

A PANDEMIA DE COVID-19, O MERCADO DE TRABALHO E A DENSIDADE DAS GRANDES METRÓPOLES

Manoel Tiago Lima da Silva – Mestre em Economia PIMES/UFPE

Pedro Luís Escobar Brussi – Mestre em Economia PIMES/UFPE

André Coelho – Doutor em Economia PIMES/UFPE

Tatiane Almeida de Menezes –Prof^ª do Departamento de Economia PIMES/UFPE

Área 8: Questões urbanas e metrópoles

RESUMO

A alta probabilidade de contrair COVID-19 fez parte da população mundial transferir seu local de trabalho para suas residências com consequências sobre a distribuição urbana as cidades. A prática de exercer suas atividades laborais no local de moradia reduziu o custo de transporte, com efeito de médio e longo prazo sobre a configuração urbana das cidades. Assim, uma questão relevante é distinguir o quanto da contaminação ocorre nas firmas, no trajeto casa trabalho, ou se dá nos bairros altamente povoados das grandes cidades. A elucidação destas indagações permitirá propor estratégias de alocações urbanas mais eficientes e seguras, diante de prováveis futuras epidemias de características semelhantes. Neste sentido, o presente artigo busca identificar a probabilidade de contrair COVID-19 no local de trabalho em função da proporção de pessoas infectadas nas firmas onde elas trabalham e do número de casos positivos nos bairros onde residem. Para, isolar estes efeitos foi construído uma variável instrumental empregando uma base de dados única, contendo informações georreferenciadas sobre as pessoas testadas para COVID-19 e suas atividades no mercado de trabalho formal (RAIS). Os resultados encontrados sugerem que elevando em 0,01 ponto percentual a proporção de colegas de firmas que contraíram COVID-19 a probabilidade de uma pessoa ser infectado ao frequentar o local de trabalho eleva de 8,2% para 10,6%. Enquanto, elevando 0,01 pontos percentuais a proporção de testes positivos, no bairro onde o trabalhador mora, a probabilidade de ser contaminado sobe de 17% para 18%.

Palavras chaves: COVID-19, relações de trabalho, centros urbanos.

JEL R12 R23 C21

ABSTRACT

The high probability of contracting COVID-19 has caused part of the world's population to move from their workplace to their homes, with consequences on the urban distribution of cities. Exercising their work activities in the place of residence reduced the cost of transportation, with a medium and long-term effect on the urban configuration of cities. Therefore, distinguishing how much contamination occurs in the firms or their density neighborhoods is relevant. The elucidation of these questions will allow us to propose strategies for more efficient and safer urban allocations in the face of probable future epidemics of similar characteristics. This article seeks to identify the probability of contracting COVID-19 in the workplace as a function of the proportion of people infected in the firms where they work and the number of positive cases in their neighborhoods. An instrumental variable was constructed to isolate these effects using a unique database containing georeferenced information about people tested for COVID-19, their

neighborhoods, and their activities in the formal labor market (RAIS). The results suggest that by increasing the proportion of job colleagues who have contracted COVID-19 by 0.01 percentage points, the likelihood of a person becoming infected while attending the workplace rises from 8.2% to 10.6%. While raising 0.01 percentage points the proportion of positive tests in the neighborhood where the worker dies, the probability of contamination rises from 17% to 18%.

keywords: COVID-19, labor market, urban. centers.

JEL R12 R23 C21

INTRODUÇÃO

A pandemia de COVID-19 mudou as relações trabalhistas com efeitos sobre a distribuição urbana das cidades. O trajeto casa trabalho (*commuting*) e o fato das atividades laborais estarem concentradas em firmas transformou a simples ida ao trabalho em um risco para vida (OMS e OIT, 2021). A alta probabilidade de contrair uma doença fatal fez parte da população mundial transferir seu local de trabalho para suas residências (*home-office*) e as compras *on-line* tornam-se uma prática comum na maioria das famílias. Tal movimento se mostra irreversível para muitas atividades econômicas mesmo após ter sido decretado o fim da pandemia. O *home-office* reduziu o custo de transporte permitindo que parte da força de trabalho migrasse para pequenas e médias cidades (CENSO Demográfico 2022), com efeito de médio e longo prazo sobre a configuração urbana das cidades.

Muito ainda tem de ser estudado a cerca das consequências desta doença sobre as relações trabalhistas e a distribuição do emprego e da população no espaço. Sabe-se, entretanto que o vírus é transmitido quando alguém inala partículas infectadas suspensas no ar ou quando alguém as coloca em contato com olhos, nariz ou boca, e por isto o mesmo se espalha mais facilmente em locais pouco ventilados ou lotados de pessoas (OMS e OIT, 2021, p. 3). Assim, uma questão relevante é distinguir o quanto da contaminação ocorre nas firmas, no trajeto casa trabalho, ou se dá nos bairros altamente povoados das grandes cidades. A elucidação destas indagações permitirá propor estratégias de alocações urbanas mais eficientes e seguras, diante de prováveis futuras epidemias de características semelhantes.

Neste sentido, o presente artigo busca identificar a probabilidade de contrair COVID-19 no local de trabalho em função da proporção de pessoas infectadas nas firmas onde elas trabalham e do número de casos positivos nos bairros onde residem. Porém, isolar estes efeitos é difícil pois o contágio pode ocorrer próximo a suas residências, no caminho da casa para o trabalho ou no contato com os colegas de trabalho. Empregando uma base de dados única, contendo informações georreferenciadas sobre as pessoas testadas para COVID 19 na cidade de Recife-PE, no ano de 2020 e suas atividades no mercado de trabalho formal (RAIS), foi possível construir um instrumento capaz de mensurar a probabilidade de contaminação no local de trabalho, isolado do efeito número de casos no bairro onde reside. Suponha uma indivíduo i , trabalha na firma k e mora no bairro s . Na firma k ele tem j ($j \neq i$) colegas que residem no bairro r ($r \neq s$). Desta forma, num ambiente de distanciamento social onde atividades comerciais, bares e restaurantes estavam fechados, como ocorreu na cidade do Recife no ano de 2020, a única forma da proporção de pessoas contaminadas no bairro r influenciar a probabilidade do indivíduo i contrair a referida a doença é através dos seus j colegas no ambiente de trabalho.

O desenvolvimento deste artigo é composto além desta introdução por mais 4 seções, na segunda será feita uma breve revisão de literatura. Na seção metodológica, será realizado a descrição dos dados e apresentada a estratégia empírica. Na seção 4, os resultados são analisados. Por fim as considerações finais.

2. REVISÃO DE LITERATURA

Esta seção se inicia apresentando os argumentos para inserção das variáveis socioeconômicas no modelo, para em seguida realizar a revisão da literatura que justifica a relação entre a probabilidade de contaminação por COVID-19 com fatores associados ao mercado de trabalho e adensamento urbano.

