

Laudo técnico compilado com base nas validações microbiológicas de desinfecção de ar induzidas pela tecnologia ultravioleta germicida implementada no sistema "UPPER ROOM"

Elaborado por:

BIOLAMBDA, Científica e Comercial LTDA. Rua Moacir Miguel da Silva, 206 Jardim Bonfiglioli - CEP 05595-000 São Paulo/SP CNPJ: 28.807.265/0001-15

Telefone: (11) 3768-5139

e-mail: biolambda@biolambda.com

Min.

Introdução

Os sistemas UV desenvolvidos no conceito de UPPER ROOM (do inglês, *sala superior*), às vezes chamados de sistemas de UPPER AIR (do inglês, *ar superior*), criam uma zona de radiação ultravioleta germicida confinada à camada superior da sala, logo abaixo do teto do ambiente. O ar que entra neste campo é desinfetado, assim como todas as superfícies diretamente expostas. Quando estes sistemas são corretamente implementados, os níveis de exposição à radiação ultravioleta C na porção inferior da sala são mantidos abaixo do limite de exposição diária permissível de 60 J/m² (254 nm), de acordo com a ACGIH, NIOSH e CDC.^{1,2} Portanto, os sistemas de UPPER ROOM podem operar continuamente em ambientes ocupados por pessoas e animais.

Estes sistemas representam um meio relativamente simples e eficaz de controlar infecções transmitidas pelo ar e podem ser econômicos para muitos tipos de instalações, incluindo hospitais, clínicas, escritórios e escolas. Uma das vantagens proporcionadas pelos sistemas de UPPER ROOM é que eles interceptam os micróbios no ambiente onde são gerados pelas pessoas ocupantes, controlando assim a contaminações na fonte.

Os sistemas de UPPER ROOM têm sido usados por décadas e os dados acumulados de instalações em hospitais, escolas, quartéis do exército e outros ambientes internos mostraram que eles são previsivelmente eficazes, desde que os sistemas sejam adequadamente projetados e as devidas precauções de segurança sejam tomadas. Os sistemas UV de UPPER ROOM têm se mostrado eficazes contra uma ampla gama de vírus e bactérias transportados pelo ar, incluindo varíola, sarampo, caxumba, varicela, tuberculose e coronavírus.

Em empresas, os sistemas UPPER ROOM reduzem significativamente as taxas de infecções respiratórias e, portanto, diminuem o absenteísmo. Adicionalmente, os sistemas de UPPER ROOM são efetivos e recomendados para desinfetar o ar de áreas amplas, conforme ilustrado na **tabela e figura 1**.

Tabela 1. Dimensionamento do Sistema UPPER ROOM elaborado pelo grupo LIGHT TOOL – BIOLAMBDA: Relação área de cobertura (m²) em função da altura de instalação (m), de acordo com Koller, 1939.³ Sistema equipado com lâmpada LP-Hg (254 nm) de 95 Watts e 15 m³/h de vazão de ar.

Altura (m)	Área (m²)	
2,44	58	
3,05	73	
3,66	88	
4,27	103	
4,88	118	

BIOLAMBDA, CIENTÍFICA E COMERCIAL LIDA – EPP

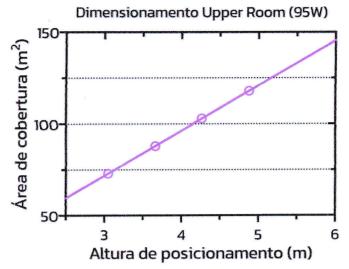


Figura 1. Dimensionamento do Sistema UPPER ROOM elaborado pelo grupo LIGHT TOOL – BIOLAMBDA: Relação área de cobertura (m²) em função da altura de instalação (m). Equipamento com lâmpada LP-Hg (254 nm) de 95 Watts e 15 m³/h de vazão de ar.

Testes e Validações

As luminárias foram testadas por duas metodologias de análises microbiológicas diferentes e em diferentes locais, conforme demonstrado a seguir:

1. Nas unidades do Pronto Atendimento de Iperó/SP e na UBS Centro Policlínica de Boituva/SP foi utilizado um amostrador (impactador) de ar por sucção, configurado para coletar 300 litros de ar ao longo de 10 minutos. As amostras coletas foram semeadas em placas de Petri contendo Ágar Sabouraud Dextrose para crescimento de fungos.

Comparando as medidas do índice de contaminação fúngica do ar, tomadas com sistema UPPER ROOM ligado ou desligado (figura 2, tabelas 2 e 3), observamos diferenças estatisticamente significativas (****, p < 0,0001) tanto no Pronto Atendimento de lperó/SP (redução de 90%) quanto na UBS Centro Policlínica de Boituva/SP (redução de 83%).

