

Ozono Como Desinfetante de Espaços Interiores e Exteriores

**DEPARTAMENTO DE SAÚDE PÚBLICA
ADMINISTRAÇÃO REGIONAL DE SAÚDE DE LISBOA E VALE DO TEJO, I.P.**

LISBOA, JUNHO 2020

Administração Regional de Saúde de Lisboa e Vale do Tejo, I.P.

Presidente do Conselho Diretivo

Luís Pisco

Departamento de Saúde Pública

Diretor e Delegado de Saúde Regional de Lisboa e Vale do Tejo

Mário Durval

Documento elaborado pelas Engenheiras Sanitaristas:

Cândida Pité Madeira

candidapite@arslvt.min-saude.pt

Carla Barreiros

carla.barreiros@arslvt.min-saude.pt

Carla Dias

carla.dias@arslvt.min-saude.pt

Lígia Ribeiro

ligia.ribeiro@arslvt.min-saude.pt

Patrícia Pacheco

patriciap@arslvt.min-saude.pt

Vera Noronha

vera.noronha@arslvt.min-saude.pt

ÍNDICE

1. Introdução.....	1
2. Desinfeção de Espaços	1
2.1 Espaços Exteriores.....	1
2.2 Espaços Interiores	2
3. Desinfeção de Espaços por ozono	2
3.1 Ozono	2
3.2 Riscos para a Saúde	3
3.3 Grupos Vulneráveis ao Ozono.....	3
3.4 Eficácia do Ozono na Desinfeção de Espaços Interiores.....	4
4. Conclusão	5
5. Bibliografia	6

1. INTRODUÇÃO

Os espaços onde decorrem atividades de lazer, desportivas ou em contexto de trabalho podem ser locais de potencial transmissão da infeção por SARS-CoV-2, quer por contacto direto quer por contacto indireto. Por isso, algumas instituições públicas e particulares estão a desinfetar ou pretendem vir a fazê-lo em espaços interiores e/ou exteriores com ozono, a partir de geradores deste gás, como medida adicional para garantir a minimização da transmissão da doença.

De acordo com a United States Environmental Protection Agency (EPA) (Maio de 2020), a utilização de geradores de ozono para a desinfeção de espaços interiores não tem utilidade, uma vez que não é eficaz na remoção de vírus, bactérias, fungos ou outros poluentes microbiológicos, quando usado nas concentrações que não excedam os limites de risco para a saúde (<https://www.epa.gov/coronavirus/will-ozone-generator-protect-me-and-my-family-covid-19>).

O objetivo deste documento é fornecer informações precisas sobre o uso de dispositivos geradores de ozono em espaços interiores ocupados. Essas informações são baseadas nas evidências científicas mais confiáveis atualmente disponíveis.

2. DESINFEÇÃO DE ESPAÇOS

Antes de se desinfetar qualquer espaço deve-se fazer uma avaliação inicial para se decidir qual o procedimento a tomar. Da Orientação da Direcção-Geral da Saúde (DGS) n.º 14/2020 de 21 de Março, pode perceber-se que as superfícies com maior risco de transmissão são as de toque frequente, pelo que haverá outras que só precisam ser lavadas com água e sabão. Como se sabe qualquer biocida, apresenta perigos/riscos para o Homem e para o ambiente, pelo que a sua aplicação tem de ser ponderada. Além disso, deve haver muito cuidado na escolha dos desinfetantes que possam ser utilizados e no modo de utilização.

2.1 ESPAÇOS EXTERIORES

Se a área estiver ao ar livre deve ser tida em linha de conta o que a DGS refere na sua Informação n.º 7/2020, de 25 de Março, que conclui “(...) **Não existe evidência, neste momento, para a recomendação da utilização desses produtos biocidas para a desinfeção de espaços públicos exteriores, nomeadamente de ruas. Continua, como sempre, a ser recomendada a higienização/limpeza desses espaços públicos (...)**”.

Só se recomenda o uso de desinfetantes, em espaços exteriores, em superfícies e objetos de toque frequente como, por exemplo, em esplanadas de unidades de restauração.

2.2 ESPAÇOS INTERIORES

No caso de se tratar de espaços interiores deve ser determinado o que precisa de ser desinfetado. Se se tratar de um espaço que esteve fechado/desocupado nos últimos 7 dias, será necessário apenas a higienização de rotina normal para reabrir a área. Isso porque, de acordo com o conhecimento atual o SARS-CoV-2 não sobrevive em superfícies por períodos superiores a 7 dias. O procedimento de limpeza e desinfecção a seguir deve estar de acordo com o definido na Orientação da DGS n.º 14/2020 de 21 de Março.

