



CURSO DE BIOMEDICINA

THOBIAS TONIOLO DE SOUZA

**AVALIAÇÃO DA EFICÁCIA DE DESCONTAMINAÇÃO DE MÁSCARAS
UTILIZANDO A RADIAÇÃO ULTRAVIOLETA EM UM SISTEMA DE
ESTERILIZAÇÃO.**

SANTA MARIA – RS

2021

THOBIAS TONIOLO DE SOUZA

**AVALIAÇÃO DA EFICÁCIA DE DESCONTAMINAÇÃO DE MÁSCARAS
UTILIZANDO A RADIAÇÃO ULTRAVIOLETA EM UM SISTEMA DE
ESTERILIZAÇÃO.**

Projeto de trabalho final de graduação (TFG) apresentado ao Curso de Biomedicina, Área de Ciências da Saúde, da Universidade Franciscana - UFN, como requisito parcial para aprovação na disciplina TFG II.

Orientador: Prof. Dr. Huander Felipe Andreolla

SANTA MARIA – RS

2021

NOTA AO LEITOR

Este manuscrito será submetido na Revista Saúde da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) na modalidade de “*Artigo original*”. As normas de publicação da referida revista encontram-se dispostas no ANEXO 1.

Artigo Original:

Avaliação da eficácia de descontaminação de máscaras utilizando a radiação ultravioleta em um sistema de esterilização.

Original Article:

Efficacy evaluation of mask decontamination through ultraviolet radiation in a sterilization system

Título corrido: Descontaminação de máscaras N95 por UV

Autores e Afilições:

Thobias Toniolo de Souza¹, Luiz Fernando Rodrigues Júnior² & Huander Felipe Andreolla³

¹Graduando em Biomedicina – Universidade Franciscana – Santa Maria – RS, Brasil

²Professor, Doutor em Engenharia e Ciências dos Materiais - Universidade Franciscana – Santa Maria – RS, Brasil

³Professor, Doutor em Ciências: Hepatologia - Universidade Franciscana – Santa Maria – RS, Brasil

Correspondência:

Huander Felipe Andreolla

Universidade Franciscana – UFN – Laboratório de Diagnóstico Molecular

Rua dos Andradas, 1614 – Santa Maria – RS

Cep 97010-032

E-mail: huanderandreolla@yahoo.com.br

Resumo:

A radiação ultravioleta (UV) sempre se mostrou eficaz para a descontaminação de superfícies, sendo usada em amplos métodos, se tornando ainda mais comum o seu uso, sendo empregado na esterilização de água, ar, objetos específicos e alimentos. No último ano, devido a pandemia, a necessidade de novos equipamentos de esterilização possibilitou a indústria moderna a se reinventar e a criar equipamentos específicos para várias situações. No presente trabalho, avaliou-se a eficácia da esterilização de máscaras PFF2 em um sistema de esterilização utilizando a radiação UV-C. Para a avaliação desse sistema, máscaras PFF2 contaminadas propositalmente com uma suspensão bacteriana equivalente à escala 0,5 McFarland de uma suspensão de *E. coli* foram submetidas à exposição de radiação UV-C sendo posteriormente avaliado o seu crescimento após incubação de 24h-48h. Como resultado, foi observada a eficácia do tratamento em 100% das amostras aferidas, independentemente da dose de UV empregada, a saber, de 168.840 mW.s/cm² e 153.720 mW.s/cm², respectivamente. Assim, apesar de necessitar de mais estudos sobre, o emprego da radiação UV se apresenta como uma possibilidade de esterilização eficaz e sustentável para a reutilização de máscaras N95 em um cenário pandêmico.

Palavras chave: Raios ultravioleta; descontaminação; bacteriologia

Abstract:

Ultraviolet radiation (UV) has always been shown to be effective for decontamination of surfaces, being used in wide methods, making its use even more common, being used in the sterilization of water, air, specific objects and food. In the last year, due to the pandemic, the need for new sterilization equipment has enabled the modern industry to reinvent itself and create specific equipment for various situations. In the present work, the effectiveness of sterilizing PFF2 masks in a sterilization system using UV-C radiation was evaluated. For the evaluation of this system, PFF2 masks purposely contaminated with a bacterial suspension equivalent to the 0.5 McFarland scale of a suspension of *E. coli* were subjected to exposure to UV-C radiation and their growth was subsequently evaluated after incubation from 24h-48h. As a result, the treatment effectiveness was observed in 100% of the measured samples, regardless of the UV dose employed, namely 168,840 mW.s / cm² and 153,720 mW.s / cm², respectively. Thus, despite the need for further studies on, the use of UV radiation presents itself as a possibility of effective and sustainable sterilization for the reuse of N95 masks in a pandemic scenario.

Keywords: Ultraviolet rays; decontamination; bacteriology

INTRODUÇÃO

Com o início da pandemia no final de 2019, o termo “Coronavírus” foi o mais pesquisado no ano de 2020. Com o agravamento da pandemia pela COVID-19, em se tratando da emergência de saúde pública desencadeada a partir de então, uma série de demandas e alternativas orientaram a discussão, em nível global, acerca de métodos de proteção e esterilização¹. Problemas de produção, logística de entrega aliados à alta demanda desse tipo de equipamento de proteção individual foram propulsores para que se pensasse em alternativas que possibilitassem a reutilização desses dispositivos de modo seguro especialmente em se tratando de profissionais da área da saúde².

