

## **Febre amarela no Brasil: A relação da cobertura vacinal com os índices de morbimortalidade**

**Yellow fever in Brazil: The relationship between vaccination coverage and morbidity and mortality rates**

**Fiebre amarilla en Brasil: La relación entre cobertura de vacunación y tasas de morbilidad y mortalidad**

Recebido: 16/11/2023 | Revisado: 23/11/2023 | Aceitado: 24/11/2023 | Publicado: 27/11/2023

**Marcus Aurelio Farias Sobral**

ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-4727-9507>  
Fundação Universidade Federal de Rondônia, Brasil  
E-mail: [marcusafsobral@gmail.com](mailto:marcusafsobral@gmail.com)

**Arthur Azevedo Gambarra Eich**

ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-7254-1823>  
Universidade Federal de Mato Grosso, Brasil  
E-mail: [arthureich.vilhena007@gmail.com](mailto:arthureich.vilhena007@gmail.com)

**Douglas Madureira Heringer da Silveira**

ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-7124-4945>  
Fundação Universidade Federal de Rondônia, Brasil  
E-mail: [douglasmhs12@gmail.com](mailto:douglasmhs12@gmail.com)

**Nathalia Halax Orfão**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8734-3393>  
Universidade Federal de São Paulo, Brasil  
E-mail: [nathalia.halax@unifesp.br](mailto:nathalia.halax@unifesp.br)

**Janne Cavalcante Monteiro**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3777-4791>  
Fundação Universidade Federal de Rondônia, Brasil  
E-mail: [jannemonteiro@unir.br](mailto:jannemonteiro@unir.br)

### **Resumo**

Frente à reincidência periódica de surtos epidêmicos de febre amarela, este estudo tem como objetivo investigar a relação entre a cobertura vacinal e os índices de morbimortalidade por febre amarela no Brasil. Trata-se de um estudo ecológico e abordagem quantitativa realizada no país, a partir do levantamento quantitativo do número de internações, óbitos e taxa de cobertura vacinal de febre amarela, no período delimitado por 2016 a 2020, no DATASUS. Os dados foram analisados por meio de estatística descritiva e representação gráfica utilizando o programa Microsoft Excel 2016, bem como os mapas no software Tabwin/DATASUS. Observou-se um crescimento das internações e óbitos em detrimento da baixa taxa de cobertura vacinal, sobretudo no Sudeste. Diante dos achados encontrados, emerge a reflexão sobre estratégias efetivas para o aumento da cobertura vacinal como medida profilática, visando o controle dos casos de febre amarela, a fim de evitar óbitos e internações pela doenças, principalmente em áreas não endêmicas.

**Palavras-chave:** Febre amarela; Cobertura vacinal; Morbimortalidade; Brasil.

### **Abstract**

Due to the periodic reemergence of epidemic outbreaks of yellow fever, the present research project aimed to investigate the relationship between the vaccination coverage and the morbidity and mortality rates of yellow fever in Brazil. This is an ecological study with a quantitative approach in Brazil, based on the quantitative survey of the number of hospitalizations, deaths, and yellow fever vaccination coverage rate, in the period delimited by 2016 and 2020, in DATASUS. The data were analyzed using descriptive statistics and graphical representation using the Microsoft Excel 2016 program, as well as maps in the Tabwin/DATASUS software. An increase in hospitalizations and deaths was observed at the expense of the low vaccination coverage rate, especially in the Southeast. In view of the findings, reflection emerges on effective strategies for increasing vaccination coverage as a prophylactic measure, aiming to control cases of yellow fever, to avoid hospitalizations and deaths from the disease, especially in non-endemic areas.

**Keywords:** Vaccination coverage; Morbidity; Mortality; Brazil.

## Resumen

Ante la recurrencia periódica de brotes epidémicos de fiebre amarilla, este estudio tiene como objetivo investigar la relación entre la cobertura de vacunación y las tasas de morbilidad y mortalidad por fiebre amarilla en Brasil. Este es un estudio ecológico y enfoque cuantitativo realizado en el país, a partir de un relevamiento cuantitativo del número de hospitalizaciones, defunciones y tasa de cobertura de vacunación contra la fiebre amarilla, en el período delimitado de 2016 a 2020, en DATASUS. Los datos fueron analizados mediante estadística descriptiva y representación gráfica mediante el programa Microsoft Excell 2016, así como mapas en el software Tabwin/DATASUS. Se observó un aumento de las hospitalizaciones y de las muertes a expensas de la baja tasa de cobertura de vacunación, especialmente en el Sudeste. Ante los hallazgos, surge una reflexión sobre estrategias efectivas para aumentar la cobertura de vacunación como medida profiláctica, con el objetivo de controlar los casos de fiebre amarilla, con el fin de evitar muertes y hospitalizaciones por la enfermedad, especialmente en áreas no endémicas.

