

Relevância das Condições Meteorológicas para a Ocorrência da COVID-19

¹Edgar Cambaza, ¹Gabriel Viegas, ²Cesário Cambaza, ³Edson Mongo

¹Instituto Superior de Ciências e Educação à Distância (ISCED), ²Instituto Politécnico de Gaza (ISPG),

³Departamento de Ciências Biológicas, Faculdade de Ciências, Universidade Eduardo Mondlane

✉ Edgar Cambaza

📍 Instituto Superior de Ciências e Educação à Distância (ISCED) | Rua Dr. Lacerda de Almeida n° 211, Cidade da Beira - Moçambique | @ecambaza@isced.ac.mz

Resumo

Introdução: Desde a declaração da COVID-19 como Emergência Internacional de Saúde Pública (PHEIC) pela Organização Mundial da Saúde (OMS), tem-se tentado identificar factores que afectam o comportamento da pandemia para garantir melhor controlo. Dos diversos factores, os meteorológicos estão entre os mais importantes.

Objectivo: Analisar a relação estatística entre duas variáveis meteorológicas – temperatura e pressão atmosférica – e a frequência de casos confirmados de COVID-19 em Moçambique. **Tipo de estudo:** observacional e longitudinal e estatístico. **Local:** Moçambique, área de Maputo (Província e Cidade) e Província de Nampula. **População:** De acordo com o Censo 2017, Moçambique tem 27 909 798 habitantes, área de Maputo tem 3 595 547 e a Província de Nampula tem 6 102 867. **Métodos:** Os dados meteorológicos foram obtidos diariamente nas bases de dados AccuWeather, Time and Date AS e Weather Spark, e o número de casos confirmados de COVID-19 a partir da informação diária dos órgãos oficiais de comunicação do Governo de Moçambique. As análises estatísticas realizadas no Microsoft Excel, JASP e IBM SPSS 25. **Resultados:** A área de Maputo teve um aumento gradual de casos confirmados de COVID-19, enquanto a Província de Nampula registou uma subida mais brusca, superando o número de registos da área de Maputo em menos de um mês. A temperatura apresentou uma correlação positiva com o número de casos confirmados de COVID-19, enquanto a pressão atmosférica exibiu uma relação negativa. Em outras palavras, o aumento do número de casos confirmados aumentou com a diminuição da temperatura e aumento da pressão atmosférica nas áreas em estudo, mostrando que o inverno apresenta condições mais adequadas para a transmissão de COVID-19. **Conclusões:** Com base no presente estudo, pode-se afirmar que na análise da dinâmica dos casos de COVID-19, não se deve subestimar as variáveis meteorológicas.

Palavras-chave: COVID-19, Moçambique, Maputo, Nampula, Temperatura, Pressão Atmosférica.

Abstract

Introduction: Since the World Health Organization declared COVID-19 as Public Health Emergency of International Concern (PHEIC), there have been attempts to identify factors related to the pandemic to ensure better control. Among several factors, meteorological are the most important. **Objective:** Analyze the relationship between two meteorological variables – temperature and atmospheric pressure – and COVID-19 confirmed cases frequency in Mozambique. **Type of Study:** observational, longitudinal and statistical. **Local:** Mozambique, Maputo area (Province and City) and Nampula Province. **Population:** According to the 2017 census, Mozambique has 27 909 798 inhabitants, Maputo area has 3 595 547 and Nampula Province has 6 102 867. **Methods:** Daily meteorological data were obtained from AccuWeather, Time and Date AS and Weather Spark databases, and the number of COVID-19 confirmed cases from information released daily by official Government communication media and press networks. Statistical analysis was performed using Microsoft Excel, JASP e IBM SPSS 25. **Results:** Maputo area had gradual increase of COVID-19 confirmed cases, while Nampula Province registered sudden rise, surpassing the number of cases in the Maputo area within a month. Temperature showed negative correlation with the number of COVID-19 confirmed cases, while atmospheric pressure exhibited a negative relationship. In other words, the number was inversely proportional to temperature and directly to atmospheric pressure in both Maputo and Nampula, showing that winter favored COVID-19 dissemination. **Conclusions:** This study suggests that meteorological variables shall not be underestimated as predictor of COVID-19 dynamics of dissemination.

