

# Study into the effectiveness of UV-C exposure for the sterilisation of stage equipment.

*J Newell MIOA, MinstSCE, (member AES, SMPTE, IEEE)*

Of all stage equipment, microphones and communication equipment is the most vulnerable to viral exposure, and most likely to be infected after a performer who could be asymptomatic has used the microphone.

**Asymptomatic performers can spread the virus.** (CDC – USA)

[https://wwwnc.cdc.gov/eid/article/26/7/20-1595\\_article](https://wwwnc.cdc.gov/eid/article/26/7/20-1595_article)

**The virus can be spread through speech and singing.** (National Academy of Sciences – USA)

<https://www.pnas.org/content/early/2020/05/12/2006874117>

There are various possible ways to ensure that microphones are free of virus and germs. Most of them require lengthy processes, correct asset management and careful operation.

**Cleaning with alcohol:** Normally requires in the region of 5 minutes exposure to the alcohol in 70% solution. Pure alcohol is less effective. Most alcohol placed on a surface which is not in a glycerine gel will evaporate long before it has had the chance to kill pathogens.

**CDC – USA Government agency** “Alcohols are not recommended for sterilizing”

<https://www.cdc.gov/infectioncontrol/guidelines/disinfection/disinfection-methods/chemical.html>

**Stanford University (USA)** *Aqueous alcohol solutions are not appropriate for surface decontamination because of the evaporative nature of the solution.*

[https://ehs.stanford.edu/reference/comparing-different-disinfectants?fbclid=IwAR25F3cK-vjL-pkrl-Wn9yTRvww7G6aw6BajweLGeIk8eqVo\\_L2prmbTGOs](https://ehs.stanford.edu/reference/comparing-different-disinfectants?fbclid=IwAR25F3cK-vjL-pkrl-Wn9yTRvww7G6aw6BajweLGeIk8eqVo_L2prmbTGOs)

**Time quarantined:** Normally over 5 days of isolation without use for planar surfaces is effective but requires effective quarantine of the equipment and careful management of the infected items.

**The Lancet;** *SARS Cov-2 normal decay times 3 to 7 days.*

[https://www.thelancet.com/journals/lanmic/article/PIIS2666-5247\(20\)30003-3/fulltext](https://www.thelancet.com/journals/lanmic/article/PIIS2666-5247(20)30003-3/fulltext)

**Temperature:** Over 70 degrees is effective, but takes plastic items, including cable insulation, very close to its glass transition point where it begins to deform, internal parts of microphones are extremely high precision parts, minor deformation will render a microphone useless.

**The Lancet** “At 70°C, the time for virus inactivation was reduced to 5 mins”

[https://www.thelancet.com/journals/lanmic/article/PIIS2666-5247\(20\)30003-3/fulltext](https://www.thelancet.com/journals/lanmic/article/PIIS2666-5247(20)30003-3/fulltext)

**Omnexus plastics and polymers;** *The temperature at which the polymer structure turns “viscous liquid or rubbery” is called the Glass Transition Temperature*

<https://omnexus.specialchem.com/polymer-properties/properties/glass-transition-temperature>

**Disinfectant;** is effective, but most disinfectants are corrosive to internal parts of the microphones, disinfectant vapours more-so. Chemical disinfectants like chlorine bleaches will severely damage microphone components.

**United States Environmental Protection Agency** Disinfectants effective against SARS-COV-2 with times.

<https://www.epa.gov/pesticide-registration/list-n-disinfectants-use-against-sars-cov-2-covid-19>

**UV-C light;** can kill pathogens in a few seconds, but it is extremely harmful to human skin and eyes and if not well controlled can cause skin cancer or severely damage the cornea. Long term UV-C exposure also slowly degrades plastics and paint finishes, although normally over extended exposure such as many months in normal use. Used carefully UV-C could be the most appropriate solution.

