

PREVALÊNCIA DOS SINTOMAS DE PROBLEMAS RESPIRATÓRIOS EM UM EDIFÍCIO ONDE NÃO HÁ MANUTENÇÃO PERIÓDICA DOS FILTROS DE ARES CONDICIONADOS: ESTUDO DE CASO NA CIDADE DE IPATINGA – MG

PREVALENCE OF RESPIRATORY SYMPTOMS OF PROBLEMS IN A BUILDING WHERE THERE'S PERIODIC MAINTENANCE OF CONDITIONED ARES FILTERS: A CASE STUDY IN IPATINGA CITY - MG

ANA GABRIELA SAMPAIO DUARTE SILVA¹, ARILTON JANUÁRIO BACELAR JÚNIOR², DANIELE NOVAIS ANTUNES^{3*}, LETÍCIA FRANÇA FIUZA BACELAR⁴, MURILIANA COSTA DUTRA⁵; THAÍSE DE PAULA MARQUES⁶

1. Acadêmica do Curso de Graduação em Biomedicina da Faculdade Única de Ipatinga – M.G; 2. Professor do curso de Biomedicina e coordenador do curso de Farmácia da Faculdade Única de Ipatinga; 3. Biomédica, pós-graduada em Microbiologia pela UFMG, docente do Curso de Graduação em Biomedicina da Faculdade Única de Ipatinga – MG; 4. Professora Mestre do curso de Biomedicina e coordenadora do curso de Enfermagem da Faculdade Única de Ipatinga –MG; 5. Acadêmica do Curso de Graduação em Biomedicina da Faculdade Única de Ipatinga – MG; 6. Acadêmica do Curso de Graduação em Biomedicina da Faculdade Única de Ipatinga – MG

* Rua José Augusto Machado, 23, Belvedere, Coronel Fabriciano, Minas Gerais, Brasil. CEP: 35170- 000. antunesnd@gmail.com

Recebido em 25/06/2015. Aceito para publicação em 03/07/2015

RESUMO

É inegável que o surgimento do ar condicionado veio proporcionar maior conforto as pessoas, porém, trouxe consigo alguns problemas associados à saúde, como por exemplo, irritação nasal e ocular, fadiga, garganta seca, entre outros. A não realização da manutenção periódica e da higienização dos filtros dos condicionadores de ar, são fatores que favorecem a instalação de microrganismos, devido a criação de um ambiente adequado para sua proliferação. Essa afirmação é comprovada pela literatura, que descreve que metade dos locais fechados com climatizadores geralmente possui ar de má qualidade. A partir destas informações, a pesquisa apresenta os resultados sobre a contaminação microbiana dos filtros de ares condicionados instalados em um edifício com funcionamento de escritórios na cidade de Ipatinga, em que não há periodicidade quanto a limpeza e troca dos mesmos, e constitui na identificação dos principais microrganismos presentes nos filtros de ares condicionados do local, além de expor o risco potencial à saúde dos usuários que permanecem por longos períodos em ambientes dotados desses sistemas de ar. Todos esses prejuízos à saúde podem ser atribuídos à má higienização dos climatizadores, valendo ressaltar a importância dos cuidados com a troca e correta limpeza dos filtros de ares condicionados dos escritórios.

PALAVRAS-CHAVE: Ar condicionado, manutenção, microorganismos, saúde.

ABSTRACT

It is undeniable that the rise of air conditioning has provided more comfort to people, however, it has brought some problems related to

health, such as nasal and eye irritation, fatigue, dry throat, among others. Failure to perform periodic maintenance and cleaning of the filters air conditioners, are some factors that helps the installation of micro-organisms due to creating a suitable environment for their proliferation. This research can be proven in the literature, which describes that some of the environment with air conditioners, usually have poor air quality. From this information, the research presents the results of a survey of microbial contamination of air conditioned filters installed in a building offices operating in the city of Ipatinga, where is not periodicity as cleaning and replacement of filters air. The survey is also to identify the main microorganisms present in the air conditioned filters, besides exposing the potential health risks to whom when stay for long periods in the environments with these air systems. All of these health hazards can be attributed to the poor cleaning of filters air so it is worth emphasizing the importance of correct maintenance in the offices air conditioner filters.

KEYWORDS: Air conditioned, maintenance, microorganisms, health.

1. INTRODUÇÃO

O surgimento do ar condicionado ocorreu em 1902 pelo engenheiro norte-americano Willis Carrier, porém, o aparelho passou a ser utilizado apenas em 1914, proporcionando maior conforto térmico para as pessoas que faziam o uso deste¹. Em regiões de climas quentes, o uso de ar condicionado tornou-se fundamental em diversos locais, tanto em residências, ambientes de trabalho e até de estudo².

O objetivo de grande parte dos projetos arquitetônicos sempre foi único: fornecer aos usuários um ambiente apropriado e agradável dentro dos edifícios, porém, esses locais totalmente fechados diminuem as taxas de troca de ar, causando o aumento da concentração dos poluentes biológicos e dos não biológicos no ar interno³. A renovação do ar se torna insatisfatória, tornando-o viciado, pois ele acaba-se movimentando de forma cíclica, facilitando assim o crescimento de microrganismos e oferecendo risco à saúde dos usuários⁴.

Antes da década de 70, os problemas de saúde relacionados com a poluição do ar de ambientes interiores chamavam pouca atenção da comunidade científica. O interesse por este assunto tem crescido nos últimos anos, uma vez que as pessoas têm passado a maior parte do seu tempo em ambientes fechados⁵.

