

FATORES E SUGESTÕES DE ESTRATÉGIAS PARA PREVENIR FUTURAS INFECÇÕES DA COVID-19 EM SÃO LUÍS/ MA.

Alessandra Sampaio C Santos ¹

Elsom José Gomes Santos ²

Jhully Martins Costa ³

Ozeias Evangelista de O Junior ⁴

Wolia Costa Gomes⁵

Saúde Ambiental

Resumo

O novo coronavírus, conhecido como síndrome respiratória aguda grave 2 (SARS-CoV-2) e nomeado pela Organização Mundial da Saúde “doença coronavírus” COVID-19. Muitas vezes sua transmissão se dá através de tosse, espirro, toque ou respiração. Objetiva-se com esse trabalho descrever os fatores não médicos determinantes e sugerir estratégias para prevenir futuras acelerações de infecções da COVID-19 em São Luís/ MA. Trata-se de uma pesquisa descritiva, bibliográfica, estatística, com análise de dados do portal da transparência e levantamento de produção científica relacionada a COVID-19 na base de dados da ScienceDirect. Quando teve o primeiro caso de COVID-19 em São Luís/MA o estado estava no período chuvoso, e a Secretaria de Estado da Saúde informava um surto de infecção respiratória do vírus da gripe influenza H1N1, quando ocorre surto de gripe, criança e os idosos são mais susceptíveis devido seus históricos de saúde e baixa imunidade. Outros fatores podem ter afetado a transmissão viral na capital maranhense. A potencialização da influenza por poluentes do ar, ambiente e algumas variáveis meteorológicas têm correlação na taxa de mortalidade por COVID-19. Percebeu que o número de testes realizado diminui a taxa de letalidade do vírus, aplicando o lockdown, aumentando a taxa de isolamento social e com o uso da máscara há um declínio na evolução do coronavírus, reduzindo a transmissão viral. Portanto, medidas como quarentena, isolamento social, lockdown, e uso de máscara, todas essas estratégias sendo utilizadas simultaneamente tem a possibilidade de retardar e reduzir o pico epidêmico não impactando tanto na saúde e na economia.

Palavras-chave: COVID-19; Poluição; Meteorologia; Isolamento social; Lockdown

¹ Prof. Esp. Colégio Militar Tiradentes – alessandrasampaiocouto@gmail.com.

² Prof. Me. Instituto de Educação Ciência e Tecnologia do Maranhão IEMA – Campus Itaqui Bacanga, Departamento Técnico em Portos, elsomjose@gmail.com.

³ Aluna do Curso Técnico em Portos, Instituto de Educação Ciência e Tecnologia do Maranhão IEMA-Itaqui Bacanga, jhullymartins55@gmail.com.

⁴ Aluno do Ensino Médio, Centro de Ensino São Cristóvão, ozeiassjr@gmail.com.

⁵ Prof. Dr. Universidade CEUMA – Departamento Mestrado em Meio Ambiente, woliacg@gmail.com

INTRODUÇÃO

Em dezembro de 2019, uma série de casos de pneumonia humana surgiu em Wuhan, Hubei, China. Análise de sequenciamento de amostras de trato respiratório inferior indicaram um novo coronavírus, que foi nomeado como síndrome respiratória aguda grave 2 (SARS-CoV-2). (BARCELO,2020)

Esta é a terceira vez em menos de duas décadas que as autoridades mundiais enfrentam uma epidemia com alta transmissibilidade, causada por subtipos de um coronavírus (MUNSTER et al., 2020; GORBALENYA, 2020).

A primeira epidemia ocorreu entre 2002 e 2003 na província de Guangdong, China. A doença foi denominada "síndrome respiratória aguda grave" (SARS) e foi causado por um coronavírus recém-identificado que foi chamado SARS coronavírus (SARS-CoV) (LIN et al., 2006). SARS-CoV infectou 8.000 indivíduos de vários países e resultou em 774 mortes. A segunda epidemia ocorreu em 2012 no Oriente Médio. Esta doença foi denominada 'Síndrome respiratória do Oriente Médio' e foi causada por um novo vírus chamado coronavírus MERS (MERS-CoV). MERS-CoV infectou 2494 indivíduos e resultou em cerca de 860 mortes (MUNSTER et al., 2020).

