

## VARIAÇÕES CLIMÁTICAS E ADOÇÕES DE MEDIDAS PÚBLICAS NA DISSEMINAÇÃO DO NOVO CORONAVÍRUS NO BRASIL

**Ananda Santa Rosa de Andrade**

Universidade de Brasília – UNB  
Programa de Pós-graduação em Geografia Brasília, DF, Brasil  
[anandasrandrade@gmail.com](mailto:anandasrandrade@gmail.com)

**Rafael Rodrigues da Franca**

Universidade de Brasília – UNB  
Departamento de Geografia, Brasília, DF, Brasil  
[rrfranca@unb.br](mailto:rrfranca@unb.br)

**Thiago Almeida de Lima**

Universidade de Brasília – UNB  
Geógrafo, Brasília, DF, Brasil  
[thiago.unb14@gmail.com](mailto:thiago.unb14@gmail.com)

**Ana Júlia Tomasini**

Universidade de Brasília – UNB  
Programa de Pós-graduação em Bioética, Brasília, DF, Brasil  
[anajulia.tomasini@gmail.com](mailto:anajulia.tomasini@gmail.com)

**Ercilia Torres Steinke**

Universidade de Brasília – UNB  
Departamento de Geografia, Brasília, DF, Brasil  
[ercilia@unb.br](mailto:ercilia@unb.br)

**Ruth Elias de Paula Laranja**

Universidade de Brasília – UNB  
Departamento de Geografia, Brasília, DF, Brasil  
[Laranja.ruth@unb.br](mailto:Laranja.ruth@unb.br)

### RESUMO

Diversos estudos foram desenvolvidos para identificar a relação entre variáveis meteorológicas e a disseminação do vírus SARS-CoV-2. Embora existam pesquisas que investiguem tal relação no Brasil, o período de análise foi curto e a influência de decisões políticas sobre o número de registros não foi considerada. Pelo exposto, este estudo investigou a correlação dos parâmetros meteorológicos com a disseminação da COVID-19, bem como o impacto das ações governamentais para conter o avanço da doença. Foram escolhidas como áreas de estudo 4 cidades brasileiras com diferentes tipos climáticos - Manaus, Brasília, São Paulo e Porto Alegre. Os resultados não identificaram uma forte relação entre a disseminação da COVID-19 no Brasil com a variação meteorológica da temperatura, da umidade relativa do ar, do vento e da chuva. Entende-se, que as ações governamentais que estimulem o distanciamento social e a vacinação em massa devam ser empregadas como políticas públicas prioritárias para reduzir a transmissibilidade do novo coronavírus no Brasil.

**Palavras-chave:** Saúde pública. Ações governamentais. Parâmetros meteorológicos. SARS-CoV-2.

### CLIMATIC VARIATIONS AND PUBLIC MEASURES AGAINST THE SPREADING OF THE NEW CORONAVIRUS IN BRAZIL

### ABSTRACT

Several studies have been developed to identify the relation between meteorological variables and the spread of the SARS-CoV-2 virus. Although there are studies that investigate this relation in Brazil, the period of analysis was short and the influence of political decisions about the number of records was not considered. In view of the above, this study investigated the correlation of meteorological parameters with the spread of COVID-19, as well as the impact of government actions to contain the spread of the disease. Four Brazilian cities with different climate types were chosen as study areas - Manaus, Brasília, São Paulo and Porto Alegre. The results did not identify a strong relation between the spread of COVID-19 in Brazil and

the meteorological variation in temperature, relative humidity, wind and rain. It is understood that government actions that encourage social distancing and mass vaccination should be used as priority public policies to reduce the transmissibility of the new coronavirus in Brazil.

**Keywords:** Public health. Government actions. Meteorological parameters. SARS-CoV-2.

## INTRODUÇÃO

No final do ano de 2019, foi identificado um novo coronavírus, o *Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2* (SARS-Cov-2). A doença causada por esse coronavírus, a COVID-19, já é considerada pandêmica, infectou mais de 166 milhões de pessoas de 236 países e causou mais de 4,5 milhões de óbitos até a data de 13 de setembro de 2021 (WHO, 2021a). Esses números são relacionados a facilidade de contágio (MOHAPATRA et al., 2020) e a rápida evolução clínica para o quadro de síndrome respiratória aguda severa (FORIDA PARVIN et al., 2021).

Para reduzir a disseminação do vírus, práticas de distanciamento social e de quarentena foram recomendadas pela *World Health Organization* (WHO) e adotadas por vários países (SUN; ZHAI, 2020; OLIVERA-LA ROSA et al., 2020). Outrossim, houve forte fomento ao desenvolvimento de pesquisas de diversas áreas de conhecimento para explicar os seguintes aspectos, 1) a doença em si (FREITAS et al., 2020; FILATOV et al., 2020; WHO, 2021b) a ação de fármacos para inibir e reduzir os sintomas (HEIDARY; GHAREBAGUI, 2020; MOLINA et al., 2020; ECHEVERRÍA-ESNAL et al., 2021) e 3) a relação do meio ambiente com o SARS-Cov-2 (BRASSEY et al., 2020; FICETOLA; RUBOLINI, 2020). Sobre a associação da COVID-19 com o meio ambiente, destacam-se pesquisas sobre a relação entre parâmetros meteorológicos e a disseminação do novo coronavírus, haja vista que outros vírus respiratórios, como o Influenza, são frequentemente associados à sazonalidade do clima (MEROW; URBAN, 2020; CASPI et al., 2020).

As primeiras pesquisas em laboratório indicaram que o vírus sobrevive mais tempo sob condições de frio, seca e baixa radiação ultravioleta (WHO, 2021b), e que o calor, assim como a luz solar, colaboram para a morte do vírus (KAMPF et al., 2020). Tais teorias se valeram das altas taxas de mortalidade e de transmissão do novo coronavírus, nos primeiros meses da pandemia, que ocorreram durante o inverno em países localizados no hemisfério norte (ADEDOKUN et al., 2020).

Com o avanço dos testes sobre a resiliência da estrutura do SARS-CoV-2, acredita-se que o vírus sobreviva em diferentes tipos de superfícies e em diferentes faixas de temperatura do ar (de até 40°C), sendo que o aumento da temperatura ambiental é inversamente proporcional à longevidade do vírus (RIDDEL et al., 2020). Embora exista esse mecanismo de interação do vírus com o ambiente e haja uma gama de publicações que tentam explicar a associação entre as variáveis meteorológicas e a disseminação do SARS-Cov-2, os resultados são diversos e ambíguos.

Muitas dessas pesquisas foram realizadas utilizando a China como estudo de caso. O primeiro artigo que aborda essa relação, no país chinês, evidenciou que a temperatura do ar e a umidade relativa do ar têm, respectivamente, correlação positiva e negativa com a quantidade de mortes diárias (MA et al., 2020). Wang et al. (2021) concluíram que ambas as variáveis podem suprimir a transmissão da COVID-19.

