

## **AVALIAÇÃO DO EFEITO DO ISOLAMENTO SOCIAL NO NÚMERO DE CASOS DE COVID-19 NO ESTADO DE PERNAMBUCO, BRASIL**

### ***Evaluation of the effect of Social Isolation on the number of cases of COVID-19 in the state of Pernambuco, Brazil***

**Carlos Fabricio Assunção da Silva**

Universidade Federal de Pernambuco

Pós-Graduação em Ciências Geodésicas e Tecnologias da Geoinformação

Departamento de Engenharia Cartográfica e Agrimensura

carlosfew@outlook.com

**Simone Sayuri Sato**

Universidade Federal de Pernambuco

Departamento de Engenharia Cartográfica e Agrimensura

simone.s.sato@gmail.com

#### **Resumo:**

Para muitos cientistas, o isolamento social é uma ferramenta de saúde pública que está estabelecida há muitos anos, onde seu objetivo é reduzir as oportunidades que as doenças infectocontagiosas se espalhem em uma determinada região ou que reduzam a velocidade de transmissão. Dessa forma, o presente estudo tem como objetivo, avaliar o impacto que o distanciamento social trouxe durante bloqueio total no mês de maio, no combate ao COVID-19, no estado de Pernambuco. Este estudo procura mostrar as tendências temporais e espaciais desde o início do isolamento social em Pernambuco, levando em consideração as estratégias implantadas em vários países que envolvem mitigação e supressão no controle do COVID-19. Os materiais utilizados na pesquisa foram: dados de infectados pelo COVID-19, dados de isolamento social e *shapefile* para a espacialização dos dados. O método de representação cartográfica utilizado foi o coroplético para a confecção dos mapas. Os resultados através dos mapas e dos gráficos mostraram que o bloqueio total de atividades não essenciais durante a pandemia reduziu o número de casos de infectados em relação ao mesmo período pós bloqueio total, o que mostra a sua eficiência. Portanto, a utilização de mapas utilizando dados de doenças vem permitindo respostas e análises rápidas, e assim possibilitando informações sobre a dinâmica da epidemia em uma determinada região.

**Palavras-Chave:** COVID-19; Isolamento social; Mapas

#### **Abstract**

For many scientists, social isolation is a public health tool that has been in place for many years, where its goal is to reduce the opportunities for infectious diseases to spread in a given region or to reduce the speed of transmission. Thus, the present study aims to assess the impact that social distance has brought about during total blockade in May, in the fight against COVID-19 in the state of Pernambuco. This also shows the temporal and spatial trends since the beginning of social isolation in Pernambuco, taking into account the strategies implemented in several countries that involve mitigation and suppression in the control of COVID-19. The materials used in the research were data from infected by COVID-19, data of social isolation and *shapefile* for data spatialization. The method of cartographic representation used was the choroplethic for making the maps. The results through maps and graphs showed that the total blockade of non-essential activities during the pandemic reduced the number of infected in relation to the same period after the total blockade, which shows its efficiency. Therefore, the use of maps using disease data has allowed for quick responses and analysis, and thus providing information on the dynamics of the epidemic in a given region.

**Keywords:** COVID-19; Social isolation; Maps

## 1. INTRODUÇÃO

Em 31 dezembro de 2019 uma grave pneumonia foi verificada na cidade de Wuhan, na China. Dias depois, a doença estava espalhada não só pelo território chinês, mas, em outros lugares do mundo (Sohrabi et al. 2020). O vírus foi identificado como um novo coronavírus, denominado pelo Comitê Internacional de Taxonomia de Vírus como o coronavírus 2 da síndrome respiratória aguda grave SARS-COV-2 (Benvenuto et al., 2020).

O novo coronavírus é diagnosticado por alguns sintomas respiratórios como dores de garganta, febre, coriza, tosse e dificuldades para respirar (Paital et al. 2020). Em janeiro de 2020 a Organização Mundial da Saúde declarava emergência de saúde pública com grande importância para todo o mundo.

No Brasil, segundo o ministério da saúde, o primeiro caso foi confirmado dia 26 de fevereiro na cidade de São Paulo. O paciente chegou de uma viagem de um país do continente Europeu. Em 11 de março de 2020 a Organização Mundial da Saúde (OMS) declara a doença como uma pandemia, afetando mais de 150 países, infectando, até 10 de julho de 2020, mais de 4 milhões de pessoas, tendo como consequência mais de 560 mil mortes.

Em Pernambuco, segundo a secretaria de saúde, o primeiro caso foi confirmado no dia 12 de março, segundo as autoridades, o paciente também veio de viagem de um país europeu. A partir do primeiro caso até a data de 27 de agosto de 2020, o estado de Pernambuco possui mais de 120 mil casos confirmados (SECRETARIA DE SAÚDE -PE, 2020).

O governo de Pernambuco decretou uma quarentena estadual à meia-noite de 14 de março de 2020 para retardar a propagação do COVID-19. Apesar de não haver vacina, o isolamento social foi identificado como a estratégia de prevenção e controle mais usada (Ferguson et al, 2020).