A Qualidade do Ar Interno (QAI) gerou grande preocupação, principalmente após o início da construção dos edifícios selados, esses edifícios são conhecidos por não possuírem ventilação natural⁶. O objetivo inicial na construção desses edifícios era melhorar o controle de ruídos e a climatização, no entanto, acabou acarretando problemas de saúde relacionados à qualidade do ar⁷. Esses problemas ocorrem devido aos poluentes produzidos dentro dos edifícios, como por exemplo, o dióxido de carbono, monóxido de carbono, amônia e nitrogênio, oriundos de materiais de construção, materiais de limpeza, mofo, entre outros, além das atividades comuns realizadas pelos próprios ocupantes, como a transpiração, respiração, o ato de fumar e o transporte de microrganismos⁸. Em detrimento aos edifícios selados, no decorrer da década de 70, passaram a ser relatadas por trabalhadores de centenas de edifícios modernos dos Estados Unidos e da Europa as primeiras queixas referentes à saúde, como dor de cabeça, irritação nos olhos, coriza, irritação ou dor de garganta, fadiga, letargia e dificuldade para manter a concentração no trabalho⁹. A partir dessas queixas, em 1983 foi descrita pela Organização Mundial de Saúde (OMS) a Síndrome do Edifício Doente (SED), como uma alta prevalência dos sintomas em ocupantes desses ambientes¹.

Diante da exposição frequente a um local fechado, os indivíduos costumam apresentar alguns tipos de reações que podem ser divididas em três categorias. A primeira e mais comum é o desconforto térmico, sensação de ressecamento do ar, a má ventilação e a presença de odores desagradáveis. A segunda categoria envolve doenças associadas a fatores específicos do ambiente interno com presença de agentes identificáveis, como doenças infecciosas, imunológicas ou alérgicas, podendo resultar em pneumonia de hipersensibilidade, asma relacionada a edificações e legionelose¹⁰. A pneumonia de hipersensibilidade também conhecida como alveolite alérgica ex-

trínseca, que consiste em um problema de origem imunológica causado por sucessivas inalações de poeiras orgânicas ou substâncias químicas¹¹. A asma relacionada a edificações é caracterizada por uma reação inflamatória pulmonar na qual ocorre uma resposta inflamatória exacerbada devido a colonização fúngica do pulmão, sendo o patógeno mais comum o *Aspergillus fumigatus*, presente em 90% dos casos¹². Por fim a legionelose, que de todas as doenças, tem o agente biológico mais preocupante, a bactéria do gênero *Legionella*, causadora de uma doença do trato respiratório, conhecida como legionelose ou doença do legionário, a qual pode ser atribuída a pneumonia aguda apresentando sintomas de febre alta, calafrios, tosse seca, diarreia e dores de cabeça. Estudos recentes mostram que a bactéria do gênero *Legionella* tem sido encontrada frequentemente em sistemas de refrigeração de ar e umidificadores¹³. Um dos casos mais emblemáticos sobre esse tema ocorreu em 1976 em uma convenção da Legião Americana que foi realizada no "Bellevue Stradford Hotel" no estado da Filadélfia nos Estados Unidos, onde ocorreu o primeiro caso grave de infecção por *Legionella pneumophila* causando 182 casos de pneumonia e 29 mortes¹⁴.

Na última categoria podem ser relatados sintomas de causas desconhecidas, mais com provável relação com a qualidade interna do ar do ambiente onde trabalham ou residem, como sintomas oculares, cutâneos e de vias aéreas superiores, esses sintomas incluem olhos lacrimantes, ressecamento da pele e deficiência respiratória, além de cefaleia e fadiga. Para descrever esses sintomas inespecíficos tem-se utilizado o termo Síndrome do Edifício Doente¹⁰.

Um edifício que possui a SED não provoca doenças, ele colabora no sentido de agravar males de pessoas predispostas ou de provocar um estado transitório em algumas pessoas. Uma pessoa asmática, por exemplo, ao entrar em um edifício doente, provavelmente sentirá uma irritação no sistema respiratório enquanto permanecer no local¹⁴. Esses sintomas geralmente são mais fortes quando a pessoa está dentro do edifício e tendem a diminuir ou desaparecer quando não está mais no local climatizado¹⁵.

Diferentemente de um outro problema que surgiu em decorrência da má qualidade do ar interno, a Doença do Ambiente Interno (DAI), pode provocar doenças tais como: asma, infecções bacterianas, virais ou por fungos. Estas doenças estão diretamente relacionadas às condições do edifício¹⁴.

A maioria dos locais fechados como escolas, empresas, cinemas e hospitais possuem ar de má qualidade, isso se dá principalmente pela má higienização dos aparelhos de ar condicionado e a falta de controle sobre possíveis fontes de contaminação⁷.

Para melhorar a pureza do ar interno é utilizado o sistema de filtros, porém quando ele é acoplado ao ar

condicionado e não recebe a devida manutenção, referentes a trocas e limpeza, podem se tornar um proliferador de uma ampla variedade de microrganismos⁹.

A resolução da ANVISA nº 9, de 16 de janeiro de 2003¹⁶, que tem por objetivo diminuir o risco potencial à saúde dos usuários que permanecem por tempo prolongado em ambientes dotados de ar condicionado, ressalta que nas unidades filtrantes a limpeza deve ser realizada mensalmente. Já quando o filtro é descartável, este pode ser utilizado até sua obliteração, e em ambos os casos, o tempo máximo de uso é de três meses.

Os principais contaminantes biológicos de ambientes climatizados são as bactérias, os fungos e os vírus⁴. Entretanto, também podem ser citados os ácaros, pólen, traças, pêlos e fezes de animais. As bactérias e os fungos são mais frequentemente associados aos biocontaminantes e as queixas relacionadas à qualidade do ar de interiores. As bactérias comumente isoladas são bactérias dos gêneros *Staphylococcus* sp. e *Micrococcus* sp. e, entre os fungos, destacam-se os do gênero *Penicillium* sp. *Aspergillus* sp. e *Cladosporium* sp.¹⁷. O vírus influenza e o sincicial respiratório também são encontrados em ambiente interno climatizado¹, esses são responsáveis por infecções respiratórias agudas¹⁸.