2.1. COVID-19 e fatores socioeconômicos

Várias pesquisas tem sido desenvolvidas buscando compreender como estruturas sociais, instituições e fatores econômicos influenciam a saúde da população . (BERKMAN, KAWACH e GLYMOUR, 2014). Estes estudos sugerem que um baixo nível de status socioeconômico está associado com a maioria dos casos de morte prematura proveniente de doenças infecciosas.

De acordo com Berkman, Kawachi, Glymour (2014) uma das abordagens teóricas para explicar a relação entre condições socioeconômicas e saúde foi proposta por Link e Phelan (1995). Conforme essa teoria, indivíduos com alto nível de status socioeconômico possuem uma grande variedade de recursos tais como dinheiro, conhecimento, prestígio, poder e conexões que ajudam evitar a exposição a fatores de risco. Link e Phelan (1995) também argumentam que é importante observar não apenas fatores de risco individuais, devendo-se atentar também ao motivo pelo qual em algumas populações as pessoas estão mais propensas a ficarem expostas a esses fatores do que em outras.

Pires, Carvalho e Xavier (2020) avaliam a relação entre a pobreza da população e a vulnerabilidade ao contágio em pandemias como a da COVID-19. Dentre esses fatores estão: o uso de transporte público, maior número de moradores por domicílio, saneamento básico e o acesso à saúde inadequados e a dificuldade de manter o isolamento social sem grande perda de renda ou do emprego.

Desse modo, a circulação das pessoas e contaminação pelo vírus não ocorre de maneira homogênea nos locais afetados, estando condicionadas às características econômicas e sociais mencionadas acima. Nessa linha, o estudo sobre a pandemia e seus efeitos sobre a saúde da população deve levar em consideração a forte desigualdade presente na sociedade.

A Pesquisa Nacional de Saúde de 2019 (PNAD-IBGE, 2019) contribui na compreensão do estado da desigualdade no acesso à saúde existente no Brasil. A pesquisa citada revela que apenas 16,1% da população sem instrução ou com ensino fundamental incompleto tem acesso a algum plano de saúde, enquanto entre os que possuem diploma de nível superior o acesso é de 67,7%. Entre os que ganham de 1 a 2 salários mínimos, existe uma cobertura de 32,4% de plano de saúde médico; por outro lado, entre os que ganham mais de 5 salários mínimos a cobertura é de 86,8%.

Marmot (2005) considera que para reduzir a desigualdade na saúde entre países é importante, além do fortalecimento dos sistemas de saúde e redução da pobreza, focar nos determinantes sociais da saúde. Para isso, é importante que as políticas públicas sejam implementadas de forma global e não apenas por entidades responsáveis pela saúde.

Dessa forma, apenas identificar e suprir as necessidades materiais da população não é suficiente, deve-se considerar as circunstâncias nas quais a pessoas vivem e trabalham.

De Negri et al. (2021) analisaram como fatores socioeconômicos que contribuíram coma a probabilidade de morte por COVID-19 no Estado do Rio de Janeiro. Para isso, os autores utilizaram um modelo de regressão logística com dados socioeconômicos do mercado de trabalho formal. A análise por ocupação e atividade econômica mostra que os trabalhadores de atividades essenciais que não podem trabalhar remotamente, tornam-se mais vulneráveis à COVID-19. Em especial, trabalhadores da saúde e da segurança pública apresentam risco maior de morte de 2,46 e 2,25 vezes, respectivamente. Além disso, indivíduos com escolaridade de nível superior apresentam um percentual de 44% menos chance de morrer em relação aos demais.

Consolazio et al. (2021) buscaram verificar, em um estudo realizado para a região da Lombardia na Itália, se características socioeconômicas da vizinhança dos indivíduos afetaram o risco de contágio pelo coronavírus. Foi utilizado um modelo de regressão logística multinível que considera características individuais e de área. Os resultados mostraram que há um efeito do contexto socioeconômico sobre o risco de contágio, mesmo controlando por variáveis individuais.

Utilizando um modelo de regressão logística, Quan et al. (2021) avaliaram a associação entre condições sociodemográficas dos pacientes e condições precárias da vizinhança sobre a frequência de morte, ventilação mecânica invasiva e admissão em unidades de tratamento intensivo. Os resultados mostram que pacientes de vizinhanças que possuem menor renda estão mais propensos a serem admitidos em UTIs e serem submetidos a ventilação mecânica invasiva.

Mena et al. (2021) investigam a influência de fatores socioeconômicos no impulsionamento da síndrome aguda respiratória (Sars-Cov-2). A taxa de infecções mortais foi maior em municípios de baixa renda devido a comorbidades e falta de acesso ao sistema de saúde. Além disso, os resultados mostram que as desigualdades socioeconômicas afetam os mais jovens desproporcionalmente.

Rutter et al. (2012) analisa a variação da mortalidade na mortalidade entre grupos socioeconômicos na Inglaterra devido à pandemia do vírus da influenza (H1N1). A condição socioeconômica dos indivíduos foi determinada a partir das localizações por meio do código postal. Os resultados mostraram que os grupos de pessoas que vivem em regiões socioeconômicas mais precárias e pessoas que vivem em regiões urbanas apresentaram uma taxa de mortalidade maior que os demais grupos

Muitos autores chamam a atenção para ausência de política que deem enfoque a situação socioeconômica dos indivíduos. Nesse contexto, conforme Procópio (2020) torna-se importante a adoção de estudos que considerem essa dimensão, “como é o caso do auxílio emergencial, e de garantia da segurança alimentar e nutricional por meio de acesso a uma alimentação saudável para minimizar a expansão dos casos de COVID-19”.

2.2. COVID-19 e dimensão ocupacional

Além do status socioeconômico dos indivíduos, características associadas à ocupação e ambiente de trabalho vêm sendo levantadas na literatura como fatores importantes para explicação do risco de infecção dos indivíduos. A transmissão vírus da COVID-19 ocorre em uma multiplicidade de locais de trabalho, sendo que alguns desses setores possuem características particulares que o tornam mais ou menos propenso para essa transmissão. Nesse sentido, muitos estudos apontam o ambiente de trabalho como um fator relevante para a contaminação dos indivíduos.

Segundo Carlsten et. al (2021) desde a pandemia de 1918-1919, que matou aproximadamente 75 milhões de pessoas em todo mundo, já havia um gradiente

socioeconômico para as mortes, e os trabalhadores de setores de maior aglomeração estavam expostos a maiores riscos. Na atual pandemia da COVID-19, evidências mostram que trabalhadores de setores essenciais apresentam maiores riscos de contrair a doença.

