


## Efecto de la renta sobre la incidencia acumulada de COVID-19: un estudio ecológico\*


Ricardo de Mattos Russo Rafael<sup>1,2</sup>

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

Mercedes Neto<sup>1</sup>

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

Davi Gomes Depret<sup>1</sup>

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

Adriana Costa Gil<sup>1,3</sup>

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

Mary Hellem Silva Fonseca<sup>1,3</sup>

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

Reinaldo Souza-Santos<sup>4</sup>

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

**Objetivo:** analizar la relación entre la renta per cápita y la incidencia acumulada de COVID-19 en los barrios del municipio de Rio de Janeiro. **Método:** estudio ecológico utilizando los barrios como unidades de análisis. Fueron calculadas las tasas de incidencia acumuladas por cada 100 000 habitantes y la mediana de las posibles variables mezcladas (sexo, raza/color y edad). El análisis múltiple contó con la técnica de regresión cuantílica, estimándose los coeficientes de regresión de la variable renta por cada cinco percentiles en el intervalo entre los percentiles 10 y 90, con el fin de verificar la relación entre la renta alquiler y la incidencia. **Resultados:** la tasa municipal fue de 36,58 casos nuevos por 100 000 habitantes. En general, se observaron las mayores tasas de la enfermedad en las regiones de renta alta. El análisis múltiple coincidió con esta observación, ya que la renta per cápita tuvo efecto en todos los percentiles analizados, con un coeficiente de regresión medio de 0,02 (valor de  $p < 0,001$ ;  $R^2$  32,93). Es decir, para cada unidad de incidencia aumenta R\$0,02 la renta per cápita del barrio. **Conclusión:** las tasas de incidencia acumuladas de COVID-19 se ven influidas por la renta del barrio de residencia de los casos, lo que sugiere que el acceso a los exámenes se produce de forma desigual.

**Descriptores:** Coronavirus; Pandemias; Usos de la Epidemiología; Renta; Factores Socioeconómicos; Incidencia.

\* Este artículo hace referencia a la convocatoria "COVID-19 en el Contexto Mundial de la Salud".





<sup>1</sup> Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Faculdade de Enfermagem, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

<sup>2</sup> Becario da Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Centro de Estudos e Pesquisas em Saúde Coletiva (CEPESC), Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

<sup>3</sup> Becaria de la Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), Brasil.

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

### Cómo citar este artículo

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>. mes día año  
URL

## Introducción

Con la pandemia de la enfermedad del nuevo coronavirus (COVID-19) declarada por la Organización Mundial de la Salud el 11 de marzo de 2020, el aumento de las investigaciones sobre posibles estrategias para hacer frente a esta enfermedad ha alcanzado un nuevo nivel<sup>(1-2)</sup>. La vacuna, principal medio de reducción de la susceptibilidad poblacional y, por tanto, la mejor forma de contener la velocidad de propagación de las curvas epidémicas, es hasta ahora inexistente para COVID-19. Así, sólo quedan las medidas de intervención en la estructura social para reducir la velocidad de propagación de COVID-19<sup>(3)</sup>.

La necesidad de reconocer el comportamiento de la enfermedad y de los grupos más vulnerables tomó el espacio de los editoriales de las principales publicaciones internacionales y nacionales. Estudios sobre diagnóstico precoz, tratamiento y mecanismos de contención pasaron a dirigir los debates alrededor del mundo<sup>(4-5)</sup>. Sin embargo, el conocimiento de la dinámica social de la COVID-19 en los países en desarrollo y en las regiones más pobres sigue siendo incierto. Esto se debe a que la acumulación teórica de enfermedades infecciosas apunta hacia una posible relación entre la renta per cápita y la incidencia de la enfermedad, asumiendo una dinámica de transmisión distinta de las regiones europeas y norteamericanas, de donde emerge una parte significativa de los estudios sobre COVID-19<sup>(6)</sup>. Investigaciones sobre las infecciones por VIH, Tuberculosis y hanseniasis ya establece esta relación y queda por ver cómo se comporta esta variable en función de la pandemia de COVID-19, importante laguna hasta el momento<sup>(7-9)</sup>.

