

## MÁSCARA DE SEGURANÇA: DETERMINAÇÃO DE PARÂMETROS DE CONFORTO PARA NOVOS PROJETOS

*SAFETY MASK: DETERMINING COMFORT PARAMETERS FOR NEW PROJECTS*

João Vitor Bega Monegatto.<sup>1</sup> Sileide Aparecida de Oliveira Paccola.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*Bacharel em Design - Centro Universitário do Sagrado Coração – Bauru - São Paulo - Brasil e-mail: [monegattojoao@gmail.com](mailto:monegattojoao@gmail.com)*

<sup>2</sup>*Doutora - Design - Centro Universitário Sagrado Coração – Bauru - São Paulo – Brasil - e-mail: [sileide.paccola@unisagrado.edu.br](mailto:sileide.paccola@unisagrado.edu.br)*

### RESUMO

Em 2020, a pandemia do Covid-19 no Brasil tornou as máscaras de segurança objetos de uso cotidiano da população brasileira. A utilização obrigatória gerou queixas variadas de desconforto, associadas a aspectos de usabilidade presentes nos projetos de design ergonômico. A presente pesquisa teve como objetivo determinar os parâmetros de projeto para fabricação de máscaras de segurança que sejam confortáveis, seguras e eficientes. A metodologia adotada para este projeto foi a de Revisão Sistemática (COCHRANE HANDBOOK, 2012). Os resultados atingidos trouxeram ao conhecimento os fatores ergonômicos de usabilidade e de design universal, relacionados ao desenvolvimento de máscaras de segurança, entendidos como subsídios para a fabricação de máscaras que sejam confortáveis e aceitáveis pelo público em geral, a fim de contribuir para o controle da disseminação de doenças transmitidas pelo ar, tal qual o Covid-19. O presente trabalho tem como objetivo apresentar a realização da revisão da literatura, composta de uma revisão sistemática, a fim de identificar os parâmetros projetuais conhecidos para a produção de máscaras de segurança usadas nos ambientes de saúde controlados, para obter os subsídios necessários ao prosseguimento da pesquisa.

**Palavras-chave:** Design. Máscara de Proteção Facial. Ergonomia. COVID-19.

### ABSTRACT

In 2020, the COVID-19 pandemic in Brazil has made safety masks objects of daily use by the Brazilian population. Mandatory use generated various complaints of discomfort, associated with usability aspects present in ergonomic design projects. The present research aimed to determine the design parameters for the manufacture of safety masks that are comfortable, safe and efficient. The methodology adopted for this project was the use of a Systematic Review (COCHRANE HANDBOOK, 2012). The results achieved with this brought to light the ergonomic, usability and universal design factors related to the development of safety masks, understood as subsidies for the manufacture of

masks that are comfortable and acceptable by the general public, in order to contribute to control the spread of airborne diseases such as Covid-19. This work aims to present a literature review, consisting of a systematic review, in order to identify the known design parameters for the production of masks, for safety or used in controlled health environments, to obtain the necessary subsidies for the continuation of the search.

**Keywords:** Design. Face Protection Mask. Ergonomics. COVID-19.

## INTRODUÇÃO

Um tema pertinente desde o século 17 até os dias de hoje é a utilização de máscaras faciais durante surtos epidemiológicos e pandemias. De acordo com Durn (2020), o primeiro registro de uso foi de médicos napolitanos no ano de 1656, tendo óculos de vidro grosso e dois pequenos orifícios que continham palha e ervas aromatizantes. Devido ao pouco conhecimento das doenças, considerava-se que odores desagradáveis eram responsáveis por transmitir as doenças e, por esse motivo, utilizavam as ervas para evitar o contágio, em especial da peste bubônica, causadora de cerca de 300.000 mortes até o seu controle (DURN, 2020). Já em 1700 os médicos deixaram de lado as máscaras e apenas mineradores eram estimulados a usarem uma espécie de máscara de crepe para evitarem a aspiração de partículas e poeiras dos ambientes onde trabalhavam.