Blatchley (1996)³ afirma que radiação ultravioleta é um método mais viável ao uso de esterilização pois é isenta de subprodutos tóxicos geralmente produzidos na desinfecção química. Além disso é caracterizada pelo tempo de contato menor com o produto a ser esterilizado e possui uma melhor ação antiviral⁴. A agência de proteção ambiental dos Estados Unidos⁵ também sinaliza que a radiação ultravioleta possui as vantagens da pouca exigência de manuseio, a eficácia da inativação em relação a uma grande quantidade de microrganismos.

A radiação em si é descrita como a emissão de partículas em energias ou em forma de ondas, e a radiação eletromagnética não necessita de meio para se propagar⁴. A radiação UV é um tipo de radiação não ionizante, ou seja, causa a excitação dos elétrons de um átomo, mas não é suficiente para causar a remoção de elétrons de suas órbitas. Além disso, a radiação UV é um componente invisível do espectro eletromagnético, encontrando-se entre 100 nm e 400 nm, sendo dividida em 3 tipos: a radiação UV-A compreende as faixas de 315nm até 400nm, a UV-B é compreendida entre 280nm e 315nm, e a UV-C, que é o tipo de radiação que mais causa danos a materiais genéticos, é compreendida entre 100nm e 280nm, sendo que as faixas que causam maior efeito direto no material genético se situam entre 250nm e 270nm^{6,7}. O efeito citopático da radiação UV ocorre quando a energia eletromagnética é absorvida pelo material genético e produz alterações fotoquímicas (formação de dímeros de pirimidinas (timina e citosina) que são citopáticas, gerando a quebra do material genético ou alterações que causam mutações letais. Essas alterações são a formação de dímeros de pirimidinas). A efetividade dos sistemas de desinfecção com radiação UV depende de fatores como: intensidade de radiação, tempo de exposição dos microrganismos e outros fatores⁴. O estudo de Souza⁶ mostrou que até a década de 90, a radiação ionizante era uma forma alternativa de inativação de microrganismos mais sensíveis. Burch⁸ (1998) mostrou que com o tempo mais estudos tem trazido informações sobre e os microrganismos têm sido classificados na seguinte ordem de

crescente resistência a desinfecção: Bactéria < vírus < fungos < esporos < cistos⁴. Em se tratando do conhecido alto potencial de esterilização da exposição à radiação UV frente a microrganismos com médias e altas complexidades estruturais, presume-se que essa possa ser uma estratégia interessante na inativação de agentes virais como o SARS-CoV-2. Esse vírus apresenta dentre os microrganismos patogênicos uma relativa simplicidade estrutura. O “novo coronavírus”, como ficou sendo conhecido, é um vírus de RNA de fita simples constituído de envelope lipoproteico, com estrutura que apresenta vulnerabilidade a agentes químicos e físicos similar àquela que microrganismos como *Escherichia coli* apresentam^{9,10}.

Como citado anteriormente, a radiação UV atua diretamente sobre o material genético, causando mutações ou a quebra deste. Isso também é válido para as células do corpo humano. No Brasil, um estudo relacionou a radiação UV proveniente da luz solar ao carcinoma cutâneo¹¹, e outro estudo citou que a exposição prolongada a radiação UV também pode acarretar problemas relacionados a saúde ocular¹². Assim, torna-se necessário a construção de um ambiente fechado ou controlado para a esterilização de materiais usando a radiação UV para um manuseio correto e seguro dessa tecnologia.

Através dessas informações, o objetivo deste trabalho avaliou-se a eficácia do processo de esterilização de máscaras N95 através de um sistema de esterilização usando radiação UV-C desenvolvido pelo curso de Engenharia Biomédica da Universidade Franciscana.

