

O aumento da positividade de *pseudomonas aeruginosa* em amostras de pacientes portadores do novo coronavírus

The increase of *pseudomonas aeruginosa* positivity in samples from patients carrying the novo coronavirus

El aumento de la positividad de *pseudomonas aeruginosa* en muestras de pacientes portadores del nuevo coronavirus

Recebido: 03/08/2021 | Revisado: 30/08/2021 | Aceito: 04/07/2022 | Publicado: 31/07/2022

Kelly Maria Rêgo da Silva

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3070-4060>
Laboratório Central de Saúde Pública do Piauí, Brasil
E-mail: kelly-rego@outlook.com.br

Luiz Fernando Pereira de Sá

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6550-9962>
Centro Universitário Uninovafapi, Brasil
E-mail: luizfernandopereiradesa@hotmail.com

João Paulo de Oliveira Mata

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8671-1457>
Centro Universitário Uninovafapi, Brasil
E-mail: joaopaulomata@gmail.com

Atilio da Silva Teixeira

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8024-1159>
Centro Universitário Uninovafapi, Brasil
E-mail: atilioteixeira7@gmail.com

Antonio Vinícius Sales de Moraes Souza Crisanto

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2408-5817>
Centro Universitário Uninovafapi, Brasil
E-mail: antoniovinciuse@outlook.com

Gabriela Rodrigues Amorim

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5588-2544>
Faculdade Faesf, Brasil
E-mail: gabryela-amorim@hotmail.com

Flávia Piauilino Pinheiro

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6934-0423>
Centro Universitário Uninovafapi, Brasil
E-mail: flavinhapiauilino@hotmail.com

Luana Araújo Martins

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9483-8810>
Faculdade de Ensino Superior do Piauí, Brasil
E-mail: luanaa-martins@hotmail.com.br

Ícaro Avelino Silva

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5020-7267>
Hospital da Polícia Militar, Brasil
E-mail: icaro.ic@hotmail.com

Ana Patricia de Oliveira

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1994-9481>
Universidade Federal do Piauí, Brasil
E-mail: apatriciabiomed@gmail.com

Maria Pereira de Queiroga Aguiar

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8840-9614>
Universidade Federal do Piauí, Brasil
E-mail: maria.queirogaaguiar@ufpi.edu.br

Ulisses Nogueira de Aguiar

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9293-0309>
Universidade Federal do Piauí, Brasil
E-mail: ulissesfarmacia@yahoo.com.br

Walquer Vinicius Esteves Gonçalves

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5250-847X>
Prefeitura Municipal de Ji-Paraná, Brasil
E-mail: vinciusestevessgp@hotmail.com

Amanda Miranda da Silva

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6476-4809>

Universidade Federal do Piauí, Brasil

E-mail: miraanda.sa@gmail.com

Kivia Ludmilla Carvalho Ferreira

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4010-9927>

DSEI Kaiapó do Pará, Brasil

E-mail: kivialudmilla@hotmail.com

Resumo

No ano de 2019 iniciou-se os primeiros casos do novo vírus no mundo, na cidade de Wuhan na China. Por ser de fácil disseminação rapidamente chegou ao Brasil no mês de fevereiro de 2020, sendo declarado uma pandemia. O vírus tem a transmissão pelas vias aéreas, por isso foram utilizados novos métodos para possível controle da doença. Este trabalho pretende avaliar artigos que falem da prevalência de *Pseudomonas aeruginosa* em amostras de pacientes portadores do novo coronavírus, com o intuito de apresentar essas prevalências para que possam ser analisadas e utilizadas para futuras publicações. Foram utilizadas todas as publicações que possuíam dados da prevalência de *Pseudomonas aeruginosa* em amostras de pacientes portadores do novo coronavírus, publicações científicas, oficiais da Organização Mundial da Saúde (*World Health Organization* - WHO) e governamentais, dentre a determinada data (2019-2021). Os dados foram coletados utilizando as bases científicas: Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS), National Library of medicine (PUBMED), PERIODICOS, SCIENCE DIRECT, Biblioteca Virtual em saúde – (BVS), Scientific Eletronic Library Online (SCIELO), Cochrane Library, HighWire Press, Scopus e Elsevier. Foram encontrados um total de 3.011 artigos (tabela 1) nas bases científicas: Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS), National Library of medicine (PUBMED), PERIODICOS, SCIENCE DIRECT, Biblioteca Virtual em saúde – (BVS), Scientific Eletronic Library Online (SCIELO), Cochrane Library, HighWire Press, Scopus e Elsevier. Foram utilizados como descritores: *Pseudomonas aeruginosa*, INFECÇÃO HOSPITALAR, SARS-COV-2, COVID 19 nos idiomas inglês, português e espanhol. Mediante aos resultados dessa pesquisa, vimos que há uma necessidade maior de criação de padronização de protocolos, para a redução de casos e também de higienização. Necessitamos de mais trabalhos e pesquisas para renovação de dados e uma maior atualização para a população.

