

Efeito da renda sobre a incidência acumulada de COVID-19: um estudo ecológico*

Ricardo de Mattos Russo Rafael^{1,2}

 <https://orcid.org/0000-0003-1315-4271>

Mercedes Neto¹

 <https://orcid.org/0000-0001-7529-9535>

Davi Gomes Depret¹

 <https://orcid.org/0000-0002-7579-789X>

Adriana Costa Gil^{1,3}

 <https://orcid.org/0000-0002-8403-8174>

Mary Hellem Silva Fonseca^{1,3}

 <https://orcid.org/0000-0003-2797-916X>

Reinaldo Souza-Santos⁴

 <https://orcid.org/0000-0003-2387-6999>

Objetivo: analisar a relação entre renda *per capita* e incidência acumulada de COVID-19 nos bairros do município do Rio de Janeiro. **Método:** estudo ecológico utilizando os bairros como unidades de análise. Foram calculadas as taxas de incidência acumulada por 100 mil habitantes e a mediana de possíveis variáveis confundidoras (sexo, raça/cor e idade). A análise múltipla contou com técnica de regressão quantílica, estimando-se os coeficientes de regressão da variável renda a cada cinco percentis no intervalo entre os percentis dez e 90, a fim de verificar a relação entre renda e incidência. **Resultados:** a taxa municipal foi de 36,58 casos novos por 100 mil habitantes. Em geral, as maiores taxas da doença foram observadas nas regiões de elevada renda. A análise múltipla coadunou com esta observação, já que a renda *per capita* apresentou efeito em todos os percentis analisados, tendo coeficiente de regressão mediano de 0,02 (p-valor <0,001; R² 32,93), ou seja, que a cada unidade de incidência elevam-se R\$0,02 na renda *per capita* do bairro. **Conclusão:** as taxas de incidência acumulada de COVID-19 são influenciadas pela renda do bairro de residência dos casos, sugerindo que o acesso aos exames esteja ocorrendo de modo desigual.

Descritores: Coronavírus; Pandemias; Aplicações da Epidemiologia; Renda; Fatores Socioeconômicos; Incidência.

* Este artigo refere-se à chamada temática "COVID-19 no Contexto da Saúde Global".

¹ Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Faculdade de Enfermagem, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

² Bolsista da Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Centro de Estudos e Pesquisas em Saúde Coletiva (CEPESC), Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

³ Bolsista da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), Brasil.

⁴ Fundação Oswaldo Cruz, Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

Como citar este artigo

Rafael RMR, Neto M, Depret DG, Gil AC, Fonseca MHS, Souza-Santos R. Effect of income on the cumulative incidence of COVID-19: an ecological study. Rev. Latino-Am. Enfermagem. 2020;28:e3344. [Access   ]; Available in:  . DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/1518-8345.4475.3344>.   

URL

Introdução

Com a declaração de pandemia da doença do novo Coronavírus (COVID-19) pela Organização Mundial da Saúde (OMS), em 11 de março de 2020, a escalada por pesquisas sobre possíveis estratégias para o seu enfrentamento ganhou novo patamar⁽¹⁻²⁾. A vacina, principal meio de redução de susceptibilidade populacional e, conseqüentemente, a melhor forma de conter a velocidade de propagação das curvas epidêmicas, é, até o momento, inexistente para a COVID-19. Desse modo, restam apenas as medidas de intervenção na estrutura social como forma de reduzir a velocidade de propagação da COVID-19⁽³⁾.

A necessidade de reconhecer o comportamento da doença e dos grupos de maior vulnerabilidade tomou espaço dos editoriais dos principais periódicos internacionais e nacionais. Estudos sobre diagnóstico precoce, tratamento e mecanismos de contenção passaram a guiar os debates no mundo⁽⁴⁻⁵⁾. Contudo, o conhecimento sobre a dinâmica social da doença em países em desenvolvimento e regiões mais pobres ainda é incerto. Isso porque o acúmulo teórico produzido sobre as doenças infecciosas aponta na direção de uma possível relação entre renda *per capita* e a incidência da doença, assumindo uma dinâmica de transmissão distinta das regiões europeias e norte-americanas, de onde emerge parte expressiva dos estudos sobre COVID-19⁽⁶⁾. Pesquisas sobre as infecções por HIV, tuberculose e hanseníase já apontam para estas relações, restando saber de que modo essa variável se comporta em função da pandemia de COVID-19, importante lacuna até o momento⁽⁷⁻⁹⁾.

Postulam-se, também, por este estudo, tomando como referência o debate internacional sobre o tema, três outros fatores relacionados à renda, sobretudo pela possibilidade de atuação como variáveis confundidoras em modelos analíticos. Emanado da literatura nacional, o primeiro postulado é que renda *per capita* guarda relação com a raça/cor. Em que se pese esta relação, a desigualdade econômica e social alcança este grupo, produzindo efeitos deletérios sobre o adoecimento e o acesso aos serviços de saúde⁽¹⁰⁾. Em certa medida, esta relação pode ser reproduzida no contexto da COVID-19, ao passo que é essencial que se investiguem estes efeitos nos modelos analíticos. A literatura também é bastante volumosa em relatar que mulheres possuem mais acesso aos serviços de saúde, quer seja pela forma que concebem o constructo saúde-doença e compreendem sua autoavaliação de saúde, quer seja pelos efeitos deletérios já consensuados da visão tradicional de gênero sobre a população masculina⁽¹¹⁻¹²⁾. Neste sentido, é possível que a distribuição de sexo na composição populacional possa afetar, de algum modo, o comportamento da epidemia.

Ao abordar este debate, em que raça e classe estão intimamente imbricados na produção de saúde e doença, um jornal norte-americano trouxe importante reportagem sobre a possibilidade de maior contágio e letalidade entre pessoas negras⁽¹³⁾. Ao considerar que a relação de distribuição de renda é afetada pela raça/cor no Brasil, parecem mandatórias investigações que também contemplem estas variáveis em modelos explicativos da doença.

Por fim, assim como em outras infecções respiratórias, a idade avançada (grupo de idosos) tem sido apontada como a variável de maior gravidade da doença na maior parte dos trabalhos que investigam a pandemia de COVID-19⁽¹⁴⁻¹⁵⁾. Neste sentido, ao se investigar as relações entre renda e COVID-19, parece imprescindível controlar os modelos para as relações entre sexo, raça/cor e idade, tornando a análise mais complexa e explicativa, aspecto que se aponta como lacuna na produção do conhecimento até o momento.