O novo coronavírus SARS-CoV-2 é nomeado pela Organização Mundial da Saúde (OMS) “doença coronavírus” COVID-19 (GORBALENYA, 2020). Em 11 março de 2020, a OMS declarou que o COVID-19 já era uma pandemia, hoje presente em diferentes países, com maior números de casos nos Estados Unidos da América, Brasil, Rússia, Espanha e Reino Unido.

Muitas vezes sua transmissão se dá através de tosse, espirro, toque ou mesmo respirando, e aqueles que não apresentam sintomas, também, podem espalhar a doença (American Lung Association, 2020). Para Dalziel et al.2018 os vírus podem ser transmitidos por serem influenciados por vários fatores, incluindo condições climáticas (temperatura e umidade) e densidade populacional. A este respeito, estudos sugerem uma correlação entre o clima e o COVID-19, outras pandemia de forma semelhante o clima influencia e geram outras doenças infecciosas virais, como a gripe (FICETOLA e

RUBOLINI, 2020; LIU et al., 2020; MA et al., 2020; OLIVEIROS et al., 2020; TOSEPU et al., 2020)

A COVID-19 teve uma rápida expansão no mundo, no Brasil a doença chegou primeiro nos estados da região sudeste, a partir de São Paulo; no Maranhão, o primeiro caso foi registrado em São Luís/MA, no dia 20 de março de 2020.

Do primeiro caso descoberto até 20/06/2020, São Luís/MA tem 12523 casos confirmados e 705 óbitos. Muitos fatores podem afetar a rapidez com que práticas eficazes de controle de doenças são implementadas, como campanhas de informação, práticas locais de saúde. Como a transmissão do vírus ocorre principalmente pelo contato direto ou por gotículas espalhas pela tosse ou espirro de um indivíduo infectado. O combate a disseminação da COVID-19 preconiza fazer assepsia das mãos, evitar abraços, apertos de mãos e adotar medidas de isolamento social, quarentena e lockdown (ROTHAN e BYRAREDDY, 2020)

Assim, objetiva-se com esse trabalho descrever os fatores não médicos determinantes e sugerir estratégias para prevenir futuras acelerações de infecções da COVID-19 em São Luís/ MA.

METODOLOGIA

O Estado do Maranhão abrange uma área de 331.935,5 km² e sua população atual é de 6.574.789 habitantes (IBGE, 2019), correspondendo a uma densidade populacional de 19,81 hab.km², com 63,1% da população vivendo em áreas consideradas urbanas (4.147.149 habitantes).

São Luís, capital do estado do Maranhão, localiza-se na ilha de Upaon-Açu no Atlântico Sul, entre as baías de São Marcos e São José de Ribamar/MA. Com uma população de 1.094.667 habitantes. São Luís/MA tem um clima tropical, quente e úmido, temperatura mínima na maior parte do ano entre 22 e 24 graus e a máxima geralmente entre 30 e 34 graus e apresenta dois períodos distintos: um chuvoso, de dezembro a julho, e outro seco, de agosto a novembro. A capital apresenta outra particularidade, possui uma região

de transição entre os biomas amazônico e cerrado (IBGE,2019).

Trata-se de uma pesquisa descritiva, bibliográfica, estatística, com análise de dados do portal da transparência registro civil e levantamento de produção científica relacionada a COVID-19 na base de dados da ScienceDirect, referente ao ano de 2020. Para tanto, foram utilizados os seguintes descritores: COVID-19, lockdown e meteorology. Na busca, foram detectados 39 artigos relacionados ao tema nesta base de dados.

Após esta etapa foi executada a leitura dos resumos e, por conseguinte, foram analisadas e selecionadas as pesquisas de interesse para este estudo, conforme a apresentação do enfoque temático, cenário da pesquisa, metodologia aplicada e período que se concluiu a pesquisa. Foram excluídos quatorze artigos por não atenderem aos critérios prévios de inclusão, nove destes foram publicados em janeiro nesse período pouco se sabia sobre a pandemia e cinco não se enquadravam à temática.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No mês de março quando o Maranhão registrou o primeiro caso do novo coronavírus, a Secretaria de Estado da Saúde (SES) informava um surto de infecção respiratória do vírus da gripe influenza H1N1, que registrava 10 óbitos no estado. Coincidentemente esse é o período chuvoso nas regiões norte e nordeste, normalmente ocorre mais surto de gripe, criança e os idosos são mais susceptíveis devido seus históricos de saúde e baixa imunidade (FERNANDA e ANDRADE, 2019).