Palavras-chave: *Pseudomonas aeruginosa*; COVID-19; Desinfecção; Saúde.

Abstract

In 2019, the first cases of the new virus in the world began, in the city of Wuhan, China. As it is easy to spread, it quickly arrived in Brazil in February 2020, being declared a pandemic. The virus is transmitted through the airways, so new methods were used for possible control of the disease. This work intends to evaluate articles that talk about the prevalence of *Pseudomonas aeruginosa* in samples of patients with the new coronavirus, in order to present this prevalence so that they can be analyzed and used for future publications. All publications that had data on the prevalence of *Pseudomonas aeruginosa* in samples of patients with the new coronavirus, scientific publications, official publications of the World Health Organization (WHO) and government, within a given date (2019-2021) were used. Data were collected using the following scientific databases: Latin American and Caribbean Literature on Health Sciences (LILACS), National Library of Medicine (PUBMED), PERIODICOS, SCIENCE DIRECT, Virtual Health Library – (BVS), Scientific Electronic Library Online (SCIELO), Cochrane Library, HighWire Press, Scopus and Elsevier. A total of 3,011 articles were found (Table 1) in the scientific databases: Latin American and Caribbean Literature on Health Sciences (LILACS), National Library of Medicine (PUBMED), PERIODICOS, SCIENCE DIRECT, Virtual Health Library – (BVS), Scientific Electronic Library Online (SCIELO), Cochrane Library, HighWire Press, Scopus and Elsevier. The following descriptors were used: *Pseudomonas aeruginosa*, HOSPITAL INFECTION, SARS-COV-2, COVID 19 in English, Portuguese and Spanish. Based on the results of this research, we saw that there is a greater need for the creation of standardization of protocols, for the reduction of cases and also for cleaning. We need more work and research for data renewal and a greater update for the population.

Keywords: *Pseudomonas aeruginosa*; COVID-19; Disinfection; Health.

Resumen

En 2019 comenzaron los primeros casos del nuevo virus en el mundo, en la ciudad de Wuhan, China. Debido a que es fácil de propagar, llegó rápidamente a Brasil en febrero de 2020, siendo declarada pandemia. El virus se transmite a través de las vías respiratorias, por lo que se utilizaron nuevos métodos para el posible control de la enfermedad. Este trabajo pretende evaluar artículos que abordan la prevalencia de *Pseudomonas aeruginosa* en muestras de pacientes con el nuevo coronavirus, con el fin de presentar esta prevalencia para que puedan ser analizados y utilizados en futuras publicaciones. Se utilizaron todas las publicaciones que contenían datos sobre la prevalencia de *Pseudomonas aeruginosa* en muestras de pacientes con el nuevo coronavirus, publicaciones científicas, publicaciones oficiales de la Organización Mundial de la Salud (OMS) y del gobierno, en una fecha determinada (2019-2021). Los datos fueron recolectados en las siguientes bases de datos científicas: Literatura Latinoamericana y del Caribe en Ciencias de la Salud (LILACS), Biblioteca Nacional de Medicina (PUBMED), PERIODICOS, SCIENCE DIRECT, Biblioteca Virtual en Salud - (BVS), Biblioteca Científica Electrónica en Línea (SCIELO), Biblioteca Cochrane, HighWire Press, Scopus y Elsevier. Se encontraron un total de 3.011 artículos (Tabla 1) en las bases de datos científicas: Literatura

Latinoamericana y del Caribe en Ciencias de la Salud (LILACS), Biblioteca Nacional de Medicina (PUBMED), PERIODICOS, SCIENCE DIRECT, Biblioteca Virtual en Salud - (BVS), Electronic Library Online (SCIELO), Cochrane Library, HighWire Press, Scopus y Elsevier. Se utilizaron los siguientes descriptores: *Pseudomonas aeruginosa*, HOSPITAL INFECTION, SARS-COV-2, COVID 19 en inglés, portugués y español. Con base en los resultados de esta investigación, vimos que existe una mayor necesidad de crear protocolos de estandarización, para reducir casos y también para limpiar. Necesitamos más trabajo e investigación para la renovación de datos y una mayor actualización para la población.