As disparidades no contágio e morte por COVID-19 estão relacionadas a inúmeros fatores, incluindo a natureza e o perigo dos trabalhos, as condições prévias de saúde e fatores socioeconômicos. As implicações da Covid-19 para a força de trabalho como um todo são complexas e multifacetadas, pois as características individuais de suscetibilidade como sexo, idade avançada e comorbidades, interagem com os fatores de risco presentes no ambiente de trabalho. (CARLSTEN et. al, 2021).

Nesse sentido, Mutambudzi et al. (2021) investigaram, através de uma regressão Poisson, o risco de casos severos de COVID-19 por grupos ocupacionais no Reino Unido. Os resultados mostram que trabalhadores de setores essenciais têm maiores riscos de apresentarem este quadro mais grave. Dentre esses trabalhadores o subgrupo de não-brancos apresentou risco ainda maior de contrair a forma grave da doença. Esse estudo também mostra que, conforme vem sendo amplamente constatado na literatura, trabalhadores da área da saúde são os mais expostos.

Leso, Fontana e Iavicoli (2021) dividem os fatores de risco encontrados na literatura entre os individuais e ocupacionais. Para esses autores, a relação positiva de idade e aumento do risco de mortalidade já está bem consolidada na literatura. Em uma série de estudos, indivíduos do sexo masculino apresentaram uma taxa de mortalidade superior ao sexo feminino. Essa diferença pode estar relacionada tanto a fatores genéticos quanto psicológicos e comportamentais. Devido a uma crença diferente sobre a severidade da COVID-19, por exemplo, homens tendem a apresentar comportamentos mais arriscados, baixas taxas de distanciamento social, uso de máscaras e busca de ajuda médica comparado às mulheres. Além desses fatores individuais, existem as comorbidades que estão diretamente associadas à saúde dos indivíduos.

No âmbito ocupacional, a natureza do trabalho tem sido reconhecida como um fator chave no contágio dos indivíduos. Diante da possibilidade de exposição ao vírus nos mais variados ambientes de trabalho. Os autores propõem uma classificação que vai de ambientes de trabalho com risco muito alto de exposição até alto, médio e baixo nível. (LESO, FONTANA e IAVICOLI, 2021).

Zhang (2021) considera relevante o potencial de risco gerado pelo ambiente de trabalho, visando uma análise mais detalhada, o autor utilizou a base de dados (Occupational Information Network - O*NET) que contém informações que descrevem características das ocupações relacionadas ao risco de infecção por doenças contagiosas. Foram identificadas seis características com potencial de afetar o risco de contágio nos trabalhadores, são elas: contato com outros, local de trabalho apertado, duração semanal do trabalho, exposição a doenças e infecções, discussão face a face e proximidade física. Após uma análise estatística dessas variáveis, foi constatado que apenas o nível de exposição à doença e a proximidade física apresentaram correlação significativa com o contágio.

Marinaccio et al. (2020) também classificaram os setores de atividade em quatro níveis de risco: baixo, médio-baixo, médio-alto e alto. Essa classificação foi feita baseando-se na probabilidade de exposição, índice de proximidade e fator de agregação. Para os dois primeiros foi feita uma adaptação da metodologia utilizada pela O*Net americana. O último considera o nível de agregação social conectada com o trabalho. Esse tipo de caracterização do ambiente de trabalho, segundo os autores, é importante para a elaboração de uma estratégia de vigilância e vacinação mais efetiva.

Conforme apresentado na literatura, a transmissão do vírus é um risco contínuo que pode ocorrer em qualquer local, não só limitado ao ambiente de trabalho. Sendo desafiador determinar quanto da transmissão ocorre nas firmas, e quanto está relacionado com as relações sociais, o ambiente doméstico ou exposição no transporte. O risco de contágio é uma complexa combinação entre fatores ambientais e humanos que estão associados com a probabilidade de infecção.

3. METODOLOGIA

3.1 Dados

A análise foi realizada a partir de um banco de dados único georreferenciado composto pela junção de duas bases (ESUS_COVID e RAIS) utilizando o CPF dos indivíduos como identificador, perfazendo um total de 29.943 observações. A tabela 1, consiste na análise descritiva dos dados empregados no trabalho.

O banco ESUS_COVID disponibilizado pela Secretaria Estadual de Saúde de Pernambuco, possui informações sobre as pessoas que realizaram o teste para COVID-19 nos postos de coleta no estado de Pernambuco, entre abril de 2020 e maio de 2021. Este banco é composto dos resultados dos testes, evolução dos casos, sintomas, endereço com CEP, CPF, além de dados demográficos como: sexo, idade e raça.

As informações relativas ao mercado de trabalho foram obtidas a partir dos micro dados da Relação Anual de Informações Sociais (RAIS)¹ para o ano de 2019. A classificação dos setores de atividade utilizada no artigo teve por base De Negri et. al 2020².

3.2. Estratégia Empírica

A hipótese do artigo é que as firmas podem servir como um importante vetor para o contágio por COVID-19 entre seus trabalhadores (MARINACCIO, 2020; ZHANG, 2021). Entretanto, encontrar a causalidade deste efeito é difícil uma vez que não se sabe a priori se as pessoas foram contaminadas próximo a suas residências, no caminho da casa para o trabalho ou no contato com os colegas de trabalho.

Para compreender a estratégia de identificação empregada admita que o indivíduo i , mora no bairro s e trabalha na firma k . Este indivíduo tem j ($j \neq i$) colegas que trabalham na mesma firma k , que moram em r ($r \neq s$) bairros diferentes. Assim, para identificar a probabilidade de i ser infectado em função da proporção de contaminadas que trabalham na mesma firma k utiliza-se como instrumento a prevalência de COVID-19 no bairro r ($r \neq s$) onde moram os j ($j \neq i$) funcionários da firma k . O argumento subjacente é que a única forma da prevalência de COVID-19 nos bairros dos colegas de firma afetar a probabilidade de i adquirir a doença é através do seu contato com os j , o que ocorre apenas no ambiente de trabalho. Este argumento é reforçado pelo fato de que no período de coleta dos dados, bares, restaurantes e casas de entreterimento encontravam-se fechados na cidade do Recife, em função das políticas de distanciamento social.

A construção do instrumento segue metodologia proposta por Kelejian e Robinson, 2003; Gibbons e Overman, 2012; Reed, 2015; Feng e Humphreys, 2016. O

¹ A RAIS consiste numa coleta compulsória de dados referentes ao mercado de trabalho formal no Brasil instituída pelo Decreto nº 76.900, de 23/12/75, realizada pelos empregadores.

