



## DESCONTAMINAÇÃO DE MÁSCARAS N95 CONTRA CORONAVÍRUS: UMA REVISÃO DE ESCOPO

RAFAELA DO CARMO BORGES<sup>1</sup>; RAFAEL SARKIS-ONOFRE<sup>2</sup>; GIULIA DEMARCO<sup>2</sup>; LARA DOTTO<sup>2</sup>; FALK SCHWENDICKE<sup>2</sup>; FLÁVIO FERNANDO DEMARCO<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal de Pelotas – [rafaelac.borges@outlook.com](mailto:rafaelac.borges@outlook.com)

<sup>2</sup> IMED Campus Passo Fundo – [rafaelonofre@gmail.com](mailto:rafaelonofre@gmail.com)

<sup>2</sup>Universidade Federal do Rio Grande do Sul – [giuliatdemarco@gmail.com](mailto:giuliatdemarco@gmail.com)

<sup>2</sup> IMED Campus Passo Fundo – [laradotto@hotmail.com](mailto:laradotto@hotmail.com)

<sup>2</sup> Charité Universitätsmedizin Berlin - [falk.schwendicke@charite.de](mailto:falk.schwendicke@charite.de)

<sup>3</sup>Universidade Federal de Pelotas – [ffdemarco@gmail.com](mailto:ffdemarco@gmail.com)

### 1. INTRODUÇÃO

Por causa da pandemia, a OMS recomenda o uso de máscaras em espaços públicos, o que levou à criação de políticas para proteção facial em todo o mundo (WHO, 2020). Com o aumento resultante na demanda, houve uma escassez em sua disponibilidade no mercado, o que levou a picos de preços para máscaras (CHENG et al., 2020; LI et al., 2020). Os profissionais de saúde apresentam alto risco de infecção pelo novo coronavírus, e a falta de equipamentos de proteção adequados durante procedimentos críticos em pacientes infectados está aumentando esse risco consideravelmente (MHANGO et al, 2020). No Brasil, por exemplo, mais enfermeiras e auxiliares de enfermagem morreram devido a Covid-19 do que em qualquer outro lugar (BRISO; PHILLIPS, 2020) e a maioria deles foi infectada durante o trabalho com pacientes infectados.

Os respiradores N95 são um tipo de máscara usados como proteção facial especificamente por profissionais de saúde para a realização de procedimentos que geram aerossol (LI et al, 2020). Eles têm a capacidade de filtrar mais de 95% das partículas poluentes ( $> 0,3 \mu\text{m}$ ) no ar e têm sido sugeridos para serem utilizados na redução do risco de propagação do vírus Covid-19 (CICHOWICZ et al., 2018). Essas máscaras devem ser utilizadas apenas uma vez e descartadas, porém com a escassez e altos custos (CHENG et al., 2020), diferentes métodos para descontaminar respiradores N95 (LI et al., 2020; OZOG et al., 2020) foram discutidos para permitir o uso múltiplo.

Os métodos de descontaminação podem ser classificados em tratamento químico ou físico, calor seco ou calor úmido (LI et al., 2020). Esses métodos precisam cumprir certos critérios: eliminação de patógenos prejudiciais; danos mínimos à estrutura da máscara; as máscaras devem passar no teste de ajuste, a capacidade do filtro deve permanecer a mesma; e nenhum resíduo do processo de descontaminação deve permanecer (LI et al. 2020). Atualmente, permanece incerto qual método ou métodos para descontaminar os respiradores N95 são mais adequados e devem ser recomendados para profissionais de saúde em todo o mundo. O objetivo desta revisão de escopo foi mapear e compilar as evidências sobre a eficácia de diferentes estratégias de descontaminação de respiradores N95 contra o coronavírus.

### 2. METODOLOGIA

O protocolo deste estudo é baseado no framework proposto por Peters et al., 2015 (PETERS et al., 2015) e está disponível no seguinte link:

<https://osf.io/4t936/>. O relatório desta revisão de escopo foi baseado no PRISMA Extension for Scoping Reviews (TRICCO et al., 2018).

Selecionamos estudos avaliando diferentes estratégias de descontaminação de respiradores N95 contra o SARS-Cov2 ou discutindo estratégias de descontaminação, como cartas, editoriais e revisão da literatura. Nenhuma especificação para os organismos coronavírus (substitutos ou não) usados para testar a descontaminação ou as próprias estratégias de descontaminação foram aplicadas. Os estudos que discutiam o uso de respiradores N95 que não mencionavam métodos de descontaminação ou que discutiam o uso de outros tipos de respiradores foram excluídos.

A busca foi realizada em duas bases de dados: Medline (PubMed) e Scopus; apenas artigos escritos na língua inglesa foram incluídos. A estratégia de busca foi baseada nos termos MeSH do PubMed e termos específicos do Scopus e a última busca foi realizada em maio de 2020.