No entanto, em visitas feitas por Benjamin Ward Richardson, houve a descoberta de que nenhum trabalhador as usava, fato que o levou a afirmar que “A ciência [...] é conquistada pelo livre arbítrio” (RICHARDSON, 1897, citado por DURN, 2020), ponderando que as pessoas precisavam entender a real utilidade das máscaras para desejarem utilizá-las. Após esse período, somente depois de aproximadamente 200 anos, em 1897, o francês Paul Berger se tornou um dos primeiros cirurgiões a utilizar máscaras para realizar uma cirurgia (DURN, 2020). Era constituída de 6 camadas de gaze presas juntamente a um avental esterilizado.

Um fator determinante para uso de máscaras ser considerado importante, foi outro surto epidemiológico em Harbin, na China, no ano de 1910, destacando-se nesse cenário Wu Lien Teh (DURN, 2020) que, após descobrir que a contaminação ocorria pelo ar, desenvolveu uma máscara feita de algodão e gaze baseada nos modelos já existentes no ocidente, porém com o detalhe de ser mais rígida (DURN, 2020).

Após esse evento, logo em 1911, houve um grande salto na produção de máscaras, fazendo com que grande parte da população, soldados e médicos as utilizassem não somente para prevenir doenças, mas também por se tornar um sinal da medicina moderna. Com passar dos anos foram realizados estudos sobre o assunto e, por volta do ano de 1960, foram desenvolvidas as primeiras máscaras como conhecemos hoje, sendo elas as máscaras descartáveis, N95, Classe N, R e P, caseiras e as PFF1, 2 e 3 (STRASSER E SCHLICH, 2020).

Cada tipo de máscara criada tem sua função, sendo as de classe P e as PFF3 no manejo e preparo de óleos, pois seus filtros são bem mais potentes filtrando no mínimo 99% das partículas. Já as de classe N, R, descartáveis e as PFF1 e 2, são de uso hospitalares e clínicos, pois filtram de 22 a 94% somente. As caseiras são um caso à parte, pois toda a população ou pequenos vendedores podem fazer para vender, gerando assim inúmeros modelos, materiais e tamanhos (FIOCRUZ, 2021).

Com a pandemia do Covid-19 toda população precisou adquirir ou produzir suas próprias máscaras, já que a demanda pelas descartáveis aumentou tanto que as empresas não conseguiram mais abastecer hospitais e postos de saúde, fazendo com que houvesse campanhas e recomendações do governo de como elas deviam ser feitas (UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAPÁ, 2020). Ainda assim, após um ano do início do uso obrigatório de máscaras, muitas pessoas reclamavam de desconfortos em algumas regiões como a orelha e embaçamento dos óculos, além queixas como ansiedade, claustrofobia geradas por conta da sensação de desconforto no uso, apontando para a necessidade de adequação deste produto às características psicofísicas da população, para atender melhor suas necessidades, já que se tornaram um objeto de uso cotidiano de todos (WAJNGARTEN, 2020).

Visando melhorar o conforto dos usuários de máscaras de proteção facial, este projeto teve como objetivo a análise das atuais pesquisas científicas, materiais e modelos existentes no mercado de vendas para entender quais fatores ergonômicos são necessários para um bom funcionamento de uma máscara de proteção facial.

Ao longo do projeto foi realizada uma revisão sistemática (COCHRANE HANDBOOK, 2012), elencando requisitos obrigatórios para produção de máscaras de proteção facial seguras, que visam ajudar em projetos ergonômicos futuros.

## MÉTODO

A pesquisa teórico-bibliográfica foi realizada tendo como eixo estruturante a revisão sistemática com base no Cochrane Reviewers' Handbook (ALDERSON e HIGGINS, 2004), a fim de evidenciar os parâmetros ergonômicos para projeto de máscaras de segurança. As etapas realizadas para esta revisão sistemática foram:

Tabela 1: Passos metodológicos executados.