Key words: COVID-19, Mozambique, Maputo, Nampula, Temperature, Atmospheric Pressure

Introdução

COVID-19 será certamente o assunto mais lembrado de 2020 pelo volume de informação e desinformação em torno dela. Uma questão recorrente é a lenta propagação na África Subariana, que pode ser vista como um “milagre africano”.^{1,2} O mesmo fenómeno parece estar a acontecer em Moçambique, facto que resultou em repetidas superestimações da frequência de casos confirmados.³ Por exemplo, em canais oficiais de comunicação, Melinda Gates⁴ e Tedros Ghebreyesus⁵ manifestaram precocemente a preocupação sobre o impacto da COVID-19 em África em magnitudes muito acima do que acabou se verificando, porque vários factores que afectam a taxa de reprodução (R_0) do SARS-CoV-2 não são bem conhecidos.³ Por esta razão, é importante que investigadores desenvolvam ferramentas preditivas fiáveis baseadas em variáveis sociopolíticas, biológicas e ambientais.

Há estudos conduzidos na China que associaram variáveis meteorológicas como a temperatura, pressão atmosférica e outras à dinâmica de disseminação da COVID-19.⁶⁻⁸ Por exemplo, eles consistentemente associam temperaturas baixas à alta incidência da doença. Além disso, há um impacto desproporcionalmente maior da pandemia nas zonas temperadas e frias, mesmo considerando-se o facto de que muitos países destas áreas têm melhor capacidade financeira e supostamente infraestrutural de resposta.^{1,2} Outra evidência do impacto da temperatura sobre a propagação da doença reside no facto de os primeiros casos terem sido observados no pico do inverno, na China, COVID-19 ter-se disseminado nas áreas frias do globo, ainda durante o inverno, e ter penetrado cada vez mais nas áreas menos frias à medida que a sua temperatura diminuía.

O presente estudo tem como objectivo verificar a relação estatística entre duas variáveis meteorológicas – temperatura e pressão atmosférica – e a frequência de casos confirmados de COVID-19 em Moçambique. Estes dados poderão dar suporte as autoridades competentes na tomada de decisões que requerem o conhecimento sobre a dinâmica de disseminação da pandemia.

Métodos

Tipo de estudo: O estudo é quantitativo de carácter observacional, baseado em dados sob domínio público. A intenção é demonstrar que variáveis meteorológicas apresentam relação com a frequência de casos confirmados de COVID-19

em Moçambique, e que tais variáveis podem ser usadas como predictores.

Áreas de estudo: A análise teve um escopo nacional, apesar de também observar os números de casos confirmados na área de Maputo – neste estudo correspondendo à combinação de Maputo Cidade e Maputo Província – e a Província de Nampula, duas das áreas mais afectadas por COVID-19 no período em estudo (de 22 de Março a 23 de Junho de 2020). Moçambique é um país tropical húmido, com estação seca (a mais fria) de Abril a Setembro e chuvosa nos restantes meses. O país é essencialmente agrícola, com a maior parte da população em áreas rurais, e tem uma densidade populacional relativamente baixa¹ (28.7 habitantes/km² de acordo com o CENSO 2017)⁹ se comparada a países de alta renda, com parte considerável vivendo abaixo do limiar da pobreza.¹⁰ A cobertura dos serviços de saúde é muito limitada, com 7,7 médicos e 27 enfermeiros por 100.000 habitantes.¹¹

Recolha de dados: Os dados meteorológicos (temperatura máxima e mínima e pressão atmosférica) apresentados, neste estudo, foram obtidos diariamente a partir da informação obtida a partir da base de dados AccuWeather¹² e Time and Date AS¹³ que, por sua vez, têm como fonte a US National Weather Service.¹⁴ Em caso de falta de algum dado, ele foi estimado com a ajuda de WeatherSpark da Cedar Lake Ventures Inc.,¹⁵ que calcula os valores com base em dados do National Aeronautics and Space Administration (NASA) usando correcções da International Standard Atmosphere.¹⁶

O número de casos confirmados de COVID-19 foi registado a partir da informação divulgada diariamente pelo Governo na Televisão de Moçambique e algumas vezes pelo Jornal Notícias, ambos órgãos oficiais de comunicação social.

