

# **BIOSSEGURANÇA E TRANSMISSÃO RESPIRATÓRIA DE DOENÇAS INFECCIOSAS**

*Andréia Patrícia Gomes, Juliano Rodrigues da Silva, Romario Brunos Will, Luciene Muniz Braga, Mathias Viana Vicari, Valter Gomes e Oswaldo Jesus Rodrigues da Motta. Biossegurança e transmissão respiratória de doenças infecciosas. Revista Saúde Dinâmica, vol. 6, 2024. Faculdade Dinâmica do Vale do Piranga.*

Recebido em: 12/12/2023

Aprovado em: 15/01/2024

Publicado em: 12/03/2024

**SAÚDE DINÂMICA – Revista Científica Eletrônica  
FACULDADE DINÂMICA DO VALE DO PIRANGA**

16ª Edição 2024 | Ano VII - e062401 | ISSN – 2675-133X

**DOI: 10.4322/2675-133X.2024.001**

1º semestre de 2024

**Biossegurança e transmissão respiratória de doenças infecciosas**  
**Biosafety and respiratory transmission of infectious diseases**

Andréia Patrícia Gomes<sup>1</sup>, Juliano Rodrigues da Silva<sup>2</sup>, Romario Brunos Will<sup>3</sup>, Luciene Muniz Braga<sup>4</sup>, Mathias Viana Vicari<sup>5</sup>, Valter Gomes<sup>6</sup> e Oswaldo Jesus Rodrigues da Motta<sup>7</sup>.

<sup>1</sup> Professora Associada do Departamento de Medicina e Enfermagem, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, Brasil. ORCID: 0000-0002-5046-6883.

<sup>2</sup> Graduando em Medicina do Departamento de Medicina e Enfermagem, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, Brasil. ORCID: 0009-0005-3502-4787.

<sup>3</sup> Graduando em Medicina do Departamento de Medicina e Enfermagem, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, Brasil. ORCID: 0000-0001-6504-8927.

<sup>4</sup> Professora Adjunta do Departamento de Medicina e Enfermagem, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, Brasil. ORCID: 0000-0002-2297-395X.

<sup>5</sup> Professor Substituto do Departamento de Educação, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, Brasil. ORCID: 0000-0003-0690-8813.

<sup>6</sup> Médico da Divisão de Segurança, Saúde Ocupacional e Qualidade de Vida, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, Brasil. ORCID: 0000-0002-8425-5355.

<sup>7</sup> Professor Visitante do Núcleo de Bioética e Ética Aplicada, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, Brasil. ORCID: 0000-0003-0034-253X.

\*Autor correspondente: andreiapgomes@gmail.com

## RESUMO

**Introdução:** A temática da biossegurança para sistematização e implementação de diversos cuidados para prevenção da infecção por agentes causadores de doenças infecciosas requer medidas de grande importância nos dias atuais. **Objetivo:** analisar as evidências disponíveis sobre as medidas de biossegurança para prevenção de doenças transmitidas por gotículas e aerossóis. **Método:** Para este estudo, realizou-se uma revisão bibliográfica nas bases de dados eletrônicas: *U. S. National Library of Medicine* (Pubmed), *Literatura Latino-Americana e Scientific Electronic Library Online* (SciELO). Os descritores para a busca foram escolhidos segundo os Descritores em Ciências da Saúde (DeCS/MeSH) da Biblioteca Virtual em Saúde, empregadas com o operador booleano “AND”: “Aerosols”, “Biosafety”, “Containment of Biohazards” (termo preferencial ao anterior), “Disease Transmission, Infectious”, “Infectious Disease Transmission, Patient-to-Professional” e “Respiratory Protective Devices” no período até 31 de março de 2021. **Resultados:** Sete obras científicas foram selecionadas após critérios de inclusão e exclusão. Tais obras abordam a relação entre o risco de transmissão de doenças infecciosas respiratórias e aspectos de biossegurança, como, também, investigam as falhas que podem indicar a necessidade de intervenções relacionadas às medidas de prevenção diante a exposição aos riscos biológicos. **Considerações finais:** a possibilidade de identificar a importância do estudo referente à transmissão de doenças por partículas no ar, a luz da

biossegurança, buscando dar visibilidade as medidas de proteção já desenvolvidas, conscientizando profissionais de saúde, gestores e políticos.

**Palavras-chave:** Biossegurança; Doenças Infecciosas; Riscos Biológicos.

## **ABSTRACT**

**Introduction:** The topic of biosafety for the systematization and implementation of various measures to prevent contamination with agents that cause infectious and parasitic diseases requires measures to combat viable transmission mechanisms used by microorganisms, which is so important today. **Objective:** to analyze the available evidence on biosafety measures to prevent diseases transmitted by droplets and aerosols. **Method:** For this study, a bibliographic review was carried out in the electronic databases: U.S. National Library of Medicine (Pubmed), Literatura Latino-Americana and Scientific Electronic Library Online (SciELO). The descriptors for the search were chosen according to the Health Sciences Descriptors (DeCS/MeSH) of the Virtual Health Library, used with the Boolean operator “AND”: “Aerosols”, “Biosafety”, “Containment of Biohazards” (preferred term to the previous one), “Disease Transmission, Infectious”, “Infectious Disease Transmission, Patient-to-Professional” and “Respiratory Protective Devices” in the period until March 31, 2021. **Results:** Seven scientific works were selected following inclusion and exclusion criteria. These works address the relationship between the risk of transmission of respiratory infectious diseases and biosafety aspects, as well as investigating failures that may indicate the need for interventions related to preventive measures in the face of exposure to biological risks. **Final considerations:** the possibility of identifying the importance of the study regarding the transmission of diseases through particles in the air, in the light of biosafety, seeking to give visibility to the protection measures already developed, raising awareness among health professionals, managers and politicians.

**Keywords:** Biological hazards; Biosafety; Infectious Diseases.

## **INTRODUÇÃO**

A biossegurança é definida, de acordo com a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), como a “condição de segurança alcançada por um conjunto de ações destinadas a prevenir, controlar, reduzir ou eliminar riscos inerentes às atividades que possam comprometer a saúde humana, animal e o meio ambiente” (Lessa, 2014). Já de acordo com Organização Mundial de Saúde (OMS), biossegurança é: “uma abordagem estratégica e integrada para analisar e gerenciar os riscos relevantes para a vida e a saúde humana, animal e vegetal e os riscos associados para o meio ambiente” (Brasil, 2021a).

Segundo o Centro de Controle de Doenças e Prevenção (CDC), biossegurança é: “a aplicação de precauções de segurança que reduzem o risco de um laboratório de exposição a um micróbio potencialmente infeccioso e limitam a contaminação do ambiente de trabalho e, em última instância, da comunidade” (CDC, 2021). Ademais, importa observar a necessidade do cuidado que cada profissional de saúde tem consigo mesmo e com outro colega, mediante procedimentos, protocolos e técnicas em sua rotina de trabalho.

A ideia da palavra biossegurança ganhou força a partir da década de 1970, quando surgiram as práticas vinculadas à engenharia genética (Penna et al., 2010). O primeiro procedimento desenvolvido na área foi a introdução do gene de síntese da insulina na bactéria *Escherichia coli* (Penna et al., 2010). Ainda sobre biotecnologia, em 1995 foi instalada no Brasil a Comissão Técnica Nacional de Biossegurança (CTNBio), com a intenção de criar uma regularização da matriz transgênica (Pedroso e Colli, 2019). Nesse contexto, entraram em cena discussões a respeito da segurança laboratorial nas práticas de engenharia genética.

No Brasil, em 19 de fevereiro de 2002, com a instalação da Comissão de Biossegurança em Saúde (CBS), tendo como objetivo fomentar medidas de atuação, avaliação e acompanhamento das práticas de biossegurança, procurando um melhor vínculo entre o Ministério da Saúde e as instituições que lidam com essas questões (Penna et al., 2010). Somente no terceiro ano da comissão de biossegurança em saúde, foi homologada por meio da Portaria nº 485 – a Norma Regulamentadora 32 (NR 32) – Segurança e Saúde no Trabalho em Serviços de Saúde, em 11 de novembro de 2005, que tem como objetivo as diretrizes para o estabelecimento de medidas de proteção à saúde para os profissionais da saúde (Silva et al., 2012).