Em outras publicações, tais como Wang et al. (2021a) e Wang et al. (2020b), é fortalecida a teoria sobre o efeito da temperatura do ar na disseminação da doença, a partir da elaboração de um índice que relaciona a variação deste parâmetro meteorológico com as taxas de infecção. Shi et al. (2020) reforçam esta relação quando conclui que a temperatura do ar é um dos *drivers* ambientais da doença. Qi et al. (2020) também afirmam a existência da associação entre as médias de temperatura do ar e da umidade relativa do ar com a transmissão da COVID-19, porém correlacionadas negativamente.

As pesquisas se estendem para outros países e os resultados ambíguos ficam mais evidentes. Em Nova York (USA), foi detectada uma significativa correlação entre a disseminação do SARS-Cov-2 com a média e temperatura do ar mínima, assim como com a qualidade do ar, entretanto os autores concluem que não há evidência científica do favorecimento do tempo quente para suprimir a doença (BASHIR et al., 2020). No trabalho que utiliza a Austrália como estudo de caso, a relação é apontada, desde que associada às altas temperaturas do ar com a baixa umidade relativa do ar (WARD et al., 2020).

Na Alemanha, a relação da umidade relativa do ar com a quantidade de infectados e óbitos foi negativa (BIKTASHEVA, 2020). Na Espanha, concluiu-se que a temperatura do ar e a umidade relativa do ar afetam o comportamento do novo coronavírus, sugerindo medidas de ajuste climático nos hospitais para reduzir a propagação da doença (DEL RIO; CAMACHO-ORTIZ, 2020).

Awashi et al. (2021), ao estudarem o padrão dos casos em Nova Déli, Índia, concluíram que, com um aumento de temperatura do ar em 1° C, 30 novos casos diários da COVID-19 são esperados. Tanto para Rússia quanto para a Indonésia, a descoberta é a existência da relação da temperatura do ar com a transmissão da COVID-19 (LASISI; ELUWOLE, 2021; PRAMANIK et al., 2020 TOSEPU et al., 2020). No Iran, a pesquisa foi para diferentes altitudes geográficas, sendo concluído pelos autores que a taxa média de propagação da doença teve relação inversa com a umidade relativa do ar (AHMADI et al., 2020).

Quando as análises utilizaram diversos países como estudos de caso, também foram identificadas divergências nos resultados das investigações. Sobral et al. (2020) não descobriram uma relação significativa entre os casos de mortalidade da COVID-19 com a temperatura do ar, apesar de compreender uma correlação positiva com a precipitação pluvial. Rahman et al. (2021), ao avaliar, em 12 países, a associação do novo coronavírus com a temperatura do ar, concluiu que é difícil interpretar uma dependência da infecciosidade do SARS-CoV-2 apenas com os valores de temperatura do ar.

Ao contrário desses dois autores, Iqbal et al. (2020), que realizaram o estudo com 210 países, diagnosticaram que territórios situados em locais mais frios têm a disseminação do novo coronavírus mais rápida em relação aos países mais quentes. Os resultados dessas pesquisas, entretanto não contemplam a região intertropical a qual o Brasil, um dos países com maior quantidade de infectados pelo novo coronavírus, se localiza.

O Brasil corresponde a 47% do continente latino americano, sendo que 93% da superfície está no hemisfério sul e 7% é localizado no hemisfério norte, portanto, com oposição das estações sazonais de verão (dezembro, janeiro e fevereiro, no hemisfério sul) e inverno (junho, julho e agosto, no hemisfério sul). Dubreuil et al. (2018), utilizando a classificação climática de Köppen (KÖPPEN, 1900; KOTTEK et al., 2006) para definir os tipos de climas anuais no Brasil para o período de 1961- 2015, encontraram dez tipos que representam a diversidade climática do país. Nesse sentido, são eles: clima equatorial (Af), clima de monção (Am), clima de savana com chuva no verão (Aw), clima de savana com chuva no inverno (As), clima semiárido quente (BSh), clima subtropical úmido (Cfa), clima oceânico temperado (Cfb), clima mediterrâneo de verão quente (Csa), clima subtropical úmido influenciado pelas monções (Cwa) e clima subtropical de altitude (Cwb).

O país já passou por duas ondas fortes da COVID-19 (MORAES, 2021) e, até o dia 23 de maio de 2021, mais de 20 milhões de pessoas infectadas e quase 500 mil óbitos (BRASIL, 2021). Já existem pesquisas que associam os parâmetros meteorológicos (e.g.: temperatura do ar, umidade relativa do ar, vento e precipitação) com os casos da COVID-19 identificados no território brasileiro, e.g., Prata et al. (2020), Auler et al. (2020), Silva et al. (2020), Rodrigues et al. (2020), Mendonça et al. (2020) e Araújo-Neto e Melo (2020). Embora os trabalhos sejam válidos e relevantes, o recorte da série temporal das análises realizadas pode gerar interpretações pontuais e limitadas, o maior período de análise temporal utilizado foi de 141 dias de Mendonça et al. (2020). Dessa maneira, estudos com série temporal mais extensa e com diversidade espacial são ainda muito necessários para embasar análises mais robustas.

As ações políticas e sanitárias também devem ser associadas com as ocorrências de pessoas infectadas e há o desafio do efeito *time lag* (DEPRADINE; LOVELL, 2004); isto é, da defasagem entre a ocorrência da doença e o registro pelas secretarias de saúde, como também da situação meteorológica do dia da infecção ao dia da realização do teste e do surgimento de sintomas. Esse efeito pode gerar correlações fracas ou espúrias, mesmo que estatisticamente significativas. Dessa forma, pesquisas desse tipo dependem de um período de análise mais abrangente e de ajustes metodológicos com vistas a temporalidade dos dados; sobretudo, que reduza as deficiências nos bancos de dados.

Pelo exposto, o presente estudo investigou a correlação dos parâmetros meteorológicos temperatura máxima e mínima do ar, umidade relativa do ar, precipitação acumulada e a intensidade do vento à disseminação da COVID-19 e a relação da adoção de medidas públicas para conter a doença, no

período de 08 de março de 2020 a 02 de janeiro de 2021, (300 dias) em quatro cidades do Brasil com diferentes tipos climáticos.

## METODOLOGIA

### Área de estudo

Foram escolhidas como áreas de pesquisa, quatro cidades, também capitais de estados brasileiros: Manaus (estado do Amazonas), Brasília (estado do Distrito Federal), São Paulo (estado de São Paulo) e Porto Alegre (estado do Rio Grande do Sul). Os municípios estão em contextos climáticos distintos e se destacaram em razão do grande número de infectados pela COVID-19 (Figura 1).

Figura 1 - Localização das áreas de estudo, 2021.



1 - Manaus; 2 = Brasília; 3 = São Paulo e 4 = Porto Alegre. Fonte - Os autores.

Manaus está próxima à linha do Equador e possui clima quente e chuvoso (Am), com breve estação seca (DUBREUIL et al., 2018). O primeiro caso do novo coronavírus na cidade foi confirmado em 13

de março de 2021 e é um dos municípios brasileiros que liderou a quantidade de pessoas infectadas pelo SARS-CoV-2, segundo registros datados até 01 de abril de 2021 (BRASIL I.O., 2021).