O *Staphylococcus* sp., segundo a ANVISA (2004)¹⁹, é o agente etiológico de uma série de infecções, desde infecções de tecidos ósseos até a pele. Já o fungo *Aspergillus* sp. que dentre os fungos mais isolados é o único de interesse clínico, aparece como um agente oportunista, podendo causar alergias e infecções, além de sintomas agressivos como febre, perda de peso, expectoração abundante e até o desenvolvimento de asma⁴.

Comumente as principais doenças associadas aos poluentes biológicos são a febre do umidificador que se desenvolve a partir de exposições as toxinas de bactérias gram-negativas, principalmente daqueles que crescem no sistema de ventilação dos edifícios. A asma brônquica que está associada à inalação de aerossol biológico. Já a pneumonite alérgica, alveolite extrínseca e pneumonia podem estar associadas a bactérias como *Streptococcus pneumoniae*, *Mycoplasma pneumoniae*, *Staphylococcus aureus*, *Legionella* e *Haemophilus influenzae*, vírus e alguns tipos de fungos⁷.

Diversos estudos têm apontado que diferentes espécies de ácaros também podem estar presentes em ambientes fechados que possuem climatizadores. A nível nacional os piroglíftidos predominam, destacam-se o *Dermatophagoides pteronyssinus*, *Dermatophagoides farinae* e o *Euroglyphus maynei*. Nas áreas tropicais como no Brasil e na Flórida, o ácaro mais comum é a *Blomia tropicalis*¹⁰. No estudo de características clínicas de pacientes alérgicos, o principal alérgeno que sensibilizam os pacientes com rinite foram os ácaros da poeira domiciliar²⁰. Os ácaros se distinguem dos fungos, bactérias e vírus, eles são artrópodes incluídos na ordem dos Aracnídeos²¹.

Sousa et al. (2011)⁴, isolou em um consultório odontológico com climatizador as bactérias dos gêneros: *Staphylococcus*, *Escherichia*, *Enterobacter*, *Salmonella*, *Shigella*, *Proteus*, *Streptococcus*, *Legionella* e *Bacillus*.

Em um estudo realizado nos climatizadores de 30 residências do município de Ubitatã, localizado no estado do Paraná, foram identificados nos filtros de ar que não eram limpos com frequência o crescimento elevado de microrganismos como bactérias *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* e fungos que apesar de presentes, não foram identificados²².

Novamente o *Staphylococcus aureus* aparece, dessa vez em 100% das amostras analisadas, seguidas do *Staphylococcus coagulase negativa* que se encontra em 88,2% das amostras e a *Escherichia coli* em 78,4% em uma pesquisa realizada em uma instituição de ensino superior em Itumbiara – Goiás que analisou a qualidade do ar interno²³.

Observa-se então, a importância da manutenção dos sistemas de ventilação mecânica, os edifícios podem ser fontes de riscos à saúde de seus ocupantes, trazendo doenças por transmissão aérea⁹.

E foi dessa grande importância da limpeza e troca dos filtros de ares condicionados, que surgiu o interesse por essa pesquisa. O presente trabalho tem por objetivo conduzir a análise dos filtros de ares condicionados instalados no edifício selecionado, que tem como característica a não periodicidade da troca e limpeza desses. Objetiva-se, ainda, a realizar a identificação dos principais microrganismos causais de doenças respiratórias que podem estar sendo causados por essa falta de manutenção dos filtros, além de avaliar, através de um questionário específico os frequentes sintomas que os ocupantes do local têm sentido que podem estar relacionados a Síndrome do Edifício Doente.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Foi selecionado um edifício localizado na cidade de Ipatinga - MG em uma avenida do bairro Cidade Nobre. Para padronização da pesquisa, no prédio há funcionamento apenas de escritórios, e não há periodicidade na limpeza e troca de filtros de ares condicionados. O edifício é composto por cinco andares, distribuídos da seguinte forma: o 1º andar possui cinco salas, cada sala deste andar possui um ar condicionado. O 2º andar possui seis salas, cada sala com um ar condicionado. No 3º há cinco salas, a primeira sala possui um ar condicionado, a segunda sala possui dois, a terceira e a quarta apenas um. O 4º andar tem duas salas, cada uma com um ar condicionado. No 5º e último andar há três salas, cada uma com um ar condicionado. Totalizando assim, 24 ares condicionados.

A coleta foi realizada no período de 18 a 21/05, sempre na parte da manhã, em horários em que as salas es-

tavam sendo utilizadas e o aparelho de ar condicionado estava ligado. Para padronização, foi realizada a coleta das amostras de um ar condicionado por sala, portanto, considerando o universo de 24 ares condicionados, 21 aparelhos foram escolhidos para análise. Os ares condicionados estão instalados na parede a aproximadamente 1,5m.

Realizou-se a coleta de cinco condicionadores por dia, durante o período de 3 dias. No quarto e último dia, foram realizadas a coleta de 6 amostras. A identificação bacteriológica do material coletado foi totalmente terceirizada. O laboratório responsável pela análise das amostras é o laboratório Vila Rica, localizado na avenida Japão, nº 259, bairro Cariru, na cidade de Ipatinga - MG. Cada amostra foi identificada com o número do andar, a fim de estabelecer a relação dos resultados encontrados, sendo encaminhadas diariamente ao laboratório de apoio. As coletas para análise de contaminação dos filtros de ares condicionados foram realizadas com *swabs* esterilizados, contendo meio de transporte Cary Blair em um centímetro quadrado de superfície de cada um dos filtros dos aparelhos. Os *swabs* antes da coleta foram umedecidos em solução salina estéril para melhor fixação e apreensão do material.

O laboratório de apoio é responsável por produzir os meios de cultura utilizados para a identificação microbiológica das amostras. São realizados teste de esterilidade e viabilidade a cada produção, sendo que no teste de esterilidade, os meios produzidos são incubados em estufas calibradas a 37°C por 24 horas, a fim de se observar se houve crescimento bacteriano. No teste de viabilidade são testadas cepas padrão ATCC, *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853, *Enterococcus faecalis* ATCC 29212, *Escherichia coli* ATCC 25922, *Staphylococcus aureus* ATCC 25923.