Desse modo, o estudo tem como hipótese alternativa que as taxas de incidência acumulada da doença estão diretamente relacionadas à renda *per capita* dos bairros, independentemente dos demais preditores (composição por sexo, idade e raça/cor). Portanto, tem-se como objetivo de investigação: analisar a relação entre renda *per capita* e incidência acumulada de COVID-19 nos bairros do município do Rio de Janeiro.

Método

Trata-se de um estudo ecológico cujas unidades de análise foram 159 bairros do município do Rio de Janeiro, localizado na região metropolitana do Estado do Rio de Janeiro. A opção por trazer a investigação para o nível dos bairros, sobretudo no município do Rio de Janeiro, deve-se justamente pela possibilidade de compreender as nuances e desigualdades sociais que, no limite, podem estar se comportando de modo similar em outros territórios brasileiros.

As fontes de dados foram os bancos disponibilizados pelo Instituto Pereira Passos (IPP) e pelo Governo do Estado do Rio de Janeiro. As variáveis relativas à estrutura populacional foram coletadas por meio da aplicação Data Rio do IPP, utilizando dados Censo 2010, do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística⁽¹⁶⁾ (IBGE). São elas: população; distribuição da população por sexo; distribuição etária; cor autodeclarada e renda *per capita*. Em todas as coletas, o bairro foi utilizado como unidade de observação inicial. Posteriormente, para as análises, os dados foram agregados por Regiões Administrativas.

Para a coleta de dados sobre o Coronavírus, utilizaram-se, como fonte, os bancos de dados abertos

do Governo do Estado do Rio de Janeiro, especificamente por meio da aplicação Painel Coronavírus COVID-19⁽¹⁷⁾. Foram variáveis coletadas nesta aplicação: sexo; idade; data da notificação; município de residência; bairro de residência e resultado do teste. Cabe esclarecer dois aspectos: 1) que a unidade de observação utilizada pelo sistema do Governo do Estado é o indivíduo; 2) que a divulgação dos casos, com atualização diária, somente é disponibilizada a partir da confirmação laboratorial com resultado de teste positivo – não havendo divulgação de casos suspeitos que foram descartados por exame.

A coleta de dados ocorreu no período de 7 a 13 de abril de 2020. Torna-se importante registrar, tendo em vista a velocidade de produção de dados em decorrência da fase de progressão da epidemia de COVID-19 no Brasil, que a coleta de dados sobre os casos da doença ocorreu no dia 13 de abril, perfazendo 2323 registros. Destes, foram excluídas 11 observações, sendo nove por serem de outra cidade e duas de casos importados (alóctones). Essa base de dados contém casos por transmissão comunitária do período de 5 a 13 de abril de 2020. Após o período de coleta de dados, as variáveis foram agregadas por bairro e por região administrativa, facilitando a apresentação dos resultados do artigo.

A variável desfecho deste estudo, a Taxa de Incidência Acumulada de COVID-19, foi construída com base na divisão entre o número acumulado de casos confirmados da doença desde o início da observação pela população do bairro, utilizando-se a base do indicador 100 mil. Desse modo, os resultados desta variável foram expressos em casos novos por 100 mil habitantes. A variável de exposição de interesse, a renda *per capita*, foi coletada e utilizada na análise em seu formato original.

Foram consideradas variáveis independentes de controle, conforme modelo teórico apresentado no capítulo introdutório: o percentual de mulheres na população, a proporção de idosos acima de 60 anos e o percentual de pessoas negras (pretas e pardas). Estas variáveis foram construídas dividindo-se o numerador, onde foi localizado o dado de interesse (exemplo: o número de mulheres na população), pela população do bairro. Os resultados foram multiplicados por 100.

A construção, a limpeza e o processamento estatístico do banco de dados foram realizados no *software* Stata SE 15 (StataCorp LP, College Station, Estados Unidos), primeiramente de modo univariado, com vistas a aplicar análises descritivas e, após essa fase, foram realizadas análises bivariadas e de regressão quantílica múltipla com os objetivos de reconhecer a dependência e o efeito das variáveis renda *per capita* e a taxa de incidência de COVID-19.

Realizou-se, sendo as variáveis desfecho e exposição duas variáveis numéricas contínuas, o

teste de Shapiro-Wilk para testar a normalidade de distribuição. O teste considerou a hipótese nula de que a distribuição é normal e se aproxima de uma curva gaussiana. O teste de Shapiro-Wilk para as variáveis Taxa de Incidência e Renda *per capita* acusou estatística Z de 8,63 e 828, respectivamente. Em ambos os casos, o p-valor foi inferior a 0,001. Além deste exame, os autores também realizaram testes visuais de distribuição, confirmando a distribuição dos dados como não normal, o que exigiu, dos examinadores, a proposição de modelos de análise que contemplassem as características desta distribuição.

Desse modo, em decorrência da não normalidade da distribuição, as análises univariadas constaram do cálculo dos valores medianos dos percentuais de mulheres, de pessoas com 60 anos e mais e de pessoas negras, e a renda *per capita* em reais (R\$) agregadas em Regiões Administrativas, conforme critérios estabelecidos pela Prefeitura do Município do Rio de Janeiro⁽¹⁸⁾.

A análise bivariada foi realizada com vistas a medir a associação entre a exposição de interesse e o desfecho, utilizando-se a correlação de Spearman em virtude da não normalidade da distribuição. Este teste considerou a hipótese nula de que as duas variáveis são independentes, considerando-se a relação estatisticamente ao α (erro tipo I) de 5%.

A estimação dos efeitos da variável exposição sobre o desfecho foi realizada por meio de regressão quantílica múltipla, utilizando os bairros como unidade de análise⁽¹⁹⁾. A opção pela utilização deste modelo de regressão justifica-se pela não normalidade da distribuição, pela assimetria à esquerda da variável desfecho e pela elevada heterocedasticidade na relação entre o desfecho e a exposição de interesse, observada pelo Teste de Breusch-Pagan & Cook-Weisberg (X^2 857,89; p-valor: <0,001). Este efeito faz com que determinados percentis sejam influenciados pelos preditores do modelo, não sendo adequados modelos de regressão lineares baseados no método dos mínimos quadrados. Neste sentido, ainda que não seja tão difundida na área da saúde, incluindo a epidemiologia, a opção pela regressão quantílica, já tradicional em modelos econométricos, torna-se um caminho metodológico.

