



FUNGOS ANEMÓFILOS CAUSADORES DE DOENÇAS RESPIRATÓRIAS NAS ESCOLAS DE CAXIAS DO SUL-RS

Mauren Caroline Peter^a, Liziane Bertotti Crippa^b, Cristian Roncada^b.

^a Bacharel em Biomedicina (FSG). Centro Universitário da Serra Gaúcha (FSG); maurenpeter@hotmail.com

^b Mestre em Biologia; Centro Universitário da Serra Gaúcha (FSG); liziane.crippa2@fsg.br

^b Doutor em Saúde da Criança. Centro Universitário da Serra Gaúcha-FSG. E-mail; cristian.roncada@fsg.br

Informações de Submissão

Autor Correspondente Mauren Caroline Peter, endereço: Rua Os Dezoito do Forte, 2366 - Caxias do Sul - RS - CEP: 95020-472

Palavras-chave:

Poluição atmosférica, Material particulado, Microbiota fúngica, Doenças respiratórias.

INTRODUÇÃO

Os fungos possuem um reino que é denominado *Fungi* e podem ser encontrados em vários materiais orgânicos como, por exemplo: água, o solo, nos humanos, animais e outros meios.⁴ Eles podem ser classificados como prejudiciais ou benéficos, participando na deterioração de alimentos, materiais plásticos, na produção de iogurtes, queijos, cervejas, vinhos e outros alimentos.⁴ Neste reino estão inclusas as leveduras, bolores e também os cogumelos. Sua reprodução pode ser sexuada ou assexuada, isso irá depender do substrato em que se encontram.⁴

São dispersos através do ar, água, homem, insetos, entre outras. Como estão presentes em muitos meios, variam de acordo com a região em que se encontram, tendo assim mudanças significativas no seu crescimento.¹² Os que estão no ar, são chamados Anemófilos e têm como característica principal os esporos que se desenvolvem em ambientes úmidos e, quando inalados, podem desencadear doenças, como por exemplo, a asma e a rinite.²⁰ Os níveis de exposição e a sensibilidade a estes alérgenos vão dizer o quão grave é a patologia. Para que estas manifestações sejam controladas, é muito importante identificar a frequência com que esses fungos ocorrem na localidade, bem como o número de exposições a que o paciente está exposto.⁵

Tem sido observado que a má qualidade do ar de interiores desempenha importante papel na causalidade dos agravos a saúde. A poluição do ar interior não se restringe apenas aos edifícios de escritórios,²⁹ mas inclui ambientes não-industriais, como observado pelos estudos realizados em residências,¹ escolas,²⁴ hospitais,¹⁷ centros comerciais,⁶ meios de transportes¹⁵ e aeroportos.²⁶ Os principais fungos relacionados a problemas de qualidade de ar de ambientes internos são os bolores. A maioria das espécies é proveniente de ambientes externos onde habitam o solo e, ao lado de outros microrganismos, atuam na ciclagem dos materiais na natureza. Além dos esporos, fragmentos de micélio vegetativo ou outras estruturas fúngicas, podem também se constituir em elementos de disseminação dos fungos.⁵

O desenvolvimento das indústrias e das cidades que se dá cada vez mais depressa e o aumento de poluentes que são lançados na atmosfera por esses meios tem cada vez mais causado preocupação no meio científico.¹⁹ Os materiais liberados por depositam-se no solo, nos vegetais e na atmosfera das cidades, o que causa danos à saúde pública. Dentre esses poluentes, existe o Material Particulado que é uma mistura de partículas sólidas juntamente com as líquidas que já se encontram no ambiente. Podem vir de fontes naturais como por exemplo o pólen, a poeira de vulcões ou outras fontes. Ou fontes artificiais como a combustão de carros, motores, fumaça de cigarro e etc. Esses fatores juntamente com os componentes químicos dos gases lançados na atmosfera vão definir os índices de poluição e de danos que os moradores destas localidades estão sujeitos.²

