

## REVISÃO DE LITERATURA

# COVID-19 em alto-mar: surtos em navios de guerra e de cruzeiro

CARLOS ALBERTO MARQUES DE CARVALHO \*<sup>1</sup>  
CARLOS DAVID ARAÚJO BICHARA \*<sup>2</sup>

### Resumo

**Introdução:** Recentemente, a rápida disseminação do SARS-CoV-2 em escala global, também envolveu episódios de surtos de COVID-19 em embarcações militares e civis. Isso trouxe à tona a questão da segurança sanitária nos desembarques nos portos ao longo do plano de navegação. **Objetivo:** fornecer um panorama dos casos de infecção por esse novo coronavírus a bordo de navios de guerra e de cruzeiro, com maior ênfase nos achados laboratoriais e nas medidas de controle relatados na literatura científica. **Metodologia:** revisão integrativa a partir de busca nas bases de dados PubMed e SciELO, abrangendo o período de 2019 a 2021, utilizando os seguintes termos de busca em português, inglês e espanhol: “COVID-19”; “navio de guerra”; e “navio de cruzeiro”. **Resultados e discussão:** Mais de 20 navios de guerra e 40 navios de cruzeiro tiveram casos da doença, com centenas, ou milhares, de indivíduos infectados e uma rápida disseminação do vírus. Em relação aos achados laboratoriais, alguns desses casos revelaram redução dos linfócitos e aumento da proteína C reativa, lactato desidrogenase, creatina quinase e dímero D, apresentando também variabilidade na soroconversão de acordo com a sintomatologia. Quanto às medidas de controle, o uso de máscaras faciais aliadas à detecção e ao desembarque precoces de eventuais infectados foram capazes de prevenir uma dispersão adicional do patógeno nos navios. **Conclusão:** os surtos de COVID-19 em embarcações militares e civis evidenciaram a necessidade de se promover o treinamento epidemiológico da tripulação, bem como revelaram a importância do desenvolvimento de protocolos internacionais de conduta contra novas ameaças infecciosas a bordo.

**Palavras-chave:** Infecções por Coronavírus; Navios; Testes Laboratoriais; Controle Sanitário de Portos e Embarcações.

### Abstract

**Introduction:** Recently, the rapid spread of SARS-CoV-2 on a global scale, also involved episodes of outbreaks of COVID-19 in military and civilian vessels. This has brought to light the issue of sanitary security in landings in ports along the navigation plan. **Objective:** to provide an overview of cases of infection by this new coronavirus on board war and cruise ships, with higher emphasis on laboratory findings and control measures reported in the scientific literature. **Methods:** integrative review based on a search in PubMed and SciELO databases, comprising the period from 2019 to 2021, using the following search terms in Portuguese, English and Spanish: ‘COVID-19’; and ‘warship’ or ‘cruise ship’. **Results and discussion:** More than 20 warships and 40 cruise ships had cases of the disease, with hundreds or thousands of infected individuals, and a rapid spread of the virus. Regarding laboratory findings, some of these cases revealed a reduction in lymphocytes and an increase in C-reactive protein, lactate dehydrogenase, creatine kinase and D-dimer, also showing variability in seroconversion

Submetido em: 13/10/2020

Aprovado em: 9/9/2021

<sup>1</sup>Biomédico. Doutor em Química Biológica. Professor do Departamento de Patologia da Universidade do Estado do Pará. Professor da Faculdade de Enfermagem do Centro Universitário Metropolitano da Amazônia. Vice-presidente da Academia Paraense de Biomedicina. E-mail: cmarquesphd@outlook.com.

<sup>2</sup>Médico e biomédico. Mestre em Biologia de Agentes Infecciosos e Parasitários. Diretor científico do Laboratório Amaral Costa. Professor da Faculdade de Medicina do Centro Universitário Metropolitano da Amazônia. Membro da Academia Paraense de Biomedicina.

according to symptomatology. As for control measures, the use of face masks combined with the early detection and disembarkation of those who might have been infected were able to prevent further spread of the pathogen on ships. **Conclusion:** outbreaks of COVID-19 on military and civil vessels made evident the need of promoting the crew's epidemiological training, and they revealed the importance of developing international conduct protocols against on board new infectious threats.