METODOLOGIA

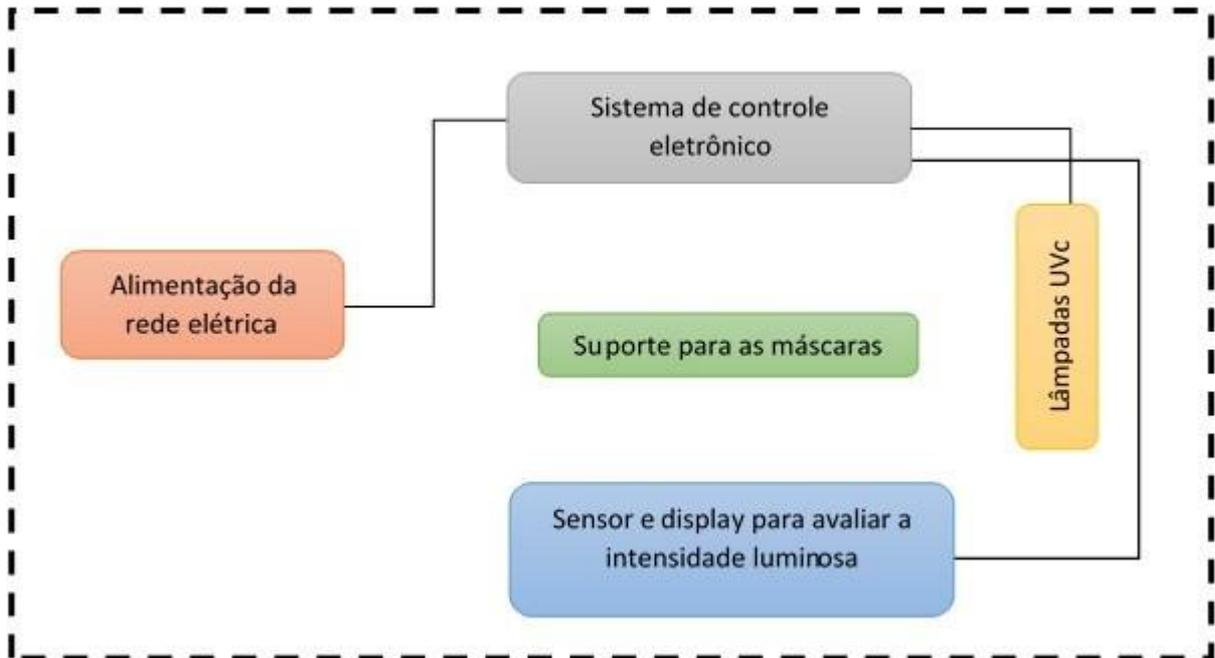
Sistema de esterilização por radiação UV-C

Para a construção do sistema foram utilizadas lâmpadas fluorescentes de 15w, microcontrolador arduíno, sensor de luz UV Guva-S12SD, display eletrônico, caixa em MDF, papel alumínio, fios e cabos para conexão elétrica. Na Figura 1 é apresentado um modelo de blocos que representa a ideia da construção do sistema. O cálculo da dosagem de radiação UV foi realizado com a seguinte fórmula:

$$D = I \cdot t$$

em que: D = dose de radiação UV ($\text{mW} \cdot \text{s}/\text{cm}^2 = 10 \text{ J}/\text{m}^2$); I = intensidade de radiação (mW/cm^2); t = tempo de exposição (s)¹².

Figura 1: Modelo de blocos para a construção do sistema de esterilização por UV.



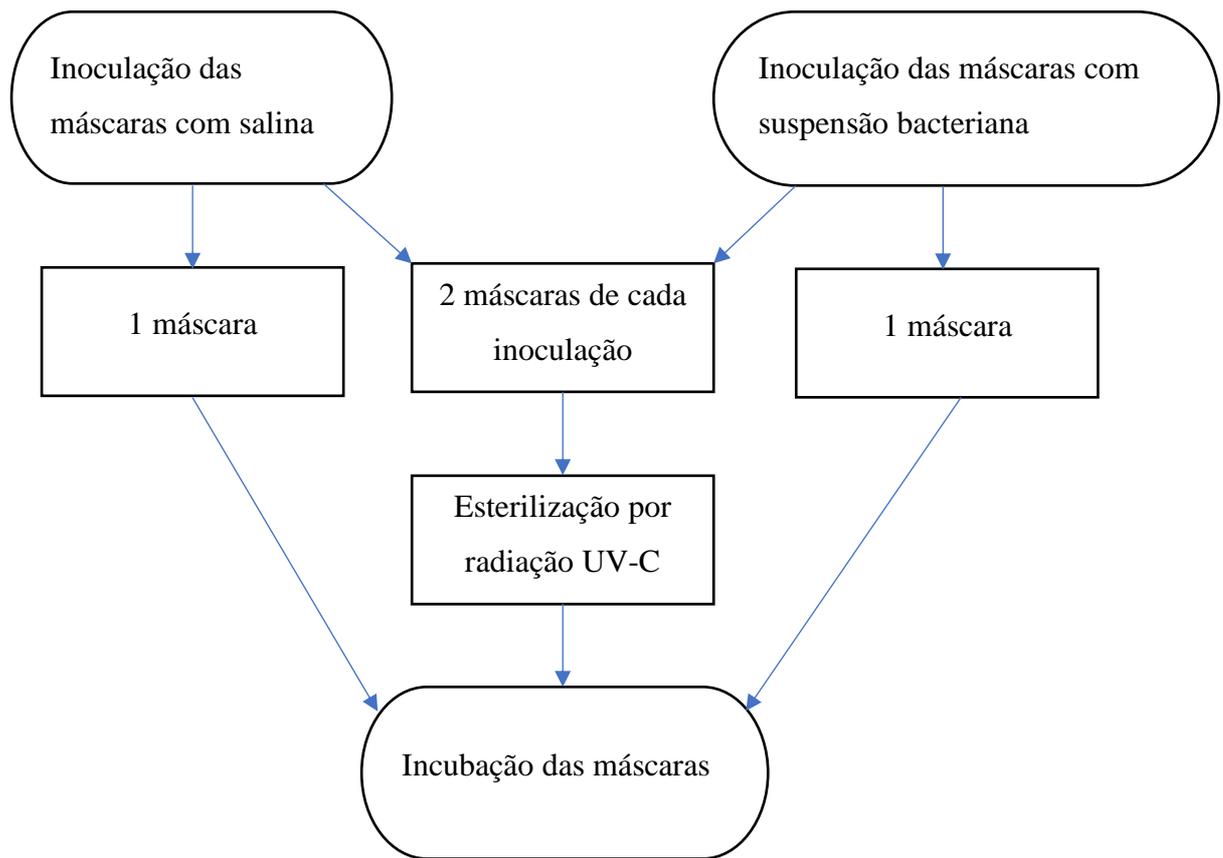
Fonte: Próprio autor.