Além disso, uma pesquisa adicional foi realizada em duas plataformas de pré-impressões: bioRxiv e medRxiv para o termo "N95 E Descontaminação OU Desinfecção" e postada entre "01 de março de 2020 e 10 de agosto de 2020" e considerando os critérios de inclusão relatados anteriormente.

A pesquisa foi realizada usando EndNote (EndNote X9, Thomson Reuters, New York, US). Dois pesquisadores identificaram registros relevantes de forma independente, analisando títulos e resumos quanto à relevância de acordo com os critérios de elegibilidade. Os registros recuperados foram classificados como incluir, excluir ou incerto. Os artigos de texto completo dos registros incluídos e incertos foram selecionados para triagem de elegibilidade adicional pelos mesmos dois revisores, novamente de forma independente. Discrepâncias na triagem de títulos / resumos e artigos em texto completo foram resolvidas por meio de uma discussão. Em caso de desacordo, a opinião de um terceiro revisor foi recolhida.

Criamos um formulário usando Excel (Microsoft, Redmond, Washington, EUA), que foi testado por três revisores para chegar a um consenso sobre quais dados coletar e como. Em seguida, dois revisores extraíram os dados de forma independente, isto foi revisado por um terceiro revisor. Os seguintes dados foram coletados: desenho do estudo; objetivo do estudo, regimes de descontaminação testados, organismos estudados, método de avaliação e principais resultados. Para estudos que discutem apenas (e não relatam) estratégias de descontaminação, os seguintes dados foram coletados: desenho do estudo, estratégias discutidas e principais resultados.

Uma análise descritiva foi realizada considerando o desenho do estudo e os regimes de descontaminação testados ou discutidos. Em relação aos estudos de pré-impressão, uma análise descritiva separada foi realizada porque são relatórios preliminares de trabalho que não foram certificados por revisão por pares.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nossos resultados demonstram que faltam evidências e consensos quanto ao melhor método de descontaminação dos respiradores N95. Entretanto, o uso de peróxido de hidrogênio vaporizado e irradiação ultravioleta foram os regimes mais citados e parecem ser os métodos mais promissores para a descontaminação de respiradores N95.

A descontaminação por vapor de peróxido de hidrogênio é um método comum usado em diferentes campos e instalações, incluindo científicos, farmacêuticos e médicos. O método possui baixa toxicidade e utiliza a redução catalítica do peróxido em oxigênio e água (BATELLE MEMORIAL INSTITUTE,

2016). No entanto, ele precisa de uma sala e equipamentos específicos para conseguir uma descontaminação eficaz e, portanto, é bastante caro. A irradiação ultravioleta é um método de descontaminação usando luz ultravioleta para inativar micro-organismos através de danos ao RNA e comprometendo as funções celulares (BEDELL, 2016). O uso deste método de descontaminação tem limitações devido aos diferentes modelos de máscaras necessitando de diferentes dosagens de irradiação; por sua vez, altas doses podem resultar em alta toxicidade e danos estruturais à máscara. Além disso, também necessita de equipamentos específicos, limitando sua disponibilidade.

Idealmente, qualquer método de descontaminação deve eliminar todos os patógenos; manter a integridade da máscara e a capacidade do filtro; com baixa toxicidade e custos. Atualmente, nenhum método atende a esses critérios e o uso estendido de máscaras parece ser uma abordagem boa e de baixo custo para superar as limitações de disponibilidade discutidas. As recomendações atuais consideram os períodos de uso da máscara entre 4 e 40 horas (KOBAYASHI et al, 2020). Notavelmente, proteção adicional, como o uso de protetor facial e a adesão estrita às práticas de higiene das mãos são necessárias, especialmente se prolongar os períodos de uso da máscara (NIOSH, 2020).

Resultados como integridade mecânica e desempenho de respiradores N95 devem ser observados ao avaliar estratégias de descontaminação, pois ela pode ter um preço; máscaras descontaminadas, mas não eficazes, não são úteis ou mesmo perigosas. Ozog et al., 2020 indicou que um teste de ajuste deve ser realizado após a descontaminação, porque mesmo que a descontaminação seja eficaz, se as máscaras perderem sua integridade, o uso posterior deve ser interrompido (OZOG et al., 2020). Portanto, tanto a integridade quanto o desempenho devem ser priorizados ao implementar estratégias de descontaminação, embora nem todos os estudos incluídos tenham testado concomitantemente a descontaminação e o desempenho subsequente da máscara.

