



COVID-19: IDENTIFICAÇÃO DE FATORES DE RISCO PARA CONTAMINAÇÃO E USO DE EPIS POR PROFISSIONAIS DE SAÚDE MINEIROS

COVID-19: IDENTIFICATION OF RISK FACTORS FOR CONTAMINATION AND USE OF PPE BY HEALTH PROFESSIONALS FROM MINAS GERAIS

Gustavo Henrique Caetano dos Santos¹

Dayane Jhenifer Ribeiro Silva²

Grasiele Cristine Ferreira³

Vitoria Nunes Silva⁴

Juliana Maria Braga Sclauser⁵

Isabela Maria Braga Sclauser Pessoa⁶

RESUMO

Atualmente o mundo enfrenta a pandemia de COVID-19 e a falta de conhecimento sobre as formas de contaminação dessa doença e o risco de exposição dos profissionais de saúde durante os procedimentos de paramentação/desparamentação, associam-se a maiores taxas de infecção entre os profissionais. Este estudo objetivou avaliar o conhecimento dos profissionais de saúde da atenção terciária sobre aerossolização e uso dos EPIs no enfrentamento à COVID-19. Trata-se de uma pesquisa observacional do tipo transversal descritiva, com 171 profissionais de saúde atuantes na atenção terciária em Belo Horizonte (MG). Os dados foram coletados de março a julho de 2020, por meio de um questionário eletrônico e após foi realizada análise descritiva dos achados. A maioria dos profissionais possuíam conhecimento suficiente sobre procedimentos formadores de aerossóis, permanência desses no ambiente e momentos críticos de exposição ao vírus, além de uso adequado dos EPIs, o que foi imprescindível para a baixa taxa de profissionais contaminados no período do estudo. Ressalta-se a importância da educação continuada para profissionais de

¹ Contato: fisiogustavocaetano@gmail.com

² Contato: dayaneribeiros@outlook.com

³ Contato: grasieleferreira0@gmail.com

⁴ Contato: vitorianunes4898@gmail.com

⁵ Mestre em Estomatologia pela UFMG, Coordenadora da Equipe Multidisciplinar, Instituto Mário Penna.
Contato: julianamsclauser@gmail.com

⁶ Pós-doutorado em Ciências da Reabilitação pela UFMG, Professora do departamento de Fisioterapia, PUC MINAS. Contato: isa.sclauser@terra.com.br.

saúde no combate efetivo da contaminação pelo Sars -Cov-2. Deve-se, portanto, priorizar a preparação/treinamento desses profissionais para prestação eficaz de assistência, minimizando os riscos.

PALAVRAS-CHAVE: COVID-19; Aerossóis; EPIs; Profissionais da saúde.

ABSTRACT:

Currently, the world is facing the COVID-19 pandemic and the lack of knowledge about the ways in which this disease is contaminated and the risk of exposure of health professionals during the attire/undressing procedures are associated with higher rates of infection among professionals. This study aimed to assess the knowledge of health professionals in tertiary care about aerosolization and the use of PPE in facing the COVID-19. This is an observational, cross-sectional descriptive study, with 171 health professionals working in tertiary care in Belo Horizonte (MG). Data were collected from March to July 2020, through an electronic questionnaire and then a descriptive analysis of the results was performed. Most professionals had sufficient knowledge about aerosol-forming procedures, their permanence in the environment and critical moments of exposure to the virus, in addition to the suitable use of PPE, which was essential for the low rate of contaminated professionals during the study period. It emphasizes the importance of continuing education for health professionals in the effective combat of contamination by SARS -Cov-2. Therefore, the preparation/training of these professionals to provide effective assistance, minimizing risks, should be prioritized.

KEYWORDS: COVID-19; Aerosols; PPEs; Health professionals.

1. INTRODUÇÃO

A doença do novo coronavírus (COVID-19) é causada pelo SARS-CoV-2, com origem em Wuhan, na China, em dezembro de 2019. Desde então, se disseminou rapidamente por todo o mundo, tornando-se uma pandemia (UMAKANTHAN, 2020). No Brasil, o primeiro caso da nova cepa de coronavírus foi relatado em fevereiro de 2020 e rapidamente levou o país ao status de um dos mais afetados em todo o mundo (PONCE, 2020). Dentre os infectados, os profissionais de saúde que estão na linha de frente no combate à COVID-19 representavam mais de 19 milhões de infectados e 541,2 mil mortos, segundo dados da Organização Panamericana de Saúde em julho de 2021. Tais dados demonstram que o Brasil é o país que tem mais casos de profissionais de saúde infectados, incluindo médicos, enfermeiros, técnicos de enfermagem e fisioterapeutas (ORGANIZAÇÃO PANAMERICANA DE SAÚDE BRASIL, 2020).