O objetivo do isolamento social é a restrição da interação social nos locais de trabalho, escolas e outras esferas públicas, exceto serviços públicos essenciais, como supermercado, padarias, polícia, hospitais. Sem dúvida, a disseminação deste surto de vírus perturbou seriamente a vida, a economia e a saúde dos cidadãos. Essa é uma grande preocupação para todos quanto tempo esse cenário durará e quando a doença será controlada.

Exemplos de isolamento social foram utilizados no mundo para conter o aumento do número de casos do COVID-19, na Itália foi feito inicialmente uma quarentena de 60 dias (Chintalapudi et al 2020), na Índia foi utilizado o bloqueio total do país (Sardar et al, 2020), na Espanha um dos países mais afetados da Europa adotou o isolamento total das atividades (Hyafil et al, 2020).

Alguns países não adotaram o isolamento social para conter o avanço de número de casos de COVID-19, exemplos como a Suécia, as pessoas fizeram suas viagens ao ar livre sem intervenções do governo (Born et al., 2020). No entanto, a Suécia sofreu um pico de casos de COVID-19 desde o final de março, com 46.814 casos confirmados em meados de junho (OMS, 2020).

Desta maneira, o isolamento social parece ser a forma mais eficaz de conter a disseminação do COVID-19 no mundo (Chinazzi et al., 2020; Lau et al., 2020; Zhang et al., 2020).

Segundo Sanar et al (2020), estudos sobre os impactos do isolamento social é importante para entender o comportamento do COVID-19 em uma determinada região. Para Kang et al. (2020) um dos elementos da atualidade que desempenha um papel importante na prevenção de doenças é o mapeamento geográfico, os serviços de alerta baseados em localização,

geoinformação e geoestatística, tem se mostrado como um elemento colaborador para o controle de surtos dessas doenças infectocontagiosas.

Desta maneira, o presente estudo, tem como objetivo avaliar o impacto que o isolamento social trouxe durante o bloqueio total no mês de maio de 2020, no combate ao COVID-19 no estado de Pernambuco. Este estudo também mostra as tendências temporais e espaciais desde o início do isolamento social em Pernambuco levando em consideração as estratégias implantadas em vários países que envolvem mitigação e supressão no controle do COVID-19.

## 2. O ISOLAMENTO SOCIAL NO MUNDO, NO BRASIL

Para muitos estudiosos, o isolamento social é uma ferramenta de saúde pública que está estabelecida há muitos anos, onde seu objetivo é reduzir as oportunidades que as doenças infectocontagiosas se espalhem em uma determinada região ou que reduzam a velocidade de transmissão (Caley et al., 2008). Cientistas como (Aderibigbe, 2020; Ginger et al., 2020; Mahase, 2020; Morawska et al., 2020; Muddasani et al., 2020; Zhang et al. 2020) sugeriram aumentar a distanciamento social para diminuir a transmissão do COVID-19.

Em muitas partes do mundo, desde o início da pandemia, o isolamento social vem sendo utilizado como forma de barrar o contágio do COVID-19. Inicialmente foi usado um bloqueio total na cidade Wuhan na China, onde iniciou a pandemia (Qiu et al., 2020). A Itália foi o primeiro país europeu a implementar um bloqueio nacional para conter a disseminação do COVID-19 e mitigar o impacto de um aumento inevitável dos casos (Fantini et al., 2020). Na Espanha a partir de 9 de março, um estado de alarme social foi estabelecido simultaneamente em toda a Espanha e o efeito foi observado em todas as comunidades autônomas (Ortega-García et al., 2020).

Alguns países, inicialmente adotaram medidas de isolamento social de forma diferente do que outros países vinham adotando. Segundo Equipe Editorial da Eurosurveillance (2020) o Reino Unido, a Suécia, a Holanda e os Estados Unidos da América, eles adotaram o distanciamento apenas para casos que eram confirmados e para grupos de risco. Todavia, o crescimento de casos ampliou de forma acelerada, o que fez com que os governos desses países mudassem as políticas de distanciamento social. Segundo Choi (2020) a Coreia do Sul foi um dos únicos países do mundo que atrasou a propagação da Pandemia do COVID-19.

No caso do Brasil, após o primeiro caso confirmado, no dia 26 de fevereiro, os governos estaduais e o governo federal, vem adotando medidas para frear a pandemia no Brasil. E uma das medidas para conter o avanço da doença do Brasil foi o distanciamento social (MINISTÉRIO DA SAUDE, 2020). O primeiro paciente diagnosticado com a COVID-19 foi colocado em isolamento domiciliar enquanto era investigado todo o caminho percorrido para entender e investigar quem teve contato com o paciente e buscar o isolamento domiciliar a todos os possíveis infectados, numa tentativa de tardar novos casos no país.

Após o primeiro caso confirmado, os números de infectados só aumentaram por todo país. No dia 16 de julho, os números mostram que o Brasil alcançou a marca de 2 milhões de infectados. Isso mostra como o país não adotou estratégias mais amplas para conter o avanço, estudos sugerem que existam quase o dobro dos números oficiais divulgados (Aquino et al., 2020).

