

# Avaliação microbiológica ambiental em salas de centros cirúrgicos utilizadas em cirurgias oftalmológicas

*Environmental microbiological evaluation of ophthalmic surgery rooms*

Acácio Alves de Souza Lima Filho <sup>(1)</sup>  
Rubens Belfort Jr. <sup>(2)</sup>  
João Brasil Vita Sobrinho <sup>(3)</sup>  
José Antonio de Oliveira Batistuzzo <sup>(4)</sup>

## RESUMO

**Objetivo:** Determinar a flora microbiana ambiental dos centros cirúrgicos oftalmológicos, com os aparelhos de ar condicionados ligados ou não.

**Metodologia:** Placas de cultura foram colocadas por tempo determinado ao lado do campo, durante a cirurgia, em 7 centros cirúrgicos ambulatoriais e 7 hospitalares da cidade de São Paulo.

**Resultados:** Foram isoladas 258 colônias de microrganismos, sendo 228 colônias de bactérias e 30 colônias de fungos. Do total das bactérias, encontrou-se 78% de cocos Gram-positivos coagulase negativa (*Staphylococcus epidermidis* e *Staphylococcus saprophyticus*) e 22% de outras bactérias (*Staphylococcus aureus*, bacilos difteróides e *Bacillus* sp). Do total de microrganismos encontrou-se 11,6% de fungos (*Cladosporium* sp, *Penicillium* sp, *Microsporium* sp, *Fusarium* sp, *Candida* sp e outros sem corpos de frutificação). O número de colônias obtidas com o ar condicionado desligado foi menor que o obtido com o ar condicionado ligado.

**Conclusão:** O trabalho ressalta a importância da fonte de infecção pós-operatória, proveniente da contaminação ambiental. A flora microbiana encontrada é muito semelhante à da encontrada na literatura.

**Palavras-chave:** Microbiologia ambiental; Contaminação em centros cirúrgicos.

As fontes potenciais de infecção durante as cirurgias oculares, segundo Allen e Mangiaracine<sup>1,2</sup>, incluem todos os contaminantes ambientais do ar, de origem respiratória ou de origem superficial (ex.: pele, instrumentos ópticos), e de outras fontes de contaminação dentre eles os instrumentos cirúrgicos, agulhas hipodérmicas, lancetas, *swabs*, algodão, esparadrapo, roupas, máscaras e gorros, luvas, gotejadores, seringas de vidro, frascos e material de irrigação, tubos plásticos e campos cirúrgicos, implantes orbitários, lentes intra-oculares e suturas.

O centro cirúrgico é um conjunto de ambientes onde se procura limitar ou controlar a quantidade de partículas, sejam de origem microbiana ou não. Mesmo partículas não microbianas são capazes de dar origem a reações inflamatórias e causar problemas.

Portanto, nos centros cirúrgicos, devem existir mecanismos de controle capazes de prevenir a entrada de partículas contaminantes, remover e controlar sua geração interna, proteger o paciente contra o impacto e sedimentação dos contaminantes e prover os meios e mecanismos necessários para a limpeza e/ou desinfecção dos materiais e pessoal<sup>3</sup>.

Num ambiente cirúrgico, os responsáveis pela contaminação ambiental decorrem do ar, em 20% dos casos, dos materiais, em 20%, e do pessoal, em 60%<sup>4</sup>.

<sup>(1)</sup> Farmacêutico Bioquímico, Diretor Técnico da Ophthalmos - Farmácia e Indústria Oftalmológica.

<sup>(2)</sup> Professor Titular e Chefe do Departamento de Oftalmologia, Instituto da Visão, da UNIFESP - EPM.

<sup>(3)</sup> Mestre em Oftalmologia pela UNIFESP - EPM.

<sup>(4)</sup> Farmacêutico Bioquímico, Diretor Técnico do Oftalmolab - Laboratório de Análises.

Endereço para correspondência: Acácio A. S. Lima  
- Av. Brig. Luiz Antonio, 4.830. São Paulo (SP) CEP  
01402-002.

As cirurgias devem ser realizadas em ambiente o mais limpo possível. Modernamente, define-se como sala limpa uma área fechada, onde a quantidade de partículas no ar é pequena e controlada, assim como a umidade e a temperatura. A pressão positiva, obtida por filtração do ar através de aparelhos de fluxo laminar, ajuda a manter essas características <sup>5</sup>.

A filtração do ar visa eliminar as partículas ambientais e reter nos filtros as bactérias e fungos. As partículas ambientais existentes no ar têm diversas origens: descamação da pele (um indivíduo normal descama cerca de 8g de pele por semana), fumaça, talco das luvas, maquiagem, *sprays* e materiais em geral (papéis, tecidos, plásticos, aço inox etc.). A circulação forçada do ar dispersa os contaminantes pelo ambiente, fazendo com que as bactérias presentes na flora normal humana transformem-se nos principais agentes causadores de infecções pós-cirúrgicas <sup>4</sup>.