Tomando como referencia el debate internacional sobre el tema, este estudio también postula otros tres factores relacionados con la renta, sobre todo por la posibilidad de actuar como variables confundidas en modelos analíticos. A partir de la literatura nacional, el primer postulado es que la renta per cápita guarda relación con la raza/color. Pese a esta relación, la desigualdad económica y social alcanza a este grupo con efectos perjudiciales sobre el adolecer y el acceso a los servicios sanitarios<sup>(10)</sup>. Hasta cierto punto, esta relación puede reproducirse en el contexto de COVID-19, mientras que es esencial investigar estos efectos en los modelos analíticos. La literatura también es bastante voluminosa al informar de que las mujeres tienen más acceso a los servicios de salud, ya sea por la forma en que conciben la construcción de la salud-enfermedad y comprenden su auto-evaluación de la salud, ya sea por los efectos del criterio ya consensuado de la visión tradicional de género sobre la población masculina<sup>(11-12)</sup>. En este sentido, es posible que la distribución del sexo

en la composición de la población pueda afectar de algún modo al comportamiento de la epidemia.

Al tentar incluir este debate en el que la raza y la clase están íntimamente interconectada en la producción de salud y enfermedad, un periódico estadounidense ha traído un importante reportaje sobre la posibilidad de mayor contagio y letalidad entre personas negras<sup>(13)</sup>. Al considerar que la relación de distribución de renta está afectada por la raza/color en Brasil, parecen mandatorias investigaciones que también contemplen estas variables en modelos explicativos de la enfermedad.

Por último, al igual que en otras infecciones respiratorias, la edad avanzada (grupo de personas de edad avanzada) ha sido señalada como variable de mayor gravedad de la enfermedad en la mayoría de los trabajos en que se investiga la pandemia de COVID-19<sup>(14-15)</sup>. En este sentido, al investigar las relaciones entre renta y COVID-19, parece imprescindible controlar los modelos para las relaciones entre sexo, raza/color y edad, haciendo el análisis más complejo y explicativo, aspecto que se señala como laguna en la producción del conocimiento hasta el momento.

Así, el estudio tiene como hipótesis alternativa que las tasas de incidencia acumuladas de la enfermedad están directamente relacionadas con la renta per cápita de los barrios, independiente de los demás censores (composición por sexo, edad y raza/color). Por lo tanto, el objetivo de la investigación es analizar la relación entre la renta per cápita y la incidencia acumulada de COVID-19 en los barrios del municipio de Rio de Janeiro.

## Método

Se trata de un estudio ecológico cuyas unidades de análisis fueron 159 barrios del municipio de Rio de Janeiro, situado en la región metropolitana del Estado de Rio de Janeiro. La opción de llevar la investigación al nivel de los barrios, sobre todo en el municipio de Rio de Janeiro, se debe precisamente a la posibilidad de comprender las matices y desigualdades sociales, que en el límite pueden estar comportándose de manera similar en otros territorios brasileños.

Las fuentes de datos fueron los bancos puestos a disposición por el Instituto Pereira Passos (IPP) y el Gobierno del Estado de Rio de Janeiro. Las variables relativas a la estructura de la población se recogieron mediante la aplicación Data Rio del IPP, utilizando datos del Censo 2010 del Instituto Brasileño de Geografía y Estadística<sup>(16)</sup>. Son las siguientes: población, distribución de la población por sexo, distribución por edades, color autodeclarada y renta per cápita. En todas las colectas, se utilizó el barrio como unidad de observación inicial. Posteriormente, para los análisis, los datos se agregaron por regiones administrativas.

Para la recogida de datos sobre la enfermedad coronavirus, se utilizaron como fuente las bases de datos abiertas del Gobierno Estatal de Rio de Janeiro, concretamente mediante la aplicación del Panel coronavirus COVID-19<sup>(17)</sup>. Las siguientes variables fueron recolectadas en esta aplicación: sexo, edad, fecha de notificación, municipio de residencia, barrio de residencia y resultado de la prueba. Cabe aclarar dos aspectos: 1) que la unidad de observación utilizada por el sistema del Gobierno del Estado es el individuo; 2) que la divulgación de los casos, con actualización diaria, solamente es puesto a disposición a partir de la confirmación de laboratorio con resultado de prueba positivo - sin divulgación de casos sospechosos que fueron descartados por un examen.

Los datos fueron recolectados en el período de 7 a 13 de abril de 2020. Ante la velocidad de producción de datos derivada de la fase de progresión de la epidemia de COVID-19 en Brasil, es importante señalar que la recogida de datos sobre los casos de la enfermedad tuvo lugar el 13 de abril, con 2323 registros. De ellas, se excluyeron 11 observaciones, 9 por ser de otra ciudad y dos por ser casos importados (foráneos). Esta base de datos contiene casos por transmisión comunitaria del 5 al 13 de abril de 2020. Después del período de recolecta de datos, las variables se agregaron por barrio y región administrativa, facilitando la presentación de los resultados del artículo.