Palabras clave: *Pseudomonas aeruginosa*; COVID-19; Desinfección; Salud.

1. Introdução

No ano de 2019 iniciou-se os primeiros casos do novo vírus no mundo, na cidade de Wuhan na China. Por ser de fácil disseminação rapidamente chegou ao Brasil no mês de fevereiro de 2020, sendo declarado uma pandemia. O vírus tem a transmissão pelas vias aéreas, por isso foram utilizados novos métodos para possível controle da doença (OPAS, 2020).

O SUS (sistema único de saúde) auxilia a população em uma melhoria na saúde, principalmente aos mais carentes, melhorando a saúde pública no país (CONASS, 2020).

Existem duas maneiras de estar com a doença, pode estar de forma sintomática ou assintomática. Os sintomáticos possuem ou sintomas de forma leve ou complexa, já os assintomáticos não possuem sintomas, porém ambos transmitem o vírus, na forma assintomática de forma mais silenciosa (ANVISA, 2020).

A maioria dos pacientes infectados são ou assintomáticos ou possuem sintomas leves, onde 80% não precisam de atendimento hospitalar, porém ainda 20% deles precisam utilizar oxigênio, sendo assim precisam ser hospitalizados (Hopkins, 2020).

De acordo com a nota técnica 07/2020 da ANVISA, a doença é transmitida por gotículas de saliva ou da respiração que são jogadas no ar, ocorre a contaminação dependendo da distância utilizada pelo paciente contaminado

Existem medidas de prevenção baratas e eficazes para a não disseminação da doença, como a utilização de equipamentos de proteção individual (como as máscaras), e a higienização adequada, essas precauções que funcionam tanto para ambientes hospitalares quanto domésticos (Miranda, 2020).

As infecções por bactérias oportunistas são muito comuns em ambiente hospitalar, elas possuem grande resistência e estão ligadas a equipamentos como ventiladores mecânicos, cateteres, dentre outros. Com a pandemia, muitos pacientes estão adquirindo essas bactérias por conta de ventiladores, que são utilizados em vários pacientes por conta da redução de oxigênio (WHO, 2020).

Este trabalho pretende avaliar artigos que falem da prevalência de *Pseudomonas aeruginosa* em amostras de pacientes portadores do novo coronavírus, com o intuito de apresentar essas prevalências para que possam ser analisadas e utilizadas para futuras publicações.

2. Metodologia

Trata-se de uma pesquisa de revisão integrativa, com objetivo analítico e explicativo com abordagem qualitativa. Essa pesquisa busca através de publicações científicas descrever seus resultados, explicando suas causas e efeitos. Sua abordagem implica que tudo o que for realizado será qualificado para melhor demonstração dos resultados obtidos pela pesquisa. Onde foi utilizado programa Prisma para melhor distribuição e interpretação dos dados estatísticos (Kauark, 2010; Pereira, 2018).

Foram utilizadas todas as publicações que possuíam dados da prevalência de *Pseudomonas aeruginosa* em amostras de pacientes portadores do novo coronavírus, publicações científicas, oficiais da Organização Mundial da Saúde (*World Health Organization* - WHO) e governamentais, dentre a determinada data (2019-2021).

Os dados foram coletados utilizando as bases científicas: Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS), National Library of medicine (PUBMED), PERIODICOS, SCIENCE DIRECT, Biblioteca Virtual em saúde – (BVS), Scientific Electronic Library Online (SCIELO), Cochrane Library, HighWire Press, Scopus e Elsevier.

Foram analisados os trabalhos publicados e comparados para maior relevância dos resultados e avaliando da prevalência *Pseudomonas aeruginosa* em amostras de pacientes portadores do novo coronavírus.

Foram utilizados nessa pesquisa todos os trabalhos da prevalência *Pseudomonas aeruginosa* em amostras de pacientes portadores do novo coronavírus, publicados nos anos de 2019 à 2021, nos idiomas: inglês, espanhol e português. Foram excluídos todos os demais trabalhos e publicações que não se referem ao estudo do novo coronavírus (Covid – 19).