**Keywords:** Coronavirus Infections; Ships; Laboratory Test; Sanitary Control of Harbors and Crafts.

## INTRODUÇÃO

Em dezembro de 2019, um novo coronavírus de origem zoonótica ainda incerta emergiu na cidade chinesa de Wuhan como agente causador de uma doença respiratória que viria a ser posteriormente denominada COVID-19.<sup>1</sup> Nomeado como SARS-CoV-2, esse patógeno viral se mostrou transmissível entre seres humanos por secreções das vias aéreas e se alastrou rapidamente por diferentes continentes com o auxílio da ampla circulação de indivíduos por rotas de transporte aéreo, terrestre e marítimo, alcançando proporções pandêmicas em março de 2020.<sup>2</sup> Com uma média de 5 dias e variação de 2 a 14 dias, o período de incubação da COVID-19 é comparável aos períodos de incubação da síndrome respiratória aguda grave (SARS) e da síndrome respiratória do Oriente Médio (MERS).<sup>3</sup>

No momento inicial da dispersão da COVID-19 pelo mundo, navios de guerra e de cruzeiro atraíram especial atenção das autoridades de saúde em razão do seu potencial amplificador a bordo para a doença, configura-

do especialmente pelo ambiente de confinamento sustentado por longos períodos em alto-mar com um número significativo de indivíduos.<sup>4</sup> Tais condições são conhecidas por resultarem em surtos com elevadas taxas de ataque secundário e de difícil controle, podendo levar a uma alta morbidade e mortalidade a bordo.<sup>5</sup>

O surto de um patógeno respiratório em embarcações de guerra pode debilitar a tripulação e diminuir a eficácia da missão, com implicações para a segurança nacional.<sup>6</sup> Além disso, embarcações de cruzeiro com frequência possuem a bordo indivíduos de nacionalidades diversas e fazem rota entre diferentes países com o uso de portos distintos, exacerbando a probabilidade da ocorrência de incidentes de saúde pública relacionados à propagação de doenças infecciosas, como a COVID-19, em territórios subordinados a outras bandeiras.<sup>7</sup> Soma-se a isso o fato de que a soroconversão para o SARS-CoV-2 ocorre entre 7 e 11 dias após o início dos sintomas, tornando os ensaios de detecção de anticorpos – mais rápidos e menos complexos do que os ensaios de amplificação de ácidos nucleicos – impraticáveis para o diagnóstico da infecção no estágio inicial.<sup>8</sup>

Apesar dos danos causados, surtos de COVID-19 em navios ofereceram uma rara oportunidade de se compreender características epidemiológicas do novo coronavírus que, de outra forma, seriam difíceis de investigar, permitindo obter informações cruciais para a tomada de decisões voltadas ao controle da dispersão do patógeno.<sup>9</sup> No presente estudo, buscou-se fornecer um panorama dos casos de infecção por SARS-CoV-2 a bordo de navios de guerra e de cruzeiro, abrangendo com

maior ênfase os achados laboratoriais e as medidas de controle apresentadas na literatura científica.

## MÉTODOS

Realizou-se uma revisão integrativa com fonte nas bases de dados PubMed e SciELO, utilizando os termos de busca "COVID-19" e "navio de guerra" ou "navio de cruzeiro", incluindo seus equivalentes nas línguas inglesa ("COVID-19" e "war ship" ou "cruise ship") e espanhola ("COVID-19" e "buque de guerra" ou "buque de crucero"). A partir do resultado da busca, foram incluídos para análise os artigos científicos publicados entre 2019 e 2021 que faziam menção em seus resumos a aspectos relacionados a testes laboratoriais e/ou controle sanitário de portos e embarcações no contexto da COVID-19, excluindo-se aqueles voltados a outros patógenos.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Desde o início de 2020, veículos de imprensa reportaram que mais de 20 embarcações de guerra de diferentes nacionalidades apresentaram casos de COVID-19 a bordo, incluindo os porta-aviões *USS Theodore Roosevelt* (Estados Unidos) e *Charles de Gaulle* (França) com 856 e 1.046 infectados em um total de 4.954 e 1.760 indivíduos, respectivamente.<sup>10</sup> Dentre as mais de 40 embarcações de cruzeiro que vivenciaram surtos da doença a bordo notificados na mídia, destacam-se os navios *Diamond Princess* (Reino Unido) e *MV Ushuaia* (Argentina), com 712 e 128 infectados em um total de 3.711 e 217 indivíduos, respectivamente.<sup>10</sup>