Nesta análise múltipla, foram estimados os coeficientes de regressão a cada cinco percentis no intervalo entre os percentis dez e 90, utilizando a variável renda *per capita* como exposição de interesse e forçando a entrada das demais variáveis independentes de controle, sempre a partir do mesmo modelo de regressão e conforme o modelo teórico do estudo. O erro padrão foi calculado utilizando a técnica de replicação *bootstrap* com 20 repetições. Calculou-se, tomando como referência a hipótese nula de que o efeito da variável de exposição é

igual em todos os percentis analisados, o Teste de Wald, utilizando, como referência, o erro de 5%.

Por fim, tendo em vista a análise secundária e a utilização de bases de dados difundidas em sítios públicos de amplo acesso e conforme determinam os preceitos éticos de pesquisas com seres humanos dados, este estudo encontra-se dispensado de parecer de Comitê de Ética em Pesquisa.

Resultados

A Tabela 1 apresenta a caracterização dos bairros do município do Rio de Janeiro, agregados por Regiões Administrativas, segundo as variáveis número de

bairros da região e os valores medianos do percentual de mulheres, do percentual de pessoas com 60 anos e mais, do percentual de pessoas negras e da renda *per capita* (R\$). Chama-se a atenção para o fato de que Copacabana, Tijuca e Botafogo ocupam as primeiras posições quanto aos percentuais medianos de mulheres e de pessoas com 60 anos e mais, enquanto ocupam as últimas posições em relação ao percentual mediano de pessoas negras. No extremo oposto, está a região do Complexo do Alemão, apresentando a menor renda *per capita* do município e tendo menor percentual de mulheres e de idosos. A região também apresenta uma das maiores populações negras do município, ficando atrás apenas da Cidade de Deus.

Tabela 1 – Caracterização dos bairros do município do Rio de Janeiro agregados por Regiões Administrativas, segundo as variáveis número de bairros da região, e os valores medianos do percentual de mulheres, do percentual de pessoas com 60 anos e mais, do percentual de pessoas negras e da renda *per capita* (R\$). Rio de Janeiro, RJ, Brasil, 2020

Região administrativa	Número de bairros	% Mulheres	% Pessoas ≥ 60 anos	% Pessoas negras	Renda <i>per capita</i> (R\$)*
Anchieta	4	52,92	14,28	58,64	672,29
Bangu	4	52,47	12,10	63,60	653,26
Barra da Tijuca	8	50,85	7,89	51,97	1387,77
Botafogo	8	55,63	22,36	18,69	3886,05
Campo Grande	5	51,86	10,76	54,37	613,97
Centro	1	53,12	21,02	40,37	1533,38
Cidade de Deus	1	52,93	10,41	72,14	517,99
Comp. do Alemão	1	51,12	8,04	65,85	390,93
Copacabana	2	56,60	27,48	15,89	3821,18
Guaratiba	3	51,15	14,43	59,54	556,62
Ilha do Governador	15	53,26	15,23	48,25	1232,26
Inhaúma	7	53,86	15,26	48,05	1090,60
Irajá	6	54,77	16,36	41,56	993,62
Jacarepaguá	10	53,25	14,87	51,33	1154,20
Lagoa	7	55,47	22,04	46,82	6098,88
Madureira	13	54,13	15,38	52,71	788,18
Maré	1	50,88	6,96	19,96	456,72
Méier	15	54,51	17,97	41,43	1122,58
Paqueta	1	51,53	23,15	56,04	1011,52
Pavuna	6	52,23	11,35	62,13	560,38
Penha	6	52,41	14,60	52,80	774,89
Portuária	4	51,62	11,38	56,47	505,50
Ramos	4	53,86	17,96	42,69	995,38
Realengo	6	52,95	13,07	49,65	1279,35
Rio Comprido	4	53,39	14,76	54,42	869,69
Rocinha	1	50,67	5,62	55,60	455,67
Santa Cruz	3	51,96	10,07	53,87	509,71
Santa Teresa	1	52,97	13,13	65,69	1281,08
São Cristóvão	4	51,99	13,01	49,99	577,60
Tijuca	3	56,31	22,44	36,94	3023,42
Vigário Geral	1	52,25	11,00	63,26	508,27
Vila Isabel	4	55,77	20,81	33,54	2362,79

*Salário mínimo R\$ 510,00, Brasil, 2010

A Taxa de Incidência acumulada da COVID-19 no município foi de 36,58 casos novos por 100 mil habitantes, totalizando 2312 casos novos confirmados no período. Destes, 599 casos não apresentavam o bairro de residência (34,74%) e 146 (11,83%) tiveram a idade ignorada. Descartadas essas observações, a Tabela 2 apresenta as taxas agregadas por Região Administrativa na população geral, em mulheres, homens, pessoas com 60 anos e mais e na população não idosa (<60 anos). Destaca-se que a região da Lagoa lidera com as maiores taxas de incidência em todas as variáveis analisadas, seguida de Tijuca e Copacabana. Por outro lado, a Ilha de Paquetá e Jacarezinho não registram casos até o momento, assim como a região da Maré e do Complexo do Alemão possuem taxas de 1,08 e 1,45 casos novos por 100 mil habitantes, respectivamente. Especificamente em relação à taxa de incidência em pessoas com 60 anos ou mais, a Rocinha apresentou o maior resultado.

Ao refutar a hipótese nula de que as duas variáveis são independentes, o teste de Spearman resultou em Rho: 0,524, com p-valor <0,001. A Tabela 3 apresenta os resultados da regressão quantílica. Observou-se que a renda *per capita* demonstrou efeito em todos os estratos analisados. O coeficiente β da variável renda *per capita* também aumenta conforme o percentil, trazendo a noção de que esta variável apresenta maior poder de explicação no modelo. Destaca-se que o R² ajustado aumenta em função do percentil da Taxa de Incidência, enquanto o número de preditores com efeito estatisticamente significativo reduz.

A Figura 1 mostra que o coeficiente β ajustado da variável renda *per capita* aumenta conforme o percentil analisado. Observa-se a acentuação do efeito da variável no último percentil. Ao refutar a hipótese nula de que a variável renda *per capita* ajustada é igual em todos os percentis testados, a estatística F apresentou resultado de 4,18, com p-valor 0,003.