**University School of Medicine, Cleveland, OH,** (Effectiveness of UV-C bio cabinets sterilizing PPE)

<https://www.medrxiv.org/content/10.1101/2020.03.25.20043489v1.full.pdf>

**UV-Technik Meyer GmbH** - UV measurement for UVC disinfection applications

[https://www.uv-technik.co.uk/assets/Uploads/product-documents/Disinfection-UV-C-Explained2.pdf?fbclid=IwAR3rZxB9F9kxQSn\\_AdGLkEyIV1IHsgGi4TUvViCaZfFpqFJMuDjKULnZJAY](https://www.uv-technik.co.uk/assets/Uploads/product-documents/Disinfection-UV-C-Explained2.pdf?fbclid=IwAR3rZxB9F9kxQSn_AdGLkEyIV1IHsgGi4TUvViCaZfFpqFJMuDjKULnZJAY)

**Boston University;** The team applied a dose of 5mJ/cm<sup>2</sup>, resulting in a reduction of the SARS-CoV-2 virus of 99% in 6 seconds

<https://www.signify.com/global/our-company/news/press-releases/2020/20200616-signify-boston-university-validate-effectiveness-signify-uv-c-light-sources-on-inactivating-virus-that-causes-covid19>

If used in a controlled manner, in a sealed enclosure for short durations UV-C is the most effective and fool-proof method for disinfecting stage equipment. If managed correctly it is the fastest method, and is for a long time, a tried and tested method. Hospitals, laboratories, and public transit systems have been using this method for many years with great success, and items such as room sterilisation systems and bio-exposure cabinets are commonplace in infectious disease hospitals.

According to studies Covid-19 is killed by only 10mW/cm<sup>2</sup> of UV-C light in well under 6 seconds, the light destroying the RNA genetic chain very effectively.

To account for shadows and complex surface geometry it is recommended to increase the exposure time to over one minute to ensure effective sterilisation.

If used in a unit with no room for user error and adequate protection from accidental exposure of persons, where all items are adequately presented to the UV-C light source, a UVC exposure cabinet is the most effective method of decontaminating stage equipment that has been in the breath of potentially infected persons. It is the best way to ensure that staff and performers are protected against cross-contamination.

## Estudo da eficácia da exposição aos UV-C na esterilização de equipamento de palco.

*J Newell MIOA, MinstSCE, (membro AES, SMPTE, IEEE)*

De todos os equipamentos de palco, os microfones e os equipamentos de comunicação são os mais vulneráveis á exposição viral e com maior probabilidade de infeção após um artista, que poderá ser assintomático, usar o microfone.

Artistas assintomáticos podem espalhar o vírus; (CDC - EUA)

[https://wwwnc.cdc.gov/eid/article/26/7/20-1595\\_article](https://wwwnc.cdc.gov/eid/article/26/7/20-1595_article)

O vírus pode propagar-se através da fala e do canto; (Academia Nacional de Ciências - EUA)

<https://www.pnas.org/content/early/2020/05/12/2006874117>

Existem várias maneiras possíveis de garantir que os microfones estejam livres de vírus e germes, sendo que na sua maioria exigem processos demorados, gestão correta de equipamentos e uma operação cuidadosa.

**Limpeza com álcool:** normalmente requer cerca de 5 minutos de exposição ao álcool em solução a 70%. Álcool puro é menos eficaz. A maior parte do álcool colocado numa superfície onde não existe gel de glicerina evapora muito antes de ter a chance de matar agentes patógenos.

**CDC - Agência governamental dos EUA;** Álcoois não são recomendados para esterilização”

<https://www.cdc.gov/infectioncontrol/guidelines/disinfection/disinfection-methods/chemical.html>

**Universidade de Stanford (EUA);** As soluções aquosas de álcool não são apropriadas para descontaminação devido à natureza evaporativa da solução.

[https://ehs.stanford.edu/reference/comparing-different-disinfectants?fbclid=IwAR25F3cK-vjL-pkrIWn9yTRvww7G6aw6BajweLGeIk8eqVo\\_L2prmbTGOs](https://ehs.stanford.edu/reference/comparing-different-disinfectants?fbclid=IwAR25F3cK-vjL-pkrIWn9yTRvww7G6aw6BajweLGeIk8eqVo_L2prmbTGOs)

**Tempo em quarentena:** Normalmente, mais de 5 dias de isolamento sem uso em superfícies planas é eficaz, mas requer quarentena obrigatória do equipamento e gestão cuidadosa dos itens infetados.

**The Lancet;** Decaimento normal de SARS Cov-2 de 3 a 7 dias.

[https://www.thelancet.com/journals/lanmic/article/PIIS2666-5247\(20\)30003-3/fulltext](https://www.thelancet.com/journals/lanmic/article/PIIS2666-5247(20)30003-3/fulltext)

**Temperatura:** Acima de 70 graus é eficaz, mas aquece as peças de plástico, incluindo o isolamento de cabos, a uma temperatura muito perto de seu “ponto de transição para vidro”, onde o plástico perde as suas propriedades e começa a deformar-se.

