

## **Uso do excesso de mortalidade associado à epidemia de COVID-19 como estratégia de vigilância epidemiológica – resultados preliminares da avaliação de seis capitais brasileiras**

## **Use of excess mortality associated with the COVID-19 epidemic as an epidemiological surveillance strategy - preliminary results of the evaluation of six Brazilian capitals**

### **AUTORES**

**André Ricardo Ribas Freitas** – [andre.freitas@slmandic.edu.br](mailto:andre.freitas@slmandic.edu.br) – Professor de Epidemiologia – Faculdade de Medicina São Leopoldo Mandic de Campinas, Campinas-SP - <http://orcid.org/0000-0003-0291-7771>

**Nicole Montenegro de Medeiros** – [nicolemm2010@gmail.com](mailto:nicolemm2010@gmail.com) – Programa de Pós-Graduação em Saúde Coletiva da Faculdade de Medicina São Leopoldo Mandic de Campinas, Campinas-SP

**Livia Carla Vinhal Frutuoso** - [liviavinhal@gmail.com](mailto:liviavinhal@gmail.com) - Ministério da Saúde - Brasil. <https://orcid.org/0000-0001-7926-1075>

**Otto Albuquerque Beckedorff** - [beckedorffotto@gmail.com](mailto:beckedorffotto@gmail.com) - Faculdade de Medicina São Leopoldo Mandic de Campinas, Campinas-SP

**Lucas Mariscal Alves de Martin** - [lucasdm.06@gmail.com](mailto:lucasdm.06@gmail.com) - Faculdade de Medicina São Leopoldo Mandic de Campinas, Campinas-SP

**Marcela Montenegro de Medeiros Coelho** - [marcelammcoelho@hotmail.com](mailto:marcelammcoelho@hotmail.com) – Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia-MG

**Giovanna Gimenez Souza de Freitas** - [ggimenez1098@gmail.com](mailto:ggimenez1098@gmail.com) - Faculdade de Medicina de Marília, Marília-SP

**Daniele Rocha Queiróz Lemos** - [daniele.rq@gmail.com](mailto:daniele.rq@gmail.com) - Faculdade de Medicina do Centro Universitário Christus, Fortaleza-CE - ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2687-3785>

**Luciano Pamplona de Góes Cavalcanti** - [pamplona.luciano@gmail.com](mailto:pamplona.luciano@gmail.com) - Programa de Pós-graduação em Saúde Coletiva da Universidade Federal do Ceará, Fortaleza-CE - ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3440-1182>

### **AUTOR CORRESPONDENTE**

André Ricardo Ribas Freitas – [andre.freitas@slmandic.edu.br](mailto:andre.freitas@slmandic.edu.br)

# **Uso do excesso de mortalidade associado à epidemia de COVID-19 como estratégia de vigilância epidemiológica – resultados preliminares da avaliação de seis capitais brasileiras**

## **RESUMO**

No início de 2020 a Organização Mundial da Saúde (OMS) reconheceu a situação de pandemia do novo coronavírus (severe acute respiratory syndrome coronavirus 2, SARS-CoV-2), causador da Coronavirus Disease-2019 (COVID-19). No Brasil até o final de abril de 2020 já tinham sido confirmados mais 110 mil casos e de 5 mil óbitos. A escassez de recursos laboratoriais e sobrecarga da rede assistencial, somados ao amplo espectro clínico da doença, pode dificultar a captação de toda a mortalidade por esta doença pela vigilância epidemiológica baseada na notificação individual dos casos. O objetivo deste estudo foi avaliar o excesso de mortes nas capitais brasileiras com maiores incidências de COVID-19, como forma de validação do método avaliamos, também, uma capital com baixa incidência.

Nós avaliamos a mortalidade semanal por todas as causas durante o ano de 2020, até a semana epidemiológica 17, comparando com o ano anterior. Os dados foram obtidos através da Central Nacional de Informações do Registro Civil (CNIRC). Nós estimamos a mortalidade esperada e o intervalo de confiança de 95% projetando a mortalidade observada em 2019 para a população de 2020.

Nas cinco capitais com maiores incidências foi possível identificar excesso de mortes no período da pandemia, a faixa etária mais afetada foram aqueles com mais de 60 anos, 31% do excesso de mortes ocorreu na população entre 20 e 59 anos. Houve uma forte correlação ( $r=0.94$ ) entre o excesso de mortes em cada cidade e o número de mortes confirmados pela vigilância epidemiológica. Não houve excesso de mortes na capital com mais baixa incidência, nem entre a população com menos de 20 anos. Estimamos que a vigilância epidemiológica conseguiu captar apenas 52% de toda a mortalidade associada à pandemia de COVID-19 nas cidades estudadas.

Considerando a simplicidade do método, seu baixo custo e confiabilidade para avaliação da carga real da doença, acreditamos que a avaliação do excesso de mortalidade associado à pandemia de COVID-19 deveria ser amplamente utilizada como ferramenta complementar à vigilância epidemiológica regular e ter seu uso incentivado pela OMS.