² Os autores classificaram os distintos setores de atividade econômica entre setores essenciais e não essenciais com base no que foi definido pelas autoridades do estado do Rio de Janeiro.

primeiro passo consiste em montar uma matriz de interação social normalizada na linha (W), a qual considera vizinho todos os j colegas de i ($j \neq i$) que moram no bairro r ($r \neq s$) e trabalham na mesma firma k . Multiplicando esta matriz pela variável proporção de pessoas infectadas em cada bairro tem-se a variável instrumental, ou seja, a proporção de pessoas com COVID-19 nos r bairros dos j colegas de i ($WPCOV_{BAIRRO_{isk}} = PCOV_{BAIRRO_{jrk}}$).

Uma vez que a variável dependente é binária (igual 1, caso o indivíduo tenha testado positivo e 0, caso contrário) será estimado um modelo *probit*, como especificado na equação (1) a baixo, onde o coeficiente β_1 descreve o efeito da variável de interesse:

$$y_{isk} = \beta_0 + \beta_1 P_COV_{jk} + \beta_2 PCOV_BAIRRO_{isk} + \sum_{n=3}^N \beta_n X_{nisk} + \varepsilon_{isk} \quad (1)$$

onde:

y_{isk} é uma variável binária igual a 1 se o indivíduo i que trabalhava na firma k , e mora no bairro s , contraiu COVID-19 e zero caso contrário.

P_COV_{ik} representa a proporção dos j colegas de trabalho de i que testaram positivos para COVID-19 na firma k .

$PCOV_BAIRRO_{isk}$ refere-se a proporção de infectados no bairro s onde mora o indivíduo i que trabalha na firma k .

X_{nisk} corresponde as n variáveis de controle (idade, sexo, raça, salário, escolaridade etc.) do indivíduo i , que mora no bairro s e trabalha na firma k .

ε_{isk} é o termo aleatório do modelo

Para estimar o efeito causal da variável de interesse, exposta acima, a abordagem empírica adotada será mínimos quadrados dois estágios (2SLS). Existem, basicamente, dois pressupostos que devem ser satisfeitos para que uma variável seja um bom instrumento em um modelo econométrico. A primeira é a exogeneidade, ou seja, a variável não deve estar correlacionada com o termo de erro. A segunda é a relevância, isto é, a variável deve estar correlacionada com a variável independente de interesse, no caso P_COV_{ik} . (GREENE, 2012, pg. 263).

No primeiro estágio, a variável de interesse é regredida contra o instrumento, conforme descrita na equação (2):

$$P_COV_{jk} = a_0 + a_1 WPCOV_BAIRRO_{isk} + \sum_{n=3}^N \beta_n X_{njk} + \varepsilon_{jk} \quad (2)$$

Onde, $WPCOV_BAIRRO_{isk}$ é a variável instrumental que mensura a proporção de pessoas infectadas por COVID-19 nos r bairros onde os indivíduos j que trabalham na firma k residem. X_{njk} são variáveis de controle como idade, sexo, raça, salário, escolaridade do indivíduo e setor de atividade da firma.

No segundo Estágio, o valor previsto na equação (2) ($\widehat{P_COV}_{jk}$) substitui a variável de interesse na equação (1), como descrito na equação (3) abaixo.

$$y_{isk} = \beta_0 + \beta_1 \widehat{P_COV}_{jk} + \beta_2 PCOV_BAIRRO_{isk} + \sum_{n=3}^N \beta_n X_{nisk} + \varepsilon_{isk} \quad (3)$$

Os resultados da estimação das equações (1), (2) e (3) estão na tabela (6) na seção de resultados.

4. RESULTADOS

4.1 Análise descritiva

A tabela 1 descreve as variáveis utilizadas no modelo estimado. O banco consiste de 29.943 observações. Em torno de 29% da amostra testou positivo para COVID-19. Dentre os que estavam trabalhando com carteira assinada no ano de 2019, contrairam a doença 33% e em média 3,5% dos seus colegas de firma também estavam infectados. A amostra é composta de 44% de pessoas do sexo masculino, com em média 47 anos, sendo 46% negros ou pardos e menos de 2% portador de alguma limitação física. Como a amostra é composta apenas de trabalhadores formalizados observa-se que quase dos mesmos tem ensino médio (43%) ou superior (46%) concluídos, com uma salário médio de R\$ 4.916,00.

Tabela 1 – Resumo descritivo das variáveis consideradas no modelo

Variável	Descrição	Média	Desvio Padrão	Min	Max
y	Variável binária = 1 se o trabalhador da firma testou positivo para Covid-19	0,334	0,472	0	1
P_COV	Variável binária = 1 se os colegas de firma testaram positivo para Covid-19	0.035	0.334	0	1
P_COV_BAIRRO	Probabilidade das pessoas testadas, que moram em algum bairro do Recife terem sido infectados por Covid-19	0.293	0.029	0.09	0.615
masculino	Variável binária =1 se a pessoa for homem	0.440	0.496	0	1
idade	Idade	47	13	15	79
salário	Salário	4,916	6,655	0	99660,28
pardo	Variável binária =1 se a pessoa for preto ou pardo	0.466	0.499	0	1
PCD	Variável binária =1 se for uma pessoa com deficiência	0.017	0.128	0	1
fundamental	Variável binária =1 se a pessoa completou ensino fundamental	0.057	0.233	0	1
média	Variável binária =1 se a pessoa completou ensino médio	0.432	0.495	0	1
superior	Variável binária =1 se a pessoa completou ensino superior	0.464	0.499	0	1

Nota: Salário é a renda mensal dos indivíduos conforme a RAIS. PCD é uma variável *dummy* indicando se o trabalhador é portador de deficiência.

As figuras 1 e 2 a seguir mostram a taxa da população testada e positivadas para COVID-19 por 1000 hab. nos bairros de Recife.

Figura 1 –Taxa de testes realizados por bairros de Recife por 1000 habitantes.

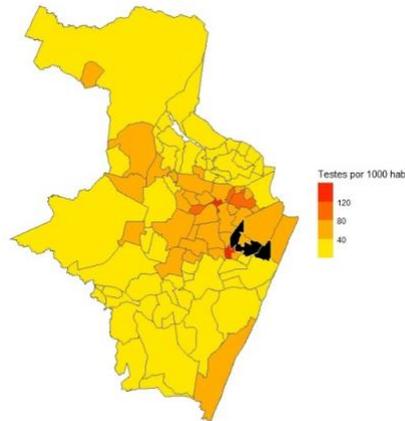
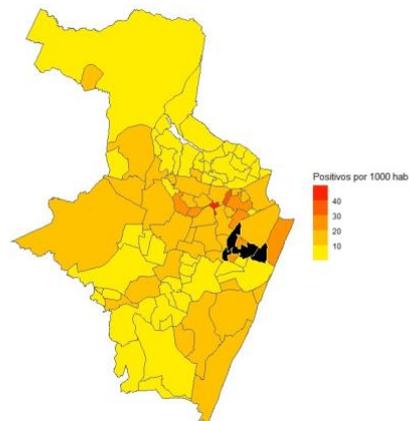


Figura 2 – Taxa de infectados por bairro em Recife por 1000 habitantes.