Brasília, localizada no Distrito Federal é capital do Brasil, está na região central do país, possui o clima quente e chuvoso (Aw), com estação notadamente seca no inverno (meses de junho a setembro) (FONSECA; SILVA JÚNIOR, 2004). O primeiro registro da doença ocorreu no dia 08 de março de 2020 e, até 01 de abril de 2021, teve mais de 300 mil registros (BRASIL I.O., 2021). Pessoa e Steinke (2020) apontaram os vetores espaciais nos primeiros 100 dias da disseminação no território do DF.

São Paulo, primeira cidade a registrar uma pessoa contaminada por SARS-CoV-2 no Brasil, em 26 de fevereiro de 2020 (EPIFÂNIO et al., 2020), possui tipo climático Cwa, com verão quente e chuvoso e inverno frio e seco (ROLIM et al., 2007). É uma das cidades com quase 629 mil pessoas detectadas com a COVID-19, segundo registros até 01 de abril de 2020 (BRASIL I.O., 2021).

Por fim, Porto Alegre, 10ª cidade no ranking da taxa de infectados por COVID-19 no Brasil, encontra-se fora da zona subtropical. O clima que abrange o município é do tipo Cfa, com verão quente e inverno frio e chuvoso (ROTH, 2007).

### **Dados**

Os registros de COVID-19 foram obtidos no Brasil.io, [https://brasil.io/dataset/covid19/caso\\_full/](https://brasil.io/dataset/covid19/caso_full/), um repositório que compila os dados diários da doença por município (cidade) e por estado. Os dados foram filtrados para abranger apenas informações das áreas de estudos no período 08 de março de 2020 (início da semana epidemiológica 11, quando todas as cidades já tinham registros da doença) a 02 de janeiro de 2021 (última semana epidemiológica de 2020, 53). Em seguida, os dados foram organizados de forma a compor os totais diários e por semanas epidemiológicas, conforme calendário do Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN) (SINAN, 2020).

Os dados diários das variáveis meteorológicas utilizadas foram adquiridos no Banco de Dados Meteorológicos do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), <https://bdmep.inmet.gov.br/>. Para cada cidade, foram analisadas as variáveis temperatura mínima (MIN T) e máxima (MAX T) do ar, em graus celsius (°C), umidade relativa do ar (RHA), em porcentagem (%), precipitação (R), em milímetros (mm) e velocidade do vento (W), em metros por segundo (m/s), das estações meteorológicas, códigos 83377, 82331, 83967 e 83781, localizadas, respectivamente, em Brasília, Manaus, Porto Alegre e São Paulo. Tais estações são convencionais e possuem amplo período em funcionamento, o que garante acesso a séries históricas robustas e mais confiáveis.

Por fim, foram revisadas as normativas legais municipais (leis, decretos e portarias) relativas às medidas restritivas durante o maior pico (maior taxa) de pessoas infectadas no período de 08 de março de fevereiro de 2020 a 02 de janeiro de 2021, a fim de observar relações com o curso da pandemia.

### **Análises**

Os registros diários de casos confirmados pela doença apresentaram constantes oscilações no Brasil, com mudanças contínuas de tendência, fato que se torna evidente quando se compara o ritmo de notificações em dias de semana com finais de semana (MENDONÇA et al., 2020). Para reduzir esse efeito, calculou-se a média móvel diária a partir dos registros diários de infectados somados com os registros dos seis dias anteriores e dividindo esse resultado por sete (Equação 1).

$$MMD = \frac{COVID-19x + COVID-19n6}{7}$$

Equação 1

Sendo: MMD = média móvel diária; COVID – 19x = total de registros diários; COVID – 19n6 = registro dos seis dias anteriores ao COVID – 19n .

As médias móveis diárias de registros de infectados foram correlacionadas com os acumulados de chuva, médias de umidade relativa do ar e valores máximos e mínimo de temperatura do ar do próprio dia por meio do cálculo de Correlação de Spearman (rho) com significância (valor p) menor que 0.05

( $\alpha < 0,05$ ). A escolha desse tipo de correlação foi em razão da amostra não obedecer uma distribuição normal, conforme análise de histograma; por isto, a necessidade de testes não paramétricos. Além disso, foram investigadas as correlações entre as taxas diárias de infectados pela COVID-19 e os parâmetros meteorológicos de três, sete e catorze dias anteriores, a fim de considerar o tempo máximo de incubação do vírus no organismo (WHO, 2020). Os resultados das correlações foram classificados conforme Tabela 1.

Tabela 1 - Classificação dos tipos de correlação de Spearman, 2021.

Valores	Classificação da correlação
0,00 to (-)0,29	Fraca (F)
(-)0,30 to (-)0,49	Fraca moderada (FM)
(-)0,50 to (-)0,69	Moderada (M)
(-)0,70 to (-)0,79	Moderada forte (MF)
(-)0,80 to (-)1	Forte (FT)

Fonte - Os autores.

Por fim, foi calculada a média móvel de casos registrados de uma semana e da semana imediatamente anterior para detectar as semanas epidemiológicas com as médias móveis mais altas do período do estudo (SEMMA) (Equação 2).

$$\text{SEMMA} = \frac{\text{COVID-19ewn} + \text{COVID-19ewn-1}}{2} \quad \text{Equação 2}$$

Sendo: SEMMA = média móvel dos registros na semana epidemiológica; COVID – 19ewn = total de registros da semana epidemiológica; COVID – 19ewn – 1 = total de registros da semana anterior aos registros da COVID – 19ewn.

Para essas semanas, foi analisada a relação entre o pico de casos e os valores máximos e mínimos de temperatura do ar, média da velocidade de vento e umidade relativa do ar e total de chuvas, bem como a tomada de decisões políticas até um mês antes dessa semana, a fim de compreender o impacto da adoção de medidas restritivas sobre o avanço da pandemia em cada uma das cidades.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Somados os registros de Brasília, Manaus, Porto Alegre e São Paulo, durante o período de 03 de março a 02 de janeiro de 2021, houve um total de 777.952 ocorrências de pessoas infectadas pela SARS-CoV-2 no Brasil.

Nesse estudo não foram encontrados valores de correlação ( $\rho$ ) moderados fortes e fortes, independente do período de análise e da cidade. Para o parâmetro MAX T, apenas em São Paulo, no período de 14 dias anteriores à taxa diária de registros da doença, houve uma correlação fraca moderada (FM = -0,31). Com as variáveis R, RHA e MIN T, Brasília apresentou  $\rho$  mais altos, tipo fracas moderadas (FM) ou moderadas (M), com crescimento progressivo dos valores de  $\rho$  à medida que o período de análise aumentou. Nas demais cidades, para esses mesmos parâmetros, apenas São Paulo, para MIN T, apresentou valores de  $\rho$  sensivelmente mais elevados em relação aos demais valores. Todas as correlações com a intensidade do vento foram fracas (F).

Do mesmo modo, também não foi possível observar uma resposta comum das cidades que compõem a área de estudo entre os registros diários de infectados e os parâmetros meteorológicos dos dias anteriores (três, sete, catorze). Os valores  $\rho$  aumentaram para os dados de chuva (R), umidade

relativa do ar (RHA) e temperatura mínima (MIN T) nas cidades de Brasília e São Paulo à medida que se amplia o ajuste temporal; já em Manaus e Porto Alegre não houve essa relação (Tabela 2).