**KEYWORDS:** COVID-19, mortalidade, vigilância epidemiológica, excesso de mortalidade, doenças infecciosas, Brazil.

# Use of excess mortality associated with the COVID-19 epidemic as an epidemiological surveillance strategy - preliminary results of the evaluation of six Brazilian capitals

## ABSTRACT

In early 2020, the World Health Organization (WHO) recognized the pandemic situation of the new coronavirus (severe acute respiratory syndrome coronavirus 2, SARS-CoV-2), which causes Coronavirus Disease-2019 (COVID-19). In Brazil by the end of April 2020, another 110 thousand cases and 5,000 deaths had been confirmed. The scarcity of laboratory resources and overload of the care network, added to the broad clinical spectrum of the disease, can make it difficult to capture all mortality from this disease through epidemiological surveillance based on individual notification of cases. The aim of this study was to evaluate the excess of deaths in Brazilian capitals with the highest incidence of COVID-19, as a way of validating the method, we also evaluated a capital with low incidence.

We assessed weekly mortality from all causes during the year 2020, up to the epidemiological week 17, compared with the previous year. The data were obtained through the National Civil Registry Information Center (CNIRC, acronym in Portuguese). We estimate the expected mortality and the 95% confidence interval by projecting the observed mortality in 2019 for the population of 2020.

In the five capitals with the highest incidences it was possible to identify excess deaths in the pandemic period, the age group most affected were those over 60 years old, 31% of the excess deaths occurred in the population between 20 and 59 years old. There was a strong correlation ( $r = 0.94$ ) between the excess of deaths in each city and the number of deaths confirmed by epidemiological surveillance. There was no excess of deaths in the capital with the lowest incidence, nor among the population under 20 years old. We estimate that epidemiological surveillance managed to capture only 52% of all mortality associated with the COVID-19 pandemic in the cities studied.

Considering the simplicity of the method, its low cost and reliability for assessing the real burden of the disease, we believe that the assessment of excess mortality associated with the COVID-19 pandemic should be widely used as a complementary tool to regular epidemiological surveillance and its use should be encouraged by WHO.

**KEYWORDS:** COVID-19, mortality, epidemiological surveillance, excess deaths, intelligence tools, Infectious diseases, Brazil.

## INTRODUÇÃO

Em dezembro de 2019 foi observado aumento nas internações por pneumonia de etiologia desconhecida em Wuhan, Hubei, China. Inicialmente a doença foi associada à exposição em um mercado de frutos do mar e animais silvestres, mas em seguida foi confirmada a transmissão de pessoa a pessoa. No dia 7 de janeiro de 2020 um novo coronavírus foi isolado e identificado como sendo o causador do surto de pneumonia, dia 13 de janeiro foi confirmado o primeiro caso na Tailândia, em 19 de Jan de 2020 foi confirmado o primeiro caso na Korea, dois casos em Beijing e um caso em Guangdong(China)(Wang *et al.*, 2020). Dia 11 de fevereiro de 2020 a Organização Mundial da Saúde (OMS) anunciou a denominação da Coronavirus Disease-2019 (COVID-19), tendo como principais sintomas na fase aguda da doença febre, tosse, mialgia e dispnéia. No mesmo dia, o Comitê Internacional de Taxonomia de Vírus (ICTV) nomeou esse novo coronavírus como severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 (SARS-CoV-2). Visita técnica da OMS realizada entre os dias 16 e 24 de fevereiro estimou o R0 número básico de reprodução dos casos do então novo coronavírus inicialmente entre 2-2.5 (World Health Organization, 2020). Mesmo antes de a WHO reconhecer que a ocorrência do coronavírus era uma pandemia (11 de março), o vírus já tinha se disseminado para muitos países. No final de abril já haviam sido registrados mais de 3,6 milhões de casos e 251,5 mil óbitos nos cinco continentes (World Health Organization, 2020). No Brasil, o primeiro caso de COVID-19 foi confirmado em 26 de fevereiro de 2020. Após 15 dias foi declarada transmissão sustentada e em 17 de março foi confirmado o primeiro óbito. Até o final de abril de 2020 já tinham sido confirmados mais 110 mil casos e de 5 mil óbitos, com coeficiente de mortalidade de 20 óbitos por cada 1 milhão de habitantes, estando o Brasil entre os 10 países com maior número de óbitos(Brasil. Secretaria de Vigilância em Saúde – Ministério da Saúde do Brasil, 2020a).

