

Estado da publicação: O preprint foi publicado em um periódico como um artigo
DOI do artigo publicado: <https://doi.org/10.1590/1980-549720210054>

Análise espacial do fluxo origem-destino das internações de Síndrome Respiratória Aguda Grave por COVID-19 na Região Metropolitana do Rio de Janeiro

João Roberto Cavalcante, Diego Ricardo Xavier, Cleber Vinicius Brito dos Santos, Paula Cristina Pungartnik, Raphael Mendonça Guimarães

<https://doi.org/10.1590/1980-549720210054>

Submetido em: 2021-09-02

Postado em: 2021-09-02 (versão 1)
(AAAA-MM-DD)

<https://doi.org/10.1590/1980-549720210054>

REV BRAS EPIDEMIOL 2021; 24: E210054

COMUNICAÇÃO BREVE

Análise espacial do fluxo origem-destino das internações de Síndrome Respiratória Aguda Grave por COVID-19 na Região Metropolitana do Rio de Janeiro

Spatial analysis of the origin-destination flow of admissions for severe acute respiratory syndrome by COVID-19 in the Metropolitan Region of Rio de Janeiro

Título resumido: Fluxo de internações por COVID-19 no Rio de Janeiro

João Roberto Cavalcante¹, Diego Ricardo Xavier², Cleber Vinicius Brito dos Santos³, Paula Cristina Pungartnik⁴, Raphael Mendonça Guimarães⁵

1. Instituto de Medicina Social, Universidade Estadual do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil. E-mail: joao.rcs@hotmail.com. ORCID 0000-0003-2070-3822
2. Observatório COVID-19 Fiocruz, Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil. E-mail: diego.xavier@fiocruz.br. ORCID 0000-0001-5259-7732
3. Instituto de Medicina Social, Universidade Estadual do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil. E-mail: cleber.vini@yahoo.com.br. ORCID 0000-0001-5710-2866
4. Instituto de Estudos em Saúde Coletiva, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil. E-mail: paulapungartnik98@gmail.com. ORCID 0000-0002-9415-4283
5. Observatório COVID-19 Fiocruz, Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil. E-mail: raphael.guimaraes@fiocruz.br. ORCID 0000-0003-1225-6719

Correspondente: Raphael Mendonça Guimarães. Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, RJ, Brasil. Avenida Brasil, 4365. Escola Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio, sala 318. CEP 21041-960. Manguinhos, Rio de Janeiro/RJ. E-mail: raphael.guimaraes@fiocruz.br

Fonte de financiamento: Fundação Oswaldo Cruz, Programa INOVA – Edital Geração do Conhecimento para COVID-19. #VPPCB-005-FIO-20-2-83

Conflito de Interesses: Nenhum.

Contribuição dos autores: Todos os autores contribuíram na concepção do estudo, coleta e análise de dados, redação e revisão crítica do manuscrito final.

RESUMO

Este estudo analisou o fluxo intermunicipal das internações de SRAG por COVID-19 na região metropolitana do Rio de Janeiro. Foram identificadas 12.676 internações intermunicipais por COVID-19 envolvendo o município do Rio de Janeiro. Dentre estas internações, 11.288 (89,0%) eram residentes da RM, 87% residentes de outros municípios da RM e internados no MRJ e 13% residentes do MRJ e internados em outros municípios da RM. Há correlação negativa entre a distância entre os municípios e o fluxo origem-destino ($r=0,62$, $p<0,001$). O MRJ importa mais internações de SRAG por COVID-19 do que exporta. Este estudo evidencia a importância das redes de atendimento para casos mais graves que necessitem, principalmente, de atenção especializada.

Palavras-chave: Covid-19; análise espacial, gestão em saúde, infecções por coronavírus

ABSTRACT

This study analyzed the intercity flow of SRAG admissions by COVID-19 in the metropolitan region of Rio de Janeiro. We identified 12,676 inter-municipal hospitalizations for COVID-19 involving the municipality of Rio de Janeiro. Among these admissions, 11,288 (89.0%) were residents of the RM, 87% were residents of other cities in the RM and hospitalized in the MRJ and 13% residents of the MRJ and hospitalized in other municipalities in the RM. There is a negative correlation between the distance between cities and the origin-destination flow ($r=0.62$, $p<0.001$). MRJ imports more SRAG admissions by COVID-19 than it exports. This study highlights the importance of care networks for more severe cases that mainly require specialized care.