La variable resultado de este estudio, la tasa de incidencia acumulada de COVID-19 se calculó sobre la base de la división entre el número acumulado de casos confirmados de la enfermedad desde el inicio de la observación por la población del barrio, utilizando la base del indicador 100000. Así pues, los resultados de esta variable se han expresado en casos nuevos por cada 100 000 habitantes. La variable de exposición de interés, la renta per cápita, fue recolectada y utilizada en el análisis en su formato original.

Fueron consideradas variables independientes de control, según el modelo teórico presentado en el capítulo introductor: el porcentaje de mujeres en la población, la proporción de personas mayores de 60 años y el porcentaje de personas negras (negras y pardas). Estas variables se construyeron dividiendo el numerador, donde se localizó el dato de interés (por ejemplo, el número de mujeres en la población) por la población del barrio. Los resultados se multiplicaron por 100.

La construcción, la limpieza y el tratamiento estadístico del banco de datos se llevaron a cabo en el software Stata SE 15 (StataCorp LP, College Station, Estados Unidos), en primer lugar de forma unívoca, con vistas a aplicar análisis descriptivos, y después de esa fase se realizaron análisis bivariados y de regresión numérica múltiple, con el objetivo de reconocer la

dependencia y el efecto de las variables renta per cápita y tasa de incidencia COVID-19.

Dado que las variables de desenlace y exposición son dos variables numéricas continuas, se llevó a cabo la prueba de Shapiro-Wilk para comprobar la distribución normal. La prueba consideró la hipótesis nula de que la distribución es normal y se aproxima a una curva Gaussiana. La prueba de Shapiro-Wilk para las variables Tasa de Incidencia y Renta per cápita mostró estadísticas Z de 8,63 y 828, respectivamente. En ambos casos, el valor de p fue inferior a 0,001. Además de esta prueba, los autores también llevaron a cabo ensayos visuales de distribución, confirmando la distribución de los datos como no normal, lo que exigió de los examinadores la proposición de modelos de análisis que tuvieran en cuenta las características de esta distribución.

Así pues, como consecuencia de la falta de normalidad de la distribución, los análisis unitarios figuraban en el cálculo de las cifras medias de los porcentajes de mujeres, de personas de 60 años o más y de personas negras, y la renta per cápita en reales (R\$) agregadas en regiones administrativas, según los criterios establecidos por la Prefectura de Rio de Janeiro<sup>(18)</sup>.

El análisis bivariado se realizó para medir la asociación entre la exposición de interés y el resultado, utilizando la correlación de Spearman debido a la no normalidad de la distribución. En esta prueba se consideró que las dos variables eran independientes, teniendo en cuenta la relación estadísticamente con  $\alpha$  (error Tipo I) del 5%.

La estimación de los efectos de la variable de exposición sobre el resultado se llevó a cabo mediante regresión cuantílica múltiple, utilizando los barrios como unidad de análisis<sup>(19)</sup>. La opción de utilizar este modelo de regresión se justifica por la falta de normalidad de la distribución, la asimetría a la izquierda de la variable desenlace y la elevada heterocedasticidad en la relación entre el desenlace y la exposición de interés observada en la prueba de Breusch-Pagan & Cook-Weisberg ( $X^2$  857,89; valor de p: <0,001). Este efecto trae la influencia de los predictores del modelo en determinados percentiles, en que modelos de regresión lineares basados en el método de los mínimos cuadrados no son efectivos. En este sentido, aunque no se difunda tanto en el ámbito de la salud, incluida la epidemiología, la opción de la regresión cuantílica, ya tradicional en modelos econométricos, llega a ser un camino metodológico.

En este análisis múltiple se estimaron los coeficientes de regresión de cada cinco percentiles en el intervalo entre los percentiles 10 y 90, utilizando la variable renta per cápita como exposición de interés y forzando la entrada de las demás variables independientes de control, siempre a partir del mismo modelo de regresión y según el modelo teórico del estudio. El error estándar se calculó

utilizando una técnica de replicación bootstrap con 20 repeticiones. Tomando como referencia la hipótesis nula de que el efecto de la variable de exposición es igual en todos los percentiles analizados, se calculó la prueba de Wald utilizando como referencia el error del 5%.