Apesar do elevado número de casos e óbitos confirmados no Brasil até o momento, e dos esforços para diagnosticar os casos suspeitos, acredita-se que a testagem esteja aquém da necessidade. O estabelecimento da rede de laboratórios para testagem da COVID-19 se deu de forma gradativa, primeiramente centralizado em três centros nacionais de influenza - National Influenza Center (NIC) e incluiu, posteriormente, os laboratórios privados e a rede de laboratórios estaduais de saúde pública(Brasil. Secretaria de Vigilância em Saúde – Ministério da Saúde do Brasil, 2020b). A recomendação da OMS em 16 de março, de testagem em massa para COVID-19 resultou na escassez de testes em escala mundial que, somados ao aumento de casos no país, comprometeu a capacidade de testagem no Brasil, não só na rede pública, mas também na rede privada de saúde(Brasil. Secretaria de Vigilância em Saúde – Ministério da Saúde do Brasil, 2020b), o que pode contribuir com a subestimação da real magnitude da doença no país, o mesmo pode estar ocorrendo em todo o mundo.

O amplo espectro clínico da doença, que pode dificultar o diagnóstico clínico, somado à escassez de recursos laboratoriais e à sobrecarga da rede de saúde, não permitirá que os sistemas de vigilância epidemiológica detectem todos os casos e mortes. Uma avaliação confiável do ônus do COVID-19 é essencial para que os gerentes de saúde e os governos dos países possam decidir melhor a magnitude e a duração das intervenções não farmacológicas para controlar a doença. O objetivo deste estudo foi analisar o excesso de óbitos e o coeficiente de mortalidade devido à atual pandemia de SARS-CoV-2, nas capitais com maior número de casos registrados em sistemas de vigilância de rotina, no Brasil.

## **MÉTODOS**

Trata-se de um estudo baseado em dados públicos oficiais no qual analisamos a série temporal, de casos, óbitos pela infecção pelo COVID-19 e do excesso de mortes nos primeiros meses da pandemia em seis capitais do Brasil.

### **Locais do estudo**

Para o presente estudo foram selecionadas as cinco capitais brasileiras com os maiores números absolutos de casos confirmados de COVID-19, Fortaleza, São Paulo, Rio de Janeiro, Manaus e Recife (Figura – 1). Para validação do método foi estudada, também, a capital Porto Alegre, que tem uma das mais baixas taxas de incidência do COVID-19 e que realizou, recentemente, inquérito sorológico comprovando baixa taxa de soroprevalência.(Hallal *et al.*, 2020)

### **Fontes de dados**

Os dados de mortalidade foram coletados no website da Central Nacional de Informações do Registro Civil (CNIRC)(Associação Nacional dos Registradores de Pessoas Naturais, 2020), que disponibilizou as informações dos cartórios de todo o país dos anos de 2019 e 2020. No Brasil, os cartórios têm um prazo legal de 14 dias para inserir no CNIRC os dados que constam nos certificados de óbito, assinados pelo médico assistente. Foram incluídos na análise as mortes por COVID-19, pneumonia, síndrome respiratória aguda grave, septicemia, causas indeterminadas e demais óbitos, os critérios utilizados são apresentados no anexo I. As mortes por causas externas foram excluídas. Para a definição da causa da morte, na declaração de óbito não há obrigatoriedade de que a hipótese diagnóstica tenha confirmação laboratorial. Portanto, nós agrupamos os óbitos como causas respiratórias (COVID-19, pneumonia e síndrome respiratória aguda grave) e todas as causas (incluindo as anteriores e mais septicemia, demais óbitos e causas indeterminadas).

Os dados de casos confirmados e óbitos por COVID-19 foram coletados no repositório do projeto Brasil, que realiza a extração em fontes oficiais de forma padronizada(Justen, 2020a) de acordo com a data da confirmação do caso no Sistema de Notificação de Agravos de Notificação (SINAN) e disponibiliza para ampla consulta(Justen, 2020b).

Para obter os dados de mortalidade por COVID-19 confirmada no SINAN nós buscamos os dados das datas de óbitos diretamente nos bancos de dados e informes das Secretarias Estaduais e Municipais de Saúde (Fortaleza. Coordenadoria de Vigilância em Saúde - Célula de Vigilância Epidemiológica, 2020; Pernambuco, 2020; São Paulo, 2020). Não foi possível resgatar dados por data de início de sintomas referentes aos municípios do Rio de Janeiro e Manaus. Todos os dados foram obtidos no mesmo dia (2/maio/2020).

Os dados demográficos foram coletados no website Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) que estima trimestralmente a população das capitais brasileiras por faixa etária por meio da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua (PNADc)(Brasil. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), 2020). Para o primeiro trimestre de 2019 usamos a população estimada para o último trimestre de 2018 e para 2020 usamos a população estimada para o último trimestre de 2019.

## **Análise de dados**

Nós avaliamos a mortalidade semanal por todas as causas durante o ano de 2020, até a semana epidemiológica 17, comparando com o ano anterior. Calculamos a mortalidade esperada para 2020 e o intervalo de confiança de 95%, projetando a taxa de mortalidade de 2019 para a população de 2020.

