

Microorganismos de máscaras N95 reutilizadas por 36h e depois de descontaminadas por calor o que aprendemos com a pandemia COVID-19

Microorganisms from N95 masks were reused for 36h and then decontaminated by heat which we learned from the COVID-19 pandemic

Microorganismos de las mascarillas N95 reutilizadas durante 36h y tras la descontaminación por calor lo que hemos aprendido de la pandemia de COVID-19

Recebido: 11/05/2022 | Revisado: 10/06/2022 | Aceito: 12/06/2022 | Publicado: 14/06/2022

Giselda Bezerra Correia Neves

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7902-5184>
Hospital da Restauração Governador Paulo Guerra, Brasil
E-mail: giseldabcneves@gmail.com

Ana Claudia Paiva

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0027-453X>
Centro Regional de Ciências Nucleares do Nordeste, Brasil
E-mail: acpaiva@cnen.gov.br

Matheus Gabriel da Silva Cavalcanti Vitorino

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6799-8149>
Hospital Getúlio Vargas, Brasil
E-mail: matheus.vitorino.res@ufpe.br

José Luís Silva dos Santos

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7280-0005>
Centro Universitário Brasileiro, Brasil
E-mail: jose.luiss16@hotmail.com

Douglas Henrique da Silva Ferreira

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1259-9631>
Centro Regional de Ciências Nucleares do Nordeste, Brasil
E-mail: dhferreira2@gmail.com

Anne Célia Alves Vasconcelos da Silva

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7668-490X>
Hospital da Restauração Governador Paulo Guerra, Brasil
E-mail: annevasconcelos.av@gmail.com

Luana Rocha Lopes

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3268-5628>
Centro Universitário Brasileiro, Brasil
E-mail: lualopess22@gmail.com

Hilton Silva Pina Junior

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0780-8435>
Centro Universitário Brasileiro, Brasil
E-mail: hiltonspj@gmail.com

Wanuska Munique Portugal

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1485-2007>
Centro Universitário Brasileiro, Brasil
E-mail: wanuskamportugal@gmail.com

Miller da Costa Lima Batista e Silva

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6167-8427>
Centro Universitário Brasileiro, Brasil
E-mail: myllercosta@hotmail.com

Resumo

O objetivo da pesquisa é analisar microorganismos de máscaras N95 reutilizadas por 36h, e depois da descontaminação por calor. Metodologia: Estudo experimental com uma amostras de 12 de máscaras N95 reutilizadas por profissionais da área contaminada em um centro de material e esterilização por um período de 36h, e após a descontaminação por calor, onde foram aplicados dois meios de descontaminação, a termodesinfecção por calor úmido (90°C) e o calor seco (70°C) na secadora de gabinete, por 1h de exposição, depois semeadas em meio de cultura Ágar chocolate e incubadas 48h numa estufa biológica por 37°C. Resultados: Antes da descontaminação houve desenvolvimento de microorganismos não patogênicos da flora residente da boca, nariz e pele: Cocos gran+, Bacillus gran-Candida Spp, Stapthyllococcus e Streptococcus, entre 2 a 8 Unidade formadoras de colônias (UFC). Após a descontaminação, não houve desenvolvimento de microorganismos. Quanto ao aspecto macroscópico, as submetidas a termodesinfecção

sofreram danos estruturais visíveis, rasgo, impedindo a reutilização, já as submetidas ao calor seco ficaram intactas e em condições de reutilização, conforme exigência do Centers for Disease Control and Prevention (CDC), no que diz respeito ao teste de vedação e ajuste ao rosto. Conclusão: Considerando que muitas rotinas estabelecidas durante a pandemia COVID-19 vão permanecer, como a reutilização das máscaras N95, é necessário que sejam encontradas soluções para um uso confortável enquanto protege os trabalhadores. O método, por meio do calor seco, mostrou-se uma alternativa viável, rápida e simples para descontaminar as máscaras N95.

Palavras-chave: Máscaras; COVID-19; Descontaminação; Temperatura alta.

Abstract

The aim of this study is to analyze the Microorganisms of N95 masks reused for 36 hours and after heat decontamination. Methodology: Experimental study with a sample of 12 N95 masks reused by professionals in the contaminated area of a material and sterilization center for 36 hours, and after decontamination by heat, where two means of decontamination were applied, the thermo-disinfection by moist heat (90°C) and dry heat (70°C) in the cabinet dryer, for 1h of exposure, then seeded in chocolate agar culture medium and incubated 48h in a biological incubator at 37°C. Results: Before decontamination, there was the development of non-pathogenic microorganisms from the resident flora of the mouth, nose, and skin: gran+ cocci, Bacillus gran-Candida Spp, Staphylococcus, and Streptococcus, between 2 to 8 Colony-forming units (CFU). After decontamination, there was no development of microorganisms. As to the macroscopic aspect, those submitted to thermodesinfection suffered visible structural damage, and tears, preventing reuse, while those submitted to dry heat were intact and in reusable condition, as required by the Centers for Disease Control and Prevention (CDC), regarding the sealing test and adjustment to the face. Conclusion: Considering that many routines established during the COVID-19 pandemic will remain, such as the reuse of N95 masks, solutions need to be found for comfortable use while protecting workers. The method, using dry heat, is a viable, fast and simple alternative to decontaminating N95 masks.

