



Ministério da Saúde

FIOCRUZ
Fundação Oswaldo Cruz



Camylla Veloso Valença Saucha

O impacto da mobilidade social na transmissibilidade da infecção pelo SARS-CoV-2 na população de Recife durante a fase ascendente da primeira onda da epidemia em 2020

Rio de Janeiro

2022

Camylla Veloso Valença Saucha

O impacto da mobilidade social na transmissibilidade da infecção pelo SARS-CoV-2 na população de Recife durante a fase ascendente da primeira onda da epidemia em 2020

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Epidemiologia em Saúde Pública, da Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca, na Fundação Oswaldo Cruz, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ciências. Área de concentração: Epidemiologia das Doenças Transmissíveis.

Orientador: Prof. Dr. José Ueleres Braga.

Rio de Janeiro

2022

Título do trabalho em inglês: The impact of social mobility on the transmissibility of SARS-CoV-2 infection in the Recife population during the rising phase of the epidemic first wave in 2020.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) e da Fundação de Apoio a Pesquisa do Rio de Janeiro - FAPERJ.

Catálogo na fonte
Fundação Oswaldo Cruz
Instituto de Comunicação e Informação Científica e Tecnológica em Saúde
Biblioteca de Saúde Pública

S255i Saucha, Camylla Veloso Valença.
O impacto da mobilidade social na transmissibilidade da infecção pelo SARS-CoV-2 na população de Recife durante a fase ascendente da primeira onda da epidemia em 2020 / Camylla Veloso Valença Saucha. -- 2022.
56 f. : il. color. ; graf. ; mapas ; tab.

Orientador: José Ueleres Braga.
Dissertação (mestrado) – Fundação Oswaldo Cruz, Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca, Rio de Janeiro, 2022.

1. SARS-CoV-2. 2. COVID-19. 3. Mobilidade social. 4. Número Básico de Reprodução. 5. Determinantes Sociais da Saúde. I. Título.

CDD – 23.ed. – 616.2

Camylla Veloso Valença Saucha

O impacto da mobilidade social na transmissibilidade da infecção pelo SARS-CoV-2 na população de Recife durante a fase ascendente da primeira onda da epidemia em 2020

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Epidemiologia em Saúde Pública, da Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca, na Fundação Oswaldo Cruz, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ciências. Área de concentração: Epidemiologia das Doenças Transmissíveis.

Aprovada em 21 de fevereiro de 2022

Banca Examinadora

Prof.^a Dra. Florisneide Rodrigues Barreto
Instituto de Saúde Coletiva da Universidade Federal da Bahia

Prof. Dr. Claudio José Struchiner
Fundação Oswaldo Cruz – Programa de Computação Científica

Prof. Dr. Luis Antonio Bastos Camacho
Fundação Oswaldo Cruz - Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca

Prof. Dr. José Ueleres Braga (Orientador)
Fundação Oswaldo Cruz - Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca

Rio de Janeiro

2022

AGRADECIMENTOS

Á Deus pela vida e saúde, especialmente nesses tempos de pandemia.

Ao meu esposo Bruno por toda paciência e apoio.

Á minha mãe Conceição por ter me ensinado e me incentivado a continuar estudando.

Aos meus colegas de turma, Isiyara e João por tanta escuta acolhedora e troca de conhecimentos.

Ao meu orientador e professor José Ueleres Braga por todo aprendizado e pela disponibilidade nas diversas reuniões online e discussões de artigos.

Ao professor Prof. Marcio Santos da Natividade, professor adjunto do Instituto de Saúde Coletiva da UFBA, pela disponibilização dos dados de isolamento social cedidos pela IN LOCO TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO S.A., sem os quais esse trabalho não seria possível.

A todos que passaram pelo meu caminho nesses 2 anos e de alguma forma me incentivaram na árdua tarefa de continuar na Saúde Pública e que me deram forças para finalizar o mestrado mesmo diante de tanta dor e saudade.

RESUMO

Desde o início da epidemia de COVID-19, diante da elevada transmissibilidade da infecção e objetivando achatar a curva epidêmica foram adotadas medidas de distanciamento social e restrições da mobilidade social. Mesmo no atual cenário de disponibilidade de vacinas, ainda se faz necessário responder qual é o impacto da mobilidade na transmissibilidade da infecção pelo SARS-CoV-2. Esse estudo teve como objetivo identificar a relação entre a mobilidade social e a transmissibilidade da infecção pelo SARS-CoV-2 em Recife durante a fase ascendente da primeira onda da epidemia em 2020. Trata-se de um estudo ecológico misto, a unidade espacial é o bairro (94) de Recife e a temporal, o dia (62). A fonte de dados de casos de COVID-19 foram os boletins epidemiológicos divulgados diariamente pela Secretaria Municipal de Saúde de Recife, esses dados foram utilizados para o cálculo da medida de transmissibilidade da infecção, o número reprodutivo dependente do tempo (R_t), calculado pelo método de Wallinga & Teunis. O distanciamento social foi mensurado pelo Índice de Isolamento Social (IIS) da base de dados da empresa de tecnologia de informação *Inloco*. Foram construídos modelos de regressão lineares generalizados (GLM) com distribuição binomial negativa para 4 *lags* temporais (5, 7, 10 e 14), considerando os dias que o IIS e o R_t foram medidos. O conjunto mínimo de variáveis de ajuste foi obtido a partir do gráfico acíclico direcionado (DAG), incluindo no modelo indicadores socioeconômicos extraídos do censo demográfico 2010 do IBGE e indicadores ambientais do projeto *WorldClim*. As análises foram realizadas utilizando os *softwares* R e QGIS. Nossos resultados sugerem que existe associação inversa entre o distanciamento social e a medida de transmissibilidade da infecção pelo SARS-CoV-2 nos bairros de Recife, considerando a proporção de população raça/cor preta e parda, proporção de domicílios com renda média per capita de até $\frac{1}{2}$ salário-mínimo e densidade populacional como variáveis de ajuste. Ressalta-se que foi possível observar que o IIS, utilizado como medida de distanciamento social, foi maior nos finais de semana e nos bairros de melhores condições socioeconômicas. Enquanto o R_t apresentou valores mais elevados em bairros de melhores condições socioeconômicas nas primeiras semanas, porém com posterior aumento da medida na periferia da cidade, não sendo possível observar um padrão de distribuição espacial. Nossos resultados foram semelhantes a estudos anteriores e o presente estudo contribuiu para indicar a necessidade de enfrentar as dificuldades metodológicas.

Palavras-chave: SARS-CoV-2; COVID-19; Mobilidade social; Número reprodutivo básico; Determinantes sociais da saúde

ABSTRACT

Since the beginning of the COVID-19 epidemic, given the high transmissibility of the infection and aiming to flatten the epidemic curve, measures of social distance and restrictions on social mobility were adopted. Even in the current scenario of availability of vaccines, it is still necessary to answer what is the impact of mobility on the transmission of infection by SARS-CoV-2. This study aimed to identify the relationship between social mobility and the transmissibility of SARS-CoV-2 infection in Recife during the ascending phase of the first wave of the epidemic in 2020. This is an ecological study, the spatial unit is the district (94) of Recife and the time unit, the day (62). The source of data on COVID-19 cases were the epidemiological reports published daily by the Municipal Health Department of Recife, these data were used to calculate the measure of infection transmissibility, the time-dependent reproductive number (R_t), calculated by Wallinga & Teunis method. Social mobility was measured by the Social Isolation Index (IIS) from the information technology company Inloco's database. Generalized linear regression models (GLM) with negative binomial distribution were built for 4 temporal lags (5, 7, 10 and 14), considering the days IIS and R_t were measured. The minimum set of adjustment variables was obtained from the directed acyclic graph (DAG), including in the model socioeconomic indicators extracted from the 2010 IBGE census and environmental indicators from the WorldClim project. Analyzes were performed using R and QGIS software. Our results showed that there is an inverse association between social distancing and the measure of transmissibility of SARS-CoV-2 infection in Recife districts, considering the proportion of black and brown race/color population, proportion of households with average per capita income of up to $\frac{1}{2}$ minimum wage and population density as adjustment variables. It is noteworthy that it was possible to observe that the IIS, used as a measure of social distancing, was higher on weekends and in districts with better socioeconomic conditions. While R_t showed higher values in districts with better socioeconomic conditions in the first weeks, but with subsequent increase in the measure in the outskirts of the city, it was not possible to observe a pattern of spatial distribution. Our results were similar to previous studies and the present study contributed to indicate the need to confront methodological difficulties.

Keywords: SARS-CoV-2; COVID-19; Social mobility; Basic reproductive number; Social determinants of health

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	8
2. REFERENCIAL TEÓRICO	10
2.1. DINÂMICA DE TRANSMISSÃO DA INFECÇÃO PELO SARS-COV-2	10
2.2. TRANSMISSIBILIDADE DA INFECÇÃO PELO SARS-CoV-2	10
2.3. DETERMINANTES SOCIOECONÔMICOS DA TRANSMISSÃO DA INFECÇÃO PELO SARS-COV-2	12
2.4. DETERMINANTES AMBIENTAIS DA TRANSMISSÃO DA INFECÇÃO PELO SARS-COV-2	13
2.5. MEDIDAS NÃO FARMACOLÓGICAS PARA REDUÇÃO DA TRANSMISSÃO DA INFECÇÃO PELO SARS-COV-2	15
2.6. EFETIVIDADE DO DISTANCIAMENTO SOCIAL DA REDUÇÃO DA TRANSMISSÃO DA INFECÇÃO PELO SARS-COV-2	15
3. OBJETIVOS	18
3.1. OBJETIVO GERAL	18
3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	18
4. MATERIAIS E MÉTODOS	19
4.1. DESENHO E PERÍODO DE ESTUDO	19
4.2. ÁREA DE ESTUDO	19
4.3. FONTE E PROCESSAMENTO DE DADOS	21
4.3.1 Dados COVID-19	21
4.3.2 Dados de mobilidade social	22
4.3.3 Dados socioeconômicos	23
4.3.4 Dados ambientais	25

4.4	ANÁLISE DE DADOS	25
4.5	ASPECTOS ÉTICOS	27
5	RESULTADOS	28
6	DISCUSSÃO	37
7	CONSIDERAÇÕES FINAIS	41
	REFERÊNCIAS	42
	ANEXOS A – TERMO DE COOPERAÇÃO E DOAÇÃO DOS DADOS DA IN LOCO	49
	ANEXO B – PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP	52

APRESENTAÇÃO

O presente trabalho é um produto do projeto de pesquisa intitulado “Modelos de difusão espacial e determinantes da transmissão da infecção pelo SARS-Cov-2 durante a epidemia da COVID-19 nas cidades brasileiras em 2020” coordenado pelo prof. José Uelers Braga do departamento de Epidemiologia e Métodos Quantitativos em Saúde da Escola Nacional da Saúde Pública Sérgio Arouca. Também participam desse projeto, pesquisadores das seguintes instituições: Universidade Federal do Ceará, Universidade Federal da Bahia e Fundação de Vigilância em Saúde do Amazonas.

Esse projeto é formado por dois subprojetos. O subprojeto 1 teve por objetivo identificar o(s) modelo(s) de difusão espacial da epidemia de COVID-19 e comparar os modelos identificados nos municípios brasileiros estudados. O subprojeto 2 objetivou avaliar o impacto do padrão de mobilidade populacional dentro dos bairros de municípios brasileiros na disseminação da epidemia da COVID-19, considerando a vulnerabilidade epidêmica populacional, a realização de exames laboratoriais diagnósticos e as internações hospitalares por SRAG. Justamente como parte desse segundo subprojeto, foi realizado o estudo que gerou essa dissertação de mestrado acadêmico.

A dissertação foi organizada em quatro partes: a seção de introdução com a finalidade de apresentar o objeto de investigação, seguida da seção do referencial metodológico com o conhecimento já disponível sobre a pergunta de pesquisa; a seção de objetivos com os propósitos do estudo; a seção de materiais e métodos com informações sobre as fontes de dados usados, local e período de estudo, as abordagens metodológicas e aspectos éticos; a seção de resultados com a descrição dos achados; a seção de discussão com a interpretação desses resultados e seção de conclusão.

O formato desse trabalho, ou seja, a opção da não apresentação de um manuscrito já submetido a revista científica, considerou a necessidade de um pouco mais de tempo necessário para o aprofundamento das reflexões sobre os achados desse estudo que enquanto produto acadêmico pretende contribuir de forma importante para o conhecimento do impacto do isolamento social na transmissibilidade da infecção pelo SARS-CoV-2 no Brasil e particularmente no município de Recife, Pernambuco.

1. INTRODUÇÃO

O SARS-CoV-2 é um vírus da família *Coronaviridae* e gênero *Betacononavirus*, assim como o SARS-CoV e o MERS-CoV, que causaram a síndrome respiratória aguda grave e a síndrome respiratória do Oriente Médio, respectivamente (LU *et al.*, 2020). Os coronavírus são amplamente conhecidos pela sua origem zoonótica, ou seja, podem ser transmitidos de animais para seres humanos. Tanto o SARS-CoV quanto o MERS-Cov têm como origem os morcegos e foram transmitidos aos humanos respectivamente através de civetas comercializadas no mercado de Guangdong e camelos na Arábia Saudita. (HASÖKSÜZ; KILIÇ; SARAÇ, 2020).

A provável origem do SARS-CoV-2 também está nos morcegos, porém assim como o SARS-CoV e o MERS-CoV, acredita-se que a transmissão para humanos ocorreu através de hospedeiros intermediários (HASÖKSÜZ; KILIÇ; SARAÇ, 2020). Liu *et al.* (2020) sugeriram que os pangolins seriam potenciais hospedeiros intermediários, mas também não excluem a possibilidade de existirem outros. Os primeiros casos apresentaram vínculo epidemiológico com o mercado de frutos do mar de Huanan, onde também eram vendidos animais selvagens vivos, porém ainda persistem vários questionamentos sobre a origem do SARS-CoV-2 (HU, Ben *et al.*, 2020).

O novo coronavírus foi identificado inicialmente em Wuhan, na China, em dezembro de 2019, causando um surto de uma síndrome respiratória aguda grave, que posteriormente foi chamada de COVID-19 (OPAS, 2020). A partir de investigações epidemiológicas foi identificado que o principal modo de transmissão do SARS-CoV-2 é por contato direto com uma pessoa infectada, através de gotículas respiratórias ou aerossóis. Porém, também pode ocorrer a transmissão indireta por meio do contato com objetos contaminados. Assim como outros vírus, o SARS-CoV-2 pode ser transmitido antes do aparecimento dos sintomas no indivíduo infectado, ou seja, durante o período de incubação (OMS, 2020).

Indivíduos assintomáticos também podem transmitir o vírus e a presença de tais indivíduos podem representar 50% das infecções por SARS-CoV-2 o que torna o controle da epidemia mais difícil e aumenta a necessidade de realização de testes diagnósticos, principalmente, nos contatos próximos (GAO *et al.*, 2021). Porém a maioria dos países não possuía uma ampla disponibilidade de testes diagnósticos, restringindo esses testes apenas a casos sintomáticos. A partir do desenvolvimento de testes mais acessíveis foi possível ampliar o rastreamento da população e assim mitigar a propagação da infecção pelo SARS-CoV-2 de forma mais efetiva (DU *et al.*, 2021).

Os primeiros relatos das características clínicas da COVID-19 indicaram a idade avançada e a presença de comorbidades, como hipertensão, diabetes, doença renal crônica e cardiopatias, como condições associadas à gravidade da doença (FANG *et al.*, 2020). A letalidade pelo SARS-CoV-2 estimada entre 1 e 3% é menor que o SARS-CoV (aproximadamente 15%) e o MERS-CoV (aproximadamente 34%), porém esse novo coronavírus apresenta uma maior transmissibilidade, ou seja, velocidade com que ocorre novos casos (ABDELRAHMAN; LI; WANG, 2020). Enquanto o número reprodutivo básico (R_0) do SARS-CoV-2 na China foi estimado em 4,5 e o R_0 do SARS-CoV em Guandong foi de 2,3 (LIU, Tao *et al.*, 2020).

Em 11 de março de 2020, a COVID-19 foi caracterizada como pandemia pela OMS, reconhecendo a existência de epidemias em vários países e regiões do mundo, que contabilizavam ao todo 118 mil casos e 4.291 óbitos pela doença (OPAS, 2020). O Brasil registrou o primeiro caso em 26 de fevereiro de 2020, um residente do município de São Paulo, região sudeste do país, que voltara de uma viagem à Itália (CAVALCANTE *et al.*, 2020). O estado de Pernambuco, localizado na região nordeste do Brasil, registrou os primeiros casos de COVID-19 em 12 de março de 2020, um casal de idosos residentes de Recife com histórico recente de viagem à Itália. Logo em seguida, no dia 17 de março de 2020, foi identificada a ocorrência de transmissão comunitária, ou seja, quando não é mais possível estabelecer o vínculo epidemiológico com um caso confirmado (RECIFE, 2020).

Em relação a epidemia, a cidade de Recife possui características semelhantes a outras cidades do Brasil e do mundo que apresentaram um crescimento acelerado no número de casos novos diários de COVID-19 o que levou ao colapso no sistema de saúde. Diante da elevada transmissibilidade a solução preconizada é o achatamento da curva, ou seja, diminuir o pico da curva epidêmica e reduzir a ocorrência simultânea de muitos casos graves. Entre as estratégias implantadas para a redução da transmissibilidade da infecção pelo SARS-CoV-2, apenas as medidas de distanciamento social, restritivas da mobilidade populacional, foram medidas preventivas combatidas pela população e questionadas por autoridades quanto a sua efetividade. Sendo assim, mesmo no atual cenário de disponibilidade de vacinas, ainda se faz necessário responder qual é o impacto da mobilidade na transmissibilidade da infecção pelo SARS-CoV-2, com o objetivo de conhecer essa relação em uma cidade do nordeste brasileiro e auxiliar a tomada de decisão no âmbito da vigilância em saúde.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. DINÂMICA DE TRANSMISSÃO DA INFECÇÃO PELO SARS-COV-2

Para entender a dinâmica de transmissão de uma doença infecciosa, como a COVID-19, é necessário considerar aspectos biológicos tanto do agente infeccioso, como modos de transmissão, quanto do hospedeiro, relacionado a suscetibilidade, por exemplo. Os aspectos ecológicos também são relevantes, pois englobam as características do ambiente e alterações que podem influenciar na transmissão do agente infeccioso (ARAGON; REINGOLD, 2011).

