizados, das construções, dos desmatamentos, das intensas atividades industriais e também do uso de aparelhos condicionadores de ar, necessários para manter a climatização de ambientes para o conforto humano, principalmente nas cidades localizadas nas regiões tropicais, como é o caso da maioria das cidades brasileiras. (CARTAXO *et al.*, 2007; MOBIN & SALMITO, 2006).

Segundo observação de Cartaxo *et al.* (2007), as atividades econômicas e a formação desordenada na desigual distribuição populacional são os principais responsáveis pela perda da

qualidade do ar atmosférico nas cidades que também contribuem para a ausência de um planejamento urbano que defina os limites de crescimento da cidade, anomalia esta que, na realidade, deriva de uma tradicional prática política clientelista. Nesses casos, sem controle, obviamente, o crescimento desordenado das cidades torna o espaço urbano cada vez mais concorrido, aumentando a degradação do solo, água e ar, e deteriorando a qualidade de vida da população. Considerando esse quadro, está evidente que problemas relacionados com a contaminação de ambientes internos são fortemente agravados pelas questões urbanas, sociais e industriais, tornando preocupantes as condições de saúde ambiental e humana, por consequência, nas cidades em desenvolvimento. Tendo em vista tais condições climáticas e demográficas, o uso dos aparelhos de ar condicionado é indispensável para a climatização ambiental e, neste caso, o consumo intensificado de energia elétrica está diretamente relacionado com a carga térmica do ambiente e também com as características do aparelho, as características de uso, a condição de limpeza do mesmo e, finalmente, com a saúde da população (CARTAXO *et al.*, 2007).

Segundo Siqueira (2000), citado por Santana e Fortuna (2012), no Brasil, na década de 30 do século passado, surgiram os primeiros ambientes climatizados com temperatura e umidade de ar controladas, que proporcionaram às pessoas que ali conviviam um maior conforto. A partir de então, vários locais tais como escritórios, residências, hospitais, repartições públicas, escolas e outros ambientes foram aderindo à instalação de ambientes artificialmente climatizados. Porém estes aparelhos também trouxeram para os usuários, além do conforto, vários problemas de saúde causados por elementos microbianos que neles se instalam por ser considerado um ambiente adequado à sua proliferação, caso não seja feita a manutenção periódica de limpeza dos mesmos. Nos hospitais em especial, esses organismos podem desencadear infecções do tipo nosocomiais ou hospitalares. As infecções hospitalares são infecções adquiridas em hospitais ou em outros procedimentos médicos. Nas últimas décadas, essas infecções têm atingido mais de dois milhões de casos por ano. As causas dessas infecções são muito variadas. Cerca de 60 % das infecções hospitalares estão diretamente associadas à deficiência ou falta de assepsia e esterilização, favorecendo assim a proliferação de microrganismos oportunistas em pacientes hospitalizados, principalmente os imunocomprometidos (SANTANA E FORTUNA, 2007; VERONESI E FOCACCIA, 2013).

O problema, no entanto, não se restringe aos ambientes públicos e coletivos. A contaminação de ar condicionado se verifica mesmo quando se considera o setor residencial, onde as pessoas passam geralmente doze horas do seu tempo diário na sua residência à exposição aos microrganismos que além de patógenos diretos, podem sensibilizar o indivíduo e induzir a processos alérgicos (VAN STRIEN *et al.*, 2004; COURA, 2013).

Vários fatores contribuem para aumentar a contaminação de fungos presentes em ambientes internos climatizados. Dentre eles destacam-se os climatizadores de ar, as pessoas que circulam nesse espaços e a constituição do piso local (AFONSO *et al.*, 2004). Segundo Gauer *et al.* (2008) e Cartaxo *et al.* (2007), a falta de limpeza ou a desinfecção incorreta dos dutos dos filtros de ar dos aparelhos oferecem condições apropriadas para que fungos se desenvolvam nesses aparelhos, e pela aspiração desses microrganismos as pessoas podem contrair doenças respiratórias infecciosas ou alérgicas, por parte da microbiota desses ambientes.

Considerando os aspectos citados anteriormente, esse estudo teve como objetivo geral isolar e identificar os elementos fúngicos obtidos a partir de amostras de ar condicionado provenientes de aparelhos instalados em residências do município de Belford Roxo, estado do Rio de Janeiro, e orientar a população sobre a necessidade da limpeza e manutenção dos cliamtizadores para minimizar a contaminação do ambiente por elementos fúngicos.

2 METODOLOGIA

A metodologia deste estudo foi realizada de acordo com a Resolução 09 de 16 de janeiro de 2003, da Agência Nacional da Vigilância Sanitária (ANVISA), citado por Mobin & Salmito (2006), que regulamenta a Norma Técnica 001, a qual descreve sobre a coleta de fungos em ambientes internos. Esta medida estabelece que para a coleta de fungos em um ambiente interno, deve-se coletar em meio de cultura Agar Sabouraud dextrose, Agar batata dextrose ou Agar extrato de malte distribuídos em placas de Petri previamente esterilizadas, que devem permanecer abertas e expostas durante um intervalo de tempo que pode variar entre 5 e 15 minutos. O número mínimo de amostras para uma área de 1000m² construídos é de uma amostra segundo a NT 001. Após este procedimento, as amostras devem permanecer em temperatura ambiente durante sete dias para favorecer o crescimento das colônias.