Keywords: Masks; COVID-19; Decontamination; High temperature.

Resumen

El objetivo de esta investigación es analizar la microorganismos de las mascarillas N95 reutilizadas durante 36 horas y tras la descontaminación por calor. Metodología: Estudio experimental con una muestra de 12 mascarillas N95 reutilizadas por profesionales en el área contaminada de una central de material y esterilización durante 36 horas, y tras la descontaminación por calor, donde se aplicaron dos métodos de descontaminación, la termo-desinfección por calor húmedo (90°C) y el calor seco (70°C) en el secador de la cabina, durante 1h de exposición, luego se sembraron en medio de cultivo de agar chocolate y se incubaron durante 48 horas en un incubador biológico a 37°C. Resultados: Antes de la descontaminación había desarrollo de microorganismos no patógenos de la flora residente de la boca, la nariz y la piel: Cocos gran+, Bacillus gran-Candida Spp, Staphylococcus y Streptococcus, entre 2 y 8 unidades formadoras de colonias (UFC). Tras la descontaminación, no hubo desarrollo de microorganismos. En cuanto al aspecto macroscópico, los sometidos a termodesinfección sufrieron daños estructurales visibles, desgarros, que impedían su reutilización, mientras que los sometidos a calor seco estaban intactos y en condiciones de ser reutilizados, tal y como exigen los Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades (CDC), en lo que respecta a la prueba de sellado y ajuste a la cara. Conclusión: Teniendo en cuenta que muchas de las rutinas establecidas durante la pandemia de COVID-19 se mantendrán, como la reutilización de las mascarillas N95, es necesario encontrar soluciones para que su uso sea cómodo y a la vez proteja a los trabajadores. El método, mediante calor seco, demostró ser una alternativa viable, rápida y sencilla para descontaminar las máscaras N95.

Palabras clave: Mascarillas; COVID-19; Descontaminación; Alta temperatura.

1. Introdução

O Centro de Material e Esterilização (CME) é uma unidade funcional destinada ao processamento de produtos para saúde (PPS) contaminados, que foram utilizados nas diversas áreas do hospital. O CME é composto por duas áreas distintas: área limpa e área contaminada, denominada de expurgo, que possui risco 3 em termos de transmissão de doenças infecciosas (Brasil, 2012).

A máscara N95 é um dos equipamentos de proteção individual (EPI) utilizado na área contaminada, onde ocorre o recebimento e limpeza dos PPS. Durante a limpeza através da escovação, há dispersão de partículas contaminantes no ar, são os núcleos de aerossóis com dimensões menores que 5µm, podendo conter diversos microorganismos inclusive o vírus sarcovs-2 (Fresca et al., 2020; Silva Filho et al., 2020).

A máscara N95 é capaz de filtrar o ar em 98% e partículas de tamanho igual ou maior que 0,3 µm, sendo perfeitamente adequada para filtrar o vírus SarsCoV-2. Esses vírus são transmitidos dentro desses núcleos de aerossóis ou

Bioaerossóis sendo menor ou igual a 5 μm (Moraes et al., 2020; Reinhardt, 2022; Rutala & Weber, 2019).

Durante a pandemia devido à grande procura houve um desabastecimento das máscaras N95, sendo necessário sua reutilização pelo mesmo profissional, dada autonomia para que cada unidade estabelecesse o tempo para essa reutilização, desde que as máscaras estivessem em condições de reuso, limpas, secas e bem ajustadas à face e caso o fabricante não informasse o número de reutilizações possíveis poderia reusar até 5 vezes (Brasil, 2010). É natural que durante o uso ocorra contaminação por microorganismos, resultantes do próprio uso e manipulação, já existem estudos que trata da descontaminação de máscaras em tecido, através de raios Ultravioleta (UV) e gás ozônio, com resultados satisfatórios (Coelho et al., 2021; Silva et al., 2021). Entretanto mesmo que esses microorganismo sejam da flora comensal do usuário da máscara, podem se tornar patogênicas, e causar doenças em indivíduos predispostos, conforme descritos em estudos relacionando a baixa de imunidade coma instalação de doenças (Cruz et al., 2021). Desta forma o objetivo da pesquisa é analisar microorganismos das máscaras N95 reutilizadas por 36h, e depois da descontaminação por calor. A fim de encontrar um método viável para sua descontaminação evitando infecções hospitalares, e o adoecimento dos profissionais de saúde que as reutilizam (Botelho et al., 2022).