É relevante destacar alguns conceitos relacionados a dinâmica de transmissão, como: (i) período de incubação, que corresponde ao período entre o início da infecção e o início dos sintomas, estima-se para a COVID-19 uma média de 5 dias (LINTON *et al.*, 2020); (ii) período de latência, período entre o início da infecção e o período infeccioso, ou seja, antes dos indivíduos infectados desenvolverem a capacidade de transmitir o agente infeccioso. Quando esse período é inferior ao período de incubação, como ocorre com a infecção pelo SARS-CoV-2, os indivíduos infectados se tornam infecciosos antes do aparecimento dos sintomas, o que dificulta o rastreamento dos contatos expostos e assim o controle da epidemia (LIU, Zhirong *et al.*, 2020). Já o período infeccioso corresponde ao período em que um indivíduo é capaz de infectar indivíduos suscetíveis, que no caso da COVID-19 estima-se ter início 3 dias antes do aparecimento dos sintomas até 14 dias após, porém é possível observar variações a depender da carga viral (WALSH *et al.*, 2020).

Outro importante aspecto é o tempo de geração, período entre a infecção de um caso primário e a infecção nos casos secundários a ele, que para o SARS-CoV-2 estima-se uma média de 5,7 dias (HU, Shixiong *et al.*, 2021). Porém devido à dificuldade em mensurar esse momento da infecção esse conceito é frequentemente substituído pelo intervalo serial, que corresponde ao tempo entre o início dos sintomas do caso primário e o início dos sintomas dos casos infectados por ele. Para o SARS-CoV-2 estima-se um intervalo serial de aproximadamente 4 a 5 dias, sendo inferior ao SARS-CoV e MERS-CoV. Esse intervalo serial mais curto pode acarretar maior velocidade de aparecimento de novos casos de COVID-19 em relação a esses outros coronavírus e conseqüentemente maior dificuldade em conter a propagação da doença (PARK *et al.*, 2020).

2.2. TRANSMISSIBILIDADE DA INFECÇÃO PELO SARS-COV-2

A transmissibilidade do SARS-CoV-2 é mais elevada que a do SARS-CoV, do vírus influenza (pandemia de gripe de 1918) e do subtipo H1N1 (pandemia de gripe A de 2009).

O conceito de transmissibilidade corresponde a velocidade com que ocorrem novos casos e pode ser mensurada pelo número reprodutivo básico (R_0), que corresponde ao número médio de casos secundários infectados a partir de um caso primário em uma população suscetível (PETERSEN *et al.*, 2020). A partir da diminuição de parcela da população suscetível, essa medida de contagiosidade do agente infeccioso passa a ser chamada de número reprodutivo efetivo (R_e) ou número reprodutivo dependente do tempo (R_t). A vacinação, uma das estratégias de controle de uma epidemia, visa entre outros efeitos, a redução dos suscetíveis e conseqüentemente a redução do R_e . Para que as medidas de controle consigam desacelerar o crescimento de uma epidemia, os valores de R_e devem ser inferiores a 1 (DELAMATER *et al.*, 2019).

Alguns parâmetros estão relacionados a essa medida como: (i) taxa de contato, parâmetro moldado principalmente pelo comportamento dos indivíduos infectados; (ii) duração do período infeccioso, pois uma maior duração do período infeccioso acarretará maior número de casos novos; e (iii) probabilidade de transmissão que está relacionado ao potencial do agente infeccioso e a suscetibilidade do hospedeiro. Sendo assim, o mesmo agente infeccioso pode apresentar R_0 diferente a depender das características da população e do ambiente (ARAGON; REINGOLD, 2011).

Existem diferentes formas para calcular o R_0 como os modelos compartimentais, baseado na estrutura suscetível-infeccioso-recuperado (SIR) e suas variações, assim como modelos matemáticos e estatísticos de crescimento exponencial, de máxima verossimilhança, entre outros. Além dos diversos métodos de cálculo, a estimativa do R_0 pode ser influenciada pela quantidade de casos detectados, principalmente no início da epidemia, o que pode superestimar esse valor. Estudos baseados em diferentes modelos indicam um R_0 entre 2 e 3 para o SARS-CoV-2 (ALIMOHAMADI; TAGHDIR; SEPANDI, 2020).

A heterogeneidade das estimativas de R_0 em diferentes populações pode ser explicado em parte pelos eventos de superespalhamento, que são caracterizados pelas variações a nível individual que acarretam maior número de infecções secundárias. O parâmetro de superdispersão k (kappa), considerando R_0 entre 2 e 3, foi estimado em 0,1, ou seja, 10% dos casos são responsáveis por 80% das transmissões secundárias. Sendo assim, estratégias de controle que sejam voltadas para esses eventos de superespalhamento podem ser mais eficazes na redução do número reprodutivo efetivo (ENDO *et al.*, 2020).

A incidência de casos em países da América latina atingiu de forma mais rápida patamares semelhantes a países como a Itália e Espanha. Enquanto esses países levaram mais

de 20 dias para alcançar uma incidência acumulada de 25 casos, o Brasil atingiu em 12 dias, o México em 10 dias e o Panamá apenas em 3 dias. De modo geral os países da América latina apresentaram número reprodutivo maior que 2 nos primeiros 10 dias da epidemia de COVID-19 (CAICEDO-OCHOA *et al.*, 2020).

O R_0 do SARS-CoV-2 no Brasil, considerando casos confirmados até maio de 2020, foi estimado em 3,1 (mediana dos valores dos estados brasileiros). Estimativa superior ao de países como a Itália ($R_0 = 2,5$) e Espanha ($R_0 = 2,6$). Considerando o período de fevereiro a maio os estados brasileiros que concentraram o maior número de casos confirmados e óbitos por COVID-19, porém apresentaram números reprodutivos básicos inferiores ao estimado para o país foram: São Paulo ($R_0 = 2,9$); Rio de Janeiro ($R_0 = 2,9$); Amazonas ($R_0 = 2,6$) e Ceará ($R_0 = 1,9$) (DE SOUZA, William Marciel *et al.*, 2020).

2.3. DETERMINANTES SOCIOECONÔMICOS DA TRANSMISSÃO DA INFECÇÃO PELO SARS-COV-2

Uma análise dos determinantes socioeconômicos da COVID-19 nos municípios do Brasil, considerando os dados até maio de 2020, encontrou associação entre a incidência da doença e diversos indicadores de vulnerabilidade social e desigualdade social, como Índice de Gini de renda familiar (DE SOUZA *et al.*, 2020). Os bairros de Nova York com alta densidade populacional, baixa renda familiar média, maior proporção de população negra e maior proporção de menores de 18 anos apresentaram maiores taxas de incidência da doença (WHITTLE; DIAZ-ARTILES, 2020). Em contrapartida, um maior desenvolvimento econômico pode acarretar uma maior taxa de contato e mistura populacional o que pode propiciar a uma maior propagação do vírus. Dessa forma, o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) e o Produto Interno Bruto (PIB) podem ser considerados como importantes preditores da transmissibilidade da infecção pelo SARS-CoV-2 (DJORDJEVIC *et al.*, 2021).

No início da pandemia de COVID-19, áreas com melhores condições socioeconômicas da cidade de São Paulo, considerando o Índice Socioeconômico do Contexto Geográfico para Estudos em Saúde (GeoSES), apresentaram maior risco de óbito pela doença. Porém a partir da semana epidemiológica 15 as áreas com piores condições socioeconômicas passaram a apresentar maior risco de óbito pela COVID-19 (BERMUDI *et al.*, 2021). Bairros de Fortaleza, cidade situada na região nordeste do Brasil, que apresentaram maior letalidade por COVID-19 foram aqueles com maior percentual de domicílios de baixa renda e maior percentual de analfabetismo (SANHUEZA-SANZANA

et al., 2021).

Nos Estados Unidos, cidades com maior população, maior escolaridade e renda mais elevada apresentaram maior risco de infecção pelo SARS-CoV-2, enquanto cidades com menor renda e maior proporção de pessoas com algum tipo de deficiência apresentaram maior taxa de mortalidade. Essa diferença entre esses determinantes socioeconômicos pode ser justificada principalmente pelo acesso aos serviços de saúde e maior presença de comorbidades (ABEDI *et al.*, 2021). Um indicador associado tanto a incidência de casos quanto óbitos é a proporção de população raça/cor preta, em contrapartida o nível de aglomeração familiar foi associado apenas a incidência de casos (ROBERTSON, 2021). Ressalta-se que a proporção de afro-americanos está associada ao Índice de Vulnerabilidade Social e o efeito dessa vulnerabilidade na mortalidade pode ser devido a fatores de risco à saúde (KIM; BOSTWICK, 2020).

Braga e colaboradores (2020) estudaram se a propensão à epidemia grave de COVID-19 em bairros de Fortaleza é determinada pela mobilidade social, mensurada a partir de deslocamentos por transportes públicos. Os autores consideraram a influência das condições socioeconômicas nessa relação e criaram o Índice de Vulnerabilidade Epidêmica (IVEP). O IVEP foi construído com base em 7 indicadores socioeconômicos: (i) proporção de domicílios com mais de dois residentes por quarto; (ii) proporção de analfabetismo; (iii) proporção da população em extrema pobreza; (iv) proporção de famílias sem água encanada e saneamento; (v) proporção de desemprego; (vi) Gini de renda da família; e (vii) proporção de pessoas que vivem em aglomerados subnormais. Eles concluíram que a propensão à epidemia grave de COVID-19 em bairros de Fortaleza apresentou perfis socioeconômicos diversos, incluindo bairros de baixa renda, elevada proporção de pessoas vivendo em aglomerados subnormais, como também bairros com grande desigualdade social.

2.4. DETERMINANTES AMBIENTAIS DA TRANSMISSÃO DA INFECÇÃO PELO SARS-COV-2

Desde o início da pandemia, os determinantes climáticos do SARS-CoV-2 foram considerados semelhantes aos do SARS-CoV devido a característica desses vírus em permanecerem viáveis em ambientes com temperaturas mais baixas e baixa umidade (ARAÚJO; NAIMI, 2020). O aumento no número de casos de COVID-19 foi associado a temperaturas médias baixas e a maiores precipitações (SOBRAL *et al.*, 2020). A temperatura e umidade também estão associadas a mortalidade por COVID-19, o aumento

na temperatura e na umidade estão relacionados a diminuição no número de óbitos pela doença (MA *et al.*, 2020).

A diminuição na temperatura também está relacionada a diminuição de casos diários confirmados no Brasil, que apresenta clima predominantemente tropical (PRATA; RODRIGUES; BERMEJO, 2020). Outro possível determinante ambiental pode ser a velocidade de vento com importante papel na disseminação do vírus, pois acredita-se que o vírus permanece viável no ar por um tempo. Discute-se que a influência da velocidade do vento no número de casos de COVID-19 pode ser potencializada pela densidade populacional, ou seja, locais com determinada velocidade de vento e com alta densidade populacional teriam maior probabilidade de transmissão do vírus (COŞKUN; YILDIRIM; GÜNDÜZ, 2021).

Na Austrália, país localizado no hemisfério sul, a umidade relativa foi associada a incidência de casos de COVID-19 tanto na fase ascendente quanto na fase descendente da curva epidêmica. No entanto não foi encontrada relação dessa incidência com as variáveis: temperatura; precipitação; e velocidade do vento (WARD; XIAO; ZHANG, 2020). A poluição do ar parece ser um importante preditor no início da epidemia, ou seja, na ausência das medidas restritivas para mitigar a transmissão do vírus. Argumenta-se que regiões mais industrializadas, e que apresentam maior geração de poluentes atmosféricos, podem apresentar de forma acelerada um maior número de infecções pelo SARS-CoV-2 (COCCIA, 2020).

A temperatura parece ser o principal preditor climático da incidência de COVID-19, porém variáveis como umidade relativa do ar e horas de sol diárias também apresentam associação com o aparecimento de casos da doença. O aumento na umidade relativa pode provocar redução no número de casos infectados e o aumento de horas de sol diárias está relacionado ao comportamento humano de se expor a situações que propiciem a disseminação do vírus, desrespeitando as medidas restritivas de mobilidade social (PAEZ *et al.*, 2020). Sendo assim, ressalta-se que os fatores climáticos não estão apenas relacionados a biologia do agente infeccioso, mas também ao comportamento e suscetibilidade do hospedeiro, ressaltando ainda que o SARS-CoV-2 poderá apresentar variação sazonal (RANGEL, 2021).

2.5. MEDIDAS NÃO FARMACOLÓGICAS PARA REDUÇÃO DA TRANSMISSÃO DA INFECÇÃO PELO SARS-COV-2

No início da epidemia, a infecção pelo SARS-CoV-2 apresentou altas taxas de transmissão, que aliadas a inexistência de vacinas, a alternativa para reduzir a velocidade de aparecimento dos casos e conseqüentemente evitar o colapso nos sistemas de saúde foi a adoção de medidas não farmacológicas. Tais medidas incluíam: (i) higiene básica, como lavar as mãos; (ii) uso de máscaras faciais; e (iii) distanciamento social, para evitar aglomerações, como também restrições de serviços não essenciais. É relevante destacar que a efetividade dessas medidas pode ser influenciada por questões culturais, políticas e socioeconômicas (AQUINO *et al.*, 2020).

Regiões com piores indicadores socioeconômicos podem apresentar maior risco para transmissão do SARS-CoV-2 devido a diversos fatores, entre eles a dificuldade no acesso aos serviços de saúde, como também alguns desses preditores podem funcionar como barreiras na adesão as medidas preventivas, como distanciamento social e higiene básica (DE KADT *et al.*, 2020). Entre as medidas não farmacológicas, o distanciamento social impacta diretamente na redução da taxa de contato entre suscetíveis e infectados, reduzindo assim a transmissão. O uso de máscaras e a higiene pessoal, por sua vez, estão relacionadas a redução na probabilidade de um suscetível se contaminar caso tenha contato com um indivíduo infectado (TUPPER *et al.*, 2020).

Uma metanálise englobando 39 estudos observacionais, que avaliaram a relação entre o uso de máscaras faciais e infecção pelo SARS-CoV-1, MERS-CoV ou SARS-CoV-2, demonstrou que o uso de máscaras faciais reduziu o risco de infecção por um desses agentes em 14,3%, destacando uma maior redução para as máscaras N95 (CHU *et al.*, 2020). Achados encontrados por uma revisão sistemática de 172 estudos observacionais indicaram que o distanciamento físico de pelo menos 1 metro é uma medida de proteção eficaz contra infecção pelo SARS-CoV-1, MERS-CoV ou SARS-CoV-2. Porém distâncias de 2 metros podem ser mais eficazes (CHU *et al.*, 2020). Infelizmente nessa revisão sistemática nenhum estudo ecológico misto (temporal e de múltiplos grupos) foi incluído para avaliar o efeito dessas medidas em nível coletivo.

2.6. EFETIVIDADE DO DISTANCIAMENTO SOCIAL DA REDUÇÃO DA TRANSMISSÃO DA INFECÇÃO PELO SARS-COV-2

As províncias da China, como Wuhan, onde foi detectado o primeiro caso de COVID-

19, experimentaram o *lockdown* ainda no final de janeiro e conseguiram reduzir o número reprodutivo para valores abaixo de um. Contudo com o relaxamento das restrições foi observado um novo aumento na transmissibilidade da infecção pelo SARS-CoV-2 (LEUNG *et al.*, 2020). Outros países, como o Reino Unido, implementaram medidas restritivas em diferentes níveis antes de um bloqueio total. Essas medidas, que visaram reduzir a mobilidade populacional, reduziram o número reprodutivo de forma mais acentuada quando incluíam o fechamento das escolas (DAVIES *et al.*, 2021).

Os países da Europa, que implementaram medidas de distanciamento social em momentos diferentes da curva epidêmica, apresentaram reduções significativas nas estimativas do número reprodutivo dependente do tempo (R_t). A maioria dos países implementaram de forma gradual, desde o fechamento de escolas e proibição de eventos públicos até o completo *lockdown*. Uma análise contrafactual da efetividade do *lockdown* na Itália, em um cenário de elevada mortalidade por COVID-19, estimou que cerca de 38.000 óbitos foram evitados devido ao distanciamento social provocado pelo *lockdown* (FLAXMAN *et al.*, 2020).

Países como a Espanha e a Itália conseguiram restabelecer a capacidade dos respectivos sistemas de saúde após implementar medidas rigorosas de distanciamento social. O *lockdown* imposto, que visou reduzir a mobilidade populacional, reduziu a transmissibilidade e conseqüentemente o número de óbitos, devido a maior disponibilidade de leitos para tratamentos intensivos (SCHWARTZ, 2020).

Uma investigação conduzida em províncias da Espanha, usando abordagem contrafactual, concluiu que sem a implantação do *lockdown* haveria um excesso de 79,5% de casos de COVID-19. Além disso, os resultados desse estudo indicam que a antecipação do bloqueio em 7 dias reduziria 69,3% de casos, o que poderia ter evitado o colapso no sistema de saúde (OREA; ÁLVAREZ, 2020). As taxas de mortalidade, incidência de casos, admissão hospitalar e admissão em unidades de terapia intensiva (UTI) reduziram após 2 semanas da implementação do *lockdown* do dia 15 de março de 2020 na Espanha (SIQUEIRA *et al.*, 2020). Segundo Saez e colaboradores (2020), o *lockdown* implantado na Espanha conseguiu achatar a curva epidêmica e sugeriram que reduções maiores na taxa de incidência podem ser observadas a medida que as restrições sejam prolongadas.

Na França, considerando dados agregados por departamentos administrativos, foi possível observar que altas taxas de incidência intra-hospitalar, mortalidade e letalidade estavam associadas a um maior tempo (*lags*) entre a primeira morte por COVID-19 e o início do *lockdown* nacional no dia 17 de março de 2020 (GAUDART *et al.*, 2021). A estimativa

do número reprodutivo básico na França antes do *lockdown* foi de 2,9, caindo para 0,67 durante o *lockdown*, porém as flexibilizações após 11 de maio de 2020 poderiam provocar uma segunda onda epidêmica (SALJE *et al.*, 2020).

Uma análise de série temporal interrompida avaliou o efeito de medidas que visaram a redução da mobilidade social na redução do número de casos novos diários de COVID-19. As quatro capitais brasileiras analisadas (Recife, Fortaleza, São Luís e Belém) apresentaram mudança na inclinação da curva epidêmica, pois antes da intervenção havia uma tendência ascendente e 14 dias após o término, uma tendência decrescente (SILVA; FIGUEIREDO FILHO; FERNANDES, 2020). A área metropolitana de São Paulo apresentou número reprodutivo (R_t) próximo a 2, no período entre 26 de fevereiro e 30 de março de 2020, porém foram observadas reduções no R_t após a implementação de medidas de distanciamento social (GANEM *et al.*, 2020).

3. OBJETIVOS

3.1. OBJETIVO GERAL

Identificar a relação entre a mobilidade social e a transmissibilidade da infecção pelo SARS-CoV-2 na população de Recife durante a fase ascendente da primeira onda da epidemia em 2020.

3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Descrever a evolução temporal da transmissibilidade da infecção pelo SARS-CoV-2 e da mobilidade social da população residente de Recife na fase ascendente da primeira onda da epidemia em 2020.

Identificar padrões de distribuição espacial da transmissibilidade da infecção pelo SARS-CoV-2 e da mobilidade social da população residente de Recife na fase ascendente da primeira onda da epidemia em 2020.

Descrever a distribuição espacial dos possíveis determinantes ambientais e socioeconômicos da epidemia de SARS-CoV-2 em Recife.