Além disso, mudanças bruscas de temperatura podem adicionar a carga do sistema cardíaco e respiratório causando eventos cardiopulmonar e altos níveis de diferença de temperatura pode ser uma fonte de estresse ambiental (SHARAFKHANI et al., 2019). Esses fatores podem ter contribuído para a propagação acelerada do COVID-19 na capital maranhense.

Até o momento, estudos epidemiológicos identificaram pelo menos nove categorias de vírus capazes de infectar o trato respiratório (NICHOLS et al., 2008, PAVIA, 2011). Embora todos apresentem oscilação sazonal de surtos, apenas três vírus apresentam

incidências de pico nos meses de inverno, que são: Influenza, coronavírus humano e vírus sincicial respiratório humano (KILLERBY et al., 2018, MIDGLEY et al., 2007).

Embora as características epidemiológicas da SARS-CoV-2 não sejam claras, um estudo recente previu que a SARS-CoV-2 transmite com mais eficiência no inverno que no verão (LIPSITCH, 2020), indicando a importância da temperatura. Outros fatores podem ter afetado a transmissão viral na capital maranhense. Por exemplo, a potencialização da influenza por poluentes do ar, ambiente e algumas variáveis meteorológicas (ILHA et al 2016, LANDGUTH et al,2020).

Devido à capital de São Luís ter uma área industrial em torno do porto do Itaqui e nele está o pátio de estocagem de minério de ferro nessa área há uma concentração muito grande de particulados, conforme estudo feito por FARIA e BRANCO (2019), referente aos anos de 2014 a 2017 encontrou-se a média aritmética de todos os anos $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (micrograma por metro cúbico) de poeira inaláveis.

De acordo com Wu et al (2020) foi analisado o impacto de partículas finas e sugeriram que apenas $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (micrograma por metro cúbico) nas partículas minúscula de 2,5 micrometro ($\text{PM}_{2,5}$) está associado a um aumento de 15% na taxa de mortalidade por COVID-19. Yao et al (2020) analisaram empiricamente a taxa de mortalidade por COVID-19 e a correlação espacial de partículas minúscula de PM_{10} (10 micrometro) e $\text{PM}_{2,5}$ na China usando regressão linear múltipla concluíram que uma concentração de PM_{10} e $\text{PM}_{2,5}$ tem relação positiva com as mortes causadas por COVID-19. Além disso, a poluição causada pelo material particulado influencia o prognóstico dos pacientes (LIMA,2020). Fattorini e Regoli (2020) tiveram as mesmas conclusões na Itália. Da mesma forma, Wang et al (2020), Piazzalunga (2020) e Sharma et al (2020) para o caso da China, Itália e Índia encontraram resultados semelhantes.

No entanto, em estudo feito por Li et al (2020), para avaliar o papel da poluição do ar e dos parâmetros meteorológicos mostra que a incidência de COVID-19 foi acrescida de uma grande diminuição da qualidade do ar, partículas minúsculas de 2,5 micrometros ($\text{PM}_{2,5}$), monóxido de carbono (CO) e dióxido de nitrogênio (NO_2). Van Doremalen (2020) demonstrou em laboratório uma viabilidade do SARS-COV-2 em aerossóis ambientais, poderia também ser uma fonte de incidência de COVID-19.

Ao tossir ou espirar, pessoas contaminadas expõem gotículas em formas de aerossóis e a SARS-COV-2, pode ter utilizado como transporte as partículas de ar poluído ao ser levada pelo vento, pode ser um dos fatores que veio contribuído para aumentar o alcance de ambiente contaminado em São Luís/MA. Utilizando-se desse meio o vírus tem a capacidade de se manter sobre superfície (LAI et al., 2020; REMUZZI e REMUZZI, 2020).