Atualmente as diretrizes de controle de infecção da Organização Mundial de Saúde (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2020) fundamentam-se na hipótese de que o mecanismo primário para transmissão da COVID-19 se dá, principalmente, por via respiratória. A propagação direta de gotículas ocorre quando partículas respiratórias grandes, contaminadas, se conectam com a mucosa do receptor durante a fala, espirro ou tosse (BRASIL, 2020). Já a propagação indireta pode ocorrer quando uma superfície contaminada é tocada e as mãos são levadas às mucosas (oral, nasal ocular), transmitindo assim, a infecção (BRASIL, 2020). Segundo a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), a transmissão indireta também pode ocorrer em espaços não ou pouco ventilados que contenham altos níveis de aerossóis virais, como o caso dos hospitais (BRASIL, 2020; HAN; YANG, 2020).

O termo aerossol caracteriza-se pela suspensão de partículas finíssimas sólidas ou líquidas num gás (RENOUX; BOULAUD, 1998). Os aerossóis respiratórios infecciosos são classificados como: 1) Gotícula respiratória: aerossol respiratório $> 5 \mu\text{m}$ de diâmetro e 2) núcleos de gotículas: parte seca do aerossol ($< 5 \mu\text{m}$ de diâmetro) que resulta da evaporação de gotículas ou de partículas infecciosas exaladas (FERIOLI et al., 2020). O alcance desses aerossóis expelidos depende das características do fluido, da pressão e força no momento da exalação, bem como, das condições ambientais presentes. As partículas de grande tamanho apresentam um período curto de suspensão no ar e podem ser depositadas a um metro de distância, enquanto as partículas pequenas evaporam aceleradamente (FERIOLI et al., 2020). Os resíduos secos ficam suspensos por tempo variado, podendo chegar a três horas, se ambiente pouco ventilado, tal como os hospitais, nesta ocasião, as partículas de aerossóis podem transpassar os poros de máscaras cirúrgicas (FERIOLI et al., 2020; HOWARD, 2020).

A falta de conhecimento sobre as formas de contaminação da doença, risco de exposição dos profissionais e paramentação/desparamentação corretas, associam-se a maiores taxas de infecção entre os profissionais (ORGANIZAÇÃO PANAMERICANA DE SAÚDE BRASIL, 2020). Somado a isso, a superlotação dos hospitais brasileiros durante a pandemia, atrasou a implementação de protocolos de triagem, fazendo com que pacientes sem diagnóstico, infectados pela COVID-19, procurassem assistência na atenção primária aumentando assim, o número de profissionais de saúde expostos ao vírus (ORGANIZAÇÃO PANAMERICANA DE SAÚDE BRASIL, 2020). Por isso, o conhecimento sobre a definição e dispersão dos aerossóis, bem como, dos mecanismos de transmissão do agente etiológico é crucial para o entendimento e adesão do uso dos EPIs adequados pelos profissionais de saúde, norteando estratégias de combate a infecção para mitigar a crescente disseminação do vírus.

Mediante essa problemática, este estudo objetivou avaliar o conhecimento dos profissionais de saúde da atenção terciária sobre aerossolização e uso dos EPIs no enfrentamento à COVID-19.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Trata-se de uma pesquisa observacional do tipo transversal descritiva, desenvolvida no período de 01 de março a 01 de julho de 2020. A amostra foi de conveniência e composta por profissionais da atenção terciária atuantes em um hospital de Belo Horizonte/MG. Foram incluídos voluntários com ensino superior completo, que trabalhavam de forma presencial no período de realização do estudo, e que aceitaram participar do estudo assinando, por meio da assinatura digital do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Foram excluídos os voluntários que deixassem 10% ou mais das questões do questionário sem resposta. Esse estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CAEE 32477620.2.0000.5137).

