



**CONTAMINAÇÃO MICROBIOLÓGICA DE MÁSCARAS CIRÚRGICAS
POR MESÓFILOS AERÓBIOS, ENTEROBACTÉRIAS E
*STHAPHYLOCOCCUS AUREUS***

**MICROBIOLOGICAL CONTAMINATION OF SURGICAL MASKS BY
AEROBIC MESOPHILES, ENTEROBACTERIA AND *STHAPHYLOCOCCUS*
*AUREUS***

Nayara Ketlen Vieira DIAS
Instituto Federal do Norte de Minas Gerais (IFNMG)
E-mail: nkvd@aluno.ifnmg.edu.br
ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-1061-0278>

Julia Durães de CARVALHO
Instituto Federal do Norte de Minas Gerais (IFNMG)
E-mail: juliaduraes63@gmail.com
ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-7057-5006>

Luiz Carlos FERREIRA
Instituto Federal do Norte de Minas Gerais (IFNMG)
E-mail: luizcarlos2169@gmail.com
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6873-3567>

RESUMO

O uso disseminado de máscaras pela população de modo geral durante a pandemia de Covid-19 levantou várias questões importantes, incluindo a possibilidade de contaminação das máscaras utilizadas e o risco à saúde da população. Esse estudo objetivou avaliar a contaminação microbiológica e o risco à saúde de máscaras cirúrgicas por mesófilos aeróbios, enterobactérias e *Staphylococcus aureus*. Voluntários foram selecionados para utilizarem máscaras cirúrgicas, simulando o uso que elas fizeram de máscaras durante a pandemia de Covid-19. A partir de amostragem feita em cada máscara, foi realizada a contagem de mesófilos aeróbios, enterobactérias e de *Staphylococcus aureus*. Com os resultados desse estudo foi possível obter informações importantes a cerca da contaminação microbiológica e o risco à saúde das máscaras cirúrgicas usadas para prevenir a transmissão do vírus Sars-CoV-2 causador da Covid-19. A maioria das amostras avaliadas apresentou contaminação por todos os grupos de microrganismos pesquisados, sendo, portanto, indicativo de possível contaminação do ar por microrganismos patogênicos de

transmissão aérea, sugerindo que os dados obtidos possam ser utilizados para orientar políticas públicas de controle de infecções e proteção à saúde da população.

Palavras-chave: Contaminação Microbiana. Coronavírus. Pandemia. Proteção Facial.

ABSTRACT

The widespread use of masks by the general population during the COVID-19 pandemic has raised several important questions, including the possibility of contamination of the masks used and the risk to the health of the population. The research aimed to evaluate the microbiological contamination and the health risk of surgical masks by aerobic mesophiles, enterobacteria and *Staphylococcus aureus*. Ten people were selected to use surgical masks, simulating their use of masks during the COVID-19 pandemic. From the sampling taken from each mask, the count of aerobic mesophiles, enterobacteria and *Staphylococcus aureus* was performed. With the results of this study it was possible to obtain important information about the microbiological contamination and the health risk of surgical masks used to prevent the transmission of the Sars-CoV-2 virus that causes COVID-19. Most of the samples evaluated showed contamination by all groups of microorganisms studied, therefore indicating possible air contamination by airborne pathogenic microorganisms, suggesting that the data obtained can be used to guide public policies for infection control and protection of the population's health.

Keywords: Microbial Contamination. Coronavirus. Pandemic. Facial Protection.

INTRODUÇÃO

A síndrome respiratória aguda grave (Covid-19) causada pelo coronavírus Sars-CoV-2 tem infectado milhões de pessoas em todo o mundo, sendo necessária a adoção de medidas para conter a transmissão do vírus (Helmy et al, 2020). O vírus pode ser transmitido entre os indivíduos da população principalmente pela boca, nariz ou olhos por meio de gotículas respiratórias, aerossóis ou fômites (Richard et al, 2020).

A rota dominante para a propagação da Covid-19 ocorre por gotículas (Zhang et al, 2020). Pessoas infectadas por viroses humanas quando tosse ou espirram produzem gotículas contendo o vírus, podendo essas permanecer no ar contaminando pessoas e objetos (Kutter, 2018). A utilização de máscaras faciais é recomendada para reduzir a transmissão de vírus respiratórios, minimizando o risco de gotículas respiratórias atingirem a mucosa nasal ou oral dos usuários (Chen et al, 2020).

