

Spunbond-Meltblown-Spunbond ou Tecido-Não-Tecido para proteção respiratória de trabalhadores da saúde

Spunbond-Meltblown-Spunbond or Non-Woven Fabric for respiratory protection of healthcare workers

Spunbond-Meltblown-Spunbond o Tejido-no-Tejido para protección respiratoria de trabajadores sanitarios

Francieli Faustino^{1*} , Helenize Ferreira Lima Leachi¹ , Aline Franco da Rocha¹ , Renata Perfeito Ribeiro¹ 

RESUMO: Objetivo: Analisar as fibras e a porosidade dos materiais *Spunbond-Meltblown-Spunbond* e Tecido-Não-Tecido utilizados para confeccionar máscaras cirúrgicas para proteção respiratória de trabalhadores da saúde expostos a riscos ocupacionais químicos e biológicos. Método: Estudo analítico descritivo, utilizando o microscópio eletrônico de varredura para analisar os materiais. Realizado no Laboratório de Microscopia Eletrônica e Microanálise. Foram usadas nessa pesquisa máscaras confeccionadas com envoltórios de *Spunbond-Meltblown-Spunbond* para esterilização e máscaras cirúrgicas de Tecido-Não-Tecido. Resultado: A máscara confeccionada com *Spunbond-Meltblown-Spunbond* apresenta fibras distribuídas de forma aleatória — a camada interna filtrante possui fibras finas, que variam de 1 a 5 μm e bem emaranhadas. A máscara de tecido-não-tecido possui a camada filtrante constituída por fibras finas e apresenta-se pouco densa. Conclusão: Os resultados deste estudo indicam que há variação no tamanho dos poros e das fibras do *Spunbond-Meltblown-Spunbond* e do Tecido-Não-Tecido, o que pode acarretar a não filtragem de forma correta de partículas químicas pelas fibras do tecido. Os microrganismos podem variar de 1 a 5 μm , fazendo com que esses materiais analisados se apresentem como barreira protetora relacionada a riscos biológicos. Palavras-chave: Máscaras. Riscos biológicos. Riscos químicos.

ABSTRACT: Objective: To analyze the fibers and porosity of Spunbond-Meltblown-Spunbond and Non-Woven Fabric materials used to manufacture surgical masks for respiratory protection of healthcare workers exposed to chemical and biological occupational hazards. Method: Descriptive analytical study, using scanning electron microscopy to analyze the materials. Conducted at the Electron Microscopy and Microanalysis Laboratory. Masks made with Spunbond-Meltblown-Spunbond wraps for sterilization and Non-Woven Fabric surgical masks were used in this research. Result: The mask made with Spunbond-Meltblown-Spunbond presents fibers distributed randomly — the inner filtering layer has fine fibers ranging from 1 to 5 μm and are well tangled. The Non-Woven Fabric mask has the filtering layer consisting of fine fibers and is less dense. Conclusion: The results of this study indicate variation in pore size and fibers of Spunbond-Meltblown-Spunbond and Non-Woven Fabric, which may result in improper filtering of chemical particles by fabric fibers. Microorganisms can vary from 1 to 5 μm , making these analyzed materials act as a protective barrier against biological risks.

Keywords: Masks. Biohazards. Chemical risks.

RESUMEN: Objetivo: Analizar las fibras y la porosidad de los materiales *Spunbond-Meltblown-Spunbond* y Tejido-no-Tejido utilizados para la fabricación de máscaras quirúrgicas para la protección respiratoria de trabajadores de la salud expuestos a riesgos ocupacionales químicos y biológicos. Método: Estudio analítico descriptivo, utilizando el Microscopio Electrónico de Barrido para llevar a cabo los análisis de los materiales. Realizado en el Laboratorio de Microscopía Electrónica y Microanálisis. Se utilizaron en esta investigación máscaras fabricadas con envolturas de *Spunbond-Meltblown-Spunbond* para esterilización y máscaras quirúrgicas de Tejido-no-Tejido. Resultados: La máscara fabricada con *Spunbond-Meltblown-Spunbond* presenta fibras distribuidas de forma aleatoria. La capa interna filtrante tiene fibras finas que varían de 1 a 5 μm y están bien entrelazadas. La máscara fabricada con el material de Tejido-no-Tejido tiene la capa filtrante constituída por fibras finas y presenta una densidad baja. Conclusión: Los resultados de este estudio indican