Revisão sistemática (ALDERSON e HIGGINS, 2004)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Formulação da pergunta;</li> <li>2. Localização dos estudos;</li> <li>3. Avaliação crítica dos estudos;</li> <li>4. Coleta de dados;</li> <li>5. Análise e apresentação de dados;</li> <li>6. Interpretação dos dados;</li> <li>7. Aprimoramento e atualização da revisão.</li> </ol>
--	---

Fonte: Elaborada pelo autor.

### Revisão Sistemática – Descrição da Etapas

Com base em Alderson e Higgins (2004) e em Khan *et al.* (2000), no Brasil é recomendado que sejam efetuados sete passos em uma revisão sistemática, sendo eles:

- a. **Formulação da Pergunta** - a realização de uma revisão sistemática deve ser iniciada com a formulação de uma pergunta a partir da qual são definidos os requisitos e possíveis soluções base para decisão do que deve ou não ser incluído na revisão.
- b. **Localização dos Estudos** - devem ser utilizadas várias fontes de busca para localização e identificação dos estudos, devendo ser incluídos estudos relevantes das principais bases de dados eletrônicas: **MDPI e Google Scholar**, além de outras fontes de informação como trabalhos publicados em anais de congressos; estudos de especialistas e buscas manuais em revistas não disponíveis nas bases de dados. Para cada uma dessas fontes utilizadas deve ser detalhada a estratégia de busca utilizada.
- c. **Avaliação Crítica dos Estudos** - é feita uma avaliação dos estudos selecionados com base em critérios que mostrarão quais estudos serão úteis e utilizados na revisão.
- d. **Coleta de Dados** - todos os estudos devem ser resumidos para assim podermos comparar e avaliar a melhor opção para utilização no projeto.
- e. **Análise e Apresentação dos Dados** - os estudos devem ser organizados baseados em suas semelhanças, para facilitar o entendimento do leitor.
- f. **Interpretação dos Dados** - são encontrados os parâmetros e direcionamentos do projeto, após a avaliação dos dados.
- g. **Aprimoramento e Atualização da Revisão** - após a publicação, a revisão receberá críticas e sugestões, sendo necessário incorporá-las ao projeto e atualizá-las cada vez que surjam novos estudos no tema.

Com base em Alderson e Higgins (2004) e em Khan *et al.* (2000), essa revisão sistemática foi realizada para investigar sobre pesquisas desenvolvidas a respeito de objetos educacionais, com a intenção de descobrir quais os problemas ergonômicos encontrados nas máscaras de proteção facial. Para tanto a pergunta que se fez foi: **Quais os atuais parâmetros ergonômicos para máscaras?**

A primeira etapa deste estudo foi composta pelos estudos preliminares, a fim de identificar e determinar as palavras chave mais bem indicadas para serem empregadas na etapa de busca da pesquisa. Nessa etapa também foi estabelecido que seriam buscadas publicações sem período definido. Além do período das publicações, os critérios dessa busca inicial foram especificados na string de busca da base de dados. A string de busca se refere ao grupo de palavras, e sua forma de organização, que são utilizadas no sistema de busca de cada base de dados. Cada base de dados determina a sua estrutura de string de busca.

**Critérios de Inclusão do Estudo (A):** Artigos que possuem parâmetros de ergonomia para máscaras faciais.

**Critérios de Exclusão do Estudo (B):** Artigos que não possuem parâmetros de ergonomia para máscaras faciais.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados dos estudos preliminares, cujas buscas foram realizadas na plataforma Google Acadêmico, se apresentam organizados na tabela 2, de forma que A consiste no número de documentos retornados que atendem aos critérios de inclusão e B no número de documentos retornados que não atendem aos critérios de inclusão.

Tabela 2 – Estrutura de string para busca preliminar.

Base de dados	String de busca	Resultados/índices
Google Scholar	"Face masks"*ergonomics*covid-19*comfort*parameters*evaluation	Total de trabalhos publicados: 220 A - 16 B - 204

Fonte: Elaborada pelo autor.