Nosso estudo apresenta algumas limitações. Em primeiro lugar, por se tratar de uma revisão de escopo, não conduzimos uma avaliação de risco de viés / qualidade dos estudos incluídos. Em segundo lugar, incluímos apenas estudos em inglês. Terceiro, os estudos incluídos apresentam diferentes designs e protocolos, dificultando a comparação dos resultados, especialmente porque muitas marcas de N95 estão disponíveis no mercado, diferentes regimes foram testados e cenários individuais de usuários (como influência do uso de cosméticos ou protetores solares para a descontaminação ultravioleta) são difíceis de testar. Finalmente, incluímos artigos discutindo métodos de descontaminação com base em opiniões sobre evidências que dificultam melhores conclusões e recomendações e incluímos estudos de pré-impressão, no entanto, são relatórios preliminares de trabalho que não foram certificados por revisão por pares e os resultados devem ser interpretados com cautela.

Considerando que a pandemia global acelera sua propagação no momento, e levando em consideração a escassez de equipamentos de proteção, especialmente para profissionais de saúde, mais investigações para descontaminar os respiradores N95 com segurança são necessárias. Além disso, a disponibilidade e o custo-benefício da descontaminação devem ser considerados em estudos futuros.

#### 4. CONCLUSÕES

Faltam evidências concretas sobre as melhores formas de descontaminação dos respiradores N95 contra o coronavírus que mantenham sua integridade material e sejam seguras. Peróxido de hidrogênio vaporizado e irradiação ultravioleta parecem o padrão atual para respiradores N95, mas a limpeza é uma etapa essencial antes da descontaminação.

## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BATTELLE MEMORIAL INSTITUTE. **Final report for the bioquell hydrogen peroxide vapor (HPV) decontamination for reuse of N95 respirators**. Ohio. Jul de 2016. Online. Disponível em: <https://www.fda.gov/media/136386/download>
- BEDELL, K.; BUCHAKLIAN, A. H.; PERLMAN, S. Efficacy of an Automated Multiple Emitter Whole-Room Ultraviolet-C Disinfection System Against Coronaviruses MHV and MERS-CoV. **Infect Control Hosp Epidemiol**, v. 37, n. 5, p. 598-9, May 2016. ISSN 0899-823X (Print) 0899-823x.
- BRISO, C. B., PHILLIPS, T. 'My mother was murdered': how Covid-19 stalks Brazil's nurses. **The Guardian**, 2020. Disponível em: < <https://www.theguardian.com/world/2020/may/27/brazil-coronavirus-nurses-deaths-cases> >.
- CHENG, V. C. C. et al. Disinfection of N95 respirators by ionized hydrogen peroxide during pandemic coronavirus disease 2019 (COVID-19) due to SARS-CoV-2. **J Hosp Infect**, Apr 8 2020. ISSN 0195-6701.
- CICHOWICZ, J., COFFEY, C., FRIES, M. A Guide to Air-Purifying Respirators. v. 176, 2018. Disponível em: < <https://www.cdc.gov/niosh/docs/2018-176/default.html> >.
- KOBAYASHI, L. M. et al. Extended use or reuse of N95 respirators during COVID-19 pandemic: An overview of national regulatory authorities' recommendations. **Infection Control and Hospital Epidemiology**, 2020.
- LI, D. F. et al. It's Not the Heat, It's the Humidity: Effectiveness of a Rice Cooker-Steamer for Decontamination of Cloth and Surgical Face Masks and N95 Respirators. **Am J Infect Control**, Apr 22 2020. ISSN 0196-6553.
- LI, D. T. S. S., L.; LEUNG, Y.Y.; NEELAKANTAN, P. Facial Protection in the Era of COVID-19: A Narrative Review. **Oral dis**, 2020.
- MHANGO, M. et al. COVID-19 Risk Factors Among Health Workers: A Rapid Review. **Safety and Health at Work**, 2020/06/06/ 2020. ISSN 2093-7911.
- NATIONAL INSTITUTE FOR OCCUPATIONAL SAFETY AND HEALTH. **Recommended guidance for extended use and limited reuse of N95 filtering facepiece respirators in healthcare settings**. CDC, 27 de mar. 2020. Online. Disponível em: <https://www.cdc.gov/niosh/topics/hcwcontrols/recommendedguidanceextuse.html>
- OZOG, D. et al. The Importance of Fit-Testing in Decontamination of N95 Respirators: A Cautionary Note. **J Am Acad Dermatol**, May 7 2020. ISSN 0190-9622.
- PETERS, M. D. et al. Guidance for conducting systematic scoping reviews. **Int J Evid Based Healthc**, v. 13, n. 3, p. 141-6, Sep 2015. ISSN 1744-1595.
- TRICCO A.C., LILLIE E., ZARIN W., O'BRIEN K.K., COLQUHOUN H., LEVAC D. et al. PRISMA Extension for Scoping Reviews (PRISMA-ScR): Checklist and Explanation. **Annals of Internal Medicine**, v.169, n.7, p.467-473, 2018.
- WHO. **Coronavirus disease (COVID-19) advice for the public: When and how to use masks**. 5 de ago. 2020. Online. Disponível em: <https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/advice-for-public/when-and-how-to-use-masks>