### *Definição do período com excesso de mortalidade*

O período com excesso de mortalidade foi definido com início na primeira sequência de duas semanas consecutivas com número de mortos acima do limite superior intervalo de confiança de 95% e finalizando na primeira de duas semanas consecutivas com número de mortos abaixo deste limite (Freitas, Francisco e Donalisio, 2013).

Como os dados podem ser inseridos até 14 dias após a ocorrência, avaliamos a correlação entre os casos oficialmente confirmados pelas Secretarias de Saúde e o excesso de mortes até a semana epidemiológica 16, em seguida construímos uma regressão linear.

Foi calculada a taxa mortalidade por faixa etária para o período com excesso de mortalidade. O número de mortes esperado por faixa etária foi calculado projetando a taxa mortalidade por faixa etária de 2019 para a população de 2020. O excesso de mortalidade por faixa etária foi calculado como número de mortes observado menos o número de mortes esperado. A razão das taxas de mortalidade foi calculada dividindo a taxa de mortalidade por faixa etária em 2020 durante o período com excesso de mortalidade, pela taxa de mortalidade observada em 2019.

As análises estatísticas foram feitas utilizando o programa STATA 9.2 e os resultados apresentados em gráficos e tabelas construídos no o programa Microsoft® Excel®.

## **RESULTADOS**

Na tabela 1 apresentamos a população e a situação epidemiológica dos municípios estudados. Apresentamos, também, o excesso de mortes por todas as causas durante o período classificado como de excesso de mortalidade. Podemos observar diferentes taxas de incidência por 100.000 habitantes, sendo a menor de 3,3 em Porto Alegre e a maior de 229.2 em Recife. Quanto às taxas de fatalidade, Porto Alegre apresentou 3.3% e Manaus a maior taxa com 10.2%.

Na figura 2 podemos observar que, com exceção de Porto Alegre, nas 5 cidades com as maiores incidências de COVID-19 foi identificado excesso de mortalidade. Nas cidades de São Paulo e Rio de Janeiro houve aumento acima de 95% do intervalo de confiança na mortalidade geral a partir da semana epidemiológica 11 quando comparado ao ano anterior. Nestas cidades os primeiros casos confirmados por diagnóstico laboratorial ocorreram respectivamente nas semanas epidemiológicas 12 e 13. Estes achados sugerem que pode ter havido subnotificação de casos e óbitos por COVID-19 para a vigilância epidemiológica, mas que pode ser identificado pela vigilância sindrômica do excesso de mortes. Nas cidades de Recife, Fortaleza e Manaus o excesso de mortes pode ser identificado a partir da semana 14. Em Manaus, o risco de morrer na SE 17 por doença respiratória foi 11 vezes maior que no ano anterior, considerando todas as causas de mortes o aumento foi de 4 vezes. Assumindo que a semana 17 provavelmente ainda não está com todos os óbitos incluídos, estes números devem ser ainda maiores. Na figura 3-A podemos observar a forte correlação ( $r=0.95$ )

entre o número de mortes confirmadas no SINAN e o excesso de mortes até a semana epidemiológica 16, nas seis cidades estudadas. O coeficiente angular da regressão sugere que havia excesso de mortes 2,5 vezes maior do que o número oficial de mortes divulgado na semana 16 ( $R^2=0.91$ ;  $p<0.0001$ ).

Na figura 3-B, feita a partir dos dados dos municípios em que foi possível coletar os dados de mortalidade por COVID-19 com base na data do óbito (São Paulo, Fortaleza e Recife), podemos verificar que a mortalidade confirmada por COVID-19 corresponde a 52% de todo excesso de óbitos.

A tabela 2 apresenta a taxa de mortalidade por faixa etária por todas as causas. É possível verificar que a faixa etária mais afetada foi de acima 60 anos com 3.801 mortes em excesso por todas as causas. Houve, também, excesso de mortes na população com idade entre 20 e 59 anos representando 31% do total de excesso de mortalidade por todas as causas (1.679 mortes).

## DISCUSSÃO

Observamos que houve excesso de 5.350 óbitos por todas as causas durante as primeiras semanas da epidemia nas 5 cidades brasileiras mais afetadas pela COVID-19. Este aumento foi maior nas cidades com maiores incidências, 31% deste excesso de óbitos ocorreu na população entre 20 e 59 anos. Estes achados são compatíveis com o que tem sido observado nos estudos clínicos e nos boletins da vigilância epidemiológica brasileira. Não houve excesso de mortes entre menores de 20 anos, nem aumento na mortalidade geral na cidade de Porto Alegre, onde a incidência de COVID-19, até o momento da análise, foi mais baixa. Estes aspectos reforçam a consistência destes achados.