Já as análises de fungos foram realizadas no laboratório de microbiologia da Faculdade Única. A coleta foi realizada em tubos contendo o meio ágar Sabouraud e procedeu-se da seguinte forma: os tubos foram expostos próximo ao ar condicionado de cada sala por um período de 15 minutos e em seguida encaminhados ao laboratório da faculdade. Para isolamento de fungos, foi utilizada a norma técnica 001, descrita pela ANVISA (2003) na Resolução nº 9¹⁶, que tem por objetivo pesquisa, monitoramento e controle ambiental da possível colonização, multiplicação e disseminação de fungos em ar ambiental interior. O crescimento dos fungos ocorreu por 7 dias a 25°C, após isso, foi realizada a técnica do microcultivo em lâminas de acordo com o manual da ANVISA (2004)¹⁹, para melhor visualização de suas estruturas micromorfológicas. A identificação foi realizada em gênero e quando possível em espécie.

Para maiores informações, foi realizado um levantamento sobre a manutenção dos ares condicionados ali instalados. Além desse levantamento, foi aplicado um

questionário (Tabela 1) para relatar a presença de alguns sintomas que os ocupantes do local sentem com frequência ou já sentiram e que podem estar relacionados a Síndrome do Edifício Doente.

Tabela 1. Modelo de questionário aplicado nos funcionários do edifício.

Sexo: (F) (M) Idade: _____

Há quanto tempo trabalha nesse local? _____

Qual seu horário de trabalho? _____

Quando está no local de trabalho costuma sentir os sintomas abaixo?

Dor de cabeça: sempre () as vezes () nunca ()

Garganta seca: sempre () as vezes () nunca ()

Irritação nasal: sempre () as vezes () nunca ()

Irritação/ ardor nos olhos: sempre () as vezes () nunca ()

Fadiga: sempre () as vezes () nunca ()

Febre: sempre () as vezes () nunca ()

Tontura: sempre () as vezes () nunca ()

Falta de ar: sempre () as vezes () nunca ()

Ressecamento da pele: sempre () as vezes () nunca ()

Dificuldade para manter a concentração no trabalho: sempre () as vezes () nunca ()

Tem observado os problemas abaixo com frequência?

Gripe: sim () não ()

Resfriado: sim () não ()

Tosse seca: sim () não ()

Dor de garganta: sim () não ()

3. RESULTADOS

Os resultados das análises bacteriológicas demonstram que apenas as salas do 4º andar, não apresentaram crescimento para *Staphylococcus* sp., *Streptococcus* sp. e Enterobactérias. Entre as demais salas, ao menos uma apresentou contaminação dos filtros. Já o 2º andar do edifício, todos os aparelhos de todas as salas que foram submetidos à pesquisa apresentaram contaminação microbiana.

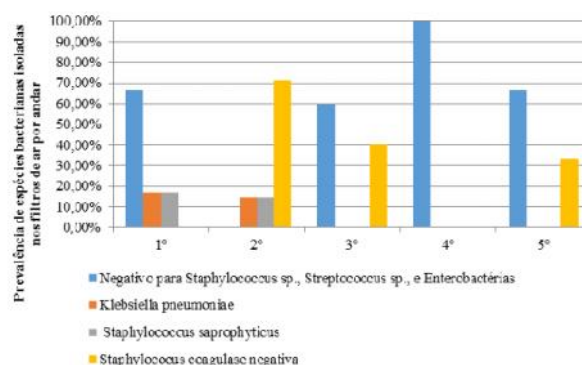
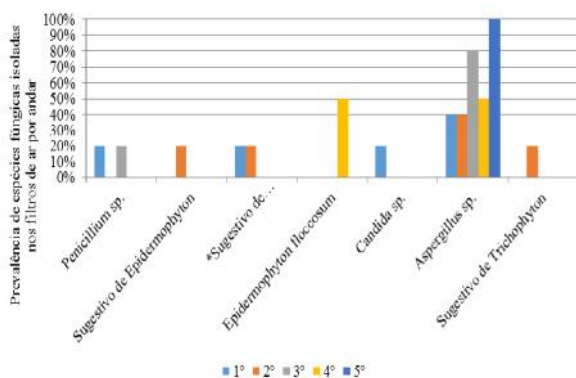


Figura 1: Relação do número de espécies bacterianas isoladas por andar do edifício.

A Figura 1 apresenta a ocorrência de bactérias identificada nas amostras. No total de 21 amostras, 11 (aproximadamente 53%) apresentou crescimento negativo para *Staphylococcus* sp., *Streptococcus* sp. e Enterobactérias e demonstra a relação do número de espécies bacterianas isoladas dos filtros dos condicionadores de ar por andar do edifício. Foram identificadas 3 bactérias patogênicas diferentes. A bactéria identificada que apresentou maior prevalência foi o *Staphylococcus* coagulase negativa, com 8 ocorrências no total.

No caso específico desta pesquisa, e por se tratar de um laboratório de análises clínicas que não fornece uma identificação mais elaborada, não foi possível identificar algumas bactérias como, por exemplo, a *Legionella*. Porém, não pode ser descartada a possibilidade, uma vez que altas temperaturas e baixa umidade quando associada a falta de limpeza dos aparelhos de ares condicionados, favorecem aparecimento desse e de vários outros microrganismos.

Na análise de fungos, foram consideradas apenas 19 amostras, pois 2 amostras foram consideradas insuficientes para identificação. Ao total da análise, foram encontradas 5 espécies diferentes de fungos, conforme ilustra a Figura 2 e demonstra a relação do número de espécies fúngicas isoladas dos filtros dos condicionadores de ar por andar do edifício. Em um universo de 19 amostras, todas as amostras identificadas apresentaram crescimento fúngico, com maior frequência o *Aspergillus* sp. que apresentou crescimento em 11 amostras. O gênero *Aspergillus* compreende um grupo de fungos anemófilos, pois são dispersos através do ar atmosférico na forma de esporos.