A partir do estudo preliminar, foram determinados os termos e sinônimos para busca a busca principal: "face mask", "Covid-19", "PPE", "pandemic", "sars-cov-2", "comfort" e "ergonomics", cuja string de busca foi elaborada com a utilização dos termos e sinônimos especificados, porém, empregando os critérios de busca conforme as particularidades do sistema de busca. A tabela 3 mostra o grupo gerado:

Tabela 3- Estrutura string de busca.

Base de dados	String de busca	Resultados/índices
Google Scholar	"Face masks"*ergonomics*"covid-19"*comfort*parameters*PPE.	Total de trabalhos publicados: 161 A - 12 B - 149

Fonte: Elaborada pelo autor.

Da aplicação da string adotada na busca, foram retornadas as seguintes publicações:

Tabela 4- Resultado da busca principal.

Dados coletados: Referências		Análise crítica: Parâmetros de ergonomia para fabricação de máscara.
01	BHASME, GAWAI e AWATE (2021) <b>Base de Dados:</b> Journal of Engineering Technology Science and Innovation	Principais itens para checagem de conforto: facilidade de respiração, conforto na pele, leveza, odor, temperatura para respirar, umidade na respiração, efeitos cardiopulmonares, ajustes, pressão e conforto total.
02	LIAO <i>et al.</i> (2021) <b>Base de Dados:</b> ScienceDirect	Performance de proteção é o item mais importante para avaliação em máscaras reutilizáveis
03	Lee K-P <i>et al.</i> (2020) <b>Base de Dados:</b> MDPI	Materiais condutores térmicos, como o cobre, juntamente com uma boa permeabilidade de vapor de água geram mais conforto.
04	Ong, J.J.Y <i>et al.</i> (2021) <b>Base de Dados:</b> Springer Nature Switzerland AG	Principais locais de dores e incômodos:  1. Nariz e sua área periférica;  2. Região da nuca e partes próximas mais acima;  3. Orelha e área lateral da cabeça.

05	<p>J. Shi <i>et al.</i> (2021) <b>Base de Dados:</b> ScienceDirect</p>	<p>A tecnologia pode ser empregada para melhorar situações específicas como:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Comunicação facial, uso de brilho/luzes para mostrar rosto no escuro;</li> <li>- Microfone e fone de ouvidos para chamadas telefônica;</li> <li>- Aparelho de tradução aplicado na máscara;</li> <li>- Utilização de luz UV para desativar micróbios nas máscaras, sendo alimentado por baterias recarregáveis;</li> <li>- Uso de filamentos que geram calor e matam micróbios.</li> </ul>
06	<p>Zender-Świercz <i>et al.</i> (2021) <b>Base de Dados:</b> MDPI</p>	<p>Máscaras causam melhor conforto térmico em temperaturas mais amenas, e desconforto em temperaturas altas, podendo variar de acordo com o material dela.</p>
07	<p>Pogačnik Krajnc <i>et al.</i> (2021) <b>Base de Dados:</b> MDPI</p>	<p>As máscaras FFP2 e FFP3 são os melhores comparativos em questão de filtragem (98,6% e 99,9%, respectivamente); já as FFRs e máscaras cirúrgicas possuem uma grande variação entre graus de filtragem (15-31%, dependendo do material e tipo da máscara).</p> <p>O melhor algodão para utilizar em máscara é o que possui menor distanciamento entre suas fibras.</p>
08	<p>Ayabaca Cesár <i>et al.</i> (2021) <b>Base de Dados:</b> ScienceDirect</p>	<p>Conclui-se que um “Protetor de orelhas” é uma solução confortável para pessoa com cabelo longo e para atender inúmeras faixas etárias, possuindo uma aprovação de 93.3% de aprovação em seus testes.</p>
09	<p>Yuxim Tong <i>et al.</i> (2021) <b>Base de Dados:</b> ACS Publications</p>	<p>Foi demonstrado que processos de manufatura aditiva oferecem uma oportunidade para rápida prototipagem e fabricação de armações de máscara que podem melhorar o ajuste e o desempenho de uma máscara de pano. Manufatura aditiva pode servir, também, como recursos úteis para melhorar o conforto, respirabilidade e eficácia de máscaras de pano e cobertura do rosto.</p>