A pesquisa não apresentou nenhum risco, pois todos os dados coletados são ofertados pelas bases científicas, onde não existiu contato nenhum com os indivíduos infectados e não se fizeram divulgações dos dados pessoais dos indivíduos envolvidos em tais estudos. A pesquisa é voltada a análise de dados para avaliação da higienização e protocolos de limpeza durante a pandemia o novo coronavirus.

3. Resultados e Discussão

Foram encontrados um total de 3.011 artigos (tabela 1) nas bases científicas: Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS), National Library of medicine (PUBMED), PERIODICOS, SCIENCE DIRECT, Biblioteca Virtual em saúde – (BVS), Scientific Electronic Library Online (SCIELO), Cochrane Library, HighWire Press, Scopus e Elsevier. Foram utilizados como descritores: *Pseudomonas aeruginosa*, INFECÇÃO HOSPITALAR, SARS-COV-2, COVID 19 nos idiomas inglês, português e espanhol. Onde obtivemos os artigos abaixo descritos na tabela 1 e discutidos em forma de tópicos relacionados com o tema.

Tabela 1. Artigos encontrados e selecionados.

	AUTORES	ARTIGOS	ANO
1	POOLE, K.	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> : resistance to the max.	2011
2	DACUNHA, RSR, CARNIEL, E, NARV AEZ, GA, DIAS, CG, PEREZ, LRR.	Impact of the blue-carba rapid test for carbapenemase detection on turnaround time for an early therapy against <i>Pseudomonas aeruginosa</i>	2021
3	CLINICAL AND LABORATORY STANDARDS INSTITUTE.	<i>Performance Standards for Antimicrobial Susceptibility Testing</i> , 31st edition. Supplement	2021
4	GAUDERETO, JJ, PERDIGÃO NETO, LV, LEITE, GC, et al.	Synergistic effect of ceftazidime-avibactam with meropenem against panresistant, carbapenemase-harboring <i>Acinetobacter baumannii</i> and <i>Serratia marcescens</i> investigated using time-kill and disk approximation assays.	02019
5	LINCIANO, P, CENDRON, L, GIANQU INTO, E, SPYRAKIS, F, TONDI, D.	Ten Years with New Delhi metallo-beta-lactamase-1 (NDM-1): from structural insights to inhibitor design.	22019
6	COSTA	Patient safety culture: evaluation by nursing professionals. T	2020
7	LETTI, R, ANDRADE, LN, VARANI, A M, DARINI, ALC	SPM-1–producing <i>Pseudomonas aeruginosa</i> ST277 carries a chromosomal pack of acquired resistance genes: an example of high-risk clone associated with 'intrinsic resistome'.	22019
8	KHAN, A, SHROPSHIRE, WC, HANSO N, B, et al.	Simultaneous infection with Enterobacteriaceae and <i>Pseudomonas aeruginosa</i> harboring multiple carbapenemases in a returning traveler colonized with <i>Candida auris</i> .	22020
9	MARSHALL, S, HUJER, AM, ROJAS, LJ, et al.	Can ceftazidime-avibactam and aztreonam overcome β -lactam resistance conferred by metallo- β -lactamases in Enterobacteriaceae	2017

10	LIVERMORE, D.	Interplay of impermeability and chromosomal β -lactamase activity in imipenem-resistant <i>Pseudomonas aeruginosa</i>	1992
11	WORLD HEALTH ORGANIZATION	Report of the WHO-China Joint Mission on Coronavirus Disease	2020B.
12	HOPKINS, J. UNIVERSITY AND MEDICINE.	New Cases of COVID-19 In World Countries	2020
13	ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE (OPAS)	doença causada pelo novo coronavírus	2020
14	MIRANDA VSG, RECH RS, MAAHS MAP,	-----	2020
15	WORLD HEALTH ORGANIZATION,	<i>Rolling updates on coronavirus disease (COVID-19)</i>	2020a.
16	GALLASCH	Prevenção relacionada à exposição ocupacional do profissional de saúde no cenário de COVID-19	2020
17	NOTA TÉCNICA GVIMS/GGTES/ANVISA	Orientações para prevenção e vigilância epidemiológica das infecções por SARS-COV-2 (Covid- 19) dentro dos serviços de saúde.	2020
18	PEREZ, F, EL CHAKHTOURA, NG, PAPP-WALLACE, KM, WILSON, BM, BONO MO, RA.	Treatment options for infections caused by carbapenem-resistant Enterobacteriaceae: can we apply “precision medicine” to antimicrobial chemotherapy	22016
19	FERIOLI	Protegendo os profissionais de saúde da infecção por SARS-cov-2: indicações práticas	2020
20	CHUGHTAI	Policies on the use of respiratory protection for hospital health workers to protect from coronavirus disease (COVID-19)	2020

Fonte: Autores (2021).