¹Universidade Estadual de Londrina – Londrina (PR), Brasil.
Autor correspondente: francielifaustino1@hotmail.com
Recebido: 23/10/2023 – Aprovado: 07/03/2024
<https://doi.org/10.5327/Z1414-4425202429952>



Este é um artigo de acesso aberto distribuído nos termos de licença Creative Commons Atribuição 4.0.

que hay variación en los tamaños de los poros y las fibras del *Spunbond-Meltblown-Spunbond* y Tejido-no-Tejido, lo que puede provocar que las partículas químicas no se filtren correctamente a través de las fibras del tejido. Los microorganismos pueden variar de 1 a 5 μm , lo que hace que estos materiales analizados se presenten como una barrera protectora relacionada con los riesgos biológicos.

Palabras clave: Máscaras. Riesgos biológicos. Riesgos químicos.

INTRODUÇÃO

Os trabalhadores da saúde prestam assistência ao paciente em ambientes considerados inseguros, podendo se expor a riscos ocupacionais, dentre eles, os do tipo químico e biológico¹.

O trabalhador pode estar exposto a risco biológico durante o desempenho de suas tarefas ocupacionais de forma acidental, a fluidos corporais potencialmente contaminados provenientes dos pacientes que estão sob seu cuidado. Essa exposição pode ser fonte de transmissão de doenças virais, tais como COVID-19, tuberculose e meningites².

Os riscos químicos estão associados a efeitos adversos à saúde em longo prazo, como exemplo, a exposição a substâncias químicas provenientes da fumaça cirúrgica, levando o trabalhador exposto a desenvolver intoxicação aguda ou crônica e prolongada, a danos nos sistemas nervoso, respiratório, hematopoiético ou reprodutivo e ainda patologias neoplásicas³.

Diante dos riscos químicos e biológicos citados, faz-se necessário usar proteção adequada durante as atividades laborais, para tanto, deve-se considerar a natureza, o tipo de agente e as características do risco, além de sua concentração no ambiente e os efeitos nocivos ao organismo humano, sendo a barreira respiratória considerada uma medida universal de proteção de trabalhadores da saúde⁴.

Para esse tipo de proteção, a máscara cirúrgica é usada em ambientes hospitalares. Embora forneça barreira contra respingos e gotículas que impactam o nariz, a boca e o trato respiratório, a máscara cirúrgica não fornece proteção contra partículas transportadas pelo ar (aerossol) e são projetadas para filtrar partículas $\geq 5 \mu\text{m}$ ⁵.

O tamanho dos poros do material utilizado na proteção respiratória e das partículas a serem filtradas é um fator importante a ser considerado na escolha de um equipamento de proteção respiratória (EPR). Os poros desses equipamentos são medidos em micrômetros (μm), 1 (um) micrômetro é igual a 1 (um) milionésimo de metro e são classificados de acordo com o tamanho das partículas a serem filtradas⁶.

As partículas menores, medindo entre 0,01 e 10 μm , como vírus, bactérias e alguns componentes químicos⁷, podem ser facilmente inaladas e causar doenças⁶. Por outro lado, as partículas

maiores, variando de 10 a 100 μm , como é o caso de poeira⁷, podem irritar as vias aéreas e causar problemas respiratórios⁶.

As partículas finas podem penetrar nos alvéolos e causar danos ao sistema respiratório. As ultrafinas, por sua vez, são as mais perigosas, pois podem penetrar profundamente nos pulmões e até mesmo na corrente sanguínea⁶.

Em decorrência da necessidade e da falta de máscaras cirúrgicas, que são amplamente utilizadas em serviços de saúde (procedimentos clínicos e cirúrgicos), tem-se observado, em alguns serviços hospitalares, o uso de envoltórios para esterilizar materiais utilizados na assistência aos pacientes. Esses envoltórios são feitos de polipropileno e consistem em fibras de *Spunbond-Meltblown-Spunbond* (SMS). Essas fibras formam uma matriz que evita a penetração de microorganismos na camada interna do envoltório de esterilização, protegendo contra contaminação o material que foi esterilizado⁸.