Como afirma um grupo de cientistas da Universidade da Califórnia, de Los Angeles (UCLA) e Princeton Cientistas Universitários descobriram que o COVID-19 era detectado no ar por até 3 h (horas), em cobre 4 h, até 24 horas em papelão e entre duas a três semanas em plástico e aço inoxidável. Esses resultados fornecem informações chave sobre o comportamento estável do vírus e como as pessoas podem adquirir o vírus através do ar e depois de tocar em objetos contaminados (LAI et al., 2020; REMUZZI e REMUZZI, 2020).

Devido à evolução de casos no Brasil e no mundo, o medo da saturação dos serviços de saúde, e o colapso levaram os governantes de cada estado brasileiro tomar medidas drásticas com o intuito de evitar que as pessoas que precisam de outros cuidados de saúde que não a COVID-19, sejam negligenciadas (BARCELO,2020)

Afim, de evitar a contaminação generalizada a fim de colapsar os hospitais da capital maranhense, o governo do estado do Maranhão, estabeleceu decreto estadual com efeito a partir do dia 16/03/2020, determinou a suspensão das, aulas presenciais nas unidades de ensino da rede estadual, Instituto Estadual de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão, Universidade Estadual, rede de ensino municipal e Instituição de ensino superior da rede privada (DECRETO 35662/20).

Mesmo com a determinação desse isolamento social ampliado podemos observar na figura 01 que o número de casos semanais na ilha de São Luís/MA, continua crescendo até final de maio.Com a progressão da COVID-19, outros decretos foram emitidos como suspensão temporária dos serviços de transporte intermunicipal com entrada e saída de passageiros de São Luís/MA. Quando os leitos hospitalares quase completo, e tendo um registro 5028 casos confirmado a justiça determina o lockdown, ou seja, a proibição de circulação de pessoas que não fossem da área da saúde e serviços essenciais. Essa determinação teve duração do dia 05 a 17 de maio como mostra a figura 02, e logo após

esse período também foi adotado rodízio de placa na ilha.

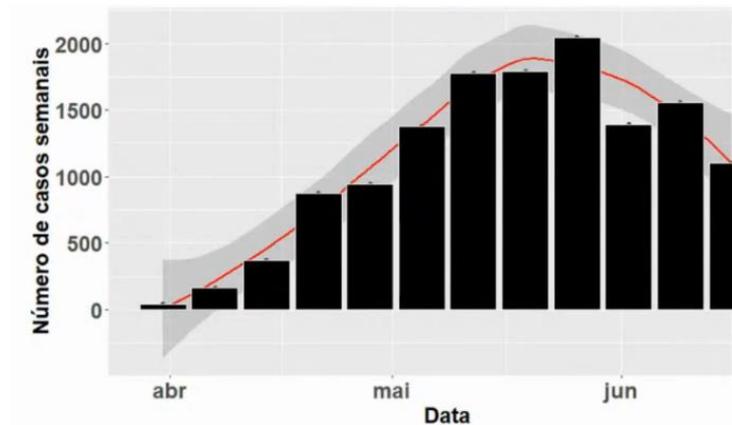


Figura 01: Número de casos semanais COVID-19, ilha de São Luís

Fonte: Grupo de Modelagem COVID-19 UFMA

A figura 02 mostra que, após o lockdown, a tendência de evolução do coronavírus teve declínio. A linha preta indica o número de casos por dia. As vermelhas delimitam o período de lockdown.

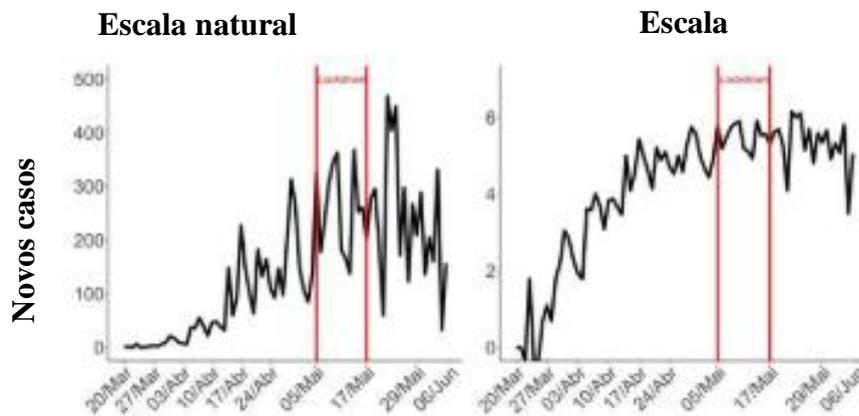


Imagem 02: Evolução do número de casos da COVID-19, ilha de São

Fonte: Secretaria de Estado da Saúde (SES)