No Brasil, umas das frentes para planejar novas medidas contra a pandemia é o monitoramento de deslocamento da população através da telefonia, essa medida se tornou bastante importante nesse momento de isolamento social. Muitos órgãos públicos e privados

estão utilizando esses dados para traçar importantes medidas para suas populações, ou seja, retraindo o número de casos de COVID-19.

Outras medidas são importantes para conter o avanço da pandemia. Fong et al, 2020 sugere algumas medidas para a redução do COVID-19 em uma região, através de políticas de práticas sociais do isolamento social, como isolar as pessoas infectados, localizar as pessoas, fazer quarentena das pessoas expostas a pacientes contaminados, fechamentos de estabelecimentos, mudanças no local de trabalho, evitar aglomerações e restringir movimentos.

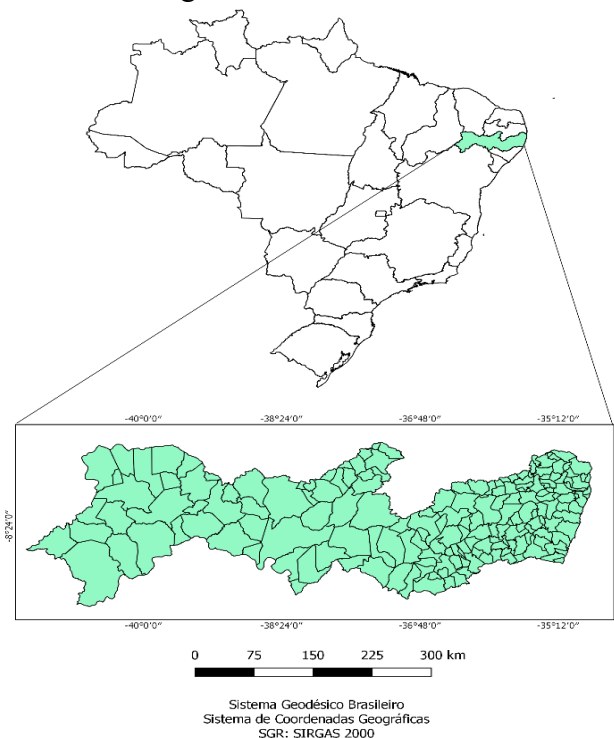
O sucesso dessas medidas, irão depender de como o estabelecimento de políticas voltadas para a proteção da população. Ainda é presente as incertezas em relação da efetivação das medidas dos governos, ou até que ponto as pessoas irão seguir de maneira espontânea, comportamentos que levam ao risco de contaminação. Dessa forma, ainda não é possível estabelecer qual será a duração, até que se tenha uma vacina eficaz. Desta forma, estudos sobre o comportamento do isolamento social é importante para frear doenças infectocontagiosas.

### 3. METODOLOGIA

#### 3.1 Área de Estudo

O estado de Pernambuco (figura 1) localiza-se na região Nordeste do Brasil e limita-se ao norte com o estado da Paraíba, ao oeste com o estado do Piauí, ao sul com o estado da Bahia e Alagoas e ao leste com o Oceano Atlântico. Pernambuco possui uma área de 98.149,119 km<sup>2</sup>. Também fazem parte do território de Pernambuco, o arquipélago de Fernando de Noronha e o de São Pedro e São Paulo.

Figura 1: Área de Estudo.



Fonte: Autores 2020.

A área de estudo, possui uma grande importância para a região nordeste, com grande rede hoteleira, possuindo um grande polo médico, com a décima melhor universidade do Norte e Nordeste, além de possui um aeroporto internacional, que conecta quase todas os estados do Brasil, como também possui rotas para países da Europa, América do Norte, América Central e África.

### 3.2 Fonte dos dados

Os dados de isolamento social foram adquiridos em fontes oficiais e da empresa INLOCO, disponibilizado diariamente no *website* <https://www.inloco.com.br/> e o mapa base que apresenta os limites político-administrativos dos municípios de Pernambuco, disponibilizado no site do IBGE: <https://www.ibge.gov.br/geociencias>.

### 3.3 Materiais e Métodos

Utilizou-se o software QGIS 3.12. Esse *software*, é livre com código-fonte aberto, multiplataforma de sistema de informação geográfica que permite a visualização, edição e análise de dados georreferenciados.

### 3.4 Procedimentos Metodológicos

#### 3.4.1 Georreferenciamento dos dados

As representações dos dados espaciais foram ordenadas com origem no mapa base que apresenta a malha municipal de Pernambuco. O mapa base que apresenta os limites político-administrativos dos municípios de Pernambuco foram obtidos em IBGE (2019).

Os dados descritivos, atributos do Índice de Isolamento Social por município foram obtidos e disponibilizado diariamente no link: <https://www.inloco.com.br/>, estes dados são tabulados e estruturados de forma que se possa relacioná-los com camada vetorial do mapa base, a partir de união de tabelas no ambiente QGIS. A mesma operação é realizada para os dados de casos confirmados por COVID-19 coletados diariamente por meio da secretaria estadual de saúde. Essa junção de dados descritivos de isolamento social, e posteriormente casos confirmados de COVID-19 com os dados vetoriais é realizada por meio de um “campo” comum às duas bases de dados.