O presente estudo tem como objetivo caracterizar a microbiota fúngica contida no ambiente escolar de Caxias do Sul – RS e analisar os arredores das escolas a serem estudadas a fim de relacionar o índice de poluição com as doenças respiratórias causadas por material particulado.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA:

Os fungos anemófilos estão especialmente na microbiota de animais e humanos, podendo contaminar alimentos, madeira, água, entre outros, sendo assim difícil o controle da exposição. Nas grandes cidades, o grande número de locais fechados, aumenta a incidência dos fungos, devido à baixa dispersão do ar.⁵

HORNER,¹² fala que em países industrializados, como por exemplo, os Estados Unidos e outros grandes centros, mais de 20% da população apresenta ou apresentará alguma crise de asma e ou rinite por sensibilização a esses organismos.

Mesmo os fungos tendo relação forte com a hipersensibilidade no trato respiratório, não existem muitas publicações sobre a presença deles no ar das grandes cidades brasileiras.^{11,22} Desta forma, os estudos relacionados aos fungos do ar são muito importantes, pois através deles, o papel nas reações de hipersensibilidade poderá ser esclarecido. Até agora, sabe-se elas ocorrem por fatores como por exemplo a microbiota dos fungos e a quantificação dos esporos nas cidades. Se conseguirmos identificar os esporos destes fungos, novos métodos de abordagem sobre as doenças respiratórias poderão ser desenvolvidos, diminuindo assim os casos em que envolvem as mesmas.¹⁶

Alguns estudos têm como enfoque o isolamento e caracterização dos fungos anemófilos em diversos ambientes.^{19,18,28,9} Os resultados dos fungos presentes neste estudo, encontram-se nas tabelas 2, 3 e 4 respectivamente. Podemos perceber que houve presença de *Penicillium sp.* que já é esperada pois pode ser encontrado em todos os locais, principalmente espalhados pelo ar, apresentando uma grande distribuição ambiental. A presença de *Penicillium sp.* E do *Fusarium sp.* no ar das escolas necessita atenção pois é conhecido sua patogenicidade e papel nas manifestações respiratórias em pessoas sensibilizadas previamente.

A inalação de *Penicillium sp.* e *Fusarium sp.* causar patologias como a peniciliose e fusariose, que são patologias pulmonares, e pode se espalhar pelo líquido cefalorraquidiano (LCR), rins e endocárdio.¹⁴

A poluição nas metrópoles e regiões industriais tem cada vez mais preocupado o meio acadêmico e sendo alvo de pesquisas. Vários estudos epidemiológicos tem mostrado que as consequências para a saúde decorrentes de inalação de gases e material particulado provenientes das indústrias são relevantes mesmo quando os níveis de poluição estão abaixo do recomendado pela legislação vigente no Brasil.²³ Com relação as amostras do ar, foi encontrado NO₂ que normalmente está na atmosfera em níveis que acabam não sendo significativos uma vez que as concentrações acabam sendo maiores dentro das residências ou locais fechados, pois tendem a aumentar com os fogões a gás, aquecedores e tabaco no interior dos domicílios. No exterior das residências, o NO e o NO₂ são eliminados na queima da combustão dos veículos, das usinas ou outras fontes industriais. O NO₂ é perigoso pois penetra amplamente no pulmão, e por não ser solúvel acaba depositando-se no mesmo o que pode desencadear uma hiper-reatividade brônquica, sendo assim importante nas reações de Hipersensibilidade.³

Os óxidos de enxofre são (SO) são perigosos pois podem reagir com os compostos que já estão na atmosfera, formando partículas que penetram em partes sensíveis dos pulmões, podendo

causar ou até mesmo agravar doenças respiratórias já existentes, como por exemplo; enfisema e bronquite. Pessoas predispostas podem precisar de internação decorrente destes gases.²¹

Neste estudo não foram encontrados valores de gases que possam ser considerados preocupantes. Ao contrário dos índices de material particulado (MP) que se mostraram significativos. Sabe-se que índices elevados destes na atmosfera podem causar danos sérios a saúde dos moradores locais. O crescimento dos fungos se deu nas salas em que houve valores aumentados de MP o que torna forte a relação entre o crescimento fúngico e a poluição do ar.