Na figura 03, mostra o número de óbito na ilha de São Luís/MA, nos chama atenção que após junho há uma variação na curva indicando uma crescente, isso pode ser justificado

devido alguns registro no sistema por algum motivo terem sido feito com atrasos, é notório que o número de casos positivo diminuindo é relativo que o número de óbito também venha diminuir.

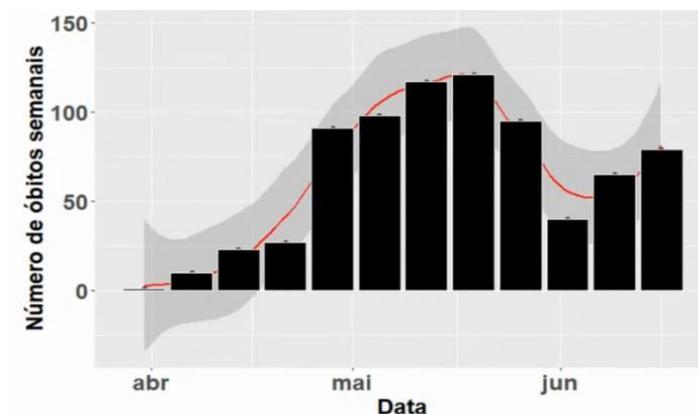


Figura 03: Número de óbitos semanais COVID-19, ilha de São

Fonte: Grupo de Modelagem COVID-19 UFMA

Em São Luís/MA, foram adotadas medidas de prevenção iguais na China para impedir o coronavírus. As autoridades chinesas tomaram iniciativa da proibição de circulação de transporte entre cidades, a fim de reduzir a propagação da SARS-COV-2 (Centers for Disease Control and Prevention, 2020; Public Health England, 2020; MANUELL and CUKOR, 2011). É o início de várias quarentenas criado na China e em outros países ao redor do mundo para lidar com a dinâmica de transmissão do COVID-19. Quarentena é a separação e restrição do movimento de pessoas que potencialmente foram expostas a uma doença contagiosa para verificar se eles se tornam indispostos, a fim de reduzir o risco de infectar outros (BROOKS et al., 2020).

No entanto, a quarentena pode gerar uma forte redução da transmissão viral infecciosidade. Na presença de surto de COVID-19 no norte da Itália, o governo italiano aplicou a quarentena e bloqueio a partir de 11 de março 2020 a 3 de maio de 2020 para toda a Itália, adicionando também alguns feriados posteriores.

A Itália no início não foi capaz de evitar a difusão da infecção por Coronavirus e aplicou quarentena como estratégia de recuperação para diminuir o colapso na saúde e danos socioeconômicos causados por essa pandemia. Além disso, a Itália aplicou

intervenções baseadas em distanciamento físico, fechamento de escolas e lojas, distanciamento de pessoas dentro do local de trabalho, proibição de lugares com aglomerações copiando medidas aplicadas ao surto COVID-19 em Wuhan (PREM et al., 2020).

Essas medidas também passaram a ser adotada no Maranhão como um todo, obedecendo as particularidades de cada município e avaliando a curva de novos casos. Essas ações refletiram na taxa de letalidade do vírus. Essa taxa é definida pelo cálculo do número de óbitos, dividido pelo número total de casos confirmados no mesmo período o resultado multiplicado por cem. Após 90 dia do 1º decreto de quarentena a taxa absoluta de letalidade da COVID-19 é 2,50 (SES-MA, 2020).

Observa-se que o número de letalidade esteja caindo, devido às ações, em comparação a nível do Brasil que está 4,79 está bem abaixo. Mas, ainda é considerado alto. O número 2,50 significa dizer, de cada 100 pessoas contaminada, 25 pessoas aproximadamente tiveram óbito (World-o-meters, 2020).