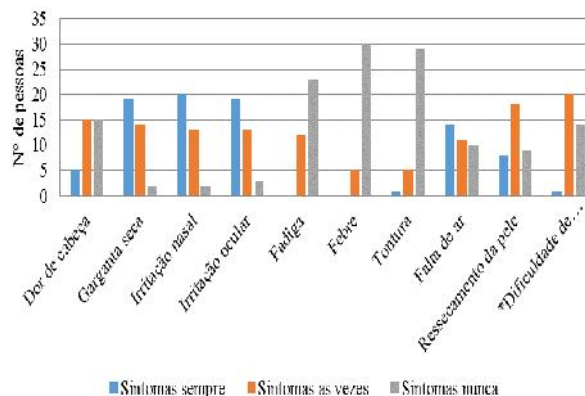
*Sugestivo de *Epidermophyton floccosum*

Figura 2: Relação do número de espécies fúngicas isoladas por andar do edifício.

Todos os aparelhos instalados nas empresas possuíam mais de 1 ano de uso, em nenhum deles havia sido realizada a troca dos filtros de ares condicionados, apenas uma auxiliar de serviços gerais efetuava a limpeza superficial do aparelho esporadicamente, sem uma periodicidade correta. Outro fato importante, é que os ares condicionados permanecem ligados somente no horário de fun-

cionamento dos escritórios, de 08:00 às 18:00 horas, no período de segunda à sexta-feira. Aos finais de semana, as salas permanecem com as portas e janelas fechadas.

No edifício há um total de 35 funcionários. Em resposta ao questionário aplicado, obtemos as seguintes informações: no geral, todos os funcionários têm sentido sempre sintomas como garganta seca, irritação nasal e irritação ocular, e com frequência tem sentido também dores de cabeça, ressecamento da pele e dificuldade de manter a concentração no trabalho, conforme ilustrado na Figura 3.



*Dificuldade de manter concentração no trabalho.

Figura 3: Sintomas frequentes.

Verifica-se, ainda, que mais de 70% dos entrevistados tem observado com frequência resfriado e tosse seca, de acordo com a Figura 4.

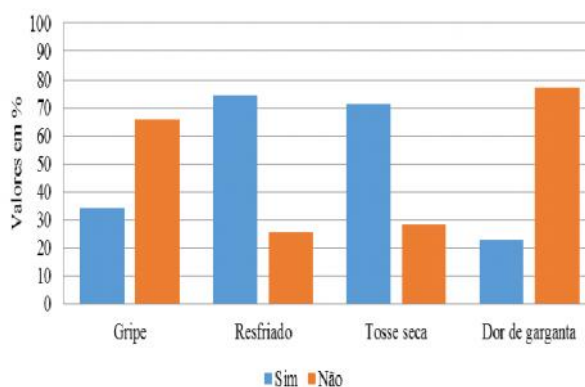


Figura 4: Problemas frequentes.

4. DISCUSSÃO

Os resultados obtidos confirmam a contaminação dos filtros de ares condicionados instalados no edifício. Como demonstrou a Figura 1, em algumas salas do edifício e o 4º andar apresentou crescimento negativo para *Staphylococcus* sp., *Streptococcus* sp., e Enterobactérias.

Porém, convém dizer que vários outros tipos de contaminação podem existir fora do âmbito dessa pesquisa, seja de origem biológica (vírus, protozoários, pólen, etc.) ou química.

A bactéria mais isolada nas amostras de ares condicionados foi o *Staphylococcus* sp. que, apesar de ser encontrado na flora microbiana humana, quando o organismo do indivíduo apresenta uma situação de desequilíbrio podem ser bactérias patogênicas, responsáveis por diversos tipos de infecções²⁴. Por fazer parte da flora microbiana, o *Staphylococcus* sp. reside no trato respiratório superior ou pele. Eles são resistentes a dessecação, sendo facilmente disseminados pelas partículas de poeira presentes no ar e nas superfícies²⁵. Podem provocar doenças como por exemplo, pneumonia, meningite, além de doenças de pele²⁶.

Essas doenças de pele, ocorre devido as toxinas produzidas pelo *Staphylococcus* sp., podendo levar a necrose epidérmica. Esse tipo de infecção pode atingir desde regiões superficiais até os tecidos mais profundos, sendo o *Staphylococcus aureus* o agente mais comum. Em indivíduos saudáveis, a pele normal é colonizada por aproximadamente 8 a 10 espécies de *Staphylococcus* sp.²⁷.

Outro achado importante foi o *Staphylococcus* coagulase negativa, bactérias que são comuns como contaminantes por colonizar a pele²⁴. Um estudo sobre a suscetibilidade antimicrobiana *in vitro* dos *Staphylococcus* coagulase negativa em infecções oculares, demonstra que essa é uma bactéria causadora de diversos casos de conjuntivite. Essas infecções bacterianas correm riscos de evoluir e trazer graves consequências para a visão²⁸. Já o *Staphylococcus saprophyticus*, está relacionada a infecções de trato urinário²⁵. A espécie *Klebsiella pneumoniae* também constitui um caráter oportunista, e ocasiona uma forma grave de pneumonia em humanos²⁹.

Dos fungos encontrados, o *Trichophyton* sp. e *Epidermophyton* sp., são classificados como fungos dermatófitos, que atacam a pele, o cabelo e as unhas³⁰. Os dermatófitos são organismos dispersos no ambiente em que vivemos, podendo ser facilmente isolados em pessoas, animais e superfície terrestre³¹.

Além das infecções superficiais, os dermatófitos podem também causar infecções cutâneas, essas por consequência, causam alterações patológicas no indivíduo, respostas imunológicas celulares em que, a intensidade da resposta pode estar diretamente associada com o estado imunológico do paciente acometido, a profissão, perturbações circulatórias periféricas, clima e com a espécie do fungo causador.