2. Metodologia

Este estudo tem caráter experimental analítico. A pesquisa experimental é baseada na manipulação de ensaios, executados nas bancadas de um laboratório, onde as amostras são tratadas. O pesquisador seleciona determinadas variáveis e testa suas relações funcionais. Ela é ainda analítica porque faz uma crítica e suas relações com o que foi identificado nos experimentos, conforme Severino (2018). O número de amostras utilizadas foram, 01 máscara N95 nova (sem uso) o branco analítico (controle) e 12 máscaras após uso prolongado num plantão de 12h (levando em consideração as pausas para refeições, descanso, idas ao sanitário, nunca ultrapassando 8h seguidas) por 60h de repouso (folgas), perfazendo 36h de reutilização por profissionais lotados no expurgo do CME de um hospital de grande porte em Pernambuco. Ressaltamos que o protocolo de reutilização das máscaras desse referido hospital é de 36h ou 3 vezes, já que os trabalhadores têm uma carga horária de 30h semanais, ou seja, 10 plantões de 12h mensal. Foram realizados 02 tipos de experimentos (CDC, 2020).

O primeiro foi por termodesinfecção e calor úmido, através da elevação da temperatura da água até 90°C, e o segundo, utilizando uma secadora de gabinete com fluxo ar contínuo e filtrado por filtro hepa acoplado a entrada de ar da secadora, atingindo uma temperatura de 70°C. Ambos tiveram 1h de exposição. Ressaltamos que o tempo estipulado para 1h de exposição foi devido a experimentos pilotos anteriores, com tempo de exposição de 30 min, ainda assim ficando contaminação nas máscaras em torno de 4 a 2 colônias tanto de bactérias quanto de fungos (Cocos gran+, Bacilus gran-, Candida Spp, Staplhylococcus e Streptococcus). Esses meios foram selecionados porque são métodos de eliminação das bactérias na forma vegetativa, fungos e vírus (Rutala & Weber, 2019).

O estudo foi submetido ao comitê de Ética Comitê de Pesquisa, tendo sido liberado como os seguintes dados, CAAE:42834621.0.0000.5198 e Nº do parecer 4.539.579. Os resultados foram mostrados através de estatística simples (frequência) e gráficos utilizando o programa Excel da Microsoft 2017. Abaixo estão descritas as fases dos experimentos e análise dos dados realizados.

2.1 Fase 1: Experimentos das máscaras antes da descontaminação

12 máscaras N95 reutilizadas foram pressionadas como um print sobre o meio de cultura, (12 placas de Petri - 1 para cada máscara), do lado interno na área da boca e nariz e 01 máscara N95 sem uso (branco analítico). As placas foram fechadas e vedadas com plástico parafilme ao redor, levadas a estufa biológica onde ficaram por 48h (02 dias) numa temperatura de 37°C.

2.2 Fase 2: Descontaminação por termodesinfecção

Seis máscaras foram presas pelos elásticos nos cestos da termodesinfetadora, transferidas para o compartimento interno da máquina e submetidas a um ciclo de termodesinfecção durante 60 minutos (1h) numa temperatura de 90°C. Na Figura 1A, temos uma termodesinfetadora, que realiza a limpeza, secagem e descontaminação dos PPS – (produtos para saúde) por turbilhonamento e jatos de água sob pressão em conjunto com detergentes enzimáticos, chamada de desinfeção de alto nível, do tipo física.

2.3 Fase 3: Descontaminação por secadora de Gabinete

Na Figura 1B, seis máscaras foram transferidas para o compartimento interior da máquina, e submetidas a um ciclo na secadora de gabinete, numa temperatura de 70°C durante 60 minutos, a indicação deste equipamento, é secar os PPS, todavia os pesquisadores utilizaram esse equipamento no intuito de estudar uma alternativa viável, rápida e simples para descontaminar e reutilizar as máscaras utilizadas ao final de cada expediente.

Figura 1. Máscaras N95 durante o processo de descontaminação por calor.



Notas: Figura 1A. Termodesinfetadora com Máscaras (descontaminação calor úmido). 1B E Secadora com Máscaras (descontaminação calor seco). Fonte: Autores (2022).