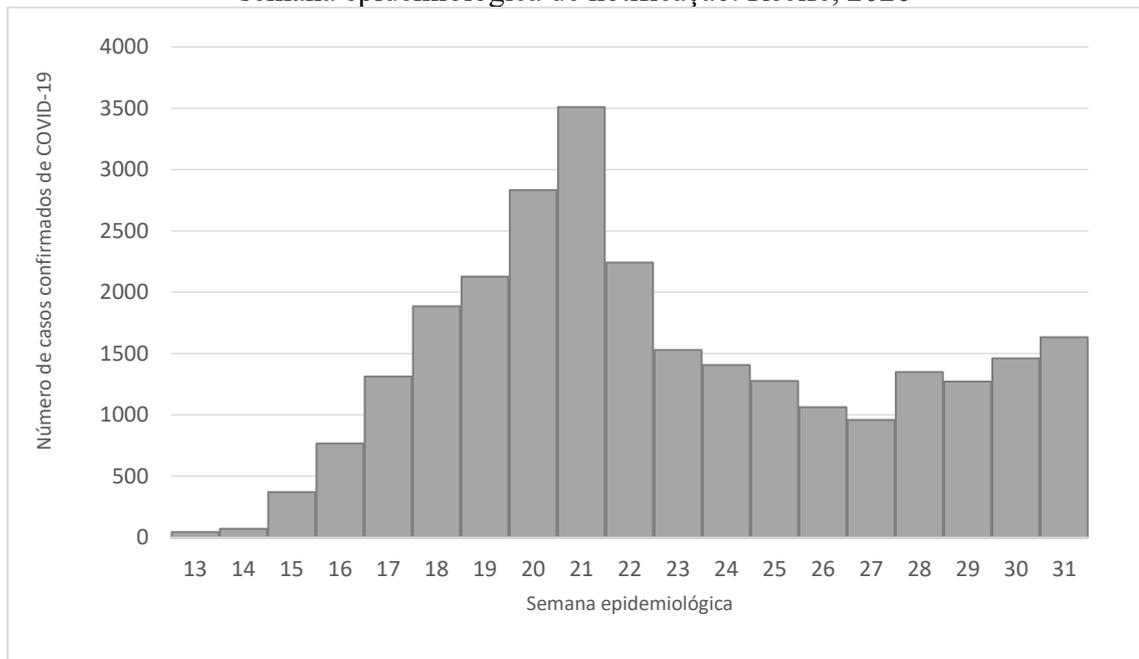
Estudar a relação entre a mobilidade social e a transmissibilidade da infecção pelo SARS-CoV-2 na fase ascendente da primeira onda da epidemia em 2020, considerando seus possíveis determinantes ambientais e socioeconômicos.

4. MATERIAIS E MÉTODOS

4.1. DESENHO E PERÍODO DE ESTUDO

Trata-se de um estudo ecológico misto, tendo como unidade de análise espacial o bairro (94 unidades) do município de Recife e como unidade de análise temporal, o dia (62 unidades). O período do estudo compreendeu as semanas epidemiológicas 13 a 21, que corresponderam a fase ascendente da primeira onda epidêmica de Recife (Figura 1). Apesar dos primeiros casos confirmados na cidade serem do dia 12 de março de 2020, a divulgação da contagem de casos confirmados de COVID-19 por bairro de residência passou a ocorrer a partir do dia 23 de março de 2020 (início da semana epidemiológica 13).

Figura 1 – Distribuição do número de casos confirmados de COVID-19, por semana epidemiológica de notificação. Recife, 2020



Fonte: Autor

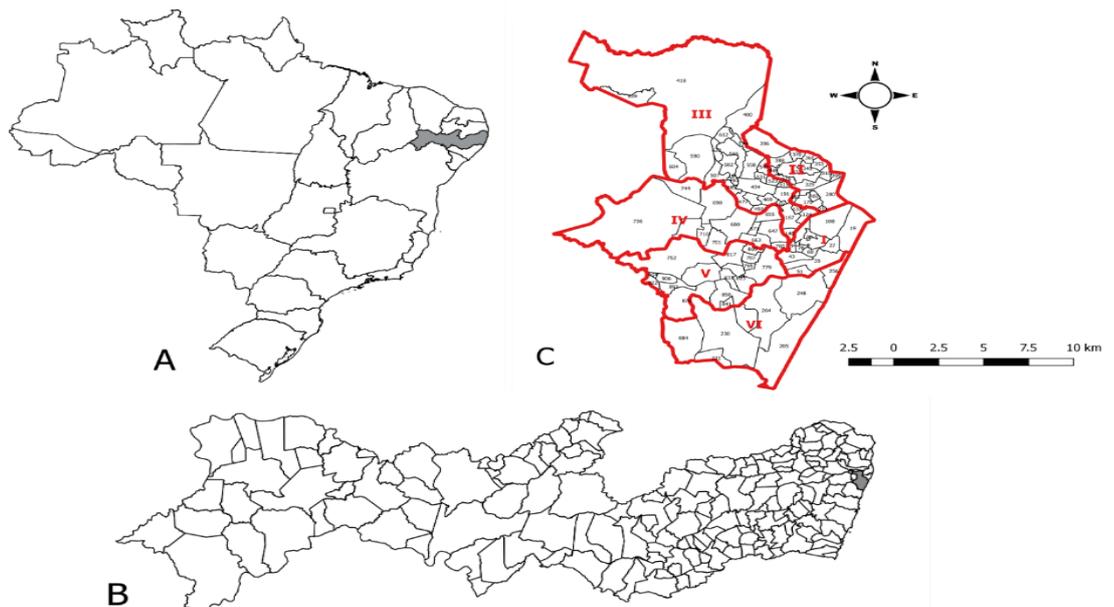
4.2. ÁREA DE ESTUDO

A área de estudo é Recife, capital de Pernambuco, localizada na região nordeste do Brasil. Recife (latitude 8° 04' 03"s, longitude 34° 55' 00"w) é a cidade mais populosa do estado com estimativa populacional para 2020 de 1.653.461, possui área territorial de aproximadamente 218,843 km² e uma densidade demográfica segundo o censo de 2010 de 7.039,64 habitantes/km². Em 2018, apresentou Produto Interno Bruto (PIB) per capita em 31.994,38 reais e, em 2010, Índice de Desenvolvimento Humano Municipal de 0,772 e

Índice de Gini de renda média familiar de 0,6894, ocupando a posição da capital mais economicamente desigual do país (IBGE, 2010).

A cidade possui 94 bairros localizados em 6 regiões político-administrativas (RPA) definidas como: Centro (I); Norte (II); Noroeste (III); Oeste (IV); Sudoeste (V); e Sul (VI). A RPA I abrange o bairro do Recife, popularmente chamado de Recife Antigo, conhecido como importante centro histórico da cidade, onde tem o Marco zero, ponto mais oriental, e o porto marítimo da cidade. A RPA III, que faz limite com os municípios de Olinda, Paulista e Camaragibe, apresenta a maior expansão territorial e concentra 29 bairros com heterogeneidades socioeconômicas. Alguns bairros dessa região são os mais nobres da cidade, como os bairros da Jaqueira e Poço da Panela, enquanto outros são caracterizados pela presença de morros, juntamente com os bairros da RPA II. Na região oeste da capital, no bairro da Várzea, segundo maior bairro em extensão territorial, estão localizados o Instituto Ricardo Brennand e a Oficina de Cerâmica Francisco Brennand. Na RPA V tem o bairro do Curado que possui parte de seu território pertencente a Recife e outra parte ao município de Jaboatão dos Guararapes. A RPA VI possui apenas 8 bairros, porém são os bairros mais populosos da cidade, entre eles o bairro de Boa Viagem, famoso por sua orla marítima (Figura 2).

Figura 2 – Localização e divisão administrativa da área de estudo: A - Limites dos estados do Brasil; B - Municípios do estado de Pernambuco; C - Bairros e regiões político-administrativas (I-VI) de Recife, Pernambuco, Brasil.



Fonte: Autor

4.3. FONTE E PROCESSAMENTO DE DADOS

4.3.1 Dados COVID-19

O presente estudo utilizou dados secundários de diferentes fontes. A fonte de dados do número de casos de Covid-19 foi o boletim epidemiológico da Secretaria Municipal de Saúde (SMS) de Recife divulgado diariamente (RECIFE, 2020). A SMS de Recife fez o levantamento do número de casos confirmados de COVID-19 de dois sistemas: (i) o registro de notificações e-SUS Notifica, e (ii) o Sistema de Informação de Vigilância Epidemiológica da Gripe (SIVEP-Gripe). Nos boletins epidemiológicos, os dados consolidados foram divulgados por bairro de residência, de acordo com o registro da ficha de notificação.

A utilização dos dois sistemas é justificada pelo fato que a partir do dia 14 de abril de 2020, seguindo orientação do Ministério da Saúde, os casos leves de COVID-19 passaram a ser notificados no sistema e-SUS Notifica (RECIFE, 2020). A notificação deveria ocorrer, em todo território nacional, no prazo de 24 horas a partir da suspeita, seguindo os critérios de definição de caso de Síndrome Respiratória Aguda Grave (SRAG), ou de Síndrome Gripal (SG), ou de indivíduo assintomático com confirmação laboratorial (BRASIL, 2021).

Para fins de vigilância, a confirmação dos casos de COVID-19 pode se basear em diferentes critérios. O critério clínico é definido de acordo com os sinais e sintomas do indivíduo, já o critério clínico epidemiológico leva em consideração o histórico de contato com caso confirmado de COVID-19 nos últimos 14 dias antes do aparecimento dos sinais e sintomas. O critério laboratorial pode ser baseado em três métodos diferentes: na detecção do material genético do SARS-CoV-2, pela técnica do RT-PCR (*Reverse Transcription–Polymerase Chain Reaction*); nos exames sorológicos para detecção das imunoglobulinas; como também em testes rápidos por meio de técnicas de imunocromatografia para detecção de antígeno ou anticorpos. E o critério clínico imagem, quando não for possível confirmar por critério laboratorial, que considera além dos sinais e sintomas alterações na tomografia computadorizada de alta resolução (BRASIL, 2021).

A medida de transmissibilidade da infecção pelo SARS-CoV-2, que foi usada é o número reprodutivo dependente do tempo (R_t), calculado pelo método de Wallinga & Teunis, baseado nos dados de incidência dos casos e a distribuição do intervalo serial, através do pacote R_0 do *software* R (CORI *et al.*, 2013). Usando essa abordagem, além do número de casos confirmados obtidos dos boletins epidemiológicos, foi necessário estimar a distribuição do intervalo serial ou tempo de geração para o cálculo do R_t . A função *generation.time* do pacote R_0 possibilitou estimar o tempo de geração, atribuindo

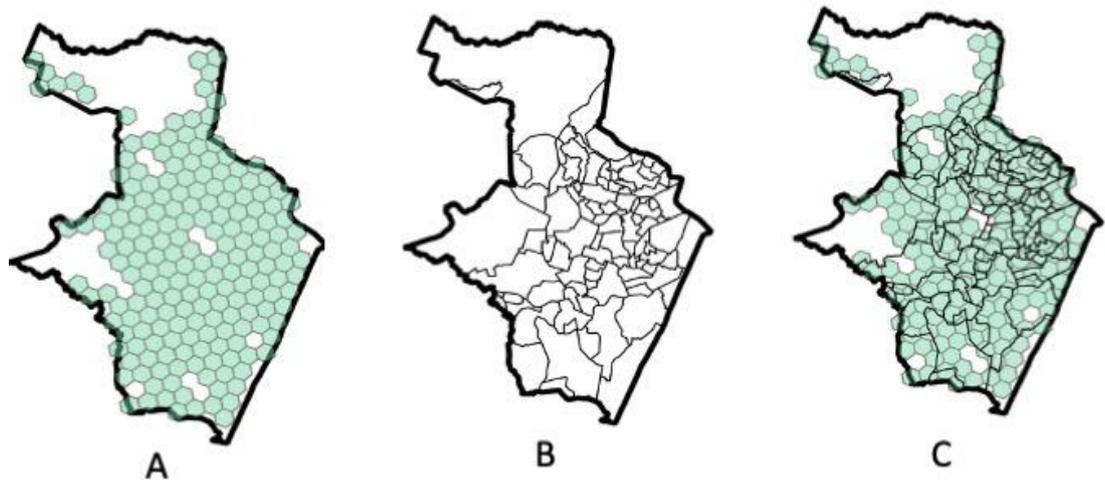
distribuição gama de média 3 e 1,5 de desvio padrão. Essa média da distribuição e desvio padrão foi baseado no período de incubação da COVID-19 (OBADIA; HANEEF; BOËLLE, 2012).

4.3.2 Dados de mobilidade social

A mobilidade social foi medida através do Índice de Isolamento Social (IIS), coletado da base de dados fornecida pela *Inloco*, empresa brasileira de tecnologia de informação. A empresa tem acesso a aproximadamente 60 milhões de dispositivos cadastrados em aplicativos de empresas parceiras (Santander, Magazine Luiza, Hering, Banco Original, Tim, etc.). A *Inloco* obtém a localização de cada dispositivo com precisão *indoor* por meio de GPS, triangulação de redes de Wi-Fi, sinal de Bluetooth e de telefonia, captando assim a localização em tempo real de cada dispositivo. O espaço geográfico é dividido em polígonos de 450 metros de raio, sendo considerado o polígono de residência aquele em que os celulares permanecem por longos períodos, como todas as noites. Assim foi possível calcular a proporção de pessoas que permanecem em casa diariamente, ou seja, foi calculado o percentual de dispositivos que permaneceram dentro do polígono de raio de 450 metros em relação ao total de registros daquele mesmo polígono. Dessa forma, quanto maior o IIS maior o grau de isolamento estimado do local (INLOCO, 2020).

Para a obtenção do IIS por bairro foi necessário sobrepor os mapas dos polígonos H3, de raio de 450 metros, com os mapas dos bairros da cidade do Recife utilizando o software QGIS (Figura 3). A partir dessa sobreposição foi possível calcular os valores do IIS por bairro, considerando as médias ponderadas do IIS de cada polígono H3 com base na área de cada bairro.

Figura 3 – Mapas do processo de estimação do Índice de Isolamento Social: A – Polígonos H3 do município de Recife; B – Limites dos bairros de Recife; C – Sobreposição dos polígonos e bairros de Recife para o cálculo do Índice de Isolamento Social por bairro



Fonte: Autor

4.3.3 Dados socioeconômicos

Para o cálculo dos indicadores, que foram usados como possíveis determinantes socioeconômicos da COVID-19 no município de Recife, foram extraídos dados do censo demográfico de 2010 realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Foram extraídos os seguintes dados por setor censitário: (i) número de moradores em domicílios particulares permanentes ou população residente em domicílios particulares permanentes; (ii) número de domicílios particulares permanentes; (iii) número de domicílios particulares permanentes com abastecimento de água pela rede geral; (iv) número de domicílios particulares com rendimento nominal mensal domiciliar per capita de até $\frac{1}{2}$ salário mínimo; (v) número de pessoas alfabetizadas com 18 anos ou mais; (vi) número de pessoas residentes em domicílios particulares com 18 anos ou mais; (vii) número de pessoas residentes de cor ou raça preta e parda; (viii) número de pessoas vivendo em aglomerados subnormais; e (ix) área territorial .

A partir da extração desses dados consolidados por setor censitário foi necessário agregá-los para cada bairro de acordo com a respectiva correspondência dos setores censitários. Só assim, foi possível realizar o cálculo dos indicadores socioeconômicos por

bairro. Esses procedimentos foram feitos com os pacotes básicos do *software* R. Os indicadores socioeconômicos calculados foram:

1. Proporção de pessoas com 18 anos ou mais alfabetizadas

$$\frac{\text{Número de pessoas com 18 anos ou mais alfabetizadas no bairro}}{\text{Número de pessoas com 18 anos ou mais residentes do bairro}}$$

2. Proporção de pessoas vivendo em aglomerados subnormais

$$\frac{\text{Número de pessoas vivendo em aglomerados subnormais no bairro}}{\text{Número de pessoas residentes do bairro}}$$

3. Proporção de pessoas de raça/cor preta e parda

$$\frac{\text{Número de pessoas de raça/cor preta e parda no bairro}}{\text{Número de pessoas residentes do bairro}}$$

4. Proporção de domicílios com rendimento mensal per capita de até ½ salário mínimo

$$\frac{\text{Número de domicílios com rendimento mensal per capita de até ½ salário mínimo}}{\text{Número de domicílios do bairro}}$$

5. Proporção de domicílios com abastecimento de água pela rede geral

$$\frac{\text{Número de domicílios com abastecimento de água pela rede geral no bairro}}{\text{Número de domicílios do bairro}}$$

6. Razão de moradores por domicílio, refletindo a aglomeração familiar

$$\frac{\text{Número de pessoas residentes no bairro}}{\text{Número de domicílios do bairro}}$$

7. Densidade populacional

$$\frac{\text{Número de pessoas residentes no bairro}}{\text{Área territorial do bairro}}$$

4.3.4 Dados ambientais

Os fatores ambientais possivelmente relacionados a epidemia de COVID-19 foram extraídos da base de dados do projeto *WorldClim* versão 2.1. Esse projeto fornece um conjunto de dados climáticos globais mensais, com resolução espacial de aproximadamente 1 km², obtidos por sensor MODIS (*Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer*) nas plataformas dos satélites de mais de 9.000 estações meteorológicas (FICK; HIJMANS, 2017). Para a obtenção dos dados ambientais dos bairros de Recife foi necessário o recorte dessa camada matricial para a camada vetorial correspondente a área de estudo, ou seja, os bairros de Recife, utilizando a função “*Zonal statistics*” do *software* QGIS versão 2.18. Foram incluídos nas análises desse trabalho os seguintes fatores ambientais: (i) temperatura média; (ii) umidade relativa do ar média; e (iii) velocidade do vento média.

4.4 ANÁLISE DE DADOS

A análise da evolução temporal das medidas de transmissibilidade da infecção pelo SARS-CoV-2 e da mobilidade social foi feita a partir da construção de gráficos de linha com os pacotes básicos do *software* R. Para melhor compreensão da evolução temporal dessas medidas foram construídos gráficos de bairros mais populosos de cada região do Recife (RPA), como também do município de Recife, considerando a média do dia da respectiva variável.