Sendo as partes internas dos microfones constituídas por peças de extrema precisão, qualquer deformação por menor que seja, torna o microfone inútil.

**The Lancet;** "A 70 ° C, o tempo de inativação do vírus foi reduzido para 5 minutos"

[https://www.thelancet.com/journals/lanmic/article/PIIS2666-5247\(20\)30003-3/fulltext](https://www.thelancet.com/journals/lanmic/article/PIIS2666-5247(20)30003-3/fulltext)

**Omnexus plásticos e polímeros;** A temperatura na qual a estrutura do polímero fica "viscosa, líquido ou borracha" é chamado de temperatura de transição do vidro.

<https://omnexus.specialchem.com/polymer-properties/properties/glass-transition-temperature>

**Desinfetante;** é eficaz, mas a maioria dos desinfetantes é corrosiva para as partes internas do microfone, desinfetantes em vapor mais ainda. Desinfetantes químicos, como a lixívia, danificam severamente os componentes internos do microfone.

**Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos;** Lista de desinfetantes eficazes contra SARS-COV-2 com tempos de exposição.

<https://www.epa.gov/pesticide-registration/list-n-disinfectants-use-against-sars-cov-2-covid-19>

**Luz UV-C:** pode matar patógenos em alguns segundos, mas é extremamente prejudicial à pele humana e olhos e, se não for bem controlada, pode causar cancro de pele ou danificar gravemente a córnea. Exposição prolongada a UV-C também degrada lentamente os acabamentos de plásticos e tintas, embora este efeito, sendo lento, corresponda a muitos meses de uso normal dos equipamentos. Se usado com cuidado, o UV-C pode ser a solução mais apropriada.

**University School of Medicine, Cleveland, OH;** (Eficácia das câmaras de exposição UV-C na esterilização de PPE (Equipamento pessoal de proteção, ex. máscaras)

<https://www.medrxiv.org/content/10.1101/2020.03.25.20043489v1.full.pdf>

**UV-Technik Meyer GmbH;** Medição de UV para aplicações de desinfecção por UV-C

[https://www.uv-technik.co.uk/assets/Uploads/product-documents/Disinfection-UV-CExplained2.pdf?fbclid=IwAR3rZxB9F9kxQSn\\_AdGLkEylV1IHsqGi4TUvViCaZfFpqFJMuDjKULn](https://www.uv-technik.co.uk/assets/Uploads/product-documents/Disinfection-UV-CExplained2.pdf?fbclid=IwAR3rZxB9F9kxQSn_AdGLkEylV1IHsqGi4TUvViCaZfFpqFJMuDjKULn)

**Universidade de Boston;** A equipe aplicou uma dose de 5mJ / cm<sup>2</sup>, resultando numa redução do vírus SARSCoV-2 de 99% em 6 segundos

<https://www.signify.com/global/our-company/news/press-releases/2020/20200616-signify-bostonuniversity-validate-effectiveness-signify-uvc-light-sources-on-inactivating-virus-that-cause-covid19>

Se usado de maneira controlada, numa câmara selada por curtos períodos, o UV-C é o método mais eficaz e à prova de falhas para desinfetar o equipamento de palco. Sendo gerido corretamente, é o método mais rápido e é um método testado e comprovado há muito tempo. Hospitais, laboratórios e espaços de circulação de pessoas usam este método há muitos anos com grande sucesso, e unidades como sistemas de esterilização de salas e armários de exposição biológica são comuns em hospitais de doenças infecciosas.

De acordo com estudos, o Covid 19 é morto por apenas 10mW / cm<sup>2</sup> de luz UV-C em menos de 6 segundos, a luz destruindo a cadeia genética do DNA de maneira muito eficaz.

Tomando em conta as sombras e a geometria complexa da superfície a tratar, é recomendável aumentar o tempo de exposição para mais de um minuto para garantir uma esterilização eficaz.

Se usado numa unidade que esteja preparada para lidar com erros de operação, proporcione proteção adequada contra a exposição acidental por pessoas e onde todos os itens são expostos adequadamente à fonte de luz UV-C, uma câmara de exposição UVC é o método mais eficaz de descontaminar o equipamento de palco que foi exposto à respiração de pessoas potencialmente infetadas. É a melhor maneira de garantir que a equipe e os artistas estejam protegidos contra a contaminação.