#### 3.4.2 Elaboração dos mapas de índices de Isolamento Social

Com a utilização do *Shapefile* dos municípios do estado de Pernambuco, foram confeccionados os mapas que representassem o índice de isolamento social de todo o estado. Para isso, os dados sobre isolamento social foram organizados em tabelas de atributos contendo os valores dos índices de isolamento social para cada um dos municípios e a data correspondente. Em seguida a tabela foi associada a camada “municípios” através da ferramenta de união no ambiente do software QGIS.

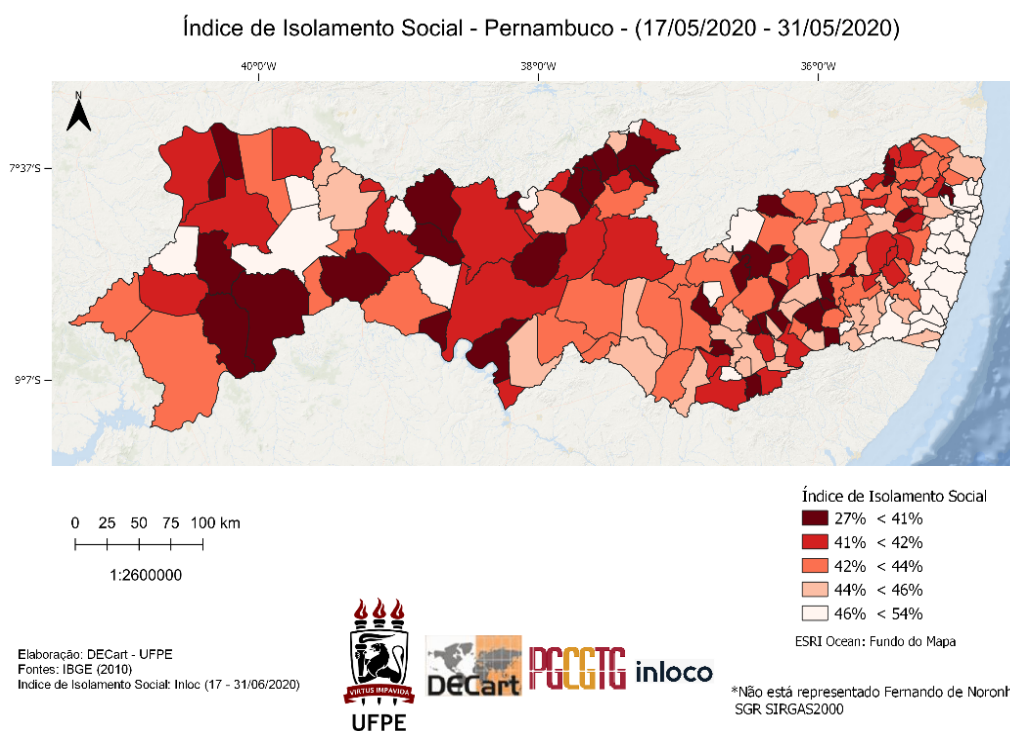
Para mapear e comunicar os dados quantitativos do índice de isolamento social por município, foi utilizado o método de representação coroplético, para tanto, os índices foram

agrupados em 5 classes. Os intervalos das classes permitiram a visualização os valores de índice de isolamento social alcançados por município. No compositor de impressão do QGIS utilizou-se a ferramenta atlas que possibilitou a geração de mapas quinzenais estáticos, no período dos dias 17/05/2020 a 31/05/2020 em que foi adotado um isolamento social mais rigoroso (quarentena) em cinco municípios da região metropolitana do Recife, todos eles, apresentavam uma alta taxa de aumento de casos, sendo: Recife, Jaboatão dos Guararapes, Olinda, São Lourenço da Mata, Camaragibe. O quantitativo de casos acumulados até a data de 17/05/2020 chegou a: 9.772, 1.646, 1.874, 1646, 593 e 320. Em um período de análise que foi de 14/04/2020 a 17/05/2020, as taxas de aumento percentual de alastramento do vírus chegaram a ser: 259%, 322%, 279%, 195%, 243%. Após o período do bloqueio total nos cinco municípios, um segundo mapa foi elaborado para averiguar o efeito do isolamento social rigoroso, o período estabelecido para esse proposito foi do dia 01/06/2020 a 15/06/2020.

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os mapas temáticos coropléticos do índice de Isolamento Social foram gerados envolvendo o processo de classificação de dados, no qual as distintas unidades foram agrupadas em cinco classes, e a variável visual, cor com valor foi associada às classes. Como método de classificação foi usado o quantil. A Figura 2, ilustra um dos mapas temáticos do período de 17/05/2020 a 31/05/2020.