Para coleta de dados, foi elaborado um questionário com 10 questões, criado pelos pesquisadores via plataforma digital Google Forms e enviado aos profissionais por meio de aplicativos de mensagens e e-mail. O questionário foi composto por questões relacionadas ao perfil sociodemográfico dos profissionais e abordou o conhecimento sobre o uso de EPIs e formas de contaminação da COVID-19.

Os dados extraídos dos formulários foram transferidos para planilha eletrônica do Microsoft Office Excel (Excel®, Redmond, WA, USA), versão 10.0. Foi feita análise descritiva por meio de frequências absoluta (n) e relativa (%). As variáveis numéricas foram descritas por medidas de tendência central e dispersão.

3. RESULTADOS

O estudo contou com a participação de 171 indivíduos. A partir dos dados obtidos por meio do questionário constatou-se que, 82,4% (n = 141) eram do sexo feminino e a média de idade dos respondentes foi de 36 anos (dp $\pm$ 7,59, Md = 36). As categorias profissionais mais prevalentes foram, enfermagem (n = 95), técnico em enfermagem (n = 29) e fisioterapia (n=11). Também participaram do estudo outros profissionais atuantes no hospital, conforme demonstrado na Tabela 1.

Tabela 1: Dados gerais dos indivíduos (n=171) – 2020.

Dados gerais	% (n)
Sexo	
Feminino	82,4 (141)
Masculino	17 (29)
Não declarado	0,6 (1)
Idade (anos)	
21 à 30	26,1 (44)
31 à 40	48,3 (82)
41 à 50	22,7 (38)
>50	3,6 (6)
Formação acadêmica	
Médicos	3,5 (6)
Fisioterapeutas	6,4 (11)
Enfermeiros	55,6 (95)
Terapeutas ocupacionais	1,2 (2)
Psicólogos	2,3 (4)
Nutricionistas	2,9 (5)
Odontólogos	2,3 (4)
Técnicos de enfermagem	17 (29)
Fonoaudiólogos	1,8 (3)
Assistentes sociais	2,9 (5)
Biomédicos	0,6 (1)
Técnicos em radiologia	0,6 (1)
Técnico de laboratório	4,7 (8)
Outras	4,7 (8)
Tempo de trabalho na área da saúde (anos)	
<5	26,3 (45)
6 à 10	33,3 (57)
11 à 15	16,9 (29)
16 à 20	12,2 (21)
21 à 30	10,5 (18)
>30	0,6 (1)

Fonte: Elaborado pelos autores.

Ao serem questionados sobre a formação e dispersão de aerossóis carreando coronavírus no ambiente, 69% (n = 118) dos profissionais afirmaram a necessidade da interação do fluxo aéreo com as gotículas respiratórias para que ocorra a disseminação do vírus, 11% (n = 19) afirmaram não ser necessária essa interação e 20% (n = 34) não souberam responder sobre aerossolização. Mais de 80% dos profissionais consideraram como principais procedimentos formadores de aerossóis, tosse (81,2%, n=139), espirro (80,7%, n=138) e aspiração traqueal (80,7% n=138). De 50 a 79,9% classificaram esses procedimentos sendo, extubação (78,9%, n=135), manobras de reanimação cardiopulmonar (74,8%, n=128), traqueostomia (71,3%, n=122), aspiração oral (70,7%, n=121), ventilação com bolsa autoinflável (70,1%, n=120), aspiração nasal (66,6%, n=114), fala (65,4%, n=112),

broncoscopia (64,3%, n=110), ventilação não invasiva com ramo simples, sem filtro hepa e com máscara oronasal (61,9%, n=106). Menos de 49% da amostra consideraram os seguintes procedimentos para formação de aerossóis, oxigenoterapia por cateter nasal de auto fluxo (48,1% n=84), presença do cuff desinsuflado (48,5%, n=83), oxigenoterapia por máscara de Venturi (34,5% n=59), oxigenoterapia por máscara de não reinalação (30,4%, n=52), pronação do paciente (30,4%, n=52), oxigenoterapia por máscara de reinalação parcial (29,2%, n=50), sono (9,9%, n=17), presença de cuff devidamente insuflado (7%, n= 12) e 1,7% (n=3) não souberam responder.