O TNT, produto sintético e descartável, composto por fibras unidas por calor ou pressão, é versátil, pois pode ser usado para uma variedade de aplicações. O SMS é composto por três camadas de fibras, sendo a do meio a principal responsável pela filtração. É utilizado principalmente em aplicações que requerem proteção contra agentes contaminantes.

As camadas do SMS são elaboradas de duas maneiras: a primeira e a terceira, chamadas *spunbonds*, são produzidas com fibras curtas depositadas sobre uma superfície quente, e a segunda, o *meltblown*, é de fibras fundidas, que são separadas por um bico fino⁹.

Para usar esses materiais para proteção respiratória de trabalhadores da saúde, é necessário que a camada externa seja resistente à penetração de fluidos transportados pelo ar, apresente uma camada filtrante, cubra a área do nariz e da boca e possua um clipe nasal de material maleável, permitindo assim o adequado ajuste ao contorno do rosto do usuário¹⁰, além de apresentar poros menores do que as partículas a serem filtradas.

Portanto, pretende-se com este estudo responder à seguinte pergunta da pesquisa: as máscaras cirúrgicas confeccionadas com *Spunbond-Meltblown-Spunbond* e Tecido-Não-Tecido protegem os trabalhadores da saúde expostos a riscos químicos e biológicos?

Para responder a essa pergunta, apresenta-se o seguinte objetivo: analisar as fibras e a porosidade dos materiais

Spunbond-Meltblown-Spunbond e Tecido-Não-Tecido utilizados para confecção de máscaras cirúrgicas para proteção respiratória de trabalhadores da saúde expostos a riscos ocupacionais químicos e biológicos.

MÉTODO

Estudo analítico descritivo, com a utilização do microscópio eletrônico de varredura (MEV) para análise dos materiais. Realizado no período de março a abril de 2020 no Laboratório de Microscopia Eletrônica e Microanálise (LMEM) de uma universidade estadual do norte do Paraná. Participaram dessa pesquisa professores e alunos do Grupo de Estudos em Gestão do Cuidado, Editoração Científica e Saúde do Trabalhador (GeeST) e professores e técnicos do LMEM.

O MEV é um instrumento muito versátil e usado rotineiramente para análise microestrutural de materiais sólidos. Apesar da complexidade dos mecanismos para obtenção da imagem, o resultado é uma imagem de fácil interpretação. O aumento máximo conseguido pelo MEV fica entre o do microscópio óptico (MO) e o do microscópio eletrônico de transmissão (MET)¹¹.

A grande vantagem do MEV em relação ao MO é sua alta resolução, na ordem de 2 a 5nm (20–50 Ao). Comparado com o MET, a grande vantagem do MEV está na facilidade de preparar as amostras.

Entretanto, não são apenas essas características que fazem do MEV uma ferramenta tão importante e tão usada na análise dos materiais. A elevada profundidade de foco (imagem com aparência tridimensional) e a possibilidade de combinar a análise microestrutural com a microanálise química são fatores que em muito contribuem para o amplo uso dessa ferramenta¹¹.

Foram utilizadas nessa pesquisa máscaras cirúrgicas confeccionadas com envoltórios para esterilização de SMS e de TNT (Innova — tripla camada — João Med), que estavam disponíveis no hospital.

Para analisar os materiais SMS e TNT, foram recortadas dez amostras de no máximo 9 mm² e avaliadas por MEV, empregando-se o equipamento FEI Quanta 200 (FEI Company, Holanda) com atmosfera de vácuo de 106 torr. Para observação em MEV, as amostras foram colocadas em suportes de alumínio com fita de carbono e pulverizadas com filme de ouro (Baltec SDC 050, Sputter Coater, Alemanha). Durante a manipulação, os profissionais envolvidos usaram EPI do tipo máscaras e óculos de proteção para evitar a contaminação por gotículas dos materiais analisados.