Tabela 2 – Taxa de Incidência acumulada da COVID-19 por 100 mil habitantes nas Regiões Administrativas do município. Rio de Janeiro, RJ, Brasil, 2020

Região Administrativa	População geral	Mulheres	Homens	Pessoas ≥60 anos	Pessoas <60 anos
Anchieta	15,16	18,87	11,89	4,52	14,53
Bangu	12,62	14,87	10,48	24,85	9,58
Barra da Tijuca	58,51	61,75	55,52	124,23	41,89
Botafogo	66,74	74,93	60,31	70,04	50,47
Campo Grande	13,65	18,60	9,15	25,25	10,70
Centro	58,33	51,84	64,06	127,18	31,60
Cidade de Deus	13,69	23,27	5,17	0,00	13,69
Complexo do Alemão	1,45	2,96	0,00	0,00	1,45
Copacabana	78,17	87,03	71,55	86,91	52,73
Guaratiba	4,87	8,32	1,59	0,00	4,87
Ilha de Paquetá	-	-	-	-	-
Ilha do Governador	18,82	21,01	16,87	21,62	15,52
Inhaúma	26,80	32,28	22,10	47,93	19,35
Irajá	29,56	32,38	27,20	48,28	21,19
Jacarepaguá	17,11	19,15	15,28	37,55	12,40
Jacarezinho	-	-	-	-	-
Lagoa	732,05	723,84	739,68	279,09	97,75
Madureira	37,55	54,64	23,72	26,65	12,64
Maré	1,08	1,17	1,00	11,08	2,31
Méier	69,35	83,15	56,04	43,43	14,58
Pavuna	8,55	13,83	4,15	29,63	12,93
Penha	11,01	14,18	8,18	17,91	9,69
Portuária	2,69	1,13	4,12	18,94	8,22
Ramos	51,37	55,47	47,56	16,83	13,71
Realengo	23,50	26,70	20,73	33,77	10,29
Rio Comprido	9,05	8,75	9,32	34,52	22,79
Rocinha	43,05	46,51	40,07	153,81	40,37
Santa Cruz	27,39	35,08	19,92	2,64	4,88
Santa Teresa	2,17	1,69	2,61	18,61	17,10
São Cristóvão	48,87	77,93	23,06	45,87	17,67
Tijuca	96,58	114,09	80,07	55,69	31,90
Vigário Geral	17,05	21,31	13,72	28,31	19,09
Vila Isabel	49,20	58,46	40,75	56,53	23,77

Tabela 3 – Análise de regressão quantílica múltipla entre as taxas de incidência acumulada da COVID-19, renda *per capita* e percentuais de pessoas com 60 anos ou mais, pessoas negras e mulheres nos bairros do município. Rio de Janeiro, RJ, Brasil, 2020

Preditores	R ² ajustado	β*	IC 95% [†]		T	p-valor
			LI [‡]	LS [§]		
Percentil 10						
Renda <i>per capita</i> [¶]		0,01	0,01	0,02	3,6	<0,001
% Pessoas com 60 anos ou mais	23,41	0,67	-1,02	2,36	0,78	0,435
% Pessoas negras		0,10	-0,17	0,38	0,76	0,448
% Mulheres		-1,31	-5,65	3,04	-0,59	0,553
Percentil 25						
Renda <i>per capita</i> [¶]		0,02	0,01	0,02	7,5	<0,001
% Pessoas com 60 anos ou mais	26,32	-0,23	-2,02	1,56	-0,26	0,798
% Pessoas negras		0,06	-0,08	0,20	0,84	0,403
% Mulheres		-0,06	-5,26	5,15	-0,02	0,983
Percentil 50						
Renda <i>per capita</i> [¶]		0,02	0,01	0,03	6,09	<0,001
% Pessoas com 60 anos ou mais	32,93	1,24	-0,65	3,12	1,3	0,197
% Pessoas negras		0,27	-0,01	0,56	1,88	0,062
% Mulheres		-5,01	-10,64	0,63	-1,76	0,081
Percentil 75						
Renda <i>per capita</i> [¶]		0,03	0,02	0,04	5,1	<0,001
% Pessoas com 60 anos ou mais	41,93	1,30	-1,38	3,99	0,96	0,339
% Pessoas negras		0,37	-0,14	0,88	1,43	0,155
% Mulheres		-5,61	-13,84	2,62	-1,35	0,180
Percentil 90						
Renda <i>per capita</i> [¶]		0,03	0,01	0,05	3,30	0,001
% Pessoas com 60 anos ou mais	50,88	4,30	-0,75	9,35	1,68	0,094
% Pessoas negras		0,29	-0,67	1,24	0,59	0,554
% Mulheres		-19,88	-34,26	-5,50	-2,73	0,007

*Coeficiente de regressão; [†]Intervalo de Confiança a 95%; [‡]Limite inferior; [§]Limite Superior; ^{||}Estatística T; [¶]Salário mínimo R\$ 510,00, Brasil, 2010