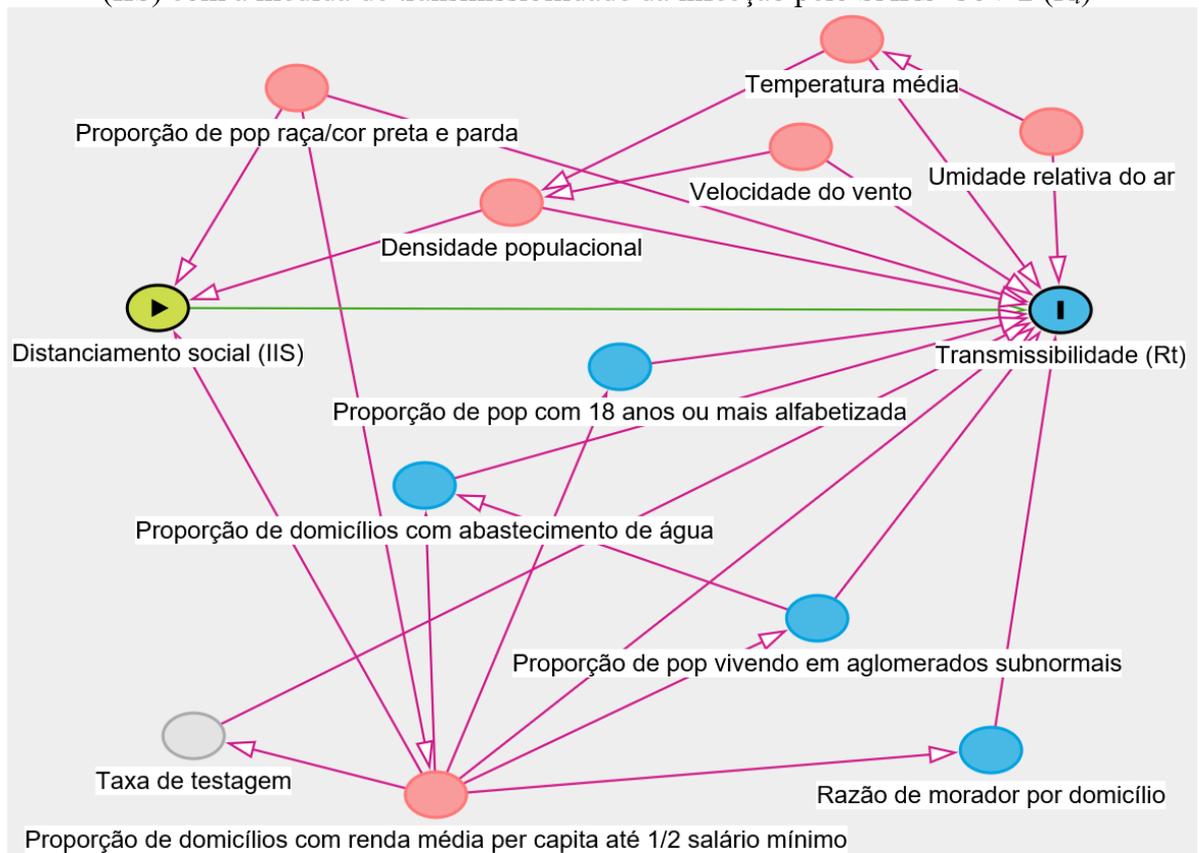
A análise do padrão de distribuição espacial foi realizada usando o *software* QGIS e consistiu na construção de mapas temáticos tanto da medida de transmissibilidade da infecção pelo SARS-CoV-2, quanto da mobilidade social, como também dos determinantes socioeconômicos e fatores ambientais.

Para avaliar a relação entre a exposição, mobilidade social, e o desfecho, transmissibilidade da infecção pelo SARS-CoV-2, deve-se considerar que o possível impacto do IIS no R_t não deva ocorrer imediatamente, devido as formas de transmissão e dos períodos de incubação e infecciosidade da doença. Sendo assim, foram considerados intervalos (*lags*) de tempo de 5, 7, 10 e 14 dias entre os dias que o IIS e o R_t foram medidos. Para isso, primeiramente, teve-se que juntar os bancos do IIS e do R_t considerando o respectivo bairro e a mesma data de mensuração da medida, para posteriormente criar as variáveis correspondentes aos R_t dos 4 *lags* temporais. A função *lead* do *software* R permitiu que essas novas variáveis recebessem os valores de R_t de 5, 7, 10 e 14 dias depois ordenados pelo nome

do bairro.

Após a criação dos *lags* temporais foi possível usar modelo de regressão linear generalizado (GLM) com distribuição binomial negativa, considerando o conjunto mínimo de variáveis necessárias para a obtenção de medidas de efeito ajustadas fornecidas pelo gráfico acíclico direcionado (DAG). Esse diagrama foi construído com o pacote DAGitty (<http://www.dagitty.net>). Para a construção do DAG foram estabelecidas relações entre as variáveis socioeconômicas e ambientais com a variável de exposição e de desfecho baseadas na literatura vigente até o momento. Sendo assim para avaliar o efeito total do distanciamento social (IIS) na transmissibilidade da infecção pelo SARS-CoV-2 (R_t) o DAG teve como conjunto mínimo de variáveis para ajuste a proporção de domicílios com rendimento mensal per capita de até $\frac{1}{2}$ salário mínimo, proporção de pessoas de raça/cor preta e parda e a densidade populacional.

Figura 4 – Gráfico acíclico direcionado (DAG) da relação do distanciamento social (IIS) com a medida de transmissibilidade da infecção pelo SARS-CoV-2 (R_t)



Fonte: Autor

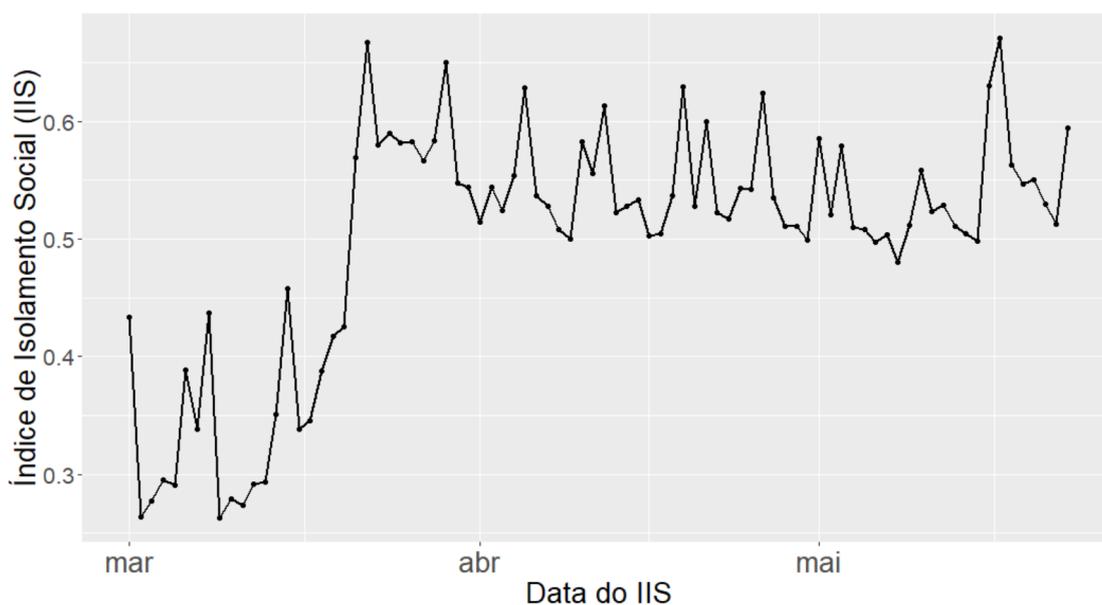
4.5 ASPECTOS ÉTICOS

O presente projeto de pesquisa é um produto do projeto intitulado “Modelos de difusão espacial e determinantes da transmissão da infecção pelo SARS-Cov-2 durante a pandemia da COVID-19 nas cidades brasileiras em 2020” com devida aprovação em 01 de julho de 2020 (Número do Parecer: 4.128.540, CAAE: 32785920.8.0000.5240) pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Escola Nacional de Saúde Pública Sérgio Arouca.

5 RESULTADOS

O Índice de Isolamento Social (IIS) médio dos bairros do município de Recife medido de 01 a 11 de março, período antes do aparecimento dos primeiros casos de COVID-19 na cidade, variou entre 0,26 e 0,43. A partir do dia 18 de março, quando foram implementadas as primeiras medidas de distanciamento social, como o fechamento de escolas e faculdades públicas e privadas, o menor IIS foi de 0,41. Observando as variações do IIS na fase ascendente da primeira onda da epidemia, período até o dia 23 de maio de 2020, é possível perceber que valores acima de 0,60 foram alcançados apenas nos finais de semana. O maior IIS médio (0,67) foi observado no dia 17 de maio, um domingo (Figura 5).

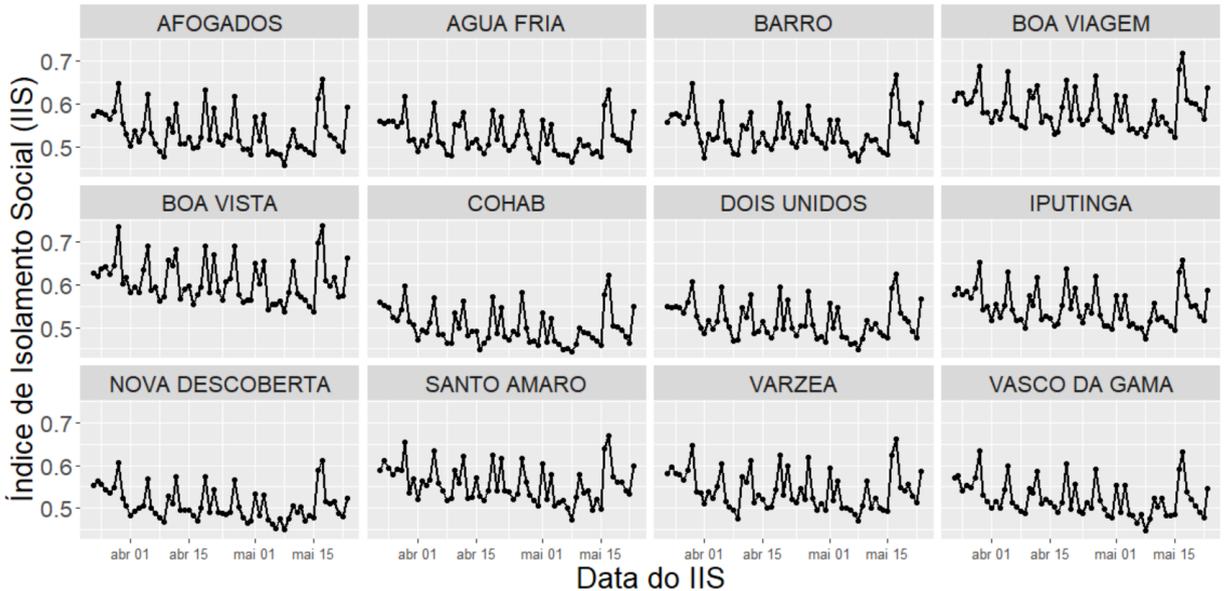
Figura 5 – Evolução temporal do distanciamento social (IIS) no município de Recife no período de 01 de março a 23 de maio de 2020. Brasil



Fonte: Autor

A partir da observação dos IIS nos bairros mais populosos das 6 regiões político-administrativas (RPA), ressalta-se os bairros Boa Viagem (RPA VI) e Boa Vista (RPA I) que apresentaram valores acima de 0,70 no domingo 17 de maio de 2020 e valores acima de 0,60 em alguns dias úteis ao longo do período observado. Em contrapartida, dentre esses bairros mais populosos de cada região, os bairros Cohab (RPA VI) e Nova Descoberta (RPA III) destacam-se com os menores índices, alcançando valores acima de 0,60 apenas no dia 17 de maio (Figura 6).

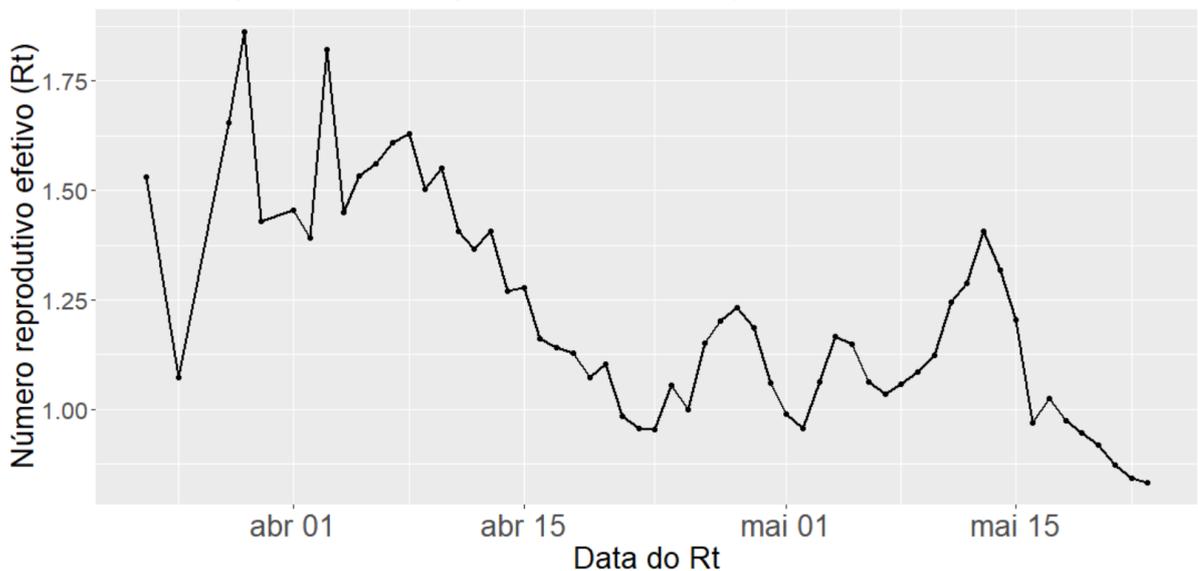
Figura 6 – Evolução temporal do distanciamento social (IIS) nos bairros mais populosos de cada região político-administrativa do município de Recife, no período de 23 de março a 23 de maio de 2020. Brasil



Fonte: Autor

A média da medida de transmissibilidade da infecção pelo SARS-CoV-2 em Recife variou entre 0,83 e 1,86 na fase ascendente da primeira onda da epidemia. Foi possível observar valores de R_t abaixo de 1 apenas a partir do dia 21 de abril de 2020, principalmente após 17 de maio quando ocorreram reduções constantes da transmissibilidade da infecção pelo SARS-CoV-2 em Recife (Figura 7).

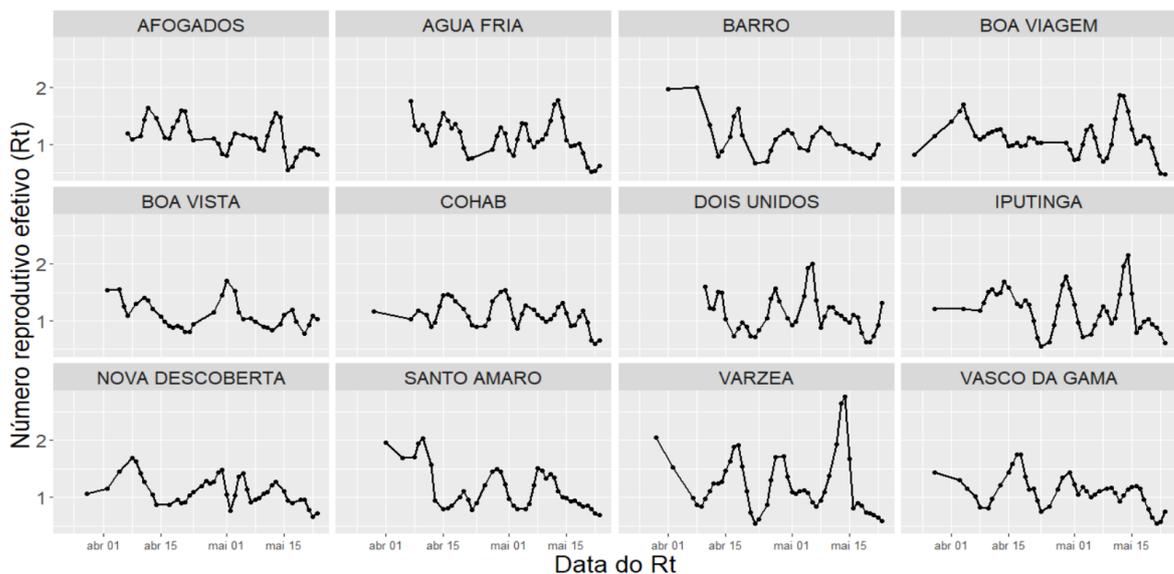
Figura 7 – Evolução temporal da transmissibilidade da infecção pelo SARS-CoV-2 (R_t) no município de Recife no período de 23 de março a 23 de maio de 2020. Brasil



Fonte: Autor

O bairro Boa Viagem foi o único a apresentar R_t no início do período analisado, pois os primeiros casos de COVID-19 eram residentes desse bairro, porém Boa Viagem foi o único bairro a apresentar valores abaixo de 0,50 nos dias 22 e 23 de maio de 2020. Os bairros mais populosos da RPA IV, Várzea e Iputinga, situado na zona oeste da cidade, destacaram-se com valores de R_t acima de 2,0 no mês de maio com posterior redução. Em contrapartida, os bairros Dois Unidos (RPA II), Barro (RPA V) e Boa Vista (RPA I) apresentaram aumento da transmissibilidade, com valores de R_t igual ou maior que 1 no dia 23 de maio (Figura 8).