Análise estatística: A análise estatística foi realizada no Microsoft Excel™ (Microsoft Corporation, Redmond, Washington, EUA), JASP (ver. 0.13.0.0, Universidade de Amsterdão, Países Baixos) e IBM SPSS 25 (Armonk, Nova Iorque, Estados Unidos). O Excel foi usado para a observação das tendências das variáveis. O JASP foi empregado para análises de correlações entre tais variáveis e o SPSS para a preparação de um gráfico de bolhas para observar as combinações de temperatura e pressão associadas a um maior ou menor número de casos confirmados de COVID-19. Todos os testes de hipóteses foram realizados com nível de significância equivalente a 0,05 ou menor.

Resultados

Todos os dados foram devidamente recolhidos. A temperatura mínima diária foi usada mais frequentemente nas análises em relação à máxima porque: (1) constatou-se que ambas estão altamente correlacionadas, tanto na área de Maputo ($r = 0,87$) como na Província de Nampula ($r = 0,84$); (2) já foi demonstrando que as temperaturas baixas têm sido associadas à maior R_0 de COVID-19,^{6,8,17} o que torna a temperatura mínima diária mais relevante.

A **Figura 1** mostra que, de um modo geral, a temperatura mínima diária em Moçambique apresentou um ritmo de diminuição constante ($T_{min} = -0,09d + 22$; $R^2 = 0,71$) entre 22 de Março a 20 de Junho de 2020, apesar de notáveis flutuações. Na equação, T_{min} representa a temperatura mínima, enquanto d representa o número de dias desde que se observou o primeiro caso.

Durante o mesmo período, o número de casos confirmados de COVID-19 aumentou num padrão consistente com a função $C = 0,002d^3 - 0,11d^2 + 3,59d - 15,03$ ($R^2 > 0,99$), onde C é número de casos confirmados e d é número de dias desde que a doença foi verificada no país pela primeira vez. Apesar de intuitivamente consistente com uma curva exponencial, a linha de tendência

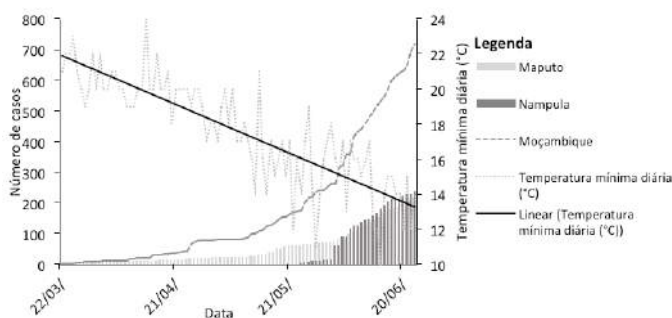


Figura 1. Variação da temperatura média diária de Moçambique e as frequências de casos confirmados em Moçambique, na área de Maputo e Província de Nampula.

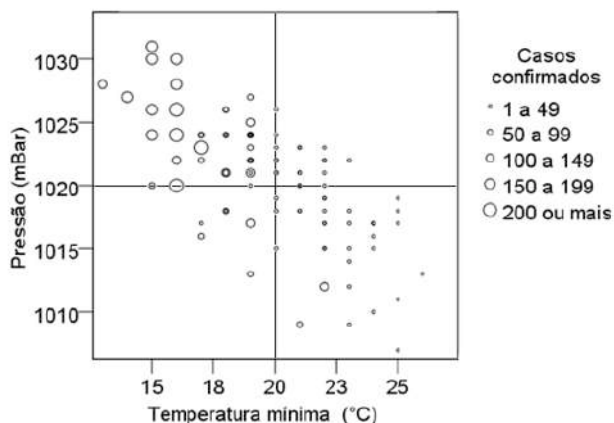


Figura 2. Relação combinada da temperatura e pressão com o número de casos confirmados na Cidade de Maputo.

polinomial apresentou maior coeficiente de determinação.