Ensaio para avaliação da eficácia de esterilização por UV

Para a avaliação da eficácia desse sistema foram empregadas máscaras do tipo PFF2 submetidas à contaminação com uma cepa padrão de *E. coli* (ATCC 25922) em concentração equivalente a escala 0,5 McFarland. As máscaras utilizadas no teste como contaminadas foram previamente borrifadas cinco vezes com a suspensão bacteriana a uma distância de 25cm, a fim de se simular um espirro. Foram contaminadas três máscaras, sendo duas delas submetidas à radiação UV em diferentes dosagens, por 15 e 14 minutos, respectivamente ($168.840 \text{ mW.s/cm}^2$ e $153.720 \text{ mW.s/cm}^2$). A terceira máscara não recebeu o tratamento de UV proposto nesse trabalho. Esse ensaio foi repetido três vezes, em dias alternados.

Utilizou-se como controle negativo desse ensaio a reprodução do processo previamente descrito, porém substituindo a suspensão bacteriana pela borrifada de solução salina estéril nas mesmas condições de distância e quantidade. Igualmente, para simular as condições descritas acima, foram impregnadas com solução salina três máscaras, sendo duas destas submetidas ao tratamento de UV e uma terceira máscara utilizada como controle negativo (Esquema 1). É importante salientar que as máscaras não tratadas com UV tiveram sua incubação imediata em meio de enriquecimento e acondicionadas nas condições ideais para cultivo microbiológico conforme descrito a seguir.

Figura 1: Fluxograma do ensaio de eficácia do sistema de esterilização.



Fonte: próprio autor

Ensaio para avaliação de crescimento microbiológico

Após cada ciclo do sistema, foi usado tesoura e pinça flambadas para o corte e a inserção do bico da máscara em tubos estéreis contendo 10ml de caldo BHI (Brain-Heart Infusion) para a incubação. A incubação durou entre 18 horas e 24 horas. Após a incubação em BHI, foi avaliado a turvação de cada tubo, indicando crescimento ou não da bactéria; após, dos tubos que turvaram, foi semeado em ágar MacConkey, ágar seletivo e diferencial para bacilos Gram-negativos. A incubação em ágar durou em torno de 24 horas a 72 horas.

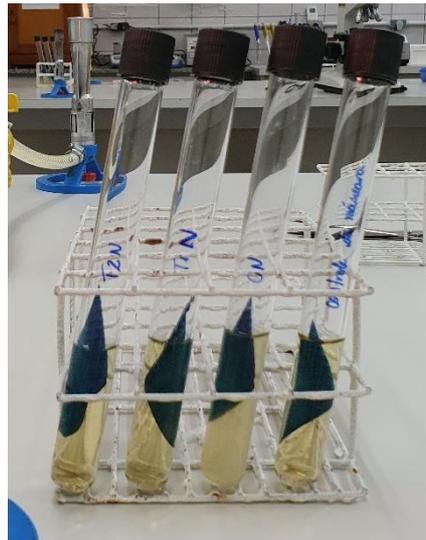
Após a incubação, foi realizado a avaliação do crescimento bacteriano em ágar, realizando a coloração de Gram e observando a morfologia da colônia bacteriana crescida em ágar.

RESULTADOS

O primeiro ciclo no sistema de esterilização teve uma duração total de 15 minutos e 38 segundos, com as intensidades de cada sensor de 187, 184 e 180 mW/cm². O segundo ciclo teve um total de 14 minutos e 06 segundos, com as intensidades de cada sensor de 205, 187 e 180 mW/cm². Todos os controles foram validados, ou seja, o controle da máscara teve crescimento de bactérias em caldo e o controle negativo não teve o crescimento de *E. coli*, apenas de bactérias ambientais (foto 1); o controle positivo teve crescimento da bactéria em caldo (foto 2) e após a semeadura em MacConkey (foto 3), foi confirmado o crescimento da bactéria do teste. Em todos os testes, não foi observado o crescimento em caldo, portanto não foram semeados em ágar MacConkey. O não crescimento em caldo indica que o sistema foi eficaz no processo de esterilização.

As doses de cada ciclo foram calculadas através da equação citada na metodologia. As doses no primeiro ciclo apresentaram um total de 175.406 mW.s/cm², 172.592 mW.s/cm² e 168.840 mW.s/cm², sendo considerada a menor dose, ou seja, 168.840 mW.s/cm². No segundo ciclo, foram observadas doses de 173.225 mW.s/cm², 159.698 mW.s/cm² e 153.720 mW.s/cm² e novamente considerado o menor valor (153.720 mW.s/cm²). Somando as doses mínimas observadas nos 2 ciclos pode-se considerar o valor total de 322.560 mW.s/cm².