O uso de máscaras, assim como várias outras intervenções não farmacêuticas foram obrigatórias ou recomendadas durante a pandemia de Covid-19 (Tausk e Spira, 2025). Em muitos países foi recomendado o uso de máscaras para prevenir a contaminação pelo vírus Sars-CoV-2 em ambientes comunitários com base em evidências observacionais, mas as recomendações variaram e houve controvérsias (Lyu e Wehby, 2020).

Apesar de serem eficientes para uso médico, as máscaras N95 não seriam necessárias e confortáveis para o uso pela população em geral, sendo as máscaras de tecido e as máscaras cirúrgicas mais econômicas e confortáveis, porém, menos eficientes (Mermel, 2020). A recomendação de usar máscaras cirúrgicas fora de casa, entre outras, não reduz em níveis convencionais de significância estatística a infecção por Sars-CoV-2 em comparação com nenhuma recomendação de uso de máscaras (Bundgaard et al, 2021).

Embora a eficácia do uso de máscaras faciais contra a transmissão viral tenha sido extensivamente estudada durante a pandemia de Covid-19, há poucos relatos sobre possíveis problemas de higiene devido à contaminação microbiana das máscaras utilizadas pela população (Park et al, 2022). A recomendação para o uso de máscaras generalizado e contínuo pela população não considerou a possibilidade de contaminação das máscaras e o risco à saúde da população. Sendo assim, este estudo visou avaliar a contaminação microbiológica e o risco à saúde de máscaras cirúrgicas por mesófilos aeróbios, enterobactérias e *Staphylococcus aureus*.

METODOLOGIA

Foram selecionados voluntários que concordaram em participar desse estudo. O consentimento para realização do estudo foi obtido de todos os voluntários através

do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), sendo permitida a participação apenas de voluntários maiores de dezoito anos de idade.

As máscaras foram utilizadas pelos voluntários por um período seis horas. Após o uso, as máscaras foram coletadas, identificadas e acondicionadas em sacos de amostragem estéreis e encaminhadas ao Laboratório de Microbiologia do Instituto Federal Norte de Minas Gerais campus Januária para realização das análises microbiológicas. Utilizando *swabs* estéreis, foi amostrada a área da superfície das máscaras que estava voltada para o rosto do usuário. O *swab* foi aplicado a um ângulo de 30° de contato com a superfície da máscara e percorreu uma área de 100 cm², por três vezes consecutivas.

Após a coleta do material, o *swab* foi quebrado descartando a parte manuseada e colocado em tubos contendo água peptonada 0,1%, sendo em seguida 100 µL espalhados nos meios de culturas que foram utilizados na contagem de microrganismos. Para cada máscara, foi realizada a contagem de mesófilos aeróbios, enterobactérias e de *Staphylococcus aureus*.

A contagem total de mesófilos aeróbios foi realizada por espalhamento em superfície em ágar padrão para contagem (PCA) e incubação a 35°C por 24 a 48 horas. A contagem de enterobactérias foi feita por espalhamento em superfície de ágar MacConkey e incubação a 37°C por 24 a 48 horas. A contagem de *Staphylococcus aureus* foi realizada utilizando o Ágar Baird Parker com gema de ovo e telurito de potássio. Para todas as contagens os resultados serão expressos em UFC/cm².

Os resultados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) utilizando o programa Microsoft Excel 2023®. Esse estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade Estadual de Montes Claros (Unimontes) através do parecer nº 5.761.271.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 são apresentados dados da contagem de mesófilos aeróbios, enterobactérias e de *Staphylococcus aureus* em máscaras em máscaras cirúrgicas. A maioria das máscaras avaliadas apresentou contaminação pelos três grupos de microrganismos pesquisados, sendo que somente uma máscara não apresentou contaminação por enterobactérias. Em um estudo sobre a diversidade bacteriana em

máscaras faciais foi estabelecido um perfil temporal de em média 5,5 horas de uso, sendo observada maior diversidade bacteriana nas faixas de 5 horas de utilização em meio Ágar Nutriente e 6 horas e 12 horas em meio Ágar MacConkey (Danzmann e Castilhos, 2023).

Tabela 1: Contagem de mesófilos aeróbios, enterobactérias e de *Staphylococcus aureus* em máscaras cirúrgicas.