2.4 Fase 4: Manuseio das máscaras após descontaminação

As mesmas 12 máscaras do experimento anterior, sofreram descontaminação, conforme descritos nas fases 2 e 3 acima. Após, foram recolhidas dos equipamentos de forma asséptica (paramentação e luvas estéreis), colocadas em caixas plásticas com tampas estéril de forma individualizada, e encaminhadas imediatamente para o laboratório de microbiológica. Em seguida, na cabine de fluxo laminar, foi realizado um print sobre as placas de petri com meio de cultura, na mesma área anterior a descontaminação (nariz e boca), e semeadas em meio de Ágar chocolate estéril e lacradas com parafilme, seguidamente incubadas em uma estufa biológica por 48h na temperatura de 37°C. Ao final do tempo de incubação, foram estudadas visualmente e analisadas para o método de coloração gram e contagem de colônias, caso houvesse desenvolvimento microbiano (Bartholomew & Mittwer, 1952).

3. Resultados e Discussão

3.1 Aspectos estruturais e visuais das máscaras após descontaminação

Na Figura 2A mostra uma máscara N95 danificada, rasgada e com exibição da divisão das camadas, após um ciclo de termodesinfecção, inviabilizando sua reutilização. E a Figura 2B mostra uma máscara N95 intacta, elásticos firmes e com uma redução da sujidade, comparando antes e após ter passado por um ciclo na secadora de gabinete (4+ / 1+), sendo viável sua reutilização em relação ao teste de vedação (CDC, 2020).

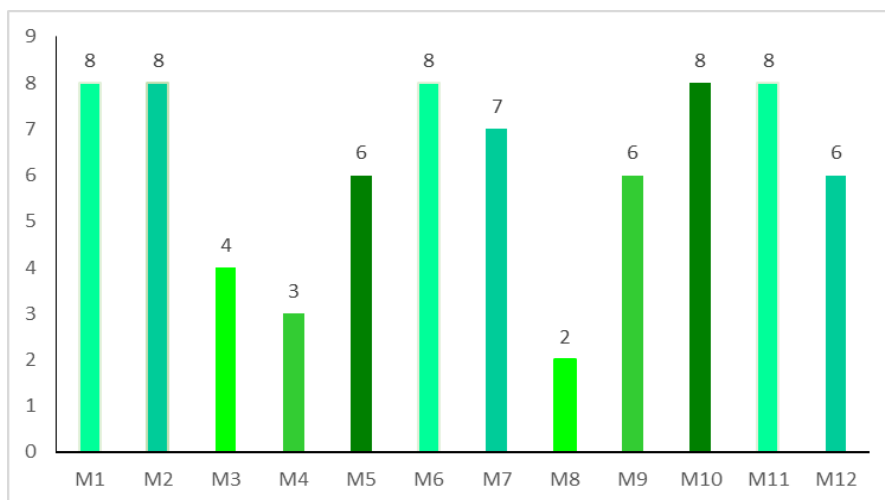
Figura 2. Máscara N95 após descontaminação pelo calor.



Nota: Figura 2A. Máscara N95 após Termodesinfecção. 1B Máscaras N95 após secadora. Fonte: Autores (2022).

Na Figura 3 verifica-se que os cultivos das amostras apresentaram desenvolvimento para bactérias e fungos antes da descontaminação, entre 2 e 8 UFC. Ressaltamos que após a descontaminação das máscaras pelos métodos de calor seco e úmido, não houve desenvolvimento de microorganismos, sendo, portanto, o quantitativo de microorganismos igual a zero.

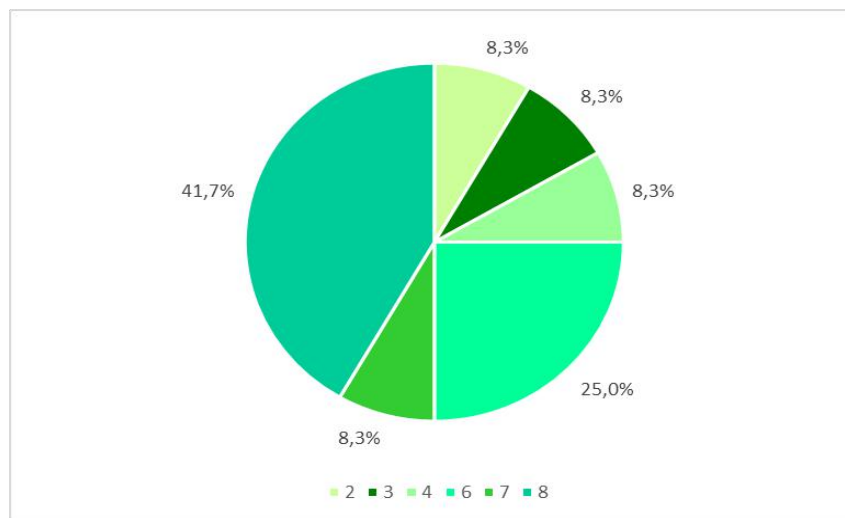
Figura 3. Quantitativo de colônias por unidade de análise (máscara N95) antes da descontaminação.