No que diz respeito aos fatores relevantes para a permanência do aerossol no ambiente, 81,9% (n = 140) afirmaram que irá depender da temperatura, umidade e ventilação. Mais de 90% dos profissionais afirmaram que, no contexto da COVID-19 e em consonância com as recomendações da ANVISA, devem ser utilizados os seguintes EPIs: luvas de procedimento, respirador N95/PFF2 ou equivalente, protetor facial ou faceshield, gorro, óculos e avental impermeável (BRASIL, 2020).

Antes da pandemia, apenas 50,3% (n = 86) dos profissionais de saúde incluídos nesse estudo, relataram usar todos os EPIs indicados pela ANVISA e durante a pandemia um terço dos profissionais participaram de treinamento sobre paramentação e desparamentação (BRASIL, 2020). Após o início da pandemia, todos os colaboradores participaram de capacitações sobre o uso de EPIs, contudo, apenas 67,3% dos indivíduos (n = 115) relataram que os treinamentos foram suficientes para o aprendizado e pouco mais da metade (56,7%, n = 97) sentiu-se seguro para prestar assistência aos infectados. Os momentos mais suscetíveis para contaminação dos profissionais de saúde pelo coronavírus, segundo a população do estudo foram: durante a retirada da máscara (87,1%, n = 149) e capote (79,5%, n = 176) e durante de procedimentos que geram aerossóis (83%, n = 142). A maior parte dos respondentes deste estudo (84,8%) não foi infectada pelo SARS-Cov-2 até o fim da coleta de dados.

4. DISCUSSÃO

A principal reflexão do presente estudo foi relacionada à segurança do profissional que trabalha na atenção terciária à saúde estar vinculada ao conhecimento e empoderamento do mesmo em relação à forma de contágio da doença. Uma expressiva parcela de profissionais (43%) não se sentia segura para assistir pacientes com COVID-19 e o percentual de acertos nas perguntas sobre aerossolização foi de 69%, observa-se então que 31% dos profissionais avaliados precisam receber novas e constantes capacitações.

Em relação à formação e dispersão de aerossóis contaminados por coronavírus no ambiente, estudos demonstraram que é necessário a interação desses com o ar para propagação da doença, visto que as gotículas se movem com o ar (WEI; LI, 2016; HOWARD, 2020; CHENG et al., 2021, SALIAN et al., 2021). O aumento do fluxo de ar dentro do ambiente, também representa um sinal de alerta para aumentar as chances de infecção (FENG et al., 2020). Além disso, outras condições que aumentam a chance de contaminação dos profissionais são a proximidade do paciente infectado, a duração da exposição ao aerossol e manejo de tecidos com alta carga viral durante procedimentos, como oro e nasofaringe (HOWARD, 2020). A turbulência no fluxo de ar pode manter gotículas mais pesadas por mais tempo e, além disso, faz com que aerossóis se mantenham suspensos no ambiente por um tempo superior a uma hora (FENG et al., 2020; SALIAN et al., 2021). Foi possível observar que 69% dos participantes deste estudo detinham conhecimento relevante acerca da interação de aerossóis com o ar para disseminação do vírus.

Os procedimentos geradores de aerossóis variam entre países e segundo o Departamento de Saúde (DH), são incluídos nessa lista, broncoscopia, reanimação cardiopulmonar, ventilação não invasiva (VNI), intubação das vias aéreas e manobras de ventilação invasiva como aspiração aberta, terapia por pressão positiva nas vias aéreas (CPAP), ventilação com oscilação de alta frequência e indução de expectoração (DEPARTAMENTO DE SAÚDE, 2009; GAN; LIM; KOH, 2020). No Brasil, a ANVISA ainda destaca a ventilação manual antes da intubação e as coletas de secreções nasotraqueais (BRASIL, 2020). Foi evidenciado também, que ocorre formação de aerossóis durante a oxigenoterapia via cânula nasal, máscaras oronasais, de Venturi e de reinalação (FERIOLI et al., 2020). Os profissionais de saúde, muitas vezes, são contaminados pelo contato com aerossóis durante a realização de procedimentos de cuidado com os pacientes infectados pelo Coronavírus (FERIOLI et al., 2020; GAN; LIM; KOH, 2020).