Destaca-se que a NR 32, como todas as outras NRs, refere à uma norma técnica, porém o que a reveste de cumprimento obrigatório é a Portaria Nº 3.214, de 08 de junho de 1978. Então, observa-se que: “O Ministro de Estado do Trabalho, no uso de suas atribuições legais, considerando o disposto no art. 200, da consolidação das Leis do Trabalho, com redação dada pela Lei n.º 6.514, de 22 de dezembro de 1977, resolve: Art. 1º Aprovar as Normas Regulamentadoras - NR - do Capítulo V, Título II, da Consolidação das Leis do Trabalho, relativas à Segurança e Medicina do Trabalho” (Brasil, 1978).

A Norma Regulamentadora 32 é considerada um marco para normatização das orientações sobre medidas de biossegurança a serem implementadas para proteção do trabalhador da saúde. Não obstante, apesar de os profissionais de saúde conhecerem os riscos laborais à sua saúde, não há implementação dessas medidas de biossegurança corretamente (Silva, 2017).

Segundo a ANAMT (Associação Nacional de Medicina do Trabalho), a área da saúde lidera o ranking de acidentes do trabalho no Brasil (ANAMT, 2016). Nesta oportunidade deve-se anotar a questão da ausência de execução de protocolos mediante a ocorrência de acidentes de trabalho dos mais variados tipos com instrumentos pontiagudos, perfurocortante, cortante nos hospitais, ambulatórios da imensa maioria de nossas instituições.

Ademais, até o dia 27 de setembro de 2021 o Brasil ocupava a 7ª posição de mortes por COVID-19 por milhão de habitantes (Ritchie et al., 2020). Especificamente nesta doença, a pandemia trouxe à exposição ao Risco Biológico pelos profissionais de saúde, o que seria equiparado ao acidente de trabalho: “A depender do contexto fático, a Covid-19 pode ser reconhecida como doença ocupacional, aplicando-se na espécie o disposto no § 2º do artigo 20 da Lei nº 8.213, de 1991, quando a doença resulta das condições especiais em que o trabalho é executado e com ele se relaciona diretamente” (Brasil, 2020).

Dentre as vias de transmissão de agentes infecciosos estão: a via dérmica, ultrapassada por picadas, mordidas, perfurações e lesões; a via sexual, alcançada por exemplo pela Sífilis, Hepatite B e Síndrome da Imunodeficiência Adquirida (AIDS); a via fecal oral, que causa as diarreias; a transmissão via placenta, que acaba não sendo totalmente eficiente contra algumas infecções, como a toxoplasmose e a rubéola; e por último a via respiratória, foco deste estudo (Bahia, 2001).

As doenças transmissíveis do trato respiratório se propagam através de gotículas e aerossóis, que são pequenas partículas que carregam os microrganismos (OPAS, 2010). As gotículas são produzidas – principalmente – durante a fala, canto, tosse ou espirro, além de procedimentos como aspiração, broncofibroscopia e escarro que induzem a formação da partícula. A partícula possui tamanho superior à  $5\mu\text{m}$  e são capazes de alcançar as vias respiratórias superiores de outro indivíduo por até um metro de distância através do ar (Lacerda et al., 2014). Já os aerossóis, são capazes de ficar em suspensão no ar por longos períodos, alcançando até 8 m de distâncias, devido ao seu tamanho ser inferior a  $5\mu\text{m}$ , e assim, atingir o trato respiratório inferior, chegando até as suas terminações, os alvéolos (Bourouiba, 2020).

As principais doenças transmitidas por gotículas são: parotidite epidêmica, coqueluche, difteria, doença meningocócica, eritema infeccioso, influenza, rubéola e COVID-19. Já os aerossóis, se destacam como forma de transmissão do sarampo, tuberculose pulmonar e laríngea, varicela e COVID-19 (Lacerda et al., 2014; Siqueira-Batista et al., 2020). Esses dados são relevantes para a compreensão de quais processos, mecanismos e dispositivos são capazes de interferir como barreiras preventiva contra a entrada de patógenos no organismo humano. Ainda que tal conhecimento já tenha sido desenvolvido em bases científicas, ainda é pouco praticado por alguns profissionais de saúde: por negligência, imperícia e quebra da técnica. Pelos gestores em saúde: destinação de recursos, medidas administrativas e medidas de engenharia. Pela população em geral: cultura dos povos.

Com base nessas ponderações, o presente manuscrito tem por objetivo analisar os dados disponíveis sobre as medidas de biossegurança para prevenção de doenças transmitidas por gotículas e aerossóis, contribuindo assim para a melhorar a conscientização dos profissionais de saúde e dos gestores dos serviços de saúde.

## **METODOLOGIA**

Adotou-se a revisão integrativa da literatura, uma vez que ela contribui para o processo de sistematização e análise dos resultados, objetivando a compreensão de determinado tema, a partir de outros estudos independentes. A revisão integrativa da literatura propõe o estabelecimento de critérios bem definidos sobre a coleta de dados, análise e apresentação dos

resultados, desde o início do estudo, a partir de um protocolo de pesquisa previamente elaborado e validado. Para tal, foram adotadas as seguintes etapas para a constituição da revisão integrativa: 1) seleção da pergunta de pesquisa; 2) definição dos critérios de inclusão de estudos e seleção da amostra; 3) representação dos estudos selecionados em formato de tabelas, considerando todas as características em comum; 4) análise crítica dos achados, identificando diferenças e conflitos; 5) interpretação dos resultados e 6) reportar, de forma clara, a evidência encontrada. A estratégia de identificação e seleção dos estudos foi realizada nas seguintes bases de dados eletrônicas: U. S. National Library of Medicine (Pubmed – <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/>) e Literatura Latino-Americana e *Scientific Electronic Library Online* (Scielo – <https://www.scielo.org/>). Inicialmente, a pesquisa dirigiu-se a artigos originais, sem restrição de data, e incluiu os seguintes descritores: “Aerosols”, “Biosafety”, “Containment of Biohazards” (termo preferencial ao anterior), “Disease Transmission, Infectious”, “Infectious Disease Transmission, Patient-to-Professional” e “Respiratory Protective Devices” (Quadro 1).

Quadro 1 - Estratégia de busca utilizada na revisão de literatura e os resultados encontrados nas bases de dados

ESTRATÉGIA DE BUSCA (INGLÊS)	PUBMED	SCIELO
“Biosafety” AND “Disease Transmission, Infectious”	23	01
“Biosafety” AND “Infectious Disease Transmission, Patient-to-Professional”	25	00
“Containment of Biohazards” AND “Disease Transmission, Infectious”	10	01
“Containment of Biohazards” AND “Infectious Disease Transmission, Patient-to-Professional”	32	01
“Respiratory Protective Devices” AND “Disease Transmission, Infectious”	30	02
“Respiratory Protective Devices” AND “Infectious Disease Transmission, Patient-to-Professional”	165	00
<b>TOTAL DE CITAÇÕES</b>	<b>285</b>	<b>05</b>

Fonte: elaborada pelos autores (31 de julho de 2023).

### Características do estudo, seleção dos artigos e critérios de inclusão/ exclusão

Após a busca nas bases PubMed e Scielo – data limite: 31 de julho de 2021; sem restrições referentes ao idioma e à localidade – foram obtidas duzentas e noventa citações (Tabela 1). A seleção dos estudos baseou-se nos seguintes critérios: (I) Artigos originais, (II) Informações sobre a transmissão de enfermidades por via respiratória e (III) Biossegurança para as enfermidades transmitidas por gotículas e aerossóis. Nesse sentido, foram excluídos todos os manuscritos que pudessem ser considerados como pertencentes a pelo menos um dos

seguintes itens: (a) artigos não caracterizados como originais; (b) foco em outras vias de transmissão de doença infecciosa; e (c) abordagem de temáticas outras, que não a biossegurança, em referência às enfermidades de transmissão respiratória.