Para determinar a composição química dos materiais analisados, foi empregada a técnica de espectroscopia de energia dispersiva (EDS) em MEV, técnica esta que usa a interação da radiação

eletromagnética com a matéria para obter informações sobre a estrutura ou a composição da matéria. A radiação eletromagnética pode ser na forma de luz visível, raios X, raios gama ou outras formas¹¹.

A eletromicrografia é uma técnica que usa um feixe de elétrons para criar imagens de objetos muito pequenos. Eles são produzidos por um tubo de elétrons e acelerados por uma diferença de potencial. O feixe de elétrons é então focalizado por uma lente eletromagnética e direcionado para o objeto a ser estudado. Os elétrons interagem com os átomos do objeto e produzem um sinal que é detectado por um sensor e então convertido em imagem. As eletromicrografias dadas pelo MEV foram geradas em modo topográficos (elétrons secundários) a 20 kV em alto vácuo¹¹.

Dessa forma foi possível analisar a distribuição das fibras e o tamanho dos poros presentes nos materiais escolhidos para o estudo. Os espectros foram gerados em modo quantitativo e *mapping*.

Esse tipo de pesquisa dispensa avaliação de comitê de ética em pesquisa em seres humanos, já que a identidade dos envolvidos foi preservada.

RESULTADOS

Na Figura 1, apresentam-se as eletromicrografias e as espectroscopias de energia dispersiva por meio da MEV nas amostras analisadas de SMS.

As análises das amostras demonstraram que a máscara de SMS apresenta fibras distribuídas de forma aleatória; a camada interna filtrante possui fibras finas, que variam de 1 a 5 µm e bem emaranhadas, o que diminui a porosidade.

Na Figura 2, apresentam-se as eletromicrografias e a espectroscopia de energia dispersiva por meio da MEV na amostra analisada de TNT.

As análises dos materiais demonstraram que a máscara de TNT possui três camadas; a filtrante é constituída por fibras finas, que variam de 1 a 5 µm e pouco densa.

Pode-se observar nos materiais analisados: o SMS possui um meio filtrante mais denso em comparação com o TNT, as fibras de ambos os tecidos possuem a mesma espessura (1 a 5 µm), a disposição e a densidade tornam o tecido SMS menos poroso na abertura entre as fibras, se comparado com o TNT.

DISCUSSÃO

Com essa pesquisa pôde-se observar que tanto a máscara produzida com SMS quanto a de TNT possuem três camadas de