Nota: M1: máscara 1; M12 (máscara 1 ...12), os numerais de 2 a 8 acima das barras, representam o quantitativo UFC. Fonte: Autores (2022).

Conforme a Figura 4, identifica-se que em 41% das máscaras foi constatado o crescimento mais expressivo de colônias (oito). Por meio da análise desses equipamentos de proteção individual foi possível identificar visualmente que a proporção de colônias está associada às sujidades encontradas. Assim, é possível inferir que as máscaras com maiores sujidades típicas de suor, poeira e gordura da pele correspondiam àquelas com maior quantidade de colônias contabilizadas. Em todas as máscaras analisadas foram identificadas a presença de colônias, sendo o menor quantitativo observado de duas colônias, em 8,3% das unidades de análise. Por sua vez, após os procedimentos descritos de descontaminação (de calor úmido/seco) não foi detectada em nenhuma máscara o desenvolvimento de microorganismos, sendo, portanto, o quantitativo de colônias igual à zero.

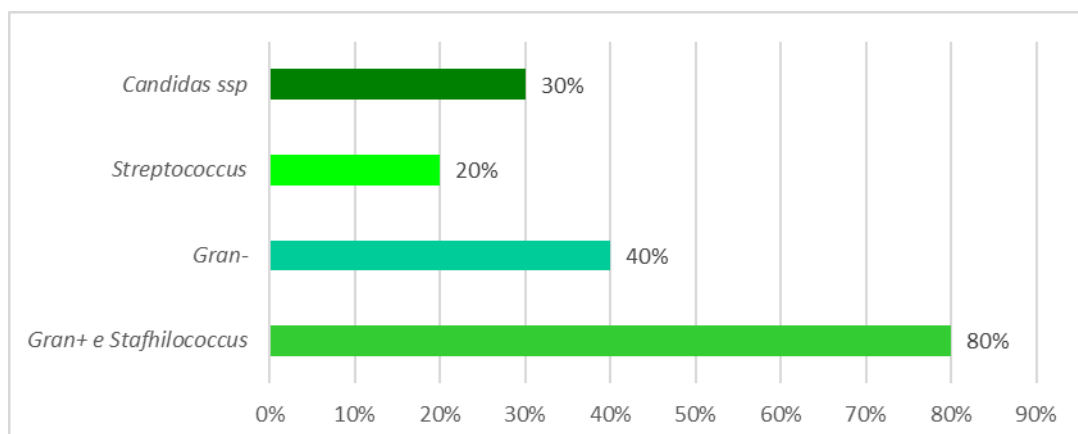
Figura 4. Frequência do quantitativo de colônias encontradas nas máscaras antes da descontaminação.



Fonte: Autores (2022).

Na Figura 5, estão demonstradas as bactérias e fungos que foram encontrados nas faces internas e na região oro-nasal das máscaras. Não houve crescimento para máscara nova. Os microorganismos desenvolvidos formam 80% bactérias *Gram+* e *Staphylococcus*, 40% de *Gran-*, 20% de *Streptococcus* e 30% de *Candida* sp. Nas máscaras havia todos os microorganismos. Todavia, as categorias de microrganismo detectados foram da topografia e flora normal da boca, nariz e pele da face humana, ou seja, não patogênicas (Chen et al., 2010, Kumar et al., 2021).

Figura 5. Microbiota identificada nas máscaras.



Fonte: Autores (2022).

De acordo com nosso estudo, foi possível verificar a eficácia no processo de desnaturação de microorganismos presentes depois da aplicação do protocolo. O ciclo de termodesinfecção durante 60 minutos (1h) numa temperatura de 90°C e o ciclo na secadora de gabinete, numa temperatura de 70°C durante 60 minutos (1h) puderam garantir a descontaminação das máscaras N95. Todavia a forma pelo calor seco foi capaz de manter a adaptação da máscara a face e nesse sentido o mesmo estipulado pelo CDC, para que haja possibilidade de reutilização. Essa prática é adequada para uso hospitalar, reduzindo drasticamente a necessidade crescente de máscaras de proteção globalmente durante uma pandemia como a COVID-19 e após ela, com uma economia de uso de 4 máscaras N95 por mês ao invés de 10 máscaras, em relação ao campo de pesquisa observado a carga horária de trabalho dos profissionais, perfazendo 10 Plantões por mês.

A descontaminação é o processo que torna um material seguro para o manuseio e uso, em termos de redução ou eliminação de microorganismos viáveis de causar doenças. Podendo ser uma simples limpeza, desinfecção e ou esterilização. O calor seco ou úmido é conhecido por sua eficácia na descontaminação de materiais médicos hospitalares (Rutala & Weber, 2019).

Reutilizar máscaras N95 de forma segura é importante, em nota técnica a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) elaborou um documento com o objetivo de esclarecer sobre o uso adequado de máscaras N95 e apresentar recomendações sobre o uso prolongado e a reutilização das mesmas (CDC, 2020; Moraes et al., 2020).