Num primeiro momento os pesquisadores realizaram a leitura do título e resumo, com o objetivo de selecionar aqueles que atendiam aos critérios de inclusão, sendo selecionados duzentos e sessenta e oito artigos. Os artigos que não permitiram a inclusão pela leitura do resumo, por falta de dados, optaram-se pela inclusão, para leitura na íntegra.

No segundo momento os pesquisadores realizaram a leitura na íntegra dos artigos e vinte atendiam aos objetivos deste estudo, sendo incluídos na amostragem final para revisão aprofundada. O processo de seleção final obteve-se um total de dez artigos para construção do manuscrito.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os artigos listados na Quadro 2 foram lidos e os dados obtidos nos textos foram organizados em três seções: (a) Doenças transmitidas por gotículas: medidas de biossegurança; (b) Doenças transmitidas por aerossóis: medidas de biossegurança; e (c) Doenças transmitidas por gotículas e aerossóis: vacinação – as quais serão apresentadas a seguir.

Quadro 2 - Relação dos sete trabalhos selecionados pela revisão bibliográfica

ARTIGO	Método de Pesquisa	Problemas Abordados	Resultados
COVID-19 and respiratory protection for healthcare providers (Sozkes e Sozkes, 2021)	Perspectiva	Investigou as considerações das instalações de saúde para utilizar respiradores reutilizáveis como uma alternativa aos respiradores descartáveis durante a pandemia de COVID-19.	Ao fornecer fatores de proteção mais elevados, Respiradores elastoméricos reutilizáveis são recomendados para uso por HCPs sob protocolos de limpeza e desinfecção controlados.
Medical face masks offer self-protection against aerosols: An evaluation using a practical in vitro approach on a dummy head (Sterr et al., 2021)	Estudo de caso	Comparar respiradores, máscaras faciais médicas e máscaras de pano e determinar se é recomendável usar máscaras para proteger o usuário da inalação de aerossóis transportados pelo ar.	As máscaras faciais médicas com certificação EN 14683 tipo II mostraram eficácia protetora contra aerossóis acompanhada de resistência respiratória adicional mínima.

Efficacy of face mask in preventing respiratory virus transmission: A systematic review and meta-analysis (Liang et al., 2020)	Revisão sistemática e meta-análise (PRISMA)	Uso de máscaras e a relação com a proteção na propagação de vírus respiratórios.	Evidencia o valor de proteção com a utilização de máscaras.
Aerosol production during autopsies: The risk of sawing in bone (Pluim et al., 2018)	Estudo exploratório	Explorar os efeitos potenciais da frequência da lâmina de serra e da carga de contato da lâmina de serra sobre o número e o tamanho das partículas ósseas produzidas no ar.	Equipamentos de proteção respiratória, como respiradores e protocolos de biossegurança, são recomendados para serem colocados em prática para proteger os profissionais forenses de adquirir patologias ou de outros riscos biológicos ao realizar autópsias.
Influenza aerosols in UK hospitals during the H1N1 (2009) pandemic – the risk of aerosol generation during medical procedures (Thompson et al., 2013)	Estudo de caso	Investigação se os “procedimentos geradores de aerossol” (AGPs) definidos pela Organização Mundial da Saúde (OMS) aumentam ou não o risco de transmissão de aerossol aos profissionais de saúde.	os AGPs não aumentam significativamente a probabilidade de amostragem de um aerossol positivo H1N1.
Nosocomial <i>Mycobacterium tuberculosis</i> transmission among healthcare students in a high incidence region, in Vitoria, State of Espírito Santo (Maciel et al., 2007)	Estudo comparativo aberto	Avaliar se a prevalência de teste tuberculínico positivo entre estudantes da área de saúde poderia ser usada como evento sentinela para transmissão nosocomial em localidades com alta endemicidade.	Os dados reforçam a necessidade de implantação de programas de biossegurança para essa população-alvo.
Acidente de trabalho, com material biológico, em profissionais de saúde de hospitais públicos do Distrito Federal, Brasil, 2002/2003 (Caixeta e Barbosa-Branco, 2005)	Estudo de caso	Foi estudada a ocorrência de acidente de trabalho em profissionais de saúde no período de 2002/2003 e a influência das medidas de biossegurança e aceitação de quimioprofilaxia frente ao risco de transmissão ocupacional do HIV.	As situações relacionadas ao acidente de trabalho com maior aceitação e adesão ao uso da quimioprofilaxia foram sorologia positiva e carga viral intensa do paciente-fonte (99,6-99,0%), em contraposição à sorologia negativa do paciente-fonte e acidente de pequena proporção (36,8-55,6%).

Fonte: elaborada pelos autores (2021).

### Doenças transmitidas por gotículas: medidas de biossegurança

Tratando-se das gotículas, as recomendações quanto à ventilação são pouco definidas, sendo as medidas necessárias: restringir a circulação do paciente em um quarto privado, com saídas apenas quando necessário, além do uso de máscara cirúrgica, tanto pelo paciente hospitalizado quanto pelo profissional da saúde (Liang et al., 2020; Pluim et al., 2018; Thompson

et al., 2013). Ademais, o distanciamento dos infectados e dos suscetíveis durante o período de incubação colabora com a redução da transmissibilidade da doença (Lacerda et al., 2014).

Em procedimentos de necropsia, deve haver cuidados com as doenças transmitidas por gotículas, por exemplo a doença meningocócica. Existem evidências da produção não apenas de gotículas, mas também de aerossóis na necropsia de um indivíduo que veio a óbito por essa doença. Por isso, em caso de o profissional não utilizar corretamente os equipamentos de proteção individual (EPI), como o respirador facial N95, recomenda-se a realização de quimioprofilaxia com antibiótico (Brooks e Utley-Bobak, 2018). No quadro 3 são descritas as medidas pós-exposição das principais enfermidades transmitidas por gotículas.

Quadro 3 - Medidas pós-exposição para as enfermidades de transmissão por gotículas

Doença	Etiologia	Tempo Médio de Incubação	Período de Transmissibilidade	Prevenção pós-exposição	Comentários
<b>ENFERMIDADES VIRAIS</b>					
Eritema infeccioso	Parvovírus B19 <sup>a</sup>	4-14 dias	Reduz-se, paulatinamente, após o início do exantema <sup>d</sup>	Não há	---
Influenza	Vírus <i>Influenza</i>	1-4 dias	24 a 48 horas antes do início da infecção há transmissão, porém em níveis menores do que no período sintomático, entre 24 e 72 horas de infecção é o pico da transmissibilidade e declina até o 5°. Imunodeprimidos podem excretar o vírus por semanas ou meses. Crianças, comparadas aos adultos, também excretam o vírus mais precocemente, com maior carga viral e por longos períodos	Fosfato de Oseltamivir, durante 10 dias. <b>Adultos e crianças pesando mais de 40kg – 75mg/dia.</b> <b>Crianças pesando 23 a 40kg- 60mg/dia.</b> <b>Crianças pesando 15 a 23kg- 45mg/dia</b> <b>Crianças pesando menos de 15kg- 30mg/dia</b> <b>Crianças de 9 a 11 meses de idade- 3,5mg/kg</b> <b>Crianças de 0 a 8 meses de idade- 3mg/kg</b>	Está indicado para pessoas com risco elevado de complicações, não vacinadas ou vacinadas há menos de duas semanas, após exposição a caso suspeito ou confirmado de influenza
Parotidite infecciosa (Caxumba)	<i>Paramyxovirus</i>	16-18 dias (podendo variar de 12-25 dias)	Desde 7 dias antes das primeiras manifestações até 9 dias após a abertura do quadro clínico	Não há	Em ambientes hospitalares, deve-se adotar o isolamento respiratório dos doentes, bem como o uso de equipamentos de proteção individual (EPI)