MATERIAL E MÉTODOS

2.1 SEDIMENTAÇÃO

Para a realização deste estudo, foram expostas placas de Petri contendo Agar Sabouraud com Cloranfenicol, nas dependências das escolas. Este método tem como mecanismo a sedimentação de esporos dos fungos anemófilos sobre a placa, que é colocada na posição horizontal. As placas foram abertas dentro das salas por aproximadamente quinze minutos e uma altura de 1, 20cm.¹⁰ Após este período as amostras foram levadas ao Laboratório de Microbiologia da Faculdade da Serra Gaúcha.

2.2 CULTIVO E IDENTIFICAÇÃO DOS FUNGOS

As placas, depois de serem expostas, foram mantidas por sete dias em estufa a 25°C, sendo iniciada após esse tempo, a classificação genérica desses fungos. Para identificação dos fungos foram realizadas análises macro e microscópicas. Observou-se a pigmentação, textura, consistência e forma do verso e reverso das colônias desenvolvidas in vitro. Para análise em microscópio óptico foram preparados macrocultivos e microcultivos conforme a técnica de Riddel que foram coradas com azul de metileno.²⁵ A identificação foi realizada observando-se estruturas como micélio, conídios e esporos com bibliografia especializada.

2.3 AVALIAÇÃO DA EXPOSIÇÃO A POLUENTES ATMOSFÉRICOS

Para análise pontual de poluição, foi utilizado o equipamento AreaRAE Inert (RAE Systems, USA), que permite determinar vários gases simultaneamente. As medições pontuais foram realizadas serão feitas nos Ponto 1,2 e 3. Foram medidos NO₂, CO₂, O₃ e Material Particulado - MP_{2,5} e MP₁₀.

2.4 ANÁLISE ESTATÍSTICA

A ferramenta estatística utilizada neste trabalho foi o teste de Bonferroni. A coleta do material particulado é feita a cada 60 segundos, e a cada segundo há um valor de coleta. Os valores médios, são a soma de todos os pontos, dividido por 60 (E60/60).

O teste de Bonferroni verifica se há diferenças entre os grupos, comparando os 60 valores de cada grupo/escola.

RESULTADOS E DISCUSSÕES:

Os dados meteorológicos do município de Caxias do Sul referentes ao período de medidas de avaliação da exposição a poluentes atmosféricos estão representados na Tabela 1.

A Tabela 2 apresenta a microbiota fúngica do Ponto 1, onde foi encontrado somente um único gênero de fungo *Penicillium* sp. na sala de informática da escola. O ponto 1 localiza-se na zona rural da cidade, por isso já era esperado que o crescimento fúngico não fosse tão significativo pois encontra-se mais afastado da cidade, menos tráfego de veículos e conseqüentemente menos poluição.

A tabela 3 apresenta dois gêneros de fungos encontrados no ponto 2, *Penicillium* sp. no refeitório e *Fusarium* sp. na sala de aula. Neste ponto eram esperados crescimento fúngico e valores aumentados de MP por ser um local com grande fluxo de veículos e indústrias que poluem o ambiente e interferem nos resultados.

O ponto 3 está representado pela tabela 4 e apresentou a maior diversidade de gêneros de fungos, *Alternaria* sp., *Colletotrichum* sp. e *Penicillium* sp. O local que teve mais crescimento fúngico foi o pátio da escola/esportes que ficava perto da rua e do tráfego de veículos.