O número de óbitos ocorridos até a semana epidemiológica 16 confirmados pelo sistema de vigilância epidemiológica oficial correspondeu a 52% do excesso de óbitos ocorridos no mesmo período. Considerando que os dados foram coletados 14 dias após o final da semana 16, acreditamos que a quase totalidade das investigações de óbitos já deveriam ter sido encerradas. Portanto, podemos estimar que o sistema de vigilância epidemiológica apenas 52% do total da carga de mortalidade desta doença. Não se trata de um achado inesperado, uma vez que outros vírus como o influenza e o chikungunya também se caracterizam por uma carga de mortalidade que, muitas vezes, é maior que a mensurada através da investigação etiológica de cada paciente (Freitas, Alarcón-Elbal e Donalísio, 2018; Freitas, Francisco e Donalísio, 2013). A mortalidade associada a estes vírus pode ser melhor avaliada através do cálculo do excesso de mortalidade que ocorre nos períodos de epidemia (Freitas, Alarcón-Elbal e Donalísio, 2018; Freitas, Francisco e Donalísio, 2013). Usando metodologia semelhante é possível estimar que na cidade de Nova Iorque o excesso de mortes nas quatro primeiras semanas foi de 12547 e, no entanto, a vigilância epidemiológica convencional foi capaz de identificar 7186 mortes por COVID-19, 57% do excesso de mortes no mesmo período (National Center for Health Statistics (USA), 2020). Em Portugal o excesso de mortalidade ocorrido entre 1 de março e 22 de abril foi de 3 a 5 vezes superior ao explicado pelas mortes por COVID-19 reportadas oficialmente (Nogueira *et al.*, 2020). Esta subestimação da mortalidade através dos sistemas de vigilância pode ocorrer como resultado de vários fatores, uma parte é explicada por falha na notificação, outra parte pela dificuldade de se identificar os casos que se apresentam de formas atípicas e as complicações tardias da doença. De fato, uma proporção ainda desconhecida dos

pacientes com COVID-19 apresentam complicações cardiovasculares graves e potencialmente fatais tais como síndrome coronariana aguda, miocardite, arritmias e choque cardiogênico (Kang *et al.*, 2020).

A mortalidade por todas as causas ultrapassou o limite superior do intervalo de confiança (95%) uma semana antes do primeiro óbito confirmado laboratorialmente nas cidades de São Paulo e Rio de Janeiro, isto sugere que já deveriam haver muitos óbitos que não teriam sido captados pelo sistema de vigilância epidemiológica convencional, baseada em notificação individual de casos. A COVID-19 se caracteriza por uma maioria de casos brandos que podem ser confundidos clinicamente com influenza ou vírus sincicial respiratório, o segundo circula justamente nesta época do ano nestas duas cidades brasileiras (Freitas e Donalizio, 2016). Portanto, é plausível acreditar que o SARS-CoV-2 tenha circulado mais amplamente do que foi possível ter sido identificado no início da epidemia brasileira. Como pacientes com COVID-19 se agravam em torno do 10º dia de sintoma e a morte muitas vezes ocorre após 3 semanas do início de sintomas, talvez tenha havido importante transmissão antes mesmo do primeiro caso ter sido identificado. O County of Santa Clara Medical Examiner-Coroner identificou SARS-CoV-2 na necropsia de paciente que morreu em casa por causa desconhecida dia 6 de fevereiro sem história de viagem ao exterior. O primeiro caso de transmissão comunitária nos USA foi identificado pela vigilância epidemiológica regular no dia 26 de fevereiro (County of Santa Clara (CA), 2020). Durante pandemia de influenza de 2009 no Estado de São Paulo foi possível identificar que a mortalidade por doenças respiratórias na população já estava acima do limite superior de 95% do esperado duas semanas antes da confirmação da circulação viral comunitária no Estado (Freitas, Francisco e Donalizio, 2013). Estes achados reforçam a sensibilidade e utilidade da vigilância do excesso de óbitos e outras estratégias complementares de vigilância epidemiológica tradicional baseada na notificação e investigação de casos clínicos suspeitos.

Outro aspecto relevante foi o fato de que o excesso de mortalidade até a semana 16 ter apresentado uma forte correlação com a mortalidade oficial ( $r=0.94$ ), isto reforça a consistência dos achados. O coeficiente angular da reta de regressão indica que o excesso de mortes nas 6 cidades era 2,5 vezes o número de óbitos que constavam no sistema de vigilância oficial na ocasião. Isto demonstra o potencial deste tipo de vigilância na oportunidade de detecção de mudanças no padrão de mortalidade, complementando de forma efetiva e importante a vigilância epidemiológica tradicional.