As condições de convivência de populações embarcadas contribuem claramente para a amplificação de uma doença já altamente transmissível – como o número básico de

## ARQUIVOS BRASILEIROS DE MEDICINA NAVAL

### COVID-19 em alto-mar: surtos em navios de guerra e de cruzeiro

reprodução ( $R_0$ ), que representa o número médio de casos gerados por um único indivíduo infectado introduzido em uma população completamente suscetível, está relacionado à densidade populacional e é particularmente impulsionado pela taxa de contato e efeitos de mistura, tal parâmetro costuma ser mais elevado a bordo do que em terra.<sup>11</sup> Para a COVID-19, estimativas indicam que o  $R_0$  global combinado é de aproximadamente quatro, ou seja, estima-se que um indivíduo infectado introduzido em uma população completamente suscetível seja capaz de contagiar em torno de quatro pessoas – um valor superior ao observado para a SARS ( $R_0$  entre 2,2 e 3,6) e para a MERS ( $R_0$  entre 0,8 e 1,3).<sup>12</sup>

A reação em cadeia da polimerase quantitativa com transcrição reversa (RT-qPCR) é o teste mais preciso para detectar a presença do SARS-CoV-2, mas seu uso a bordo é impossibilitado em razão da necessidade de uma infraestrutura analítica que não se encontra amplamente disponível fora de um estabelecimento de saúde.<sup>13</sup> Por outro lado, os testes de diagnóstico rápido, capazes de detectar antígenos do vírus ou os anticorpos produzidos pelo sistema imune em resposta à infecção, carecem ainda da precisão necessária para confirmar ou descartar com segurança um caso suspeito de COVID-19.<sup>13</sup> O diagnóstico da COVID-19 é normalmente realizado por um de dois motivos, com requisitos e prioridades diferentes: um paciente sintomático pode ser testado para informar seu tratamento clínico ou o teste pode ser realizado para identificar indivíduos infecciosos em uma população, que são então isolados para prevenir a infecção progressiva de outros.<sup>14</sup>

Com base na observação de que a infecção por SARS-CoV-2 é frequentemente acompanhada por liberação prolongada de ácido ribonucleico (RNA) viral nas fezes e no fluido naso-oral de indivíduos sintomáticos e assintomáticos,<sup>15</sup> um estudo recente indicou que a vigilância de águas residuais de grandes navios de transporte com seus próprios sistemas de saneamento por RT-qPCR pode ser usada como uma ferramenta de alerta precoce para monitorar o aparecimento e ressurgimento de COVID-19 a bordo e tem potencial de servir como uma fonte de dados complementar para priorizar testes clínicos e rastreamento de contatos entre tripulantes e passageiros.<sup>16</sup>

Ao longo do surto de COVID-19 no porta-aviões *USS Theodore Roosevelt*, 26,6% da tripulação testou positivo por RT-qPCR e, destes, 76,9% não apresentavam sintomas no momento do teste.<sup>17</sup> Membros da tripulação que trabalhavam em espaços confinados pareceram mais propensos a ser infectados.<sup>17</sup> Em uma situação semelhante, 64% da tripulação do porta-aviões *Charles de Gaulle* testou positivo para SARS-CoV-2 por RT-qPCR, sendo 24% destes assintomáticos.<sup>18</sup> Testes sorológicos realizados em 98,1% dos indivíduos a bordo mostraram que 60% destes possuíam anticorpos específicos ao final da quarentena e evidenciaram variabilidade quanto à soroconversão em função da sintomatologia.<sup>18</sup>