A tabela 5 representa os valores médios de gases dióxido de nitrogênio, dióxido de enxofre e monóxido de carbono medidos nos pontos 1, 2 e 3. Os valores variaram entre 0 e 0,2 ppm, ou seja, valores muito baixos e pouco significativos.

A tabela 6 apresenta os valores médios de material particulado (MP) com aplicação de filtro de 2,5µg. Houve diferença significativa ($p < 0,05$) entre os três pontos nas salas de aula, auditório e informática e o pátio/esporte.

Já para os valores de material particulado (MP) com aplicação de filtro de 10,0µg. houve diferença significativa ($p < 0,05$) entre os três pontos nas salas de aula, informática, biblioteca e o pátio/esporte.

No refeitório do Ponto 2 encontramos o valor 0,066 mg/m³ de material particulado e o gênero *Penicillium* sp.

Caxias do Sul, RS é uma cidade muito úmida. Como os fungos dispersam-se com mais facilidade neste tipo de clima – um exemplo são os bolores- este crescimento associado aos índices de poluição contribui e muito para os casos de hipersensibilidade respiratória principalmente nas crianças que são o objetivo deste estudo. Novos estudos necessitam ser feitos para saber a quais fungos os escolares tem mais resistência bem como os hábitos de vida que eles levam a fim de fazer um estudo mais detalhado sobre este tema. Com este, podemos concluir que nossa cidade apresenta boa parte dos fungos que encontram-se na literatura e estudos já feitos em bibliotecas, hospitais e que causam agravos respiratórios.

REFERÊNCIAS

1. ALMEIDA, S. M. Mapeamento da qualidade do ar de interiores de residências no Estado do Rio de Janeiro, Brasil. Tese (Doutorado em Saúde Pública) – **Escola Nacional de Saúde Pública**. 2004
2. ALVES, C. PIO, C. Determinação de hidrocarbonetos voláteis e semi-voláteis na atmosfera. **Quim. Nova**. V. 29, N. 3, 2006
3. BARBA TRF, SOLÉ D, NASPITZ CK. Evaluation of bronchial hyperresponsiveness in asthmatic children before and during the burning of sugar-cane plantations. **Arch Arg Alergia Immunol Clin** 1996; 27:17.
4. BURGE et al., Fungus spore identification. **American Academy of Allergy Asthma Immunology**; 1996. p.3-22.
5. CHAPMAN, JA. How relevant are pollen and mold spore counts to clinical practice. **Allergy Asthma Immunol** 2000; 84:467-8.
6. COSTA, M. F. B.; BRICKUS, L. S. R. The effect of ventilation systems on prevalence of symptoms associated with sick buildings in Brazilian commercial establishments. **Archives of Environmental Health**, 2000; v.55, p.279-83.
7. DETRAN-RS – DEPARTAMENTO ESTADUAL DE TRANSITO. **Estatísticas: Frota por município ao ano. Porto Alegre, 2012.** Disponível em: <<http://www.detrans.rs.gov.br/index.php?action=estatistica&codItem=99>>. Access: mar. 2015.
8. FEE-RS – FUNDAÇÃO DE ECONOMIA E ESTATÍSTICA. Secretaria de Planejamento, Gestão e Participação Cidadã do Governo do Estado do Rio Grande do Sul. **Potencial Poluidor da**