Keywords: Covid-19; spatial analysis, health management, coronavirus infections

Introdução

A COVID-19 foi declarada Emergência em Saúde Pública de Importância Internacional (ESPII) em 30 de janeiro e pandemia em 11 de março de 2020. Até 10 de julho de 2021 foram 19 milhões de casos e 530 mil óbitos no Brasil. O Município do Rio de Janeiro (MRJ) confirmou mais 390 mil casos e 29 mil óbitos nesse período¹.

A COVID-19 causou um colapso no sistema de saúde brasileiro entre março e maio devido a lotação de leitos centros de terapia intensiva (CTI) e unidade de terapia intensiva (UTI). No MRJ, além do colapso por falta de leitos, também foi registrada falta de insumos como kits de intubação^{2,3}. A rede hospitalar brasileira é geograficamente mal distribuída. Algumas estratégias, como a regulação de leitos, procuram solucionar parcialmente esta questão. Contudo, parte desse fluxo é espontâneo, especialmente no serviço privado. A COVID-19 provocou a retração da oferta, graças à explosão da demanda, principalmente por leitos de terapia intensiva, tornando essa discussão urgente para a rede de serviços de saúde, pública e privada⁴.

Como é comum em grandes metrópoles, a Região Metropolitana do Município do Rio de Janeiro (RM) comporta grande parte desses leitos de média e alta complexidade. Neste sentido, o objetivo desse estudo foi analisar o fluxo intermunicipal das internações de SRAG por COVID-19 na RM do Rio de Janeiro.

Método

Realizamos um estudo ecológico de dados secundários, cujas unidades de análises foram os municípios da RM e o MRJ. A RM agrega 22 dos 92 municípios do Estado do Rio de Janeiro: Belford Roxo, Cachoeiras de Macacu, Duque de Caxias, Guapimirim, Itaboraí, Itaguaí, Japeri, Magé, Maricá, Mesquita, Nilópolis, Niterói, Nova Iguaçu, Paracambi, Petrópolis, Queimados, Rio Bonito, São Gonçalo, São João de Meriti, Seropédica, Tanguá e MRJ.

Os dados utilizados para as análises foram as internações de SRAG por COVID-19 do Sistema de Informação da Vigilância Epidemiológica da Gripe (SIVEP-Gripe). Os critérios de inclusão foram internações de SRAG cuja data de notificação tenha sido realizada entre 23 de março de 2020 (data do 100º caso registrado no ERJ) e 10 de julho de 2021 (fim da semana epidemiológica 27), com classificação final de COVID-19, cujo fluxo de origem-destino da internação tenha sido do ERJ e RM para o MRJ ou vice-versa. Utilizamos as variáveis município de residência como origem e município de notificação como destino. Com isso, elaboramos mapas de fluxo e criamos uma matriz de origem-destino, que representa a diferença entre a “importação” e “exportação” de casos do MRJ.

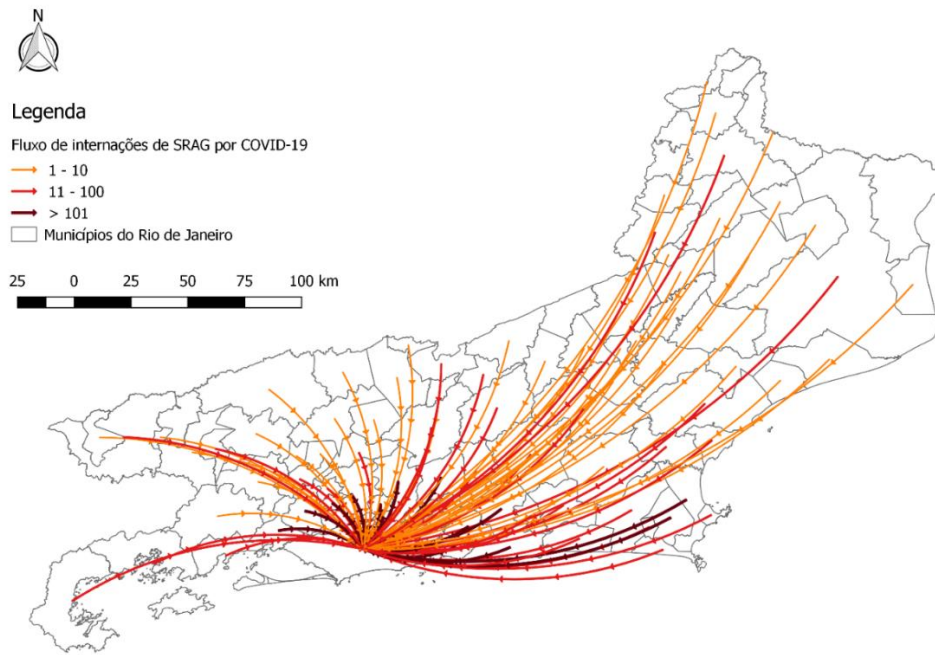
As análises foram realizadas no software R 3.6.1 e os mapas temáticos no software QGIS 3.14. Para elaboração dos mapas de fluxo, utilizamos os pacotes *Oursins* e *AequilibraE* do QGIS. Utilizamos o plugin Openroute Service para capturar as