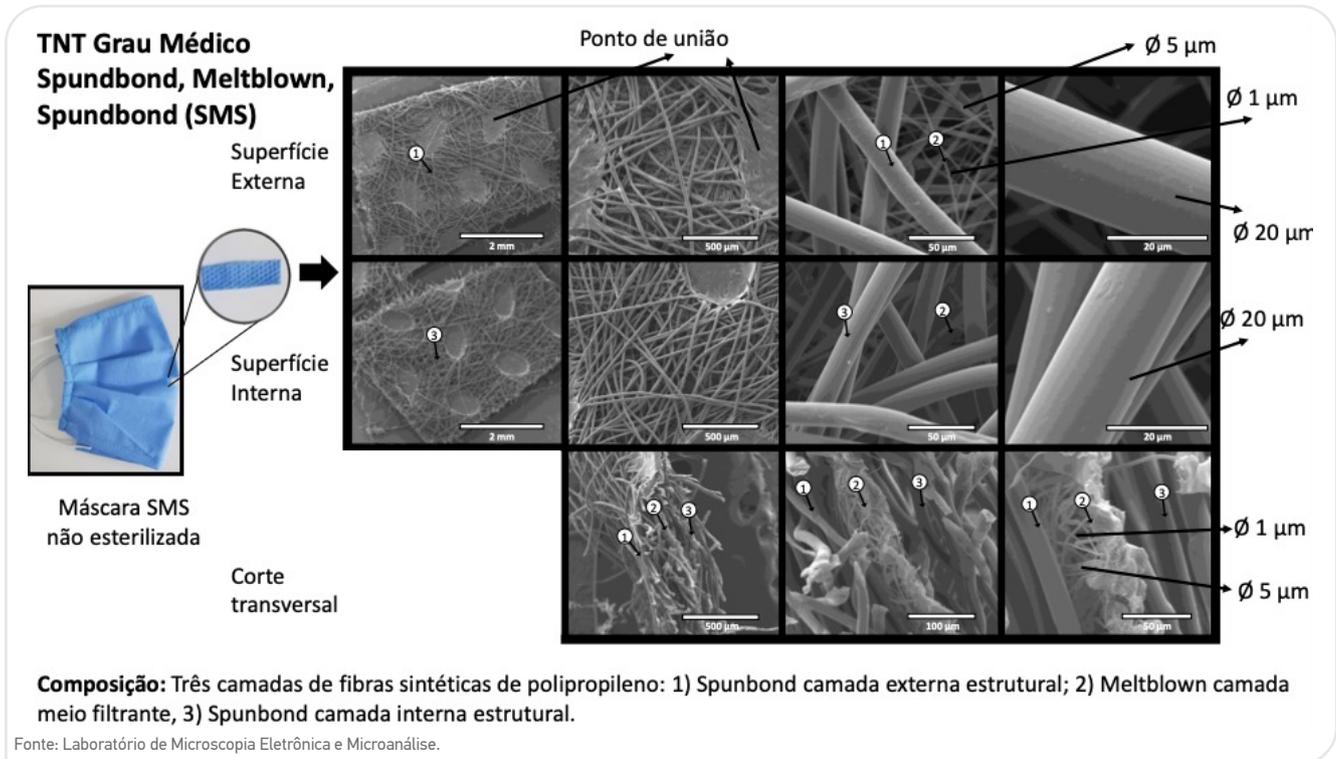


Figura 1. Eletromicrografias e espectroscopia de energia dispersiva por meio da microscopia eletrônica de varredura nas amostras analisadas de *Spunbond-Meltblown-Spunbond*. Paraná, Brasil, 2024.