Figura 2: Mapa de isolamento social do período de bloqueio total em cinco municípios do estado de Pernambuco



Fonte: Inloco 2020

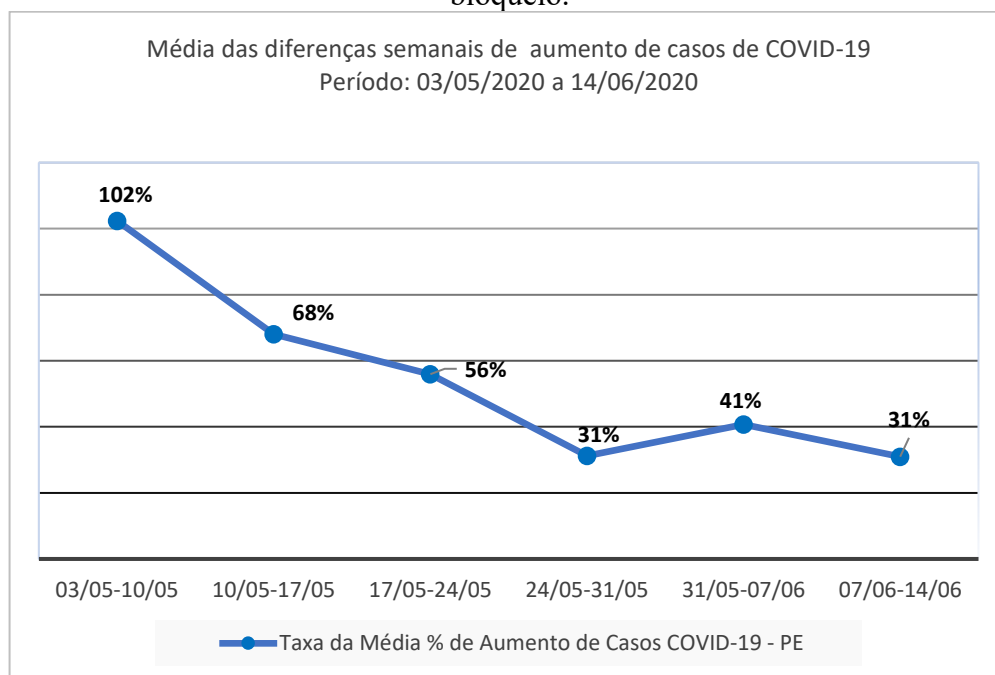
Os valores de isolamento social não foram os ideais como recomenda a OMS, cujo valor é de 70%. Porém, entre as cinco cidades que estavam no período de quarentena mais forte ao longo da semana, entre os dias úteis de 25/05 e 29/05/2020 o índice de isolamento médio do Recife foi de 50,6%; o de Olinda foi o mais alto com 50,9%; sendo seguida por São Lourenço da Mata, com 47,7%; Camaragibe com 47,6%; e o mais baixo, o município de Jaboatão dos Guararapes, apresentando 47,3%. Já no final de semana, Olinda registrou 54,7%; Recife com 54,6%; Camaragibe com 51,7%; Jaboatão dos Guararapes, com 51,4%; e São Lourenço da Mata, com 50,7%.

O mapa exibido na Figura 2, mostra que a região metropolitana do Recife, a leste do mapa, onde estão situados os cinco municípios com uma adesão de isolamento social acima de 46% (na cor branca).

O estudo da evolução semanal do Índice de Isolamento Social apresentou evidências que em alguns municípios aderiram em menos de 40% o isolamento social, conseqüentemente os números de casos confirmados de COVID-19 foi disseminando no estado todo, chegando ao número atual de 122.147 casos confirmados até a data de 28/08/2020.

Diante desses quantitativos observados, foi possível constatar que o índice de isolamento é um fator importante no combate a pandemia como já vem se afirmando nas mídias de comunicação. A figura 3, apresenta o gráfico da média de percentual de aumento entre os períodos semanais de 03/05 a 20/05/2020, onde a taxa média de aumento de casos confirmados do período de duas semanas quando somados estaria com 170% em todo o estado de Pernambuco, na semana do período de 24/05/2020 a 31/05/2020, segunda semana da quarentena rigorosa nos cinco municípios, é possível verificar uma queda na taxa de aumento de alastramento de COVID-19. Quinze dias pós período de bloqueio, foi possível observar a redução da contaminação para todo o estado de Pernambuco.

Figura 3: Variação de casos de COVID-19 em Pernambuco no período do bloqueio total e pós bloqueio.