Por último, con vistas al análisis secundario y a la utilización de bases de datos difundidas en lugares públicos de amplio acceso; y según determinan los preceptos éticos de las investigaciones con seres humanos, este estudio está exento de análisis y opinión por un Comité de Ética en investigación.

## Resultados

La Tabla 1 presenta la caracterización de los barrios del municipio de Rio de Janeiro agregados por regiones

administrativas, según las variables número de barrios de la región y los valores medios del porcentaje de mujeres, del porcentaje de personas de 60 años o más, del porcentaje de personas negras y de la renta per cápita (R\$). Se recuerda el hecho que Copacabana, Tijuca y Botafogo ocupan las primeras posiciones respecto a los porcentajes medios de mujeres y de personas de 60 años y más, mientras ocupan las últimas posiciones con relación al porcentaje medio de personas negras. En el extremo opuesto está la región de Complexo do Alemão, con la menor renta per cápita del municipio y el menor porcentaje de mujeres y ancianos. La región también presenta una de las poblaciones negras más grandes del municipio, precedido solamente por Cidade de Deus.

Tabla 1 – Caracterización de los barrios del municipio de Rio de Janeiro agregados por regiones administrativas, según las variables número de barrios de la región y los valores medios del porcentaje de mujeres, del porcentaje de personas de 60 años o más, del porcentaje de personas negras y de la renta per cápita (R\$). Rio De Janeiro, RJ, Brasil, 2020

Región administrativa	Número de barrios	% Mujeres	% Personas ≥ 60 años	% Personas negras	Renta per cápita (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

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

La tasa de incidencia acumulada de COVID-19 en el municipio fue de 36,58 nuevos casos por cada 100 000 habitantes, totalizando 2312 nuevos casos confirmados en el período. En este grupo, 599 casos no indicaban el barrio de residencia (34,74%) y en 146 (11.83%) la edad fue ignorada. Después de descartar esas observaciones, la Tabla 2 muestra las tasas agregadas por región administrativa en la población general, en mujeres, hombres, personas con 60 años y más y en la población no anciana (<60 años). Cabe señalar que la región de Lagoa está liderando con las mayores tasas de incidencia en todas las variables analizadas, seguida de Tijuca y Copacabana. Por otra parte, la isla de Paquetá y Jacarezinho no han registrado casos hasta ahora, así como la región de Maré y de Complexo do Alemão tienen tasas de 1,08 y 1,45 casos nuevos por

100 000 habitantes, respectivamente. Específicamente con relación a la tasa de incidencia en personas de 60 años o más, Rocinha presentó el mayor resultado.

Rechazando la hipótesis nula de que las dos variables son independientes, la prueba de Spearman resultó en Rho: 0,524; con valor de  $p < 0,001$ . La Tabla 3 muestra los resultados de la regresión cuantílica. Se observó que la renta per cápita demostró efecto en todos los estratos analizados. El coeficiente  $\beta$  de la variable renta per cápita también aumenta en función del percentil, indicando que esta variable tiene mayor poder de explicación en el modelo. Cabe señalar que el  $R^2$  ajustado aumenta en función del percentil de la tasa de incidencia, mientras que el número de predictores con efecto estadísticamente significativo disminuye.

Tabla 2 - Tasa de incidencia acumulada de COVID-19 por cada 100 000 habitantes en las regiones administrativas del municipio. Rio De Janeiro, RJ, Brasil, 2020

Región administrativa	Población general	Mujeres	Hombres	Personas $\geq 60$ años	Personas <60 años
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

La Figura 1 muestra que el coeficiente  $\beta$  ajustado de la variable renta per cápita aumenta según el percentil analizado. Se observa una acentuación del efecto de la variable en el último percentil. Rechazando

la hipótesis nula de que la variable renta per cápita ajustada es igual en todos los percentiles analizados, la estadística F presentó un resultado de 4,18, con valor de  $p$  0,003.