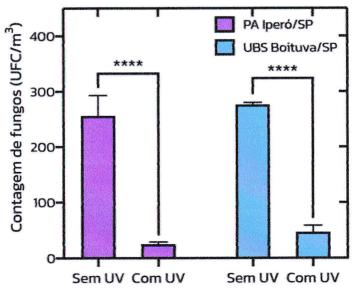


Figura 2. Comparação direta entre a contaminação fúngica do ar com o sistema UPPER ROOM desligado (Sem UV) e ligado (Com UV).

BIOLAMBDA, CIENTIFICA E COMERCIAL LTDA - EPP

Tabela 2. Contagens de unidades formadoras de colônia (UFC) por metro cúbico (m³) de ar obtidas no Pronto Atendimento Iperó/SP.

Pronto Atendimento Iperó/SP					
Coletas	Local	Contagem (UFC/m³)	Média (UFC/m³)	Desvio Padrão (UFC/m³)	Redução Média (%)
Controle 01	Centro da Sala (Sem UV)	293	256,5	51,6	90
Controle 02	Entrada de Ar, 5 cm (Sem UV)	220			
Amostra 01	Saída de Ar, 5 cm (Com UV)	20	25,5	7,2	
Amostra 02	Saída de Ar, 10 cm (Com UV)	19			
Amostra 03	Saída de Ar, 20 cm (Com UV)	29			
Amostra 04	Centro da Sala (Com UV)	34	ø		

Tabela 3. Contagens de unidades formadoras de colônia (UFC) por metro cúbico (m³) de ar obtidas na Unidade Básica de Saúde Boituva/SP.

Unidade Básica de Saúde Boituva/SP					
Coletas	Local	Contagem (UFC/m³)	Média (UFC/m³)	Desvio Padrão (UFC/m³)	Redução Média (%)
Controle 01	Centro da Sala (Sem UV)	273	276,5	4,9	
Controle 02	Entrada de Ar, 5 cm (Sem UV)	280	270,5	4,9	
Amostra 01	Saída de Ar, 5 cm (Com UV)	33			83
Amostra 02	Saída de Ar, 10 cm (Com UV)	80	47	23,4	03
Amostra 03	Saída de Ar, 20 cm (Com UV)	28	41	20,4	
Amostra 04	Centro da Sala (Com UV)	47		1 2 2 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	

2. Na Faculdade de Odontologia São Leopoldo Mandic de Campinas/SP, foi utilizada a metodologia de amostragem passiva de contaminação do ar induzida por aspersão de aerossóis de solução salina contendo *Lactobacillus casei*.

Em resumo, o aerossol foi gerado adicionando uma solução contendo *Lactobacillus casei* Shirota, preparada em laboratório, na concentração de 1,50x10⁸ UFC/mL, ao recipiente para a água a ser utilizada na refrigeração da turbina de alta rotação de cadeira odontológica. Esta bactéria foi utilizada por não ser patogênica aos seres humanos. As medidas foram realizadas a 1 metro de distância, com as lâmpadas UV ligadas ou desligadas.

Ille.

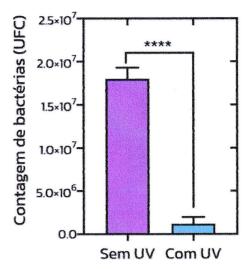


Figura 3. Comparação direta entre a contaminação bacteriana do ar com o sistema UPPER ROOM desligado (Sem UV) e ligado (Com UV).

Comparando as medidas do índice de contaminação bacteriana do ar, tomadas com sistema UPPER ROOM ligado ou desligado (**figura 3, tabela 4**), observamos diferenças estatisticamente significativas (****, p < 0,0001) para a taxa de redução de 93,4%.

Tabela 4. Contagens de unidades formadoras de colônia (UFC) obtidas a 1 metro de distância do sistema UPPER ROOM.

Grupo	Média (UFC)	Desvio Padrão (UFC)	Redução (%)	
Sem UV	1,8E+07	2,9E+06	02.4	
Com UV	1,2E+06	1,9E+06	93,4	

Conclusões

Com base nos resultados obtidos através de validações técnicas realizadas em ambientes reais e simulados, concluímos que o sistema UPPER ROOM, elaborado pela LIGHT TOOL em parceria com a BIOLAMBDA, é eficaz para reduzir o índice de contaminação microbiana do ar de ambientes fechados.

Referências

- 1. ACGIH, TLVs® and BEIs®. Hygienists, A. C. o. G. I., Ed. Cincinnati, OH, 2007.
- 2. NIOSH, Recommended Exposure Limit. REL. Health, N. I. f. O. S. a., Ed. 2005.
- Koller, L., Bactericidal effects of ultraviolet radiation produced by low pressure mercury vapor lamps *Journal of Applied Physics* 1939, 10 (624).

[28.807.265/0001-15]

BIOLAMBDA, CIENTIFICA E COMERCIAL LTDA - EPP

Rua Moacir Miguel da Silva, 206 Jd. Bonfiglioli - CEP 05595 - 000 SÃO PAULO - SP Caetano Padial Sabino, PhD

Responsável Técnico