distâncias e o tempo de deslocamento dos municípios de origem até o município do Rio de Janeiro. Por se tratar de análise de dado secundário e sem identificação individual, este estudo fica isento de apreciação do Comitê de Ética em Pesquisa.

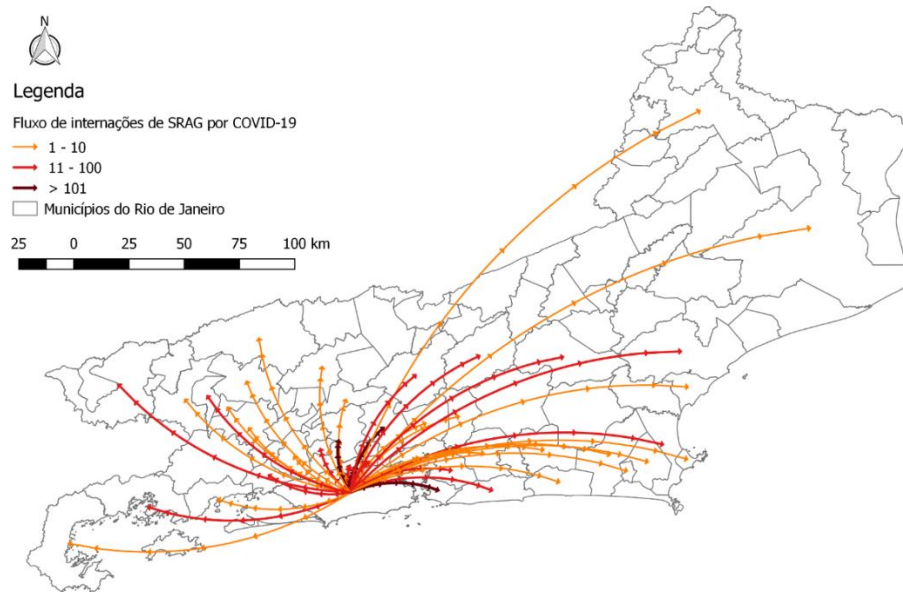
Resultados

No total, 14,7% das internações no MRJ são de casos fora do município de origem. Foram identificadas 12.676 internações intermunicipais por COVID-19 envolvendo o município do Rio de Janeiro, sendo 11.017 (86,9%) de residentes de outros municípios do ERJ e internados no MRJ (Figura 1a) e 1.659 (13,1%) residentes do MRJ e internados em outros municípios do ERJ (Figura 1b). Dentre estas internações, 11.288 (89,0%) eram residentes da RM, sendo 9.825 (87%) residentes de outros municípios da RM e internados no MRJ (Figura 1c) e 1.463 (13%) residentes do MRJ e internados em outros municípios da RM (Figura 1d).

Há correlação negativa entre a distância entre os municípios e o fluxo origem-destino ($r=0,62$, $p<0,001$). Distâncias inferiores a 40 quilômetros e menos de uma hora de deslocamento foram os municípios responsáveis pelo maior volume do saldo migratório, exceto o município de Niterói. Ao final, o saldo entre origem-destino é positivo. Isto significa que o MRJ “importa” muito mais casos de internação do que “exporta”. O município de Niterói foi o único município da RM que apresentou saldo negativo, ou seja, recebeu mais munícipes do MRJ do que encaminhou niteroienses (Tabela 1).