O aumento de casos na área de Maputo e Província de Nampula apresentaram padrões distintos. Maputo teve um aumento mais gradual, enquanto Nampula registou uma subida muito brusca que em menos de um mês superou Maputo. De antemão, o facto de a temperatura mínima diária e o número de casos confirmados terem mostrado a possibilidade de modelação em função do tempo torna um forte indicador que elas podem ser correlacionadas e combinadas em modelos preditivos. De facto, ambas apresentaram a relação exponencial $T_{min} = 159509e^{-0,434C}$ com $R^2 = 0,62$.

Análises de correlação também sugeriram que o número de casos confirmados de COVID-19 apresenta relações algébricas com a temperatura e a pressão atmosférica (**Tabela 1**). Todas as correlações foram significativas para $p < 0,05$ e suficientes para assumir que são consistentes com uma função linear ($|r| = 0,5$) para Moçambique, área de Maputo e Província de Nampula (**Tabela 1**).

As correlações foram mais fortes em Maputo e Nampula em relação ao país como um todo, especialmente na província de Nampula. Temperatura apresentou correlações mais fortes em relação à pressão. Tais correlações foram todas negativas, sugerindo, mais uma vez, que a diminuição da temperatura apresentou relação com o aumento do número de casos de COVID-19 em todo o país e nas áreas analisadas. As temperaturas mínimas, como já mencionado, apresentaram consistentemente correlações mais fortes em relação às máximas. Tanto na área de Maputo como na Província de Nampula, a pressão, por sua vez, apresentou

Tabela 1. Correlações entre variáveis meteorológicas e a frequência de casos confirmados em Moçambique, na Área de Maputo e Província de Nampula.

Área	Variáveis †	Correlação r de Pearson	
Moçambique	T_{max} (°C)	-0,53	***
	T_{min} (°C)	-0,68	***
Área de Maputo	P (mBar)	0,52	***
	T_{max} (°C)	-0,70	***
Província de Nampula	T_{min} (°C)	-0,78	***
	P (mBar)	0,53	**
Província de Nampula	T_{max} (°C)	-0,78	***
	T_{min} (°C)	-0,81	***
† Todas as variáveis são correlacionadas com o número de casos confirmados			
Correlações marcadas para as seguintes significâncias: * $p < 0,05$, ** $p < 0,01$, *** $p < 0,001$			
P = pressão atmosférica, T_{max} = temperatura máxima diária, T_{min} = temperatura mínima diária			

correlações mais fracas, mas ainda assim com valor absoluto acima de 0,5, e ambas correlações entre a pressão e o número de casos foram positivos, sugerindo que as duas grandezas são directamente proporcionais.

Fazendo uma análise da relação combinada entre as variáveis meteorológicas temperatura e pressão sobre os casos confirmados de COVID-19 na cidade de Maputo, os resultados da **Figura 2** mostram que as duas variáveis apresentam uma relação considerável com o número de casos confirmados (**Figura 2**).

A temperatura apresenta uma relação inversa, enquanto a pressão se relaciona de forma directa; isto é, o número de casos confirmados aumenta com a diminuição da temperatura e aumento da pressão, mostrando que a aproximação do inverno contribuiu significativamente para o aumento do número de casos confirmados (maior concentração de casos confirmados no quadrante superior esquerdo, onde há menor temperatura e maior pressão).

Discussão

Em suma, os resultados sugerem que a temperatura, particularmente a mínima diária, apresentou uma relação algebricamente mensurável com o número de casos confirmados a nível de Moçambique. Depois, verificou-se que as temperaturas máximas e mínimas diárias apresentam-se negativamente correlacionadas com o número de casos confirmados. As temperaturas mínimas diárias apresentaram maiores correlações em relação às temperaturas máximas. Verificou-se também que a pressão atmosférica está correlacionada, apesar de não tanto quanto a temperatura, e que no seu caso a correlação é positiva. Deste modo, foi possível produzir-se um modelo mostrando a relação conjunta entre as variáveis meteorológicas em estudo e o número de casos, demonstrando claramente que os casos foram mais frequentes, de um modo geral, quando se observou temperaturas relativamente baixas e pressões altas.