10	Cappa D. Christopher <i>et al.</i> (2021) Base de Dados: Aerosol Science and Technology	Constatou-se que, quando encaixada corretamente, as máscaras de pano se comparam favoravelmente ao esperado para os respiradores N95, tanto para filtração de respiradores exalados por partículas e inalação de partículas do ambiente
11	Sofronova Daniela <i>et al.</i> (2021) Base de Dados: IEEE Xplore	Deve haver a medição dos três parâmetros: temperatura do ar, umidade do ar e concentração de CO2, sendo eles importantes para a segurança e conforto da máscara.
12	Bahram Ipaki <i>et al.</i> (2021) Base de Dados: Wiley Online Library	Houve a sugestão de um foco maior na usabilidade da máscara e que desvantagens do design não podem ser superadas apenas com foco em questões comportamentais.

Fonte: Elaborada pelo autor.

Na análise dos dados obtidos pela busca, listados na tabela 4, foram identificados os requisitos ergonômicos para design de máscara de proteção facial, relacionados na tabela 5:

Tabela 5- Requisitos ergonômicos.

1- Facilidade de respiração
2- Conforto na pele
3- Leveza
4- Odor
5- Temperatura para respiração
6- Umidade durante a respiração
7- Efeitos cardiopulmonares
8- Ajustes
9- Pressão

Fonte: Elaborada pelo autor.

## DISCUSSÕES

Dentre os resultados de busca, a revisão verificou que as publicações abordaram diversos pontos ligados ao conforto e segurança do usuário. A maioria dos relatórios não apresentavam dados muito específicos e sim um resultado geral. Mesmo sendo um tipo de EPI utilizado há anos em hospitais, estudos mais aprofundados em relação à aceitação

e conforto de máscaras de segurança foram provocados pelo início da pandemia do Covid-19, como visto pelo ano das publicações relacionadas na tabela 4.

Após a identificação, foram incluídos novos requisitos de projeto com base nos resultados expressos na tabela 4, sendo os principais ajuste facial, boa respirabilidade, conforto térmico, eficiência de filtragem e pressão facial. Esses parâmetros têm como base os resultados dos artigos de referência encontrados no banco de dados do Google Acadêmico.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A busca prévia, por meio da revisão sistemática, respondeu à pergunta proposta e evidenciou vários requisitos de padrões de segurança e conforto que puderam ser registrados.

Conforme as informações apresentadas sobre os apontamentos de desconforto no uso de máscaras, considerando que as reclamações mais frequentes são em relação aos incômodos sentidos no nariz, lateral da cabeça e nuca, foi identificado o conjunto de parâmetros a serem utilizados para promover uma melhor sensação de conforto. Esses parâmetros foram listados, sendo eles: facilidade de respiração, conforto na pele, leveza, odor, temperatura para respirar, umidade na respiração, efeitos cardiopulmonares.

Alguns requisitos a serem destacados são a necessidade de ajuste facial, alto teor de filtragem e garantia de um bom conforto térmico, possibilitando o uso prolongado do equipamento ao usuário. O ajuste facial ajudará a reduzir a pressão realizada sobre a pele, que causa incômodos físicos e estéticos devido à baixa circulação sanguínea na área pressionada. A filtragem sendo atendida pelo órgão regulador, garantirá segurança, visto que ela é responsável por reter as partículas no ar. E o conforto térmico ajudará na segurança e na eficiente troca gasosa com o ambiente, não deixando o interior da máscara quente, pois dificultará a respiração.

Com isso, espera-se que para o futuro as máscaras possam sofrer mudanças em seu formato, possibilidades de ajuste facial e tipo de material utilizado; que essa pesquisa gere melhor usabilidade para a população no geral e profissionais que dependem do equipamento no seu dia a dia.

Para futuras pesquisas sugere-se que sejam tomados como base esses requisitos ergonômicos para máscaras, podendo identificar qual melhor material, formato e método de fabricação a ser utilizado e conseqüentemente provando a necessidade de atenção nesses requisitos.