Obs: Os bairros do centro de Recife estão em preto, pois apesar de serem pouco habitados são muito frequentados isso torna a taxa de COVID-19 altíssima (*outliers*) distorcendo os valores para os demais. São eles: Santo Antônio, Boa Vista e Paissandu. Taxa testes (infectados) por 1000 hab foi respectivamente: 452,83 (116,98); 362,23 (93,65); e 130,18 (78,89).

Analisando a figura 1 acima, percebe-se que a maior parte dos bairros do Recife encontram-se no primeiro quartil e apresentam uma taxa de testagem que varia entre 40 e 120 testes por 1000 habitantes. A taxa de positivados para COVID-19 por 1000 hab, ficou entre 10 e 40 casos. Embora, espere-se que o maior número de casos confirmados ocorra nos bairros onde teve maior testagem. Comparando as figuras 1 e 2 nota-se que em alguns bairros mais ao sul e a oeste da cidade, as taxas contaminação estão no terceiro quartil, enquanto as taxas de testagem ficaram no último quartil.

Para identificar se a distribuição espacial da COVID-19 ocorre de forma aleatória ou se há algum padrão de correlação espacial entre os pontos Carvalho e Câmara (2004) sugerem consideram a estimação da função *Kerne*. A figura 3 abaixo descreve a estimação da função *kernel* para a cidade do Recife.

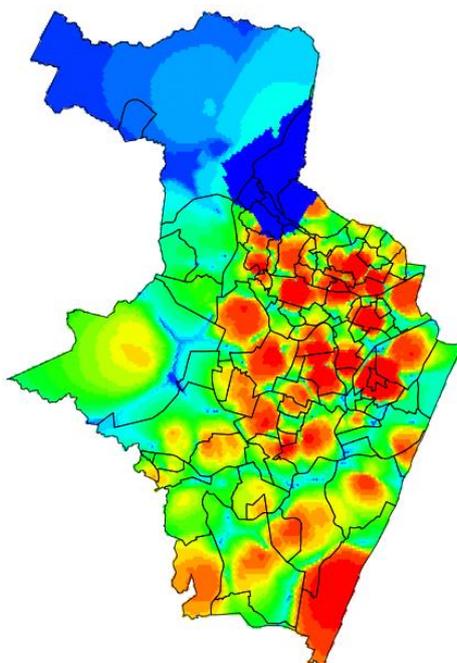


Figura 3 - Prevalência dos casos de COVID-19 nos bairros de Recife

Conforme descrito na figura 3 a maior prevalência dos casos da doença encontra-se nos bairros da região central da cidade com uma diminuição desta conforme se avança para as extremidades. Como esperado, observa-se uma forte correlação entre adensamento populacional e prevalência. De fato as áreas menos povoadas, regiões Norte e Oeste, são os menos afetados. Por outro lado, os bairros da região centro-leste e Sul são concomitantemente os mais adensados e os de número de casos por 1000 hab.

A tabela 2 abaixo, apresenta a distribuição da amostra por sexo. Do total de mulheres (homens) testados 32,13% (34,68%) encontrou-se resultados positivos para COVID-19, replicando prevalência da população da cidade do Recife.

Tabela 2 – Casos de COVID-19 por sexo na amostra de testados para cidade do Recife.

Sexo	Casos Confirmados	População Testada	(%)
Feminino	5374	16724	32.13
Masculino	4584	13219	34.68
Total	9958	29943	33.26

Fonte: RAIS e SES/PE

Não foi observado diferença na proporção de pessoas com resultado positivo, dentre os testados no que diz respeito a raça: Amarela (34,6%), Branca (33,4%), Pardo (33,7%) e Preta (32,2%).

Tabela 3 – Casos de COVID-19 por raça na amostra de testados para cidade do Recife.

Raça	Casos Confirmados	População testada	(%)
Amarela	418	1208	34.60
Branca	2735	8179	33.44
Parda	4132	12268	33.68
Preta	494	1500	32.93

Ignorado	2178	6772	32.16
Total	9958	29943	33.26

Fonte: RAIS e SES/PE

Na tabela 4 está descrito os casos de COVID-19 por faixa etária, os distintos grupos sofrem contágio em proporções semelhantes. O grupo mais afetado é de idosos entre 71 e 100 anos com 38,97% de casos, enquanto o menos afetado é o grupo de trabalhadores que possuem até 20 anos com 28,82%.

Tabela 4 – Casos de COVID-19 faixa etária na amostra de testados para cidade do Recife.

Faixa Etária	Casos Confirmados	Trabalhadores Testados	(%)
0-20	140	485	28.82
21-30	1447	4853	29.82
31-40	186	518	35.91
41-50	3280	9205	35.63
51-60	3658	11089	32.99
61-70	1169	3593	32.54
71-100	78	200	38.97
Total	9958	29943	33.26

Fonte: RAIS e SES/PE

A tabela 5 apresenta a taxa de contágio entre os setores de atividade econômica. O setor que possui menor percentual de casos é o de Imprensa e Informação (29,26%). Por sua vez, o setor de petróleo gás e biocombustíveis apresenta o maior percentual de casos para esta amostra de trabalhadores com 53,70%. Outros setores que apresentam uma taxa de contágio acima da média (29,29%) são Serviço de Saúde e Serviço de Utilidade Pública com 40,70% e 40,64%, respectivamente.

Tabela 5 – Casos de COVID-19 para os trabalhadores do Recife por setor de atividade

Setor	Casos Confirmados	Trabalhadores Testados	(%)
Agropecuária e Pesca	17	53	32.08
Alimentação Banco Jurídica etc	602	1703	35.35
Comercio Essencial	403	1261	31.96
Comercio NE	219	667	32.83
Construção	186	633	29.38
Fab prod essenciais	135	368	36.68
Imprensa Informação etc	328	1121	29.26
Petro Gas e Biocombustíveis	29	54	53.70
Prod Florestal e Ind NE	137	382	35.86
Seg e Def Civil	271	733	36.97
Serv Publico	3892	12063	32.26
Serv Saúde	1285	3157	40.70
Serv Utilidade Pub	139	342	40.64

Serviços NE	1797	5872	30.60
Transp cargas	409	1091	37.49
Total	9958	29943	33.26

Fonte: RAIS e SES/PE

4.2 Resultados e Discussão

A tabela 6 abaixo descreve os resultados da estimação das equações (1), (2) e (3), onde a variável dependente é a probabilidade do indivíduo i que trabalha na firma k e mora no bairro s contrair COVID-19 em função da proporção de pessoas que trabalham na mesma firma de ter testado positivo para doença.