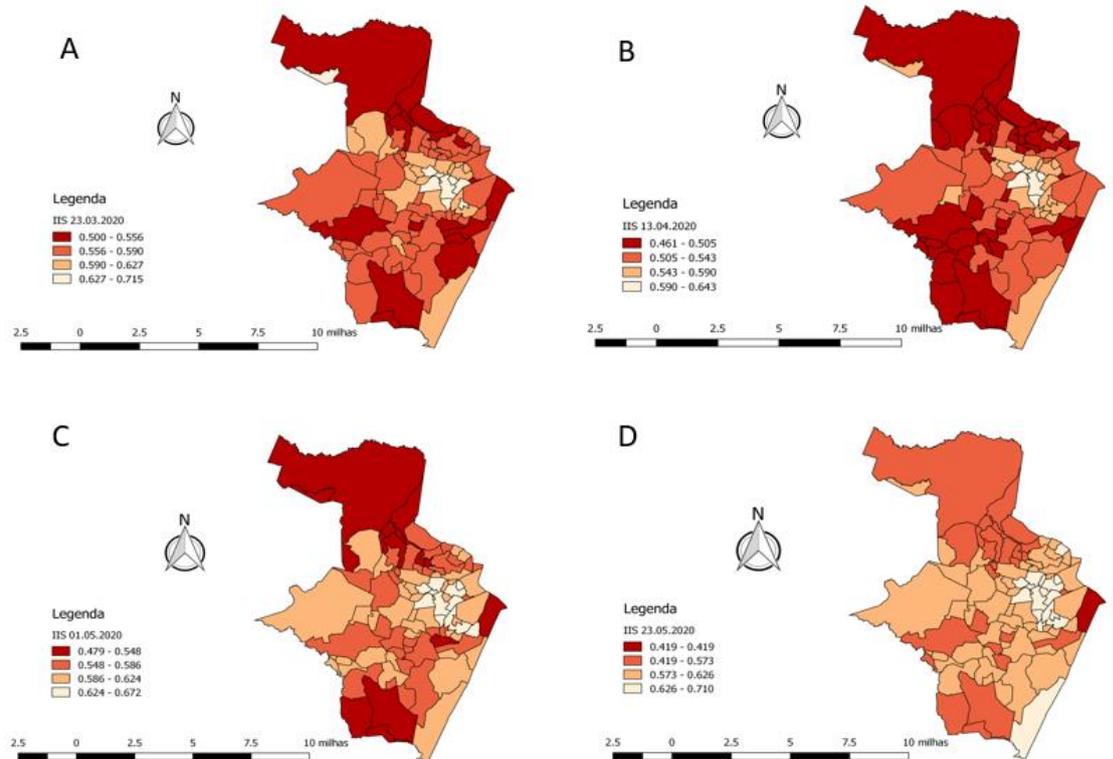
Figura 8 – Evolução temporal da transmissibilidade da infecção pelo SARS-CoV-2 (R_t) nos 2 bairros mais populosos de cada região político-administrativa do município de Recife, no período de 23 de março a 23 de maio de 2020. Brasil



Fonte: Autor

A partir da construção dos mapas temáticos foi possível observar um mesmo padrão de distribuição espacial do Índice de Isolamento Social em 4 momentos distintos da fase ascendente da curva epidêmica da COVID-19 em Recife. Esse padrão se caracterizou pela existência de baixos níveis de isolamento social na periferia (principalmente área norte e sul) e elevado nível de isolamento na área central do município. Enquanto alguns bairros da RPA III, como Jaqueira, Parnamirim, Graças, Aflitos e Espinheiro, apresentaram IIS acima de 0,60 nos 4 períodos observados, bairros mais periféricos, como Guabiraba apresentou IIS em torno de 0,50 (Figura 9).

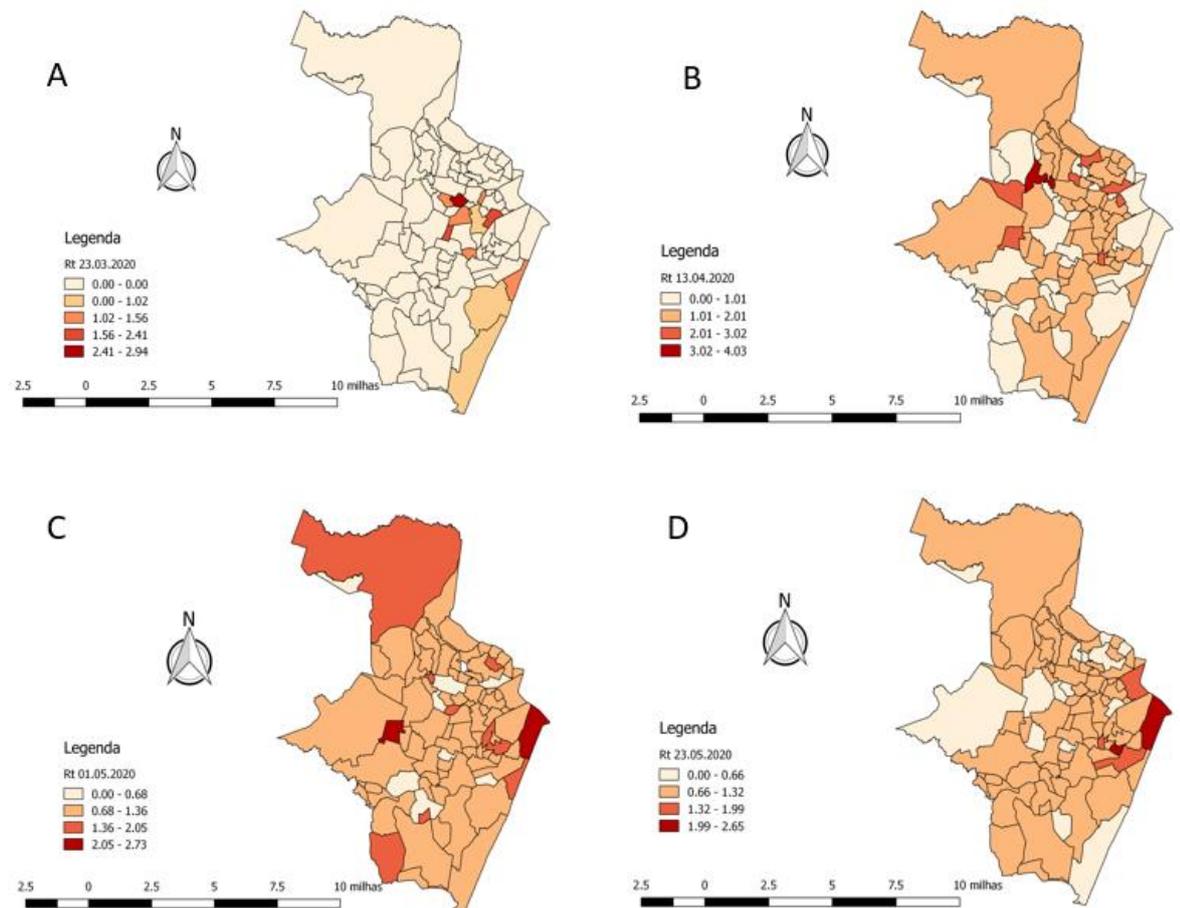
Figura 9 – Distribuição espacial da medida de distanciamento social (IIS) no município de Recife em 4 períodos da fase ascendente da primeira onda da epidemia. Brasil, 2020



Fonte: Autor

Em relação a distribuição espacial da transmissibilidade observa-se que alguns daqueles bairros da RPA III, que apresentaram maiores IIS, juntamente com os bairros da região sul da cidade, como Boa Viagem, considerados bairros nobres (melhor situação socioeconômica) apresentaram maiores R_t no início do período analisado. Diferentemente da medida de distanciamento social, não foi possível detectar padrão bem definido de distribuição espacial da transmissibilidade da infecção pelo SARS-CoV-2 no período estudado em Recife. As figuras A, B, C e D indicam que não ocorreu um único padrão de distribuição como foi observado com o IIS (Figura 10).

Figura 10 – Distribuição espacial da medida de transmissibilidade da infecção pelo SARS-CoV-2 (R_t) no município de Recife em 4 períodos da fase ascendente da primeira onda da epidemia. Brasil, 2020



Fonte: Autor

Os bairros de Recife apresentaram grandes diferenças quanto aos determinantes socioeconômicos, enquanto alguns bairros apresentam 100% da população vivendo em aglomerados subnormais, outros bairros sequer possuem aglomerados subnormais. Essa discrepância também foi observada em relação a proporção de domicílios com abastecimento de água pela rede geral. Em relação a escolaridade (proporção da população com 18 anos ou mais alfabetizada), a cidade possui bairros com pelo menos 80% da população com 18 anos ou mais alfabetizada. Quanto a raça/cor Recife possui bairros com pelo menos 20% de população preta e parda (Tabela 1).

Ressalta-se ainda que Recife possui elevada desigualdade de renda, enquanto 3% dos domicílios de um bairro possuem renda média per capita de até $\frac{1}{2}$ salário mínimo, em outros bairros esse percentual é de 67%. A razão de morador por domicílio, que reflete o

nível de aglomeração familiar, variou de aproximadamente 2 a 5 pessoas por domicílio nos bairros da cidade. Já em relação a densidade populacional Recife possui bairros com menos de 2 habitantes por quilometro quadrado, como também bairros com mais de 300 habitantes por quilometro quadrado. Os determinantes ambientais: temperatura média; umidade relativa do ar média; e velocidade do vento média não apresentaram variação significativa entre os bairros da cidade (Tabela 1).

Tabela 1 – Medidas sumárias dos determinantes socioeconômicos e ambientais considerados na construção do DAG para a relação entre distanciamento social e transmissibilidade da infecção pelo SARS-CoV-2 nos bairros de Recife. Brasil, 2020

Determinantes	Valor mínimo	Média	Valor máximo
Proporção de raça/cor preta e parda	0,20	0,56	0,98
Proporção de pop 18 anos ou mais alfabetizada	0,80	0,93	0,99
Proporção de pop vivendo em aglomerados subnormais	0,00	0,23	1,00
Proporção de domicílios com renda per capita de até ½ salário mínimo	0,03	0,34	0,67
Proporção de domicílios com abastecimento de água pela rede geral	0,12	0,84	0,99
Razão morador domicílio (aglomeração familiar)	1,73	3,25	4,50
Densidade populacional (hab/km ²)	1,36	121,594	300,328
Temperatura média (°C)	22,5	25,3	25,6
Umidade relativa do ar (KPa)	2,30	2,58	2,60
Velocidade do vento (m/s)	2,55	2,75	2,87

Fonte: Autor

Os indicadores socioeconômicos dos bairros foram apresentados com o valor zero para o bairro Recife, com exceção do indicador de proporção da população vivendo em aglomerados subnormais, devido a dados faltantes no censo demográfico de 2010 necessários para o cálculo dos demais indicadores considerados no estudo.

A análise da distribuição espacial dos determinantes socioeconômicos permitiu identificar que os bairros com maiores proporções de população que se auto refere preta e parda são os bairros mais periféricos (Figura 11-A). Já em relação a população com 18 anos ou mais alfabetizada esse padrão aparece invertido, pois os bairros da região centro-norte apresentam as maiores proporções, juntamente com o bairro Boa Viagem, localizado na área litorânea da cidade (Figura 11-B).

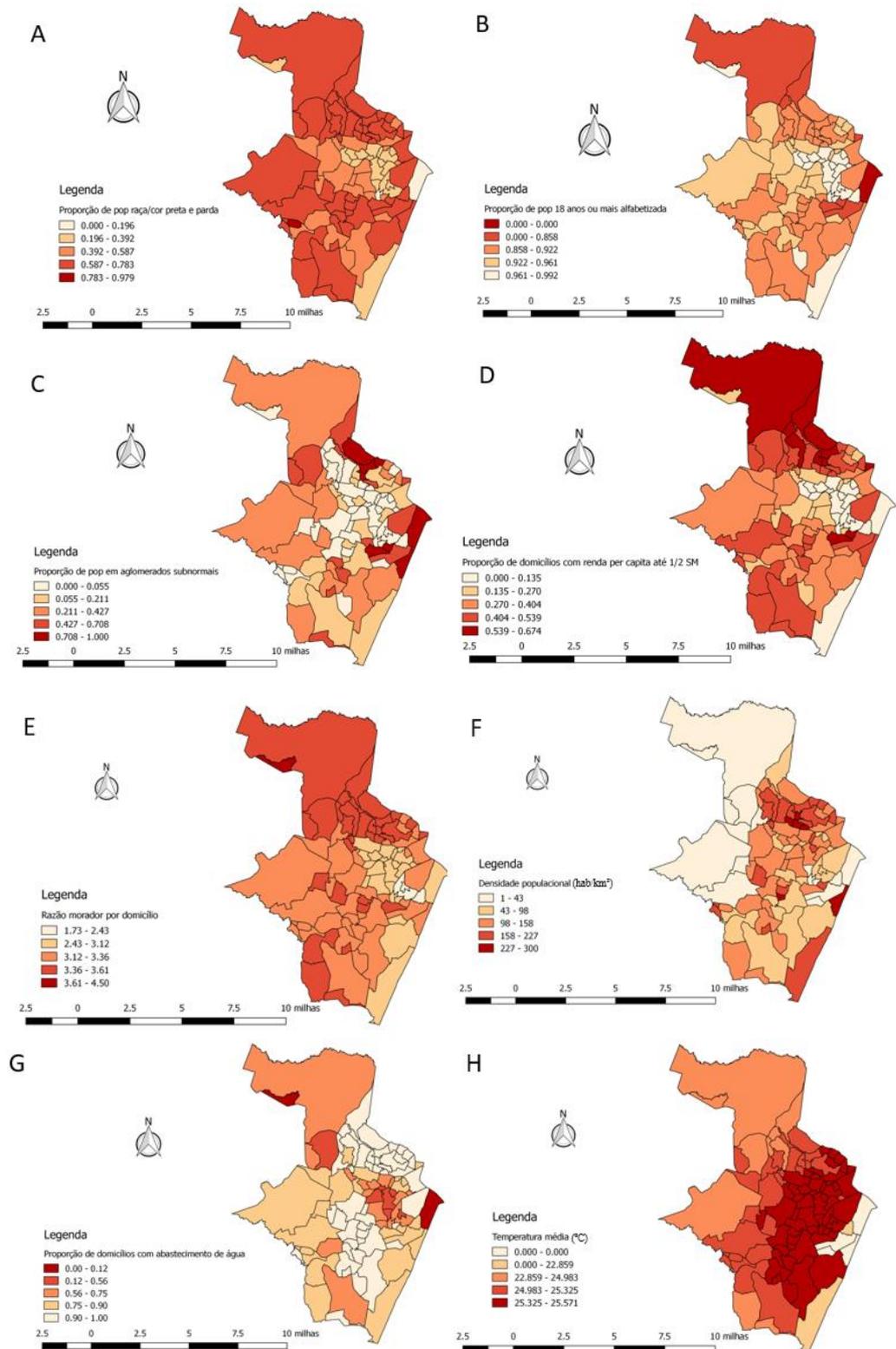
Os aglomerados subnormais em Recife aparecem distribuídos predominantemente na periferia da cidade, com exceção dos bairros Brasília Teimosa e Recife que apresentam elevadas proporções de população vivendo em aglomerados subnormais (Figura 11-C). Os bairros com as maiores proporções de domicílios com renda per capita de até ½ salário mínimo estão na periferia da cidade, principalmente na região noroeste (Figura 11-D).

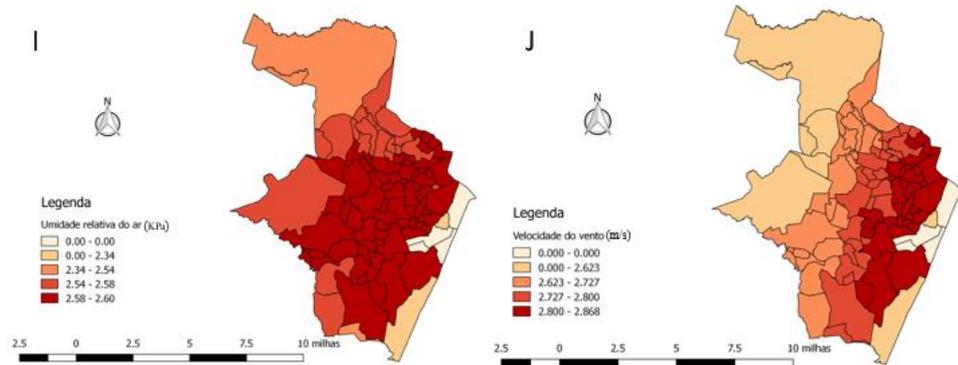
Os bairros mais periféricos também são os que apresentam maior razão de morador por domicílio (Figura 11-E), em contrapartida alguns desses bairros apresentam baixa densidade populacional, como é o caso do bairro Guabiraba, bairro com maior extensão territorial da cidade e o bairro Várzea, segundo maior, que por possuir o campus da Universidade Federal de Pernambuco, Instituto Ricardo Brennand e a Oficina de Cerâmica Francisco Brennand, tem poucos habitantes (Figura 11-F). Em relação às proporções de domicílios com abastecimento de água pela rede geral não foi possível observar um padrão de distribuição espacial (Figura 11-G).

Sendo assim, os bairros com menores proporções de domicílios com rendimento nominal mensal per capita de até $\frac{1}{2}$ salário mínimo são os mesmos bairros que apresentam maiores proporções de população com 18 anos ou mais alfabetizada. Esses bairros também são os que apresentam menores proporções de população de raça ou cor preta e parda e de população vivendo em aglomerados subnormais, como também as menores razões de morador por domicílio (Figura 11).

No banco de dados extraído do WorldClim as variáveis temperatura média, umidade relativa de ar média e a velocidade de vento média apresentaram dados faltantes para o bairro Brasília Teimosa e dados inconsistentes para os bairros Cabanga, São José e Recife, sendo assim esses bairros foram representados no mapa com o valor zero. A partir da construção dos mapas temáticos desses determinantes ambientais foi possível observar um padrão de distribuição espacial da temperatura na cidade, pois os bairros na região central apresentaram temperaturas mais elevadas que os bairros das regiões periféricas e litorânea (Figura 11- H). Esse padrão de distribuição espacial da temperatura é semelhante aos padrões da umidade relativa do ar e da velocidade do vento (Figura 11-I e J).

Figura 11 – Distribuição espacial dos determinantes socioeconômicos e ambientais da epidemia de COVID-19 no município de Recife. Brasil, 2020





Fonte: Autor

A partir da construção do modelo de regressão linear generalizado (GLM) com distribuição binomial negativa para os 4 *lags* temporais (5, 7, 10 e 14 dias), foi identificada a associação inversa entre o IIS e o R_t nos 4 *lags* temporais. Apesar de não ter significância estatística, os resultados apontam que o aumento de uma unidade no Índice de Isolamento Social provoca após 5 dias, uma redução de 0,23 unidades do número reprodutivo efetivo, ajustado por proporção de domicílios com renda média per capita menor que $\frac{1}{2}$ salário mínimo, proporção de população de raça/cor preta e parda e densidade populacional (Tabela 2).

Tabela 2 – Coeficientes da regressão binomial negativa da relação entre o índice de isolamento social e o número reprodutivo efetivo para os *lags* temporais de 5, 7, 10 e 14 dias, ajustado por variáveis socioeconômicas

Fator associado	Número reprodutivo efetivo para:							
	<i>lag</i> de 5 dias		<i>lag</i> de 7 dias		<i>lag</i> de 10 dias		<i>lag</i> de 14 dias	
	exp(Est.)	valor de p	exp(Est.)	valor de p	exp(Est.)	valor de p	exp(Est.)	valor de p
(Intercepto)	1,70	0,00	1,53	0,01	1,38	0,03	1,53	0,00
Índice de Isolamento Social (IIS)	0,67	0,12	0,79	0,35	0,94	0,78	0,79	0,23
Proporção de domicílios com renda média per capita menor de 1/2 salário mínimo	1,16	0,34	1,18	0,27	1,21	0,20	1,19	0,26
Proporção de população de raça/cor preta ou parda	0,76	0,08	0,77	0,09	0,77	0,10	0,77	0,10
Densidade populacional (hab/km ²)	1,00	0,06	1,00	0,05	1,00	0,04	1,00	0,04

Fonte: Autor

6 DISCUSSÃO

Nossos resultados sugerem uma associação inversa entre o distanciamento social e a medida de transmissibilidade da infecção pelo SARS-CoV-2 nos bairros de Recife. Também detectamos um padrão de distribuição espacial caracterizado por elevados níveis de isolamento na região noroeste e baixos níveis na periferia. Esse distanciamento social, foi maior nos finais de semana e nos bairros de melhores condições socioeconômicas. Enquanto a transmissibilidade da infecção pelo SARS-CoV-2 apresentou valores mais elevados em bairros de melhores condições socioeconômicas nas primeiras semanas, porém com posterior aumento da medida na periferia da cidade, não sendo possível observar um padrão de distribuição espacial.