Com a escassez dos equipamentos de proteção individuais (EPIS), devido a Pandemia COVID-19, a ANVISA passou a orientar, caso fosse necessário o uso prolongado das máscaras N95, definido como sendo a prática de usar a mesma máscara N95 em repetidos procedimentos geradores de aerossóis sem removê-la entre estes, podendo ser implementada nos hospitais. O tempo permitido de uso prolongado das máscaras N95 deve levar em consideração sua higiene, seu ajuste a face e adaptação na rotina dos profissionais de saúde, como as pausas para refeições, descanso, utilização dos sanitários não podendo ultrapassar 8h seguidas (Rutala & Weber, 2019).

Não obstante, a ANVISA também permitiu a reutilização das máscaras N95 em diferentes momentos do expediente de trabalho. Na reutilização ocorre o processo de desparamentação, onde a máscara é removida após cada uso e armazenada para o uso posterior (Rutala & Weber, 2019; Vedovato et al., 2021).

Tomando como exemplo os atendimentos a pacientes com tuberculose, o CDC, preconiza que a reutilização de uma máscara N95 seja feita por um mesmo profissional enquanto está permanecer bem adaptada ao rosto. Alerta também para seguir a orientação do fabricante, caso esse não fizer menção do tempo de reuso, então, recomenda o reuso máximo de 5 vezes (no Hospital da pesquisa, a máscara N95 é reutilizada por 3 vezes, ou seja, em 03 plantões) (CDC, 2020; Neves et al., 2021).

Com todas essas recomendações não há uma definição única de até quantas vezes a máscara pode ser reutilizada, por esse motivo é essencial que cada instituição estabeleça os protocolos operacionais padrão (POP) de uso prolongado e reutilização das máscaras N95, e quando possível, atrelem a métodos para sua descontaminação, conferindo mais segurança e conforto para os trabalhadores (Assunção et al., 2021; Souza et al., 2022).

Um estudo mostrou que o aquecimento de respiradores N95 e máscaras cirúrgicas a 60°C e 70°C entre 1 e 3 horas foi eficiente para eliminar seis espécies de bactérias respiratórias e uma espécie de fungo, como também foi possível inativar o vírus causador da gripe por H1N1, bem como não apresentaram alterações em sua forma e componentes, corroborando com nosso estudo (Celina et al., 2020; Xiang et al., 2020). Em nossa pesquisa conseguimos a descontaminação em 1 hora e exposição ao calor seco e com destruição de microorganismos comparando antes e depois.

Estudos anteriores, diferente da pesquisa em tela, (no que diz respeito as condições desfavorável para reutilização das máscaras por termodesinfecção, que foi o resultado obtido), provaram que é possível obter uma redução de SARS-CoV-2 utilizando a termodesinfecção em máscaras N95 (Celina et al., 2020), indicando que a aplicação do calor sobre máscaras N95 é promissora para a desinfecção/reutilização das máscaras N95 para posterior uso, em países de baixa renda média (LMIC) e

contextos humanitários (Rothe et al., 2020).

Uma pesquisa realizada em um hospital nos Estados Unidos, estudou também a descontaminação por calor seco e pôde constatar que as máscaras N95 ficaram isentas do vírus Sarcov-2, permitindo a prática da reciclagem de máscara no ambiente de saúde (Chen et al., 2010).

O caso é que, mesmo fazendo a desnaturação de microorganismos as máscaras por termodesinfecção são danificadas prejudicando sua filtração. Já o método que utilizou a secadora de gabinete, parece ser promissor, porque descontaminou as máscaras e as deixou aptas para uso, através da eficácia do teste de vedação crucial para biossegurança do profissional que a reutiliza, conforme preconiza o CDC (2020).

4. Conclusão

Desta forma, a descontaminação realizada através da termodesinfecção, usando o calor úmido, foi capaz de destruir as bactérias na forma vegetativa, porém, esse processo é destrutivo para as máscaras, em que visivelmente ocorre a separação das camadas que compõem a máscara (Caruhel et al., 2021; Zhiqing et al., 2021). De outra forma, utilizar a secadora de gabinete para descontaminação demonstrou que o processo, deixa as máscaras intactas e nas mesmas condições iniciais, totalmente viáveis para a reutilização, não ocorrendo o desenvolvimento de microorganismos. Devido ao fato de não ter pesquisas semelhantes, foi realizada a discussão em cima dos achados dos próprios pesquisadores em tela.

O Centro de Material e Esterilização (CME) processa produtos para saúde (PPS) contaminados. A máscara N95 é indicada como proteção respiratória filtrando o ar em até 98% e partículas de 0,3 µm, adequada para filtrar o sarcov-2, que são transmitidos em núcleos de aerossóis com <5µm. Durante a pandemia, houve um desabastecimento das máscaras N95, sendo necessária sua reutilização pelo mesmo profissional.