Em um estudo observacional retrospectivo com 17 casos de COVID-19 relacionados ao navio de cruzeiro *Diamond Princess*, revelou-se, por meio de exames de sangue na admissão hospitalar, um percentual de linfócitos menor que a faixa de referência em aproximadamente 53% dos pacientes, além de níveis elevados de proteína

C-reativa (CRP – indicativa de processo inflamatório), lactato-desidrogenase (LDH – indicativa de falência de órgãos), creatina-cinase (CK – indicativa de lesão muscular) e dímero-D (DD – indicativa de distúrbios de coagulação) em aproximadamente 65%, 47%, 47% e 41% dos pacientes, respectivamente.<sup>19</sup> Outro estudo com nove passageiros infectados que desembarcaram desse mesmo navio de cruzeiro após 14 dias de quarentena mostrou que indivíduos assintomáticos podem soroconverter enquanto portam uma carga viral elevada e continuar a eliminar o vírus; entretanto, pacientes que tiveram pneumonite viral tendem a ter uma maior resposta de anticorpos.<sup>20</sup> Ressalta-se ainda que, ao todo, 13 mortes ocorreram entre aqueles com infecção confirmada no navio de cruzeiro *Diamond Princess*.<sup>20</sup>

Embora importantes avanços no conhecimento da história natural da COVID-19 tenham sido recentemente alcançados, muitas questões sobre persistência da contagiosidade, eficácia da resposta imune e risco de reinfecções ainda não são totalmente explicadas, tornando-se um desafio científico para o controle da doença.<sup>4</sup>

Apesar do risco biológico imposto pelo SARS-CoV-2, a quarentena – período de tempo durante o qual uma pessoa que pode ter uma doença é mantida afastada de outras pessoas para que a doença não se espalhe – em navios civis ou militares não deve privar a tripulação de assistência médica, uma vez que atualmente se dispõe de tecnologias capazes de mitigar riscos aos cuidadores e prevenir o espalhamento de agentes infecciosos.<sup>21</sup> A detecção e o desembarque precoces de eventuais infectados são capazes de prevenir uma dispersão adicional do patógeno a bordo do navio, contribuindo para

## ARQUIVOS BRASILEIROS DE MEDICINA NAVAL

### COVID-19 em alto-mar: surtos em navios de guerra e de cruzeiro

limitar o número de viajantes com necessidade de quarentena, com duração típica de 14 dias no caso da COVID-19.<sup>22</sup>

Entre as questões principais levantadas por alguns pesquisadores sobre a ação da quarentena, figura a preocupação com a possibilidade de aceleração do contágio da COVID-19 na embarcação, uma vez que tal ambiente pode se tornar um incubador do vírus causador em razão do grande número de pessoas condensado em um espaço semifechado, com saneamento limitado e abastecimento restrito de água e alimentos – sem considerar ainda o estresse físico e psicológico que pode piorar doenças preexistentes nos indivíduos embarcados, colocando em risco sua saúde e bem-estar.<sup>23</sup>

Até que tratamentos farmacológicos ou vacinas efetivas estejam amplamente disponíveis para reduzir o número efetivo de reprodução ( $R_e$ ), que representa o número médio de casos gerados em determinado momento por um indivíduo infectado introduzido em uma população parcialmente imune, para menos de 1,0 e interromper a pandemia de COVID-19 em andamento, a ventilação aprimorada nos compartimentos navais pode ser um elemento-chave na limitação da disseminação do novo coronavírus.<sup>24</sup>

Considerando os entraves inerentes às tratativas de uma quarentena em navio com bandeira estrangeira por parte do governo local, há claramente a necessidade de uma estrutura em escala mundial para enfrentar crises futuras, baseada em tratados globais para garantir que os portos não possam recusar navios com surtos e devam providenciar a quarentena de todas as pessoas potencialmente infectadas bem como o isolamento e a hospitalização urgentes em terra de todos os pacientes suspeitos e sintomáticos.<sup>25</sup>