A emissão de partículas contaminantes maiores que 0,3 micron (tamanho médio das partículas infectantes) varia conforme a atividade das pessoas <sup>6</sup>:

- sentado, sem movimento: 100.000/min.
- sentado, movimentando mãos e braços: 500.000/min.
- movimentos a baixa velocidade: 1.000.000/min.
- sentando-se e levantando-se: 2.500.000/min.
- caminhando a 3 km por hora: 5.000.000/min.
- fazendo ginástica: 10.000.000/min.

Em todas as cirurgias intra-oculares e também nas cirurgias lamelares corneanas (como no LASIK), a contaminação ambiental com partículas, infectantes ou não, precisa ser evitada.

O trabalho realizado visou comparar a flora microbiana ambiental dos centros cirúrgicos, com os aparelhos de ar condicionado ligados ou não.

## MATERIAIS E MÉTODOS

Foram expostas 2 placas estéreis, contendo respectivamente meios de cultura ágar sangue e Sabouraud, sem antibióticos, para crescimento de bactérias e fungos, durante a cirurgia, ao lado do campo cirúrgico, com a intenção de se avaliar o número de contaminantes de origem microbiana presentes no local, assim como se o número variava com o sistema de ar condicionado ligado ou desligado.

Foram testados ao acaso sete centros cirúrgicos ambulatoriais e sete centros cirúrgicos hospitalares, na cidade de São Paulo, entre abril de 1996 e abril de 1997, todos realizando de 2 a 12 cirurgias diariamente. Os dias e horários de exposição foram escolhidos de maneira aleatória, assim como o cirurgião.

As placas foram levadas às salas cirúrgicas pelo pesquisador, que as deixou abertas pelo tempo de 1 hora. Foi observado se o ar-condicionado estava ligado, se havia fluxo laminar, o número de pessoas presentes na sala e a paramentação utilizada por todos os elementos.

As placas com ágar sangue foram a seguir fechadas e incubadas a 37°C por 24 horas. Após este período, procedeu-se à identificação das bactérias pelas técnicas usuais em microbiologia. As placas de ágar-Sabouraud foram fechadas e lacradas com fita adesiva, e incubadas em temperatura ambiente por 7 dias. Após este período, procedeu-se à identificação dos fungos pelas técnicas usuais em micologia.

## RESULTADOS

Os centros cirúrgicos dos hospitais e clínicas onde se realizavam as cirurgias oculares e onde foi realizada esta avaliação microbiológica, com exceção de uma clínica, não dispunham de aparelhagem tipo "fluxo laminar", para filtração de ar, mas

Tabela 1. Resultados obtidos nos Centros Cirúrgicos Ambulatoriais e Hospitalares.

Centro Cirúrgico	Ar Condicionado	nº Total de colônias	Colônias de bactérias	Colônias de fungos	Espécies de bactérias	Espécies de fungos
<b>Ambulatorial</b>						
1	ligado	29	29	0	1	0
2	ligado	44	42	2	3	1
3	ligado	43	39	4	2	1
4	ligado	9	8	1	2	1
5	desligado	9	7	2	3	2
6	desligado	12	10	2	3	2
7	desligado	11	11	0	2	0
<b>Subtotal</b>		<b>157</b>	<b>146</b>	<b>11</b>		
<b>Hospitalar</b>						
1	ligado	32	26	6	2	5
2	ligado	17	14	3	1	2
3	ligado	13	10	3	1	2
4	ligado	16	13	3	3	2
5	desligado	3	3	0	2	0
6	desligado	10	7	3	2	2
7	desligado	10	9	1	2	1
<b>Subtotal</b>		<b>101</b>	<b>82</b>	<b>19</b>		
<b>Total</b>		<b>258</b>	<b>228</b>	<b>30</b>		

Tabela 2. Distribuição microbiana encontrada nos Centros Cirúrgicos Ambulatoriais e Hospitalares, com ar condicionado ligado e desligado.

	média de colônias/sala (bactérias)	média de colônias/sala (fungos)
Cirurgia Ambulatorial		
com ar condicionado (4 salas)	29,5	1,7
sem ar condicionado (3 salas)	9,3	1,3
Cirurgia Hospitalar		
com ar condicionado (4 salas)	15,7	3,7
sem ar condicionado (3 salas)	6,3	1,3

apenas de aparelho de ar condicionado, cujo filtro não retira contaminantes do tamanho de bactérias e fungos.

Foram isoladas 258 colônias de microrganismos, sendo 228 colônias de bactérias e 30 colônias de fungos (Tabela 1).