Rubéola	<i>Rubivirus</i>	17 dias. (Variação de 12-23 dias)	7 dias antes do início do exantema, até 7 dias após início do <i>rash</i>	Não há	As gestantes suscetíveis e as crianças menores de 6 meses de idade devem ser afastadas do convívio com casos suspeitos e confirmados e seus contatos, durante o período de transmissibilidade e incubação da doença
COVID-19	<i>Coronavirus</i>	2-14 dias	Segundo estudos da OMS, a transmissão pode ocorrer na fase sintomática e assintomática	Não há	
Coqueluche	<i>Bordetella pertussis</i>	5-10 dias (pode variar de 4 até 21 dias, porém existem relatos até 42 dias)	Do 5º dia após a exposição até depois de 3 semanas do início das crises paroxísticas. Em lactente, pode prolongar até de 4 a 6 semanas	<b>Azitromicina (1ª opção)</b> <6 meses 10 mg/kg em uma dose ao dia durante 5 dias É o preferido para esta faixa etária ≥ 6 meses 10 mg/kg (máximo de 500 mg) em uma dose no 1º dia e 5 mg/kg (máximo de 250 mg) em uma dose ao dia do 2º ao 5º dia Adultos 500 mg em uma dose no 1º dia e 250 mg em uma dose ao dia do 2º ao 5º dia <b>Sulfametoxazol-Trimetoprin (SMZ-TMP), no caso de intolerância a macrolídeo</b> <2 meses contraindicado De 12 em 12 h por 7 dias: ≥6 semanas – 5 meses SMZ 100 mg e TMP 20 mg ≥ 6 meses – 5 anos SMZ 200 mg e TMP 40 mg	

				6 a 12 anos SMZ 400 mg e TMP 80 mg Adultos SMZ800 mg e TMP 160 mg	
Difteria <sup>a</sup>	<i>Corynebacterium diphtheriae</i>	1-6 dias (podendo ser mais longo)	Em média, até duas semanas após o início dos sintomas. A antibioticoterapia adequada elimina, na maioria dos casos, o bacilo diftérico da orofaringe, 24 a 48 h após sua introdução	Eritromicina: <b>Crianças</b> – 40 a 50 mg/kg/dia dividida em 4 doses iguais, durante 7 dias, por via oral; <b>Adultos</b> –500 mg, de 6 em 6 h, durante 7 dias, por via oral	O soro antidiftérico é uma medida muito eficaz no tratamento da Difteria
Doença meningocócica	<i>Neisseria meningitidis</i>	3-4 dias (podendo variar entre 2 e 10 dias) <sup>b</sup>	Persiste enquanto <i>N. meningitidis</i> permanecer na nasofaringe do indivíduo. 24 h de antibioticoterapia pode eliminar	Rifampicina (600 mg, 12 h, 2 dias), ceftriaxona (250 mg, IM, dose única) ou ciprofloxacino (500 mg, VO, dose única)	É discutível o uso de corticoides em estado de choque devido a influência incerta na melhora do prognóstico

Fonte: Brasil. Ministério da Saúde (2019).

**Observações:**

a – A transmissão pode ocorrer, também, por contato.

b – O enfermo deixa de transmitir o patógeno após 24h de antibioticoterapia adequada.

c – É descrita a possibilidade da transmissão viral ocorrer por aerossóis (ou seja, por via aérea).

d – Enfermos imunodeprimidos podem eliminar o parvovírus por período prolongado.

e – A gravidez deve ser evitada no período de três meses após a vacinação para rubéola.

**Doenças transmitidas por aerossóis: medidas de biossegurança**

Esta seção está organizada nos seguintes subtópicos: (I) Evidências da transmissão por aerossóis; (II) Medidas administrativas; (III) Medidas de engenharia; e (IV) Medidas de proteção individual (Sozkes e Sozkes, 2021; Sterr et al., 2021).

**Evidências da transmissão por aerossóis**

Para que uma infecção por aerossóis seja plausível de ocorrer em condições naturais, deve acontecer três passos: (1) os aerossóis devem ser gerados por um vetor contaminado, (2) o agente etiológico deve ter meios de sobreviver e permanecer em superfícies ou no ar, (3) deve haver meios para o acesso ao tecido corpóreo alvo (Jones e Brosseau, 2015).

A exemplo da infecção por SARS-CoV, existem evidências da veracidade da capacidade do vírus de infectar o *Homo sapiens*: (1) o paciente com síndrome respiratória aguda pelo SARS-CoV é capaz de liberar pela tosse e através de procedimentos do trato respiratório inúmeras partículas de aerossóis. Além disso, o material fecal também contém o vírus, sendo a descarga sanitária um meio de emissão de aerossóis (Jones e Brosseau, 2015); (2) existem

estudos experimentais que verificaram a capacidade do vírus de permanecer viável para infecção em material fecal e superfícies contaminadas. Dados epidemiológicos indicam a capacidade do patógeno de permanecer por longos períodos de tempo em suspensão no ar, com capacidade de promover infecção (Jones e Brosseau, 2015); (3) existem estudos com animais que comprovaram a infecção pelo SARS-CoV após a inserção de cepas infecciosas na região nasal dos mesmos, esse procedimento foi importante para constatar uma relação dose-resposta para o risco em seres humanos (Jones e Brosseau, 2015).

Tratando-se dos aerossóis, os cuidados com a qualidade do ar tornam-se mais importantes, fazendo-se o uso de medidas administrativas, de engenharia e de proteção individual, sendo que dentro delas existem medidas de capacidade convencional (usadas independentemente da situação), de contingência (usadas temporariamente em tempos de crises) e de crise (medidas extremas, usadas em último caso) (CDC, 2021).

### ***Medidas Administrativas***

As medidas administrativas são as mais eficazes em biossegurança, elas objetivam melhorar as práticas relacionadas ao acolhimento do paciente suspeito ou diagnosticado com doença por aerossóis (Bahia, 2001). Essas medidas incluem: triagem; identificação; fluxo único de pessoas dentro do local de atendimento; rotinas de investigação, acompanhamento e isolamento, quando necessário. Essas medidas reduzem as chances de transmissão das enfermidades para pacientes e profissionais da saúde (Bahia, 2001).

Em necropsias, deve haver cuidados quanto ao corte de tecido ósseo com serras, pois o corte de material ósseo é capaz de produzir partículas que carregam agentes patogênicos, sendo diretamente proporcional à frequência do corte e inversamente proporcional à força. Conclui-se que, visando menor propagação de partículas, é necessário realizar cortes mais lentos e mais intensos (Pluim et al., 2018).

Existem algumas medidas administrativas recomendadas pelo *Centers for Disease Control and Prevention* (CDC), principalmente nesse contexto de infecções por SARS CoV-2, quanto as estratégias de capacidade convencionais, entre elas estão: limitar o fluxo de pacientes com suspeita de doença respiratória contagiosa em hospitais e unidade de atenção primária à saúde; realizar o exame inicial em uma sala com boa ventilação; usar a telemedicina para o controle e rastreamento de pacientes que sejam casos suspeitos, confirmados ou contato com

contaminados para reduzir o fluxo nas instalações de saúde; limitar a circulação de profissionais não ligados ao atendimento diretos aos pacientes, por exemplo, a entrega de alimentação ao paciente deve ser realizada pelos próprios profissionais da saúde vinculados ao cuidado direto ao paciente (CDC, 2021).

Igualmente importante limitar as visitas àquelas essenciais para o bem-estar físico e emocional dos pacientes, e sempre que possível incentivar e priorizar o uso do ambiente online, por meio da visita virtual; no ambiente hospitalar deve-se realizar o controle da origem das entradas, essa medida consiste usarem-no uso do EPI para proteção facial (*face shield*) pelos profissionais, mesmo que não tenha relação com contaminação por doenças respiratórias, pois isso diminui a propagação de doenças; agrupar pacientes infectados pelo mesmo patógeno na mesma enfermaria ou quarto (coorte), aquando da impossibilidade de quartos individualizados; todos os funcionários que prestam cuidados diretos ou indiretos aos pacientes devem ser orientados e capacitados para a adoção das precauções padrão e seus respectivos equipamentos de proteção individual, e a máscara N95/PPF2 para a precaução por aerossol (CDC, 2021).