**Palabras clave:** Fiebre amarilla; Cobertura de vacunación; Morbilidad; Mortalidad; Brasil.

## 1. Introdução

O impacto positivo causado pela efetividade da vacinação é de conhecimento observado e reafirmado mundialmente (Londono et al., 2021). Contudo, não é raro observar o reaparecimento significativo de patologias que já contam com uma vacina cientificamente testada. Exemplo disso ocorreu no Brasil, entre 2016 e 2019, com o surto de febre amarela em locais que não se caracterizam como áreas endêmicas para o agravo supracitado (Kleinert et al., 2019), tais como na região Sudeste que apresentou maior crescimento da morbimortalidade pela arbovirose quando comparado com outros cenários (Giovanetti et al., 2019).

A taxa de imunização comparada ao número de casos confirmados e a quantidade de óbitos da arbovirose estão diretamente relacionados, na medida em que quanto menor o percentual de cobertura vacinal, maior é o risco e aparecimento de uma doença, ainda que já erradicada do contexto (Cunha et al., 2019). Logo, depreende-se que a existência de um método de prevenção não necessariamente garante a sua implementação e, conseqüentemente, a resolutividade da problemática (Casali et al., 2019).

A Febre Amarela é uma doença viral que possui como profilaxia a vacinação. Apesar disso, a persistência de casos novos e óbitos pela patologia indica a presença de obstáculos no aumento das taxas de imunização, influenciando a incidência de surtos epidêmicos. Cabe evidenciar as razões que corroboram para o cenário periódico de sua reemergência no Brasil (Figueiredo et al., 2020), bem como a existência das diversas dificuldades na ampliação dos índices de vacinação contra a doença, uma vez que existem fatores sociais associados a demanda por esse método profilático (Domingues et al., 2020).

É fulcral entender que a existência de cobertura vacinal em determinada região contribui, em geral, para uma menor prevalência de casos, mas não a determina sem a devida efetivação do ato de se vacinar. Isso ocorre, pois, fatores como a falta de divulgação midiática sobre a importância da vacinação, bem como a não adesão ao esquema vacinal pela população, fato intensificado pelo movimento anti-vacina, são adversários à imunização em massa (Bivar et al., 2021). Neste sentido, este estudo teve como objetivo investigar a relação entre a cobertura vacinal e os índices de morbimortalidade por febre amarela no Brasil.

## 2. Metodologia

Trata-se de um estudo ecológico (Gordis, 2015) e abordagem quantitativa realizado no Brasil e das regiões individuais que compõe o território nacional.

Foi realizado um levantamento do quantitativo do número de internações, óbitos e taxa de cobertura vacinal, no período delimitado por 2016 e 2020, no Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS).