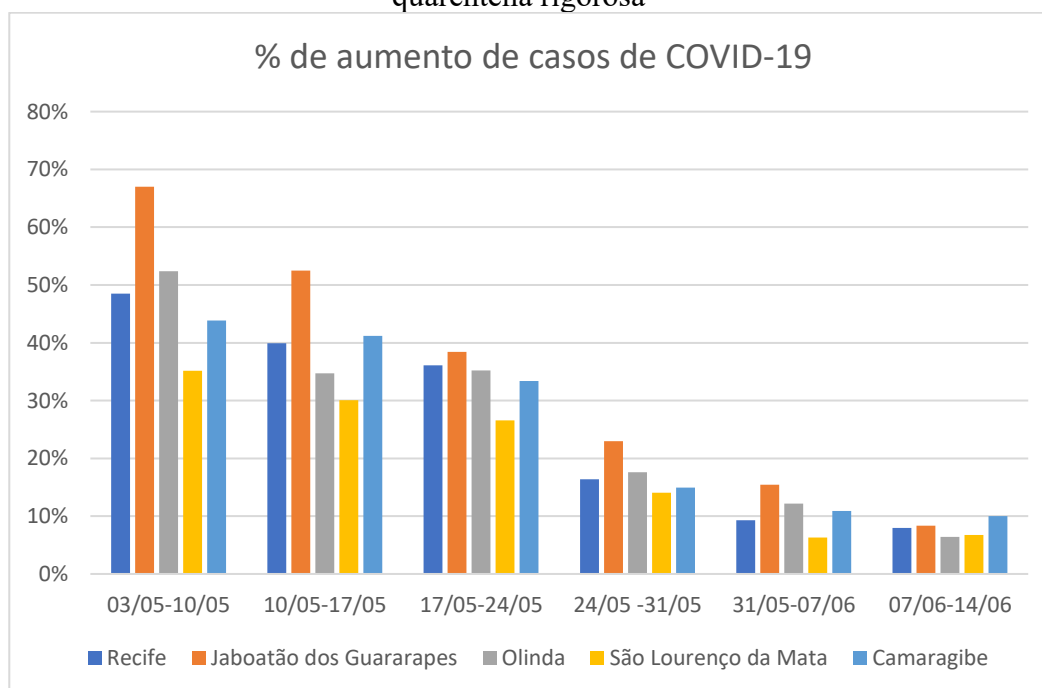
Fonte: Ministério da Saúde 2020.

A quarentena rigorosa nos cinco municípios de maiores taxas de contágio resultou em reduções acentuadas de taxas de contágio na semana de 07/06/2020 a 14/06/2020, Recife passou a apresentar 9% no período, Jaboatão dos Guararapes 15%, Olinda 17%, São Lourenço da Mata 6% e Camaragibe com 11%. O gráfico, na Figura 4, representa a evolução das taxas em cada um desses municípios. Nele, é possível verificar a eficiência do isolamento social mesmo sem atingir os valores recomendados pela OMS. Considerando a hipótese de reduzir em 20% a mais o Índice de Isolamento Social seria possível reduzir os valores percentuais de dezenas para valores percentuais unitários.

Os resultados em relação ao mapa da figura 2, e representado no gráfico da Figura 3, pode ser observado que o índice de isolamento social para o estado de Pernambuco no período de bloqueio total no período de 17 de maio a 31 de maio, foi importante para conter o aumento de casos de COVID-19 e assim desafogar os serviços hospitalares. Estudos realizados por Melin *et al.* (2020) verificaram através de mapas o avanço da pandemia pelo mundo, e sugerem que o isolamento desacelerou o aumento de casos de COVID-19.

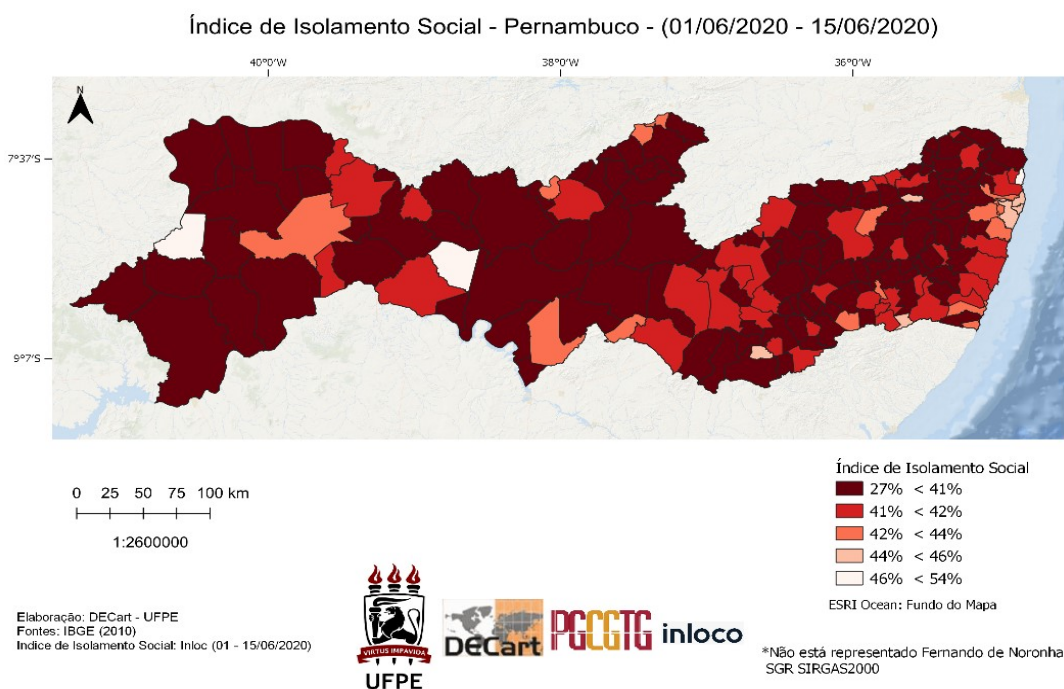
Para o período pós bloqueio total, no início de junho, do dia 01 de junho a 15 de junho de 2020, o mapa temático do Índice de Isolamento Social, representado na figura 5, mostra claramente que o índice de isolamento no estado diminuiu globalmente, ou seja, a população voltou a desprezar as regras de distanciamento social o que reinicia o crescimento do número de casos no estado de Pernambuco. No entanto, é possível observar que no município do Recife, Olinda apresentaram índice de isolamento social entre os valores de 44 a 46%, Figura 4, contendo os valores de aumento de casos na semana do dia 07 a 14 de junho, período pós bloqueio total.