Tabela 6 – Impacto do número de colegas de trabalho com COVID na probabilidade de adquirir a doença.

	Probit		1º Estágio		2º Estágio	
	(1)		(2)		(3)	
	Coef.	p-valor	Coef.	p-valor	Coef.	p-valor
P_COV _{jk}	1.385**	0,000	-	-	2.342**	0,005
WPCovbairro _{isk}	-	-	0,418**	0,000	-	-
PCovbairro _{isk}	1,682**	0,000	0,033**	0,000	0,600**	0,000
masculino	0,027**	0,000	-0,440**	0,000	0,034**	0,000
pardos	0,009	0,117	0,034	0,371	0,009	0,131
idade	0,007**	0,000	0,010	0,284	0,007**	0,000
idade2	-0,0001**	0,000	0,0002	0,119	-0,0001**	0,000
Ln(salario)	0,006**	0,000	0,063**	0,000	0,004**	0,010
PCD	0,025	0,242	-0,666**	0,000	0,034	0,111
fundamental	-0,026	0,131	-0,106	0,362	-0,024	0,169
médio	-0,007	0,611	0,174*	0,059	-0,010	0,453
superior	-0,015	0,273	0,249	0,008	-0,021	0,139
Dummy por setor	Sim		Sim		Sim	
Obs	29481		29481		29481	
Wald Test Exogeneity	-		-		p = 0,0210	
Teste F	-		129,57		-	

Nota: Os valores apresentados são os efeitos marginais das regressões. (**) significativa a 5% (*) significativa a 10%. Variável dependente =1 se o trabalhador testou positivo para COVID-19 e zero caso contrário.

P_COV_{jk} = proporção de colegas da firma k positivo para COVID-19; WPCovbairro_{isk} = proporção de infectados por COVID-19, da firma k , nos r bairros, onde indivíduos j moram; Covbairro_{isk} = proporção de pessoas infectadas por COVID-19 no bairro s onde o indivíduo i da firma k mora.

O efeito marginal do modelo *Probit* (tabela 6, coluna 1), mostra a proporção de colegas de trabalho com COVID-19 (P_COV_{jk}) estatisticamente significativa e positivamente correlacionada com a variável dependente. Um aumento em um ponto percentual dos infectados nas firmas corresponde a um incremento cerca 1,38 pontos percentuais na probabilidade de contágio dos indivíduos que trabalham na firma. Neste modelo entretanto, o efeito do bairro onde a pessoa reside tem um efeito superior no contágio do que a firma em que trabalha De fato elevando em 1% o risco de adquirir COVID-19 no local onde trabalha eleva em 1,6 pontos percentuais a probabilidade de contrair a doença (tabela 6, coluna 1).

Após controlar pela endogeneidade do coeficiente estimado através da técnica de variáveis instrumentais (segundo estágio tabela 6, coluna (3)), encontra-se que o efeito de 1 ponto percentual no número de infectados das firmas, implicaria em um incremento de cerca 2,2% na probabilidade de contágio do indivíduo. Ou seja, tudo mais constante, se a

média da probabilidade dos colegas de trabalho terem COVID-19 subir 0,01 ponto percentual (0,045) a probabilidade de uma pessoa ser infectado ao frequentar o local de trabalho de eleva 8,2% para 10,6%. É interessante perceber que ao observar o impacto da proporção de pessoas contaminadas na firma, livre das demais variáveis omitidas, o efeito firma (2.23) fica superior ao efeito bairro (0.6).

É pré-requisito para o uso de variáveis instrumentais que haja correlação positiva entre o instrumento e a variável de interesse. O resultado do primeiro estágio (tabela 6, coluna 2), mostra que há correlação positiva (coeficiente 0,418, $p > 0.05$) e significativa entre o instrumento ($WPCov_{bairro}$) e a variável de interesse (P_{Cov}). O resultado sugere que quanto maior o contágio no bairro onde o indivíduo j mora aumenta sua chance de contrair o vírus. Testes adicionais podem ser empregados para verificar a validade do instrumento. Na parte inferior da tabela 6, o teste de Wald possui como hipótese nula a não endogeneidade, o resultado do teste para o modelo acima ($p = 0,0210$) rejeita a hipótese nula, portanto o modelo é endógeno, o que justifica o uso de instrumento. O teste F com valor inferior a 10 indica instrumentos fracos segundo Greene (2012), o resultado desse teste para o modelo apresentado (129,57) é largamente superior como pode ser visto na tabela acima.

Em relação as características socioeconômicas, as variáveis: masculino, idade e o logaritmo do salário apresentam significantes a 5% (tabela 6 colunas (1) e (3)). Por outro lado, as variáveis a pardos, PCD, assim como os níveis de escolaridade não se mostram significantes.

No que se refere a idade e sexo, os resultados estão compatíveis com os encontrados em Carlsten et. al (2021), os autores apontam que pessoas mais velhas e do sexo masculino encontram-se mais vulneráveis tanto ao contágio como morte pelo vírus. A despeito de não ter sido encontrado um resultado significativo para raça, trabalhos como os de Quan et al. (2021), Mutambudzi et al. (2021), De Negri et al. (2021) apontam para um maior nível de contágio e/ou mortes para indivíduos pretos ou pardos.

A partir dos resultados é possível concluir que o ambiente de trabalho contribui significativamente para a elevação no risco de contágio entre os trabalhadores. Esses resultados devem reforçar a importância das autoridades na elaboração de políticas que possam garantir um ambiente mais seguro para os trabalhadores. Devido a relevância do ambiente de trabalho para o contágio dos indivíduos, autores como Carlsten et al. (2021) sugerem o tratamento da COVID-19 como doença ocupacional.

Por esse motivo, algumas medidas preventivas já propostas na literatura podem ser tomadas, tais como diretivas de trabalho remoto, acesso ao local de trabalho restrito aos funcionários essenciais, distanciamento físico, triagem de rotina, isolamento de pessoas infectadas, rastreamento e quarentena de contatos, higiene das mãos, monitoramento ambiental e uso adequado de equipamentos de proteção individual e vacinas dentre outras medidas baseadas em evidências. (CARLSTEN, 2021; LESO FONTANA e IAVICOLI, 2021; OMS e OIT, 2021).