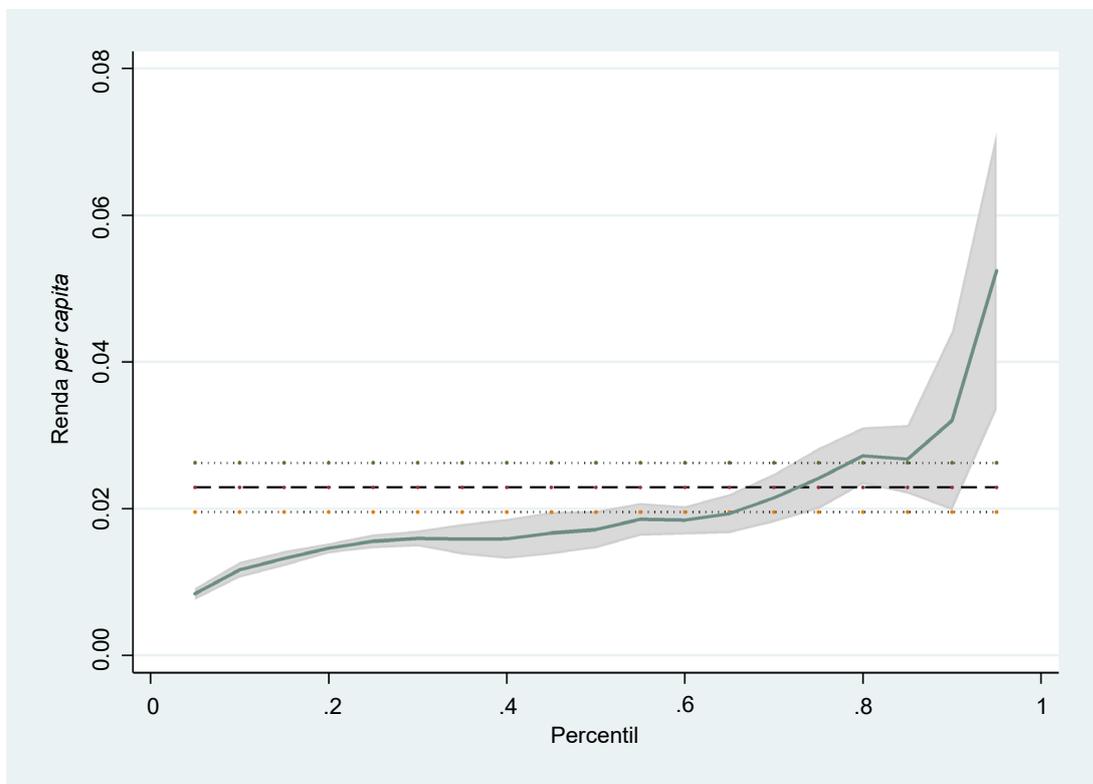


Figura 1 – Coeficientes de regressão quantílica da renda *per capita* para os percentis da Taxa de Incidência acumulada de COVID-19 ajustados por percentuais de pessoas com 60 anos ou mais, pessoas negras e mulheres dos bairros do município. Rio de Janeiro, RJ, Brasil, 2020

Discussão

A relação entre renda e a incidência de doenças infecciosas não é tema novo, estando presente em outros estudos sobre doenças infecciosas^(7-9,20). Desde o início da pandemia, as autoridades sanitárias têm manifestado preocupações com o comportamento da epidemia em regiões mais pobres do globo^(6,21-22). Considerados os conhecimentos sobre a cadeia epidemiológica de outras doenças infecciosas, são diversas as situações que podem determinar um comportamento distinto da COVID-19 nessas localidades. São elas: maior transmissibilidade devido à elevada densidade populacional e domiciliar; interação com outras doenças crônicas e infecciosas com menor capacidade de tratamento pelos sistemas de saúde e maior letalidade da doença em função da ausência de capacidade instalada de leitos de terapia intensiva⁽²³⁾.

O principal achado deste estudo traz a observação de que a renda *per capita* apresenta significativo efeito sobre as taxas de incidência acumulada de COVID-19, aumentando progressivamente sua influência conforme o aumento dos percentis. Nos grupos de menor incidência, observa-se que cada unidade de incidência está relacionada a R\$ 0,01 na renda, enquanto, nos percentis 75 e 90, este aumento é de R\$0,03. Neste sentido, observa-se que os bairros mais ricos tendem a apresentar maiores taxas, independentemente do percentual de idosos, de negros e de mulheres.

Pelo que se conhece sobre as estruturas sociais do município do Rio de Janeiro, em que pese a maior densidade populacional nas periferias e bairros pobres, a hipótese natural seria de maior contágio nestas regiões, assim como ocorre na cadeia epidemiológica de outras doenças infecciosas respiratórias^(7,9,20). Entretanto, o efeito prático destes achados ganha força na observação de que as regiões mais ricas, como Lagoa, Tijuca e Copacabana, apresentam elevadas taxas de incidência acumulada, ocupando três das cinco primeiras posições no ranqueamento da renda *per capita*. Por outro lado, as regiões da Maré e do Complexo do Alemão, que ocupam as últimas posições relativas à renda, também apresentam as menores taxas de incidência da doença.

Esse paradoxo também foi recentemente levantado por documento técnico desenvolvido pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ) sobre a dinâmica socioespacial da COVID-19 nas áreas programáticas do Rio de Janeiro e Baixada Fluminense⁽²⁴⁾. Os resultados deste documento apontam para maior número de casos em regiões de maior poder econômico, contradizendo a dinâmica de distribuição observada nos Estados brasileiros. Sobre isso, o documento aventa duas possíveis hipóteses explicativas. São elas: 1) que o

isolamento nos bairros mais ricos pode estar afetando positivamente a cadeia de transmissão nos bairros mais pobres e 2) que os índices de subnotificação são maiores em regiões mais pobres.

Além dessas hipóteses, não se pode deixar de citar que foi amplamente divulgado, na mídia, que os primeiros casos importados na cidade foram de residentes da Zona Sul e Barra da Tijuca e que haviam retornado recentemente da Europa. Logo, o início da propagação do vírus pode ter ocorrido principalmente nessas áreas, o que não exclui as demais hipóteses sob análise.

Ao monitorar a situação da COVID-19, a Fundação Oswaldo Cruz, por meio de um *Big Data* do Instituto de Comunicação e Informação Científica e Tecnológica em Saúde, lançou o Painel MonitoraCovid-19. Nele, são monitoradas variáveis de deslocamento de pessoas, servindo como *proxy* da avaliação de isolamento social. A partir dos resultados do painel, é perceptível o decréscimo na utilização de transporte público no município quando comparado aos períodos pré-pandêmicos, especialmente, a partir da adoção das primeiras medidas legais de prevenção do contágio da doença⁽²⁵⁾. Por outro lado, os resultados também apontam para certa instabilidade no fluxo de pessoas ao longo dos dias, especialmente nos finais de semana. Não há, com isso, como afirmar que não exista intercomunicação de grupos entre os bairros cariocas, sobretudo em tempos de precarização da força de trabalho⁽²⁶⁾.

Ao tomar como referência que as maiores populações e com piores condições de acesso aos serviços estão concentradas em regiões mais pobres, tende-se a concluir que a transmissão da doença deveria estar ocorrendo de modo mais veloz nas regiões de menor renda *per capita*, mesmo que tenha se iniciado em áreas com maior renda⁽²⁷⁾. Por estes motivos, parece pouco provável que a relação entre renda e incidência esteja vinculada ao reflexo do isolamento social produzido em regiões mais ricas do município. Ao contrário, é provável que a explicação esteja justamente na segunda hipótese levantada no trabalho da UFRRJ, onde os elevados índices de subnotificação em regiões mais pobres estejam produzindo este fenômeno.