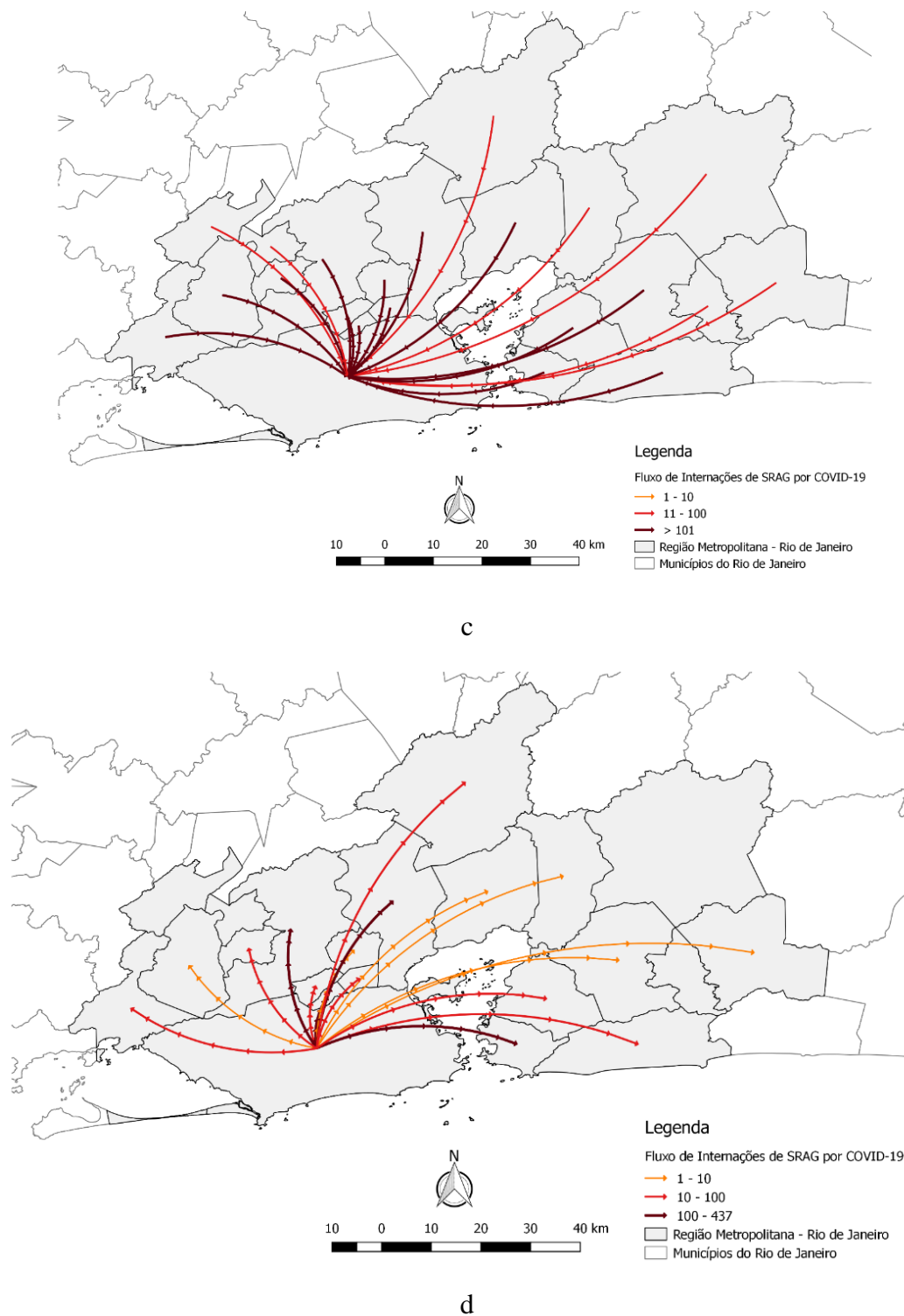
A



B

Fonte: SIVEP Gripe, 2021.

Continuação



Fonte: SIVEP Gripe, 2021.

Figura 1. Fluxo de internações de SRAG por COVID-19 segundo origem-destino para Estado do Rio de Janeiro, considerando “importação” de casos (a), e exportação de casos (b); e para Região Metropolitana, considerando “importação” de casos (c) e “exportação” de casos (d) – 2020 e 2021.

Tabela 1. Matriz de origem-destino de internação de casos de SRAG por COVID-19 entre o município do Rio de Janeiro e municípios da Região Metropolitana– 2020 e 2021 (N = 11.288).