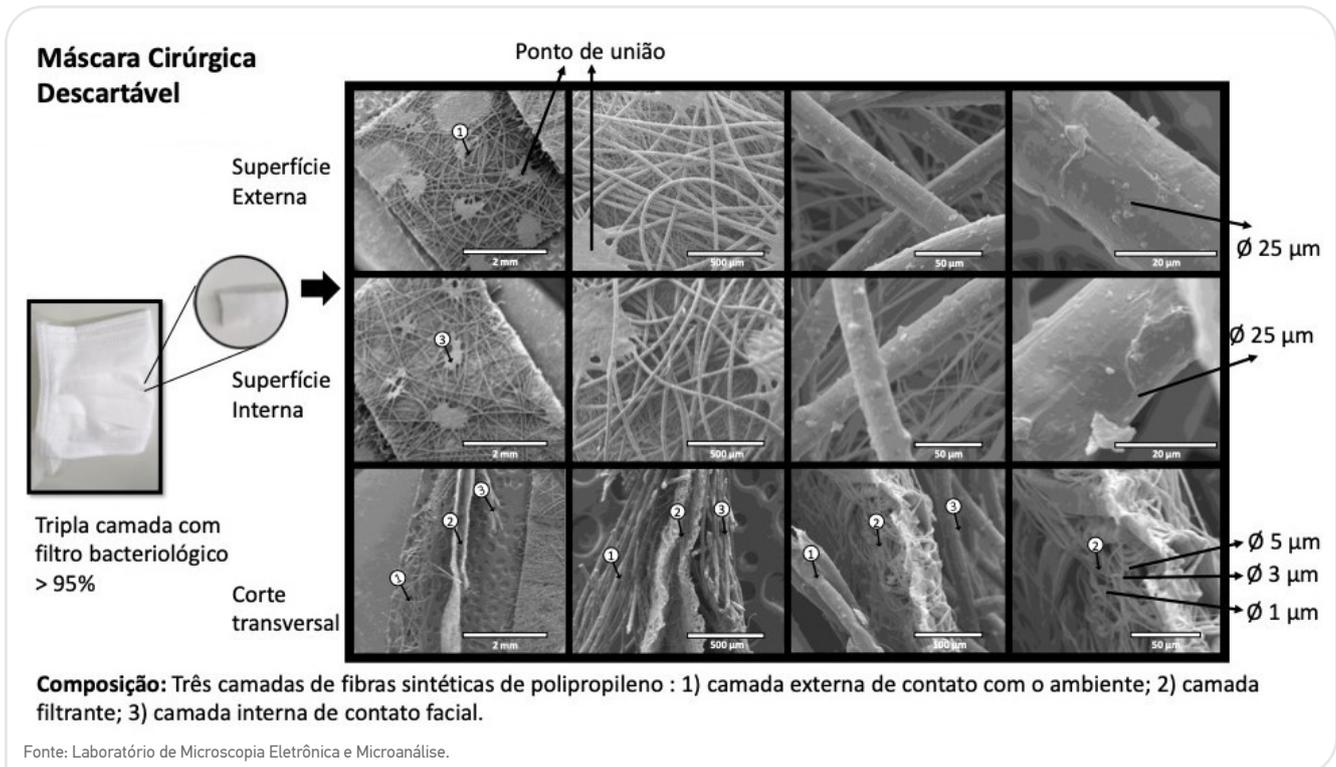


Figura 2. Eletromicrografias e espectroscopia de energia dispersiva por meio da microscopia eletrônica de varredura nas amostras de tecido-não-tecido analisadas. Paraná, Brasil, 2024.

polipropileno, duas externas estruturais para dar sustentação à camada filtrante, que fica entre elas, como recomendado pela literatura, para filtrar partículas infecciosas. A diferença entre os materiais analisados está na densidade e na distribuição das fibras¹².

As máscaras cirúrgicas comumente utilizadas por trabalhadores nos centros cirúrgicos não oferecem proteção suficiente contra riscos químicos a esses profissionais quando expostos à fumaça cirúrgica, pois não impedem a inalação dos gases tóxicos, aerossóis e componentes químicos resultantes da coagulação dos tecidos¹².

Foi observado que os poros dos materiais analisados (SMS e TNT) têm variação no tamanho, que pode estar entre 1 e 5 μm . Existem vários patógenos que podem ser encontrados em ambientes de saúde, incluindo fungos, bactérias e vírus. Esses patógenos variam em dimensões celulares e morfologia, em geral, os fungos são maiores que as bactérias (medem de 1 a 5 μm) que, por sua vez, são maiores que os vírus. Os patógenos podem ser transportados por uma variedade de portadores, incluindo gotículas respiratórias expelidas por tosse ou espirro, e pela produção da fumaça cirúrgica¹³.

Além dos componentes biológicos, os compostos químicos, aos quais os trabalhadores da saúde também se expõem durante suas atividades laborais, têm potencial carcinogênico¹⁴. Variando de 0,01 a 6 μm ¹⁵, podem penetrar pelas camadas das máscaras produzidas com SMS ou TNT, pois verificou-se que os poros desses materiais são maiores que 0,01 μm , facilitando a entrada dessas partículas no organismo humano. Destaca-se que partículas de compostos químicos de 0,01 μm de diâmetro constituem 77% do material particulado encontrado na fumaça cirúrgica¹⁴, um dos riscos ocupacionais aos quais está exposto o trabalhador da área da saúde.

A exposição a compostos químicos, como os presentes na fumaça cirúrgica, pode levar o trabalhador a desenvolver diversos sinais e sintomas, como tosse, ardência de faringe, espirros, rinite, lesão de nasofaringe, sensação de corpo estranho na garganta, congestão nasal, inflamação das vias aéreas, lacrimejamento, náusea, vômito, dor abdominal, fraqueza, cãibra, dermatite, cefaleia, sonolência, tontura e irritabilidade, além de doenças respiratórias e cardiovasculares, anemia, rinite, conjuntivite, hepatite e câncer, entre outras¹⁵.

Os envoltórios de esterilização (SMS e TNT) têm classificação de eficiência de filtração bacteriana acima de 95%, usando bactérias de teste de 1 a 3 μm , conforme indicado por um método da *American Society for Testing and Materials*¹⁶.