Tabla 3 – Análisis de regresión cuantílica múltiple entre las tasas de incidencia acumuladas de COVID-19, renta per cápita, y porcentajes de personas de 60 años o más, personas negras y mujeres en los barrios del municipio. Río De Janeiro, RJ, Brasil, 2020

Predictores	R <sup>2</sup> ajustado	$\beta^*$	IC 95% <sup>†</sup>		T <sup>  </sup>	valor de p
			LI <sup>‡</sup>	LS <sup>§</sup>		
Percentil 10						
Renta per cápita <sup>¶</sup>		0,01	0,01	0,02	3,6	<0,001
% Personas de 60 años o más	23,41	0,67	-1,02	2,36	0,78	0,435
% Personas negras		0,10	-0,17	0,38	0,76	0,448
% Mujeres		-1,31	-5,65	3,04	-0,59	0,553
Percentil 25						
Renta per cápita <sup>¶</sup>		0,02	0,01	0,02	7,5	<0,001
% Personas de 60 años o más	26,32	-0,23	-2,02	1,56	-0,26	0,798
% Personas negras		0,06	-0,08	0,20	0,84	0,403
% Mujeres		-0,06	-5,26	5,15	-0,02	0,983
Percentil 50						
Renta per cápita <sup>¶</sup>		0,02	0,01	0,03	6,09	<0,001
% Personas de 60 años o más	32,93	1,24	-0,65	3,12	1,3	0,197
% Personas negras		0,27	-0,01	0,56	1,88	0,062
% Mujeres		-5,01	-10,64	0,63	-1,76	0,081
Percentil 75						
Renta per cápita <sup>¶</sup>		0,03	0,02	0,04	5,1	<0,001
% Personas de 60 años o más	41,93	1,30	-1,38	3,99	0,96	0,339
% Personas negras		0,37	-0,14	0,88	1,43	0,155
% Mujeres		-5,61	-13,84	2,62	-1,35	0,180
Percentil 90						
Renta per cápita <sup>¶</sup>		0,03	0,01	0,05	3,30	0,001
% Personas de 60 años o más	50,88	4,30	-0,75	9,35	1,68	0,094
% Personas negras		0,29	-0,67	1,24	0,59	0,554
% Mujeres		-19,88	-34,26	-5,50	-2,73	0,007

\*Coeficiente de regresión; <sup>†</sup>Intervalo de Confianza al 95%; <sup>‡</sup>Límite inferior; <sup>§</sup>Límite Superior; <sup>||</sup>Estadística T; <sup>¶</sup>Salario mínimo R\$ 510,00, Brasil, 2010

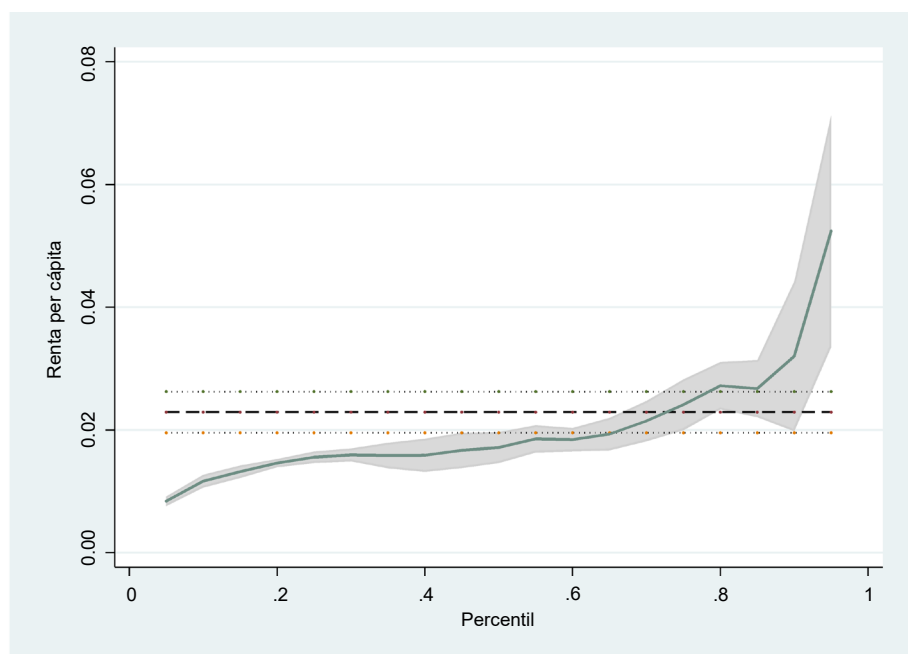


Figura 1 – Coeficientes de regresión cuantílica de la renta per cápita para los percentiles de la tasa de incidencia acumulada de COVID-19 ajustados por porcentajes de personas de 60 años o más, personas negras y mujeres de los barrios del municipio. Río De Janeiro, RJ, Brasil, 2020