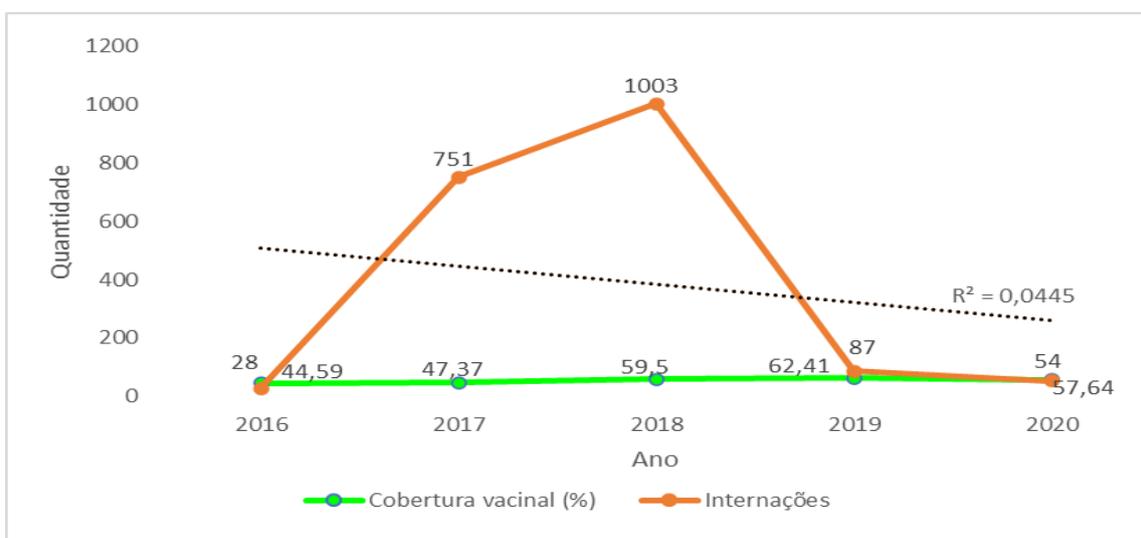
Posteriormente, os dados foram analisados por meio de estatística descritiva e representação gráfica no Programa Microsoft Excel 2016, bem como elaboração de mapas no software Tabwin desenvolvido pelo DATASUS.

Considerando que este estudo utiliza informações de acesso e domínio público, dispensa a submissão e aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa, conforme determina a Resolução nº 510/2016, do Conselho Nacional de Saúde.

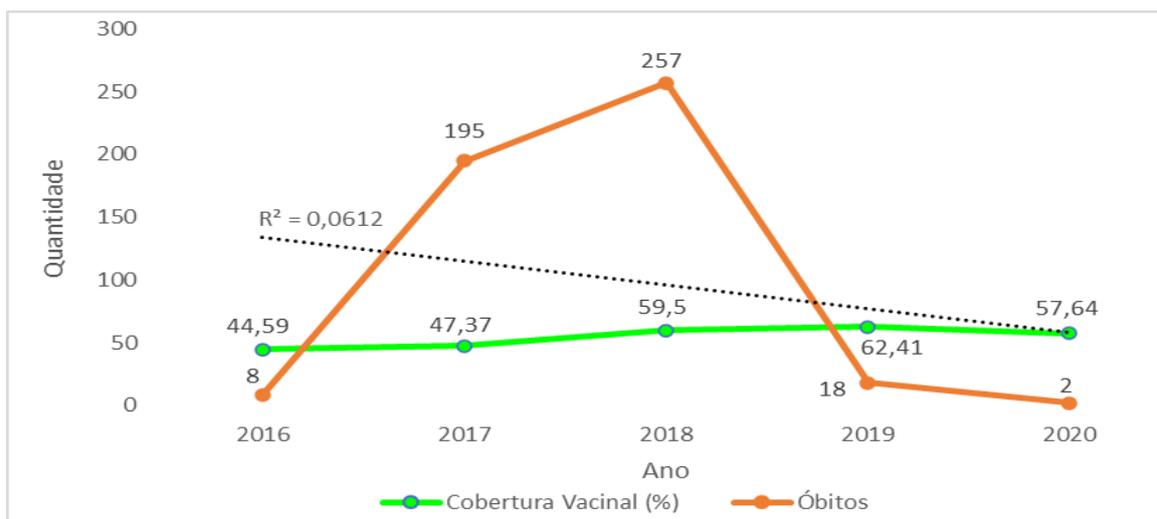
### 3. Resultados

No período de 2016 a 2020, observou-se um aumento no número de internações e óbitos até 2018, resultando em uma taxa de mortalidade de aproximadamente 2,28. Posteriormente, houve um decréscimo de tais quantitativos com o aumento da cobertura vacinal, indicando uma correlação linear negativa (Figura 1).

**Figura 1** - Distribuição do quantitativo de casos notificados internados (a), que foram a óbito (b), de acordo com a taxa de cobertura vacinal de febre amarela, Brasil, 2016-2020.