Tomando como referência as instruções da ANVISA, foram coletadas 12 amostras em meio de cultura Agar Sabouraud dextrose adicionado de cloranfenicol na concentração de 50mg/L. O antibiótico adicionado inibe o crescimento de bactérias e favorece o crescimento de colônias de

agentes fúngicos. As placas de Petri contendo meio de cultura foram abertas e expostas ao fluxo de ar dos condicionadores de ar durante 15 minutos. Após a coleta, as placas foram lacradas com fita adesiva e mantidas em temperatura ambiente ($\pm 30^{\circ}\text{C}$) durante sete dias. As colônias de fungos filamentosos foram identificadas em microculturas por caracteres morfológicos e culturais, e os leveduriformes pela coloração de Gram e provas bioquímicas pelo sistema BioMérieux-Vitek.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Das 12 placas de Petri contendo meio de cultura Agar Sabouraud dextrose que foram abertas e expostas ao fluxo de aparelhos condicionadores de ar durante 15 minutos, foram isolados os seguintes elementos fúngicos: *Penicillium* spp., 12 (100%), *Aspergillus niger*, 8 (66,7%), *Aspergillus funigatus*, 3 (25%), *Alternaria* spp., 3 (25%), *Fusarium* spp., 5 (41,7%), *Cladosporium* spp., 6 (50%), *Cephalosporium* spp., 3 (25%), *Rhodotorula* spp., 8 (66,7%).

Discussão

Segundo Honorato (2009) e Coura (2013), em nossa rotina diária entramos em contato com um grande número de gêneros e espécies de fungos, porém, a maioria destes não causam problemas nos indivíduos saudáveis. Entretanto, em indivíduos imunocomprometidos, podem se tornar devastadores. No ambiente hospitalar, ou mesmo na comunidade, encontram-se imunocomprometidos, tornando esses ambientes locais de riscos em relação aos níveis de contaminação fúngica. Doenças de base como desnutrição, câncer, infecções ou condições específicas, ou procedimentos que incluam cirurgias, intubação, transplantados, administração prolongada de medicamentos, tornam essas pessoas já debilitadas vulneráveis às infecções fúngicas oportunistas. Os autores retrocitados consideraram ainda que a limpeza dos ambientes, dos ambulatórios de assistência à saúde e ambientes hospitalares são a melhor maneira de se controlar os níveis de contaminantes, desde que realizados corretamente os procedimentos. O ideal seria que, no ato desta limpeza, ocorresse a esterilização do ambiente, o que não é possível. Sendo assim, quanto maior a eficácia do processo de limpeza, maior será a segurança do ambiente quanto a riscos de contaminação aos indivíduos, bem como para outras pessoas que atuam nesse ambiente. De acordo com os nossos resultados sobre a contaminação fúngica em aparelhos condicionadores de ar, corroboramos os resultados desses autores.

Os pesquisadores Oliveira & Damasceno (2010) preocuparam-se com a possibilidade de risco de transmissão de patógenos em dependências públicas, especialmente em locais destinados ao atendimento à saúde. Concordamos com as indicações destes pesquisadores ao afirmarem que além da limpeza e da desinfecção de equipamentos, instrumentos e superfícies, a higienização das mãos se destaca para a garantia de um cuidado seguro.

Amostras de poeira de aparelhos de ar condicionado de veículos foram estudadas por Simmons *et al.* (1997) na região de Atlanta, nos Estados Unidos da América. As amostras foram coletadas com suabes estéreis e cultivadas para pesquisa de contaminantes fúngicos. Entre as espécies mais frequentes destacaram-se os gêneros *Acremonium*, *Aspergillus*, *Alternaria*, *Aureobasidium*, *Cladosporium* e *Penicillium*. Os autores comentaram que a contaminação por esses fungos nos condicionadores de ar, além da possibilidade de transmitir esporos que poderão causar doenças como pneumopatias, também podem causar doenças alérgicas, ou produzir odores desagradáveis.

Yang *et al.* (2014) estudaram a contaminação ambiental interna nos aparelhos de ar condicionado na província de Dailan, China. Isolaram vários gêneros de fungos com predominância de *Penicillium* e *Aspergillus*. Consideraram que o sistema de ar condicionado dos 1000 aparelhos estudados constituía um potencial mecanismo de poluição ambiental em que a grande quantidade de esporos nos filtros, quando lançados no ambiente interno, são suficientes para iniciar infecções em pessoas que frequentam aqueles ambientes, fato que também acreditamos ser possível de acordo com nosso estudo.