Em qualquer das situações, alerta-se para o facto de ser necessários, por questões de saúde pública e não apenas relacionadas com a COVID-19, ter atenção a algumas outras situações, ao reabrir edifícios e espaços públicos que foram fechados por longos períodos. Assim, sugere-se a leitura de alguns documentos técnicos relacionados com:

- Rede predial de água (fria e quente, se for o caso) e com eventuais sistemas/equipamentos de risco para o desenvolvimento da Legionella (ARSLVT, Prevenção e Controlo da *Legionella* em Estabelecimentos após um Período de Interrupção Parcial ou Total do seu Funcionamento (https://www.arslvt.min-saude.pt/uploads/writer_file/document/8615/Orient_reabertura_estabelecimentos-Prevencao_Legionella.pdf);
- Sistemas técnicos de edifícios (REHVA, “Como operar e usar os sistemas técnicos de edifícios para prevenir a propagação do vírus SARS-CoV-2, responsável pela COVID-19, em locais de trabalho” (https://www.ordemengenheiros.pt/fotos/editor2/rehva_oe_orientacoes_rehva_covid_19_vers2_20200403.pdf).

3. DESINFEÇÃO DE ESPAÇOS POR OZONO

Os geradores de ozono, vendidos como purificadores de ar, produzem intencionalmente o gás ozono. Muitas vezes, os fornecedores de geradores publicitam estes dispositivos como sendo seguros e eficazes no controlo da poluição do ar em ambientes fechados.

3.1 OZONO

O ozono (O₃) é uma molécula formada por três átomos de oxigénio, é um gás instável, muito reativo com um forte poder oxidante, reagindo com os materiais oxidáveis, quer orgânicos, quer inorgânicos. É um gás incolor com um odor característico, pode ser sentido mesmo em concentrações baixas entre 0,01 ppm a 0,05 ppm.

Na atmosfera, o ozono encontra-se na estratosfera e na troposfera. Na estratosfera (20 a 50 Km acima da superfície da Terra) ocorre naturalmente formando-se através da ação dos raios ultravioleta, e a sua concentração varia com a altitude e latitude. Nesta camada desempenha um papel vital ao filtrar a radiação solar ultravioleta, protegendo assim a vida sobre a Terra. É chamado "ozono bom".

Na troposfera, é um poluente secundário, ou seja, não é emitido diretamente para o ar ambiente, formando-se através de um conjunto de reações químicas entre óxidos de azoto, compostos orgânicos voláteis (COV) e monóxido de carbono, por ação da radiação solar. Devido à necessidade de luz solar para a formação de ozono, as suas concentrações flutuam consoante a altura do dia e a estação do ano, apresentando concentrações mais elevadas no Verão e durante a tarde. É chamado "ozono mau"-

No ar interior, para além da contaminação proveniente do exterior, fontes de ozono podem ser por exemplo, geradores de ozono, purificadores de ar electrostáticos, fotocopiadoras, e impressoras a laser, os quais podem ser responsáveis por elevadas concentrações interiores.

3.2 RISCOS PARA A SAÚDE

O ozono, seja puro ou misturado com outros produtos químicos, pode ser prejudicial à saúde. É um gás agressivo para as mucosas oculares e respiratórias e, tal como outros oxidantes fotoquímicos, penetra nas vias respiratórias profundas, afetando essencialmente os brônquios e os alvéolos pulmonares. Pode causar designadamente:

- Irritação do sistema respiratório, provocando tosse;
- Irritação na garganta e uma sensação de desconforto no peito;
- Diminuição da capacidade respiratória;
- Agravamento da asma;
- Agravamento de doenças crónicas do pulmão, tais como enfisema, bronquite e diminuição da capacidade do sistema imunitário para lutar contra as infeções do sistema respiratório;
- Inflamação e destruição das células da mucosa brônquica;
- Danos permanentes nos pulmões. Exposições sucessivas de curta duração podem provocar danos permanentes nos pulmões em desenvolvimento nas crianças e traduzir-se numa redução da função respiratória nos adultos. Nestes últimos poderá acelerar a diminuição natural da função pulmonar, que acontece no processo normal de envelhecimento.

3.3 GRUPOS VULNERÁVEIS AO OZONO

Vários grupos de pessoas são particularmente sensíveis ao ozono, especialmente quando estão ativos ao ar livre (os níveis de ozono são mais altos ao ar livre, e durante a atividade física a respiração é mais rápida e profunda). As pessoas que podem ser particularmente sensíveis ao ozono incluem:

- Pessoas com doenças pulmonares, como asma, bronquite crónica, e enfisema;
- Crianças porque:
 - São mais propensos a ter asma, a qual que pode ser agravada pela exposição ao ozono;

- Os pulmões ainda estão em desenvolvimento;
- Adultos mais velhos, porque têm maior probabilidade de ter preexistência de doença pulmonar.