MRJ	Município 2	Importação		Exportação		SM	T(hs)	D (Km)
		N	%	N	%			
MRJ	Belford Roxo	884	9,0	3	0,2	881	0,48	31,43
MRJ	Cachoeiras de Macacu	26	0,3	0	0,0	26	1,57	100,42
MRJ	Duque de Caxias	1794	18,3	417	28,5	1377	0,37	21,14
MRJ	Guapimirim	27	0,3	1	0,1	26	0,97	74,65
MRJ	Itaboraí	135	1,4	3	0,2	132	0,77	49,58
MRJ	Itaguaí	264	2,7	72	4,9	192	0,93	68,96
MRJ	Japeri	99	1,0	0	0,0	99	0,99	78,05
MRJ	Magé	306	3,1	5	0,3	301	0,79	59,84
MRJ	Maricá	103	1,0	26	1,8	77	0,88	58,69
MRJ	Mesquita	586	6,0	15	1,0	571	0,48	32,61
MRJ	Nilópolis	711	7,2	131	9,0	580	0,53	33,46
MRJ	Niterói	376	3,8	437	29,9	-61	0,49	22,04
MRJ	Nova Iguaçu	2091	21,3	111	7,6	1980	0,59	37,71
MRJ	Paracambi	37	0,4	0	0,0	37	1,06	80,59
MRJ	Petrópolis	52	0,5	38	2,6	14	0,91	64,87
MRJ	Queimados	273	2,8	28	1,9	245	0,68	49,56
MRJ	Rio Bonito	24	0,2	2	0,1	22	1,02	78,39
MRJ	São Gonçalo	557	5,7	82	5,6	475	0,52	28,26
MRJ	São João do Meriti	1332	13,6	82	5,6	1250	0,43	25,73
MRJ	Seropédica	134	1,4	10	0,7	124	0,83	65,61
MRJ	Tanguá	14	0,1	0	0,0	14	0,89	65,71
Total		9.825	100	1.463	100	8.362		

Legenda: MRJ – Município do Rio de Janeiro; SM – Saldo; T (hs) – Tempo de deslocamento em horas; D (Km) – Distância em em quilômetros.

Fonte: SIVEP Gripe, 2021.

Discussão

O enfrentamento da a pandemia de COVID-19 no ERJ tem sido desafiador, graças ao perfil heterogêneo da população, dividida em municípios com dimensões demográficas, econômicas e sociais igualmente distintas⁵. Para a gestão da saúde pública do Estado o desafio tem sido ainda maior, devido ao subfinanciamento do SUS ao longo dos últimos anos⁶. Neste sentido, compreender o fluxo origem-destino de internações de SRAG por COVID-19 auxilia na elaboração de políticas públicas que atendam às reais necessidades da população.

Os resultados mostram padrões importantes de importação e exportação de casos graves de Covid-19. É importante mencionar que este fluxo apresentou variação dentro do período estudado. O colapso vivido pelo Brasil entre o final de 2020, e abril de 2021, com taxas de ocupação próximas a 100% em todos os estados⁷, alterou a dinâmica dos fluxos assistenciais. Para a RM, o município do Rio de Janeiro neste período não foi o único polo de atração, em função do aumento da demanda por leitos, mas manteve, mesmo com grande saturação da rede, papel central no atendimento extramunicipal⁸. Diante de eventual novo agravamento de crise hospitalar a mesma situação poderá voltar a ocorrer.

As medidas precisam ser adotadas não apenas pela cidade do Rio de Janeiro, mas por toda a região metropolitana, para onde convergem muitas atividades econômicas e rotas comerciais, criando um intenso movimento pendular da população desta região. Desta forma, podemos dizer que o esforço isolado do município do Rio de Janeiro pode não resultar nos efeitos esperados para a redução das taxas de ocupação de leitos, bem como para reduzir a circulação do vírus. A uniformidade das medidas não farmacológicas (especialmente aquelas relativas à restrição de circulação) e dos calendários de vacinação deve ser pensada nas lógicas das redes de atenção em saúde ao

invés de limites políticos administrativos, sobretudo os municipais. Portanto, a gestão da pandemia deve ser realizada de forma regionalizada e pactuada.