Imagem 1: Resultados dos ensaios utilizando a salina como inóculo



Da esquerda para a direita: teste 2 estéril, teste 1 estéril, controle negativo e controle da máscara. Fonte: próprio autor

Imagem 1: Resultados dos ensaios utilizando a suspensão bacteriana como inóculo



Da esquerda para a direita: teste 2 contaminado, teste 1 contaminado e controle positivo.

Fonte: próprio autor

Imagem 3: crescimento em ágar MacConkey dos testes:



Da esquerda para a direita: controle positivo e controle negativo. Fonte: próprio autor

DISCUSSÃO

A radiação UV é associada e já tem comprovação científica que é eficaz na esterilização de superfícies, sendo amplamente usada em diversos setores da área da saúde, como métodos de esterilização de cabines de fluxo laminar, e sendo inclusive patenteados produtos que

utilizam a UV de uma forma singular, como rodos que usam a luz UV para a esterilização do chão e de outras superfícies.

Na literatura, também é possível achar estudos que associam a luz UV com a descontaminação de alimentos; o estudo de Chaves¹³ mostrou que o tratamento de luz UV em alfaces americanas foi eficaz para a diminuição significativa de carga microbiana de mesófilos e psicrotóxicos com uma câmara de luz UV. Há também, inúmeros estudos mostrando que o uso de luz UV para a esterilização de águas e esgotos é eficaz. O estudo de Tinôco¹⁴ mostrou que a exposição aumentada de luz UV em um ensaio de 10cm de altura de lâmina líquida foi mais eficiente do que o resultado com uma exposição menor e 8cm de altura de lâmina líquida. Outro estudo conduzido por Follmer¹⁵ mostrou que pode ser montado um sistema de esterilização de baixo custo com alta efetividade, tendo o fotorreator se mostrado eficaz na redução significativa de microrganismos do esgoto doméstico. Além disso, o mesmo autor cita o experimento conduzido por Aguiar¹⁶ (2002) que utilizou um sistema de radiação UV que foi eficaz na inativação de 96,67% de *E. coli* nos tempos de 3 a 5 min de detenção hidráulica. Outro estudo, conduzido por Barbosa¹⁷ mostrou que a radiação UV é uma alternativa viável para a esterilização de água, por possuir as propriedades de inibir a multiplicação bacteriana, além de não gerar subprodutos e modificar a qualidade da água. Além disso, o autor cita que após a utilização da radiação UV, houve um controle de microrganismos bem como a inativação de coliformes totais. A utilização de luz UV tem se mostrado eficaz até mesmo na esterilização de sistemas de ar. Neste caso foram realizados estudos para a eficácia da luz UV-C do ar da parte superior de um ambiente, e foi descoberto que essa desinfecção depende da umidade relativa do ar, temperatura e circulação. Escombe¹⁸ realizou um estudo realizado em Lima, Peru, mostrou uma redução da transmissão de tuberculose pelo ar, onde o uso da luz UV para a esterilização estava empregado; além disso, outro estudo¹⁹ que também utilizou a luz UV para a esterilização do ar também obteve um resultado positivo para a redução da transmissão de tuberculose. Isso mostra que apesar de depender de certas variáveis, o emprego correto da luz UV nas mais variáveis condições é válido, devido ao seu uso versátil e eficaz. No resultado deste estudo, podemos afirmar que a versatilidade e a eficácia da radiação UV-C descrita por tantas literaturas são verídicas, pois ela foi suficiente para impedir a reprodução bacteriana no caldo BHI após o uso do borrifador na máscara contendo a suspensão de *E. coli*. Isso mostra que apesar de toda a luz não atravessar a máscara, ela foi suficiente para a desinfecção de gotículas de material contaminado que foram espirrados na máscara.

Porém, a luz UV possui uma desvantagem no uso de esterilização de máscaras: foi observado em um teste prévio (banhando totalmente a máscara a uma suspensão bacteriana de

Escherichia coli (ATCC 25922) ao estudo que a luz UV não penetrava totalmente na fibra que compõe as máscaras, obtendo um resultado positivo em até dois ciclos do sistema pois a radiação UV não penetra suficiente para inativar e destruir todos os organismos. Sendo assim, pode-se afirmar que é seguro usar a radiação UV somente para a esterilização da superfície das máscaras e não pela máscara por completo. Tal resultado é complementado por Alexandre (2008)²⁰ que destaca que os raios UV possuem baixo poder de penetração e podem facilmente serem absorvidos por outras partículas na superfície¹³.

O resultado da dosagem total dos 2 ciclos foi de 322.560 mW.s/cm². Em uma revisão bibliográfica sobre o emprego de radiação UV, Barroso¹² citou que as doses letais para a erradicação de *Escherichia coli* é de 6.600mWs/cm². O mesmo resultado se aplica ao vírus Influenza e ao *Staphylococcus aureus*. Portanto, segundo a autora, a dose empregada pelo sistema de esterilização do teste foi suficiente para a inativação de 100% de bactérias presentes na área amostrada, e as doses obtidas no primeiro ciclo erradicariam totalmente o microrganismo com a maior dose necessitada para a inativação, o *Paramecium* sp, que necessita de uma dose de 222.000 mWs/cm².