Amostragem	<i>Staphylococcus aureus</i> (UFC/cm ²)	Mesófilos Aeróbios (UFC/cm ²)	Enterobactérias (UFC/cm ²)
1	1,6 x 10	3,5 x 10	1,3 x 10
2	5,3 x 10	5,6 x 10	5 x 10
3	4,5 x 10 ³	5,2 x 10 ³	4,7 x 10 ²
4	1,23 x 10 ²	1,16 x 10 ²	1 x 10
5	9,1 x 10 ²	1,37 x 10 ³	7,6 x 10
6	4 x 10	4,6 x 10	2,3 x 10
7	1,4 x 10 ²	3,8 x 10 ²	1 x 10
8	1,43 x 10 ²	1,42 x 10 ²	2,3 x 10
9	2,6 x 10	3,3 x 10	1 x 10
10	9,1 x 10 ²	1,9 x 10 ²	N.D.

Fonte: Dados da pesquisa. **N.D.** - Não Detectado.

Os dados não mostram diferenças estatisticamente significativas (valor-p acima de 0,05) entre as contagens de diferentes microrganismos nas máscaras analisadas. Isso sugere que, dentro da amostragem utilizada, os níveis médios desses microrganismos são estatisticamente similares.

Quanto à contaminação de máscaras faciais em tempos de coronavírus, em uma pesquisa que examinou a presença de SARS-CoV-2 em máscaras cirúrgicas descartadas, foi demonstrado que as máscaras utilizadas continham partículas virais, sugerindo a necessidade de descarte adequado e medidas de higiene (Franco, 2020).

Estudos observacionais demonstraram que o uso de máscaras pode ser eficaz na redução da transmissão de vírus respiratórios em certas condições ou locais, embora essa redução em ambiente real tenha sido normalmente inferior ao determinado em estudos controlados de laboratório (Kim et al, 2022). É possível que

as próprias máscaras possam ser contaminadas pelo Sars-CoV-2 (Van Doremalen et al, 2020), podendo ser uma fonte direta de infecção para o trato respiratório, trato digestivo e pele, sendo importante manter sua higiene para prevenir infecções microbianas que possam exacerbar a Covid-19 (Park et al, 2022).

O quanto os microrganismos aderem às máscaras usadas diariamente pela população foi uma questão de higiene negligenciada durante a pandemia de Covid-19, apesar de vários estudos já terem demonstrado a contaminação microbiana em máscaras (Delanghe et al, 2021). Já foi confirmada a presença de vários microrganismos patogênicos presentes nas máscaras como *Bacillus cereus*, *Staphylococcus saprophyticus*, *Aspergillus* e *Microsporum*, propondo que pessoas imunocomprometidas evitem o uso repetido de máscaras para prevenir infecções microbianas¹⁰.

O uso prolongado da máscara pode levar à acumulação de umidade e suor, criando um ambiente propício para o crescimento de microrganismos. Manusear a máscara com as mãos sujas ou contaminadas pode transferir microrganismos para a máscara (Sartoratto et al, 2022). Já foram identificadas associações significativas entre as taxas de uso de máscaras, mortalidade por Covid-19 e excesso de mortes, podendo ser atribuídas a potenciais fatores de confusão, como fatores socioeconômicos e a gravidade das ondas de Covid-19. As máscaras não reduziram transmissão da Covid-19 e seu uso de estar associado ao excesso de mortalidade (Tausk e Spina, 2025).

Ensaio clínico randomizado controlado não demonstraram uma redução clara na infecção viral respiratória com o uso de máscaras cirúrgicas (Jefferson et al, 2023). O uso de máscaras pode levar ao aumento da mortalidade em pacientes com Covid-19 promovendo a reinalação de vírions, potencialmente piorando o prognóstico do paciente (Fögen, 2022). A nível populacional, as máscaras não apenas não conseguiram prevenir a transmissão da Covid-19 como também podem ter contribuído para efeitos adversos (Tausk e Spina, 2025). Estudos intervencionistas prospectivos já demonstraram efeitos adversos das máscaras (Elisheva, 2020; Fikenzer et al, 2020)

CONCLUSÃO

A maioria das amostras avaliadas apresentou contaminação por todos os grupos de microrganismos pesquisados, sendo, portanto, indicativo de possível contaminação do ar e/ou contaminação cruzada por microrganismos patogênicos. Sendo assim, os dados obtidos possam ser utilizados para orientar políticas públicas de controle de infecções e proteção à saúde da população.