Figura 4: variação de aumento de casos de COVID-19 nos cinco municípios com quarentena rigorosa



Fonte: Boletins epidemiológicos – SEPLAG.

Figura 5: Mapa de isolamento social do período de pós-bloqueio total em cinco municípios do Estado de Pernambuco.



Fonte: Inloco 2020

De acordo com Huynh (2020) o mundo precisa obter ações sistemáticas de muitos países e regiões para pedir às pessoas que realizem o distanciamento social como uma estratégia de conter o vírus. Mollalo et al. (2020) sugerem que o monitoramento contínuo utilizando mapas dinâmicos e estáticos podem ajudar a compreender a dinâmica da propagação do COVID-19 ou de qualquer outra doença transmitida através de vírus.

## 5. CONCLUSÕES

O COVID-19 é caracterizado por um longo período de incubação e forte transmissividade, o que levou ao alastramento epidemiológico. Diante da pandemia, as tecnologias da geoinformação tem-se mostrado como ferramentas essenciais para visualização dos dados, a elaboração de cenários, as simulações e criação de previsões no controle do contágio e monitoramento dos Índices de Isolamento Social e, fiscalização de quarentenas.

Os dados fornecidos pela INLOCO ou por companhias telefônicas para acompanhar a efetividade das restrições representados por meio de mapas temáticos permitiram respostas e análises rápidas. A metodologia empregada com o sistema de georreferenciamento de dados de saúde e de isolamento social, despertam a usabilidade dos mapas temáticos relacionados ao COVID-19, o que torna acessível a divulgação e o fornecimento de informações sobre a dinâmica da epidemia e uma fácil compreensão das regras de isolamento social e do desenvolvimento de políticas para o enfrentamento da epidemia, além de fornecer um suporte oportuno para as decisões e ações de prevenção e de controle.

Os resultados através dos mapas e gráficos mostraram que o bloqueio total de atividades não essenciais durante a pandemia reduziu o número de casos de infectados em relação ao mesmo período pós bloqueio total, o que mostra a sua eficiência. Portanto, a utilização de mapas utilizando dados de doenças permitem respostas e análises rápidas, adicionada a possibilidade de uma comunicação acessível de informações sobre a dinâmica da epidemia em uma determinada região.

### Agradecimentos

Os autores agradecem a CAPES.

### Referências

ANDRIENKO, G.; ANDRIENKO, N.; SAVINOV, A. Choropleth maps: classification revisited. In: ICC, Beijing, 2001. Proceedings. p.1209-1219, 2001.

ADERIBIGBE, A. COVID-19: Social Distance, a work in progress intranportation. 2020

AQUINO, E. M., SILVEIRA, I. H., PESCARINI, J. M., AQUINO, R., & SOUZA-FILHO, J. A. D. Medidas de distanciamento social no controle da pandemia de COVID-19: potenciais impactos e desafios no Brasil. *Ciência & Saúde Coletiva*, 25, 2423-2446. 2020.

BENVENUTO D., GIOVANETTI M., CICOZZI A., SPOTO S., ANGELETTI S., CICOZZI M. The 2019-new coronavirus epidemic: evidence for virus evolution. *Journal of Medical Virology*. 92:455–459. 2020.

BORN, B., DIETRICH, A., & MÜLLER, G. J. Do lockdowns work? A counterfactual for Sweden. 2020.

CALEY P., BECKER N G., PHILP D J. The Waiting Time for Inter-Country Spread of Pandemic Influenza. *Plos One*, 2: 1-8. 2007.

CHINAZZI, M., DAVIS, J. T., AJELLI, M., GIOANNINI, C., LITVINOVA, M., MERLER, S. & VIBOUD, C. The effect of travel restrictions on the spread of the 2019 novel coronavirus (COVID-19) outbreak. *Science*, 368(6489), 395-400. 2020.

CHINTALAPUDI, N., BATTINENI, G., & AMENTA, F. COVID-19 disease outbreak forecasting of registered and recovered cases after sixty-day lockdown in Italy: A data driven model approach. *Journal of Microbiology, Immunology and Infection*. 2020.

CHOI, J. Y. Covid-19 in South Korea. *Postgraduate Medical Journal*. 2020.

FANTINI, M. P., RENO, C., BISERNI, G. B., SAVOIA, E., & LANARI, M. COVID-19 and the re-opening of schools: a policy maker's dilemma. *Italian Journal of Pediatrics*, 46(1), 1-3. 2020.