As chaves para a solução de parte deste imbróglia teórico talvez estejam vinculadas a três aspectos inter-relacionados: a forma de classificação, a testagem e a desigualdade de acesso aos serviços de saúde. O formato da divulgação dos casos de COVID-19 pelas autoridades sanitárias não tem contemplado os casos suspeitos e prováveis no cômputo das bases de dados, indicando o isolamento domiciliar sem a devida testagem. Em diversos documentos oficiais, o governo brasileiro tem recomendado que os casos leves e assintomáticos

permaneçam em isolamento domiciliar sem a necessária testagem para o rastreamento da doença. O importante viés de seleção expresso na opção da construção de indicadores com base apenas nos casos confirmados aponta para uma significativa e falaciosa redução da incidência, dificultando a programação de políticas públicas mais efetivas⁽³⁾.

Existe consenso acerca da expressiva subnotificação da doença. Modelo matemático, produzido pelo *Imperial College London*, aponta para uma taxa de detecção média bem abaixo da realidade da pandemia⁽²⁸⁾. No Brasil, estima-se que o número de casos é de 12 a 15 vezes maior que o registrado pelo Ministério da Saúde brasileiro⁽²⁹⁻³⁰⁾.

Estudo realizado com base na experiência chinesa, em Wuhan, estimou que 86% das infecções não foram documentadas antes das restrições de mobilidade impostas pelas autoridades sanitárias do país e elas foram a fonte de contaminação de cerca de 80% dos casos⁽³¹⁾. Ainda que não haja consenso sobre a matéria, estudo recentemente publicado apontou para a possibilidade de transmissão da doença mesmo após oito dias da cessação dos sintomas, ampliando a necessidade de documentação de casos suspeitos e prováveis⁽³²⁾. No limite, o que se propõe é que a ausência de registros sobre casos afeta diretamente a adoção de estratégias preventivas e demais barreiras sanitárias para a epidemia, aspectos que podem contribuir diretamente no agravamento do quadro da epidemia.

A ausência de informações públicas sobre a quantidade e a dinâmica de distribuição dos testes para COVID-19 entre os Estados e no interior de cada município é outro problema para o enfrentamento da pandemia no Brasil. É sabido que o país é um dos que menos realizam exames de rastreamento da doença, o que reduz a capacidade de mapear os casos a partir dos casos suspeitos, prováveis e dos contactantes⁽³³⁾. Nota-se, comparando o número de testes por um milhão de habitantes, que, enquanto o Brasil realiza 296 testes, Estados Unidos, Espanha, Itália aplicam, respectivamente, 10.266, 19.896 e 19.490.

Adicionalmente, é importante refletir que a testagem para COVID-19 tem ocorrido em laboratórios especializados, clínicas e hospitais, dada a ausência de testes rápidos na maior parte das unidades de saúde. Especificamente sobre o Rio de Janeiro, o cenário de desigualdade social e de acesso aos serviços pode estar contribuindo para o fenômeno da maior incidência acumulada em regiões mais ricas, sobretudo nas regiões do Centro e da Zona Sul do município, ambas com maior renda *per capita* e com maior número de leitos públicos e privados. Ou seja, o que se propõe como hipótese explicativa é que a taxa de incidência não está

verdadeiramente baixa em regiões mais pobres, mas que, na verdade, existe menor capacidade de detecção nestas localidades.

Aspecto similar foi observado em estudo sobre o perfil dos municípios brasileiros e a presença da forma de tuberculose resistente. Os piores resultados desta forma da doença foram associados à maior oferta de exames de cultura e aos melhores indicadores econômicos, dentre eles, a renda das pessoas⁽⁷⁾. Análise espacial sobre a relação entre a infecção por HIV e os determinantes sociais apresentou resultados que coadunam os achados deste estudo, onde as mais elevadas taxas de infecção são presentes em locais com melhores condições de vida, reforçando a ideia de que as desigualdades de acesso aos exames de rastreamento de doenças infecciosas afetem diretamente o registro das doenças⁽⁸⁾.

Desse modo, compreendendo que cerca de 5% das pessoas infectadas necessitarão de internação em terapia intensiva, 2,3%, de ventilação mecânica e que o Brasil apresenta problemas quantitativos e de distribuição de leitos de terapia intensiva, é urgente ampliar a testagem populacional para COVID-19, reduzindo-se as iniquidades regionais nos municípios brasileiros⁽³⁴⁾. É importante considerar que, mesmo na China, onde o sistema de saúde se organizou minimamente para receber os doentes com COVID-19, foi observada a influência das disparidades de acesso aos serviços de saúde⁽³⁵⁾. Afinal, a necropolítica capitalista parece ser capilarizada ao ponto de atingir a pobreza e as vidas de pessoas pobres em todos os lugares do globo.

Apesar dos importantes achados, é importante que a interpretação destes resultados ocorra à luz de suas limitações. A baixa qualidade dos dados, verificada pelo expressivo percentual de casos sem a identificação dos bairros, bem como a parcialidade dos casos testados, pode produzir incertezas sobre o cálculo das incidências. O formato de divulgação dos dados pelo Ministério da Saúde brasileiro e pelo Governo do Estado do Rio de Janeiro também é aspecto que limita análises mais aprofundadas. Ainda que dentro de uma unidade de análise, como o bairro, possam existir condições sociais bastante distintas e desiguais, é importante considerar que esta é a menor unidade de análise possível com o formato divulgado pelo Estado brasileiro. Como forma de reduzir a influência da heterogeneidade dos dados, como notado anteriormente, este estudo considerou técnicas de análise múltipla que contemplavam estas disparidades, como no caso da regressão quantílica.

A opção de utilizar, como base populacional, o Censo 2010 também pode produzir discreto aumento nas taxas de incidência, uma vez que o denominador está subnumerado. Entretanto, ainda que perdendo

em validade, esta opção foi realizada com vistas a ampliar a comparabilidade dos resultados. No limite, a interpretação das taxas de incidência pode ser ainda menor, o que configuraria maior subnotificação dos casos de COVID-19. Desse modo, este estudo apresenta-se como um avanço na análise desse fenômeno, sobretudo ao considerar que as investigações atuais têm contemplado Estados e municípios, não investigando as diferenças existentes no interior destas localidades.