De particular importância, deve-se considerar a função das máscaras faciais: ainda que o benefício do seu uso para proteger outras pessoas durante a pandemia de COVID-19 tenha recebido muita atenção, uma perspectiva recente propôs que a máscara facial reduz o inóculo viral para quem a usa, levando a taxas mais altas de manifestações assintomáticas nas infecções pelo SARS-CoV-2.<sup>26</sup> De fato, durante o surto de COVID-19 em um navio de cruzeiro no qual todos os passageiros receberam máscaras cirúrgicas e todos os funcionários utilizaram máscaras N95 após o caso inicial a bordo ter sido detectado, aproximadamente 81% dos pacientes infectados no navio permaneceram assintomáticos,<sup>27</sup> em comparação com aproximadamente 18% durante o surto da mesma doença em outro navio de cruzeiro sem uso de máscaras faciais.<sup>28</sup>

Nesse contexto, faz-se digna de nota a lição dada pelo porta-aviões estadunidense *USS Harry S. Truman*: o navio partiu de Norfolk (Virgínia) em novembro de 2019 com uma tripulação de 4.810 membros, transitou pelo Canal de Suez entre o Mar Mediterrâneo e o Mar Vermelho – com embarque de três grupos diferentes de pilotos egípcios para serviço de praticagem – e retornou ao porto de origem na costa leste dos Estados Unidos em junho de 2020, sem nenhum caso de COVID-19.<sup>6</sup> Segundo o oficial médico sênior da referida embarcação, tal feito foi conquistado com a prática do distanciamento social, uso de máscaras faciais e desinfecção rotineira de superfícies de alto contato com solução de alvejante diluída, graças à dedicação de toda a tripulação e ao estabelecimento de uma liderança forte exercendo ações decisivas.<sup>6</sup>

A resposta eficaz aos casos de COVID-19 a bordo de navios exige a disponibilidade de planos de emergência padronizados predefinidos nos portos e nos navios, pessoal treinado para executá-los e esforços coordenados com funções claras entre os navios e as autoridades de saúde em terra.<sup>22</sup> De acordo com o Regulamento Sanitário Internacional (IHR), o navio deve relatar todos os casos suspeitos às autoridades sanitárias competentes no próximo porto de escala; no entanto, embora isso seja factível para embarcações civis, embarcações militares podem ter políticas em vigor que impeçam ou restrinjam a notificação de casos da doença por razões de segurança das operações.<sup>13</sup>

Vale ainda destacar que navios de guerra podem contribuir para aumentar a capacidade hospitalar e a gestão do fluxo de pacientes, como exemplificado pela atuação do navio-hospital estadunidense *USNS Comfort* e do navio de assalto anfíbio francês *FS Tonnerre*.<sup>29, 30</sup> No âmbito nacional, a Marinha do Brasil figura como uma importante aliada do governo federal no combate à pandemia de COVID-19, com potencial de desonerar estabelecimentos de saúde pela utilização de hospitais de campanha (HCamp) nos navios de assistência hospitalar (NAsH).<sup>31</sup>

Como é possível prever, o alto risco de contrair uma doença contagiosa com tempo de incubação de até 14 dias, transmissível por pessoas assintomáticas e, possivelmente, via superfícies contaminadas, mudará a prática da medicina naval como a conhecemos, transformando não apenas as instalações, mas também as relações a bordo, seja em navios de guerra ou de cruzeiro.<sup>25</sup> O sucesso da prevenção de um surto de tal doença em alto-mar requer a identificação e

mitigação de vulnerabilidades, capacidade de testagem para identificação do patógeno, preparação para quarentena e isolamento para contenção imediata, além do comprometimento de toda a tripulação,<sup>6</sup> dada a já reconhecida eficácia de tais medidas na redução do  $R_t$  da COVID-19 no contexto das intervenções governamentais em seus respectivos territórios.<sup>32</sup>

### CONCLUSÃO

Os surtos de COVID-19 em embarcações militares e civis destacaram a necessidade de promover o treinamento do pessoal que trabalha no mar no sentido de compreender as condições psicossociais de epidemias e os princípios básicos da prevenção de doenças infecciosas; faz-se necessário também preparar documentos que organizem as regras de conduta no caso de uma nova ameaça de natureza infectocontagiosa a bordo do navio, a fim de possibilitar uma reação rápida, eficiente e coordenada.<sup>5</sup>