(a)

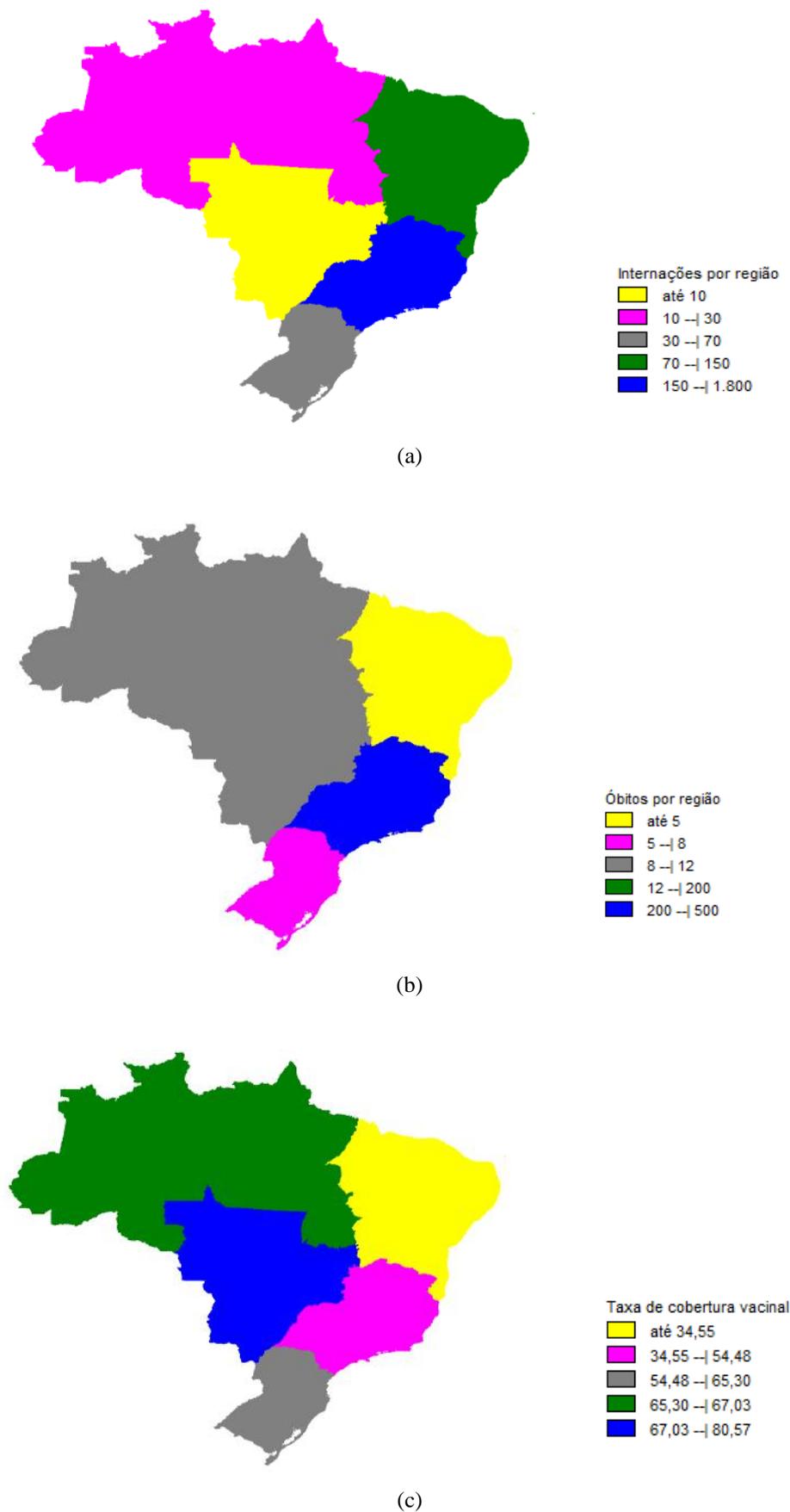


(b)

Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

Nota-se que ao visualizar por Região, o Sudeste possui maior quantitativo de internações e óbitos, ainda que esta se configure como não endêmica para febre amarela, porém que apresentou, também, uma das menores taxas de cobertura vacinal, ficando atrás apenas do Nordeste (Figura 2).

**Figura 2** - Distribuição do quantitativo de casos notificados internados (a), que foram a óbito (b) e taxa de cobertura vacinal (c) de febre amarela, Brasil, 2016-2020.



Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

#### 4. Discussão

O sucesso no controle de enfermidades, como a febre amarela, demonstra historicamente a sua dependência sobre o contexto que está inserida. Dessa forma, mesmo anteriormente à existência de uma vacina eficiente para este agravo, alguns métodos profiláticos, que visavam atenuar a sua disseminação, já se mostravam presentes, tal como o controle do vetor *Aedes aegypti*, mediado pelas ações de vigilância epidemiológica (Wermelinger & Carvalho, 2016).

Ainda que a erradicação da febre amarela urbana no Brasil tenha ocorrido na década de 40, tornou-se perceptível, a partir dos resultados obtidos, que a diminuição da cobertura vacinal esteve intrinsecamente relacionada com a recorrência da febre amarela a nível nacional, com registros de surtos em locais não endêmicos (Cunha et al., 2019). Desse modo, a não adesão ao esquema vacinal ao longo dos anos é apontada como um dos fatores responsáveis por esse reaparecimento, tal como foi ilustrado pela baixa cobertura vacinal em 2016.

Durante o período de análise, foi observado um aumento significativo e simultâneo das internações e dos óbitos por febre amarela no Brasil. Estes indicadores reduziram gradativamente, concomitante ao aumento da cobertura vacinal até o controle dessa realidade, reforçando a relação entre esses fatores. Além disso, vale destacar que a adesão da dose única para adultos, a qual era recomendada pela Organização Mundial da Saúde (OMS) desde 2014, fora adotada no Brasil a partir de 2017, fato que indiretamente auxilia no aumento da cobertura vacinal e, conseqüentemente, reverbera na efetiva aplicação das doses, bem como no decréscimo da morbimortalidade (Ministério da Saúde, 2017).

Por meio da análise das correlações lineares negativas realizados neste estudo, torna-se possível inferir que a intensificação da cobertura vacinal representa um importante fator profilático, sobretudo no que tange na redução da morbimortalidade e do raio de ação da doença. Concomitante ao aumento da cobertura vacinal, o surto epidemiológico que se alastrou por regiões não endêmicas, foi decretado como encerrado (Ministério da Saúde, 2017).

A negligência sobre a prevenção de doenças que já possuem uma forma de imunização é um fator de extremo impacto no seu reaparecimento, bem como na mortalidade (Silva et al., 2020). No entanto, diversos fatores também impactam nesse contexto, como o incentivo a imunização, a forma como seu projeto de implantação é aplicado, além dos fatores sociais que envolvem determinada população.

Por isso, a simples existência de uma vacina efetiva não é o suficiente para controlar uma doença, mas sim todos os aspectos que em conjunto contribuem para a sua resolutividade enquanto oferta de cuidado, envolvendo desde a elaboração do insumo até a aplicação na população, que se caracteriza como estratégia essencial de vigilância em saúde (Casali et al., 2019); (Baba & Ikusemoran, 2017).

Fica claro, portanto, que a manutenção da cobertura vacinal é imprescindível para a diminuição da morbimortalidade de enfermidades, como a febre amarela. Entretanto, percebe-se um decréscimo na oferta vacinal nos anos subsequentes ao controle do cenário epidemiológico, fato que pode desencadear novos surtos da doença. Nesse sentido, vale destacar que a compreensão sobre a importância do aumento da cobertura e taxa de vacinação aproxima a população de um controle efetivo, como demonstrado na Região Sudeste após o controle da epidemia ocorrida. Por essa razão, estudos como esse são agregadores no esclarecimento dessa relação.

#### 5. Conclusão

Evidencia-se, portanto, que a partir da análise construída ao longo do desenvolvimento do presente estudo, atesta-se a influência da taxa de cobertura vacinal na morbimortalidade por febre amarela. Por meio da análise da correlação linear negativa, torna-se possível confirmar que a intensificação da cobertura vacinal representa um importante fator profilático, sobretudo no que tange na redução da morbimortalidade e do raio de ação da doença.

Além disso, percebe-se que a negligência do Estado pode se caracterizar como um fator limitante à ampliação da cobertura vacinal. Nesse viés, a ínfima oferta desse serviço, também, representa o (re)aparecimento de doenças e agravos de saúde pública.