Tabela 2 - Correlações de Spearman (rho) entre as médias móveis diárias de pessoas infectadas, por cidade e por período, com as variáveis chuva (R), umidade relativa do ar (RHA), temperatura mínima (MIN T), temperatura máxima (MAX T) e vento (W), 2021.

CIDADE	PER.	R (mm)		RHA (%)		MIN T (°C)		MAX T (°C)		W (m/s)	
		rho	rho tipo	rho	rho tipo	rho	rho tipo	rho	rho tipo	rho	rho tipo
Brasília	1 dia	<b>-0,42</b>	<b>FM</b>	<b>-0,58</b>	<b>FM</b>	<b>-0,48</b>	FM	-0,01	F	0,11	F
	3 dias	<b>-0,43</b>	<b>FM</b>	<b>-0,58</b>	<b>FM</b>	<b>-0,54</b>	M	-0,05	F	0,10	F
	7 dias	<b>-0,46</b>	<b>FM</b>	<b>-0,57</b>	<b>FM</b>	<b>-0,59</b>	M	-0,08	F	0,09	F
	14 dias	<b>-0,48</b>	<b>FM</b>	<b>-0,57</b>	<b>FM</b>	<b>-0,64</b>	M	-0,13	F	0,10	F
Manaus	1 dia	0,02	F	0,17	F	-0,13	F	-0,08	F	-0,02	F
	3 dias	0,06	F	0,14	F	-0,17	F	-0,10	F	0,02	F
	7 dias	0,08	F	0,07	F	-0,15	F	-0,06	F	0,07	F
	14 dias	0,08	F	0,12	F	-0,15	F	-0,02	F	0,10	F
Porto Alegre	1 dia	0,10	F	0,16	F	0,23	F	0,11	F	0,03	F
	3 dias	0,14	F	0,18	F	0,19	F	0,08	F	0,05	F
	7 dias	0,10	F	0,14	F	0,18	F	0,10	F	0,01	F
	14 dias	0,06	F	0,10	F	0,07	F	0,02	F	-0,03	F
São Paulo	1 dia	0,00	F	-0,02	F	-0,28	F	-0,28	F	0,00	F
	3 dias	-0,03	F	-0,08	F	-0,31	FM	-0,23	F	-0,03	F
	7 dias	-0,08	F	-0,14	F	-0,37	FM	-0,23	F	-0,04	F
	14 dias	-0,14	F	-0,08	F	<b>-0,45</b>	<b>FM</b>	-0,31	FM	-0,06	F

Em negrito, estão os valores e tipos de rho com  $\alpha < 0.05$ . PER = período.

Fonte - Os autores.

Em sua maioria, os rho não foram significativos (Tabela 2), portanto, sugere-se que as relações entre a taxa de infectados com os parâmetros meteorológicos seja fraca (F) ou inexistente, assim como também foi concluído por outros autores, que utilizaram diversos países do globo como área de estudo (JAMIL et al., 2020; JUNI et al., 2020).

A relação entre as variáveis meteorológicas e a COVID-19 também pode ser compreendida a partir da prevalência de determinados hábitos e comportamentos sociais diante de alguns tipos de estação. Ex.: em períodos com temperaturas do ar baixas, as pessoas tendem a sair menos de casa, o que pode contribuir para reduzir a transmissibilidade de certos vírus respiratórios (YUSUF et al., 2007). Por outro lado, períodos frios podem contribuir para o aumento de casos de doenças respiratórias se, durante a utilização de meios de transporte públicos, como ônibus e metrô, as pessoas fecharem as janelas para manter o ambiente mais quente em relação ao ambiente externo (LIU; ZHANG, 2020).

Nesse sentido, é provável que a tomada de decisões políticas, a fim de restringir aglomerações sociais e, por consequência, reduzir a disseminação do SARS-CoV-2 (BRIZ-REDÓN; SERRANO-AROCA, 2020) expliquem melhor o avanço da pandemia nas cidades analisadas do que a variação das variáveis meteorológicas.

**A principal causa do aumento das taxas de infectados pelo novo coronavírus: sazonalidade das variáveis meteorológicas ou tomadas de decisões políticas?**

As medidas públicas referentes ao combate da COVID-19 nas áreas de estudo consistiram em sucessivas publicações de resoluções, portarias, decretos e leis sobre a regulamentação de atividades e abertura de estabelecimentos, ora a fim de conter a disseminação do novo coronavírus, ora para a retomada da economia.

As semanas epidemiológicas que apresentaram as maiores médias móveis de infectados entre as cidades desse estudo exibiram valores distintos de temperaturas do ar máxima e mínima, do total da chuva e das médias da umidade relativa do ar e da velocidade do vento. Os totais de chuva variaram de 0 mm a 72,3 mm; temperatura de 11,6 °C a 32,1 °C, vento de 1,0 m/s a 4,4 m/s e umidade relativa do ar de 42,3% a 76,4% nas SEMMA. Em comum, tais semanas se caracterizaram pela publicação, anterior as SEMMA, de medidas normativas que flexibilizaram o distanciamento social (Tabela 3).

Tabela 3 - Caracterização das variáveis meteorológicas e das normativas relacionadas a COVID-19 nas SEMA das áreas de estudo Brasília, Manaus, Porto Alegre e São Paulo, 2021.

Variável	Brasília	Manaus	Porto Alegre	São Paulo
<b>SE</b>	32º	22º	40º	33º
<b>Período</b>	2020/08/02 to 2020/08/08	2020/05/24 to 2020/05/30	2020/09/27 to 2020/10/03	2020/08/09 to 2020/08/15
<b>SEMMA</b>	12172.5	4515.0	6569.0	22012.0
<b>R</b>	0.0	72.3	59.9	0.0
<b>RAH (média)</b>	42.3	67.5	76.4	56.3
<b>W (média)</b>	4.4	1.0	1.9	3.2
<b>MAX T</b>	23.3	32.1	22.1	27.3
<b>MIN T</b>	12.3	25.1	11.6	15.4
<b>Análise das medidas que antecedem a SEMMA</b>	Redução de medidas que priorizavam o distanciamento social	Redução de medidas que priorizavam o distanciamento social	Redução de medidas que priorizavam o distanciamento social	Redução de medidas que priorizavam o distanciamento social

SE = semana epidemiológica; SEMMA = média móvel dos registros na semana epidemiológica; R = Total de chuva; RAH (média) = média da umidade relativa do ar; W = média do vento; MAX T = temperatura máxima; MIN T = temperatura mínima. Fonte - Os autores

Em Brasília, a 32º semana epidemiológica, de 02 de agosto de 2020 a 08 de agosto de 2020, apresentou a maior média móvel do período. Isso ocorreu 17 dias após a abertura dos estabelecimentos, como restaurantes e bares (DISTRITO FEDERAL, 2020a), o reconhecimento das atividades religiosas como essenciais (missas, cultos, rituais, pregações em grupo etc.) e a abertura dos parques (DISTRITO FEDERAL, 2020b).