O presente trabalho apresenta algumas limitações, muitas delas são consequência do fato de a avaliação ser feita no momento em que a epidemia ainda está em seu início, assim alguns dados podem estar ainda incompletos. Além disto, os registros de óbitos foram obtidos no sistema de informações dos cartórios ao invés do SIM (Sistema de Informações de Mortalidade), que fazem verificação da consistência do diagnóstico e segue as recomendações da Organização Mundial da Saúde para classificação da causa básica de morte. Esta escolha se deveu ao fato de que o SIM demora no mínimo 6 meses para consolidar as informações e liberar o acesso para consultas. Destacamos que esta limitação se restringe à análise do excesso de mortes por causas respiratórias, pois a causa de morte não interfere na avaliação da mortalidade por todas as causas. Outra limitação relacionada ao uso dos dados dos cartórios de registro é que neste sistema só existem dados disponíveis para os anos de 2019 e 2020, desta forma, não foi possível usar uma média de mortalidade de vários anos como seria o mais adequado (Freitas, Alarcón-Elbal e Donalizio, 2018; National Center for Health Statistics (USA), 2020). Mesmo com essas limitações os resultados foram bastante consistentes,



demonstrando as idades mais afetadas e houve uma forte correlação entre a mortalidade encontrada no sistema de vigilância oficial e excesso de mortalidade, além disso, o período de aumento na mortalidade foi coincidente com a pandemia.

O excesso de mortalidade é uma ferramenta já usada para avaliação da mortalidade associada a eventos climáticos, terremotos e epidemias com boa definição temporal como as causadas pelo vírus influenza, vírus sincicial respiratório e chikungunya (Freitas, Alarcón-Elbal e Donalísio, 2018; Freitas, Francisco e Donalísio, 2013; Thompson *et al.*, 2003). Assim como o CDC nos USA, o Projeto EuroMOMO acompanha semanalmente dados de mortalidade de alguns países europeus para avaliar o excesso de mortalidade e monitorar o impacto das epidemias de influenza, estes sistemas estão conseguindo captar o excesso da mortalidade associada à pandemia de COVID-19 que está em curso (European mortality monitoring activity network, 2020; National Center for Health Statistics (USA), 2020). A obtenção do excesso de óbitos independente da causa registrada nos certificados de óbito, parece ser a melhor estimativa de mortalidade durante a pandemia (Health Foundation (UK), 2020).

Acreditamos que a vigilância voltada para o excesso de mortalidade seja uma ferramenta simples, de baixíssimo custo, de fácil implementação que pode colaborar muito com a vigilância epidemiológica tradicional, portanto, deveria ter seu uso ampliado para outros países e incentivado pela Organização Mundial de Saúde. A maioria dos países já têm sistemas de mortalidade que poderiam ser adaptados facilmente para esta finalidade. Uma característica importante desta abordagem, é que não depende de fluxo de investigação dos casos pelos profissionais de saúde, que durante as grandes epidemias estão envolvidos nas atividades de preparação e resposta. Por não depender necessariamente de investigação laboratorial, a vigilância do excesso de mortalidade pode ser muito útil, principalmente em cenários de países de poucos recursos. Além disto, não depende da suspeita clínica inicial, podendo identificar com mais sensibilidade a totalidade das mortes associadas à ocorrência de diferentes fenômenos atípicos, tão diversos como epidemias, eventos climáticos extremos ou terremotos.

## **DECLARAÇÃO DE CONFLITO DE INTERESSES E AUTORIA**

Todos os autores leram e aprovaram a versão final do artigo e declaram não ter qualquer conflito de interesses.

## BIBLIOGRAFIA

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DOS REGISTRADORES DE PESSOAS NATURAIS.

**Portal da Transparência - Registro Civil.** Disponível em:

<<https://transparencia.registrocivil.org.br/registral-covid>>. Acesso em: 8 maio. 2020.

BRASIL. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE).

**População, por grupos de idade.** Disponível em:

<<https://sidra.ibge.gov.br/tabela/5918>>. Acesso em: 8 maio. 2020.

BRASIL. SECRETARIA DE VIGILÂNCIA EM SAÚDE – MINISTÉRIO DA SAÚDE DO BRASIL. **Coronavírus - COVID-19.** Disponível em:

<<https://coronavirus.saude.gov.br/>>. Acesso em: 8 maio. 2020a.

\_\_\_\_\_. **DOENÇA PELO CORONAVÍRUS 2019 - Especial Vigilância Epidemiológica**

**Laboratorial.** Brasília: [s.n.]. Disponível em: <<https://covid.saude.gov.br/>>. Acesso em: 8 maio. 2020b.

COUNTY OF SANTA CLARA (CA, U. **Novel Coronavirus (COVID-19) - Novel Coronavirus (COVID-19) - County of Santa Clara.** Disponível em:

<<https://www.sccgov.org/sites/covid19/Pages/home.aspx>>. Acesso em: 6 maio. 2020.

EUROPEAN MORTALITY MONITORING ACTIVITY NETWORK. **EUROMOMO.**

Disponível em: <<https://www.euromomo.eu/>>. Acesso em: 8 maio. 2020.

FORTALEZA. COORDENADORIA DE VIGILÂNCIA EM SAÚDE - CÉLULA DE

VIGILÂNCIA EPIDEMIOLÓGICA. **Informe Semanal - COVID19.** Fortaleza: [s.n.].