Por fim, as abordagens aprendidas com os surtos de COVID-19 em alto-mar (por exemplo, quarentena estrita antes da integração ao grupo, rápido isolamento de indivíduos infectados, aumento das medidas de higiene em áreas comuns e avaliação de risco contínua) podem ser aplicadas, com vários graus de relevância, a situações de vida compartilhadas em terra, como dormitórios universitários, prisões e ambientes de treinamento esportivo, entre outros.<sup>33</sup> Fica evidente que, no contexto pandêmico, a medicina militar e a prática médica da sociedade civil figuram como importantes aliadas na batalha contra o “inimigo invisível” em comum, deixando um legado de valor inestimável para o enfrentamento de eventuais novos desafios em saúde pública.

### REFERÊNCIAS

1. Jiang S, Shi Z, Shu Y, Song J, Gao GF, Tan W, et al. A distinct name is needed for the new coronavirus. *Lancet*. 21 de março de 2020 [acesso em: 06 ago 2021];395(10228):949. doi: [https://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)30419-0](https://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736(20)30419-0).
2. Wu Y, Ho W, Huang Y, Jin DY, Li S, Liu SL, et al. SARS-CoV-2 is an appropriate name for the new coronavirus. *Lancet*. 21 de março de 2020 [acesso em: 06 ago 2021];395(10228):949–50. doi: [https://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)30557-2](https://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736(20)30557-2)
3. Linton NM, Kobayashi T, Yang Y, Hayashi K, Akhmetzhanov AR, Jung SM, et al. Incubation period and other epidemiological characteristics of 2019 novel coronavirus infections with right truncation: A statistical analysis of publicly available case data. *J Clin Med*. 17 de fevereiro de 2020 [acesso em: 06 ago 2021];9(2):538. doi: <https://dx.doi.org/10.3390/jcm9020538>
4. Sikorska K. Coronavirus disease 2019 as a challenge for maritime medicine. *Int Marit Health*. 2020 [acesso em: 06 ago 2021];71(1):4. doi: <https://dx.doi.org/10.5603/IMH.2020.0002>
5. Gupta A, Kunte R, Goyal N, Ray S, Singh K. A comparative analysis of control measures on-board ship against COVID-19 and similar novel viral respiratory disease outbreak: quarantine ship or disembark suspects? *Med J Armed Forces India*. Julho de 2021 [acesso em: 06 ago 2021]; 77:5430–6. doi: <https://dx.doi.org/10.1016/j.mjafi.2020.06.003>
6. Bigornia VE. U.S. Navy aircraft carrier prevents outbreak at sea in midst of COVID-19. *Mil Med*. 1 de julho de 2021 [acesso em: 06 ago 2021];186(7–8):178–80. doi: <https://dx.doi.org/10.1093/milmed/usab107>
7. Liu X, Chang YC. An emergency responding mechanism for cruise epidemic prevention-taking COVID-19 as an example. *Mar Policy*. Setembro de 2020 [acesso em: 06 ago 2021]; 119:104093. doi: <https://dx.doi.org/10.1016/j.marpol.2020.104093>
8. Abduljalil JM. Laboratory diagnosis of SARS-CoV-2: available approaches and limitations. *New Microbes New Infect*. 14 de junho de 2020 [acesso em: 06 ago 2021];36:100713. doi: <https://dx.doi.org/10.1016/j.nmni.2020.100713>
9. Mallapaty S. What the cruise-ship outbreaks reveal about COVID-19. *Nature*. Abril de 2020 [acesso em: 06 ago 2021];580(7801):18. doi: <https://dx.doi.org/10.1038/d41586-020-00885-w>
10. Oran DP, Topol EJ. Prevalence of asymptomatic SARS-CoV-2 infection: a narrative review. *Ann Intern Med*. 1 de setembro de 2020 [acesso em: 06 ago 2021];173(5):362–7. doi: <https://dx.doi.org/10.7326/M20-3012>
11. Rocklöv J, Sjödin H, Wilder-Smith A. COVID-19 outbreak on the Diamond Princess cruise ship: estimating the epidemic potential and effectiveness of public health countermeasures. *J Travel Med*. 18 de maio de 2020 [acesso em: 06 ago 2021]; 27(3):taaa030. doi: <https://dx.doi.org/10.1093/jtm/taaa030>
12. Yu CJ, Wang ZX, Xu Y, Hu MX, Chen K, Qin G. Assessment of basic reproductive number for COVID-19 at global level: a meta-analysis. *Medicine (Baltimore)*. 7 de maio de 2021 [acesso em: 06 ago 2021];100(18):e25837. doi: <https://dx.doi.org/10.1097/MD.00000000000025837>
13. Stannard S. COVID-19 in the maritime setting: the challenges, regulations and the international response. *Int Marit Health*. 2020 [acesso em: 06 ago 2021]; 71(2):85–90. doi: <https://dx.doi.org/10.5603/IMH.2020.0016>
14. Mercer TR, Salit M. Testing at scale during the COVID-19 pandemic. *Nat Rev Genet*. Julho de 2021 [acesso em: 06 ago 2021];22(7):415–26. doi: <https://dx.doi.org/10.1038/s41576-021-00360-w>
15. Wölfel R, Corman VM, Guggemos