Nas unidades de terapia intensiva não se possui patógeno específico, onde geralmente também não se possui apenas um microrganismo, podendo ter microrganismos oportunistas, correlacionados e gerando com infecção. Podendo ser tanto infecção viral, bacteriana ou fúngica (Marshall et al., 2017).

O uso desnecessário de antibiótico, também como a subutilização leva a um aumento da resistência bacteriana e colonização de microrganismos oportunistas. Nos dias atuais como isso é muito frequente é necessário o rastreamento da infecção facilitando assim a identificação precoce dos microrganismos e avaliar sua gravidade (Gaudereto, 2019).

Existem diversas comorbidades que facilitam com que isso ocorra como a hipotensão arterial, oligúria, elevação de creatinina, baixa saturação de oxigênio, plaquetopenia, aumento da bilirrubina, dentre outros. Para confirmação dessa infecção geralmente são utilizadas culturas e com elas, após a coleta da cultura a administração de antibióticos de amplo espectro (KHAN, 2019).

Existem muitas bactérias consideradas como oportunistas, são chamadas também de bactérias não fermentadoras de glicose por apresentar tal característica, as mais frequentes são *Pseudomonas aeruginosa*, *Acinetobacter baumannii*, *Bucoderia cepacia* e *Stenotrofomonas maltophilia* (Perez, 2016).

Entretanto trabalhos científicos demonstram que ocorre uma grande prevalência de *P. aeruginosa* em pacientes Covid positivo. Tendo essa grande prevalência em diversos tipos de amostras, possuindo grande resistência incluindo os carbapenêmicos (Poole, 2011).

P. aeruginosa na época da pandemia está sendo a bactéria mais prevalente nos pacientes em diversos tipos de amostras, sendo assim afetando vários sítios do corpo. Na maioria das pesquisas analisadas, foram observados que a partir do segundo dia da infecção viral e bacteriana, houve uma piora no sistema respiratório do paciente (Da Cunha et al, 2021).

A infecção por bactéria é um processo muito frequente em pacientes de infecções virais aumentando a taxa de mortalidade. Essas bactérias geralmente se aproveitam de procedimentos utilizados para a melhoria da respiração desses pacientes, como processo de intubação, sendo assim, essas bactérias se ligam a esses objetos com a formação de biofilme, infectando assim o paciente e levando ele a uma piora severa (Galetti et al., 2019).

Por conta disso, diversos trabalhos foram observados, tanto no nordeste do país quanto no sul do país e outras localidades, a prevalência dessa bactéria foi comprovada nesses estudos e sua resistência, na maioria delas não tinha sensibilidade aos carbapenêmicos, em apenas algumas tinha sensibilidade somente as polimixinas (Clinical and Laboratory Standards Institute, 2021).

Essa bactéria já possui uma grande resistência intrínseca, a diversos fármacos como: penicilinas e algumas cefalosporinas. Sendo assim dificultando ainda mais o tratamento dos pacientes, que já estão com grande comorbidade em unidades de terapia intensiva (Livermore et al., 1992).

Existem também diversos tipos de microrganismos oportunistas que também possuem prevalência, tanto bactérias e fungos, como: *Aspergillus sp.*, *Klebsiella sp.* e *Escherichia coli*. Porém, ressalta-se que a bactéria *Pseudomonas aeruginosa* é uma bactéria facilmente encontrada por ser ubíqua, facilitando assim sua prevalência nesses pacientes (Linciano, 2019).

4. Considerações Finais

Nesse trabalho podemos observar que há uma necessidade da higienização não só para evitar o contágio em pacientes, mas também em profissionais da área. Onde desde o início da pandemia, houve um grande número de casos, fazendo com que eles entrassem para o grupo de risco. Observamos que cada serviço tem uma peculiaridade de higienização e organização de serviços.

Mediante aos resultados dessa pesquisa, vimos que há uma necessidade maior de criação de padronização de protocolos, para a redução de casos e também de higienização. Necessitamos de mais trabalhos e pesquisas para renovação de dados e uma maior atualização para a população.