Já sobre as estratégias de capacidade de contingência, é necessário diminuir o tempo de internação do paciente, sendo a alta indicada quando ele estiver estável clinicamente e o ambiente doméstico estiver em condições de recebê-lo com segurança (CDC, 2021). Tratando sobre as estratégias de capacidade de crise, recomenda-se o afastamento dos profissionais das instituições com potencial de estarem infectados por infecções respiratórias (CDC, 2021).

### ***Medidas de Engenharia***

As medidas de engenharia estão vinculadas às práticas que buscam garantir melhores condições de ventilação em áreas de circulação de pessoas diagnosticadas ou suspeitas por doenças transmitidas por aerossóis (Bahia, 2001). Alguns locais oferecem maiores riscos de transmissão: locais com pouca ventilação, salas para atendimento ou espera de pacientes, quartos para precaução respiratória, salas de broncoscopia e de realização do exame de escarro induzido, salas de necropsia, laboratórios de bacteriologia, serviços de emergência, setores de radiologia e diagnóstico por imagem (Furlan e Bazzo, 2016).

Algumas medidas contribuem para melhorar a qualidade do ar, como: abertura de janelas, uso de ventilador em posição que expulsa o ar para a área externa através de uma janela ou porta aberta, o uso de exaustores e de filtros HEPA - *High Efficiency Particulate Arrestance*,

que filtra o ar por exaustão, sendo este último o ideal. No caso de usar exaustores ou filtro HEPA manter as portas e janelas fechadas, sendo a entrada de ar realizada por grades difusoras na parte inferior dessas (Motta et al., 2021a; Motta et al., 2021b).

Não é indicado o uso de ventiladores de teto, e o ar-condicionado é indicado apenas em salas de broncoscopia e quartos privativos que estejam sob pressão negativa e com filtro HEPA. Nas salas de atendimento ambulatorial de pacientes com tuberculose, sarampo e infecções ativas por vírus varicela-zoster, deve haver uma circulação de ar induzida por ventilador entre o paciente e o profissional, sendo o aparelho posicionado na altura da mesa e direcionado para uma janela ou porta (Oppermann e Pires, 2003). Salas de espera devem ser posicionadas em ambientes abertos, como varandas, com grande circulação natural de ar.

Ademais, existem medidas importantes no controle de aerossóis, especialmente, no contexto da infecção por SARS CoV-2, entre elas estão: colocar os pacientes com suspeita ou confirmação de infecção pelo patógeno em salas com precauções para infecções transmitidas pelo ar (AIIR) para realização de procedimentos de geração de aerossóis, além disso, o ar gerado deve sair diretamente para o meio externo; usar cortinas, vidro ou plásticos como barreira entre os pacientes e os recepcionistas na recepção (CDC, 2021).

### ***Medidas de proteção individual***

Para as medidas de proteção individual é recomendado aos profissionais de saúde – em ambiente fechado– o uso de respiradores particulados N95/PFF2 ou equivalente (aprovada e certificada pelo *National Institute for Occupational Safety and Health* – NIOSH, EUA). A princípio, seu uso para prevenção do sarampo e da varicela em pacientes imunes a essas doenças é desnecessária. Em casos de situações de demanda maior que a disposição ou de crise, o respirador N95/PFF2 ou equivalente tem sido utilizado além da data de validade recomendada pelo fabricante, desde que sejam assegurados os cuidados para preservação contra umidade e impurezas e realizada avaliação referente a sujidade, umidade, rasgos e vincos antes do uso, pois são condições que contraindicam a reutilização (CDC, 2021).

Existem algumas medidas que devem ser tomadas ao decidir comprar respiradores N95/PFF2 ou equivalente de outro país (CDC, 2020). Entre elas estão as decisões referentes ao produto, como ter certeza da procedência e da qualidade do filtro e da vedação da máscara na face; o comprador deve fazer testes de ajuste sobre o produto para verificar sua adaptação em

diferentes rostos; deve-se avaliar as condições de utilização, analisando se há tempo prolongado de uso; verificar se existe eficácia acima ou igual à 95%; caso o equipamento tenha alças para ajuste nas orelhas é imprescindível analisar a capacidade de ajuste em diferentes pessoas (CDC, 2020).

Além do respirador N95/PFF2 ou equivalente, o NIOSH também aprova o uso de outras máscaras de filtro (N99, N100, P95, P99, P100, R95, R99, R100). Muitos respiradores de peça facial não são recomendados em cirurgias, pois as válvulas de exalação podem comprometer o campo estéril (CDC, 2021). Os respiradores elastoméricos são peças de borracha ou material sintético que podem ser lavadas e reutilizadas, sendo o filtro capaz de ser trocado, não devem ser usadas em cirurgias pelo comprometimento do campo estéril também (CDC, 2021).

As máscaras cirúrgicas são úteis em evitar a dispersão de gotículas, por isso é importante seu uso por todos os usuários do sistema de saúde. A máscara é um equipamento destinado à proteção da boca e do nariz do profissional (CDC, 2020), porém determinados cuidados devem ser empregados por ele durante sua utilização; portanto, a máscara não deve ser usada por um longo período de tempo e nem ser tocada sucessivamente, assim como mantida permanentemente em volta do pescoço, pois além de não conferir a proteção contra gotículas e aerossóis, pode transformar-se em um reservatório de microorganismos (Tipple et al., 2003).

Quanto às Unidades de internação, existe a necessidade do cuidado do próprio profissional da saúde com sua integridade física quanto ao adoecimento por partículas produzidas pelo paciente internado. Olhos, nariz, mucosa bucal são sítios para infecções, e para cada região anatômica existem equipamentos para proteção: para os olhos existem protetores oculares, eles são leves, facilitando o uso, porém podem embaçar a visão ou causar injúrias por pressão na pele; já foi citado a utilização das máscaras N95/PFF2, elas proporcionam boa proteção para boca e nariz, porém podem causar lesões de pele, orelha, dores de cabeça, além de prejudicar a comunicação; os Elastomeric Half Facepiece Respirator (EHFR) são alternativas às máscaras N95/PFF2, possuindo propriedades anti-embaçamento, contudo, também prejudicam a comunicação e devem ser descontaminados antes do uso; os *Powered Air Purifying Respirators* (PAPRs) garantem uma alta capacidade de proteção ao usuário, são confortáveis e são ótimos em situações de risco, todavia, há um alto custo investido, demandam certo treinamento para o uso e também prejudicam a comunicação (Díaz-Guio et al., 2020). No

Quadro 4 são descritas as medidas pós-exposição das principais enfermidades transmitidas por aerossóis.