FREITAS, A. R. R.; ALARCÓN-ELBAL, P. M.; DONALISIO, M. R. Excess mortality in Guadeloupe and Martinique, islands of the French West Indies, during the chikungunya epidemic of 2014. **Epidemiology and Infection**, v. 146, n. 16, p. 2059–2065, 2018.

FREITAS, A. R. R.; DONALISIO, M. R. Respiratory syncytial virus seasonality in Brazil: Implications for the immunisation policy for at-risk populations. **Memorias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 111, n. 5, 2016.

FREITAS, A. R. R.; FRANCISCO, P. M. S. B.; DONALISIO, M. R. Mortality Associated with Influenza in Tropics, State of São Paulo, Brazil, from 2002 to 2011: The Pre-Pandemic, Pandemic, and Post-Pandemic Periods. **Influenza Research and Treatment**, v. 2013, p. 1–9, 2013.

HALLAL, P. *et al.* Trends in the prevalence of COVID-19 infection in Rio Grande do Sul, Brazil: repeated serological surveys TT - Evolução da prevalência de infecção por COVID-19 no Rio Grande do Sul: inquéritos sorológicos seriados. 2020.

HEALTH FOUNDATION (UK). **Understanding excess mortality | The Health**

**Foundation.** Disponível em: <<https://www.health.org.uk/news-and-comment/charts-and-infographics/understanding-excess-mortality-the-fairest-way-to-make-international-comparisons>>. Acesso em: 8 maio. 2020.

JUSTEN, Á. **GitHub - turicas/covid19-br: Dados diários mais recentes do coronavírus por município brasileiro.** Disponível em:

<<https://github.com/turicas/covid19-br>>. Acesso em: 8 maio. 2020a.

\_\_\_\_\_. **COVID-19 - Datasets - Brasil.IO.** Disponível em:

<<https://brasil.io/dataset/covid19/caso/>>. Acesso em: 8 maio. 2020b.

KANG, Y. *et al.* Cardiovascular manifestations and treatment considerations in covid-19. **Heart**, v. 0, p. 1–10, 2020.

NATIONAL CENTER FOR HEALTH STATISTICS (USA). **Excess Deaths Associated**

**with COVID-19.** Disponível em:

<[https://www.cdc.gov/nchs/nvss/vsrr/covid19/excess\\_deaths.htm](https://www.cdc.gov/nchs/nvss/vsrr/covid19/excess_deaths.htm)>. Acesso em: 8 maio. 2020.

NOGUEIRA, P. J. *et al.* Excess Mortality Estimation During the COVID-19 Pandemic: Preliminary Data from Portugal. **Acta Médica Portuguesa**, v. 33, n. 13, 27 abr. 2020.

PERNAMBUCO, S. DE P. **COVID-19 no Mundo, no Brasil e em Pernambuco.** Disponível em: <<https://dados.seplag.pe.gov.br/apps/corona.html>>. Acesso em: 8 maio. 2020.

SÃO PAULO, S. M. DA S. **Boletim Quinzenal - COVID19.** São Paulo: [s.n.].

THOMPSON, W. W. *et al.* Mortality Associated With Influenza and Respiratory Syncytial Virus in the United States. **JAMA**, v. 289, n. 2, p. 179–186, 2003.

WANG, C. *et al.* **A novel coronavirus outbreak of global health concern**The **Lancet**Lancet Publishing Group, , 15 fev. 2020.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Coronavirus disease (COVID-19) outbreak.** Disponível em: <<https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019>>. Acesso em: 3 mar. 2020.





Figura 1 - Localização das seis capitais estudadas.