Poucos estudos publicados na literatura avaliaram o efeito da mobilidade social especificamente na transmissibilidade da infecção pelo SARS-CoV-2. Um estudo realizado em 211 condados dos Estados Unidos da América (EUA), merece destaque por ter identificado essa associação entre o distanciamento social e o número reprodutivo efetivo (R_t). Diferentemente do nosso estudo, esse utilizou como medida de distanciamento social, dados de celulares em visitas a serviços não essenciais, considerando a variação desse percentual no período da linha de base (10 de fevereiro a 8 de março de 2020) com o período do estudo (25 de fevereiro a 23 de abril de 2020). Além dessa diferença, esse estudo considerou como variáveis de ajuste a proporção de idosos, rendimento abaixo do nível de pobreza e proporção de diabéticos (RUBIN *et al.*, 2020).

A maioria dos estudos publicados estudaram a associação entre o distanciamento social e a incidência de casos de COVID-19 ou a mortalidade pela doença. VoPham e colaboradores (2021) encontraram que o aumento de uma unidade na medida de distanciamento social resultou em uma diminuição da incidência e da mortalidade por COVID-19, de 0,26 e 0,31 unidades respectivamente, ajustado por variáveis socioeconômicas. Esse estudo também identificou que o nível de aglomeração familiar, percentual de pessoas acima de 50 anos, percentual de população minoritária e renda familiar média são modificadores de efeito dessas associações. Sendo assim, ressaltaram que locais mais ricos e com menor percentual de população minoritária o distanciamento social apresentou efeito mais protetor em relação a incidência e a mortalidade por COVID-19.

Reconhece-se a relação entre a densidade populacional e a incidência de COVID-19, porém há bastante divergência no entendimento da relação entre a densidade populacional

e as medidas de distanciamento social. Apesar de alguns estudos sugerirem que o impacto das medidas de distanciamento social difere entre locais de baixa e alta densidade populacional não esclarecem se existem outros determinantes influenciando essa relação (KRISHNAMACHARI *et al.*, 2020). Um possível indicador associado a densidade populacional é o nível de aglomeração familiar, que também está relacionado a renda. Esse indicador apresenta associação inversa com o distanciamento social, ou seja, locais com maior distanciamento social são aqueles com menor superlotação (DASGUPTA *et al.*, 2020).

Em relação a raça/cor, sabe-se que indivíduos de raças minoritárias, como a raça preta, foram mais acometidos pela infecção pelo SARS-CoV-2 e desenvolveram desfechos mais severos, incluindo os óbitos por COVID-19. Uma explicação parcial para isso foi encontrada ao considerar a densidade populacional como mediador na relação entre a raça e a infecção pelos SARS-CoV-2. Indivíduos de raças minoritárias tendem a viver em locais de maior densidade populacional, que pode ser considerado um proxy para possíveis dificuldades para manter o distanciamento social (VAHIDY *et al.*, 2020). Esses achados são condizentes com nossos resultados, pois foi possível observar que os bairros com maior proporção de população de raça/cor preta e parda apresentaram os menores Índices de Isolamento Social (IIS).

Deve-se ressaltar a existência da sobreposição de determinantes socioeconômicos como a raça e a renda, um exemplo é que indivíduos da raça preta são mais propensos historicamente a serem de baixa renda e a exercerem atividades essenciais, que na pandemia não puderam manter o distanciamento social (CHIN *et al.*, 2020). Um estudo desenvolvido em Porto Alegre, utilizando dados do IIS calculado pela Inloco, encontrou que setores censitários da cidade com renda média mensal de 5 a 10 salários mínimos apresentou um IIS 6,4% maior que os setores com renda de até $\frac{1}{2}$ salário mínimo (AUGUSTIN; SOARES, 2021). O mesmo cenário foi observado em Salvador, onde bairros com piores condições de vida eram os que apresentaram menores IIS (NATIVIDADE *et al.*, 2020).

Jay e colaboradores (2020) encontraram que as pessoas residentes de bairros de renda alta ficavam menos em casa, contudo após a implementação de medidas restritivas houve redução do trabalho fora de casa. Em contrapartida, bairros de baixa renda o aumento do distanciamento social devido a redução do trabalho fora de casa foi menos expressivo. Isso pode ser justificado pelas características da atividade exercida que geralmente está relacionada ao nível de escolaridade. No Brasil, entre os indivíduos com ensino médio

completo ou ensino superior incompleto apenas 4,7% estavam trabalhando remotamente durante os meses de maio a novembro de 2020, enquanto entre as pessoas com nível superior completo ou pós-graduação esse percentual foi de 28,7% (IBGE, 2020).

Além desses determinantes socioeconômicos, há evidências que o posicionamento político e a linha partidária do chefe de estado influenciam a população no respeito às medidas restritivas de mobilidade social (ALLCOTT *et al.*, 2020). Nos Estados Unidos, o posicionamento político nas eleições de 2016 foi associado ao distanciamento social, os condados com maior parcela da população republicana, associado ao menor distanciamento social (KAVANAGH; GOEL; VENKATARAMANI, 2021). Nessa perspectiva de ampliar os possíveis fatores que influenciam o distanciamento social, pode-se pensar que fatores ambientais, como a temperatura, podem influenciar a menor adesão as medidas restritivas. Acredita-se que em temperaturas mais altas as pessoas tendem a sair de casa e a se reunirem em locais públicos (SHAO; XIE; ZHU, 2021).

Uma das principais justificativas daqueles que questionam a importância do distanciamento social no combate à pandemia está relacionada ao impacto econômico dessas medidas restritivas. No Brasil, o principal impacto do distanciamento social na vida da classe média foi a redução do convívio social enquanto daqueles menos favorecidos foi a diminuição da renda familiar, porém dentre esses 80%, aproximadamente, acreditavam que o distanciamento social reduziria o número de casos de COVID-19 (BEZERRA *et al.*, 2020). Em nível agregado, municípios com maior desigualdade de renda tendem a sofrer maior impacto econômico causado pelo distanciamento social, sendo assim além da segregação socioeconômica durante as medidas restritivas observaremos maior segregação após o relaxamento de tais medidas (BONACCORSI *et al.*, 2020).

Nosso estudo tem algumas limitações, principalmente aquelas inerentes aos desafios metodológicos e operacionais do estudo da relação causal entre medidas de intervenção e a transmissibilidade da infecção pelo SARS-CoV-2. A primeira limitação refere-se a dificuldade de medir o isolamento social e a transmissibilidade da infecção. Talvez esse seja o principal motivo de ausência de estudos na literatura. No que se refere a mensuração do Índice de Isolamento Social (IIS), proveniente de sinais de celular, pode ocorrer que bairros de maior renda consequentemente com maior quantidade de indivíduos que possuem celular, permitiria a estimativa de IIS mais acurada da realidade. A segunda limitação importante é conceber um modelo teórico e operacionalizar esse modelo usando as evidências da relação entre isolamento social e outros desfechos com a incidência e a mortalidade por COVID-19 e não a transmissibilidade da infecção.

A associação encontrada infelizmente não apresentou significância estatística, provavelmente pelo baixo poder estatístico do estudo e baixa heterogeneidade da distribuição das covariáveis consideradas. Ressaltamos ainda que a maioria dos bairros da cidade apresentaram Índices de Isolamento Social (IIS) abaixo do recomendado (70%) para que haja a redução efetiva da transmissão do vírus, o que pode também ter limitado a capacidade de testar nossa hipótese. Em relação aos dados socioeconômicos devemos destacar que são provenientes do censo demográfico de 2010, e assumimos que não houve mudança diferencial na distribuição espacial desses indicadores entre os bairros da cidade em relação ao período da fase ascendente da primeira onda da epidemia em 2020. Além disso, embora tenhamos usado uma abordagem longitudinal (medidas repetidas) para a exposição e o desfecho, não estavam disponíveis dados longitudinais para as demais covariáveis.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os achados do nosso estudo são importantes não apenas para responder a pergunta principal do estudo, como também para destacar importantes aspectos da dinâmica de transmissão da infecção pelo SARS-CoV-2, à medida que evidencia que as populações de bairros com maior distanciamento social são aquelas de maiores renda e proporção de população alfabetizada, em contrapartida são as que apresentam menores proporções de raça/cor preta e parda e de aglomerados subnormais e maior razão de moradores por domicílio.

Mesmo no atual cenário de disponibilidade de vacinas e o aparecimento de novas variantes do SARS-CoV-2, que podem apresentar diferentes transmissibilidades, nossas análises ainda são atuais e podem auxiliar um melhor planejamento dos gestores de saúde em relação ao impacto dessas medidas restritivas de mobilidade social em diferentes populações. Além disso, a divulgação dos nossos resultados também pode aumentar a confiança e adesão a essas medidas que foram criticadas e desacreditadas tanto pela população quanto pelos governantes.

Nossos resultados foram semelhantes a estudos anteriores tanto em relação a direção da associação encontrada quanto ao conjunto de variáveis ajustadas na relação entre o distanciamento social e a transmissibilidade da infecção pelo SARS-CoV-2. O presente estudo contribuiu para indicar a necessidade de enfrentar as dificuldades metodológicas e sugeriu a existência de associação inversa entre o distanciamento social e a transmissibilidade da infecção pelo SARS-CoV-2 na fase ascendente da primeira onda epidêmica em Recife em 2020.

REFERÊNCIAS

- ABDELRAHMAN, Z.; LI, M.; WANG, X. Comparative Review of SARS-CoV-2, SARS-CoV, MERS-CoV, and Influenza A Respiratory Viruses. **Frontiers in Immunology**, [S. l.], v. 11, 11 set. 2020. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7516028/>. Acesso em: 4 maio 2021.
- ABEDI, V. *et al.* Racial, Economic, and Health Inequality and COVID-19 Infection in the United States. **Journal of Racial and Ethnic Health Disparities**, [S. l.], v. 8, n. 3, p. 732–742, jun. 2021.
- ALIMOHAMADI, Y.; TAGHDIR, M.; SEPANDI, M. Estimate of the Basic Reproduction Number for COVID-19: A Systematic Review and Meta-analysis. **Journal of Preventive Medicine and Public Health**, [S. l.], v. 53, n. 3, p. 151–157, maio 2020.
- ALLCOTT, H. *et al.* Polarization and public health: Partisan differences in social distancing during the coronavirus pandemic. **Journal of Public Economics**, [S. l.], v. 191, p. 104254, nov. 2020.
- AQUINO, E. M. L. *et al.* Medidas de distanciamento social no controle da pandemia de COVID-19: potenciais impactos e desafios no Brasil. **Ciência & Saúde Coletiva**, [S. l.], v. 25, n. suppl 1, p. 2423–2446, jun. 2020.
- ARAGON, T. J.; REINGOLD, A. Epidemiologic Concepts for the Prevention and Control of Infectious Diseases. **School of Public Health**, [S. l.], 31 dez. 2011. Disponível em: <https://escholarship.org/uc/item/7687z08g>. Acesso em: 11 maio 2021.
- ARAÚJO, M. B.; NAIMI, B. **Spread of SARS-CoV-2 Coronavirus likely to be constrained by climate**. preprint. [S. l.: s. n.], 16 mar. 2020.
- AUGUSTIN, A. C.; SOARES, P. R. R. Desigualdades intraurbanas e a Covid-19: uma análise do isolamento social no município de Porto Alegre. **Cadernos Metr pole**, [S. l.], v. 23, n. 52, p. 971–992, dez. 2021.
- BERMUDI, P. M. M. *et al.* Spatiotemporal ecological study of COVID-19 mortality in the city of São Paulo, Brazil: Shifting of the high mortality risk from areas with the best to those with the worst socio-economic conditions. **Travel Medicine and Infectious Disease**, [S. l.], v. 39, p. 101945, 2021.
- BEZERRA, A. C. V. *et al.* Fatores associados ao comportamento da popula o durante o isolamento social na pandemia de COVID-19. **Ciência & Saúde Coletiva**, [S. l.], v. 25, n. suppl 1, p. 2411–2421, jun. 2020.
- BONACCORSI, G. *et al.* Economic and social consequences of human mobility restrictions under COVID-19. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, [S. l.], v. 117, n. 27, p. 15530–15535, 7 jul. 2020.
- BRAGA, J. U. *et al.* Propensity for COVID-19 severe epidemic among the populations of the neighborhoods of Fortaleza, Brazil, in 2020. **BMC Public Health**, [S. l.], v. 20, n. 1, p. 1486, dez. 2020.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. _Guia de vigilância epidemiológica : emergência de saúde pública de importância nacional pela doença pelo coronavírus 2019 –_ covid-19 / Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde. – Brasília : Ministério da Saúde, 2021. _86 p. : il.

CAICEDO-OCHOA, Y. *et al.* Effective Reproductive Number estimation for initial stage of COVID-19 pandemic in Latin American Countries. **International Journal of Infectious Diseases**, [S. l.], v. 95, p. 316–318, jun. 2020.

CAVALCANTE, J. R. *et al.* COVID-19 no Brasil: evolução da epidemia até a semana epidemiológica 20 de 2020. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, [S. l.], v. 29, n. 4, ago. 2020. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2237-96222020000400306&lng=pt&nrm=iso&tlng=pt. Acesso em: 3 abr. 2021.

CHIN, T. *et al.* US-county level variation in intersecting individual, household and community characteristics relevant to COVID-19 and planning an equitable response: a cross-sectional analysis. **BMJ Open**, [S. l.], v. 10, n. 9, p. e039886, 1 set. 2020.

CHU, D. K. *et al.* Physical distancing, face masks, and eye protection to prevent person-to-person transmission of SARS-CoV-2 and COVID-19: a systematic review and meta-analysis. **The Lancet**, [S. l.], v. 395, n. 10242, p. 1973–1987, jun. 2020.

COCCIA, M. Factors determining the diffusion of COVID-19 and suggested strategy to prevent future accelerated viral infectivity similar to COVID. **Science of the Total Environment**, [S. l.], v. 729, p. 138474, 10 ago. 2020.

CORI, A. *et al.* A New Framework and Software to Estimate Time-Varying Reproduction Numbers During Epidemics. **American Journal of Epidemiology**, [S. l.], v. 178, n. 9, p. 1505–1512, 1 nov. 2013.

COŞKUN, H.; YILDIRIM, N.; GÜNDÜZ, S. The spread of COVID-19 virus through population density and wind in Turkey cities. **The Science of the Total Environment**, [S. l.], v. 751, p. 141663, 10 jan. 2021.

DASGUPTA, N. *et al.* Quantifying the social distancing privilege gap: a longitudinal study of smartphone movement. [S. l.], , p. 14, 2020.

DAVIES, N. G. *et al.* Association of tiered restrictions and a second lockdown with COVID-19 deaths and hospital admissions in England: a modelling study. **The Lancet Infectious Diseases**, [S. l.], v. 21, n. 4, p. 482–492, abr. 2021.

DE KADT, J. *et al.* Mapping vulnerability to COVID-19 in Gauteng. 20 mar. 2020. **GCRO Map of the Month**. Disponível em: <https://gcro.ac.za/outputs/map-of-the-month/detail/mapping-vulnerability-to-covid-19/>. (Gauteng City-Region Observatory).

DE SOUZA, C. D. F.; MACHADO, M. F.; DO CARMO, R. F. Human development, social vulnerability and COVID-19 in Brazil: a study of the social determinants of health. **Infectious Diseases of Poverty**, [S. l.], v. 9, n. 129, 31 ago. 2020. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7456757/>. Acesso em: 15 mar. 2021.

DE SOUZA, W. M. *et al.* Epidemiological and clinical characteristics of the COVID-19 epidemic in Brazil. **Nature Human Behavior**, [S. l.], v. 4, n. 8, p. 856–865, ago. 2020.

DELAMATER, P. L. *et al.* Complexity of the Basic Reproduction Number (R0). **Emerging Infectious Diseases**, [S. l.], v. 25, n. 1, p. 1–4, jan. 2019.

DJORDJEVIC, M. *et al.* **Inferring the main drivers of SARS-CoV-2 transmissibility**. [S. l.: s. n.], 2021.

DU, Z. *et al.* Comparative cost-effectiveness of SARS-CoV-2 testing strategies in the USA: a modelling study. **The Lancet Public Health**, [S. l.], v. 6, n. 3, p. e184–e191, mar. 2021.

ENDO, A. *et al.* Estimating the overdispersion in COVID-19 transmission using outbreak sizes outside China. **Wellcome Open Research**, [S. l.], v. 5, p. 67, 10 jul. 2020.

FANG, X. *et al.* Epidemiological, comorbidity factors with severity and prognosis of COVID-19: a systematic review and meta-analysis. **Aging**, [S. l.], v. 12, n. 13, p. 12493–12503, 13 jul. 2020.

FICK, S. E.; HIJMANS, R. J. WorldClim 2: new 1-km spatial resolution climate surfaces for global land areas. **International Journal of Climatology**, [S. l.], v. 37, n. 12, p. 4302–4315, out. 2017.

FLAXMAN, S. *et al.* Report 13: Estimating the number of infections and the impact of non-pharmaceutical interventions on COVID-19 in 11 European countries. **Imperial College London**, [S. l.], 30 mar. 2020. Disponível em: <http://spiral.imperial.ac.uk/handle/10044/1/77731>. Acesso em: 22 abr. 2021.

GANEM, F. *et al.* **The impact of early social distancing at COVID-19 Outbreak in the largest Metropolitan Area of Brazil**. preprint. [S. l.]: Epidemiology, 8 abr. 2020. Disponível em: <http://medrxiv.org/lookup/doi/10.1101/2020.04.06.20055103>. Acesso em: 15 maio 2021.

GAO, Z. *et al.* A systematic review of asymptomatic infections with COVID-19. **Journal of Microbiology, Immunology, and Infection**, [S. l.], v. 54, n. 1, p. 12–16, fev. 2021.

GAUDART, J. *et al.* Factors associated with the spatial heterogeneity of the first wave of COVID-19 in France: a nationwide geo-epidemiological study. **The Lancet. Public Health**, [S. l.], v. 6, n. 4, p. e222–e231, abr. 2021.

HASÖKSÜZ, M.; KILIÇ, S.; SARAÇ, F. Coronaviruses and SARS-COV-2. **Turkish Journal of Medical Sciences**, [S. l.], v. 50, n. 3, p. 549–556, 21 abr. 2020.

HU, B. *et al.* Characteristics of SARS-CoV-2 and COVID-19. **Nature Reviews | Microbiology**, [S. l.], , p. 1–14, 6 out. 2020.

HU, S. *et al.* Infectivity, susceptibility, and risk factors associated with SARS-CoV-2 transmission under intensive contact tracing in Hunan, China. **Nature Communications**, [S. l.], v. 12, n. 1, p. 1533, dez. 2021.