Referências

- Chughtai, A. A., Seale, H., Islam, M. S., Owais, M., Macintyre, C. R. (2020). Policies on the use of respiratory protection for hospital health workers to protect from coronavirus disease (COVID-19). *Int J Nurs Stud*; 105:103567.
- Clinical and Laboratory Standards Institute. (2021). *Performance Standards for Antimicrobial Susceptibility Testing*, 31st edition. Supplement M100. Pittsburgh, PA: CLSI.
- Costa, D. B., Ramos, D., Gabriel, C. S., Bernardes, A. (2018). Patient safety culture: evaluation by nursing professionals. *Texto Contexto Enfermagem* [Internet].
- Da Cunha, R. S. R., Carniel, E., Narvaez, G. A., Dias, C. G., Perez, L. R. R. (2021). Impact of the blue-carba rapid test for carbapenemase detection on turnaround time for an early therapy against *Pseudomonas aeruginosa*. *Am J Infect Control*; 49:352–354.
- Feroli, M., Cisternino, C., Leo, V., Pisani, L., Palange, P., Nava, S. (2020). Protegendo os profissionais de saúde da infecção por SARS-CoV-2: indicações práticas. *Eur Respir R*. 29(155): 200068.
- Galetti, R., Andrade, L. N., Varani, A. M., Darini, A. L. C. S. P. M. (2019). 1-producing *Pseudomonas aeruginosa* ST277 carries a chromosomal pack of acquired resistance genes: an example of high-risk clone associated with 'intrinsic resistome'. *J Glob Antimicrob Resist* 2019; 16:183–186.
- Gallasch, C. H., Cunha, M. L., Pereira, L. A. S., Silva-Junior, J. S. (2020). Prevenção relacionada à exposição ocupacional do profissional de saúde no cenário de COVID-19. *Rev enferm UERJ*. 28:e49596.
- Gaudereto, J. J., Perdigão, Neto, L. V., Leite, G. C., et al. (2019). Synergistic effect of ceftazidime-avibactam with meropenem against panresistant, carbapenemase-harboring *Acinetobacter baumannii* and *Serratia marcescens* investigated using time-kill and disk approximation assays. *Antimicrob Agents Chemother*. 63:e02367–18.
- Hopkins, J. (2020). New Cases of COVID-19 In World Countries. University and medicine. [Internet].
- Khan, A., Shropshire, W. C., Hanson, B., et al. (2020). Simultaneous infection with Enterobacteriaceae and *Pseudomonas aeruginosa* harboring multiple carbapenemases in a returning traveler colonized with *Candida auris*. *Antimicrob Agents Chemother*. 64:e01466–19.

Linciano, P., Cendron, L., Gianquinto, E., Spyrikis, F., Tondi, D. (2019). Ten Years with New Delhi metallo-beta-lactamase-1 (NDM-1): from structural insights to inhibitor design. *ACS Infect Dis.* 5:9–34.

Livermore, D. (1992). Interplay of impermeability and chromosomal β -lactamase activity in imipenem-resistant *Pseudomonas aeruginosa*. *Antimicrob Agents Chemother.* 36:2046–2048.

Marshall, S., Hujer, A. M., Rojas, L. J., et al. (2017). Can ceftazidime-avibactam and aztreonam overcome β -lactam resistance conferred by metallo- β -lactamases in Enterobacteriaceae? *Antimicrob Agents Chemother.* 61:e02243–16.

Miranda, V. S. G., Rech, R. S., Maahs, M. A. P. (2020). Relatos. Revista Enfermagem ATUAL IN Derme | Edição Especial Covid19. e-020013.

NOTA TÉCNICA GVIMS/GGTES/ANVISA Nº 07/2020 Orientações para prevenção e vigilância epidemiológica das infecções por SARS-COV-2 (Covid-19) dentro dos serviços de saúde.

Organização Pan-americana da Saúde (OPAS). (2020). Folha informativa – COVID-19 (doença causada pelo novo coronavírus) [Internet]. Brasília.

Perez, F, El Chakhtoura, N. G., Pappwallace, K. M., Wilson, B. M., Bonomo, R. A. (2016). Treatment options for infections caused by carbapenem-resistant Enterobacteriaceae: can we apply “precision medicine” to antimicrobial chemotherapy? *Expert Opin Pharmacother.* 17:761–781.

Poole, K. (2011). *Pseudomonas aeruginosa*: resistance to the max. *Front Microbiol.* 2:65.

World Health Organization. (2019b). *Report of the WHO-China Joint Mission on Coronavirus Disease. (COVID-19).*

World Health Organization. (2019a). *Rolling updates on coronavirus disease (COVID-19).*