Em Manaus, a maior média móvel ocorreu na 22º semana epidemiológica, 24 de maio de 2020 a 30 de maio de 2020, após a reabertura de serviços não essenciais, como shoppings, órgãos públicos, cultos e templos religiosos (MANAUS, 2020).

Na cidade de Porto Alegre, a semana epidemiológica com maior a média móvel foi a 40º, de 27 de setembro de 2020 a 03 de outubro de 2020, quando antes foram decretados a ampliação do funcionamento de shoppings, estabelecimentos comerciais e restaurantes (PORTO ALEGRE, 2020a), a prática de esportes coletivos (PORTO ALEGRE, 2020b), a ampliação do horário de funcionamento dos estabelecimentos de alimentação, como restaurantes, bares, padarias, lojas de conveniência, lancharias e similares, o aumento da capacidade de pessoas nos ônibus e reabertura de museus, centros culturais, bibliotecas e similares (PORTO ALEGRE, 2020c).

Por fim, em São Paulo, no período anterior ao pico de registro de pessoas infectadas, ocorrido na 33º semana epidemiológica, de 09 de agosto de 2020 a 15 de agosto de 2020, houve autorização para

abertura de academia de esportes (e similares) (SÃO PAULO, 2020a), a retomada de atividades práticas em instituições de ensino superior e de prática profissional (SÃO PAULO, 2020b) e a abertura de parques municipais (SÃO PAULO, 2020c).

Nas áreas de estudo, segundo dados do IBGE Cidades (IBGE, 2021), há uma elevada densidade de habitantes que implica em grandes aglomerações nos períodos de retomada de atividades econômicas (PESSOA; STEINKE, 2020). Na ausência de terapias farmacológicas, o distanciamento social, o uso de máscara facial, a utilização do álcool em gel e a lavagem das mãos constituem o melhor caminho para redução das transmissões (GARCIA et al., 2020).

No caso do Brasil, a combinação de fatores e falhas de cunho político dificultam o combate à pandemia. Entre os quais se destacam: o estímulo do governo federal à utilização de fármacos ineficazes para tratamento precoce (trata-se de "kits covid", compostos por medicamentos como azitromicina, cloroquina e ivermectina) (SANTOS-PINTO et al., 2021), a publicação de inúmeras *fake news* (GALHARDI et al., 2020), o atraso na implementação da política de vacinação e de obtenção das vacinas, a falta de coordenação entre os entes federativos (SCHYMURA, 2020), a baixa testagem da população (o que dificulta a formulação de uma política adequada de controle da doença) (WERNECK; CARVALHO, 2020), o contexto socioeconômico vigente no país com enorme parcela da população em trabalho informal (AQUINO et al., 2020) e, por fim, o comportamento anticientífico e negacionista acerca da COVID-19 pelo governo federal brasileiro (CARVALHO; GUIMARÃES, 2021).

Nesse sentido, não foi identificada a relação entre a disseminação da COVID-19 no Brasil com a variação meteorológica da temperatura, da umidade relativa do ar, do vento e da chuva. Os maiores responsáveis pela propagação do vírus foram as aglomerações sociais, ausência de ações governamentais mais rígidas que incentivem o distanciamento social, a necessidade de celeridade na vacinação em massa e *fake news*.

## CONSIDERAÇÕES

O primeiro caso da COVID-19 no Brasil ocorreu no final de fevereiro de 2020, quando muitos países já apresentavam infectados. Teorias sobre a influência climática para explicar a disseminação da doença foram aventadas, pautadas principalmente na rápida propagação da doença em países do hemisfério norte, no início da pandemia, e dos testes iniciais em laboratórios que relacionam a taxa de sobrevivência do SARS-CoV-2 ao calor. O Brasil, país preponderante tropical, lidera a lista de países com infecções e óbitos em decorrência da doença.

Ao investigar uma possível relação com as variáveis meteorológicas em quatro cidades brasileiras que estão sob o contexto de diferentes tipos climáticos, não foram encontradas correlações fortes e significativas nos resultados. Em contrapartida, evidenciamos que as semanas epidemiológicas com as taxas mais elevadas de pessoas infectadas estão relacionadas com a publicação, anterior a elas (semanas), de normativas que flexibilizaram o distanciamento social e autoriza o funcionamento de estabelecimentos que agrupam pessoas.

Entende-se, portanto, que ações governamentais que estimulem o distanciamento social e a vacinação em massa devam ser empregadas como políticas públicas prioritárias para reduzir a transmissibilidade do novo Coronavírus no Brasil.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Decanato de Extensão (DEX) da Universidade de Brasília (UnB) pelo apoio à execução de projetos de pesquisas científicas, tecnológicas, de inovação e de extensão de combate à COVID-19 [Edital COPEI - DPI/DEX N° 01/2020], ao Departamento de Pós Graduação em Geografia da Universidade de Brasília (PÓS GEA | UnB) e a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) [Código de Financiamento 001].

Também ao prof. Dr. Valdir Adilson Steinke, do Departamento de Geografia (GEA) da Universidade de Brasília (UnB), quem fez importantes apontamentos anterior à submissão deste trabalho, e aos dois avaliadores anônimos da revista, que contribuíram para melhorar a qualidade deste trabalho.