Quadro 4 - Medidas pós-exposição para as enfermidades de transmissão por aerossol

Moléstia	Etiologia	Tempo médio de Incubação	Período de Transmissão	Prevenção pós-exposição	Comentários
<b>ENFERMIDADES VIRAIS</b>					
Sarampo	Morbilivírus	Pode variar entre 7 e 21 dias	6 dias antes até 4 dias após o aparecimento do exantema	Vacina anti-sarampo (vírus vivo atenuado) até 72h após a exposição <sup>b</sup> Imunoglobulina anti-sarampo, 0,25mL/kg (máximo 15mL), até 144h após a exposição.	Os imunodeprimidos devem passar por avaliação antes de serem vacinados <sup>c</sup> Deve ser realizado o uso de imunoglobulina nesse caso.
Varicela e herpes zoster disseminado <sup>a</sup>	Herpes vírus humano tipo 3 <sup>d</sup>	Pode variar de 10 a 21 dias	A transmissão ocorre de dois dias antes do início da erupção cutânea até o momento em que todas as lesões estejam em fase de crostas	Vacina anti-varicela 120 horas após exposição <sup>e</sup> . Imunoglobulina anti-varicela-zoster (VZIG), 125U/10kg (máximo 625U) até 96h após exposição.	A profilaxia com aciclovir <sup>f</sup> , até a segunda semana após a exposição, é uma alternativa (Asano et al., 1993; Lin et al., 1997)
<b>ENFERMIDADES BACTERIANAS</b>					
Tuberculose pulmonar ou laríngea (confirmada ou suspeita)	<i>Mycobacterium tuberculosis</i>	Duas a 12 semanas (para viragem da prova tuberculínica). O adoecimento pode ocorrer em qualquer momento da vida	Vários meses ou semanas, na dependência, principalmente, de se tratar de enfermo bacilífero.	Isoniazida 10mg/kg/dia (máximo 300mg/dia), por seis meses	Quimioprofilaxia indicada nos expostos que apresentem viragem da prova tuberculínica.

Fonte: Brasil. Ministério da Saúde (2019).

**Observações:**

a – A transmissão pode ocorrer, também, por contato.

b – Não devem ser vacinados os pacientes que tenham recebido imunoglobulina há menos de três meses.

c – Considerar imunodeprimidos, principalmente, os enfermos portadores de linfomas, leucemias, tuberculose ativa sem tratamento, AIDS, desnutrição de terceiro grau e aqueles em uso de imunossupressores e/ou de corticosteroides.

d – Outras denominações incluem Varicellovirus ou vírus varicela-zoster.

e – Contraíndicada nos enfermos imunodeprimidos e nas gestantes; nestes casos deve-se utilizar VZIG.

f - As séries publicadas são muito pequenas, em termos de casuística, para fazer comparações válidas, mas há indubitavelmente uma possível indicação para o aciclovir administrado entre 7 e 14 dias após a exposição em pacientes vulneráveis que perderam o tempo ótimo para administração de VZIG (Hambleton e Gershon, 2005).

Sobre a tuberculose, estudos indicam que os profissionais com maior risco de se infectarem pela doença são os que atuam em instalações de assistência à saúde. Outrossim, a demora do diagnóstico clínico e laboratorial, a área e local de atuação, e a não utilização da proteção respiratória recomendada, como o uso do respirador N95/PPF2 ou equivalente, colaboram com maiores taxas de contágio (Moreira, Zandonade e Maciel, 2010). A positividade para o teste tuberculínico alcança valores de 54,1% em agentes da saúde que trabalham com programas de controle à tuberculose, evidenciando a alta transmissibilidade nessa população (Lacerda et al., 2014).

### Doenças transmitidas por gotículas e aerossóis: vacinação

As medidas profiláticas pré-exposição, como a vacina, também tem destaque na prevenção das doenças transmitidas por gotículas e aerossóis, sendo imprescindível o incentivo por parte dos profissionais da saúde ao seu uso, visto que a imunização ativa pela vacinação gera imunidade prolongada (Maciel et al., 2007; Caixeta e Barbosa-Branco, 2005; Cavalcante, 2008). No Quadro 5 são descritas as principais vacinas recomendadas para os profissionais da saúde.

Quadro 5 - Principais vacinas recomendadas para os profissionais da saúde <sup>a</sup>

Vacina Recomendada	Esquema	Observações
<b>Tríplice viral (SCR): sarampo, caxumba e rubéola</b>	Considera-se imunizado, todos que receberam duas doses com intervalo mínimo de um mês, sendo aplicadas depois dos 12 meses de idade. Em surtos de sarampos, deve ser aplicado uma dose em indivíduos a partir de 6 meses de idade, sendo ainda necessário duas doses no esquema acima a partir de 12 meses. Em crianças mais velhas, adolescentes e adultos sem comprovação das doses deve ser aplicado duas com intervalo de um a dois meses.	Em pacientes com uso de imunossuppressores, recomenda-se a vacinação após um mês da suspensão da medicação. Em pacientes em quimioterapia recomenda-se a vacinação após três meses da suspensão do tratamento. Em pacientes que receberam transplante de medula óssea, recomenda-se a vacinação após 12 a 24 meses da cirurgia. Em pacientes febris, deve-se adiar a vacinação até a melhora.
<b>Tríplice Bacteriana - difteria, tétano e pertussis - acelular do tipo adulto (dTpa)</b>	Recomenda-se reforço para os 4-5 anos de idade, adolescentes, adultos e idosos. Em gestantes na 20ª semana de gestação recomenda-se a vacinação ou uma dose após o parto o mais rápido possível.	Em pacientes febris, deve-se adiar a vacinação até a melhora. Se houver reação local intensa, deve-se observar para possível reforço após 10 anos. Não são necessários cuidados antes da vacinação.

	Recomenda-se em pessoas que convivem com crianças menores de 2 anos.	
<b>Vacina Recomendada</b>	<b>Esquema</b>	<b>Observações</b>
<b>Varicela</b>	Primeira dose aos 12 meses e segunda entre 15 e 24 meses de idade, podendo ser substituída por duas doses de SCR-V devido à proximidade da aplicação da mesma Para crianças até 11 anos os intervalos entre as doses são de no mínimo 3 meses. Para adolescentes e adultos o intervalo é de um a dois meses. Em caso de surtos deve-se aplicar uma dose aos 9 meses, sem ignorar as doses aos 12 meses e entre 15 e 24 meses de idade	Em crianças com uso de imunossupressores, recomenda-se a vacinação após um mês da suspensão da medicação Em crianças em quimioterapia recomenda-se a vacinação após três meses da suspensão do tratamento Em crianças que receberam transplante de medula óssea, recomenda-se a vacinação após 12 a 24 meses da cirurgia Em pacientes febris, deve-se adiar a vacinação até a melhora
<b>Influenza</b>	Para crianças entre 6 meses e 8 anos de idade se faz uso de duas doses, com intervalo de um mês com revacinação anual a partir disso A partir de 9 anos dose única anual	Em pacientes febris, deve-se adiar a vacinação até a melhora Pacientes com alergia a ovo de galinha, com sinais de anafilaxia, devem permanecer no local de atendimento por 30 minutos Em caso de história de síndrome de Guillain-Barré nos seis meses após a dose anterior, deve haver avaliação médica para próxima dose
<b>Meningocócica conjugada</b>	Para crianças, a vacinação deve começar aos 3 meses, com duas doses no primeiro ano de idade, reforço entre 12 e 15 meses, entre 5 e 6 anos e aos 11 anos de idade Para adolescentes recomenda-se o uso de duas doses com intervalo de cinco anos Para adultos recomenda-se a dose única, a depender do risco	Em pacientes febris, deve-se adiar a vacinação até a melhora
<b>COVID-19</b>	Licenciada em 2021 para uso emergencial O monitoramento dos vacinados até o momento não possibilitaram informações para recomendações quanto a reforço. <b>Ver atualização no site da ANVISA.</b>	As vacinas demonstraram bom perfil de segurança, tendo apenas sintomas leves a moderados, como febre, dor de cabeça, dor no corpo e no local de aplicação. Reações anafiláticas são raras As vacinas da Fiocruz/Oxford/AstraZeneca e do Instituto Butantan/Sinovac se apresentam seguras quanto aos seus testes

Fonte: Tabela adaptada do *Calendário de Vacinação Ocupacional* - Recomendações da SBIm – 2020/2021.

**Observação:**

a – São profissionais de saúde: Médicos, enfermeiros, técnicos e auxiliares de enfermagem, patologistas e técnicos de patologia, dentistas, fonoaudiólogos, fisioterapeutas, farmacêuticos, pessoal de apoio, manutenção e limpeza de ambientes hospitalares, maqueiros, motoristas de ambulância, técnicos de RX e outros profissionais que trabalham ou frequentam assiduamente os serviços de saúde, tais como estudantes dos cursos da área de saúde, representantes da indústria farmacêutica e outros.