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os dados obtidos através desse estudo refletem a possibilidade de uso desse sistema de esterilização como uma alternativa para o reuso de equipamentos de proteção individual como as máscaras N95, por exemplo. Considerando que a situação pandêmica ocasiona uma ampla procura por esses tipos de dispositivos, o emprego da esterilização com radiação UV parece uma alternativa rápida, econômica e eficaz para garantir a sustentabilidade e segurança de serviços de saúde. Além de reduzir substancialmente a geração de lixo e os custos associados ao seu descarte, essa alternativa parece ser útil e aplicável em diferentes estabelecimentos de assistência à saúde, desse modo parece justificável estudos adicionais sobre o custo efetividade da implementação dessa estratégia de esterilização.

REFERÊNCIAS

- [1] Google [página na internet]. Pesquisas do ano no Google. [acesso em 04 de janeiro de 2021] disponível em: <https://trends.google.com.br/trends/yis/2020/GLOBAL/>
- [2] Junior D. S. G., Sant'Anna C. H. M., Saito M. B., de Melo F. J. C., Cadeias de suprimentos regionais para a produção de máscaras protetoras para enfrentamento no mundo pós-covid. G&DR. 2020; 14(4):306-318
- [3] Blatchley III E.R. et al. Ultraviolet irradiation and chlorinationdechlorination for municipal wastewater disinfection: Assessment of performance limitations. WER. 1996; 68(2):194-204 apud Oliveira E. C. M. (2003)⁴
- [4] Oliveira E. C. M. Desinfecção de efluentes sanitários tratados através da radiação ultravioleta. Florianópolis: Universidade Federal De Santa Catarina, 2003. Dissertação.
- [5] USEPA (United States Environmental Protection Agency). Wastewater technology fact sheet Ultraviolet disinfection. Washington DC., 1999. apud Oliveira E. C. M. (2003)⁴.
- [6] De Souza J. B., Vidal C. M. de S., Cavallini G. S., Quaratoli L., Marcon L. R. C., Evaluation of the use of ultraviolet radiation to disinfect sewage. Semina. 2012; 33(2):117-126.
- [7] Villarino A., Bouvet O., Regnault B., Delautre S., Grimont P. A. D. Cellular activities in ultra-violet killed *Escherichia coli*. IJFM. 2000; (55):245-247.
- [8] Burch J. Thomas, K. Water disinfection for developing countries and potential for solar thermal pasteurization. Solar Energy. 1998; 64 (1-3): 87-97 apud Oliveira E. C. M. (2003)⁴
- [9] Ferreira E. M. S., et al, SARS-COV-2-Aspectos relacionados a biologia, propagação e transmissão da doença emergente covid-19. Desafios. 2020; 7:9-17
- [10] Nogueira J. M. R., Miguel L. F. S., Bacteriologia. In: Molinaro E. M., Caputo L. F. G., Amendoeira M. R. R., organizadores. Conceitos e métodos para a formação de profissionais em laboratórios de saúde. Rio de Janeiro: Editora EPSJV; 2009. p. 221-397
- [11] Sgarbi F. C., Do Carmo E. D., Rosa L. E. B. Radiação ultravioleta e carcinogênese. Rev. Ciênc. Méd., 2007; 16(4-6):245-250.
- [12] Barroso L. B., Wolff D. B. Radiação ultravioleta para desinfecção de água. Disc. Scientia. 2009; 10(1):1-13.
- [13] Chaves T. F. H. Desenvolvimento de um protótipo de luz ultravioleta para tratamento de alimentos. Campo Mourão: Universidade Tecnológica Federal Do Paraná, 2018. Trabalho de conclusão de curso.
- [14] Tinôco J. D. Desinfecção por radiação ultravioleta: estudo do desempenho do processo e avaliação econômica. São Carlos: Universidade de São Paulo, 2011. Tese
- [15] Follmer D. L. S., Bisognin R. P., De Souza E. L., Vasconcelos M. C., Guerra D., Da Silva D. M. Construção e eficiência de um fotorreator de radiação ultravioleta de baixo custo para

desinfecção de água. 2019; 8(4):165-181.

[16] Aguiar, A. M. S., Brito, L. L. A., Fernandes Neto, M. L. et al. Avaliação do emprego da radiação ultravioleta na desinfecção de águas com turbidez e cor moderadas. *Eng. Sanit.e Ambient.* 2002; 7: p. 37-47. Apud Follmer D. L. S., Bisognin R. P., De Souza E. L., Vasconcelos M. C., Guerra D., Da Silva D. M. (2019)¹⁵.

[17] Barbosa A. O. Uso da radiação ultravioleta como técnica avançada de tratamento de água. João Pessoa: Universidade Federal da Paraíba. 2016. Trabalho de Conclusão de Curso.

[18] Escombe, A.R., et. al. Upper-room ultraviolet light and negative air ionization to prevent tuberculosis transmission. *PLoS Med.* 2009; 6(3).