## REFERÊNCIAS

- ADEDOKUN, K. A.; OLARINMOYE, A. O.; MUSTAPHA, J. O.; *et al.* A close look at the biology of SARS-CoV-2, and the potential influence of weather conditions and seasons on COVID-19 case spread. **Infectious Diseases of Poverty**, v. 9, n. 1, p. 77, 2020. <https://doi.org/10.1186/s40249-020-00688-1>
- AHMADI, M.; SHARIFI, A.; DOROSTI, S.; *et al.* Investigation of effective climatology parameters on COVID-19 outbreak in Iran. **Science of The Total Environment**, v. 729, p. 138705, 2020. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.138705>
- AMAZONAS. **Decreto nº 42.324, de 28 de maio de 2020**. 2020. Disponível em: <[http://www.amazonas.am.gov.br/content/uploads/2020/05/poder\\_executivo\\_SECAO\\_I\\_28-05-2020.pdf](http://www.amazonas.am.gov.br/content/uploads/2020/05/poder_executivo_SECAO_I_28-05-2020.pdf)>. Acesso: Abril 13, 2021.
- AQUINO, E. M. L. *et al.* Social distancing measures to control the COVID-19 pandemic: potential impacts and challenges in Brazil. **Ciencia & saude coletiva**, v. 25, p. 2423-2446, 2020. <https://doi.org/10.1590/1413-81232020256.1.10502020>
- ARAUJO NETO, R. A.; MELO, G. C. Correlation between weather, population size and COVID-19 pandemic: a study of Brazilian capitals. **Journal of Health & Biological Sciences**, v. 8, n. 1, p. 1, 2020. <https://doi.org/10.12662/2317-3076jhbs.v8i1.3358.p1-5.2020>
- AULER, A.C.; CÁSSARO, F.A.M.; DA SILVA, V.O.; *et al.* Evidence that high temperatures and intermediate relative humidity might favor the spread of COVID-19 in tropical climate: A case study for the most affected Brazilian cities. **Science of The Total Environment**, v. 729, p. 139090, 2020. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.139090>
- AWASTHI, A.; SHARMA, A.; KAUR, P.; *et al.* Statistical interpretation of environmental influencing parameters on COVID-19 during the lockdown in Delhi, India. **Environment, Development and Sustainability**, v. 23, n. 6, p. 8147–8160, 2021. <https://doi.org/10.1007/s10668-020-01000-9>
- BASHIR, M. F.; MA, B.; BILAL; *et al.* Correlation between climate indicators and COVID-19 pandemic in New York, USA. **Science of The Total Environment**, v. 728, p. 138835, 2020. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.138835>
- BIKTASHEVA, I. V. Role of a habitat's air humidity in Covid-19 mortality. **Science of The Total Environment**, v. 736, p. 138763, 2020. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.138763>
- BRASIL IO. **Especial COVID-19 - Dados por Município**. 2021. Disponível em: <<https://brasil.io/covid19/>>. Acesso: Janeiro 27, 2021.
- BRASIL. **Coronavírus Brasil**. 2021. Disponível em: <<https://covid.saude.gov.br/>>. Acesso: Maio 23, 2021.
- BRASSEY, J.; HENEGHAN, C.; MAHTANI, K. R.; *et al.* Do weather conditions influence the transmission of the coronavirus (SARS-CoV-2). p. 5, 2020. Disponível em <<https://www.cebm.net/do-weather-conditions-influence-the-transmission-of-the-coronavirus-sars-cov-2/>>. Acesso: Abril 13, 2021.
- BRIZ-REDÓN, Á.; SERRANO-AROCHA, Á. The effect of climate on the spread of the COVID-19 pandemic: A review of findings, and statistical and modelling techniques. **Progress in Physical Geography: Earth and Environment**, v. 44, n. 5, p. 591–604, 2020. <https://doi.org/10.1177/0309133320946302>
- BUKHARI, Q.; JAMEEL, Y. Will Coronavirus Pandemic Diminish by Summer? **SSRN Electronic Journal**, 2020. Disponível em: <<https://www.ssrn.com/abstract=3556998>>. Acesso em: 23 maio 2021.
- CARVALHO, W.; GUIMARÃES, Á. S. Desinformação, Negacionismo e Automedicação: a relação da população com as drogas “milagrosas” em meio à pandemia da COVID-19. **InterAmerican Journal of Medicine and Health**, v. 3, 2020. Disponível em: <<https://www.iajmh.com/iajmh/article/view/147>>. Acesso em: 23 maio 2021. <https://doi.org/10.31005/iajmh.v3i0.147>

- CASPI, G.; SHALIT, U.; KRISTENSEN, S. L.; *et al.* **Climate effect on COVID-19 spread rate: an online surveillance tool.** [s.l.]: Infectious Diseases (except HIV/AIDS), 2020. Disponível em: <<http://medrxiv.org/lookup/doi/10.1101/2020.03.26.20044727>>. Acesso em: 23 maio 2021.
- DEL RIO, C.; CAMACHO-ORTIZ, A. Will environmental changes in temperature affect the course of COVID-19? **The Brazilian Journal of Infectious Diseases**, v. 24, n. 3, p. 261–263, 2020.
- DEPRADINE, C.; LOVELL, E. Climatological variables and the incidence of Dengue fever in Barbados. **International Journal of Environmental Health Research**, v. 14, n. 6, p. 429–441, 2004. <https://doi.org/10.1080/09603120400012868>
- DISTRITO FEDERAL. **Decreto nº 40.939, de 02 de julho de 2020.** 2020a. Disponível: em:<[http://www.sinj.df.gov.br/sinj/Norma/5bfb368868304acb9d085094acb909dd/Decreto\\_40939\\_02\\_07\\_2020.html](http://www.sinj.df.gov.br/sinj/Norma/5bfb368868304acb9d085094acb909dd/Decreto_40939_02_07_2020.html)>. Acesso: Abril 13, 2021. <https://doi.org/10.1016/j.bjid.2020.04.007>
- DISTRITO FEDERAL. **Decreto nº 40.997, de 17 de julho de 2020.** 2020b. Disponível: em:<[http://www.sinj.df.gov.br/sinj/Norma/930dc7a8b87542d4b937b1570dc012cd/Decreto\\_40997\\_17\\_07\\_2020.html#](http://www.sinj.df.gov.br/sinj/Norma/930dc7a8b87542d4b937b1570dc012cd/Decreto_40997_17_07_2020.html#)>. Acesso: Abril 13, 2021.
- DUBREUIL, V. et al. Os tipos de climas anuais no Brasil: uma aplicação da classificação de Köppen de 1961 a 2015. **Confins. Revue franco-brésilienne de géographie/Revista franco-brasileira de geografia**, n. 37, 2018.
- ECHEVERRÍA-ESNAL, D.; MARTIN-ONTIYUELO, C.; NAVARRETE-ROUCO, M. E.; *et al.* Azithromycin in the treatment of COVID-19: a review. **Expert Review of Anti-infective Therapy**, v. 19, n. 2, p. 147–163, 2021. <https://doi.org/10.1080/14787210.2020.1813024>
- EPIFANIO, S. L. S.; SANTA ROSA, A.; MORAES, K. V.; *et al.* Análise do Cenário do Fogo e da COVID-19 em Terras Indígenas com Contratação de Brigadas Florestais em 2020. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 13, n. 6, p. 2586, 2020.
- FICETOLA, G. F.; RUBOLINI, D. Climate affects global patterns of COVID-19 early outbreak dynamics. **MedRxiv**, 2020. <https://doi.org/10.1101/2020.03.23.20040501>
- FILATOV, A.; SHARMA, P.; HINDI, F.; *et al.* Neurological Complications of Coronavirus Disease (COVID-19): Encephalopathy. **Cureus**, 2020. Disponível em: <<https://www.cureus.com/articles/29414-neurological-complications-of-coronavirus-disease-covid-19-encephalopathy>>. Acesso em: 23 maio 2021. <https://doi.org/10.7759/cureus.7352>
- FONSECA, M. S.; SILVA JÚNIOR, M. C. Fitossociologia e similaridade florística entre trechos de Cerrado sentido restrito em interflúvio e em vale no Jardim Botânico de Brasília, DF. **Acta Botanica Brasilica**, v. 18, n. 1, p. 19–29, 2004.
- FORIDA, P.; SHARIFUL, I.; URMY, Z.; *et al.* THE SYMPTOMS, CONTAGIOUS PROCESS, PREVENTION AND POST TREATMENT OF COVID-19. 2020. Disponível em: <<https://zenodo.org/record/3779252>>. Acesso em: 23 maio 2021
- FREITAS, A. R. R.; NAPIMOGA, M.; DONALISIO, M. R. Análise da gravidade da pandemia de Covid-19. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, v. 29, n. 2, 2020. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2237-96222020000200900&lng=pt&nrm=iso&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2237-96222020000200900&lng=pt&nrm=iso&tlng=pt)>. Acesso em: 23 maio 2021. . <https://doi.org/10.5123/S1679-49742020000200008>
- GALHARDI, C. P.; FREIRE, N. P.; MINAYO, M. C. S.; *et al.* Fato ou Fake? Uma análise da desinformação frente à pandemia da Covid-19 no Brasil. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 25, n. suppl 2, p. 4201–4210, 2020. <https://doi.org/10.1590/1413-812320202510.2.28922020>
- GARCIA, L. P.; TRAEBERT, J.; BOING, A. C.; *et al.* O potencial de propagação da COVID-19 e a tomada de decisão governamental: uma análise retrospectiva em Florianópolis, Brasil. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v. 23, p. e200091, 2020. <https://doi.org/10.1590/1980-549720200091>
- HEIDARY, F.; GHAREBAGHI, R. Ivermectin: a systematic review from antiviral effects to COVID-19 complementary regimen. **The Journal of Antibiotics**, v. 73, n. 9, p. 593–602, 2020. <https://doi.org/10.1038/s41429-020-0336-z>