Considerando que muitas rotinas estabelecidas com a chegada da pandemia COVID-19 vão permanecer, se faz necessário que sejam buscadas soluções para descontaminação desse EPI, essencial para proteção dos trabalhadores em área de aerolização, como a demonstrada nessa pesquisa como uma forma segura, rápida, simples e econômica para descontaminar as máscaras N95, e permitir sua reutilização confortável pelo trabalhador de saúde. Mais estudos precisam ser realizados para verificar também a eficácia da barreira após a descontaminação, medida tão importante quanto a eliminação de microorganismos.

Agradecimentos

Agradecemos ao “Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações” (MCTIC) e ao “Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico” (CNPQ), especificamente a primeira autora.

Referências

- Assunção, A. A., Simões, M. R. L., Maia, E. G., Alcantara, M. A., & Jardim, R. (2021). COVID-19: estudo de protocolos de proteção individual para profissionais da saúde. *Revista Brasileira de Saúde Ocupacional*, (46), e32. 10.1590/2317-636900042120.
- Bartholomew, J. W., & Mittwer T. The gram stain. (1952). *Bacteriological reviews*, 16(1), 1-29. 10.1128/br.16.1.1-29.1952.
- Bôtelho, E. X., Melo, R. O. A., Gusmão, N. B., Ximenes, R. M., & Sena, K. X. F. R. (2022). Prevalência e perfil de resistência aos antimicrobianos de *Staphylococcus aureus* em hospitais do Brasil: uma revisão integrativa da literatura. *Research, Society and Development*, 11(6), e2711628744. 10.33448/rsd-v11i6.28744
- Brasil. (2010) Descrição dos Meios de Cultura Empregados nos Exames Microbiológicos. Agência Nacional de Vigilância Sanitária, Brasília, DF. Recuperado de: https://www.anvisa.gov.br/servicosaude/microbiologia/mod_4_2004.pdf.
- Caruhel, JB, Sigaux, N., Crambert, A., Donat, N., Boddaert, G., Haen, P., & Hoffmann, C. (2021). Military gas mask to protect surgeons when performing tracheotomies on patients with COVID-19. *BMJ Mil Health*, 167 (3), 214.

Celina, M. C., Martinez, E., Omana, M. A., Sanchez, A., Andres, W., Wiemann, D., Tezak, M., & Dargaville, T. R. (2020). Extended use of face masks during the COVID-19 pandemic - Thermal conditioning and spray-on surface disinfection. *Polym Degrad Stab*, (179), 109251.

Centers for Disease Control and Prevention (2020). Implementing filtering facepiece respirator (FFR) reuse, including reuse after decontamination, when there are known shortages of N95 respirators. Recuperado de: <https://asprtracie.hhs.gov/technical-resources/resource/8092/implementing-filtering-facepiece-respirator-ffr-reuse-including-reuse-after-decontamination-when-there-are-known-shortages-of-n95-respirators>.

Chen, T.; Yu, W. H.; Izard, J., Baranova, O. V., Lakshaman, A., & Dewhirst, F. E. (2010). The Human Oral Microbiome Database: a web accessible resource for investigating oral microbe taxonomic and genomic information. *Database (Oxford)*, 2010, pp.baq013. 10.1093/database/baq013.

Coelho, W. E., Moraes, M. A., Bonsonato, F., Pedreira, M., Perfeito, J. A., Gabrielloni, M. C., Peterlini, M. A., Santos, M., & Taminato, M. (2021). Eficácia e segurança de método de descontaminação de máscaras N95/PFF2. *The Brazilian Journal of Infectious Diseases*, 25, 101064. 10.1016/j.bjid.2020.101064

Cruz, L. F., Souza, I. L. A., Souza, L. D., Araújo, M. G. de F., & Granjeiro, P. A. (2021). A importância da microbiota intestinal e seu papel na infecção hospitalar. *Research, Society and Development*, 10(10), e489101019166. 10.33448/rsd-v10i10.19166

Fresca, A., Acunã, A. F., Moraes, C., Neves, E. A. J., Moriya, G. A. A., Gnatta, J. R., Miranda, L. L., Lourenço, L. L.; Pereira, M. C. O., Takeiti, M. H., Machado, R. F., Bianconi, R., Caragnato, R. C. A.; Batista Neto, S., Glasenapp, V. B., Poveda, V. B., Aguiar Junior, W. (2020) Recomendações relacionadas ao fluxo de atendimento para pacientes com suspeita ou infecção confirmada pelo Covid-19 em procedimentos cirúrgicos ou endoscópicos. *SOBEC*. Recuperado de: <https://bitly.com/krjiV>.