Referências

1. Observatório Covid-19 Fiocruz. Nota técnica do Observatório Covid-19 - Indicadores de Covid-19 e distanciamento social na cidade do Rio de Janeiro [online]. [Internet]. 2021 [Citado 2021 agosto 01]. Disponível em: <https://portal.fiocruz.br/documento/nota-tecnica-do-observatorio-covid-19-indicadores-de-covid-19-e-distanciamento-social-na>
2. Alves A. Rio tem 100% dos leitos de UTI para Covid-19 ocupados na rede municipal [Internet]. 2021 [Citado 2021 agosto 01]. Disponível em: <https://diariodorio.com/rio-tem-100-dos-leitos-de-uti-para-covid-19-ocupados-na-rede-municipal/>
3. Resende L. Documento da Saúde do RJ alerta para 'colapso' por falta do kit intubação [Internet]. 2021 [Citado 2021 agosto 01]. Disponível em: <https://www.cnnbrasil.com.br/nacional/2021/04/09/documento-da-saude-do-rj-alerta-para-colapso-por-falta-do-kit-intubacao>
4. Campos FCC, Canabrava CM. O Brasil na UTI: atenção hospitalar em tempos de pandemia. *Saúde em Debate*. 2020; 144(s.4): 146-160.
5. Cavalcante JR, Abreu AJL. COVID-19 no município do Rio de Janeiro: análise espacial da ocorrência dos primeiros casos e óbitos confirmados. *Epidemiologia e Serviços de Saúde*. 2020; 29(3): e2020204.
6. Casal M. Cortes no SUS e teto de gastos são desafios no combate ao coronavírus [Internet]. 2020 [Citado 2021 agosto 01]. Disponível em: <https://economia.ig.com.br/2020-03-21/cortes-no-sus-e-teto-de-gastos-sao-desafios-no-combate-ao-coronavirus.html>
7. Observatório Fiocruz Covid-19. Boletim Extraordinário, 16 de março de 2021 [internet]. 2021 [acessado em 17 de agosto de 2021]. Disponível em: https://portal.fiocruz.br/sites/portal.fiocruz.br/files/documentos/boletim_extraordinario_2021-marco-16-red-red-red.pdf
8. Santos CVB, Cavalcante JR, Pungartkin PC, Guimarães RM. Space-time analysis of the first year of COVID-19 pandemic in Rio de Janeiro municipality

[online]. SciELO Preprint, 2021. [Citado 2021 agosto 01]. Disponível em:
<https://doi.org/10.1590/SciELOPreprints.2212>

Recebido em 12/08/2021

Revisado em 17/08/2021

Aprovado em 26/08/2021

Preprint em 02/09/2021

Este preprint foi submetido sob as seguintes condições:

- Os autores declaram que estão cientes que são os únicos responsáveis pelo conteúdo do preprint e que o depósito no SciELO Preprints não significa nenhum compromisso de parte do SciELO, exceto sua preservação e disseminação.
- Os autores declaram que os necessários Termos de Consentimento Livre e Esclarecido de participantes ou pacientes na pesquisa foram obtidos e estão descritos no manuscrito, quando aplicável.
- Os autores declaram que a elaboração do manuscrito seguiu as normas éticas de comunicação científica.
- Os autores declaram que os dados, aplicativos e outros conteúdos subjacentes ao manuscrito estão referenciados.
- O manuscrito depositado está no formato PDF.
- Os autores declaram que a pesquisa que deu origem ao manuscrito seguiu as boas práticas éticas e que as necessárias aprovações de comitês de ética de pesquisa, quando aplicável, estão descritas no manuscrito.
- Os autores concordam que caso o manuscrito venha a ser aceito e postado no servidor SciELO Preprints, a retirada do mesmo se dará mediante retratação.
- Os autores concordam que o manuscrito aprovado será disponibilizado sob licença [Creative Commons CC-BY](#).
- O autor submissor declara que as contribuições de todos os autores e declaração de conflito de interesses estão incluídas de maneira explícita e em seções específicas do manuscrito.
- Os autores declaram que o manuscrito não foi depositado e/ou disponibilizado previamente em outro servidor de preprints ou publicado em um periódico.
- Caso o manuscrito esteja em processo de avaliação ou sendo preparado para publicação mas ainda não publicado por um periódico, os autores declaram que receberam autorização do periódico para realizar este depósito.
- O autor submissor declara que todos os autores do manuscrito concordam com a submissão ao SciELO Preprints.