A maioria dos profissionais deste estudo apontou a tosse, espirro, aspiração traqueal e extubação como o momento mais propício para geração de aerossóis, no entanto, estudos recentes citam que os procedimentos de intubação endotraqueal e ventilação mecânica apresentam maior potencial de gerar aerossóis infecciosos (WEISSMAN; PERIO; RADONOVICH, 2020; HOWARD, 2020). Em outro cenário, descrevendo diferentes dispositivos dos que foram citados para assistência de pacientes saudáveis a ventilação não invasiva com pressão positiva não foi demonstrado aumento da produção de aerossol comparado com 6l/min na cânula nasal de baixo fluxo (MILLER et al., 2020). Segundo a Associação Brasileira de Fisioterapia Cardiorrespiratória (ASSOBRAFIR), vários dispositivos

são utilizados no dia a dia para melhora da ventilação e oxigenação dos pacientes (DE ANDRADE et al., 2020). No contexto da COVID-19 a avaliação do melhor recurso necessita de total atenção, pois existe grande risco de produção de aerossol e decorrente disso há chance de contaminação dos profissionais de saúde.

A experiência em epidemias anteriores é importante para a utilização adequada de EPI's, com o objetivo de reduzir a propagação de doenças, resguardar a saúde e o bem estar desses profissionais (HOWARD, 2020; HOERNKE et al., 2021). Pouco mais da metade dos profissionais deste estudo utilizavam os EPI's antes da pandemia. Em todos os contextos são necessários o fornecimento correto de EPI's, além do treinamento sobre seu uso, para que os profissionais se sintam mais seguros e preparados no ambiente de trabalho (FISCHER; WEBER; WOHL, 2015; ZHOU et al., 2020; CASELLI et al., 2021; GALANIS et al., 2021). O uso correto desses equipamentos irá depender de qual ambiente de saúde ou da atividade a ser realizada pelo profissional (FERIOLI et al., 2020).

Para procedimentos geradores de aerossóis em pacientes com COVID-19, é preconizado o uso EPI's como, máscara FFP2 (N95) ou FFP3 (N99), luvas de procedimento, capote de manga comprida impermeável e óculos ou protetor facial (FERIOLI et al., 2020; SAQIB et al., 2020; CASELLI et al., 2021; GAN, LIM, KOH, 2020). A maioria dos profissionais (90%) deste estudo, demonstraram conhecimento relevante em relação aos EPI's utilizados nesse cenário, identificaram os instrumentos necessários orientados pela ANVISA e afirmaram fazer o uso adequado desses dispositivos no ambiente de trabalho (BRASIL, 2020). No estudo de Padros et al., (2020) os profissionais relataram que as orientações referentes ao uso de EPI 's para procedimentos específicos desde o início da pandemia mudavam quase todas as semanas, trazendo riscos aos mesmos, o que pode impactar na adesão aos equipamentos e proteção da população. Deve ser presumido, pelos profissionais da área da saúde, que todos os pacientes estão teoricamente infectados durante a pandemia, mesmo aqueles assintomáticos, podem estar liberando o vírus (CHU et al., 2020). Portanto, para redução da contaminação se faz necessário paramentar e desparamentar de forma adequada (FINK et al., 2020; CASELLI et al., 2021).

Segundo Petsonk e Harber (2020), todos os profissionais de saúde sujeitos à contaminação do Sars-CoV-2 devem ser incluídos em programa de proteção respiratória, que contenha elementos como, teste de encaixe para respiradores com filtro de pressão negativa, treinamento do usuário para obter proteção máxima, manutenção e limpeza do dispositivo, monitoramento contínuo da saúde do participante, adesão, auditoria e avaliação periódica do programa. O cuidado e proteção aos profissionais de saúde é importante, pois é evidenciada