Embora ainda seja perceptível diversos movimentos anti-vacina ao longo dos anos, é essencial ações de sensibilização, continuidade de combate ao vetor, monitoramento dos sistemas de informação e redes de apoio e suporte para divulgação de informações que sejam adequadas, verídicas e baseadas em evidências científicas para superar as *fake news*.

Dentre as limitações do estudo, destaca-se que foram utilizados o banco de dados do DATASUS, a partir da última atualização presente no site e que possivelmente, pelo tempo de transmissão dos municípios e estados pode ser distinto daqueles notificados localmente.

Nesse panorama, os achados deste estudo podem contribuir para a elaboração de estratégias de saúde pública e reflexão sobre o controle da febre amarela. Recomenda-se, ainda, que outros estudos sejam realizados, visando explorar sobre estratégias adotadas para contribuir no aumento da cobertura vacinal, inclusive sobre as representações e ações desenvolvidas a partir do princípio da participação popular e do controle social, considerando que nos Colegiado é realizado a discussão sobre os instrumentos de planejamento e gestão.

## Referências

- Baba, M. M & Ikusemoran, M. (2017). Is the absence or intermittent YF vaccination the major contributor to its persistent outbreaks in eastern Africa? *Biochemical and Biophysical Research Communications*, 492(4), 548–557.
- Bivar, G. C. C., Aguiar, M. E. S. C., Santos, R. V. C. & Cardoso, P. R. G. (2021). Covid-19, the anti-vaccine movement and immunization challenges in Brazil: A review. *Scientia Médica*, 31(1), 1-8.
- Casali, F. T., Minucci, G. S., Meira, A. L. P. & Paulo, L. S. S. (2019). Análisis de las características epidemiológicas de la fiebre amarilla en un estado del sureste de Brasil. *Revista Enfermería Actual de Costa Rica*, (37), 50-65.
- Cristina, A. F. & Ferreira, S. L. (2021). Balanço dos Cenários Epidemiológicos nos Seis Primeiros Meses da Pandemia no Brasil. *Observatório Covid-19 Fiocruz*, 43-55.
- Cunha, M. S., Costa, A. C., Fernandes, N. C. C. A., Guerra, J. M., Santos, F. C. P. D., Nogueira, J. S., D'Agonistino, L. G., Komninakis, S. V., Witkin, S. S., Ressio, R. A., Maeda, A. Y., Vasami, F. G. S., Kaigawa, U. M. A., Azevedo, L. S., Facioli, P. A. S., Macedo, F. L. L., Sabino, E. C., Leal, E. & Souza, R. P. (2019). Epizootics due to Yellow Fever Virus in São Paulo State, Brazil: viral dissemination to new areas (2016–2017). *Scientific Reports*, 9(1), 54-74.
- De Noronha, T. G. & Camacho, L. A. B. (2017). Controversies in the expansion of areas with routine yellow fever vaccination in Brazil. *Cadernos de Saúde Pública*, 33(10), e00060917.
- Domingues, C. M. A. S., Maranhão, A. G. K., Teixeira, A. M., Fantinano, F. F. S. & Domingues, R. A. S. (2020). The Brazilian National Immunization Program: 46 years of achievements and challenges. *Cadernos de Saúde Pública*, 36(2), e00222919.
- Douam, F. & Ploss, A. (2018). Yellow Fever Virus: Knowledge Gaps Impeding the Fight Against an Old Foe. *Trends in Microbiology*, 26(11), 913-928.
- Figueiredo P. O., Stoffella-Dutra, A. G., Costa, G. B., Oliveira, J. S., Amaral, C. D., Santos J. D., Rocha, K. L. S. Júnior, J. P. A. Nogueira, M. L., Borges, M. A. Z. Paglia, A. P. LaBeaud, A. D. Abrahão, J. S. Kroon, E. G., Oliveira, D. B. Drumond, B. P. & Trindade, G. S. (2020). Re-emergence of yellow fever in Brazil during 2016–2019: Challenges, lessons learned, and perspectives. *Viruses*, 12(11), 12-33.
- Gava, C., da Silva, T. C. C., Lyra, P. D. G., Ardisson, K. S., Marques, C. S., Almada, G. L. Corrêa, L. M. C., Siqueira, P. C., Rodrigues, G. A. P., de Moura, L. Cruz, O. G., Maciel, E. L. N. & Camacho, L. A. B. (2020). Yellow fever prevention and control: Assessment of surveillance activities in a previously unaffected area in Brazil. *Cadernos de Saúde Pública*, 38(1), e00000521.
- Gordis L. (2015). *Epidemiology*. (5th ed.), Elsevier; Saunders.
- Giovanetti, M., de Mendonça, M. C. L., Fonseca, V., Mares-Guia, M. A., Fabri, A. Xavier, J., de Jesus, J. G., Gräf, T., Rodrigues, C. D. S., Dos Santos, C. C., Sampaio, S. A., Chalhoub, F. L. L., Nogueira, F. B., Theze, J., Romano, A. P. M., Ramos, D. G., de Abreu, A. L., Oliveira, W. K., Said, R. F. C. & Filippis, A. M. B. (2019). Yellow Fever Virus Reemergence and Spread in Southeast Brazil, 2016–2019. *Journal of Virology*, 94(1), e01623-19.
- Hill, S. C., de Souza, R., Thézé, J., Claro, I., Aguiar, R. S., Abade, L., Santos, F. C. P., Cunha, S. M., Nogueira, J. S., Salles, F. C. S., Rocco, I. M., Maeda, A. Y., Vasami, F. G. S., du Plessis, L., Silveira, P. P., de Jesus, J. G., Quick, J., Fernandes, N. C. C. A., Guerra, J. M. & Faria, N. R. (2020). Genomic surveillance of yellow fever virus epizootic in São Paulo, Brazil, 2016 - 2018. *PLoS Pathogens*, 16(8), e1008699.
- Staples, J. E., Bocchini Jr, J. A., Rubin, L., Fischer, M. & CDC. (2015). Yellow Fever Vaccine Booster Doses: Recommendations of the Advisory Commite on Immunization Practices, 2015. *Morbidity and Mortality Weekly Report*, 64(23), 647-650.
- Khan, K. S., Kunz, R., Kleijnen, J. & Gerd, A. (2003). Five steps to conducting a systematic review. *Journal of the Royal Society of Medicine*, 96(3), 118-121.