## Discusión

La relación entre la renta y la incidencia de enfermedades infecciosas no es un tema nuevo, sino que está presente en otros estudios sobre enfermedades infecciosas<sup>(7-9,20)</sup>. Desde el inicio de la pandemia, las autoridades sanitarias han expresado su preocupación por el comportamiento de la epidemia en las regiones más pobres del mundo<sup>(6,21-22)</sup>. Teniendo en cuenta los conocimientos sobre la cadena epidemiológica de otras enfermedades infecciosas, existen diversas situaciones que pueden determinar un comportamiento distinto de COVID-19 en estas localidades. Son ellas: mayor transmisibilidad debido a la alta densidad de población y domicilio, interacción con otras enfermedades crónicas e infecciosas con menor capacidad de tratamiento por los sistemas sanitarios, y mayor letalidad de la enfermedad en función de la falta de capacidad instalada de camas de terapia intensiva<sup>(23)</sup>.

El principal hallazgo de este estudio es que la renta per cápita tiene un efecto significativo en las tasas de incidencia acumuladas de COVID-19, aumentando progresivamente su influencia según el aumento de los percentiles. En los grupos de menor incidencia, se observa que cada unidad de incidencia está relacionada con R\$ 0,01 en la renta, mientras que en los percentiles 75 y 90 este aumento es de R\$0,03. En este sentido, se observa que los barrios más ricos tienden a presentar tasas más altas, independientemente del porcentaje de personas mayores, de negros y de mujeres.

Por lo que se sabe sobre las estructuras sociales del municipio de Rio De Janeiro, en las que pese a la mayor densidad de población en las periferias y barrios pobres, la hipótesis natural sería de mayor contagio en estas regiones, así como en la cadena epidemiológica de otras enfermedades infecciosas respiratorias<sup>(7,9,20)</sup>. Mientras tanto, el efecto práctico de estos hallazgos se fortalece en la observación de que las regiones más ricas, tales como Lagoa, Tijuca y Copacabana, presentan altas tasas de incidencia acumuladas, ocupando tres de los cinco primeros puestos en la clasificación de la renta per cápita. Por otra parte, las regiones de Maré y Complexo do Alemão, que ocupan las últimas posiciones relativas a la renta, presentan también las menores tasas de incidencia de la enfermedad.

Esta paradoja también se ha planteado recientemente mediante un documento técnico desarrollado por la Universidad Federal Rural de Rio de Janeiro (UFRRJ) sobre la dinámica socioespacial de COVID-19 en las zonas programáticas de Rio de Janeiro y Baixada Fluminense<sup>(24)</sup>. Los resultados de este documento apuntan a un mayor número de casos en regiones con mayor poder económico, contradiciendo

la dinámica de distribución observada en los estados brasileños. A este respecto, el documento avala dos posibles hipótesis explicativas. Son las siguientes: 1) que el aislamiento en los barrios más ricos puede estar afectando positivamente a la cadena de transmisión en los barrios más pobres; y 2) que los índices de subnotificación son mayores en las regiones más pobres.

Además de estas hipótesis, no se puede dejar de citar que se ha difundido ampliamente en los medios que los primeros casos importados en la ciudad fueron de residentes de la Zona Sur y Barra de Tijuca y que habían regresado recientemente de Europa. Por lo tanto, el inicio de la propagación del virus puede haberse producido principalmente en estas zonas, lo que no excluye las demás hipótesis que se están examinando.

Monitoreando la situación de COVID-19, la Fundación Oswaldo Cruz, a través de un Big Data del Instituto de Comunicación e Información Científica y Tecnológica en Salud, lanzó el panel MonitoraCovid-19. En ese, se monitorean variables de desplazamiento de personas, sirviendo como proxy de la evaluación del aislamiento social. A partir de los resultados del panel, se observa una disminución del uso del transporte público en el municipio en comparación con los períodos previos a la pandemia, especialmente a partir de la adopción de las primeras medidas legales para prevenir el contagio de la enfermedad<sup>(25)</sup>. Por otra parte, los resultados también indican cierta inestabilidad en el flujo de personas a lo largo de los días, especialmente en los fines de semana. Con eso, no se puede afirmar que no exista una intercomunicación de grupos entre los barrios de Rio de Janeiro, sobre todo en tiempos de precarización de la mano de obra<sup>(26)</sup>.