3.4 EFICÁCIA DO OZONO NA DESINFEÇÃO DE ESPAÇOS INTERIORES

O ozono tem sido amplamente utilizado no processo de desinfeção da água (de consumo e recreativa), no entanto, a sua reação na água é diferente da no ar.

De acordo com a American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers (ASHRAE) [2] e a EPA [18], as evidências científicas disponíveis têm demonstrado que em concentrações não prejudiciais para a saúde pública, o ozono tem pouco potencial na remoção de contaminantes do ar interior, não promovendo a remoção efetiva de vírus, bactérias, mofo ou de outros poluentes biológicos.

Para ser eficaz na remoção da maioria dos contaminantes do ar interior, as concentrações de ozono teriam de ser 5 a 10 vezes mais altas do que os padrões de saúde pública. Por outro lado, a introdução de ozono no ar ambiente interior pode potenciar o aumento da concentração total de produtos químicos orgânicos no ar, em vez de promover a sua diminuição. Além de aldeídos, o ozono também pode aumentar as concentrações de ácido fórmico no interior, que podem irritar os pulmões se produzidos em quantidades suficientes. Alguns dos potenciais subprodutos produzidos pelas reações do ozono com outros produtos químicos são eles mesmos muito reativos e capazes de produzir subprodutos irritantes e corrosivos.

Uma vez que o ozono irá reagir com os objetos/materiais presentes nos locais pode promover danos nos seguintes materiais:

- Tapetes, em especial tapetes sintéticos;
- Almofadas de espuma;
- Móveis de material plástico e coberturas de móveis;
- Revestimentos de fio elétrico;
- Tecidos e obras de arte contendo certos corantes ou pigmentos.

No que se refere às plantas altas concentrações de ozono inibem a capacidade das plantas de abrir os poros microscópicos da folhagem e respirar. Especificamente, o ozono pode causar as seguintes condições nas plantas:

- Necrose ou morte prematura de células vivas, que podem levar à morte da planta como um todo;
- Manchas ou pequenos pontos irregulares bronzeados;
- Pontilhados, que são pequenas áreas com pigmentação escura;
- Avermelhamento.

Alguns estudos mostram que as concentrações de ozono produzidas por geradores de ozono podem exceder os padrões de saúde, mesmo quando se segue as instruções do fabricante.

Os fatores que podem afetar as concentrações de ozono no ar interior aquando a sua produção, incluem, para além da quantidade de ozono produzida pela(s) máquina (s), a área do espaço interior, a quantidade de objetos/materiais na sala com a qual o ozono pode reagir, a concentração de ozono no ar exterior que pode contaminar o interior e o sistema de ventilação instalado.

4. CONCLUSÃO

Recomenda-se a não utilização de geradores de ozono em espaços ocupados. As evidências científicas disponíveis mostram que, em concentrações que não excedem os padrões de saúde pública, o ozono geralmente é ineficaz no controlo da poluição do ar em ambientes fechados. A concentração de ozono teria de exceder em muito os padrões de saúde para ser eficaz na remoção da maioria dos contaminantes do ar interior. No processo de reação com produtos químicos em ambientes fechados, o ozono pode produzir outros produtos químicos que podem ser irritantes e corrosivos.

Alguns estudos mostram que as concentrações de ozono produzidas por geradores de ozono podem exceder os padrões de saúde, mesmo quando se segue as instruções do fabricante.

Recomenda-se o uso de métodos reconhecidos/comprovados no âmbito do controlo da poluição do ar interior, nomeadamente:

- A eliminação ou controlo de fontes poluentes;
- O aumento da ventilação do ar exterior;
- O uso de métodos comprovados de limpeza do ar (no entanto, não são considerados suficientes por si só, mas complementares ao controlo e a ventilação da fonte).