[19] Mphahlele, M. Institutional Tuberculosis Transmission. Controlled Trial of Upper Room Ultraviolet Air Disinfection: A Basis for New Dosing Guidelines. *Am J Respir Crit Care Med.* 2015; 192(4):477-484.

[20] Alexandre F. A., Faria, J. A. F., Cardoso C. F. Evaluation of ultraviolet radiation in the sterilization of plastic packaging. *Ciência e Agrotecnologia.* 2008; 32(5): 1524-1530 apud Chaves T. F. H (2018)¹³.

ANEXO 1:

Normas para publicação



Diretrizes para Autores

NÃO É COBRADO TAXA EM NENHUMA ETAPA DE PUBLICAÇÃO

As publicações podem ser submetidos em português, inglês ou espanhol na Revista **Saúde (Santa Maria)**, dentro das seguintes seções: Enfermagem, Medicina, Fisioterapia, Farmácia, Terapia Ocupacional, Educação Física, Nutrição, Fonoaudiologia, Odontologia, Medicina Veterinária, Biomedicina, Biotecnologia, Ciências Biológicas e Ambientais, Saúde Coletiva e Interdisciplinar. Cada edição publicará manuscritos que podem ser apresentados nas categorias:

(A quantidade máxima de palavras do artigo não inclui os resumos e referências - LEIA ATENTAMENTE)

1- Artigos originais: destinados a divulgar resultados de pesquisa científica, original, inédita e concluída. A sua estrutura deve conter os seguintes itens: Resumos, Introdução, Métodos, Resultados, Discussão, Considerações Finais e Referências **(máximo 300 palavras-resumo, 3.500 palavras-artigo e até 30 referências)**.

2- Artigos de revisão: revisão sistemática da literatura, os quais apresentam uma metodologia padronizada, com procedimentos de busca, seleção e análise bem delineados e claramente definidos. **(máximo 300 palavras-resumo, 4.500 palavras-artigo e sem número máximo de referências)**

3- Relato de caso: deve apresentar um caso raro e de interesse à comunidade científica. Deve conter uma breve introdução sobre a importância do assunto e ser escrito com base em relatórios de exames, tratamento e prognóstico do caso. Assim como, uma breve discussão sobre a importância dos achados e apresentação do caso em relação à literatura. A sua estrutura deve conter os seguintes itens: Breve Introdução com revisão de literatura atualizada, Relato do Caso, Considerações Finais e Referências **(máximo 150 palavras-resumo, 3.500 palavras-artigo e até 15 referências)**.

4- Carta ao editor: as cartas para o editor podem ser escritas em resposta a conteúdo publicado anteriormente na revista Saúde (Santa Maria), ou sobre qualquer assunto de interesse geral, atuais e relacionados à saúde que apresente impacto a comunidade. A sua estrutura deve conter os seguintes itens: Título e Texto título. As cartas ao Editor não passarão por revisão de pares e serão publicadas de acordo com a avaliação dos editores. **(máximo 2 páginas-artigo e até 5 referências)**.

5- Comunicações breves (Nota prévia): A sua estrutura deve conter os seguintes itens: Resumo, Texto, Figuras ou Tabelas, Considerações Finais e Referências **(máximo 200 palavras-resumo, 10 páginas-artigo, 2 figuras ou tabelas ou 1 de casa e até 15 referências)**.

RECOMENDAÇÕES GERAIS PARA SUBMISSÃO

- a) Cabe aos autores a responsabilidade da revisão gramatical do português, inglês ou espanhol de seu manuscrito. Saúde (Sta Maria) se reserva o direito de solicitar, caso julgar necessário, o certificado do tradutor da língua inglesa e/ou espanhola.
- b) Os **autores não são submetidos à taxa** de submissão de artigos, de avaliação e nem de publicação.
- c) Recomenda-se que os manuscritos submetidos não tratem apenas de questões de interesse local, mas apresentem uma análise ampliada que situe os achados da pesquisa ou revisão no cenário da literatura nacional e internacional acerca do assunto, deixando claro o caráter inédito da contribuição que o manuscrito traz.
- d) Saúde (Sta Maria) inclui em seus **"critérios para autoria"**, portanto que devem ser consideradas autores, somente as pessoas que contribuíram diretamente com o conteúdo intelectual, mentor da ideia inicial, planejamento do estudo e ou interpretação dos resultados finais, auxílio na escrita, revisão nas versões sucessivas e aprovação final do artigo. Auxílio na coleta de dados e ou de outro tipo não são considerados critérios para autoria e, quando cabível, devem constar apenas na sessão de agradecimentos.