Al tomar como referencia que las mayores poblaciones y las peores condiciones de acceso a los servicios se concentran en las regiones más pobres, se tiende a concluir que la transmisión de la enfermedad debería producirse más rápidamente en las regiones de menor renta per cápita, aunque se haya iniciado en zonas con mayor renta<sup>(27)</sup>. Por estas razones, parece poco probable que la relación entre renta e incidencia esté vinculada al reflejo del aislamiento social producido en las regiones más ricas del municipio. Por el contrario, es probable que la explicación esté precisamente en la segunda hipótesis planteada en el trabajo de la UFRRJ, donde los elevados índices de subnotificación en las regiones más pobres están produciendo este fenómeno.

Las claves para la solución de parte de este imbroglío teórico pueden vincularse a tres aspectos interrelacionados: la forma de clasificación, la prueba y la desigualdad de acceso a los servicios sanitarios. El formato de la divulgación de los casos de COVID-19 por las autoridades sanitarias no ha considerado los casos

sospechosos y probables en el cómputo de las bases de datos, indicando el aislamiento domiciliario sin la verificación debida. En varios documentos oficiales, el gobierno brasileño ha recomendado que los casos leves y asintomáticos permanezcan en aislamiento domiciliario sin la verificación necesaria para el seguimiento de la enfermedad. El importante sesgo de selección expresado en la opción de elaborar indicadores basados únicamente en los casos confirmados indica una reducción significativa y falaz de la incidencia, lo que dificulta la programación de políticas públicas más eficaces<sup>(3)</sup>.

Hay consenso sobre la subnotificación de la enfermedad. El modelo matemático producido por el Imperial College London indica una tasa media de detección muy inferior a la realidad de la pandemia<sup>(28)</sup>. En Brasil, se estima que el número de casos es de 12 a 15 veces mayor que el registrado por el Ministerio de Salud brasileño<sup>(29-30)</sup>.

El estudio realizado con base en la experiencia china en Wuhan estimó que el 86% de las infecciones no estaba documentadas antes de las restricciones de movilidad impuestas por las autoridades sanitarias del país, y que eran la fuente de contaminación de aproximadamente el 80% de los casos<sup>(31)</sup>. Aunque no exista consenso al respecto, un estudio recientemente publicado apunta a la posibilidad de transmisión de la enfermedad incluso después de ocho días de cese de los síntomas, ampliando la necesidad de documentación de casos sospechosos y probables<sup>(32)</sup>. En el límite, se propone que la ausencia de registros de casos afecte directamente a la adopción de estrategias preventivas y otras barreras sanitarias a la epidemia, aspectos que pueden contribuir directamente al agravamiento del panorama de la epidemia.

La falta de información pública sobre la cantidad y la dinámica de distribución de las pruebas para COVID-19 entre los estados y dentro de cada municipio es otro problema para hacer frente a la pandemia en Brasil. Se sabe que el país es uno de los que menos realiza exámenes de seguimiento de la enfermedad, lo que reduce la capacidad de mapear los casos a partir de los casos sospechosos, probables y de los contactos<sup>(33)</sup>. Comparando el número de pruebas por millón de habitantes, se observa que mientras Brasil realiza 296 pruebas, Estados Unidos, España e Italia aplican respectivamente 10.266, 19.896 y 19.490.

Además, es importante tener en cuenta que la prueba de COVID-19 se ha realizado en laboratorios especializados, clínicas y hospitales, debido a la ausencia de pruebas rápidas en la mayoría de los centros sanitarios. Concretamente en Rio de Janeiro, el escenario de desigualdad social y de acceso a los

servicios puede estar contribuyendo al fenómeno de la mayor incidencia acumulada en las regiones más ricas, sobre todo en las regiones Centro y Sur del municipio, ambas con mayor renta per cápita y con mayor número de camas hospitalarias públicas y privadas. Es decir, lo que se propone como hipótesis explicativa es que la tasa de incidencia no es realmente baja en las regiones más pobres, sino que en realidad existe una menor capacidad de detección en estas localidades.

Aspecto similar se observó en un estudio sobre el perfil de los municipios brasileños y la presencia de la forma de tuberculosis resistente. Los peores resultados de esta forma de enfermedad se asociaron con la mayor oferta de exámenes de cultura y los mejores indicadores económicos, entre ellos la renta de las personas<sup>(7)</sup>. Un análisis espacial de la relación entre la infección por VIH y los determinantes sociales ha aportado resultados que están de acuerdo con los hallazgos de este estudio, en el que las tasas de infección más elevadas están presentes en lugares con mejores condiciones de vida, reforzando la idea de que las desigualdades de acceso a los exámenes de seguimiento de enfermedades infecciosas afectan directamente al registro de las enfermedades<sup>(8)</sup>.