Podemos compreender que esse número de letalidade vem caindo, devido ter aumentado a quantidade de teste realizado, ou seja, quanto mais testes realizado menor a taxa de letalidade. Até a data de 16 de junho 117.210 (cento e dezessete mil e duzentos e dez testes de COVID-19 havia sido feito no Maranhão (SES-MA, 2020). Nessa mesma data, o estado apresenta uma média de isolamento social de $43,90 \pm 5,39$ %. Para Tian et al (2020) essa mesma estratégia aplicada na região metropolitana da província de Hubei na China, para reduzir o número de novas infecções no espaço público e, conseqüentemente, nas residências a taxa de isolamento deve ser de 70%.

Outro fator importante para ser adotado ao detectar uma pandemia de infecção como a SARS-COV-2, é o uso da máscara facial pela população para evitar inalação de partículas virais. Segundo Leung (2020), utilizando modelo de equação diferencial compartimental, mostra a eficácia de máscaras faciais, demonstrando o benefício relativo ao uso da máscara facial foi maior quando adotado desde o início.

Utilizando também modelo matemático Richard (2020) em sua pesquisa chegou à conclusão que gotículas na faixa $1\mu\text{m}$ (micrometro) serão quase completamente eliminadas por uma máscara com a espessura de duas folhas de papel. Máscara de tecido com duas

camadas tem eficiência de 90% em termos de filtração de gotículas de 20-200 nm

Um fato que possa ter contribuído a demora da população maranhense aderir o uso da máscara, porque o uso de máscara não é comum em público, há uma implicação de que o usuário de máscaras se considera como uma ameaça. Atitude diferente em países orientais, em 90% em pesquisa feita por Cowling (2020) relataram usar máscaras fora de casa.

Todas essas estratégias forem colocadas simultaneamente pelos gestores públicos com o objetivo de retardar e reduzir o auge do pico epidêmico, proporcionará aos sistemas de saúde mais tempo para expandir e responder a essa emergência e, como resultado, reduzirá o impacto final da epidemia COVID-19 na sociedade.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A interferência humana no sistema terrestre acelerou nas últimas décadas, por causa do desenvolvimento urbano, do crescimento da população, industrialização, desmatamento etc. induz mudanças à superfície da Terra, ecossistema e clima.

A preocupação com meio ambiente, uso da quarentena, isolamento social, lockdown, uso de máscara e outras estratégias é claro, não vão prevenir epidemias futuras semelhante a COVID-19 e não protege populações futuras. Mas, as autoridades têm que se anteciparem a esses problemas potenciais e os impedirem, para reduzir o impacto a saúde e a economia.

Para trabalhos futuros iremos analisar o COVID-19 em água de esgoto, a sua presença foi detectada em fezes e água de esgoto da Austrália e Paris.