O aumento de casos de COVID-19 em Moçambique apresentou um padrão semelhante a de muitos outros países africanos, com uma onda tardia em relação a outras regiões do mundo.¹ Talvez seja melhor evitar-se especulações sobre quando chegará o pico e qual será em termos de número de casos confirmados porque várias tentativas por entidades altamente fidedignas não se verificaram.³ De qualquer forma, é bom que todos estejam engajados no controlo da pandemia de modo a gerir a problemática da melhor maneira possível.

Há um volume considerável de literatura em torno da correlação entre a temperatura e o número de casos,¹⁷⁻¹⁹ mas a relação algébrica além da linear reflectindo causalidade entre as duas variáveis ainda requer muita análise. A determinação de tal causalidade pode ser importante para previsões. Uma vez que COVID-19 surgiu em menos de um ano, ainda não foi possível, em cada país ou localidade, saber como a temperatura afecta a doença durante o período de um ano. De qualquer modo, é desejável que mais estudos considerem a inclusão de modelos preditivos com observações mais cuidadosas de todo o processo interactivo entre a temperatura e do número de casos confirmados ao longo do tempo. A função exponencial determinada neste estudo é um bom ponto de partida que poderá ganhar mais robustez se a presente análise tiver prosseguimento até ao fim de 2020 ou mesmo Março de 2021, completando um ano desde a entrada da pandemia em Moçambique. Até onde decorreram as observações, a onda apresentou uma variação consistente com uma função cúbica. Talvez este modelo possa ser adequado em locais recentemente afectados que tenham condições sociopolíticas, biológicas e ambientais que se assemelhem às de Moçambique, ou para este país no futuro.

O aumento brusco de número de casos em Nampula deve-se possivelmente a algum evento “superdisseminador” da infecção, possivelmente a entrada, no início de Junho de 2020, de trabalhadores migratórios advindos de Cabo Delgado, na altura a única província com transmissão comunitária.²⁰ É possível notar um abrandamento “logarítmico” do número de casos em Nampula (**Figura 1**), potencialmente refletindo a eficácia da resposta de acordo com as directrizes da Organização Mundial da Saúde (OMS),²¹⁻²³ evento que minimizou o impacto do elemento superdisseminador. De qualquer modo, julgando pela forma do gráfico referente ao número de casos em Moçambique, o aumento brusco de casos em Nampula certamente contribuiu substancialmente para o incremento, mas não determinou a tendência durante o período analisado. É provável que tal tendência tenha sido mais influenciada conjuntamente pelos números de casos na área de Maputo e Cabo Delgado, que também apresentavam números consideráveis de casos, e a combinação de todas as outras províncias, cada uma com um contributo mais subtil.

Era inevitável que a esta altura já houvesse muitas tentativas de se correlacionar os factores ambientais e o número de casos confirmados de

COVID-19.^{8,24,25} A pandemia transcendeu expectativas em magnitudes sem precedentes a ponto de levar autoridades de vários países a sugerirem que os cidadãos ficassem em casa e encerrassem escolas, igrejas e outras potenciais aglomerações de pessoas. O impacto de COVID-19 já pode ser descrito como “histórico”, pelo que o nível de interesse que despertou tem levado alguns cientistas de todo o mundo a tentar compreender os factores naturais que apresentam correlação com a doença. Parte considerável da literatura tem manifestado concordância sobre a correlação negativa entre a temperatura e a frequência de casos confirmados de COVID-19,^{6,8,18,19} mesmo que alguns artigos sugeriram que esta discussão deve continuar aberta por mais algum tempo.²⁵

A pressão atmosférica também se mostrou correlacionada com o número de casos confirmados, mas tal relação era de se esperar, considerando a lei dos gases ideais de Émile Clapeyron, que defende que a pressão é inversamente proporcional à temperatura. Assim, as duas grandezas meteorológicas podem ser simplesmente “dois lados da mesma moeda”. De qualquer forma, a pressão atmosférica comportou-se como um potencial preditor de casos confirmados de COVID-19, não tão consistente quanto a temperatura, mas passível de ser usado na área de Maputo, Província de Nampula e que vale a pena testar em outros territórios.

Conjuntamente, a temperatura e pressão foram usadas na produção de um modelo que denotou claramente em que condições mais casos confirmados foram verificados – quando a temperatura estava baixa e a pressão alta. Segundo os resultados do estudo conduzido por Guo, Dong²⁶ em Guangzhou, China, a temperatura média e a pressão atmosférica estavam associadas a casos de influenza.