## REFERÊNCIAS

APPLEGATE, W. B., & OUSLANDER, J. G. (2020). **COVID-19 presents high risk to older persons**. *Journal of the American Geriatrics Society*, **68**, 681. Disponível em: <<https://ags-journals.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/jgs.16426>>. Acesso em: 30/10/2022.

AYABACA, C.; Vila C., Reina Salvatore; Medina Ana; Cesén Mario; Carrión Marco; **Collaborative manufacturing of ergonomic personal protective equipment (PPE) accessories to prevent infectious disease**, *Materials Today: Proceedings*, Volume 49, Part 1, 2022, Pages 1-7. <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2214785321052937>>. Acesso em: 29/03/2022.

BHASME, S.; GAWAI, A. V.; AWATE, A. **Ergonomic Study Of Covid Mask**. *Journal of Engineering Technology Science and Innovation*, Vol. 1, No. 1, April 2021. Pág. 34.

CHRISTOPHER D. Cappa, The San Francisco Opera Costume Department, WILLIAM D. Ristenpart, SANTIAGO Barreda, NICOLE M. Bouvier, ELAD Levintal, ANTHONY S. Wexler & Sanziana A. Roman (2021): **A highly efficient cloth facemask design**, *Aerosol Science and Technology*. Disponível em: <<https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/02786826.2021.1962795?journalCode=uast20>>. Acesso em: 30/10/2022.

ALDERSON, P., HIGGINS, J. **Cochrane Reviewers' Handbook**. ed 4.2.2. Chichester, UK: John Wiley & Sons, Inc, 2004.

DURN, S. **Uma breve história das máscaras faciais médicas**. Gizmodo Brasil, 2020. Disponível em: <<https://gizmodo.uol.com.br/uma-breve-historia-das-mascaras-faciais-medicas/>>. Acesso em: 29/03/2022.

FIOCRUZ. **Proteção Respiratória**. Disponível em: <<http://www.fiocruz.br/biosseguranca/Bis/virtual%20tour/hipertextos/up1/respiradores.html>>. Acesso em: 29/03/2022.

IPAKI, B. *et al.* **A study on usability and design parameters in face mask: Concept design of UVW face mask for COVID-19 protection**. [s.l.: s.n.]. Disponível em: <<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/hfm.20934>>. Acesso em: 14/10/2021.

JORDAN E. K.; BRENNAN P.; NICHOLAS C.; RUSSELL S.; CONNER D.; GAURAV M.; SAM M.; ALEX M.; FONSECA R.; JINEN T.; BRICE L.; SCOTT C. H.; JOHN T. J.; WORSNOP D. R., MANJULA R. C.. Chemical Emissions from Cured and Uncured 3D-Printed Ventilator Patient Circuit Medical Parts. *ACS Omega* **2021**, *6* (45), 30726-30733. Disponível em: <<https://pubs.acs.org/doi/10.1021/acsomega.1c04695>>. Acesso em: 30/10/2022.

J. SHI; H. LI, F. XU, X. TAO, **Materials in advanced design of personal protective equipment: a review**. *Materials Today Advances*, Volume 12, 2021, 100171, ISSN 2590-0498. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2590049821000412?via%3Dihub>>. Acesso em: 30/10/2022.

KHAN, K.S., TER RIET, G., GLANVILLE, J., SOWDEN, A.J., KLEIJNEN, J., editors for the NHS Centre for Reviews and Dissemination (CRD). **Undertaking Systematic Reviews of Research on Effectiveness**. CRD's Guidance for Carrying Out or Commissioning Reviews. 2nd Edition. CRD Report No. 4. York: NHS Centre for Reviews and Dissemination, University of York, 2000. Disponível em: URL: <http://www.york.ac.uk/inst/cdr/report4.htm>

LEE, K.-P.; YIP, J.; KAN, C.-W.; CHIOU, J.-C.; YUNG, K.-F. **Reusable Face Masks as Alternative for Disposable Medical Masks: Factors that Affect their Wear-Comfort.** *Int. J. Environ. Res. Public Health* **2020**, *17*, 6623. Disponível em: < <https://www.mdpi.com/1660-4601/17/18/6623> >. Acesso em 30/10/2022.