-
- Indústria no RS: Análise dos Dados 2002–2009. Porto Alegre, 2012.** Disponível em: <<http://www.fee.rs.gov.br/indicadores/indicadores-ambientais/destaques/>>. Access: mar. 2014.
- 9.FLORES, L.H.; ONOFRE, S.B. Determinação da presença de fungos anemófilos e leveduras em Unidade de Saúde da cidade de Francisco Beltrão–PR. **Revista Saúde e Biologia**. 5 : 22-26 . 2010.
- 10.GAMBALE V, PURCHIO A. Influência de fatores abióticos na dispersão aérea de fungos na cidade de São Paulo. **Revista de Microbiologia de São Paulo**. 14:204-214,1983.
- 11.GOMPERTZ et al. Fungos e alergia. In: Trabulsi LR, Alterthum F, Gompertz OF, Candeias JAN. **Microbiologia**. 3rd ed. São Paulo: Atheneu; 1999. p.421-2.
12. HORNER et al. Fungal allergens. **Clín. Microbiol. Rev.** 1995; 8:161-79.
- 13.IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA; Cidades. Available: <<http://cidades.ibge.gov.br/xtras/uf.php?lang=&coduf=43&search=rio-grande-do-sul>>. Access: mar. 2015.
14. KERN, M. E.; BLEVINS, K. S. **Micologia Médica: texto e Atlas**. 2 ed. São Paulo: Premier; 1999.
15. LAU, W. L.; Chan, L. Y. Commuter exposure to aromatic VOCs in public transportation modes in Hong Kong. **Science of the Total Environment**. 2003; v.308, p.143-55.
16. LANDIS JR, KOCH GG. The measurements of observer agreement for categorical data. **Biometrics** 1977; 33:159-74.
- 17.LEUNG, M.; CHAN, A. H. S. Control and management of hospital indoor air quality. **Medical Science Monitor**, v.12, p.17-23, 2006.
- 18.LOBATO, R.C.; DANIELSKY, J.C.R.; Silveira, E. S. Pesquisa de fungos anemófilos em biotério. **Vittalle**. 2007;19(1):9-16.
- 19.MENEZES, E. A.; ALCANFOR, A. C.; CUNHA, F. A. Fungos anemófilos na sala de periódicos da biblioteca de ciências da saúde da Universidade Federal do Ceará. **RBAC**. 2006; 38 : 155-158.
- 20.MEZZARI, et al. Fungos anemófilos e Sensibilização em Indivíduos Atópicos em Porto Alegre.**Rev. Medicina Tropical**. 2002;44(5):269-272.
- 21.OLGA, S.; CAMARGO, M.M.A; BATISTUZZO, J.A.O. (eds). Fundamentos de Toxicologia. 4 a edição. São Paulo: Atheneu Editora, 2014. 685p. TA CERTO ASSIM??????
- 22.OLIVEIRA LIMA et al. Incidência de fungos na atmosfera de algumas cidades brasileiras. **Hospital (Rio de Janeiro)** 1963; 63:93-102.
-

-
23. OLMO NRS. et al. A review of low-level air pollution and adverse effects on human health: implications for epidemiological studies and public policy. *Clinics*. 2011; 66(4):681-90. DOI: 10.1590/S1807-59322011000400025
24. RAMACHADRAN, G. et al. Indoor air quality in two urban elementary schools. **Journal Occupa**. *Environmental Hygiene*. 2005; v.2 p.553-6.
25. RIDEL, R.W. (1950). Permanent stained mycological preparations obtained by slide culture. *Mycologia*, v.42, p.265-270.
26. SILVEIRA, M. G. et al. Concentração de fungos no ar em um terminal aeroportuário na cidade do RJ. **Rev. Bras. De S. Ocup**. 2002; v 27, p.111- 20.
27. SIMECS – Sindicato das Indústrias Metalúrgicas, Mecânicas e de Material Elétrico de Caxias do Sul. **Perfil Socioeconômico 2013. Caxias do Sul, 2013**. Disponível em: <<http://www.simecs.com.br/sindicato/institucional/>>. Access: mar. 2015.
28. SOUZA, A.E.F.; VIEIRA, K.V.M.; GOMES, L.F.A.V. Isolamento e identificação da microbiota fúngica anemófila em diversos setores do Centro de Ciências Biológicas e da Saúde da Universidade Estadual da Paraíba. **Revista de Biologia e Farmácia**. 2008; 2:35-43.
29. ZURAIMI, M.S. et al. A comparative study of VOCs in Singapore and European office buildings. **In: Building and Environment**. 2006; v.41, p.313-29.