Kumar, A., Kasloff, S. B., Cutts, T., Leung, A., Sharma N., Vazquez-Grande, G., Drew, T., Laframboise, D., Orofino, O., Tanelli, & J. Krishnan, J. (2021). Standard hospital blanket warming cabinets can be utilized for complete moist heat SARS-CoV2 inactivation of contaminated N95 masks for re-use. *Sci Rep*, 11(1), 18316.

Moraes, E. B., Sanchez, M. C. O., Valente, G. S. C., Souza, D. F., & Nassar, P. R. B. (2020). Segurança dos profissionais de saúde em tempos de COVID-19: uma reflexão. *Research, Society and Development*, 9 (7), e134973832. 10.33448/rsd-v9i7.3832.

Neves, G. B. C., Bezerra, L. C. S., Portugal, W. N., Lundreger, F., Paiva, J. D. S., Paiva, A. C., Santos, J. L. S., & Ferreira e Pereira, E. B. (2021). Proteção respiratória no centro de material e esterilização em tempos de COVID-19. *International Journal of Development Research*, 1(10), 50994-50997. 10.37118/ijdr.22871.10.2021

Reinhardt, E. L. (2022). Transmissão da COVID-19: um breve reexame das vias de transmissão por gotículas e aerossóis. *Revista Brasileira de Saúde Ocupacional*, 10.1590/2317-6369000000221.

Resolução RDC nº 15, de 15 de março de 2012 (2012). Dispõe sobre requisitos de boas práticas para o processamento de produtos para saúde e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF. https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2012/rdc0015_15_03_2012.html

Rothe, M., Rohm, E., Mitchell, E., Bedrosian, N., Kelly, C., String, G., & Lantagne, D. (2020). A systematic review of mask disinfection and reuse for SARS-CoV-2. *medRxiv (Working Paper)*. 10.1101/2020.11.11.20229880

Rutala WA, Weber DJ (2019). Guideline for Disinfection and Sterilization in Healthcare Facilities. CDC. <https://www.cdc.gov/infectioncontrol/pdf/guidelines/disinfection-guidelines-H.pdf>.

Severino, A. J. (2018). Metodologia do trabalho científico. Ed. Cortez.

Silva Filho, P. S. P., Costa, R. E. A. R., Santos, M. B. L., Leal, M. C., Vieira, M. J. A, Rodrigues, F. M., Melo, M. J. A., Ferro, J. A., Rodrigues, K. S., Araújo, F. W. C., Silva, A. P. A., Alves, D. R. C. F., Mendes, A. M., Reis, M. R., Leão, C. A., & Raiol, S. R. N. (2020). A importância do uso de equipamentos de proteção individual (EPI) em tempos de covid-19. *Pesquisa, Sociedade e Desenvolvimento*, 9 (7), e629974610. 10.33448/rsd-v9i7.4610

Silva, K. M. R., Gualberto, M. A., Santos, J. S., Gomes, M., Costa, I. S., Silva, H. J. N., Aquino, S. V., Carvalho, K. M. G., Melo, D. T., Marinho, A. L. de S., Nascimento, A. V. M., Silva, A. M., Formiga, R. S. A., Abreu, F. S., & Almeida, M. R. M. (2021). Sanitary conduct in coping with COVID-19. *Research, Society and Development*, 10(6), e42210615448. 10.33448/rsd-v10i6.15448

Souza, R. S. M., Migueis, G. S., Oliveira, W. S., Silva, M. S., & Mendes, V. A. (2022). Uso de Equipamentos de Proteção Individual pela equipe de enfermagem no cenário de pandemia. *Research, Society and Development*, 11 (2), e4011225447. 10.33448/rsd-v11i2.25447.

Vedovato, T. G., Andrade, C. B., Santos, D. L., Bitencourt, S. M., Almdeida, L. P., & Sampaio, J. F. S. (2021). Trabalhadores(as) da saúde e a COVID-19: condições de trabalho à deriva? *Revista Brasileira de Saúde Ocupacional*, (46), e1. 10.1590/2317-6369000028520.

Xiang, Y., Song, Q., & Gu, W. (2020). Decontamination of surgical face masks and N95 respirators by dry heat pasteurization for one hour at 70°C. *Am J Infect Control*, 48(8), 880-882. 10.1016/j.ajic.2020.05.026

Zhiqing, L., Yongyun, C., Wexiang, C., Mengning, Y., Yuanqing, M., Zhenan, Z., Haishan, W., Jie, Z., Kerong, D., Huiwu, L., Fengxiang, L., & Zanjing, Z. (2018). Surgical masks as source of bacterial contamination during operative procedures. *Journal of Orthopaedic Translation*, 14, 57-62. 10.1016/j.jot.2018.06.002.