De acordo com estes autores, a temperatura é inversamente proporcional ao registo de casos de influenza, enquanto o risco de influenza aumenta com o aumento da pressão atmosférica. Sendo COVID-19 uma doença respiratória aparentemente associada a temperaturas baixas¹⁷, é razoável se considerar que a mesma possa ser influenciada pelas mesmas variáveis que outras doenças respiratórias como a influenza. Estudo similar, também na China, mostrou que temperaturas baixas, temperatura diurna moderada e baixa humidade provavelmente favoreça a transmissão de COVID-19.⁶⁻⁸

Na mesma senda, pesquisas conduzidas no Japão e Estados Unidos de América, mostraram a mesma tendência no número de casos de COVID-19 como resultado da interação com a temperatura e

a pressão atmosférica.^{24,27} Portanto, com base nestas informações, podemos afirmar que as dinâmicas de temperatura-pressão podem ser usadas para prever o número de casos confirmados de COVID-19 em Moçambique ou mesmo em outros países da África Subsaariana com características climáticas similares.

Conclusões

A evidência apresentada, combinada com o volume já existente na literatura, são suficientes para se admitir que o aumento de casos de COVID-19 apresenta correlações com temperatura e pressão, ainda que alguns autores prefiram uma posição mais “conservadora” em relação ao assunto. O grande problema é que se está diante de uma doença que rapidamente se espalhou pelo mundo e em alguns países causou danos consideráveis, originando um senso de urgência tal que parece necessário tomar-se decisões com o que se tem “na mão” pode ser melhor do que esperar por mais evidências e ver a situação a piorar. Assim, é importante que pesquisadores, principais actores e decisores da área da saúde levem em consideração os factores meteorológicos sempre que estiverem a abordar a problemática da COVID-19.

Este estudo confirma a observação recorrente desde o início da pandemia que a temperatura é inversamente proporcional à frequência de casos confirmados. Há também estudos antecessores sugerindo que a pressão atmosférica seja directamente proporcional ao número de casos, o que parece intuitivo, pois o conhecimento da dinâmica do gás ideal, que defende que em volume constante, a temperatura é inversamente proporcional à pressão. Além disso, evidências observacionais da correlação pressão e número de casos.

Além disso, foi possível se construir um modelo que destaca claramente a relação entre a combinação temperatura-pressão e o número de casos confirmados de COVID-19. Este modelo pode ser um ponto de partida para previsões, assim como uma forma muito compreensiva de representação do fenómeno. Seria interessante dar sequência a este estudo, incluindo-se outros factores meteorológicos tais como a humidade e o comportamento do vento, de modo, a desenvolver-se uma ideia mais completa sobre o potencial impacto dos factores destes sobre o padrão e a taxa de disseminação da pandemia.

Referências Bibliográficas

1. Cambaza EM. The African miracle: why COVID-19 seems to spread slowly in Sub-Saharan Africa. Revista Científica da UEM: Série Ciências