**ARQUIVOS BRASILEIROS DE MEDICINA NAVAL**  
**COVID-19 em alto-mar: surtos em navios de guerra e de cruzeiro**

- W, Seilmaier M, Zange S, Müller MA, et al. Virological assessment of hospitalized patients with COVID-2019. *Nature*. Maio de 2020 [acesso em: 06 ago 2021]; 581(7809):465–9. Disponível em: <https://dx.doi.org/10.1038/s41586-020-2196-x>
16. Ahmed W, Bertsch PM, Angel N, Bibby K, Bivins A, Dierens L, et al. Detection of SARS-CoV-2 RNA in commercial passenger aircraft and cruise ship wastewater: a surveillance tool for assessing the presence of COVID-19 infected travellers. *J Travel Med*. 20 de agosto de 2020 [acesso em: 06 ago 2021];27(5):116. doi: <https://dx.doi.org/10.1093/jtm/taaa116>
17. Kasper MR, Geibe JR, Sears CL, Riegodedios AJ, Luse T, Von Thun AM, et al. An outbreak of COVID-19 on an aircraft carrier. *N Engl J Med*. 17 de dezembro de 2020 [acesso em: 06 ago 2021]; 383(25):2417–26. doi: <https://dx.doi.org/10.1056/NEJMoa2019375>
18. Bylicki O, Paleiron N, Janvier F. An outbreak of COVID-19 on an aircraft carrier. *N Engl J Med*. 11 de março de 2021 [acesso em: 06 ago 2021];384(10):976. doi: <https://dx.doi.org/10.1056/NEJMc2034424>
19. Yoshimura Y, Sasaki H, Horiuchi H, Miyata N, Tachikawa N. Clinical characteristics of the coronavirus disease 2019 (COVID-19) outbreak on a cruise ship. *J Infect Chemother*. Novembro de 2020 [acesso em: 06 ago 2021]; 26(11):1177–80. doi: <https://dx.doi.org/10.1016/j.jiac.2020.06.010>
20. Hung IF, Cheng VC, Li X, Tam AR, Hung DL, Chiu KH, et al. SARS-CoV-2 shedding and seroconversion among passengers quarantined after disembarking a cruise ship: a case series. *Lancet Infect Dis*. Setembro de 2020 [acesso em: 06 ago 2021];20(9):1051–60. doi: [https://dx.doi.org/10.1016/S1473-3099\(20\)30364-9](https://dx.doi.org/10.1016/S1473-3099(20)30364-9)
21. Pougnet R, Pougnet L, Dewitte JD, Lucas D, Loddé B. COVID-19 on cruise ships: preventive quarantine or abandonment of patients? *Int Marit Health*. 2020 [acesso em: 06 ago 2021]; 71(2):147–8. doi: <https://dx.doi.org/10.5603/IMH.2020.0025>
22. Mouchtouri VA, Dirksen-Fischer M, Hadjichristodoulou C. Health measures to travellers and cruise ships in response to COVID-19. *J Travel Med*. 18 de maio de 2020 [acesso em: 06 ago 2021];27(3):taaa043. doi: <https://dx.doi.org/10.1093/jtm/taaa043>
23. Sawano T, Ozaki A, Rodriguez-Morales AJ, Tanimoto T, Sah R. Limiting spread of COVID-19 from cruise ships: lessons to be learnt from Japan. *QJM*. 1 de maio de 2020 [acesso em: 06 ago 2021]; 113(5):309–10. doi: <https://dx.doi.org/10.1093/qjmed/hcaa092>