Conclusão

Os resultados deste estudo apontam para a confirmação da hipótese de que as taxas de incidência da doença no município do Rio de Janeiro estão relacionadas à renda *per capita*, independentemente de outros fatores preditores. Leva-se a crer, por estes resultados, considerando a baixa realização de testes no país e, conseqüentemente, a subnumeração de casos já relatada em outros trabalhos, que a realização de testes para COVID-19 está sendo mais difundida em regiões mais ricas do município. Possíveis desigualdades de acesso às pessoas com suspeita da doença e o papel funcionalista da necropolítica baseada no capital devem ser considerados em futuras análises sobre este objeto, sobretudo pela necessidade de melhor documentar os casos da doença, reduzir possíveis disparidades de acesso e melhor programar as políticas públicas de enfrentamento à pandemia.

Referências

- World Health Organization. Rollings updates on coronavirus disease. [Internet]. 2020 [cited Apr 13, 2020]. Available from: <https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/events-as-they-happen>
- World Health Organization. Naming the coronavirus disease (COVID-19) and the virus that causes it. [Internet]. 2020 [cited Apr 13, 2020]. Available from: [http://who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/technical-guidance/naming-the-coronavirus-disease-\(COVID-2019\)-and-the-virus-that-causes-it](http://who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/technical-guidance/naming-the-coronavirus-disease-(COVID-2019)-and-the-virus-that-causes-it)
- Rafael RMR, Neto M, Carvalho MMB, David HMSL, Acioli S, Faria MGA. Epidemiology, public policies and Covid-19 pandemics in Brazil: what can we expect? Rev Enferm UERJ. [Internet]. 2020 [cited Apr 13, 2020];28:e49570. doi: <http://dx.doi.org/10.12957/reuerj.2020.49570>
- Science in the time of COVID-19. Nat Struct Mol Biol. [Internet]. 2020 [cited Apr 13, 2020];27(4):307. doi: <https://doi.org/10.1038/s41594-020-0423-7>
- Kupferschmidt K. The lockdowns worked—but what comes next? Science. [Internet]. 2020 [cited Apr 13, 2020];368(6488):218-9. doi: <https://doi.org/10.1126/science.368.6488.218>
- Ayebare RR, Flick R, Okware S, Bodo B, Lamorde M. Adoption of COVID-19 triage strategies for low-income settings. Lancet Resp Med. [Internet] 2020 [cited Apr 13, 2020];8:e22. doi: [https://doi.org/10.1016/s2213-2600\(20\)30114-4](https://doi.org/10.1016/s2213-2600(20)30114-4)
- Jacobs MG, Pinto-Junior VL. Brazilian cities profile, the occurrence of tuberculosis and its drug-resistant form. Cienc Saude Coletiva. [Internet]. 2019 [cited Apr 18, 2020];24(7):2379-86. doi: <https://doi.org/10.1590/1413-81232018247.20532017>
- Paiva SS, Pedrosa NL, Galvão MTG. Spatial analysis of AIDS and the social determinants of health. Rev Bras Epidemiol. [Internet]. 2019 [cited Apr 18, 2020];22:e190032. doi: <https://doi.org/10.1590/1980-549720190032>
- Pescarini JM, Strina A, Nery JS, Skalinski LM, Andrade KVF, Penna MLF, et al. Socioeconomic risk markers of leprosy in high-burden countries: a systematic review and meta-analysis. PLOS Neglect Trop D. [Internet]. 2018 [cited Apr 16, 2020];12(7):e0006622. doi: <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0006622>
- Goes EF, Menezes GMS, Almeida MCC, Araújo TVB, Alves SV, Alves MTSSB, et al. Racial vulnerability and individual barriers for Brazilian women seeking first care following abortion. Cad Saude Publica. [Internet]. 2020 [cited Apr 17, 2020];36(Suppl 1):e00189618. doi: <https://doi.org/10.1590/0102-311x00189618>
- Novak JR, Peak T, Gast J, Arnell M. Associations Between Masculine Norms and Health-Care Utilization in Highly Religious, Heterosexual Men. Am J Men's Health. [Internet]. 2019 [cited Apr 17, 2020];13(3):155798831985673. doi: <https://doi.org/10.1177/1557988319856739>
- Jian-Min J, Peng B, We H, Fei W, Xiao-Fang L, De-Min H, et al. Gender differences in patients with COVID-19: focus on severity and mortality. MedRxiv [Preprint]. 2020 [cited 2020 Apr 17, 2020]. doi: <https://doi.org/10.1101/2020.02.23.20026864>
- Thebault R, Ba Tran A, Williams V. The coronavirus is infecting and killing black Americans at an alarmingly high rate. Washington Post. April 7, 2020 [cited Apr 14, 2020]. Available from: <https://www.washingtonpost.com/nation/2020/04/07/coronavirus-is-infecting-killing-black-americans-an-alarmingly-high-rate-post-analysis-shows/>
- Kai L, Ying C, Ruzheng L, Kunyuan H. Clinical feature of COVID-19 in elderly patients: A comparison