REFERÊNCIAS

- American Lung Association. Learn about pneumonia. <https://www.lung.org/lung-health-and-diseases/lung-disease-lookup/pneumonia/learn-about-pneumonia>. acesso 07/04/2020
- BARCELO D, An environmental and health perspective for COVID-19 outbreak: Meteorology and air quality influence, sewage epidemiology indicator, hospitals disinfection, drug therapies and recommendations. Elsevier,2020.
- BROOKS, S.K., WEBSTER, R.K., SMITH, L.E., WOODLAND, L., WESSELY, S., GREENBERG, N., RUBIN, G.J. The psychological impact of quarantine and how to reduce it: rapid review of the evidence. *The Lancet*, Rapid Review,2020.
- Centers for Disease Control and Prevention. Quarantine and isolation. 2017. <https://www.cdc.gov/quarantine/index.html>, Accessed date: 19 June 2020.
- COWLING BJ et al. Impact assessment of non-pharmaceutical interventions against coronavirus disease 2019 and influenza in Hong Kong: an observational study. *Lancet Public Health*,2020.
- DALZIEL, B.D., KISSLER, S., GOG, J.R., VIBOUD, C., BJØRNSTAD, O.N., METCALF, C.J.E., DOREMALEN VN, BUSHMAKER T, MORRIS DH, HOLBROOK MG, GAMBLE A, WILLIAMSON BN, et al. Aerosol and Surface Stability of SARS-CoV-2 as Compared with SARS-CoV-1. *N Engl J Med* 2020
- FARIA L P C, BRANCO C J C. Emisión de polvo en patio de almacenamiento de minerales de hierro: un enfoque ambiental y ocupacional. *Research, Society and Development*, v. 9, n.2,2019.
- FATTORINI D,REGOLI F.Role of fair pollution in the risk of COVID-19 outbreak in Italy. *medRxiv* ,2020.
- FERNANDA Gatzke, ANDRADE V M. O vírus influenza: Revisão narrativa da literatura. *Revista Interdisciplinar em Ciências da Saúde e Biológicas*, 2019.
- FICETOLA, G.F., RUBOLINI, D. Climate Affects Global Patterns of COVID-19 Early Outbreak Dynamics. *medRxiv*.2020
- GORBALENYA, A.E. Severe Acute Respiratory Syndrome-Related Coronavirus: The Species and its Viruses – A Statement of the Coronavirus Study Group. *bioRxiv preprint*. , pp. 1–15.2020
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. Biomas e sistema costeiro-marinho do Brasil: compatível com a escala 1:250 000 / IBGE, Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais. – Rio de Janeiro: IBGE, 2019. 168p. – (Relatórios metodológicos, INSS 0101-2843; v. 45).
- KILLERBY M, BIGGS H, HAYNES A, DAHL R, MUSTAQUIM D, GERBER S, et al. Human coronavirus circulation in the United States 2014-2017. *J Clin Virol* 2018.
- LAI, C. C., SHIH, T. P., KO, W. C., TANG, H. J., HSUEH, P. R. Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2 (SARS-CoV-2) and Coronavirus Disease-2019 (COVID-19): The Epidemic and the Challenges.2020.
- LANDGUTH E, HOLDEN Z, GRAHAM J, STARK B, MOKHTARI E, KALECZYC E, et al. The delayed effect of wildfire season particulate matter on subsequent influenza season in a mountain west region of the USA. *Environ Int* 2020
- LEUNG NHL et al. Respiratory virus shedding in exhaled breath and efficacy of face masks. *Nat. Med.* 2020
- LI H et al. Air pollution and temperature are associated with increased incidence of COVID-19: a time series study. *International Journal of Infectious Diseases*.2020
- LIMA D L F et al. COVID-19 no estado do Ceará, Brasil: comportamentos e crenças na chegada da pandemia. *Ciência e saúde coletiva*,2020.
- LIPSITCH M. SARS-CoV-2 seasonality: Will COVID-19 disappear on its own in the warmer climate? Center for communicable disease dynamics. <https://ccdd.hsph.harvard.edu/will->