- Biomédicas e Saúde Pública 2020;Preprint:1-8.
2. Cambaza E. O milagre africano: como explicar a baixa incidência da COVID-19 em África? *Diário de Moçambique* 2020;Sect. 8-9.
 3. Chongo AE, Sineque AR, Augusto O, et al. COVID-19 Reproduction Rate: Relevance in the Mozambican Context. *Revista Científica da UEM: Série Ciências Biomédicas e Saúde Pública* 2020;Preprint:6.
 4. Gates M. Melinda Gates: Covid-19 will be horrible in the developing world. In: Harlow P, ed. *CNN Business*. Atlanta, GA, United States: Cable News Network (CNN), Turner Broadcasting System, Inc.; 2020.
 5. Houssin D, Ghebreyesus TA, Yang, Keaton J, Lanche J, Kupferschmidt K. WHO Emergencies Coronavirus Emergency Committee Second Meeting, 30 January 2020. In: Lindmeier C, ed. *Coronavirus Disease (COVID-2019) Press Briefings*. Geneva, Switzerland: World Health Organization; 2020.
 6. Liu J, Zhou J, Yao J, et al. Impact of meteorological factors on the COVID-19 transmission: A multi-city study in China. *Sci Total Environ* 2020;726:138513.
 7. Ma Y, Zhao Y, Liu J, et al. Effects of temperature variation and humidity on the death of COVID-19 in Wuhan, China. *Sci Total Environ* 2020;724:138226.
 8. Wang J, Tang K, Feng K, Lv WJAaS. High temperature and high humidity reduce the transmission of COVID-19. 2020.
 9. Instituto Nacional de Estatística. *Censo 2017: IV Recenseamento Geral da População e Habitação*. Maputo, Mozambique: Gabinete do Presidente, Instituto Nacional de Estatística; 2017.
 10. Hanlon J. Is poverty decreasing in Mozambique? Conferência Inaugural do IESE “Desafios para a Investigação Social e Económica de Moçambique”, 19 de Setembro de 2007. Maputo, Mozambique: Instituto de Estudos Sociais e Económicos (IESE); 2007:1-15.
 11. Ministério da Saúde. *Plano Nacional de Desenvolvimento de Recursos Humanos para a Saúde*. Maputo, Mozambique: Ministério da Saúde; 2016.
 12. AccuWeather. AccuWeather, Inc., 2020. (Accessed 12 July 2020, 2020, at <https://www.accuweather.com/>.)
 13. timeanddate.com. Time and Date AS, 2020. (Accessed 13 July 2020, 2020, at <https://www.timeanddate.com/>.)
 14. The National Weather Service (NWS). National Weather Service, 2020. (Accessed 14 July 2020, 2020, at <https://www.weather.gov/about/>.)
 15. Weather Spark. Cedar Lake Ventures Inc., 2020. (Accessed 13 July 2020, 2020, at <https://weather-spark.com/>.)
 16. International Organization for Standardization. *ISO 2533:1975 Standard Atmosphere*. Geneva, Switzerland: International Organization for Standardization; 1975:108.
 17. Wang J, Tang K, Feng K, Lv W. High temperature and high humidity reduce the transmission of COVID-19. *SSRN Electronic Journal* 2020.
 18. Briz-Redon A, Serrano-Aroca A. A spatio-temporal analysis for exploring the effect of temperature on COVID-19 early evolution in Spain. *Sci Total Environ* 2020;728:138811.
 19. Demongeot J, Flet-Berliac Y, Seligmann H. Temperature Decreases Spread Parameters of the New Covid-19 Case Dynamics. *Biology (Basel)* 2020;9.
 20. Ministério da Saúde. *Boletim Diário COVID-19*. In: Departamento de Saúde Pública, ed. Maputo, Mozambique: Ministério da Saúde; 2020:18.
 21. Allegranzi B, Baller A, Coutinho AP, et al. Infection prevention and control during health care when novel coronavirus (nCoV) infection is suspected: Interim guidance. Technical Guidance. Geneva, Switzerland: World Health Organization; 2020.
 22. World Health Organization. Home care for patients with suspected novel coronavirus (nCoV) infection presenting with mild symptoms and management of contacts: Interim guidance. Technical Guidance. Geneva, Switzerland: World Health Organization; 2020.
 23. World Health Organization. Operational considerations for managing COVID-19 cases / outbreak on board ships: Interim guidance. Geneva, Switzerland: World Health Organization; 2020.
 24. Bashir MF, Ma B, Bilal, et al. Correlation between climate indicators and COVID-19 pandemic in New York, USA. *Science of The Total Environment* 2020;728:138835.
 25. Adeyemi S, Yakutcan U, Demir E. A statistical assessment of association between meteorological parameters and COVID-19 pandemic in 10 countries. *Journal of Global Health Reports* 2020;4.
 26. Guo Q, Dong Z, Zeng W, et al. The effects of meteorological factors on influenza among children in Guangzhou, China. *Influenza Other Respir Viruses* 2019;13:166-75.
 27. Takagi H, Kuno T, Yokoyama Y, et al. Higher Temperature, Pressure, and Ultraviolet Are Associated with Less COVID-19 Prevalence: Meta-Regression of Japanese Prefectural Data. *medRxiv* 2020:2020.05.09.20096321.