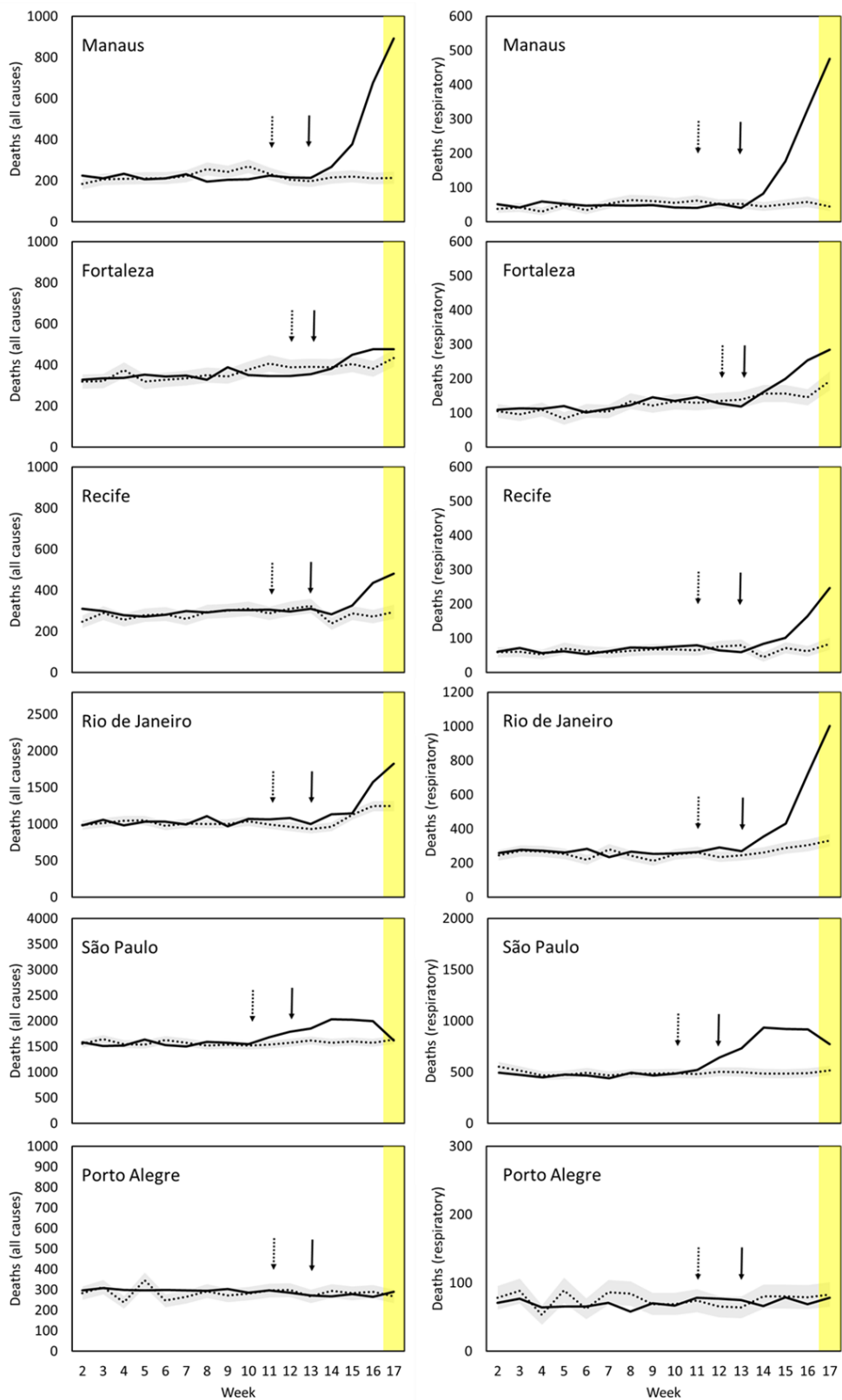


Figura 2 – Mortalidade semanal observada em 2020 (linha preta), esperada (pontilhada) intervalo de confiança de 95% (área cinza) por causas respiratórias (esquerda) e por todas as causas (direita) por cidade. A seta pontilhada indica a data da confirmação do primeiro caso e a seta preta indica a data da primeira morte confirmada na cidade. A área em amarelo representa o período em que os dados de mortalidade ainda estão incompletos

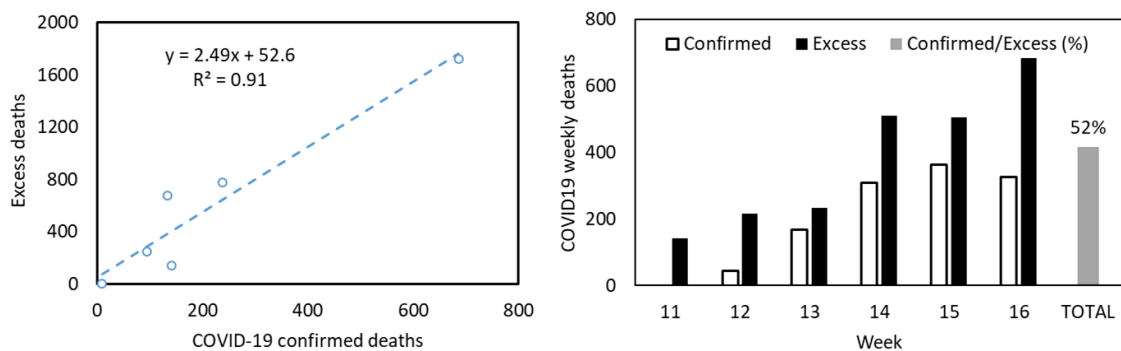


Figura 3 - À esquerda correlação entre a mortalidade confirmada oficialmente por COVID-19 nas cidades estudadas e o excesso de mortalidade estimada a equação sugere que para cada paciente notificado havia 2,5 mortes em excesso até a semana 16. À direita mortes confirmadas oficialmente por COVID-19 e excesso de mortes por semana epidemiológica. Dados referentes às cidades de São Paulo, Recife e Fortaleza que disponibilizam os dados segundo a data da morte.