NORMAS DE FORMATAÇÃO

1. Página de título

Título completo: deve constar título completo (no idioma português e em inglês) ou para manuscrito em inglês (no idioma inglês e em português) ou para manuscrito em espanhol (no idioma espanhol e em inglês). **(máximo 50 palavras).**

2. Resumo:

Conter as principais partes do trabalho e ressaltando os dados mais significativos, em português e inglês (ou em outros idiomas como no título). **Para os artigos originais**, devem ser estruturados: Objetivo, Métodos, Resultados e Considerações Finais. **Para os artigos das demais seções**: não deve ser estruturado. **(máximo 300 palavras).**

3. Descritores:

- a) Devem ser fornecidos no **mínimo três e máximo cinco termos** em português e inglês (ou em outros idiomas como no título).
- b) Os descritores devem ser baseados nos **Descritores em Ciências da Saúde (DeCS)** publicado pela Bireme, que é uma tradução do *Medical Subject Headings (MeSH)*, da *National Library of Medicine*, e está disponível no endereço eletrônico: <http://decs.bvs.br>

4. Apresentação do texto:

- a) Devem ser submetidos em arquivo Word®.
- b) Corpo do texto: apresentado em folha A4, com fonte Times New Roman, tamanho 12, possuir espaçamento 1,5 (entrelinhas).
- c) Deverá ser iniciado pela introdução e apresentado de maneira contínua, sem novas páginas para cada subtítulo.
- d) As imagens e tabelas devem estar contidas no texto.
- e) Para qualquer dúvida: seguir normas Vancouver.

5. Tabelas:

- a) Devem ser numeradas consecutivamente e inseridas após sua citação no texto (não deve vir em arquivo separado).
- b) Dever conter um título conciso, porém explicativo.
- c) Conteúdo em fonte 12 com espaçamento simples.
- d) Não usar linhas horizontais ou verticais internas.
- e) Colocar no rodapé da tabela notas explicativas, quando necessária e legenda para abreviaturas e testes estatísticos utilizados.
- f) **(no máximo quatro).**

6. Imagens:

- a) Todas as figuras (desenhos, gráficos, fotografias e quadros) devem estar citadas no texto e ser submetidas no tamanho exato ou acima do pretendido para a publicação.
- b) A numeração deve ser sequencial na ordem em que foram citadas no texto.
- c) Se as figuras já tiverem sido publicadas, deverão vir acompanhadas de autorização por escrito do autor/editor, constando, na legenda da ilustração, a fonte original de publicação.
- d) **(no máximo quatro).**

7. Citações:

- a) As citações devem ser numeradas de forma consecutiva, na medida em que ocorrerem no texto.
- b) As citações devem ser realizadas utilizando numeração arábica, sobrescrita, em ordem numérica crescente, com vírgula (Exemplo: Enfermagem^{1,2,3})

8. Referências:

- a) A quantidade de referências deve estar de acordo com a categoria do manuscrito.
- b) As referências listadas serão normatizadas de acordo com o "Estilo Vancouver", norma elaborada pelo International Committee of Medical Journals Editors (<http://www.icmje.org>).
- c) Os títulos de periódicos devem ser referidos abreviados de acordo com o estilo apresentado pela *List of Journals Indexed in Index Medicus*, da *National Library of Medicine*. (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/nlmcatalog/journals>).
- d) Quando o documento possui de um até seis autores, citar todos os autores, separados por vírgula; quando possui mais de seis autores, citar todos os seis primeiros autores seguidos da expressão latina "et al."
- e) Para abreviatura dos títulos de periódicos nacionais e latino-americanos, consultar o site: <http://portal.revistas.bvs.br> eliminando os pontos da abreviatura, com exceção do último ponto para separar do ano. Ao citar as referências, tenha cuidado, para evitar o erro no nome dos autores, na citação do periódico, ano, volume e no número de páginas. Para tanto, recomenda-se o uso do DOI.
- f) A apresentação das referências listadas deverá ser em espaço simples, sem parágrafos, sem recuos e ordenadas numericamente de acordo com a ordem apresentada no texto.

g) As referências devem estar atualizadas e não mais de 10 anos.

Exemplos de citações de referência

Artigos: Safadi MA, Carvalhanas TR, Paula de Lemos A, et al. Carriage rate and effects of vaccination after outbreaks of serogroup C meningococcal disease, Brazil, 2010. *Emerg Infect Dis.* 2014;20:806-11

Livros: Griffin DE. Alphaviruses. In: Knipe DM, Howley PM, Griffin DE, editors. *Field's virology*. vol. 2 Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2013.

Capítulo de Livro: Prazeres SJ, Silva, AOB. Tratamento de feridas: teoria e prática. In: Prazeres SJ, organizadora. *Úlceras por pressão*. 1ª ed. Porto Alegre: Moriá; 2009. p.112-38.

9. Agradecimentos:

Inclui colaborações de pessoas que merecem reconhecimento, mas que não justificam sua inclusão como autor. Inserir agradecimentos por apoio financeiro, auxílio técnico etc.

• **Manuscritos que necessitam** incluir informação referente a adoção de padrões para apresentação de resultados de pesquisa clínica indicados por ICJME e a **rede Equator (indicação checklist e ou fluxograma) que pode ser obtida no site <https://www.equator-network.org/reporting-guidelines/>**: - Ensaio clínico randomizado - CONSORT (checklist e fluxograma); revisões sistemáticas e metanálises - PRISMA (checklist e fluxograma); estudos observacionais em epidemiologia - STROBE (checklist); relatos de Casos – CARE (checklist); estudos qualitativos - COREQ (checklist).