No contexto de 2021 no Brasil, nas prioridades definidas pelo Ministério da Saúde, a vacinação para a COVID-19 foi definida por grupos prioritários. Pessoas com 60 anos ou mais e deficientes institucionalizadas foram os dois primeiros grupos, seguidos por indígenas vivendo em terras indígenas e depois por trabalhadores da saúde, seguido da população em geral até 75 anos, populações Ribeirinhas e Quilombolas, pessoas até 60 anos, pessoas com comorbidades e gestantes e puérperas com comorbidades. Após vacinação dos grupos prioritários a vacinação foi ampliada para adultos e adolescentes até 12 anos (Brasil, 2021b).

### **Doenças transmitidas por gotículas e aerossóis: Epidemias e surtos**

Com a pandemia pelo SARS-CoV 2 houve a necessidade dos países se prepararem para esse tipo de crise com a adoção de medidas específicas contra o vírus, considerando o conhecimento sobre as vias de transmissão (Petersen et al., 2020).

Entre as medidas adotadas houve a restrição da entrada de pessoas de outros países, a implementação do Regulamento Sanitário Internacional (RSI) que regulamenta a realização de teste de sorologia de indivíduos que entrem ou saíam do país; em Hong Kong os caminhoneiros deveriam apresentar documentos que comprovasse a não infecção pela COVID-19, antes de atravessar a fronteira; na Coreia do Sul foi decretado o isolamento de duas semanas para quem entrasse no país; uma outra medida seria a discussão da abertura de comércio não essenciais e de instituições que promovessem aglomerações apenas após a estabilização do pico de incidência (Petersen et al., 2020).

Em surtos com difícil detecção do patógeno viral, como a pandemia em Hong Kong e no sul da China em 2013 pelo SARS, foi utilizada a microscopia eletrônica de transmissão para o diagnóstico, evidenciando a importância dessa técnica na identificação de surtos específicos e desconhecidos (Petersen et al., 2020).

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Os mecanismos utilizados por patógenos para produção de infecção em humanos são diversos, explicando assim a grande variedade de sistemas do organismo que podem ser infectados. Entre esses mecanismos estão as gotículas e aerossóis, que usam do seu tamanho reduzido para invadir as vias aéreas, de acordo com as normas de biossegurança denominamos

partícula respirável. Nos dias de hoje, existem diversas práticas já adotadas que vem melhorando as condições de trabalho no ambiente hospitalar e ambulatorial: medidas antes e depois do processo de exposição, que se dividem em administrativas, de engenharia e de proteção individual, colaborando para o controle de infecções respiratórias ocupacionais, impactando a saúde da população de trabalhadores do sistema de saúde, aferida pela melhoria da qualidade e quantidade de vida. É importante a aquisição de conhecimento transformada em mudança de comportamento com hábitos saudáveis e melhoria da técnica dos profissionais. Contudo, essas boas práticas referentes à biossegurança devem ser acompanhadas de equipamentos de proteção individual e equipamentos de proteção coletiva.

A importância do estudo referente à transmissão de doenças por partículas no ar, sob a ótica de conceitos da biossegurança, do cuidado buscando a difusão e desenvolvimento das medidas de proteção, conscientização dos profissionais de saúde, gestores, políticos e a população em geral. Aponta-se que a literatura carece de novos estudos que analisem as principais causas da não-adesão às normas de biossegurança dos trabalhadores da área da saúde, configurando limitações a este estudo.

## REFERÊNCIAS

ANAMT (Associação Nacional de Medicina do Trabalho). **Profissionais de saúde lideram ranking de acidentes de trabalho**. 2016. Disponível em: <https://www.anamt.org.br/portal/2016/04/11/profissionais-de-saude-lideram-ranking-de-acidentes-de-trabalho/>. Acesso em: 01 dez. 2023.

ASANO, Y.; YOSHIKAWA, T.; SUGA, S.; KOBAYASHI, I.; NAKASHIMA, T.; YAZAKI, T., et al. Postexposure Prophylaxis of Varicella in Family Contact by Oral Acyclovir. **Pediatrics**, v. 92, n. 2, p. 219, 1993.

BAHIA (Estado). Secretaria Estadual da Saúde. Superintendência de Vigilância e Proteção da Saúde. Diretoria de Vigilância e Controle Sanitário. Brasil. Universidade Federal da Bahia. Instituto de Ciências da Saúde. **Manual de Biossegurança**. Salvador/BA. 2001.

BOUROUIBA, L. **Turbulent gas clouds and respiratory pathogen emissions: potential implications for reducing transmission of COVID-19**. 2020. Disponível em: <https://jamanetwork.com/journals/jama/fullarticle/2763852>. Acesso em: 01 dez. 2023.

BRASIL. Ministério da Economia. Secretaria Especial de Previdência e Trabalho. Regime Geral de Previdência Social. Nota Técnica SEI nº 56376/2020/ME. COVID-19. Nexa com

o trabalho à luz da legislação Previdenciária. Medida Provisória n°. 927, de 2020. Publicado em 11 dez. 2020. Brasília, DF, 2020.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica. Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Mato Grosso. Instrução Normativa N° 05 de 29 de setembro de 2021; 25p. Estabelece o protocolo de biossegurança para retorno gradual às atividades presenciais do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso (IFMT), 2021a.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Coordenação-Geral de Desenvolvimento da Epidemiologia em Serviços. Guia de Vigilância em Saúde: volume único [recurso eletrônico]/Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Coordenação-Geral de Desenvolvimento da Epidemiologia em Serviços. – 3.ed. – Brasília: Ministério da Saúde, 2019.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria Extraordinária de Enfrentamento à COVID-19 – Secovid. Plano nacional de operacionalização da vacinação contra a COVID-19, Brasília/DF. 7 out. 2021b; 11ª edição.

BRASIL. Ministério de Estado do Trabalho. Portaria N° 3.214, de 08 de junho de 1978. Normas Regulamentadoras - NR - do Capítulo V, Título II, Consolidação das Leis do Trabalho, Segurança e Medicina do Trabalho. Brasília, DF, jun./1978.

BROOKS, E. G.; UTLEY-BOBAK, S. R. Autopsy Biosafety: Recommendations for Prevention of Meningococcal Disease. **Academic Forensic Pathology**, v. 8, n. 2, p. 328-339, 2018.

CAIXETA, R. D. E. B.; BARBOSA-BRANCO, A. Acidente de trabalho, com material biológico, em profissionais de saúde de hospitais públicos do Distrito Federal, Brasil, 2002/2003. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 21, n. 3, p. 737-746, 2005.

CAVALCANTE, C. A. A. **Vacinação e biossegurança: o olhar dos profissionais de enfermagem**. 2018. 114 p. (Dissertação: Mestrado em Assistência à Saúde) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2008.

CDC (Centers for Disease Control and Prevention). **N95 and other respirators**. Updated Sept. 16, 2020. Disponível em: <https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/prevent-getting-sick/types-of-masks.html>. Acesso em: 01 dez. 2023.

CDC (Centers for Disease Control and Prevention). **Recognizing the Biosafety Levels**. Quick Learn Lesson, 2021. Disponível em: <https://www.cdc.gov/training/quicklearns/biosafety/>. Acesso em: 01 dez. 2023.

DÍAZ-GUIO, D. A.; DÍAZ-GUIO, Y.; PINZÓN-RODAS, V.; DÍAZ-GOMEZ, A. S.; GUARÍN-MEDINA, J. Á.; CHAPARRO-ZÚÑIGA, Y., et al. COVID-19: biosafety in the intensive care unit. **Current Tropical Medicine Reports**, n. 27, p. 1-8, 2020.

FURLAN, I. L.; BAZZO, M. L. **Biossegurança no atendimento do paciente com**

**suspeita ou diagnóstico de Tuberculose pulmonar em uma unidade de emergência hospitalar.** 2016. 118 p. Dissertação (Mestrado profissional) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências da Saúde, Programa de Pós-Graduação Multidisciplinar em Saúde, Florianópolis, SC. 2016.