Leveduras do gênero *Candida*, podem ser encontradas no solo, alimentos, água, fazendo parte da microbiota de homens e animais. São microrganismos comensais, que habitam primariamente o trato gastrointestinal, fazendo parte também da microbiota vaginal, da uretra e dos pulmões. Entretanto, essas mesmas leveduras podem se

tornar patogênicas, caso ocorra um desequilíbrio em sua relação com o hospedeiro, por isso são consideradas oportunistas. Esse microrganismo degrada proteínas e carboidratos para obterem fonte de carbono e nitrogênio, elementos essenciais para seu desenvolvimento³³. Podem desenvolver infecções de pele e mucosas em pacientes saudáveis, mais em contrapartida, também podem ser responsáveis por graves infecções em pacientes imunocomprometidos³⁴.

Os fungos do gênero *Aspergillus* e *Penicillium* são fungos colonizadores de superfícies e ambientes internos. Ambos são alergênicos para humanos³⁵. O *Aspergillus* sp. é um fungo de distribuição universal na natureza, cuja fonte de contágio mais comum é a via aérea. Esta espécie pode causar doenças nos humanos dependendo do estado imune do hospedeiro. O isolamento desse fungo em secreções respiratórias de hospedeiros normais geralmente reflete colonização, e não infecção. Em indivíduos atópicos, o *Aspergillus* sp. pode causar rinite alérgica, asma, pneumonite por hipersensibilidade e aspergilose broncopulmonar alérgica (ABPA). Em indivíduos imunocomprometidos, alguns conídios germinam no pulmão em forma de hifas, a forma invasiva do fungo, o que causa infecção angioinvasiva grave e frequentemente fatal chamada aspergilose pulmonar invasiva³⁵ (API).

A presença de microrganismos nos filtros de ares condicionados instalados no edifício como *Staphylococcus* coagulase negativa, *Klebsiella pneumoniae* e o *Aspergillus* sp., indicou uma situação de potencial risco para saúde dos ocupantes. Entretanto não se pode afirmar que tais agentes possam estar reduzindo significativamente a qualidade interna no edifício, muito menos que esses agentes possam estar ocasionando condições de enfermidades em seus ocupantes.

Ademais, principalmente no caso de microrganismos oportunistas, como os encontrados, o desenvolvimento de alguma enfermidade depende diretamente das características de cada indivíduo, tais como: resistência, condição inicial de saúde, grau de exposição, idade, predisposição, etc.

O que de fato pode-se notar, é a alta incidência dos sintomas relacionados no questionário aplicado, principalmente no quesito irritação nasal, ocular, garganta seca e ressecamento da pele, sintomas reconhecidamente associados a contaminação do ar interno, o que revela grande relação com a Síndrome do Edifício Doente. Confirmando a bibliografia, na qual esses sintomas de prováveis causas desconhecidas vem trazendo grande desconforto aos usuários de locais climatizados

A alta contaminação dos filtros de ares condicionados do edifício analisado já era esperada, uma vez que o local não cumpre o procedimento estabelecido pela ANVISA (2003)¹⁶ resolução nº 9, onde diz que deve proceder a limpeza dos filtros de ar mensalmente, e a troca não pode ultrapassar três meses.

Essa mesma resolução estabelece medidas de correção para ambientes interiores no caso de presença de bactérias e fungos. Quando houver presença de bactérias deve-se realizar limpeza e conservação das torres de resfriamento, higienizar os reservatórios e bandejas de condensador ou manter tratamento contínuo para eliminar as infiltrações, além de higienizar as superfícies. Já para fungos, as medidas são, corrigir a umidade ambiental, manter sobre controle rígido vazamentos, infiltrações e condensação de água, higienizar os ambientes e componentes do sistema de climatização ou manter o tratamento contínuo para eliminar as fontes, eliminar materiais porosos contaminados, eliminar e restringir vasos de plantas com cultivo de terra, ou substituir pelo cultivo em água (hidroponia), utilizar filtros G1 na renovação do ar externo.

5. CONCLUSÃO

O trabalho demonstrou a situação de um edifício com 5 escritórios onde não há periodicidade de manutenção dos ares condicionados, na cidade de Ipatinga. Em laboratórios, foi possível identificar nas 21 amostras coletadas diversos tipos de microrganismos. Esses resultados confirmam a realidade vivida pelos ocupantes do edifício, uma vez que de acordo com o questionário aplicado, tem se observado grande incidência de sintomas associados a problemas de baixa qualidade do ar interior.

A resolução nº 9 da ANVISA (2003)¹⁶, esclarece que um ambiente climatizado aceitável, deve ser livre de contaminantes em concentrações potencialmente perigosas a saúde dos ocupantes ou que apresentem um mínimo de 80% dos ocupantes destes ambientes sem queixa ou sintomatologia de desconforto. Portanto, cumprir a resolução é combater alergias, infecções e doenças respiratórias.

Apesar das limitações encontradas para realização do trabalho, reuniram-se importantes informações sobre os riscos que correm os indivíduos expostos por longos períodos em ambientes dotados de climatizadores que não possui limpeza e troca dos filtros de ar, podendo ocasionar desconfortos ou até doenças respiratórias mais graves.

O controle na periodicidade da limpeza e troca dos filtros, além de manter a qualidade do ar, garante a saúde dos trabalhadores que ficam expostos a esses ambientes, uma vez que tem se observado que microrganismos que fazem parte da flora humana podem causar graves infecções. Conclui-se então a importância de ressaltar esse assunto, alertando a população que faz uso desses ambientes climatizados a consequência que traz a saúde quando não obedecido os padrões estabelecidos para a limpeza dos filtros.