De acordo com um estudo sobre a segurança das máscaras cirúrgicas fabricadas com envoltório de esterilização⁹, a eficiência de filtração de partículas da máscara produzida com

invólucro de esterilização é muito menor do que a de um respirador N-95 aprovado pelo Instituto Nacional de Segurança e Saúde Ocupacional (NIOSH, por sua sigla em inglês) dos Estados Unidos, mas está dentro do alcance de uma máscara cirúrgica, com respirabilidade aceitável. Ressalte-se que a autoclavagem desses invólucros não afetou a eficiência da filtração de partículas ou a resistência à respiração do SMS e TNT¹⁶.

A eficácia da filtração de um EPR depende do tamanho dos poros e das partículas — quanto menor o tamanho dos poros, maior a eficácia da filtração. No entanto, poros muito pequenos podem dificultar a respiração⁷, sendo, portanto, necessária a testagem de EPR em relação a vários fatores, incluindo a respirabilidade do usuário.

As máscaras produzidas com SMS têm respirabilidade adequada e podem oferecer um nível semelhante de barreira de proteção contra gotículas, podendo ser usadas em cenários clínicos com risco de exposição a fluidos em alta velocidade¹⁷. Com isso torna-se uma solução viável para garantir que os serviços de saúde continuem a ser prestados quando os suprimentos de máscara são extremamente baixos, mantendo os profissionais seguros com barreira de proteção¹⁷.

Portanto, há que se destacar que os materiais analisados em relação ao tamanho dos poros podem ser considerados protetores respiratórios quando existe a exposição a agentes biológicos, mas não são confiáveis na proteção respiratória de trabalhadores expostos a agentes químicos.

Este estudo apresenta limitação por não ter incluído o teste de filtração de partículas para os materiais analisados, o que será feito pelo grupo de pesquisadores na próxima etapa da pesquisa, o qual desenvolveu um protótipo de máscara para proteção respiratória de trabalhadores da saúde, nomeada HeLP.

Entretanto, seus resultados são potenciais, uma vez que representam avanço em conhecimento científico para a saúde dos trabalhadores, pois verificou-se nos materiais SMS e TNT que as fibras mais emaranhadas tendem a diminuir a porosidade, gerando efeito protetor para os trabalhadores expostos a riscos biológicos. O tamanho desses poros está de acordo com as normas exigidas. Porém os materiais testados não apresentam proteção respiratória para os trabalhadores expostos a riscos químicos, porque seus poros são pequenos, isso impede o contato da partícula química com o material filtrante das máscaras confeccionadas com SMS e TNT.

CONCLUSÕES

Os poros apresentados pelas máscaras fabricadas com SMS e TNT são compatíveis (medem de 1 a 5 μm) para que os

microrganismos patogênicos (variam de 1 a 5 μm) penetrem na camada filtrante das máscaras e sejam filtrados, oferecendo, dessa forma, proteção respiratória adequada aos trabalhadores da saúde expostos a riscos biológicos.

Porém esses poros são incompatíveis com o tamanho das partículas químicas, que variam de 0,01 a 6 μm , pois estas não penetram na camada filtrante das máscaras fabricadas com SMS e TNT, deixando os trabalhadores da saúde sem proteção contra riscos químicos.

Sugere-se que outros tipos de análise, como testes de filtração, respirabilidade, aceitação pelos usuários, entre outros, sejam realizados com todos os EPRs já existentes e com os de inovação tecnológica, por exemplo, as máscaras HeLP.

FONTE DE FINANCIAMENTO

Nenhuma.

CONFLITO DE INTERESSES

Os autores declaram que não há conflito de interesses.

CONTRIBUIÇÃO DOS AUTORES

FF: Administração do projeto, Análise formal, Conceituação, Curadoria de dados, Investigação, Metodologia, Recursos, Redação – rascunho original, Redação – revisão e edição, Supervisão, Validação, Visualização. HFL: Conceituação, Curadoria de dados, Investigação, Metodologia, Recursos, Redação – rascunho original, Visualização. AFR: Investigação, Metodologia, Recursos, Redação – rascunho original, Visualização. RPR: Análise formal, Conceituação, Investigação, Metodologia, Recursos, Redação – rascunho original, Redação – revisão e edição, Supervisão, Validação, Visualização.