HAMBLETON, S.; GERSHON, A. A. Preventing varicella-zoster disease. **Clinical Microbiology Reviews**, v. 18, p. 70-80, 2005.

JONES, R. M.; BROSSEAU, L. M. Aerosol transmission of infectious disease. **Journal of Occupational and Environmental Medicine**, v. 57, n. 5, p. 501-508, 2015.

LACERDA, M. K. S.; SOUZA, S. C. O. de; SOARES, D. M.; SILVEIRA, B. R. M. da; LOPES, J. R. Precauções padrão e precauções baseadas na transmissão de doenças: revisão de literatura. **Revista de Epidemiologia e Controle de Infecção**, v. 4, n. 4, 2014.

LESSA, D. **Biossegurança, o que é?** Fundação Oswaldo Cruz, 2014. Disponível em: <https://portal.fiocruz.br/noticia/biosseguranca-o-que-e>. Acesso em: 20 jan. 2024.

LIANG, M.; GAO, L.; CHENG, C.; ZHOU, Q.; UY, J. P.; HEINER, K., et al. Efficacy of face mask in preventing respiratory virus transmission: a systematic review and meta-analysis. **Travel Medicine and Infectious Disease**, n. 36, p. 101751, 2020.

LIN, T. Y.; HUANG, Y. C.; NING, H. C.; HSUEN, C. Oral acyclovir prophylaxis of varicella after intimate contact. **The Pediatric Infectious Disease Journal**, v. 16, n. 12, p. 1162-1165, 1997.

MACIEL, E. L. N.; MEIRELES, W.; SILVA, A. P.; FIOROTTI, K.; DIETZE, R. Nosocomial Mycobacterium tuberculosis transmission among healthcare students in a high incidence region, in Vitória, State of Espírito Santo. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 40, n. 4, p. 397-399, 2007.

MOREIRA, T. R.; ZANDONADE, E.; MACIEL, E. L. N. Risco de infecção tuberculosa em agentes comunitários de saúde. **Revista de Saúde Pública**, v. 44, n. 2, p. 332-338, 2010.

MOTTA, O. J. R.; FAGUNDES, A. C. S.; GALINHARES, E. P. L.; COUTINHO, F. M.; GOUVEIA, I. M. S.; CAMPOS, J. de A., et al. O papel da biossegurança na prevenção da transmissão do SARS-CoV-2. 2021b. **Recima21 - Revista Científica Multidisciplinar**, v. 2, n. 6, p. e26456, 2021a.

MOTTA, O. J. R.; FERRAZ, C. A.; PEREIRA, E. de A.; LOPES, G. F.; CAROLINO, I. da S.; ALMEIDA, M. F. C. S. de, et al. Tuberculose na atenção primária à saúde: a importância da biossegurança para os profissionais de saúde. **Recima21 - Revista Científica Multidisciplinar**, v. 2, p. 26455, 2021b.

OPPERMANN, C. M.; PIRES, L. C. **Manual de biossegurança para serviços de saúde.** PMPA/SMS/CGVS. Porto Alegre/RS. 2003; 80.

ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE. Organização Mundial da Saúde – Representação Brasil. Módulo de princípios de epidemiologia para o controle de enfermidades (MOPECE). Módulo 2: Saúde e doença na população. Brasília – DF, 2010. Versão preliminar: traduzida para o português e adaptada, 2010. Módulos de Principios de epidemiología para el control de enfermedades foi elaborado pelo Programa Especial de Análises de Saúde do Escritório Central da Organização Pan-Americana da Saúde (Washington, DC-EUA). 2001.

PEDROSO, M. T. M.; COLLI, W. **Breve história da lei de biossegurança do Brasil**. Embrapa hortaliças - artigo de divulgação na mídia (INFOTECA-E), 2019. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1105650>. Acesso em: 01 dez. 2023.

PENNA, PMM; AQUINO, CF; CASTANHEIRA, DD; BRANDI, IV; CANGUSSU, ASR; MACEDO-SOBRINHO, E, et al. Biossegurança: uma revisão. **Arquivos do Instituto de Biologia**, v. 77, n. 3, p. 555-565, 2010.

PETERSEN, E.; WASSERMAN, S.; LEE, S. S.; GO, U.; HOLMES, A. H.; AL-ABRI, S., et al. COVID-19 - We urgently need to start developing an exit strategy. **International Journal of Infectious Diseases**, n. 96, p. 233-239, 2020.

PLUIM, J. M. E.; JIMENEZ-BOU, L.; GERRETSEN, R. R. R.; LOEVE, A. J. Aerosol production during autopsies: The risk of sawing in bone. **Forensic Science International**, n. 289, p. 260-267, 2018.

RITCHIE, H.; MATHIEU, E.; RODÉS-GUIRAO, L.; APPEL, C.; GIATTINO, C.; ORTIZ-OSPINA, E., et al. **Coronavirus Pandemic** (COVID-19). 2020. Disponível em: <https://ourworldindata.org/coronavirus>. Acesso em: 01 dez. 2023

ROINGEARD, P.; RAYNAL, P. I.; EYMIEUX, S.; BLANCHARD, E. Virus detection by transmission electron microscopy: still useful for diagnosis and a plus for biosafety. **Reviews in Medical Virology**, v. 29, n. 1, p. e2019, 2019.

SILVA, G. S. da; ALMEIDA, A. J. de; PAULA, V. S. de; VILLAR, L. M. Conhecimento e utilização de medidas de precaução-padrão por profissionais de saúde. **Escola Anna Nery**, v. 16, n. 1, p. 103-110, 2012.

SILVA, M. C. N. **Biossegurança no contexto de trabalho de agentes comunitários de Saúde**. Sistema de bibliotecas da UNILAB. 2017.

SIQUEIRA-BATISTA, R.; MOTTA, O. J. R.; BRAGA, L. M.; GOMES, A. P. Airborne transmission of severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 and protection health care professionals. **Infectious diseases in clinical practice**, v. 28, n. 5, p. e16, 2020.

SOUZA, M. de. Controle de riscos nos serviços de saúde. **Acta Paulista de Enfermagem**, v. 13, n. 1, p. 197-202, 2020.

SOZKES SARKIS, SOZKES SERDA. COVID-19 and respiratory protection for

healthcare providers. **International Journal of Occupational Medicine and Environmental Health**, v. 34, n. 2, p. 307-318, 2021.

STERR, C. M.; NICKEL, I. L.; STRANZINGER, C.; NONNENMACHER-WINTER, C. I.; GÜNTHER, F. Medical face masks offer self-protection against aerosols: An evaluation using a practical in vitro approach on a dummy head. **PLoS One**, v. 6, n. 3, p. e0248099, 2021.

THOMPSON, K. A.; PAPPACHAN, J. V.; BENNETT, A. M.; MITTAL, H.; MACKEN, S.; DOVE, B. K., et al. Influenza aerosols in UK hospitals during the H1N1 (2009) pandemic--the risk of aerosol generation during medical procedures. **PLoS One**, v. 8, n. 2, p. e56278, 2013.

TIPPLE, A. F. V.; PEREIRA, M. S.; HAYASHIDA, M.; MORIYA, T. M.; SOUZA, A. C. S. e. O ensino do controle de infecção: um ensaio teórico-prático. **Revista Latino-Americana de Enfermagem**, v. 11, n. 2, p. 245-250, 2003.

#### **Declaração de Interesse**

*Os autores declaram não haver nenhum conflito de interesse*

#### **Financiamento**

*Financiamento próprio*

#### **Colaboração entre autores**

*O presente artigo foi escrito por Andréia Patrícia Gomes, Juliano Rodrigues da Silva, Romario Brunes Will, Luciene Muniz Braga, Mathias Viana Vicari, Valter Gomes e Oswaldo Jesus Rodrigues da Motta, projetado e concluído. Todos os autores se envolveram em todos os processos do estudo e construção do texto.*