IBGE. 2010. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo Demográfico de 2010**. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pe/recife/panorama>. Acesso em: 9 maio 2021.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e estatística - Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios PNAD COVID19. [S. l.], nov. 2020.

INLOCO. MAPA DE ISOLAMENTO SOCIAL | COVID-19. 2020. Disponível em: <https://mapabrasileirodacovid.inloco.com.br/pt/>. Acesso em: 9 maio 2021.

JAY, J. *et al.* Neighbourhood income and physical distancing during the COVID-19 pandemic in the United States. **Nature Human Behaviour**, [S. l.], v. 4, n. 12, p. 1294–1302, dez. 2020.

KAVANAGH, N. M.; GOEL, R. R.; VENKATARAMANI, A. S. County-Level Socioeconomic and Political Predictors of Distancing for COVID-19. **American Journal of Preventive Medicine**, [S. l.], v. 61, n. 1, p. 13–19, jul. 2021.

KIM, S. J.; BOSTWICK, W. Social Vulnerability and Racial Inequality in COVID-19 Deaths in Chicago. **Health Education & Behavior**, [S. l.], v. 47, n. 4, p. 509–513, 1 ago. 2020.

KRISHNAMACHARI, B. *et al.* **Effects of Government Mandated Social Distancing Measures on Cumulative Incidence of COVID-19 in the United States and its Most Populated Cities**. preprint. [S. l.]: Epidemiology, 24 maio 2020. Disponível em: <http://medrxiv.org/lookup/doi/10.1101/2020.05.22.20110460>. Acesso em: 25 out. 2021.

LEUNG, K. *et al.* First-wave COVID-19 transmissibility and severity in China outside Hubei after control measures, and second-wave scenario planning: a modelling impact assessment. **The Lancet**, [S. l.], v. 395, n. 10233, p. 1382–1393, abr. 2020.

LINTON, N. M. *et al.* Incubation Period and Other Epidemiological Characteristics of 2019 Novel Coronavirus Infections with Right Truncation: A Statistical Analysis of Publicly Available Case Data. **Journal of Clinical Medicine**, [S. l.], v. 9, n. 2, 17 fev. 2020. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7074197/>. Acesso em: 3 maio 2021.

LIU, P. *et al.* Are pangolins the intermediate host of the 2019 novel coronavirus (SARS-CoV-2)? **Plos Pathogens**, [S. l.], v. 16, n. 5, 14 maio 2020. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7224457/>. Acesso em: 9 maio 2021.

LIU, T. *et al.* **Time-varying transmission dynamics of Novel Coronavirus Pneumonia in China**. preprint. [S. l.]: Systems Biology, 26 jan. 2020. Disponível em: <http://biorxiv.org/lookup/doi/10.1101/2020.01.25.919787>. Acesso em: 15 jun. 2021.

LIU, Z. *et al.* The assessment of transmission efficiency and latent infection period in asymptomatic carriers of SARS-CoV-2 infection. **International Journal of Infectious Diseases**, [S. l.], v. 99, p. 325–327, out. 2020.

LU, R. *et al.* Genomic characterisation and epidemiology of 2019 novel coronavirus: implications for virus origins and receptor binding. **The Lancet**, [S. l.], v. 395, n. 10224, p. 565–574, fev. 2020.

MA, Y. *et al.* Effects of temperature variation and humidity on the death of COVID-19 in Wuhan, China. **The Science of the Total Environment**, [S. l.], v. 724, p. 138226, 1 jul. 2020.

NATIVIDADE, M. dos S. *et al.* Distanciamento social e condições de vida na pandemia COVID-19 em Salvador-Bahia, Brasil. **Ciência & Saúde Coletiva**, [S. l.], v. 25, n. 9, p. 3385–3392, set. 2020.

OBADIA, T.; HANEEF, R.; BOËLLE, P.-Y. The R0 package: a toolbox to estimate reproduction numbers for epidemic outbreaks. **BMC Medical Informatics and Decision Making**, [S. l.], v. 12, n. 1, p. 147, dez. 2012.

OPAS 2020. **Histórico da pandemia de COVID-19 - OPAS/OMS | Organização Pan-Americana da Saúde**. Disponível em: <https://www.paho.org/pt/covid19/historico-da-pandemia-covid-19>. Acesso em: 9 maio 2021.

OREA, L.; ÁLVAREZ, I. C. How effective has the Spanish lockdown been to battle COVID-19? A spatial analysis of the coronavirus propagation across provinces - Abogacía Española. **Abogacía Española**, [S. l.], 13 abr. 2020. Disponível em: <https://www.abogacia.es/en/publicaciones/lecturas-recomendadas/covid19/how-effective-has-the-spanish-lockdown-been-to-battle-covid-19-a-spatial-analysis-of-the-coronavirus-propagation-across-provinces/>. Acesso em: 11 maio 2021.

PAEZ, A. *et al.* A Spatio-Temporal Analysis of the Environmental Correlates of COVID-19 Incidence in Spain. **Geographical Analysis**, [S. l.], v. 0, n. n/a, p. 1–25, 2020.

PARK, M. *et al.* A Systematic Review of COVID-19 Epidemiology Based on Current Evidence. **Journal of Clinical Medicine**, [S. l.], v. 9, n. 4, 31 mar. 2020. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7231098/>. Acesso em: 4 maio 2021.

PETERSEN, E. *et al.* Comparing SARS-CoV-2 with SARS-CoV and influenza pandemics. **The Lancet Infectious Diseases**, [S. l.], v. 20, n. 9, p. e238–e244, set. 2020.

PRATA, D. N.; RODRIGUES, W.; BERMEJO, P. H. Temperature significantly changes COVID-19 transmission in (sub)tropical cities of Brazil. **The Science of the Total Environment**, [S. l.], v. 729, p. 138862, 10 ago. 2020.

RANGEL, E. F. Can Climate and Environmental Factors Putatively Increase SARS-Cov2 Transmission Risks? **American Journal of Biomedical Science**, [S. l.], v. 11, n. 4, p. 294–299, 8 jan. 2021.

RECIFE 2020. Secretaria Executiva de Vigilância em Saúde da Secretaria de Saúde do Recife. Informes SESAU/SEVS Recife. Disponível em: <https://cievsrecife.wordpress.com/publicacoes-devs-sesau-recife/>. Acesso em: 11 maio 2021.

ROBERTSON, L. S. Predictors of COVID-19-Confirmed Cases and Fatalities in 883 US Counties with a Population of 50,000 or More: Estimated Effect of Initial Prevention Policies. **Journal of Urban Health**, [S. l.], v. 98, n. 2, p. 205–210, abr. 2021.

RUBIN, D. *et al.* Association of Social Distancing, Population Density, and Temperature With the Instantaneous Reproduction Number of SARS-CoV-2 in Counties Across the United States. **JAMA Network Open**, [S. l.], v. 3, n. 7, p. e2016099, 23 jul. 2020.

- SAEZ, M. *et al.* Effectiveness of the measures to flatten the epidemic curve of COVID-19. The case of Spain. **The Science of the Total Environment**, [S. l.], v. 727, p. 138761, 20 jul. 2020.
- SALJE, H. *et al.* Estimating the burden of SARS-CoV-2 in France. **Science**, [S. l.], v. 369, n. 6500, p. 208–211, 10 jul. 2020.
- SANHUEZA-SANZANA, C. *et al.* Desigualdades sociais associadas com a letalidade por COVID-19 na cidade de Fortaleza, Ceará, 2020. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, [S. l.], v. 30, n. 3, p. e2020743, 2021.
- SCHWARTZ, F. P. Distanciamento social e o achatamento das curvas de mortalidade por COVID-19: uma comparação entre o Brasil e epicentros da pandemia. **Thema**, [S. l.], v. 18, p. 54–69, 30 jul. 2020.
- SHAO, W.; XIE, J.; ZHU, Y. Mediation by human mobility of the association between temperature and COVID-19 transmission rate. **Environmental Research**, [S. l.], v. 194, p. 110608, mar. 2021.
- SILVA, L.; FIGUEIREDO FILHO, D.; FERNANDES, A. The effect of lockdown on the COVID-19 epidemic in Brazil: evidence from an interrupted time series design. **Cadernos de Saúde Pública**, [S. l.], v. 36, n. 10, p. e00213920, 2020.
- SIQUEIRA, C. A. dos S. *et al.* The effect of lockdown on the outcomes of COVID-19 in Spain: An ecological study. **PLoS ONE**, [S. l.], v. 15, n. 7, 29 jul. 2020. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7390404/>. Acesso em: 15 maio 2021.
- SOBRAL, M. F. F. *et al.* Association between climate variables and global transmission of SARS-CoV-2. **Science of the Total Environment**, [S. l.], v. 729, p. 138997, 10 ago. 2020.
- TUPPER, P. *et al.* Event-specific interventions to minimize COVID-19 transmission. **PNAS**, [S. l.], v. 117, n. 50, p. 32038–32045, 15 dez. 2020.
- VAHIDY, F. S. *et al.* Racial and ethnic disparities in SARS-CoV-2 pandemic: analysis of a COVID-19 observational registry for a diverse US metropolitan population. **BMJ Open**, [S. l.], v. 10, n. 8, p. e039849, ago. 2020.
- VOPHAM, T. *et al.* Social Distancing Associations with COVID-19 Infection and Mortality Are Modified by Crowding and Socioeconomic Status. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, [S. l.], v. 18, n. 9, p. 4680, 28 abr. 2021.
- WALSH, K. A. *et al.* SARS-CoV-2 detection, viral load and infectivity over the course of an infection. **The Journal of Infection**, [S. l.], v. 81, n. 3, p. 357–371, set. 2020.
- WARD, M. P.; XIAO, S.; ZHANG, Z. Humidity is a consistent climatic factor contributing to SARS-CoV-2 transmission. **Transboundary and Emerging Diseases**, [S. l.], 17 ago. 2020. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7436622/>. Acesso em: 11 maio 2021.
- WHITTLE, R. S.; DIAZ-ARTILES, A. An ecological study of socioeconomic predictors in detection of COVID-19 cases across neighborhoods in New York City. **BMC Medicine**, [S. l.], v. 18, n. 1, p. 271, dez. 2020.

WHO 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>. Acesso em: 10 maio 2021.

ANEXO A – TERMOS DE COOPERAÇÃO E DOAÇÃO DOS DADOS DA IN LOCO

TERMO DE DOAÇÃO QUE ENTRE SI CELEBRAM COM O INSTITUTO DE SAÚDE COLETIVA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA) e IN LOCO TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO S.A PARA COOPERAÇÃO NO COMBATE AO COVID-19

Ao do Instituto de Saúde Coletiva da Universidade Federal da Bahia (ISC/UFBA), pessoa jurídica de direito público, inscrita no CNPJ sob nº.15.180.714/0001-04, com sede Rua Basílio da Gama s/n Canela, Salvador, Bahia CEP 40.110-040, neste ato representada por pelo(a) Marcio Santos da Natividade, professor adjunto, matrícula SIAPE 1323871, inscrito(a) no CPF nº 916.902.265-87, portador(a) da Carteira de Identidade nº 5.703.752-31 SSP/BA, doravante denominada “Donatária” e a IN LOCO TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO S.A, com sede na Avenida Rio Branco, 23 – Recife - PE – CEP: 50.030-310, inscrita no CNPJ/MF sob o nº 17.399.938/0001-29, doravante denominada simplesmente “In Loco ou Contratada” e em observância às disposições das Leis aplicáveis. resolvem celebrar o presente Termo de Parceria (“Termo”) mediante as cláusulas e condições a seguir enunciadas:

In Loco e a *Donatária* são denominadas, individualmente como “Parte” e, coletivamente, como “Partes”.

CONSIDERANDO QUE:

- a. No dia 11 de Março de 2020, a Organização Mundial da Saúde elevou o status de risco do COVID-19 (“Vírus”) como pandemia;
- b. A In Loco possui uma tecnologia proprietária de geolocalização mais precisa do que a empregada no GPS, além de ter dados de localização atualizados de aproximadamente 60 milhões de dispositivos móveis no Brasil;
- c. A tecnologia da In Loco é certificada como única e exclusiva conforme Certidão Nº 200323/35.395 emitida pela Associação Brasileira de Empresas de Software;”
- d. Após reuniões técnicas com a In Loco, a Donatária concluiu que a alta complexidade da arquitetura ubíqua, embarcada na tecnologia proprietária In Loco, acrescida da sua capacidade técnica e de engenharia de dados, são elementos fundamentais para o combate ao Vírus, notadamente nas frentes de monitoramento de aglomerações e distanciamento social.

As Partes decidem firmar o presente Termo de Doação (“Termo”) que será regido pelos termos e condições abaixo descritos:

1.OBJETO DA DOAÇÃO 1.1.O objeto deste Termo é um acesso gratuito ao Dashboard dos Índices de Isolamento Sociais das maiores cidades brasileiras.

1.2.Os índices constantes no Dashboard serão atualizados diariamente e representam o % da população que permanecer em sua respectiva residência. As informações serão apresentadas de forma agregada e consolidadas. Em hipótese alguma será disponibilizada de forma bruta, tal como previsto nos termos e condições constantes no Anexo A (“Proposta de Doação”).

1.3.Para fins deste Termo, Dashboard significa um software como serviço (SaaS) contendo um painel web para consulta dos Índices de Isolamento Social, devidamente especificados no Anexo A.

2.VIGÊNCIA 2.1.O presente Termo terá início no dia 08 de junho de 2020 e vigorará por 03 meses, renovável mediante acordo por escrito entre as Partes.

2.2.Este Termo poderá ser resolvido por qualquer das Partes, de forma imediata, mediante simples comunicado, em qualquer das seguintes hipóteses: i) descumprimento de qualquer cláusula ou obrigação relacionada com este Termo, quando o inadimplemento não for sanado em até 5 (cinco) dias úteis, contados do recebimento da comunicação escrita enviada pela Parte prejudicada, por correio eletrônico; ii) uso indevido dos dados pela *Donatária*, sem o respeito às garantias e direitos fundamentais; iii) encerramento do estado de calamidade pública a nível nacional.

2.3.A rescisão do presente Termo, em qualquer hipótese, resultará, imediatamente, no encerramento do acesso da *Donatária* ao Dashboard.

3.OBRIGAÇÕES DA IN LOCO 3.1.Sem prejuízo das demais obrigações constantes no presente Termo, a *In Loco* deverá atuar dentro do limite da legislação de proteção de dados aplicável, dos direitos e garantias fundamentais, dos princípios da finalidade e necessidade e de sua Política de Privacidade (disponível em <https://inloco.com.br/pt/privacy-policy>), incluindo, no tocante a coleta, uso, armazenamento, transferência de dados pessoais inclusive, em relação à proteção de dados e à

privacidade dos Usuários, tal como descrito no Marco Civil da Internet (Lei 12.965/14), no Decreto Regulamentador do Marco Civil da Internet (Decreto nº 8.771/16), e na Lei Geral de Proteção de Dados (Lei 13.709/18), quando vigente;

3.2. Disponibilizar publicamente os Índices com o objetivo de cooperar na conscientização da população, utilizando todos os meios de comunicação disponíveis.

4. OBRIGAÇÕES DA DONATÁRIA 4.1. Sem prejuízo das demais obrigações constantes no presente Termo, para a efetiva utilização do Dashboard e funcionalidades do produto doado, a *Donatária* deverá:

4.1.1. Respeitar integralmente a propriedade e a titularidade da *In Loco* sobre todos os programas, marcas, sistemas, códigos e quaisquer propriedades intangíveis da *In Loco* e seus parceiros, incluindo os Dados do Dispositivo, sendo tal obrigação extensiva aos seus representantes, agentes e terceiros que possuam acesso a qualquer eventual ativo tangível ou intangível da *In Loco* por meio da *Donatária*;

4.1.2. Responsabilizar-se perante a *In Loco* por multas, sanções, condenações, em processos judiciais ou administrativos, transitadas em julgado, além das custas e despesas decorrentes da atuação nos processos referidos, às quais a *Donatária* tenha dado causa, incluindo, mas não se limitando ao uso indevido do Dashboard, qualquer desvirtuamento das Funcionalidades pela *Donatária* ou por qualquer de seus representantes, colaboradores ou parceiros, ou à não observação, pela *Donatária*, de qualquer das disposições deste Termo ou da legislação relevante;

4.1.3. Não utilizar os dados para finalidades discriminatórias ilícitas ou abusivas, em obediência ao princípio da “não-discriminação” do artigo 6º, inciso IX da Lei nº 13.709/2018;

4.1.4. Providenciar a publicação deste termo, por extrato, no diário oficial em atenção ao princípio da publicidade.

5. LIMITAÇÃO DE RESPONSABILIDADE 5.1. Considerando a definição dos agentes de tratamento de dados pela Lei nº 13.709/2018 (Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais – “LGPD”), a *In Loco* configura como controladora dos dados pessoais em sua base de dados, sendo responsável por sua proteção e segurança, e podendo subcontratar o tratamento, no todo ou em parte, a qualquer tempo e a seu exclusivo critério.

5.2. Os serviços da *In Loco* são oferecidos da forma em que se encontram (“as is”), sem garantias de adequação a uma determinada finalidade. A *In Loco* tomou as medidas possíveis para evitar bugs, falhas ou defeitos em seu sistema. A *Donatária* declara estar ciente da impossibilidade de hardwares e/ou sistemas informáticos estarem totalmente livres de erros, bugs ou defeitos.

5.3. Por força deste Termo não se estabelecerá nenhum vínculo de natureza jurídico-trabalhista, fiscal, comercial, previdenciária, civil ou de qualquer natureza entre os envolvidos e o pessoal utilizado para execução de atividades decorrentes do presente Termo, mantida apenas a vinculação com cada entidade de origem, sendo certo que, em nenhum momento, uma Parte será requerida a indenizar um ato cometido pela outra parte, devendo cada Parte responder si perante a outra parte e por terceiros.

6. PROPRIEDADE INTELECTUAL 6.1. A *Donatária* declara expressamente reconhecer que o Dashboard, seu código-fonte, seus módulos, pacotes, estrutura de funcionamento, modelo de negócios, algoritmos, trade dress, look and feel, documentação técnica e todas as informações relativas ao seu uso e funcionamento, modelos de materiais, documentação, relatórios, tabelas, compilações de dados, manuais e outros elementos resultantes diretamente da execução do presente Termo, são e serão de única e exclusiva propriedade da *In Loco* (a “Propriedade Intelectual da *In Loco*”), a qual deterá, em regime de exclusividade, todos os direitos sobre eles.

6.2. A *In Loco* garante que é titular da tecnologia proprietária e das ferramentas autorizadas para execução do Termo, ou, que quando não for, detém as devidas autorização para uso das ditas ferramentas.

6.3. O banco de dados da *In Loco*, e os dados que o integram, brutos ou elaborados, são de sua propriedade exclusiva e sobre ele a *In Loco* possui todos os direitos que decorrem da propriedade intelectual.