alta taxa de contaminação entre esses indivíduos (BENGE, 2020; MASKARI et al., 2021). Em países como Espanha e Itália, cujo percentual de contaminados foi de 9% e 13%, respectivamente (BENGE, 2020). Dados similares foram encontrados pelo laboratório de Ohio nos Estados Unidos, que detectou taxa de 16% de infectados entre os profissionais de saúde (BENGE, 2020). Na China 3.300 profissionais da saúde foram infectados ainda no início da pandemia em fevereiro de 2020, sendo que 22 vieram a óbito devido quadro grave da doença (WANG; ZHOU; LIU, 2020). Além disso, foi concluído no estudo de Alshamrani et al., (2021) que profissionais da saúde correm risco 10 vezes maior de contaminação pelo SARS-CoV- 2 do que os profissionais que não atuam em ambiente hospitalar. Todos os profissionais do estudo participaram de treinamentos de biossegurança durante a pandemia de COVID-19 e a maior parte considerou as capacitações suficientes, o que pode justificar a pequena taxa de contaminação por Sars-CoV-2 entre os participantes. Corroborando com esse estudo, 70,4% dos participantes da pesquisa de Kua et al., (2021) participaram de treinamentos e informaram que foram suficientes. Desta forma, reforça-se a importância do fortalecimento à segurança e confiança desses indivíduos, para que não haja diminuição do número de profissionais atuantes na linha de frente (SCHWARTZ; KING; YEN, 2020).

Este estudo traz limitações como o tamanho reduzido da amostra, o qual pode relacionar-se ao interesse dos voluntários, uma vez que a amostragem foi por conveniência e pela necessidade de realizar login para preenchimento do questionário, a fim de evitar duplicidade de respostas. Essa estratégia demanda maior tempo por parte do voluntário para criação do login e pode ter corroborado para a não adesão dos profissionais. Ademais, o estudo contemplou somente profissionais de um hospital em Belo Horizonte/ MG, o que compromete a validade externa do estudo.

5. CONCLUSÃO

Após análise dos dados, observou-se que a maioria dos profissionais participantes possui conhecimento suficiente sobre procedimentos formadores de aerossóis, permanência destes no ambiente e sobre os momentos críticos de aumento de exposição ao vírus, além do uso adequado dos EPIs, o que foi imprescindível para a baixa taxa de profissionais contaminados no período do estudo. Como as respostas não foram 100% corretas, e a segurança na assistência também não foi contemplada por todos os respondedores, registra-se a importância da educação continuada no combate efetivo da contaminação dos profissionais de saúde pelo Sars-Cov-2.

REFERÊNCIAS

- ALSHAMRANI, MAJID; et al. Risk of COVID-19 morbidity and mortality among healthcare workers working in a Large Tertiary Care Hospital. **International journal of infectious diseases**. vol. 109, p. 238-243; jul 2021. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8260475/>. Acesso em: 20 jul 2021.
- BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Nota técnica GVIMS/GGTES/ANVISA nº 04/2020. **Orientações para serviços de saúde: medidas de prevenção e controle que devem ser adotadas durante a assistência aos casos suspeitos ou confirmados de infecção pelo novo coronavírus (sars-cov-2)**. mai, 2020. Disponível em: <http://www.crosp.org.br/uploads/arquivo/a5a201ecd3ce804c2348592763b63fb9.pdf>. Acesso em: 14 jun 2021.
- BENGE, Cassandra D.; BARWISE, Jonh Alan. Aerosolization of COVID-19 and Contamination Risks During Respiratory Treatments. **Federal Practitioner**. v.37, n.4, p.160-163; abr 2020. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7173638/>. Acesso em: 15 jul 2021
- CASELLI, Désirée; et al. Effectiveness of Preventive Measures in Keeping Low Prevalence of SARS-CoV-2 Infection in Health Care Workers in a Referral Children's Hospital in Southern Italy. **Pediatric reports**. vol. 13, n. 1, p. 118-124; Mar 2021. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8006005/>. Acesso em: 20 jul 2021.
- CHEIN, Peijie; et al. Coronavirus disease (COVID-19): The need to maintain regular physical activity while taking precautions. **Journal of Sport and Health Science**. v.9, n. 2, p. 103-104; mar 2020. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7031771/>. Acesso em 21 jul 2021.
- CHENG, Yafang; et al. Face masks effectively limit the probability of SARS-CoV-2 transmission. **Science (New York, N.Y)**. May 2021. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8168616/>. Acesso em: jul 2021.
- CHU, Derek K.; et al. Physical distancing, face masks, and eye protection to prevent person-to-person transmission of SARS-CoV-2 and COVID-19: a systematic review and meta-analysis. **The Lancet**. v. 395, n.10242, p. 1973-1987; jun 2020. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32497510>. Acesso em: 21 jul 2021.
- DE ANDRADE, Flavio M. D. et. al. Posicionamento Sobre A Utilização De Aerossolterapia No Contexto Da Covid-19. **Associação Brasileira de Fisioterapia**; maio 2020. Disponível em: https://assobrafir.com.br/wp-content/uploads/2020/05/ASSOBRAFIR-COVID-19_AEROSSOLTERAPIA_2020.05.11.pdf. Acesso em: 10 jul 2021.
- DEPARTAMENTO DE SAÚDE. Influenza pandêmica: gerenciamento de demanda e capacidade em organizações de saúde (aumento repentino) . **Londres: Departamento de Saúde**; 2009.