Para a implementação dessas políticas, é importante que o empregador entenda o nível de risco ao qual estão submetidos seus funcionários. No mesmo relatório a OMS sugere a classificação dos ambientes de trabalho em três níveis: baixo risco de exposição, médio risco de exposição e alto risco de exposição. No primeiro, as tarefas não teriam um contato com frequente com o público geral e internamente entre os próprios colegas de trabalho. No segundo nível de risco, estariam os estabelecimentos que possuem um contato frequente tanto do público interno quanto externo. No terceiro nível, há um contato próximo entre pessoas com a Covid-19 ou suspeita, gerando um altíssimo risco de transmissão, o exemplo mais comum para esse caso é o setor de saúde que trabalha diretamente com pessoas infectadas. (OMS e OIT, p. 6-7, 2021).

4.3 Testes de Robustez

Nesta seção serão realizados testes de robustez com a finalidade de verificar se os resultados apresentados anteriormente são consistentes. O primeiro teste consiste na aleatorização da variável de interesse do modelo *Probit*, ou seja, a proporção de colegas de trabalho infectados por COVID-19 na firma. Este procedimento coloca os colegas de trabalho em firmas diferentes das quais ele de fato trabalha, permitindo testar se a variável apresenta um efeito significativo de fato ou apenas uma correlação espúria e acidental (tabela 7). Em seguida, será feita uma aleatorização na variável instrumental do modelo IV Probit (tabela 8). Na construção deste testes atribuiu-se, de forma aleatória aos j colegas de trabalho bairros distinto dos quais eles de fato residem.

A tabela 7, a seguir apresenta o teste de robustez para os modelos com e sem variável instrumental nas firmas com 5 ou mais trabalhadores.

Tabela 7 – Teste de Robustez 1: variável explicativa aleatorizada

	Probit		1º Estagio		2º Estagio	
	(1)		(2)		(3)	
	Coef.	p-valor	Coef.	p-valor	Coef.	p-valor
RP_COV_{jk}	0.009	0.946			-16.895	0.000
WPCovbairro _{isk}			-0.022	0.563		
PCovbairro _{isk}	1.706	0.000	-0.008	0.486	0.126	0.795
masculino	0.068	0.000	-0.001	0.411	0.000	0.995
pardos	0.024	0.116	-0.001	0.434	-0.005	0.691
idade	0.019	0.000	0.000	0.445	0.005	0.369
idade2	0.000	0.000	0.000	0.486	0.000	0.379
Ln(salario)	0.017	0.000	0.000	0.718	0.004	0.510
PCD	0.060	0.305	0.000	0.903	0.014	0.779
fundamental	-0.074	0.123	0.004	0.095	0.050	0.243
médio	-0.016	0.662	0.002	0.179	0.036	0.228
superior	-0.037	0.331	0.003	0.044	0.052	0.100
constante	-1.541	0.000	0.042	0.005	0.362	0.420
<i>Dummy</i> por setor	Sim		Sim		Sim	
Obs	29481		29481		29481	
Wald Test Exogeneity	-		-		p = 0,5950	

Nota: A variável RP_COV é a proporção de colegas de trabalho que contraíram COVID-19 distribuído de forma aleatória ente as firmas.

No primeiro modelo (tabela 7, coluna (1)), com aleatorização da variável de interesse, não observou-se correlação significativa entre a variável proporção de colegas contaminados aleatorizada (RP_Cov) e a variável dependente. Na estimação do segundo estágio (tabela 7, coluna (3)), embora significativa, o coeficiente de interesse muda de sinal, sugerindo que o aumento na proporção de colegas de trabalho contaminado, reduz a probabilidade de se contrair a doença. Tal incoerência reflete o fato que no primeiro estágio (tabela 7, coluna (2)) o instrumento não está correlacionado com a variável dependente e o teste de Wald para endogeneidade do instrumento não ter rejeitado H0.

Por fim, no segundo teste de robustez (tabela 8), a matriz de instrumento é aleatorizada. De modo que foi atribuído aos colegas de trabalho um local de residência diferente do qual eles de fato moram.

Tabela 8 – Teste de Robustez 2: matriz de instrumentos aleatorizada

	Probit		1º Estagio		IV Probit	
	(1)		(2)		(3)	
	Coef.	p-valor	Coef.	p-valor	Coef.	p-valor
P_COV _{jk}	1.3826	0.0000			-2.206	0.829
WRPCovbairro_{isk}			0.129	0.000		
PCovbairro _{isk}	1.6835	0.0000	0.022	0.000	1.753	0.000
masculino	0.0745	0.0000	-0.004	0.000	0.058	0.242
pardos	0.0243	0.1170	0.000	0.651	0.025	0.110
idade	0.0189	0.0000	0.000	0.355	0.019	0.000
idade2	-0.0002	0.0000	0.000	0.085	0.000	0.000
Ln(salario)	0.0159	0.0000	0.001	0.000	0.018	0.026
PCD	0.0686	0.2420	-0.006	0.000	0.048	0.574
fundamental	-0.0719	0.1310	-0.001	0.298	-0.076	0.118
médio	-0.0192	0.6110	0.002	0.030	-0.012	0.784
superior	-0.0418	0.2730	0.003	0.000	-0.030	0.569
constante	-1.5410	0.0000	-0.040	0.000	-1.540	0.000
Dummy por setor	Sim		Sim		Sim	
Obs	23973		23973		23973	
Wald Test Exogeneity	-		-		p= 0.2438	

Nota: A variável **WRPCovbairro_{isk}** é a variável instrumental aleatória. Ou seja, foram atribuídos diferentes locais de moradia para os colegas de trabalho que testaram positivo para COVID-19.

A coluna (1) da tabela 8 replica o resultado (não o efeito marginal) da estimação do modelo Probit coluna (1), tabela (6). Como esperado encontra-se uma correlação positiva entre a proporção dos colegas de firma contraírem COVID-19 e a probabilidade de ser infectado na firma. Neste experimento, a variável instrumental é aleatorizada, como explicado acima, embora o instrumento esteja correlacionado com a variável dependente (tabela 8, coluna (2)), o mesmo não passa no teste de wald para endogeneidade do instrumento. Como reflexo, no segundo estágio da estimação (tabela 8, coluna (3)) a variável proporção de colegas infectados não é capaz de explicar a probabilidade de contrair COVID-19 na firma.

Os resultados do teste de robustez reforçam as conclusões acima, uma vez que alterando o local das pessoas morarem ou trabalharem muda completamente o resultado.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Centenas de milhões de pessoas foram infectadas, e outras tantas morreram, pelo vírus da COVID-19 em todo mundo. Esta tragédia teve reflexos sobre a forma de viver em sociedade, mudando a forma da população se relacionar com seu local de trabalho e por conseguinte com a escolha de sua moradia. Nesse contexto, este trabalho buscou compreender o impacto que o ambiente de trabalho exerce no contágio analisando como a proporção de indivíduos contaminados numa firma e as características socioeconômicas destes afetam a probabilidade de contágio pelo vírus da COVID-19.