Así, se comprende que alrededor del 5% de las personas infectadas necesitarán internarse en terapia intensiva, el 2,3% con ventilación mecánica y que Brasil presenta problemas cuantitativos y de distribución de camas de terapia intensiva. Es urgente ampliar el test de población a COVID-19, reduciendo las iniquidades regionales en los municipios brasileños<sup>(34)</sup>. Es importante considerar que incluso en China, donde el sistema sanitario se organizó mínimamente para recibir a los pacientes con COVID-19, se ha observado la influencia de las disparidades en el acceso a los servicios sanitarios<sup>(35)</sup>. Después de todo, la necropolítica capitalista parece ser capilarizada hasta el punto de alcanzar la pobreza y las vidas de las personas pobres en todo el mundo.

A pesar de los importantes hallazgos, es importante que la interpretación de estos resultados considere también sus limitaciones. La baja calidad de los datos, constatada por el significativo porcentaje de casos sin la identificación de los barrios, así como la parcialidad de los casos probados, puede dar lugar a incertidumbres sobre el cálculo de las incidencias. El formato de difusión de los datos por el Ministerio de Salud brasileño y el Gobierno del Estado de Rio de Janeiro son también aspectos que limitan análisis más exhaustivos. Aunque dentro de una unidad de análisis como el barrio puedan existir condiciones sociales bastante distintas y desiguales, es importante considerar que ésta es la menor unidad de análisis posible con el formato difundido por el estado brasileño. Como forma de reducir la influencia de la



heterogeneidad de los datos, como se ha señalado anteriormente, este estudio ha considerado técnicas de análisis múltiple que contemplaban estas disparidades, como en el caso de la regresión cuantílica.

La opción de utilizar el Censo 2010 como base poblacional también puede producir un ligero aumento de las tasas de incidencia, ya que el denominador está subnumerado. Mientras tanto, aunque esta opción ha perdido validez, se ha realizado con vistas a ampliar la comparabilidad de los resultados. En el límite, la interpretación de las tasas de incidencia puede ser aún menor, lo que representaría una mayor subnotificación de los casos de COVID-19. Así, este estudio se presenta como un avance en el análisis de este fenómeno, sobre todo al considerar que las investigaciones actuales han considerado estados y municipios, sin investigar las diferencias existentes en el interior de estas localidades.

## Conclusión

Los resultados de este estudio confirman la hipótesis de que las tasas de incidencia de la enfermedad en el municipio de Rio de Janeiro están relacionadas con la renta per cápita, independiente de otros factores predictores. Ante la baja realización de pruebas en el país y, por tanto, la subnumeración de casos ya denunciada en otros trabajos, estos resultados indican que la realización de pruebas para COVID-19 está siendo más extendida en las regiones más ricas del municipio. Posibles desigualdades de acceso a las personas sospechosas de la enfermedad y el papel funcionalista de la necropolítica basada en el capital deben tenerse en cuenta en futuros análisis sobre este objeto, particularmente por la necesidad de documentar mejor los casos de la enfermedad, reducir las posibles disparidades de acceso y programar mejor las políticas públicas para hacer frente a la pandemia.

## Referencias

- 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/>
14. 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];44:53(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](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.lshrm.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=IwAR3VMzvbTSHrXig9IAxQuO1YM5NErYCiACaX9KkVYP6hK8OtqTG8CnEko7A>
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/humanidadeseinovacao/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](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)

Recibido: 18.04.2020


Aceptado: 02.05.2020

Editor Asociado:  
Ricardo Alexandre Arcêncio

**Copyright © 2020 Revista Latino-Americana de Enfermagem**  
Este es un artículo de acceso abierto distribuido bajo los términos de la Licencia Creative Commons CC BY.

Esta licencia permite a otros distribuir, mezclar, ajustar y construir a partir de su obra, incluso con fines comerciales, siempre que le sea reconocida la autoría de la creación original. Esta es la licencia más servicial de las ofrecidas. Recomendada para una máxima difusión y utilización de los materiales sujetos a la licencia.

---

Autor de correspondencia:  
Ricardo de Mattos Russo Rafael  
E-mail: [prof.ricardomattos@gmail.com](mailto:prof.ricardomattos@gmail.com)  
 <https://orcid.org/0000-0003-1315-4271>