<https://doi.org/10.1002/joc.1591>

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **IBGE Cidades**. 2021. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/>>. Acesso: Abril 27, 2021.

IQBAL, M. M.; ABID, Irfan; HUSSAIN, S.; *et al.* The effects of regional climatic condition on the spread of COVID-19 at global scale. **Science of The Total Environment**, v. 739, p. 140101, 2020. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.140101>

JAMIL, T.; ALAM, I.; GOJOBORI, T.; *et al.* No Evidence for Temperature-Dependence of the COVID-19 Epidemic. **Frontiers in Public Health**, v. 8, p. 436, 2020. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2020.00436>

JÜNI, P.; ROTHENBÜHLER, M.; BOBOS, P.; *et al.* Impact of climate and public health interventions on the COVID-19 pandemic: a prospective cohort study. **Canadian Medical Association Journal**, v. 192, n. 21, p. E566–E573, 2020. <https://doi.org/10.1503/cmaj.200920>

KAMPF, G.; TODT, D.; PFAENDER, S.; *et al.* Persistence of coronaviruses on inanimate surfaces and their inactivation with biocidal agents. **Journal of Hospital Infection**, v. 104, n. 3, p. 246–251, 2020. <https://doi.org/10.1016/j.jhin.2020.01.022>

KÖPPEN, W. Versuch einer Klassifikation der Klimate, vorzugsweise nach ihren Beziehungen zur Pflanzenwelt. **Geographische Zeitschrift**, v. 6, n. 11. H, p. 593-611, 1900.

KOTTEK, M. *et al.* World map of the Köppen-Geiger climate classification updated. **Meteorologische Zeitschrift**, v. 15, n. 3, p. 259–263, 2006. <https://doi.org/10.1127/0941-2948/2006/0130>

LASISI, T. T.; ELUWOLE, K. K. Is the weather-induced COVID-19 spread hypothesis a myth or reality? Evidence from the Russian Federation. **Environmental Science and Pollution Research**, v. 28, n. 4, p. 4840–4844, 2021. <https://doi.org/10.1007/s11356-020-10808-x>

LIU, X.; ZHANG, S. COVID-19: Face masks and human-to-human transmission. **Influenza and Other Respiratory Viruses**, v. 14, n. 4, p. 472–473, 2020. <https://doi.org/10.1111/irv.12740>

MA, Y.; ZHAO, Y.; LIU, J.; *et al.* Effects of temperature variation and humidity on the death of COVID-19 in Wuhan, China. **Science of The Total Environment**, v. 724, p. 138226, 2020.

MENDONÇA, F.; ANJOS, M.; COLLISCHONN, E.; *et al.* **Climate and Covid-19 - Upgrade and solar radiation influences based on Brazil cases**. [s.l.]: In Review, 2020. Disponível em: <<https://www.researchsquare.com/article/rs-32885/v1>>. Acesso em: 23 maio 2021. <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-32885/v1>

MENDONÇA, R. M. PF; DE MORAIS, A. M.; DE MORAIS, A. M. ANÁLISE DE DADOS DA COVID-19 NA PARAÍBA E REGIÕES. **Acta Scientia**, v. 2, n. 1, 2020.

MEROW, C.; URBAN, M. C. Seasonality and uncertainty in global COVID-19 growth rates. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 117, n. 44, p. 27456–27464, 2020. <https://doi.org/10.1073/pnas.2008590117>

MOHAPATRA, R. K.; PINTILIE, L.; KANDI, V.; *et al.* The recent challenges of highly contagious COVID-19, causing respiratory infections: Symptoms, diagnosis, transmission, possible vaccines, animal models, and immunotherapy. **Chemical Biology & Drug Design**, v. 96, n. 5, p. 1187–1208, 2020. <https://doi.org/10.1111/cbdd.13761>

MOLINA, J.M.; DELAUGERRE, C.; LE GOFF, J.; *et al.* No evidence of rapid antiviral clearance or clinical benefit with the combination of hydroxychloroquine and azithromycin in patients with severe COVID-19 infection. **Médecine et Maladies Infectieuses**, v. 50, n. 4, p. 384, 2020. <https://doi.org/10.1016/j.medmal.2020.03.006>

MORAES, R. F. A Segunda Onda Da Pandemia (Mas Não Do Distanciamento Físico): Covid-19 E Políticas De Distanciamento Social Dos Governos Estaduais No Brasil. **Ipea**, n. 31, p. 26, 2021.

OLIVERA-LA R., A.; CHUQUICHAMBI, E. G.; INGRAM, G. P.D. Keep your (social) distance: Pathogen concerns and social perception in the time of COVID-19. **Personality and Individual Differences**, v. 166, p. 110200, 2020. <https://doi.org/10.1016/j.paid.2020.110200>

PESSOA, G. E.; STEINKE, V. A. 60 Years in 100 Days: How COVID-19 Exposes the Lethality of Social Inequality. 2020.

PORTO ALEGRE. **Decreto nº 20.711, de 1º de setembro de 2020**. 2020a. Disponível em: <<https://prefeitura.poa.br/coronavirus/decretos>>. Acesso: Abril 13, 2021.

PORTO ALEGRE. **Decreto nº 20.721, de 9 de setembro de 2020**. 2020b. Disponível em: <<https://prefeitura.poa.br/coronavirus/decretos>>. Acesso: Abril 13, 2021.

PORTO ALEGRE. **Decreto nº 20.742, de 25 de setembro de 2020**. 2020c. Disponível em: <<https://prefeitura.poa.br/coronavirus/decretos>>. Acesso: Abril 13, 2021.