REFERÊNCIAS

- [1] Silva DP, Nazaré DL, Muniz JWC, Camara CNS. Infecções hospitalares associadas à qualidade do ar em ambientes climatizados. *Rev de Epidemiol e Control de Inf*2013, 3(4): 153-157. Disponível em: <<http://online.unisc.br/seer/index.php/epidemiologia/article/view/3798/3257>>. Acesso em: 20 set 2014.
- [2] Mobin M., Salmito MA. Microbiota fúngica dos condicionadores de ar nas unidades de terapia intensiva de Teresina, PI. *RevSocBrasMedTrop*2006, 39(6): 556-559. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rsbmt/v39n6/09.pdf>>. Acesso em: 23 set 2014.
- [3] Santos UP, Rumel D, Martarello NA, Ferreira CSW, Matos M. Síndrome dos edifícios doentes em bancários. *Rev Saúde Pública* 1992, 26(6): 400-404. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0034-89101992000600005&script=sci_arttext&tlng=es>. Acesso em: 07 out 2014.
- [4] Sousa KS, Fortuna JL. Microrganismos em ambientes climatizados de consultórios odontológicos em uma cidade do extremo sul da Bahia. *Rev Baiana de Saúde Pública*2011, 35(2): 250-263. Disponível em: <<http://files.bvs.br/upload/S/0100-0233/2011/v35n2/a2440.pdf>>. Acesso em: 20 set 2014.
- [5] Kondomm, Orlanda JFF, Ferreira MGAB, Grassi MT. Proposição de um reator fotocatalítico para destruição de microrganismos em ambientes interiores. *Quím Nova* 2003, 26(1):133-135. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/qn/v26n1/14312.pdf>>. Acesso em: 22 set 2014.
- [6] Schirmer WN, Gauer MA, Szymanski MS. Qualidade do ar interno em ambientes hospitalares climatizados – Verificação de parâmetros físicos e da concentração de dióxido de carbono. *Rev do Dep de Quím a e Fís do Dep de Eng, Arq e Ciênc Agrárias, e do Mest em TecnAmb e Mest em Sistde ProcIndust da Univ de Santa Cruz do Sul* 2010, 14(2): 61-68. <<http://online.unisc.br/seer/index.php/tecnologica/article/view/1540/1150>>. Acesso em: 16 out 2014.
- [7] Schirmer WN, Pian LB, Szymanski MSE, Gauer MA. A poluição do ar em ambientes internos e a síndrome dos edifícios doentes. *Ciênc Saúde Coletiva* 2011, 16(8): 3583-3590. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1413-81232011000900026&script=sci_arttext>. Acesso em: 20 set 2014.
- [8] Gioda A, Neto FRA. Poluição química relacionada ao ar de interiores no Brasil. *Quím Nova* 2003,23(3): 359-365. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/qn/v26n3/15662.pdf>>. Acesso em: 16 out 2014.
- [9] Aguiar E, Araújo WD, Rocha AEL. Avaliação da qualidade do ar interno na câmara dos deputados. *Brasília Med* 2008, 45(2): 85-91. Disponível em: http://www.medcorp.com.br/medcorp/upload/downloads/Qualidade_do_ar_20081126215126.pdf>. Acesso em: 13 out 2014.
- [10]Boechat JL, Rios JL. Poluição de ambientes internos. *Rev Brasileira AlergImunopatol* 2011, 34(3): 83-89. Disponível em: <<http://www.asbai.org.br/revistas/vol343/V34N3-ar02.pdf>>. Acesso em: 23 set 2014.