6. BIBLIOGRAFIA

1. Agência Portuguesa do Ambiente, “Avaliação dos Níveis de Ozono no Ar Ambiente em Portugal Verão 2008”, APA, Setembro de 2009, disponível em: http://apambiente.pt/_zdata/DAR/Relatorio_Ozono_2008.pdf
2. American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers, “Chapter 47 - Air cleaners for gaseous contaminant”, ASHRAE, disponível em: https://www.ashrae.org/File%20Library/Technical%20Resources/ASHRAE%20Handbook/I-P_A19_Ch47.pdf
3. Centers for Disease Control and Prevention (2020) “Guidance for Cleaning and Disinfecting Public Spaces, Workplaces, Businesses, Schools and Homes”, CDC, disponível em: https://www.epa.gov/sites/production/files/2020-04/documents/316485-c_reopeningamerica_guidance_4.19_6pm.pdf
4. Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional de Lisboa e Vale do Tejo, “Avaliação da qualidade do ar ambiente na região de Lisboa e Vale do Tejo em 2018”, CCDR LVT, Setembro 2019, disponível em: <http://www.ccdr-lvt.pt/files/bcb954a200ceab9fc28f550cd0284c909454ca40.pdf>
5. Commonwealth of Australia - Department of Health (2020) “Ozone generators - Fact sheets”, NSW Health, disponível em <https://www.health.nsw.gov.au/environment/factsheets/Pages/ozone-generators.aspx>
6. Direção-Geral da Saúde, “Informação nº 007/2020 de 25/03/2020 COVID-19 – Utilização de Produtos Biocidas para desinfeção de espaços públicos”, DGS, disponível em: <https://www.dgs.pt/normas-orientacoes-e-informacoes/informacoes/informacao-n-0072020-de-25032020-pdf.aspx>
7. Direção-Geral da Saúde, “Orientação nº 014/2020 de 21/03/2020 - Infeção por SARS-CoV-2 (COVID-19) – Limpeza e desinfeção de superfícies em estabelecimentos de atendimento ao público ou similares”, DGS, disponível em: <https://www.dgs.pt/directrizes-da-dgs/orientacoes-e-circulares-informativas/orientacao-n-0142020-de-21032020-pdf.aspx>
8. Direção-Geral da Saúde, “Ozono de superfície O que deve saber e o que deve fazer”, DGS, disponível: <https://www.dgs.pt/documentos-e-publicacoes/ozono-de-superficie-o-que-deve-saber-e-o-que-deve-fazer-pdf.aspx>
9. Encyclopedia of Building & Environmental Inspection, Testing, Diagnosis, Repair (2020) “Ozone & Ozone Gas Air Cleaners & Air Purifiers”. InspectAPedia, disponível em: https://inspectapedia.com/sickhouse/Ozone_Air_Cleaners.ph
10. Encyclopedia of Building & Environmental Inspection, Testing, Diagnosis, Repair (2020) “The Hazards of Ozone O3 & Ozone Gas Generators”. InspectAPedia, disponível em: https://inspectapedia.com/sickhouse/Ozone_Hazards.php

11. Encyclopedia of Building & Environmental Inspection, Testing, Diagnosis, Repair (2020) “Ozone Toxicity. Ozone Gas O₃ Exposure Hazards”. InspectAPedia, disponível em: https://inspectapedia.com/sickhouse/Ozone_Toxicity.php
12. Encyclopedia of Building & Environmental Inspection, Testing, Diagnosis, Repair (2020) “Xenon Lamp Disinfection Ozone Effects”. InspectAPedia, disponível em: https://inspectapedia.com/sickhouse/Xenon_Lamp_Ozone_Warnings.php
13. Ordem dos Engenheiros (2020). “Como operar e usar os sistemas técnicos de edifícios para prevenir a propagação do vírus SARS-CoV-2, responsável pela COVID-19, em locais de trabalho” REHVA, disponível em https://www.ordemengenheiros.pt/fotos/editor2/rehva_oe_orientacoes_rehva_covid_19_vers2_20200403.pdf
14. Pité-Madeira et al. (2020). “Prevenção e controlo da *Legionella* em estabelecimentos após um período de interrupção parcial ou total do seu funcionamento”. Administração Regional de Saúde de Lisboa e Vale do Tejo, disponível em: https://www.arslvt.min-saude.pt/uploads/writer_file/document/8615/Orient_reabertura_estabelecimentos-Prevencao_Legionella.pdf
15. State of California-Health and Welfare Agency (1998) “IAQ FACT SHEET: Health Hazards of Ozone-generating Air Cleaning Devices”, HWA, disponível em http://www.cal-iaq.org/o3_fact.htm
16. United States Environmental Protection Agency (2019) “Health Effects of Ozone Pollution”. EPA, disponível em: <https://www.epa.gov/ground-level-ozone-pollution/health-effects-ozone-pollution>
17. United States Environmental Protection Agency (2009) “Ozone and Your Health”, EPA, disponível em <https://www3.epa.gov/airnow/ozone-c.pdf>
18. United States Environmental Protection Agency, (2019) “Ozone Generators that are Sold as Air Cleaners”, EPA, disponível em <https://www.epa.gov/indoor-air-quality-iaq/ozone-generators-are-sold-air-cleaners>
19. United States Environmental Protection Agency (2020) “Will an Ozone Generator protect me and my family from COVID-19”. EPA, disponível em: <https://www.epa.gov/coronavirus/will-ozone-generator-protect-me-and-my-family-covid-19>
20. World Health Organization, “Indoor air pollution Children's Health and the Environment”, WHO, disponível em: https://www.who.int/ceh/capacity/Indoor_Air_Pollution.pdf