PRAMANIK, M.; UDMALE, P.; BISHT, P.; *et al.* Climatic factors influence the spread of COVID-19 in Russia. **International Journal of Environmental Health Research**, p. 1–15, 2020. <https://doi.org/10.1080/09603123.2020.1793921>

PRATA, D. N.; RODRIGUES, W.; BERMEJO, P. H. Temperature significantly changes COVID-19 transmission in (sub)tropical cities of Brazil. **Science of The Total Environment**, v. 729, p. 138862, 2020. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.138862>

QI, H. *et al.* COVID-19 transmission in Mainland China is associated with temperature and humidity: a time-series analysis. **Science of the total environment**, v. 728, p. 138778, 2020. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.138778>

RAHMAN, A.; HOSSAIN, G.; SINGHA, A. C.; *et al.* **A Retrospective Analysis of Influence of Environmental/Air Temperature and Relative Humidity on SARS-CoV-2 Outbreak**. [s.l.]: LIFE SCIENCES, 2020. Disponível em: <<https://www.preprints.org/manuscript/202003.0325/v1>>. Acesso em: 23 maio 2021. <https://doi.org/10.22207/JPAM.14.3.09>

RIDDELL, S.; GOLDIE, S.; HILL, A.; *et al.* The effect of temperature on persistence of SARS-CoV-2 on common surfaces. **Virology Journal**, v. 17, n. 1, p. 145, 2020. <https://doi.org/10.1186/s12985-020-01418-7>

RODRIGUES, W.; PRATA, D.N.; CAMARGO, W. Regional determinants of the expansion of COVID-19 in Brazil. **MedRxiv**, 2020. <https://doi.org/10.1101/2020.04.13.20063925>

ROLIM, G. S. *et al.* Classificação climática de Köppen e de Thornthwaite e sua aplicabilidade na determinação de zonas agroclimáticas para o estado de São Paulo. **Bragantia**, v. 66, n. 4, p. 711-720, 2007.

ROTH, M. Review of urban climate research in (sub) tropical regions. **International Journal of Climatology: A Journal of the Royal Meteorological Society**, v. 27, n. 14, p. 1859-1873, 2007.

SANTOS-PINTO, C. D. B.; MIRANDA, E. S.; OSORIO-DE-CASTRO, C. G. S. O “kit-covid” e o Programa Farmácia Popular do Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 37, n. 2, p. e00348020, 2021.

SÃO PAULO. **Decreto nº 59.600 de 9 de julho de 2020**. 2020c. Disponível em: <<http://legislacao.prefeitura.sp.gov.br/leis/decreto-59600-de-9-de-julho-de-2020/detalhe>>. Acesso: Abril 13, 2021.

SÃO PAULO. **Portaria prefeito - pref nº 724 de 10 de julho de 2020**. 2020a. Disponível em: <<http://legislacao.prefeitura.sp.gov.br/leis/portaria-prefeito-pref-724-de-10-de-julho-de-2020>>. Acesso: Abril 13, 2021.

SÃO PAULO. **Portaria prefeito - pref nº 747 de 17 de julho de 2020**. 2020b. <<http://legislacao.prefeitura.sp.gov.br/leis/portaria-prefeito-pref-747-de-17-de-julho-de-2020>>. Acesso: Abril 13, 2021.

SCHYMURA, L. G. No Brasil, a Covid-19 traz desafio de coordenação entre poderes e entes federativos sem precedentes. **Revista Conjuntura Econômica**, v. 74, n. 5, p. 6-9, 2020.

SHI, P.; DONG, Y.; YAN, H.; *et al.* Impact of temperature on the dynamics of the COVID-19 outbreak in China. **Science of The Total Environment**, v. 728, p. 138890, 2020. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.138890>

- SILVA, R. G.; RIBEIRO, M. H. D. M.; MARIANI, V. C.; *et al.* Forecasting Brazilian and American COVID-19 cases based on artificial intelligence coupled with climatic exogenous variables. **Chaos, Solitons & Fractals**, v. 139, p. 110027, 2020. <https://doi.org/10.1016/j.chaos.2020.110027>
- SINAN - Sistema de Informação de Agravos de Notificação. 2020. **Calendário Epidemiológico 2020**. Disponível em: <<http://portalsinan.saude.gov.br/calendario-epidemiologico-2020>>. Acesso: Dezembro 12, 2021. <https://doi.org/10.1590/0102-311x00348020>
- SOBRAL, M. F. F.; DUARTE, G. B.; DA PENHA SOBRAL, A. I. G.; *et al.* Association between climate variables and global transmission of SARS-CoV-2. **Science of The Total Environment**, v. 729, p. 138997, 2020. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.138997>
- SUN, C.; ZHAI, Z. The efficacy of social distance and ventilation effectiveness in preventing COVID-19 transmission. **Sustainable Cities and Society**, v. 62, p. 102390, 2020. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2020.102390>
- TOSEPU, R.; GUNAWAN, J.; EFFENDY, D. S.; *et al.* Correlation between weather and Covid-19 pandemic in Jakarta, Indonesia. **Science of The Total Environment**, v. 725, p. 138436, 2020. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.138436>
- WANG, J.; TANG, K.; FENG, K.; *et al.* High Temperature and High Humidity Reduce the Transmission of COVID-19. **SSRN Electronic Journal**, 2020b. Disponível em: <<https://www.ssrn.com/abstract=3551767>>. Acesso em: 23 maio 2021c. <https://doi.org/10.2139/ssrn.3551767>
- WANG, J.; TANG, K.; FENG, K.; *et al.* Impact of temperature and relative humidity on the transmission of COVID-19: a modelling study in China and the United States. **BMJ Open**, v. 11, n. 2, p. e043863, 2021. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2020-043863>
- WANG, M.; JIANG, A.; GONG, L.; *et al.* Temperature Significantly Change COVID-19 Transmission in 429 cities. [s.l.]: **Infectious Diseases (except HIV/AIDS)**, 2020a. Disponível em: <<http://medrxiv.org/lookup/doi/10.1101/2020.02.22.20025791>>. Acesso em: 23 maio 2021b. <https://doi.org/10.1101/2020.02.22.20025791>
- WARD, M. P.; XIAO, S.; ZHANG, Z. The role of climate during the COVID-19 epidemic in New South Wales, Australia. **Transboundary and Emerging Diseases**, v. 67, n. 6, p. 2313–2317, 2020.
- WERNECK, G. L.; CARVALHO, M. S.. The COVID-19 pandemic in Brazil: chronicle of a health crisis foretold. 2020. <https://doi.org/10.1111/tbed.13631>
- WHO - World Health Organization. 2020. **Transmission of SARS-CoV-2: implications for infection prevention precautions**. Disponível em: <<https://www.who.int/news-room/commentaries/detail/transmission-of-sars-cov-2-implications-for-infection-prevention-precautions#:~:text=The%20incubation%20period%20of%20COVID,to%20a%20confirmed%20case>>. Acesso: Maio 01, 2021.
- WHO - World Health Organization. 2021a. **WHO Coronavirus (COVID-19) Dashboard**. Disponível em: <<https://covid19.who.int/>>. Acesso: Setembro 27, 2021.
- WHO - World Health Organization. 2021b. **Report examines meteorological and air quality factors and COVID-19**. Disponível em: <<https://public.wmo.int/en/media/press-release/report-examines-meteorological-and-air-quality-factors-and-covid-19>>. Acesso: Abril 04, 2021.
- YUSUF, S. *et al.* The relationship of meteorological conditions to the epidemic activity of respiratory syncytial virus. **Epidemiology & Infection**, v. 135, n. 7, p. 1077-1090, 2007. <https://doi.org/10.1017/S095026880600776X>

Recebido em: 21/09/2021

Aceito para publicação em: 23/05/2022