REFERÊNCIAS

BUNDGAARD, H. et al. Effectiveness of Adding a Mask Recommendation to Other Public Health Measures to Prevent SARS-CoV-2 Infection in Danish Mask Wearers. **Annals of Internal Medicine**, v. 174, n. 3, p. 35-343, 2021.

CHEN, Y. J. et al. Comparison of face-touching behaviors before and during the coronavirus disease 2019 pandemic. **JAMA Network Open**, v. 3, n. 7, p. e2016924, 2020.

DANZMANN, A. M.; CASTILHOS, R. Diversidade bacteriana em máscaras faciais. **Revista Foco**, v. 16, n. 3, p. 1-15, 2023.

DELANGHE, L. et al. Cotton and surgical face masks in community settings: Bacterial contamination and face mask hygiene. **Frontiers in Medicine**, v. 8, p. 732047, 2021.

ELISHEVA, R. Adverse Effects of Prolonged Mask Use among Healthcare Professionals during COVID-19. **Journal of Infectious Diseases and Epidemiology**, v. 6, n. 3, 2020.

FIKENZER, S. et al. Effects of surgical and FFP2/N95 face masks on cardiopulmonary exercise capacity. **Clinical Research in Cardiology**, v. 109, n. 12, p. 1522-30, 2020.

FÖGEN, Z. The Foegen effect: A mechanism by which facemasks contribute to the COVID-19 case fatality rate. **Medicine**, v. 101, n. 7, p. e28924, 2022.

FRANCO, A. B. G. et al. Máscaras cirúrgicas em tempos de coronavírus. **InterAmerican Journal of Medicine and Health**, v. 3, p. e202003003, 2020.

JEFFERSON, T. et al. Physical interventions to interrupt or reduce the spread of respiratory viruses. **Cochrane Database of Systematic Reviews**, 2023. Disponível em: <<https://www.cochranelibrary.com/cdsr/doi/10.1002/14651858.CD006207.pub6/full>>.

KIM, M. S. et al. Comparative Efficacy of N95, Surgical, Medical, and Non-Medical Face Masks in Protection of Respiratory Virus Infection: A Living Systematic Review and Network Meta-Analysis. **Reviews in Medical Virology**, v. 32, n. 5, p. e2336, 2022.

KUTTER, J. S. et al. Transmission routes of respiratory viruses among humans. **Current Opinion in Virology**, v. 28, p. 142-151, 2018.

HELMY, Y. A. et al. The COVID-19 pandemic: a comprehensive review of taxonomy, genetics, epidemiology, diagnosis, treatment, and control. **Journal of Clinical Medicine**, v. 9, n. 4, p. 1225, 2020.

LYU, W.; WEHBY, G. L. Community use of face masks and COVID-19: Evidence from a natural experiment of state mandates in The US. **Health Affairs**, v. 39, n. 8, p. 1419-1425, 2020.

MERMEL, L. A. Respiratory protection for healthcare workers caring for COVID-19 patients. **Infection Control and Hospital Epidemiology**, v. 41, n. 9, p. 1064-1065, 2020.

PARK, A. M. et al. Bacterial and fungal isolation from face masks under the COVID-19 pandemic. **Scientific Reports**, v. 12, p. 11361, 2022.

RICHARD, M. et al. SARS-CoV-2 is transmitted via contact and via the air between ferrets. **Nature Communications**, v. 11, p. 3496, 2020.

SARTORATTO, M. C. et al. Dilemas sobre o uso da máscara facial no pós-pandemia: uma medida preventiva e controle de doenças respiratórias infectocontagiosas. **O Mundo da Saúde**, v. 46, p. 131-141, 2022.

TAUSK, D. V.; SPIRA, B. Does mask usage correlate with excess mortality? Findings from 24 European countries. **BMC Public Health**, v. 25, p. 913, 2025.

VAN DOREMALEN, N. et al. Aerosol and surface stability of SARS-CoV-2 as compared with SARS-CoV-1. **The New England Journal of Medicine**, v. 382, n. 16, p. 1564-1567, 2020.

ZHANG, R. et al. Identifying airborne transmission as the dominant route for the spread of COVID-19. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 117, n. 26, p. 14857-14863, 2020.