FENG Y, MARCHAL T, SPERRY T, Yi H. Influence of wind and relative humidity on the social distancing effectiveness to prevent COVID-19 airborne transmission: a numerical study. **J Aerosol Sci.** (2020) 147:105585. 10.1016/j.jaerosci.2020.105585

FERIOLI, Martina; LEO, Valentina; PISANI, Lara et al.. Protecting healthcare workers from SARS-CoV-2 infection: practical indications. **European respiratory review**, v. 29, n. 155, 2020.

FINK, James B.; et. al. Reducing Aerosol-Related Risk of Transmission in the Era of COVID-19: An Interim Guidance Endorsed by the International Society of Aerosols in Medicine. **Journal of Aerosol Medicine and Pulmonary Drug Delivery.** vol.33, n. 6, p.300-304; dez 2020. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32783675>. Acesso em: 10 jul 2021.

FISCHER, Willian A; WEBER, David; WOHL, David A. Personal Protective Equipment: Protecting Health Care Providers in an Ebola Outbreak. **Clin Ther.** v.37, n. 11, p. 2402-2410; out 2015. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26452427>. Acesso em: 25 jun 2021.

GALANIS, Petros; et al. Impact of personal protective equipment use on health care workers' physical health during the COVID-19 pandemic: A systematic review and meta-analysis. **American journal of infection control.** vol 49, n.10, p. 1305-1315; May 2021. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8102386/>. Acesso em: 21 jul 2021.

GAN, Wee; LIM, John; KOH, David. Preventing Intra-hospital Infection and Transmission of Coronavirus Disease 2019 in Health-care Workers. **Saf Health Work.** vol 11, n. 2, p. 241-243; Jun 2020. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7102575/>. Acesso em: 20 jul 2021.

HAN, Yu; YANG, Hailan. The transmission and diagnosis of 2019 novel coronavirus infection disease (COVID-19): A Chinese perspective. **Med virol.** v. 92, n.6, p. 639-644; jun 2020. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32141619>. Acesso em: 10 jun 2021.

HOERNKE, Katarina; et al. Frontline healthcare workers' experiences with personal protective equipment during the COVID-19 pandemic in the UK: a rapid qualitative appraisal. **BMJ Public Health Emergency Collection**, v.11, n. 1; jan 2020. Disponível em: https://www.bd.com/en-uk/about-bd/news-and-media/press-releases/17-may-21-the-shift-toward-mental-health-awareness-in-healthcare-worker-safety/?utm_source=google&utm_medium=cpc&utm_campaign=202109-BDX21-EU_EN-PREABE-google-cpc&gclid=CjwKCAjw5c6LBhBdEiwAP9ejGwDS25ZxjahJkS0UipQvJ-334oButo3Y_GshigZBRWzN8EKfKf6phoCiGEQAvD_BwE. Acesso em: 05 jun 2021.

HOWARD, Brittany E. High-Risk Aerosol-Generating Procedures in COVID-19: Respiratory Protective Equipment Considerations. **American Academy of Otolaryngology - Head and Neck Surgery.** vol. 163, n. 1, p. 98-103; may 2020. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32396451/#article-details>. Acesso em: 21 jul 2021.

KUA, Justin; et al. HealthcareCOVID: a national cross-sectional observational study identifying risk factors for developing suspected or confirmed COVID-19 in UK healthcare workers. **PeerJ**. vol. 9; Feb 2021. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7868068/>. Acesso em: 20 jul 2021.

MASKARI, Zaina; et al. Characteristics of healthcare workers infected with COVID-19: A cross-sectional observational study. *International journal of infectious diseases*. **Official publication of the International Society for Infectious Diseases**. vol. 102, p. 32-36; Jan 2021. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7543901/>. Acesso em: 20 jul 2021.