24. Morawska L, Tang JW, Bahnfleth W, Bluyssen PM, Boerstra A, Buonanno G, et al. How can airborne transmission of COVID-19 indoors be minimised? *Environ Int*. Setembro de 2020 [acesso em: 06 ago 2021];142:105832. doi: <https://dx.doi.org/10.1016/j.envint.2020.105832>
25. Dahl E. Coronavirus (COVID-19) outbreak on the cruise ship Diamond Princess. *Int Marit Health*. 2020 [acesso em: 06 ago 2021];71(1):5–8. doi: <https://dx.doi.org/10.5603/MH.2020.0003>
26. Gandhi M, Beyrer C, Goosby E. Masks do more than protect others during COVID-19: reducing the inoculum of SARS-CoV-2 to protect the wearer. *J Gen Intern Med*. Outubro de 2020 [acesso em: 06 ago 2021];35(10):3063–6. doi: <https://dx.doi.org/10.1007/s11606-020-06067-8>
27. Ing AJ, Cocks C, Green JP. COVID-19: in the footsteps of Ernest Shackleton. *Thorax*. Agosto de 2020 [acesso em: 06 ago 2021];75(8):693–4. doi: <https://dx.doi.org/10.1136/thoraxjnl-2020-215091>
28. Mizumoto K, Kagaya K, Zarebski A, Chowell G. Estimating the asymptomatic proportion of coronavirus disease 2019 (COVID-19) cases on board the Diamond Princess cruise ship, Yokohama, Japan, 2020. *Euro Surveill*. Março de 2020 [acesso em: 06 ago 2021]; 25(10):2000180. doi: <https://dx.doi.org/10.2807/1560-7917.ES.2020.25.10.2000180>
29. Knudson MM, Jacobs LM Jr, Elster EA. How to partner with the military in responding to pandemics – A blueprint for success. *JAMA Surg*. 1 de julho de 2020 [acesso em: 06 ago 2021]; 155(7):548–9. doi: <https://dx.doi.org/10.1001/jamasurg.2020.1227>
30. Nguyen C, Montcriol A, Janvier F, Cungi PJ, Esnault P, Mathais Q, et al. Critical COVID-19 patient evacuation on an amphibious assault ship: Feasibility and safety. A case series. *BMJ Mil Health*. Agosto de 2021 [acesso em: 06 ago 2021];167(4):224–8. doi: <https://dx.doi.org/10.1136/bmjmilitary-2020-001520>
31. Costa IPA, Maêda SMDN, Teixeira LFHSB, Gomes CFS, Santos MD. Choosing a hospital assistance ship to fight the COVID-19 pandemic. *Rev Saúde Pública*. 2020 [acesso em: 06 ago 2021];54:79. doi: <https://dx.doi.org/10.11606/s1518-8787.202005400279232>
- Haug N, Geyrhofer L, Londei A, Dervic E, Desvars-Larrive A, Loreto V, et al. Ranking the effectiveness of worldwide COVID-19 government interventions. *Nat Hum Behav*. Dezembro de 2020 [acesso em: 06 ago 2021];4(12):1303–12. doi: <https://dx.doi.org/10.1038/s41562-020-01009-0>
33. Michael NL. SARS-CoV-2 in the U.S. military – Lessons for civil society. *N Engl J Med*. 17 de dezembro de 2020 [acesso em: 06 ago 2021]; 383(25):2472–3. doi: <https://dx.doi.org/10.1056/NEJMe2032179>