REFERÊNCIAS

- Mossurg S, Agore A, Nkimbeng M, Comodore-Mensah Y. Occupational Hazards among Healthcare Workers in Africa: A Systematic Review. *Ann Glob Health*. 2019;85(1):78. <https://doi.org/10.5334/aogh.2434>
- Koh D, Gan WH. *Textbook of occupational medicine practice*. 5th ed. Singapura: World Scientific Publishing Company; 2022.
- Leso V, Ercolano ML, Cioffi DL, Iavicoli I. Occupational chemical exposure and breast cancer risk according to hormone receptor status: a systematic review. *Cancers (Basel)* 2019;11(12):1882. <https://doi.org/10.3390/cancers11121882>
- Fundação Oswaldo Cruz. Proteção respiratória [Internet]. [acessado em 13 jun. 2023] Disponível em: <http://www.fiocruz.br/biosseguranca/Bis/virtual%20tour/hipertextos/up1/respiradores.html>
- Coia JE, Ritchie L, Adishes A, Makison Booth C, Bradley C, Bunyan D, et al. Guidance on the use of respiratory and facial protection equipment. *J Hosp Infect*. 2013;85(3):170-82. <https://doi.org/10.1016/j.jhin.2013.06.020>
- Bennett JE, Dolin R, Blaser MJ, Mandell, Douglas y Bennett. *Enfermedades infecciosas. Principios y práctica*. 10th ed. Philadelphia: Elsevier; 2022.
- Centers for Disease Control and Prevention. The National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH). Respirators [Internet]. [acessado em 14 jan. 2024]. Disponível em: <https://www.cdc.gov/niosh/topics/respirators/>
- Grigg SE, Zampiron A, Akbaridoust F, Chandran D, Holmes NE, Johnson PDR, et al. Are surgical masks manufactured from sterilization wrap safe? *Infect Dis Health*. 2021;26(2):104-9. <https://doi.org/10.1016/j.idh.2020.11.001>
- Associação Brasileira de Normas Técnicas. Norma Brasileira. ABNT NBR 15052. Artigos de não tecido de uso odontológico-hospitalar – máscaras cirúrgicas – requisitos. Rio de Janeiro: ABNT; 2004.
- Askeland DR, Phule PP. *Ciência e engenharia dos materiais*. São Paulo: CENGAGE; 2008.
- Maquet Getinge Group. Smoke evacuation unit: MEDAP-FUMOVAC 900. Surgical smoke endangers the OR team [Internet]. Rastatt: Getinge Group; 2017 [acessado em 15 jun. 2023]. Disponível em: https://businessdocbox.com/70860108-Biotech_and_Biomedical/Smoke-evacuation-unitmedap-fumovac-900.html
- Karim K, Afroj S, Lloyd K, Oaten LC, Andreeva DV, Carr C, et al. Sustainable Personal Protective Clothing for Healthcare Applications: A Review. *ACS Nano*. 2020;14(10):12313-40. <https://doi.org/10.1021/acsnano.0c05537>
- Liu Y, Song Y, Hu X, Yan L, Zhu X. Awareness of surgical smoke hazards and enhancement of surgical smoke prevention among the gynecologists. *J Cancer*. 2019;10(12):2788-99. <https://10.7150/jca.31464>
- Aranha JR, Aroni P, Pinhatt EDG, Ribeiro RP. Exposição à fumaça cirúrgica: como se proteger? *Rev Enfer UFPE on line*. 2020;14:e243963. <https://doi.org/10.5205/1981-8963.2020.243963>
- Bieniek AA, Aroni P, Costa RG, Ribeiro RP. Sinais e sintomas relacionados a exposição à fumaça cirúrgica: revisão integrativa. *Rev SOBECC*. 2021;26(3):189-96. <https://doi.org/10.5327/Z1414-4425202100030009>
- Chau DF, O'Shaughnessy P, Schmitz ML. Particle filtration efficiency testing of sterilization wrap masks. *J Prev Med Public Health*. 2021;54(1):31-6. <https://doi.org/10.3961/jpmph.20.394>