A pesquisa de contaminação fúngica em aparelhos de ar condicionado central de um hospital foi estudada por Kelkar *et al.* (2005) no distrito de Maharashtra, Índia. Os resultados mostraram que todas as 52 saídas de ar condicionado estavam contaminadas pelos seguintes gêneros: *Aspergillus*, *Rhizopus*, *Fusarium* e *Penicillium*. Os autores comentaram que a falta de manutenção dos condicionadores, associada ao acúmulo de poeira, detritos e umidade, oferecem condições favoráveis para a colonização fúngica, e consequente contaminação ambiental. Os resultados da nossa pesquisa corroboram a citação desses autores, pois condições semelhantes também foram observadas nos condicionadores de ar residenciais estudados no município de Belford Roxo, estado do Rio de Janeiro.

Entre os fungos isolados nos aparelhos de ar condicionado em nosso estudo, destacam-se como espécies mais preocupantes as dos gêneros *Penicillium* e *Aspergillus*. Algumas espécies do gênero *Penicillium* podem causar pneumopatias, principalmente entre indivíduos imunodeprimidos ou imunossuprimidos. *Aspergillus fumigatus*, quando inalado, é um importante agente causador de pneumopatias graves e focos metastáticos em outras regiões do organismo, especialmente no sistema nervoso central, como causador de aspergiloma cerebral, de difícil tratamento e alta letalidade.

4 CONCLUSÃO

Da análise dos resultados, concluiu-se que os aparelhos de ar condicionado das residências estudadas estavam colonizados com elementos fúngicos e existe a possibilidade de contaminação dos frequentadores desses ambientes refrigerados. Fungos dos gêneros *Aspergillus* e *Penicillium*, encontradas em nossa pesquisa, são responsáveis por pneumopatias e encefalopatias de difícil tratamento. Sugerimos a limpeza dos filtros e aparelhos periodicamente, a fim de minimizar os riscos de contaminação.

5 REFERÊNCIAS

CARTAXO, E.F.; GONÇALVES, A.C.L.C.; COSTA, F.R.; COELHO, I.M.V.; SANTOS, J.G. Aspectos de contaminação biológica em filtros de condicionadores de ar instalados em domicílios da cidade de Manaus - AM. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 12, n. 2, p. 202-211, 2007.

MOBIN, N.; SALMITO, M.A. Microbiota fúngica dos condicionadores de ar nas unidades de terapia intensiva de Teresina, PI. **Revista da Sociedade de Medicina Tropical**, v. 39, n. 6, p. 556-559, 2006.

SANTANA, W.O.; FORTUNA, J.L. Microbiota de aparelhos de ar condicionado das áreas críticas de hospitais públicos e particulares e sua relação com as infecções hospitalares. **Revista Biociência Taubaté**, v. 18, n. 1, p. 56-64, 2012.

VERONESI, R.; FOCACCIA, R. **Tratado de Infectologia**. Rio de Janeiro: Atheneu, 2013.

VAN STRIEN, R.J.; GHERING, U.; BELANGER, K.; TRICHE, E.; GENT, J.; BRACKEN, M.B.; LEADERER, B.P. The influence of air conditioning, humidity, temperature and other household characteristics on mite allergen concentrations in the northeast United States. **Allergy**, v. 59, n. 6, p. 645-652, 2004;

COURA, J.R. **Dinâmica das Doenças Infecciosas e Parasitárias**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2013.

AFONSO, M.S.M.; TIPPLLE, A.F.V.; SOUZA, A.C.S. A qualidade do ar em ambientes hospitalares climatizados e sua influência na ocorrência de infecções. **Revista Eletrônica de Enfermagem**, v. 6, n. 2, p. 181-188, 2004.

GAUER, M.A.; SZYMANSKI, M.S.E.; PIAN, L.B.; SCHISMER, W.N. A poluição do ar em ambientes internos. **VI Semana de Estudos da Engenharia Ambiental UNICENTRO**, Irati, 2008.

HONORATO, G.M. Verificação de fungos amenófilos na UTI do hospital Santa Lucinda (Sorocaba/SP) antes e depois da limpeza. **Revista Eletrônica de Biologia**, n. 2, v. 3, p. 19-31, 2009.

OLIVEIRA, A.C.; DAMASCENO, Q.S. Surfaces of the hospital environment as posible depositis of resistant bacteria. **Revista da Escola de Enfermagem da USP**, v. 44, n. 4, p. 118-123, 2010.

SIMMONS, R.B.; NOBLE, J.A.; ROSE, L.; PRINCE, D.L.; CROW, S.A.; AHEAM, D.G. Fungal colonization of automobile air conditioning systems. **Journal of Industrial Microbiology and Bacteriology**, v. 19, p. 150-153, 1997.

YANG, L.; CHENGUANG, L.; BAITIN, F.; JIA, W. Infections analysis of fungal microorganisms on filter of central air conditioning system. **Advanced Materials Research**, v. 955, p. 565-568, 2014.

KELKAR, U.; BAL, A.M.; KULKAMI, S. Fungal contamination of air conditioning units in operating theatres in India. **Journal of Hospital Infection**, v. 60, p. 81-84, 2005.