A Tabela 2 mostra a distribuição microbiana encontrada nos diferentes centros cirúrgicos, com o ar condicionado ligado ou não.

Do total das bactérias, encontrou-se 78% de cocos Gram positivos coagulase negativa (*Staphylococcus epidermidis* e *Staphylococcus saprophyticus*) e 22% de outras bactérias (*Staphylococcus aureus*, bacilos difteroides e *Bacillus* sp). Do total de microrganismos encontrou-se 11,6% de fungos

(*Cladosporium* sp, *Penicillium* sp, *Microsporum* sp, *Fusarium* sp, *Candida* sp e outros sem corpos de frutificação).

Das 101 colônias isoladas nos centros cirúrgicos hospitalares, encontrou-se 77,2% de *Staphylococcus* coagulase negativa, 4% de outras bactérias e 18,8% de fungos. Das 157 colônias isoladas nos centros cirúrgicos ambulatoriais, encontrou-se 63,7% de *Staphylococcus* coagulase negativa, 29,3% de outras bactérias e 7% de fungos.

Do total de 228 colônias de bactérias, 181 (79,4%) foram encontradas em salas com ar condicionado ligado e 47 (20,6%) em salas com ar condicionado desligado.

Do total de 30 colônias de fungos, 22 (73,3%) foram encontradas em salas com ar condicionado ligado e 8 (26,7%) em salas com ar condicionado desligado.

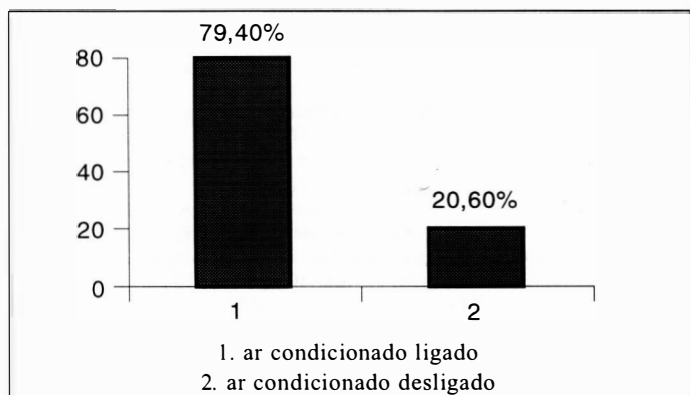


GRÁFICO 1 - Distribuição bacteriana encontrada nos testes com ar condicionado ligado e desligado.

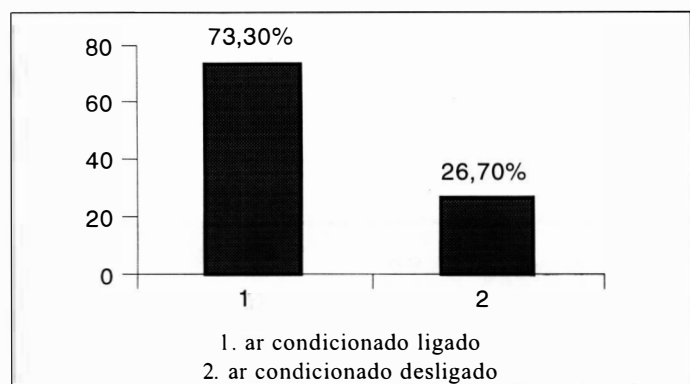


GRÁFICO 2 - Distribuição dos fungos encontrados nos testes com ar condicionado ligado e desligado.

## DISCUSSÃO

Han em 1996<sup>7</sup>, em estudo para determinar os microrganismos infectantes em 420 casos de endoftalmites, verificou 70% das culturas positivas para microrganismos Gram positivos coagulase negativa. Nosso estudo mostrou que 69% dos microrganismos ambientais isolados eram cocos Gram positivos, coagulase negativa. Esses cocos também podem causar infecções e endoftalmites<sup>1, 4, 7, 8</sup>.

A importância da contaminação ambiental foi ressaltada pelos resultados acima. As salas cirúrgicas devem ter, idealmente, ausência de microrganismos no ar, e deve-se tomar cuidado nos sistemas de ar condicionado. Os resultados mostraram possibilidade de contaminação sempre presente e que as cirurgias realizadas com o aparelho de ar-condicionado desligado mostraram uma porcentagem menor de microrganismos, o que talvez se deva à diminuição do turbilhamento do ar na sala de cirurgia.

O monitoramento dos centros cirúrgicos como áreas limpas, obedecendo a padrões internacionais de limpeza e assepsia, poderia reduzir os elevados índices de contaminantes e as pessoas presentes no centro cirúrgico devem ser instruídas para reduzir ao máximo as conversas e a movimentação<sup>3</sup>.