- with young and middle-aged patients. *J Infect.* [Internet]. 2020 [cited Apr 16, 2020];4453(20). doi: <https://doi.org/10.1016/j.jinf.2020.03.005>
15. Guan W, Liang W, Zhao Y, Liang H, Chen Z, Li Y, et al. Comorbidity and its impact on 1590 patients with Covid-19 in China: A Nationwide Analysis. *Eur Respir J.* [Internet]. 2020 [cited Apr 16, 2020];5(4):2000547. doi: <https://doi.org/10.1183/13993003.00547-2020>
16. Instituto Pereira Passos. Data Rio. [Homepage]. Rio de Janeiro: IPP; 2020 [Acesso 13 abr 2020]. Disponível em: <http://www.data.rio/search?q=idh>
17. Governo do Estado do Rio de Janeiro. Painel Coronavírus COVID-19. [Homepage]. 2020 [Acesso 13 abr 2020]. Disponível em: <http://painel.saude.rj.gov.br/monitoramento/covid19.html>
18. Prefeitura da Cidade do Rio de Janeiro. Regiões Administrativas do Rio de Janeiro. [Homepage]. 2020 [Acesso 13 abr 2020]. Disponível em: <http://www.rio.rj.gov.br/web/cvl/ra>
19. Koenker R, Hallock KF. Quantile Regression. *J Econ Perspect.* [Internet]. 2001 [cited Apr 14, 2020];15(4):143-56. doi: <https://doi.org/10.1257/jep.15.4.143>
20. World Health Organization. Global Tuberculosis Report. [Internet] Geneva: WHO; 2019 [cited Apr 16, 2020]. Available from: <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/329368/9789241565714-eng.pdf>
21. Lloyd-Sherlock P, Ebrahim S, Geffen L, McKee M. Bearing the brunt of covid-19: older people in low and middle income countries. *BMJ.* [Internet] 2020 [cited Apr 16, 2020];368:m1052. doi: <https://doi.org/10.1136/bmj.m1052>
22. Moore M, Gelfeld B, Okunagbe A, Paul C. Identifying future disease hot spots: Infectious Disease Vulnerability. *Rand Health Q.* [Internet] 2017 [cited Apr 16, 2020];6:5. Available from: https://www.rand.org/pubs/research_reports/RR1605.html
23. Dahab M, Zandvoort KV, Flasche S, Warsame A, Spiegel PB, Waldman RJ, et al. COVID-10 control in low-income settings and displaced populations: what can realistically be done? [Internet] 2020 [cited Apr 17, 2020]. Available from: <https://www.lshmt.ac.uk/media/34811>
24. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Dinâmica socioespacial da COVID-19 na cidade do Rio de Janeiro e na Baixada Fluminense. [Internet]. Rio de Janeiro: UFRRJ; 2020 [Acesso 16 abr 2020]. Disponível em: <https://www.ppgihd-open-lab.com/post/din%C3%A2mica-socioespacial-da-covid-19-na-cidade-do-rio-de-janeiro-e-na-baixada-fluminense?fbclid=IwAR3VMzvbTSHrXig9IAxQuO1YM5NErYCiACaX9KkVYP6hK80tqTG8CnEko7A>
25. Fundação Oswaldo Cruz. Instituto de Comunicação Científica e Tecnológica em Saúde. MonitoraCovid-19. [Homepage]. 2020 [Acesso 16 abr 2020]. Disponível em: <https://bigdata-covid19.icict.fiocruz.br/>
26. Pereira SOG, Cabral JPC. Informalidade e crise do emprego no Brasil. *Rev Human Inov.* [Internet]. 2019 [Acesso 22 mar 2020];6(18):92-102. Disponível em: <https://revista.unitins.br/index.php/humanidadesinovacao/article/view/1753>
27. Liu Y, Gayle AA, Wilder-Smith A, Rocklöv J. The reproductive number of COVID-19 is higher compared to SARS coronavirus. *J Travel Med.* [Internet]. 2020 [cited Mar 24, 2020];27(2):1-4. doi: <https://doi.org/10.1093/jtm/taaa021>
28. Walker PGT, Whittaker C, Watson O, Baguelin M, Ainslie KEC, Bhatia S, et al. The Global Impact of COVID-19 and Strategies for Mitigation and Suppression. [Internet]. 2020 [cited Apr 17, 2020]: 1-20. doi: <https://doi.org/10.25561/77735>
29. Universidade de São Paulo. Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto. COVID-19 BRASIL. Monitoramento e análises da situação do Coronavírus no Brasil. [Internet]. 2020 [Acesso 17 abr 2020]. Disponível em: <https://ciis.fmrp.usp.br/covid19/>
30. Prado M, Bastos L, Batista A, Antunes B, Baião F, Maçaira P, et al. Nota Técnica 4 – 21/03/2020 - Análise de subnotificação do número de casos confirmados da COVID-19 no Brasil. [Internet]. Rio de Janeiro: Núcleo de Operações e Inteligência em Saúde, PUCRio; 2020 [Acesso 17 abr 2020]. Disponível em: https://drive.google.com/file/d/1_whlqZnGgvqHuWCG4-JyiL2X9WXpZAe3/view
31. Li R, Pei S, Chen B, Song Y, Zhang T, Yang W, et al. Substantial undocumented infection facilitates the rapid dissemination of novel coronavirus (SARS-CoV2). *Science.* [Internet]. 2020 [cited Mar 18, 2020];368(6490):489-93. doi: <https://doi.org/10.1126/science.abb3221>
32. Chang D, Mo G, Yuan X, Tao X, Peng X, Wang F, et al. Time Kinetics of Viral Clearance and Resolution of Symptoms in Novel Coronavirus Infection. *AJRCCM.* [Internet]. 2020 [cited Apr 17, 2020]. doi: <https://doi.org/10.1164/rccm.202003-0524LE>
33. COVID-19 Coronavirus pandemic. [Homepage]. 2020 [cited Apr 16, 2020]. Available from: <https://www.worldometers.info/coronavirus/>
34. Rache B, Rocha R, Nunes L, Spinola P, Malik AM, Massuda A. Nota técnica n. 3 - Necessidades de Infraestrutura do SUS em Preparo ao COVID19:

Leitos de UTI, Respiradores e Ocupação Hospitalar. [Internet]. Rio de Janeiro: Instituto de Estudos para Políticas de Saúde; 2020 [Acesso 23 mar 2020]. Disponível em: <https://ieps.org.br/wp-content/uploads/2020/03/IEPS-NT3.pdf>

35. Ji Y, Ma Z, Peppelenbosch MP, Pan Q. Potential association between COVID-19 mortality and healthcare resource availability. *Lancet Glob Health*. [Internet]. 2020 [cited Apr 17, 2020];8(4):pe480. doi: [https://doi.org/10.1016/S2214-109X\(20\)30068-1](https://doi.org/10.1016/S2214-109X(20)30068-1)

Recebido: 18.04.2020

Aceito: 02.05.2020

Editor Associado:
Ricardo Alexandre Arcêncio

Copyright © 2020 Revista Latino-Americana de Enfermagem
Este é um artigo de acesso aberto distribuído sob os termos da Licença Creative Commons CC BY.

Esta licença permite que outros distribuam, remixem, adaptem e criem a partir do seu trabalho, mesmo para fins comerciais, desde que lhe atribuam o devido crédito pela criação original. É a licença mais flexível de todas as licenças disponíveis. É recomendada para maximizar a disseminação e uso dos materiais licenciados.

Autor correspondente:
Ricardo de Mattos Russo Rafael
E-mail: prof.ricardomattos@gmail.com
 <https://orcid.org/0000-0003-1315-4271>