FERGUSON, N., LAYDON, D., NEDJATI-GILANI, G. et al. Report 9: Impact of non-pharmaceutical interventions (NPIs) to reduce COVID19 mortality and healthcare demand. *Imperial College London*, 10, 77482. (16-03-2020), 2020.

FONG, M. W., GAO, H., WONG, J. Y., XIAO, J., SHIU, E. Y., RYU, S., & COWLING, B. J. Nonpharmaceutical measures for pandemic influenza in nonhealthcare settings—social distancing measures. *Emerging infectious diseases*, 26(5), 976. 2020.

GINGER, E. JAY, F. BENOIT, H. ERIC, J. Action at a distance: Geriatric research during a pandemic. *Wiley Online Library*, 10.1111/jgs.16443. 2020.

HUYNH, T. L. D. Does culture matter social distancing under the COVID-19 pandemic? *Safety Science*, 104872. 2020.

HYAFIL, A., & MORIÑA, D. Analysis of the impact of lockdown on the reproduction number of the SARS-Cov-2 in Spain. *Gaceta sanitaria*. 2020.

INLOCO. 2020. Mapa brasileiro do COVID-19. Disponível em: <https://www.inloco.com.br>. Acesso em: 20 de junho de 2020.

KANG, D., CHOI, H., KIM, J., CHO, J., Spatial epidemic dynamics of the COVID-19 outbreak in China. *International journal of infectious diseases: IJID: official publication of the International Society for Infectious Diseases*; 94: 96-102. 2020.

LAU H, KHOSRAWIPOUR V, KOCBACH P, MIKOLAJCZYK A, ICHII H, ZACHARKSI M, BANIA J, KHOSRAWIPOUR T. The association between international and domestic air traffic and the coronavirus (COVID-19) outbreak, *Journal of Microbiology, Immunology and Infection*, Available; online March 28, 2020.

MAHASE, E. Covid-19: UK starts social distancing after new model points to 260 000 potential deaths *BMJ*. 2020.

MELIN, P., MONICA, J. C., SANCHEZ, D., & CASTILLO, O. Analysis of Spatial Spread Relationships of Coronavirus (COVID-19) Pandemic in the World using Self Organizing Maps. *Chaos, Solitons & Fractals*, 109917. 2020.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Painel de casos de doença pelo coronavírus 2019 (COVID-19) no Brasil pelo Ministério da Saúde. Disponível em: <https://covid.saude.gov.br/>. Acesso em: 25 de julho de 2020.

MOLLALO, A., VAHEDI, B., & RIVERA, K. M. GIS-based spatial modeling of COVID-19 incidence rate in the continental United States. *Science of The Total Environment*, 138884. 2020.

MORAWSKA, C. LIDIA, JUNJI. Airborne transmission of SARS-CoV-2: The world should face the reality. *Environment International*, 139, Article 105730. 2020.

MUDDASANI, S. HOUSHOLDER, A. FLEISCHER, B. A. An assessment of United States dermatology practices during the COVID-19 outbreak. *The Journal of Dermatological Treatment*, pp. 1-3. 2020.

ORTEGA-GARCÍA, J. A., RUIZ-MARÍN, M., CÁRCELES-ÁLVAREZ, A., I LÓPEZ, F. C., & CLAUDIO, L. Social distancing at health care centers early in the pandemic helps to protect population from COVID-19. *Environmental Research*, 109957. 2020.

PAI, C., BHASKAR, A., & RAWOOT, V. Investigating the dynamics of COVID-19 pandemic in India under lockdown. *Chaos, Solitons & Fractals*, 138, 109988. 2020.

PAITALA B.K., PARIDAC, S. K. Inter nation social lockdown versus medical care against COVID-19, a mild environmental insight with special reference to India. *Science of The Total Environment*, 728, 138914. 2020.

QIU, J.; SHEN, B.; ZHAO, M.; WANG, Z.; XIE, B.; XU, Y. A nationwide survey of psychological distress among Chinese people in the COVID-19 epidemic: Implications and policy recommendations. *Gen Psychiatr*, 33, e100213. 2020.

SARDAR, T., NADIM, S. S., RANA, S., & CHATTOPADHYAY, J. Assessment of lockdown effect in some states and overall india: A predictive mathematical study on covid-19 outbreak. *Chaos, Solitons & Fractals*, 110078. 2020.

SECRETARIA DE SAÚDE. Disponível em: <http://portal.saude.pe.gov.br/boletim-epidemiologico-covid-19>. Acesso em: 25 de julho de 2020.

SOHRABIA C., ALSAFI Z., O'NEILLA N., KHAN M., KERWAN A., AL-JABIR A., IOSIFIDIS C., AGHAD R. World Health Organization declares global emergency: A review of the 2019 novel coronavirus (COVID-19). *International Journal of Surgery*. 76: 71-76. 2020

ZHANG, Y., CHEN, C., ZHU, et al. Isolamento de 2019-nCoV de uma amostra de fezes de um caso de doença coronavírus confirmado por laboratório 2019 (COVID-19). *China CDC Weekly*, 2 (8), 123-124. 2020