É possível que a grande fonte de contaminação ambiental origine-se de microrganismos da flora humana, trazidos pelo paciente e/ou equipe cirúrgica, em número bastante elevado,

nos centros cirúrgicos ambulatoriais e hospitalares<sup>4</sup>. A limpeza dessas salas deve obedecer a padrões internacionais, considerando todos os pacientes e cirurgias como possíveis fontes de contaminação<sup>3</sup>.

Equipamentos cirúrgicos devem ser mantidos limpos e submetidos à desinfecção antes e depois do uso. Autoclaves e esterilizadores a óxido de etileno devem ser validados, antes de se iniciar o uso, e monitorados diariamente quanto à eficiência do processo, utilizando-se indicadores biológicos ou químicos<sup>4,9</sup>.

O fluxo e a qualidade microbiológica do ar devem ser avaliados periodicamente. Esta avaliação mostrou que a maior parte dos centros cirúrgicos são providos de aparelhos de ar-condicionado, cujos filtros não esterilizam o ar e deveriam ser periodicamente trocados. Os dutos de ar-condicionado também devem ser periodicamente limpos. Não esquecer que, na maior parte das vezes, o ar é simplesmente recirculado, colocando os microrganismos constantemente em circulação. A taxa de renovação do ar nesses sistemas é da ordem de 10%. Sistemas mais modernos de ar ultra-limpo ou de fluxo laminar, já utilizados em cirurgias de alto risco, retiram esses contaminantes do ar<sup>5</sup>.

A temperatura e umidade devem ser controladas, visando a maior conforto e menor sudorese. Tanto os membros da equipe cirúrgica como os funcionários da limpeza devem utilizar vestimentas esterilizadas, de tecido apropriado, que reduzam ao mínimo a área de pele exposta e a emissão de partículas contaminantes no ambiente<sup>9</sup>.

#### SUMMARY

*Purpose: To determine the environmental microbial flora in ophthalmologic surgical centers, with air conditioners on and off.*

*Method: Culture plates were located for an established time beside the field during surgery, in seven outpatient surgical centers and seven surgical hospitals in São Paulo City.*

*Results: 258 microorganism colonies were isolated, among them 228 bacterial colonies and 30 fungal colonies. Among the total bacterial colonies 78% coagulase-negative Gram-positive cocci (Staphylococcus epidermidis and Staphylococcus saprophyticus) and 22% of other bacteria (Staphylococcus aureus, diphtheroid bacilli and Bacillus sp) were found. Of the microorganisms we found; 11.6% were fungi (Cladosporium sp, Penicillium sp, Microsporum sp, Fusarium sp, Candida sp, and others without fructification bodies). The amount of colonies obtained with the air conditioner off was smaller than that with the air conditioner on.*

*Conclusion: The project points out the significance of a postoperative infection source arising from environmental contamination. The microbial flora found is very similar to that listed in the literature.*

**Keywords:** *Environmental microbiology; Contamination in surgical centers.*

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Allen HF, Mangiaracine AB. Bacterial endophthalmitis after cataract extraction: A study of 22 infections in 20.000 operations. Arch Ophthalmol 1964;72:454-62.
2. Allen HF, Mangiaracine AB. Bacterial endophthalmitis after cataract extraction. II. Incidence in 36.000 consecutive operations with special reference to preoperative antibiotics. Arch Ophthal 1974;91:3-7.
3. Couto RC et al. Infecção Hospitalar-Epidemiologia e Controle. Rio de Janeiro: MEDSI 1997. Cap 6 p 95-114.
4. Rodrigues EAC et al. Infecções Hospitalares: Prevenção e Controle. São Paulo: Sarvier 1997. Parte V, Cap 1 p. 449-54.
5. Sadir RI. Controle de Contaminação em Processos Assépticos. Catálogo Técnico. Veco Tecnologia, Serviços e Treinamento Ltda.
6. El Filtrado Industrial del Aire - Revista Aire Comprimido e Hidráulica, 1974/1975, Catálogo Industrial Luwa (fabricante de Filtros HEPA).
7. Han DP. Spectrum and Susceptibilities of Microbiologic Isolates in the Endophthalmitis Vitrectomy Study. Am J Ophth 1996;122:1-17.
8. Benchimol E, Silva CLP. Oftalmologia. In.: Rodrigues EAC et al. Infecções Hospitalares: Prevenção e Controle. São Paulo: Sarvier 1997. Cap 9, p. 290-5.
9. Suisse, Geneve - Manual de Bioseguridade en el Laboratorio. Organizacion Mundial de la Salud 1983.

## Novidades na Internet!!!

Agora no site CBO você tem disponível todas as informações na íntegra dos Arquivos Brasileiros de Oftalmologia

<http://www.cbo.com.br/abo>