LIAO, M., LIU, H., WANG, X., HU, X., HUANG, Y., LIU, X., LU, JR. (2021, 1º de abril). **Uma revisão técnica do uso de máscara facial na prevenção da transmissão respiratória de COVID-19.** Opinião atual em Colloid and Interface Science. Elsevier Ltd. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1359029421000017?via%3Dihub>>. Acesso em: 14/10/2021.

ONG J.J.Y., CHAN, A.C.Y., BHARATENDU, C. *et al.* **Headache Related to PPE Use during the COVID-19 Pandemic.** *Curr Pain Headache Rep* **25**, 53 (2021). Disponível em: <<https://link.springer.com/article/10.1007/s11916-021-00968-x>>. Acesso em: 30/10/2022.

POGAČNIK K., A.; PIRKER, L.; GRADIŠAR C., U.; GRADIŠEK, A.; MEKJAVIC, I.B.; GONDNIĆ, M.; ČEBAŠEK, M.; BREGANT, T.; REMŠKAR, M. **Size. Time-Dependent Particle Removal Efficiency of Face Masks and Improvised Respiratory Protection Equipment Used during the COVID-19 Pandemic.** *Sensors*. **2021**, *21*, 1567. Disponível em: <<https://www.mdpi.com/1424-8220/21/5/1567>>. Acesso em: 30/10/2022.

RICHARDSON, B.W. **On Health and Occupation.** London: Society for Promoting Christian Knowledge, 1879.

SOFRONOVA, D.; SOFRONOV, Y.; ANGELOVA, R. A., “**Design of a Device for Measuring the Parameters of the Microenvironment under Protective Face Masks,**” **2021 6th International Symposium on Environment-Friendly Energies and Applications (EFEA), 2021**, pp. 1-4. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/publication/352398754\\_Design\\_of\\_a\\_Device\\_for\\_Measuring\\_the\\_Parameters\\_of\\_the\\_Microenvironment\\_under\\_Protective\\_Face\\_Masks](https://www.researchgate.net/publication/352398754_Design_of_a_Device_for_Measuring_the_Parameters_of_the_Microenvironment_under_Protective_Face_Masks)>. Acesso em: 30/10/2022.

STRASSER, B. J.; SCHLICH, T. **A history of the medical mask and the rise of throwaway culture.** In: *Perspectives - The Art Of Medicine*. Volume 396, Issue 10243, P19-20, JULY 04, 2020.

TONG, Y.; Pan, J.; Kucukdeger, E.; Johnson, A. L.; Marr, L. C.; Johnson, B. N. **3D Printed Mask Frames Improve the Inward Protection Efficiency of a Cloth Mask.** *ACS ES&T Engg* **2021**, *1*, 1000– 1008. Disponível em: <<https://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/acsestengg.1c00028>>. Acesso em: 30/10/2022.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAPÁ. **Ministério da Saúde incentiva uso de máscaras caseiras na prevenção ao coronavírus.** Amapá, 2020. Disponível em: <<http://www.unifap.br/ministerio-da-saude-incentiva-uso-de-mascaras-caseiras-na-prevencao-ao-coronavirus/>>. Acesso em: 29/03/2022.

WAJNGARTEN, M. **Desmascarando os motivos para não usar máscara.** The Heart. Org Medscape, 2020. Disponível em: <<https://portugues.medscape.com/verartigo/6505508>>. Acesso em: 29/03/2022.

ZENDER-ŚWIERCZ, E.; Telejko, M.; Galiszewska, B. **Influence of Masks Protecting against SARS-CoV-2 on Thermal Comfort.** *Energies*. **2021**, *14*, 3315. Disponível em: <<https://doi.org/10.3390/en14113315>>. Acesso em 30/10/2022.