Os resultados aqui apresentados apontam que firmas que possuem mais trabalhadores contaminados, tornam o indivíduo mais propenso também contrair o vírus. Um dos achados deste trabalho é que o impacto que as firmas exercem na probabilidade de contágio é superior ao observado no bairro em que residem. Pensando em distribuição

espacial da população uma hipótese a ser testada é como a pandemia ao alterar as relações no mercado de trabalho refletiu sobre o adensamento urbano das grandes cidades.

Os resultados encontrados servem de estímulo para que os formuladores de políticas públicas pensem em estratégias que contemplem o novo ambiente de trabalho dos indivíduos e forma de deslocamento nas grandes cidades.

Duas ressalvas importantes merecem ser pontuadas a respeito dos dados sobre os quais se baseiam os resultados. Primeiro, a amostra da RAIS contempla apenas trabalhadores do setor formal, isso implica que os indivíduos analisados estão em melhores condições socioeconômicas do que a média dos trabalhadores. Segundo, as informações de contágio estão sujeitas ao viés amostral daqueles que foram realizar os testes de detecção do vírus. Desse modo, sabemos que pessoas mais escolarizadas, de mais alta renda e trabalhadores da saúde, por exemplo, tendem a testar-se mais do que a população geral, gerando assim um viés de mais casos para esses grupos.

Portanto, apesar de suas limitações, este estudo contribui com a literatura ao mostrar a importância que as firmas exercem no contágio dos trabalhadores e que o local de trabalho tende a ter uma maior importância sobre o contágio do que o adensamento populacional do bairro de moradia.

REFERÊNCIAS

- BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **O que é RAIS**. Brasília. Disponível em: <<http://pdet.mte.gov.br/o-que-e-rais>>. Acesso em: 17 de jun. de 2018.
- BERKMAN, Lisa F.; KAWACHI, Ichirō; GLYMOUR, M. Maria (Ed.). **Social epidemiology**. Oxford University Press, 2014.
- CARLSTEN, Christopher et al. COVID-19 as an occupational disease. **American Journal of Industrial Medicine**, v. 64, n. 4, p. 227-237, 2021.
- CONSOLAZIO, David et al. Assessing the Impact of Individual Characteristics and Neighborhood Socioeconomic Status During the COVID-19 Pandemic in the Provinces of Milan and Lodi. **International Journal of Health Services**, p. 0020731421994842, 2021.
- DE NEGRI, F. et al. Socioeconomic factors and the probability of death by Covid-19 in Brazil. **Journal of Public Health (Oxford, England)**, 2021.
- DRUCK, S.; Carvalho, M.S.; Câmara, G.; Monteiro, A.V.M. (eds) "Análise Espacial de Dados Geográficos". In: Carvalho, M.S.; Câmara, G. ANÁLISE ESPACIAL DE EVENTOS. Brasília, EMBRAPA, 2004.
- Feng, X., & Humphreys, B. (2016). Assessing the Economic Impact of Sports Facilities on Residential Property Values. *Journal of Sports Economics*, 19(2), 188–210.
- FINLAY, Keith; MAGNUSSON, L. M.; SCHAFFER, M. E. weakiv: Weak-instrument-robust tests and confidence intervals for instrumental-variable (IV) estimation of linear, probit and tobit models. URL: <http://ideas.repec.org/c/boc/bocode/s457684.html>, 2013.
- GIBBONS, Stephen; OVERMAN, Henry G. Mostly pointless spatial econometrics?. **Journal of regional Science**, v. 52, n. 2, p. 172-191, 2012.
- GREENE, W. H. Econometric analysis. 7th (International) ed. New York University. **Pearson**. ISBN, v. 13, p. 978-0, 2012.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Pesquisa nacional de saúde 2019. Informações sobre domicílios, acesso e utilização dos serviços de saúde: Brasil, grandes regiões e unidades da federação. Rio de Janeiro: IBGE; 2020.
- Kelejian, H. H., & Robinson, D. P. (1993). A suggested method of estimation for spatial interdependent models with autocorrelated errors, and an application to a county expenditure model. *Papers in Regional Science*, 72(3), 297–312.
- KING, Gary; ZENG, Langche. Logistic regression in rare events data. **Political analysis**, v. 9, n. 2, p. 137-163, 2001.
- LESO, Veruscka; FONTANA, Luca; IAVICOLI, Ivo. Susceptibility to coronavirus (COVID-19) in occupational settings: The complex interplay between individual and workplace factors. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 18, n. 3, p. 1030, 2021.

Link BG, Phelan J. Social conditions as fundamental causes of disease. **J Health Soc Behav.** 1995; Spec:80–94.

MARMOT, Michael. Social determinants of health inequalities. **The lancet**, v. 365, n. 9464, p. 1099-1104, 2005.

MENA, Gonzalo E. et al. Socioeconomic status determines COVID-19 incidence and related mortality in Santiago, Chile. **Science**, v. 372, n. 6545, 2021.

MUTAMBUDZI, Miriam et al. Occupation and risk of severe COVID-19: prospective cohort study of 120 075 UK Biobank participants. **Occupational and Environmental Medicine**, v. 78, n. 5, p. 307-314, 2021.

PIRES, Luiza Nassif; CARVALHO, Laura; XAVIER, Laura de Lima. COVID-19 e desigualdade: a distribuição dos fatores de risco no Brasil. **Experiment Findings**, v. 21, 2020.

Procópio, D. P. (2020). Fatores socioeconômicos associados à expansão de casos da COVID-19 no Rio Grande do Sul. **VITTALLE - Revista De Ciências Da Saúde**, 32(3), 19–29.

QUAN, Daniel et al. Impact of race and socioeconomic status on outcomes in patients hospitalized with COVID-19. **Journal of general internal medicine**, p. 1-8, 2021.

RUTTER, Paul D. et al. Socio-economic disparities in mortality due to pandemic influenza in England. **International journal of public health**, v. 57, n. 4, p. 745-750, 2012.

REED, William Robert. On the practice of lagging variables to avoid simultaneity. **Oxford Bulletin of Economics and Statistics**, v. 77, n. 6, p. 897-905, 2015.

Organização Mundial da Saúde & Organização Internacional do Trabalho. Prevenção e mitigação da transmissão da COVID-19 no trabalho. Organização Mundial da Saúde; 2021.

ZHANG, Michael. Estimation of differential occupational risk of COVID-19 by comparing risk factors with case data by occupational group. **American journal of industrial medicine**, v. 64, n. 1, p. 39-47, 2021.