Kleinert, R. D. V., Montoya-Díaz, E., Khera, T., Welsch, K., Tegtmeyer, B., Sebastian, H., Ciesek, S. & Brown, R. J. P. (2019). Yellow fever: Integrating current knowledge with technological innovations to identify strategies for controlling a re-emerging virus. *Viruses*, 11(10), 960.

Medeiros, E. A. S. (2018). Editorial challenges in the control and treatment of yellow fever in Brazil. *ACTA Paulista de Enfermagem*, 31(2), 3-6.

Possas, C., Lourenço-de-Oliveira, R., Tauil, P. L., Pinheiro, F. P., Pissinati, A., da Cunha, R. V., Freire, M., Martins, R. M. & Homma, A. (2018). Yellow fever outbreak in Brazil: The puzzle of rapid viral spread and challenges for immunization. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, 113(10), e180278.

Roukens, A. H. & Visser, L. G. (2008). Drug Evaluation Yellow fever vaccine: past, present and future. *Expert Opinion on Biological Therapy*, 8(11), 1787-1795.

Salomón, O. D. & de Arias, A. R. (2022). The second coming of urban yellow fever in the Americas: looking the past to see the future. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 94(2), e20201252.

Silva, N. I. O., Sacchetto, L., de Rezende, I. M., Trindade, G. S., LeBeaud, A. D., de Thoisy, B. & Drumond, B. P. (2020). Recent sylvatic yellow fever virus transmission in Brazil: The news from an old disease. *Virology Journal*, 17(1), 9.

de Souza, M. T., da Silva, M. D. & de Carvalho, R. (2010). Revisão integrativa: o que é e como fazer. *Einstein*, 8(1), 102-106.

Tuells, J., Henao-Martínez, A. F. & Franco-Paredes, C. (2022) Yellow Fever: A Perennial Threat. *Archives of Medical Research*, 53(7), 649-657.

Wermelinger, E. D. & Carvalho, R. W. (2016). Métodos e procedimentos usados no controle do *Aedes aegypti* na bem-sucedida campanha de profilaxia da febre amarela de 1928 e 1929 no Rio de Janeiro. *Epidemiologia e serviços de saúde*, 25(4), 837-844.