- [11]Teixeira MFA, Assis PG, Oliveira LCL. Pneumonia de hipersensibilidade crônica: análise de oito casos de revisão da literatura. *JornBras de Pneumol* 2002, 28(3): 167-172. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-35862002000300011>. Acesso em: 19 out 2014.
- [12]Bento A, Arrobas AM. A asma e seus diagnósticos diferenciais. *Rev Portuguesa de Pneumol* 2009, 15(6): 1185-1191. Disponível em: <http://www.scielo.gpeari.mctes.pt/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0873-21592009000600011&lang=pt>. Acesso em: 18 out 2014.
- [13]Etto HY, Razzolini MTP. Detecção de bactérias do gênero *Legionella* em amostras de água de sistemas de ar condicionado. *Epidemiol Serv Saúde* 2011, 20(4): 557-564. Disponível em: <http://scielo.iec.pa.gov.br/scielo.php?pid=S1679-49742011000400015&script=sci_arttext>. Acesso em: 13 out 2014.
- [14]Sodré ED, Tórtora JCO, Corrêa SM. Avaliação da Qualidade do Ar Interior do Hospital Universitário Pedro Ernesto. *RevSustinere*2014,2(2). Disponível em: <<http://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/sustinere/article/view/14126/10716>>. Acesso em: 15 jan 2015.
- [15]Graudenz GS, Kalil J, Latorre ML, Arruda LK, Gambale W, Marato-Castro FF.Exposição alérgica e sintomas respiratórios em ambientes climatizados. *RevBrasAlergImunopatol* 2004, 27(3): 94-102. Disponível em: <<http://www.asbai.org.br/revistas/Vol273/Exposicao.pdf>>. Acesso em: 18 set 2014.
- [16]ANVISA. Resolução - RE nº 9, de 16 de janeiro de 2003. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/d094d3004e5f8dee981ddcd762e8a5ec/Resolucao_RE_n_09.pdf?MOD=AJPERES>. Acesso em: 01 set 2014.
- [17]Filho PPG, Silva CRM, Kritski AL. Ambientes climatizados, portaria 3.523 de 28/8/98 do Ministério da Saúde e padrões de qualidade do ar de interiores do Brasil. *Jorn de Pneumol* 2000, 26(5): 254-258. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0102-35862000000500006&script=sci_arttext>. Acesso em: 20 Out 2014.
- [18]Oliveira JF, Sá JPO, Cruz M. EM. Identificação e monitorização do vírus Influenza A e B, na população de Macaíó. *Ciênc Saúde Coletiva*2004,9(1): 241-246. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1413-81232004000100023&script=sci_arttext>. Acesso em: 20 out 2014.
- [19]ANVISA. Detecção e Identificação de Bactérias de Importância Médica. Módulo V, 2004. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/servicosaude/microbiologia/mod_5_2004.pdf>. Acesso em: 19 out de 2014.
- [20]Fonseca AS, Andrade NA, Boaventura V, Britto C. Clinical Characteristics of Allergic Patients Living in a Tropical Climate City. *ArqIntOtorrinolaringol* 2007,11(4): 428-432. Disponível em: <<http://www.arquivosdeorl.org.br/conteudo/pdfForl/463.pdf>>. Acesso em: 11 out 2014.
- [21]Flechtman CHW. Ácaros de importância médica veterinária. 3º ed. São Paulo. Editora Nobel. 1985, p. 15. Disponível em: <<http://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=zq2jXjT9BpYC&oi=fnd&pg=PA15&dq=ordem+%C3%A1caro&ots=bRtcPWtxx2&sig=VWKlogXCXciHfIN4CxDHZT>>. Acesso em: 18 out 2014.
- [22]Campos AK, Parussolo L, Silva RC, Pavanelli MF. Alta Carga Microbiana em Filtros de Climatizadores de Ar Residenciais. *Rev Saúde e Biol* 2013,8(3): 32-39. Disponível em: <<http://revista.grupointegrado.br/revista/index.php/sabios2/article/view/1426/539>>. Acesso em: 12 out 2014.
- [23]Morais GR, Silva MA, Carvalho MV, Santos JGS, Dolinger EJO, Brito DD. Qualidade do ar interno em uma instituição de ensino superior brasileira. *BiosciJorn* 2010, 26(2): 305-310. Disponível em: <<https://www.google.com.br/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0CCYQFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.seer.ufu.br%2Findex.php%2Fbio-sciencejournal%2Farticle%2Fdownload%2F7112%2F4694&ei=M6Q9VNuzK8PxgWS-2oCQBg&usg=AFQjCNEu-6WIR11hvwCODzpUFyFzd6e1xg&bvm=bv.77412846,d.eXY>>. Acesso em: 13 out 2014.
- [24]Cunha MLRS, Lopes CAM, Rugolo LMSS, Chalita LAS. Significância clínica de Estafilococos coagulase-negativa isolados de recém-nascidos. *Jorn de Pediatria* 2002, 78(4): 279-288. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/jped/v78n4/v78n4a06>>. Acesso em: 10 abr. 2015.
- [25]Madigan MT. *et al.* Microbiologia de Brook, 12ª ed. Porto Alegre: Artmed; 2010.
- [26]Cartaxo EF, Gonçalves ACLC, Costa FR, Coelho IMV, Santos JG. Aspectos de contaminação biológica em filtros de condicionadores de ar instalados em domicílios da cidade de Manaus – AM. *EngSanitAmbient* 2007, 12(2): 202-211. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/esa/v12n2/a11v12n2.pdf>>. Acesso em: 17 out de 2014.
- [27]Santos *et al.* *Staphylococcus aureus*: visitando uma cepa de importância hospitalar. *JornBrasPatolMedLab* 2007, vol. 43, nº6, p. 413-423. Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/jbpml/v43n6/v43n6a05.pdf>>. Acesso em: 15 jun 2015.
- [28]Gayoso MF, Oliveira ADD, Azevedo PA, Yu MCZ, Lima ANH, Francisco W. A.Suscetibilidade antimicrobiana *in vitro* dos *Staphylococcus*coagulase negativa oculares. *ArqBrasOftalmol* 2007, 70(6): 924-8. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/abo/v70n6/a07v70n6.pdf>>. Acesso em: 10 abr 2015.
- [29]Tórtora, GJ. *et al.* Microbiologia.10ª ed. Porto Alegre: Artmed; 2012.
- [30]Osawa CC, Junior OA. Incidência de sintomas, doenças profissionais e doenças do trabalho em nadadores de competição da Cidade de Campinas, São Paulo. *RevBras Saúde Ocup* 2003, 28(107-108): 59-71, São Paulo. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0303-76572003000200006&script=sci_arttext>. Acesso em: 07 abr 2015.
- [31]Somenzi CC, Ribeiro TS, Menezes A. Características particulares da micologia clínica e o diagnóstico laboratorial de micoses superficiais. *New Lab*2006, 77: 106-118. Disponível em: <http://www.ufrgs.br/napead/repositorio/objetos/atlas-virtual-micologia/files/Link_Caso_1.pdf>. Acesso em 15 jun 2015.

- Giolo MP, Svidzinski TIE. Fisiopatogenia, epidemiologia e diagnóstico laboratorial da candidemia. *JornBrasPatol-MedLab* 2010, 46(3): 225-234. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/jbpm/v46n3/a09v46n3.pdf>>. Acesso em 15 jun 2015.
- [32]Colombo AL, Guimarães T. Epidemiologia das infecções hematogênicas por *Candida* sp.Ver *SocBrasMed Tropical* 2003,36(5): 599-607, set-out. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rsbmt/v36n5/a10v36n5.pdf>>. Acesso em: 05 abr 2015.
- [33]Ziehe, EM. Determinação da contaminação fúngica do ar em Creches Públicas do Rio de Janeiro/ RJ. *VigilSanit em Debate* 2014, 2(1): 51-56. Disponível em: <<http://www.arca.fiocruz.br/handle/icict/10708>>. Acesso em: 05 abr 2015.
- [34]Mendonça DR. *et al.*Aspergilose pulmonar em paciente imunocompetente e previamente sadio. *RevSocBras-MedTrop*2011, 44(1): 124-126. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0037-86822011000100030&script=sci_arttext>. Acesso em: 13 jan 2015.
- [35]Somenzi CC,Ribeiro TS, Menezes A. Onicomiose: estudo clínico, epidemiológico e micológico no município de São José do Rio Preto. *RevSocBrasMedTrop* 2007, 40(5): 596-598. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rsbmt/v40n5/a22v40n5.pdf>>. Acesso em: 10 jun 2015.