MILLER, David C., et al. Aerosol risk with noninvasive respiratory support in patients with COVID-19. **Journal of America College of Emergency Physicians Open**, v.1(4), ago 2020.

ORGANIZAÇÃO PANAMERICANA DE SAÚDE BRASIL. **Banco de notícias**, set 2020. Acesso em 04 de março de 2021. Disponível em: https://www.paho.org/bra/index.php?option=com_content&view=article&id=6270:cerca-de-570-mil-profissionais-de-saude-se-infectaram-e-2-5-mil-morreram-por-covid-19-nas-americas&Itemid=812.

PETSONK, Edward L.; HARBER, Philip. Respiratory protection for health care workers: A 2020 COVID-19 perspective. **Wiley Public Health Emergency Collection**. vol. 63, n. 8, p. 655-658; jan 2020. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7300982/>. Acesso em: 15 may 2021.

PONCE, Daniela. The impact of coronavirus in Brazil: politics and the pandemic. **Nature Public Health Emergency Collection**, 2020.

PADROS, Cecilia Vindrola et al.. Perceptions and experiences of healthcare workers during the COVID-19 pandemic in the UK. **BMJ Open**, v. 5, n. 10, p.11, nov 2020. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7646318/> .Acesso em: 15 may 2021.

RENOUX, A.; BOULAUD, D. Aerosols: physics and metrology. **Tec/Doc-Lavoisier**, p. 301 p, 1998.

SALIAN, Vrishali S., WRIGHT, Jessica A., VEDELL Peter T. et. al. COVID-19 Transmission, Current Treatment, and Future Therapeutic Strategies. **American Chemical Society Public Health Emergency Collection**. v. 18, n. 3, p. 754-771; jan 2021. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7839412/>. Acesso em: 21 jul 2021.

SAQIB, Ali; et al. Risk Assessment of Healthcare Workers at the Frontline against COVID-19. **Pakistan journal of medical sciences**. vol. 36, p.99-103; may 2020. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7306961/#ref16>. Acesso em: 19 jul 2021.

SCHWARTZ, Jonathan; CHWAN-CHUEN, Rei; YEN, Muh-Yong. Protecting Healthcare Workers During the Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) Outbreak: Lessons From Taiwan's Severe Acute Respiratory Syndrome Response. **Clinical Infectious Diseases**. v.71 n. 15, p. 858-860; ago 2020. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32166318/>. Acesso em: 10 may 2021.

UMAKANTHAN, Srikanth et al..Origem, transmissão, diagnóstico e manejo da doença de coronavírus 2019 (COVID-19). **Postgrad Med J**, v.96, p. 753–758, jun 2020. Disponível em: <https://pmj.bmj.com/content/96/1142/753.abstract>. Acesso em: 10 may 2021.

VINDROLA-PADROS, Cecilia; et. al. Perceptions and experiences of healthcare workers during the COVID-19 pandemic in the UK. **Public Health Emergency Collection**. vol. 10, n.11; nov 2020. Disponível em: <https://bmjopen.bmj.com/content/10/11/e040503.citation-tools>. Acesso em: 17 jul 2021.

WANG, J; ZHOU, M; LIU, F. “Reasons for healthcare workers becoming infected with novel coronavirus disease 2019 (COVID-19) in China.” **The Journal of hospital infection**. vol. 105, n. 5; may 2020. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7134479/>. Acesso em: 19 jul 2021.

WEI, J; LI, Y. Airborne spread of infectious agents in the indoor environment. **Am J Infect Control**. vol. 44; Sep 2016. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27590694/>. Acesso em: 21 jul 2021.

WEISSMAN, David N.; PERIO, Marie A.; RADONOVICH, Lewis J. COVID-19 and Risks Posed to Personnel During Endotracheal Intubation. **JAMA Network**, abr 2020.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Modes of transmission of virus causing COVID-19: implications for IPC precaution recommendations. Acesso em: 04 de março de 2021. Disponível em: <https://www.who.int/news-room/commentaries/detail/modes-of-transmission-of-virus-causing-covid-19-implications-for-ipc-precaution-recommendations>.

ZHOU, Pengcheng; et al. Protecting Chinese healthcare workers while combating the 2019 novel coronavirus. **Infection control and hospital epidemiology**. vol. 41, n.6, p. 745-746; Mar 2020. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7184141/>. Acesso em: 21 jul 2021.