- covid-19-go-away-on-its-own-in-warmer-weather/ Acesso 16/05/2020
- LIU, J., ZHOU, J., YAO, J., ZHANG, X., LI, L., XU, X., HE, X., WANG, B., FU, S., NIU, T., MA, Y., ZHAO, Y., LIU, J., HE, X., WANG, B., FU, S., YAN, J., NIU, J., ZHOU, J., LUO, B. Effects of temperature variation and humidity on the death of COVID-19 in Wuhan, China. *Sci. Total Environ.* 2020.
- MANUELL M E., CUKOR, J. MOTHER. Nature versus human nature: public compliance with evacuation and quarantine. *Disasters* 35, 417–442 .2011
- MARANHÃO. Decreto Nº 35.672 de 19 de março de 2020. Declara situação de calamidade no Estado do Maranhão em virtude do aumento de número de infecções pelo vírus H1N1, da existência de casos suspeitos de contaminação pela COVID-19 (COBRADE 1.5.1.1.0 – Doença Infecciosa Viral), bem como da ocorrência de chuvas intensas (COBRADE 1.3.2.1.4) nos municípios que especifica.
- MIDGLEY C, HAYNES A, BAUMGARDNER J, CHOMMANARD C, DEMAS S, PRILL M, et al. Determining the seasonality of respiratory syncytial virus in the United States: the impact of Increased molecular testing. *J Infect Dis* 2007.
- MUNSTER, V.J., KOOPMANS, M., VAN DOREMALEN, N., VAN RIEL, D., de WIT, E. NOVEL A. coronavirus emerging in China—key questions for impact assessment. *N. Engl. J. Med.* 382 (8), 692–694.2020
- NICHOLS W, CAMPBELL A, BOECKH M. Vírus respiratórios, exceto o vírus influenza: impacto e avanços terapêuticos. *Clin Microbiol Rev* , 21 (2), pp. 274 – 290,2008.
- OLIVEIROS, B., CAMELO, L., FERREIRA, N.C., CAMELO, F. Role of Temperature and Humidity in the Modulation of the Doubling Time of COVID-19 Cases. *medRxiv*.2020.
- PAVIA A. Infecções virais do trato respiratório inferior: vírus antigos, novos vírus e o papel do diagnóstico. *Clin Infect Dis* , 52 (Suppl) , pp. S284 – 9,2011.
- PIAZZALUNGA A E .Evaluation of the potential barrelationship between particle pollution (PM) and spread of COVID-19 infection in Italy. 2020.
- PREM, K., LIU, Y., RUSSELL, T.W., KUCHARSKI, A.J., EGGO, R.M., DAVIES, N., ET AL. The effect of control strategies to reduce social mixing on outcomes of the covid-19 epidemic in Wuhan, China: a modelling study. *The Lancet*,2020.
- Public Health England. Novel coronavirus (2019-nCoV) what you need to know. 2020.<https://publichealthmatters.blog.gov.uk/2020/01/23/wuhan-novel-coronavirus-what-you-need-to-know/>, Accessed date: 10 June 2020
- REMUZZI, A., REMUZZI, G. COVID-19 and Italy: What Next?. *The Lancet*.2020. Resource. *Conserv. Recycle*. 2020.
- RICHARD OJ et al. A modelling framework to assess the likely effectiveness of facemasks in combination with “lock-down” in managing the COVID-19 pandemic. *The royal Society*, 2020.
- ROTHAN HA, BYRAREDDY SN. The epidemiology and pathogenesis of coronavirus disease (COVID-19) outbreak. *J Autoimmun* 2020.
- Secretaria de Estado da Saúde – SES. Disponível <http://www.saude.ma.gov.br/aceso> 11/04/2020
- SHARAFKHANI, R., KHANJANI, N., BAKHTIARI, B., JAHANI, Y., TABRIZI, J.S., TABRIZI, F.M. Diurnal temperature range and mortality in Tabriz (the northwest of Iran). *Urban Clim.* 27, 204–211.2019.
- SHARMA YD et al. A nonlinear epidemiological model considering asymptotic and quarantine classes for the SARS-COV-2. *Chaos, Solitons & Fractals* v138,2020.
- TIAN H ,LIU Y,LI Y, *et al.* An investigation of transmission control measures during the first 50 days of the COVID-19 epidemic in China. *Science*, 2020.
- TOSEPU, R., GUNAWAN, J., EFFENDY, D.S., AHMAD, L.O.A.I., LESTARI, H., BAHAR, H., ASFIAN, P. Correlation between weather and Covid-19 pandemic in Jakarta, Indonesia. *Sci. Total Environ.*2020.

VAN DOREMALEN N, BUSHMAKER T, MORRIS DH, HOLBROOK MG, GAMBLE A, WILLIAMSON BN, et al. Aerosol and Surface Stability of SARS-CoV-2 as Compared with SARS-CoV-1. N Engl J Med 2020

WANG P, CHEN K, ZHU S, WANG P, ZHANG H. Serious air pollution events not prevented by reduced anthropogenic activities during the COVID-19 outbreak.

World-o-meters—www.woldmeters.info/coronavirus/country/brazil/ acesso 16/06/2020

WU X, NETHERY RC, SABATH BM, BRAUN D, DOMINICI F. Exposure to air pollution and COVID-19 mortality in the United States. MedRxiv 2020.

YAO Y, PAN J, WANG W, LIU Z, KAN H, MENG X, WANG W. Spatial correlation of particulate matter pollution and COVID-19 mortality rate. medRxiv 2020 .