6.4. O presente Termo não confere à *Donatária* nenhum direito de propriedade ou de exploração econômica sobre a Propriedade Intelectual da *In Loco*. A *Donatária* não poderá, em nenhuma hipótese, licenciar, distribuir, divulgar, ceder, transferir, explorar, dar, emprestar, alugar, arrendar, fornecer, comercializar, modificar ou permitir, por ação ou omissão, que terceiros acessem a Propriedade Intelectual da *In Loco*.

6.5. As Partes deverão divulgar conjuntamente a cooperação, seus objetivos, a parceria para o público em geral, com produção de Nota à Imprensa, publicações em mídias próprias (Website, Instagram, LinkedIn, Facebook e Twitter) e entrevistas a serem dadas para mídia escrita, falada ou televisiva.

6.6. Sem prejuízo da cláusula anterior, as Partes poderão, individualmente, divulgar e elaborar materiais em qualquer tipo de mídia impressa, eletrônica, digital ou audiovisual acerca da cooperação objeto deste Termo, para serem veiculados e/ou utilizados em todo o território nacional e internacional, para fins de publicização das atividades das Partes em relação ao objeto da parceria.

7.DISPOSIÇÕES GERAIS 7.1. Este Termo Contrato e todos e quaisquer documentos incorporados por referência cobrem o completo entendimento entre as Partes a respeito do objeto deste Termo, e sobrepõem-se a todos os acordos ou declarações prévias ou contemporâneas a respeito do objeto deste instrumento.

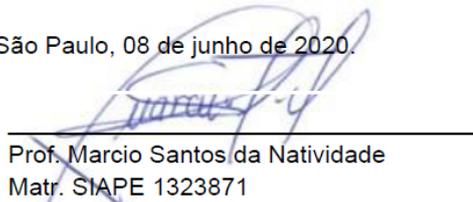
7.2. A *Donatária* declara que aceita a doação dos bens e/ou dos serviços e concorda com todos os termos de doação aqui estipulados.

7.3. As partes se comprometem a não oferecer, dar ou se comprometer a dar a qualquer pessoa, ou aceitar ou comprometer-se a aceitar de qualquer pessoa, seja por conta própria ou de outrem qualquer doação, pagamento, compensação, vantagens financeiras ou não financeiras, ou benefícios de qualquer espécie que constituam prática ilegal ou de corrupção sob as leis de qualquer país, seja de forma direta ou indiretamente relacionada ao presente contrato, ou de outra forma que não relacionada a este contrato, e devem, ainda, garantir que seus colaboradores e agentes ajam da mesma forma ("Obrigações Anticorrupção").

7.4. O presente Termo será regido de acordo com as leis brasileiras, incluindo a Lei 8.666/93, sendo que as Partes elegem o foro central da Comarca de São Paulo/SP como o único competente para dirimir eventuais controvérsias oriundas deste Termo.

7.5. As Partes confirmam, através da via de assinatura eletrônica, nos moldes do artigo 10 da MP 2.200-2/01 em vigor no Brasil, que estão de acordo com o presente Termo.

São Paulo, 08 de junho de 2020.



Prof. Marcio Santos da Natividade
Matr. SIAPE 1323871

JOSE EDUARDO DE
CARVALHO PACHECO
E SILVA:36897757870
Assinado de forma digital por
JOSE EDUARDO DE CARVALHO
PACHECO E SILVA:36897757870
Dados: 2020.06.09 11:32:53 -03'00'
IN LOCO TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO S.A

ANEXO B – PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Modelos de difusão espacial e determinantes da transmissão da infecção pelo SARSCov-2 durante a epidemia da COVID-19 nas cidades brasileiras em 2020

Pesquisador: JOSE UELERES BRAGA

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 32785920.8.0000.5240

Instituição Proponente: FUNDACAO OSWALDO CRUZ

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Número do Parecer: 4.128.540

Apresentação do Projeto:

Este parecer refere-se a análise de resposta às pendências, emitidas pelo CEP/ENSP no parecer consubstanciado número 4.068.161, emitido em 03/06/2020. Projeto do pesquisador José Uereles Braga.

"SP1 - Fontes de dados e georreferenciamento:

As informações relativas aos registros de casos de COVID-19 serão obtidas do Ministério da Saúde. Os endereços de todos os casos de residentes nos municípios estudados serão georreferenciados por meio de ferramentas que utilizam a base de cadastro de endereços do projeto Open Street do Google Earth. Para isso, os endereços informados nos registros serão verificados e a ortografia será padronizada para melhora da qualidade do processo. Esse método classifica os endereços em: (i) georreferenciados com uso completo do endereço ou (ii) georreferenciados com uso parcial do endereço. Todos os casos georreferenciados com o endereço parcial serão confirmados por meio da busca e análise individual. Uma vez que o georreferenciamento dos casos requer o conhecimento da área de estudo, todo o processo será realizado conjuntamente com as equipes de saúde locais por meio de oficinas presenciais em cada município participante. A finalidade é de se obter o georreferenciamento de mais de 95% dos casos. A qualidade do processo de georreferenciamento dos dados por cada município será monitorada através de oficinas virtuais.

SP2 - Fatores associados a transmissão do SARS-CoV-2:

Os fatores possivelmente associados a disseminação da epidemia da COVID-19 em um contexto ecológico são: (i) migração de casos importados (no início da epidemia), (ii) elevada incidência nos bairros vizinhos, (iii) mobilidade populacional entre os bairros, (iv) vulnerabilidade populacional à epidemia, (v) realização de exames diagnósticos, (vi) internações hospitalares por SRAG.

Fontes de dados:

Os dados de notificação da COVID-19 serão obtidos do Ministério da Saúde, dados de mobilidade populacional entre os bairros das secretarias de transporte dos municípios estudados, os registros da realização de exames diagnósticos, das internações hospitalares por SRAG também nas secretarias municipais de saúde. A vulnerabilidade populacional à epidemia será calculadas por um índice descrito a seguir."

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário:

SP1 - Identificar o(s) modelo(s) de difusão espacial da epidemia de COVID-19 e comparar os modelos identificados nos municípios brasileiros estudados
SP2 - Avaliar o impacto do padrão de mobilidade populacional dentro dos bairros na disseminação da epidemia da COVID-19,

considerando a vulnerabilidade epidêmica populacional, a realização de exames laboratoriais diagnósticos e as internações hospitalares por SRAG.

Objetivo Secundário:

SP1 - 1) identificar o modelo de difusão espacial mais provável para a epidemia de COVID-19 no Rio de Janeiro, Fortaleza, Salvador e Manaus; 2) estudar os determinantes do modelo de difusão espacial mais provável para a epidemia de COVID-19 nos municípios estudados. SP2 - 1) descrever o padrão de mobilidade populacional dentro dos bairros nos bairros das capitais estudadas; 2) avaliar a vulnerabilidade epidêmica das populações residentes nos bairros das capitais estudadas; 3) descrever a cobertura populacional em relação aos exames laboratoriais diagnósticos para COVID-19 durante o período estudado; 4) descrever as taxas de internação hospitalar por SRAG das populações residentes nos bairros das capitais estudada; 5) estudar o efeito independente da mobilidade populacional dentro dos bairros na disseminação da epidemia da COVID-19.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

"Riscos:

Nesse trabalho serão usados dados de acesso livre e obtidos pelo projeto Brasil.IO que tem como objetivo facilitar o acesso a dados públicos brasileiros. O projeto é desenvolvido de forma colaborativa, todo o código está disponível como software livre e os custos são pagos através de uma campanha de financiamento coletivo. Também deverão ser usados dados de isolamento social cedidos ao projeto segundo documento anexo. Por isso, os riscos de identificação dos indivíduos por quebra de sigilo e confidencialidade são praticamente inexistentes.

Benefícios:

Os benefícios incluem a produção de conhecimentos necessários ao enfrentamento da epidemia da COVID-19 durante esse ano e talvez nas próximas ondas, caso possam existir."

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

O protocolo de pesquisa apresenta todos os elementos necessários e adequados à apreciação ética.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Para responder às pendências emitidas no parecer anterior (parecer número 4.068.161), foram postados os seguintes documentos na Plataforma Brasil:

- Formulário de resposta às pendências, nomeado formulario_resp_pend_jose_ueleres_braga.pdf, postado em 19/06/2020;

- Folha de Rosto gerada pela Plataforma Brasil assinada pelo pesquisador responsável;

- Projeto de Pesquisa na íntegra, nomeado Projeto_COVID19_Jose_Ueleres_Braga_modificado.pdf, postado em 19/06/2020;

- Termo de anuência da instituição coparticipante SMS Fortaleza, adequado, nomeado Carta_de_Anuencia_SMS_Fortaleza.pdf, postado em 19/06/2020;

- Termo de anuência da instituição coparticipante Fundação de Vigilância em Saúde do Amazonas, adequado, nomeado Carta_de_Anuencia_FVS_Amazonas.pdf, postado em 19/06/2020;

- T C U D assinado pelo pesquisador responsável, nomeado tcud_projetoCOVID19_jose_ueleres_braga_cep_ensp.pdf, postado em 19/06/2020;

- Termo de autorização assinado e datado para fornecimento de banco de dados para uso na pesquisa em questão; nomeado Termo_de_Cooperacao_e_doacao_no_combate_a_covid_parceria_ISC_UFBA.pdf, postado em 19/06/2020.

Obs: O Formulário da Plataforma Brasil analisado para esta versão está nomeado PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1567473.pdf, com data de 19/06/2020.

Recomendações:

O/s termo/s de anuência das instituições deverão ser entregues no CEP em suas vias originais e, os mesmos, deverão ser anexados na Plataforma Brasil e enviados ao CEP por meio de "notificação".

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

1. Item de pendência 1:

Na Plataforma Brasil, item Outras Informações, Detalhamento da pergunta “Haverá uso de fonte de dados secundários?”, consta “... dados de isolamento social cedidos pela "start up" inLoco ao projeto segundo documento anexo”. Apresentar o referido documento, uma vez que foi anexado apenas sua solicitação, feita no dia 12 de abril (Ref Norma Operacional CNS 001/13 3.3.i).

Resposta da pendência 1:

FOI ANEXADO O DOCUMENTO DO TERMO DE COOPERAÇÃO E DOAÇÃO NO COMBATE A COVID PARCERIA ISC-UFBA

ANÁLISE DO CEP: PENDÊNCIA ATENDIDA

2. Item de pendência 2:

Na metodologia do subprojeto 1 consta que “As informações relativas aos registros de casos de COVID-19 serão obtidas do Ministério da Saúde. Os endereços de todos os casos de residentes nos municípios estudados serão georreferenciados por meio de ferramentas que utilizam a base de cadastro de endereços do projeto Open Street do Google Earth. Para isso, os endereços informados nos registros serão verificados e a ortografia será padronizada para melhora da qualidade do processo”. Na justificativa da proposta de dispensa do TCLE consta “dados secundários de acesso livre”. Esclarecer em que plataforma são disponibilizados endereços completos de casos da doença (Ref Norma Operacional CNS 001/13 3.4.1.5).

Resposta da pendência 2:

Foram feitas alterações tanto no preenchimento do formulário de submissão do projeto como no Projeto Detalhado para esclarecer que serão usadas duas fontes de dados de notificação da COVID-19: a primeira fonte será referente aos dados municipais e terão origem na plataforma BRASIL.IO (https://data.brasil.io/dataset/covid19/_meta/list.html), a segunda fonte constará dos dados cedidos pelas instituições participantes (secretarias de saúde dos municípios).

ANÁLISE DO CEP: PENDÊNCIA ATENDIDA

3. Item de pendência 3:

Tanto no Projeto completo quanto na Plataforma Brasil, o tópico da Fonte de Dados informa que “Os dados de notificação da COVID-19 serão obtidos do Ministério da Saúde, dados de mobilidade populacional entre os bairros das secretarias de transporte dos municípios estudados, os registros da realização de exames diagnósticos, das internações hospitalares por SRAG também nas secretarias municipais de saúde”. Por outro lado, no item Outras Informações da Plataforma Brasil, no detalhamento da pergunta “Haverá uso de fonte de dados secundários?”, consta que “apenas dados de notificação e óbito por COVID-19 de acesso livre e obtidos pelo projeto Brasil.IO. Além de dados de isolamento social cedidos pela "start up" inLoco ao projeto segundo documento anexo”. Esclarecer se todos os dados são de acesso público e irrestrito e em quais fontes serão coletados. Caso sejam de acesso restrito, apresentar termo de autorização para acesso aos dados, bem como TCUD (Ref Norma Operacional CNS 001/13 3.3.i).

Resposta da pendência 3:

Como indicado na resposta da pendência 2, foram feitas alterações no preenchimento do formulário de submissão do projeto e no Projeto Detalhado para esclarecer as fontes de dados. Foi elaborado e anexado o TCUD assinado pelo pesquisador principal. Também foi anexado o termo de cooperação da InLoco com a UFBA em nome de um pesquisador que compõe a equipe de investigação.

ANÁLISE DO CEP: Foram apresentados os Termos de Autorização para Acesso aos Dados de duas (Amazonas e Fortaleza) das quatro áreas que irão participar do projeto de pesquisa. É preciso anexar os Termos de Autorização das duas outras áreas (Rio de Janeiro e Salvador). PENDÊNCIA ATENDIDA.

Considerações Finais a critério do CEP:

Pesquisador se comprometeu a entregar o/s termo/s de anuência da/s instituição/ões coparticipante/s envolvida/s na pesquisa, saber:

- Secretaria Municipal de Saúde Rio de Janeiro
- Secretaria Municipal de Saúde Salvador

-
-

Os termos explicitados acima deverão ser enviados pela Plataforma Brasil como "NOTIFICAÇÃO" e a/s via/s original/is entregue/s no CEP tão logo os tenha obtido.

ATENÇÃO:

CASO OCORRA ALGUMA ALTERAÇÃO NO FINANCIAMENTO DO PROJETO ORA APRESENTADO (ALTERAÇÃO DE PATROCINADOR, COPATROCÍNIO, MODIFICAÇÃO NO ORÇAMENTO), O PESQUISADOR TEM A RESPONSABILIDADE DE SUBMETTER UMA EMENDA AO CEP SOLICITANDO AS ALTERAÇÕES NECESSÁRIAS. A NOVA FOLHA DE ROSTO A SER GERADA DEVERÁ SER ASSINADA NOS CAMPOS PERTINENTES E A VIA ORIGINAL DEVERÁ SER ENTREGUE NO CEP. ATENTAR PARA A NECESSIDADE DE ATUALIZAÇÃO DO CRONOGRAMA DA PESQUISA. CASO O PROJETO SEJA CONCORRENTE DE EDITAL, SOLICITA-SE ENCAMINHAR AO CEP, PELA PLATAFORMA BRASIL, COMO NOTIFICAÇÃO, O COMPROVANTE DE APROVAÇÃO. PARA ESTES CASOS, A LIBERAÇÃO PARA O INÍCIO DO TRABALHO DE CAMPO (COLETA DE DADOS, ABORDAGEM DE POSSÍVEIS PARTICIPANTES ETC.) ESTÁ CONDICIONADA À APRESENTAÇÃO DA FOLHA DE ROSTO, ASSINADA PELO PATROCINADOR, EM ATÉ 15 (QUINZE) DIAS APÓS A DIVULGAÇÃO DO RESULTADO DO EDITAL AO QUAL O PROJETO FOI SUBMETIDO.

Verifique o cumprimento das observações a seguir:

1* Em atendimento a Resolução CNS nº 466/2012, cabe ao pesquisador responsável pelo presente estudo elaborar e apresentar ao CEP RELATÓRIOS PARCIAIS (semestrais) e FINAL. Os relatórios compreendem meio de acompanhamento pelos CEP, assim como outras estratégias de monitoramento, de acordo com o risco inerente à pesquisa. O relatório deve ser enviado pela Plataforma Brasil em forma de "notificação". Os modelos de relatórios (parciais e final) que devem ser utilizados encontram-se disponíveis na homepage do CEP/ENSP (<https://cep.ensp.fiocruz.br/>), em: pesquisa projetos de pesquisa documentos necessários.

2* Qualquer necessidade de modificação no curso do projeto deverá ser submetida à apreciação do CEP, como EMENDA. Deve-se aguardar parecer favorável do CEP antes de efetuar a/s modificação/ões.

3* Justificar fundamentadamente, caso haja necessidade de interrupção do projeto ou a não publicação dos resultados.

4* O Comitê de Ética em Pesquisa não analisa aspectos referentes a direitos de propriedade intelectual e ao uso de criações protegidas por esses direitos. Recomenda-se que qualquer consulta que envolva matéria de propriedade intelectual seja encaminhada diretamente pelo pesquisador ao Núcleo de Inovação Tecnológica da Unidade.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Outros	aut_ENSP.pdf	01/07/2020 17:14:20	Jennifer Braathen Salgueiro	Aceito
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1567473.pdf	19/06/2020 18:25:33		Aceito
Recurso Anexado pelo Pesquisador	formulario_resp_pend_jose_ueleres_braga.pdf	19/06/2020 18:23:58	JOSE UELERES BRAGA	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_COVID19_Jose_Ueleres_Braga_modificado.pdf	19/06/2020 17:37:53	JOSE UELERES BRAGA	Aceito
Declaração de concordância	Carta_de_Anuencia_SMS_Fortaleza.pdf	19/06/2020 17:33:07	JOSE UELERES BRAGA	Aceito
Outros	Carta_de_Anuencia_FVS_A Amazonas.pdf	19/06/2020 17:32:44	JOSE UELERES BRAGA	Aceito
Outros	Termo_de_Cooperacao_e_doacao_no_combate_a_covid_parceria_ISC_UFBA.pdf	19/06/2020 17:30:59	JOSE UELERES BRAGA	Aceito
TCLE / Termos de	tcud_projetoCOVID19_jose_ueleres_b	19/06/2020	JOSE UELERES	Aceito

Assentimento / Justificativa de Ausência	raga_cep_ensp.pdf	17:09:46	BRAGA	Aceito
Folha de Rosto	folhaDeRosto_Projeto_COVID19_Jose_Ueleres_Braga_ENSP_modificado.pdf	19/06/2020 17:03:49	JOSE UELERES BRAGA	Aceito
Outros	Oficio_InLoco_ISC_UFBA.pdf	29/05/2020 16:34:55	JOSE UELERES BRAGA	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

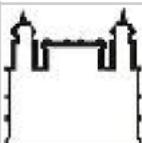
Necessita Apreciação da CONEP:

Não

RIO DE JANEIRO, 01 de Julho de 2020

Assinado por:**Jennifer Braathen Salgueiro
(Coordenador(a))**

Endereço: Rua Leopoldo Bulhões, 1480 - Térreo
Bairro: Manguinhos **CEP:** 21.041-210
UF: RJ **Município:** RIO DE JANEIRO
Telefone: (21)2598-2863 **Fax:** (21)2598-2863 **E-mail:** cep@ensp.fiocruz.br



ESCOLA NACIONAL DE SAÚDE
PÚBLICA SERGIO AROUCA -
ENSP/ FIOCRUZ

