

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO OESTE DO PARANÁ – CAMPUS FOZ DO IGUAÇU
CENTRO DE EDUCAÇÃO, LETRAS E SAÚDE
PROGRAMA DE POS-GRADUAÇÃO EM SAÚDE PÚBLICA EM REGIÃO DE FRONTEIRA –
MESTRADO

YURY LIZETH CARDOZO PRADA

**Efeitos da reabertura de fronteiras terrestres em cidades-gêmeas na disseminação do
SARS-CoV-2: Estudo antes-depois controlado**

Foz do Iguaçu
2022

YURY LIZETH CARDOZO PRADA

Efeitos da reabertura de fronteiras terrestres em cidades-gêmeas na disseminação do SARS-CoV-2: Estudo antes-depois controlado

Versão Original

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Saúde Pública em Região de Fronteira, do Centro de Educação Letras e Saúde, da Universidade Estadual do Oeste do Paraná, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Saúde Pública.

Área de concentração: Saúde Pública em Região de Fronteira

Orientador: Prof. Dr. Fernando Kenji Nampo

**Foz do Iguaçu
2022**

FICHA CATALOGRÁFICA

Cardozo Prada, Yury Lizeth

Efeitos da reabertura de fronteiras terrestres em cidades-gêmeas na disseminação do SARS-CoV-2: estudo antes-depois controlado / Yury Lizeth Cardozo Prada; orientador Fernando Kenji Nampo. -- Foz do Iguaçu, 2022.

58 p.

Dissertação (Mestrado Acadêmico Campus de Foz do Iguaçu) -- Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Centro de Educação, Programa de Pós-Graduação em Saúde Pública em Região de Fronteira, 2022.

1. . I. Kenji Nampo, Fernando , orient. II. Título.

PRADA, Y.L.C. Efeitos da reabertura de fronteiras terrestres em cidades-gêmeas na disseminação do SARS-CoV-2: Estudo antes-depois controlado. 2022. Dissertação (Mestrado em Saúde Pública em Região de Fronteira) – Centro de Educação, Letras e Saúde, Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Foz do Iguaçu, 2022.

Aprovado em:

Banca Examinadora

Prof. Dr. Fernando Kenji Nampo

Instituição: Universidade Estadual do Oeste do Paraná

Universidade Federal da Integração Latino-Americana

Julgamento: _____

Profa. Dra. Carmen Justina Gamarra

Instituição: Universidade Federal da Integração Latino-Americana

Julgamento: _____

Prof. Dr. Oscar Kenji Nihei

Instituição: Universidade Estadual do Oeste do Paraná

Julgamento: _____

Dedico este trabalho aos meus pais, com amor, admiração e gratidão pelo carinho, presença e o apoio incondicional ao longo do período da elaboração deste trabalho.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por me proporcionar perseverança, sabedoria e discernimento durante a elaboração deste trabalho, além de ter colocado no caminho pessoas especiais que contribuíram para a culminação deste processo acadêmico.

Aos meus pais Jaidy e Primitivo, que são meu ponto de partida e meu porto de chegada, agradeço pela sua presença e amor incondicional na minha vida, sempre.

Aos meus amigos, que sempre se fizeram presente durante este processo formativo, oferecendo-me apoio incondicional, especialmente à Patricia Angelica Torres Rodriguez, pelo apoio na coleta de dados; sem ela a elaboração deste trabalho teria sido tediosa.

À Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE, Campus Foz do Iguaçu), pela oportunidade de concretização dos meus objetivos e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pelo apoio financeiro.

Aos professores que encontrei nessa caminhada, especialmente àqueles que reconheceram e confiaram nas minhas capacidades. Um agradecimento especial ao meu orientador, Prof. Dr. Fernando Kenji Nampo, por ter acreditado em mim e no meu projeto, por ter me orientado com paciência e comprometimento, e por me ajudar a encontrar soluções quando eu achava que tudo estava perdido.

Agradeço ao Prof. Dr. Rodne de Oliveira Lima, pela contribuição na pesquisa e pelo apoio e amizade durante mais este projeto.

Ao Grupo de Pesquisa Saúde Baseada em Evidências, que sempre me ouviu e me estimulou a crescer na área da pesquisa científica.

Ao final, no decorrer desta caminhada são inúmeras as pessoas que têm contribuído para o meu crescimento pessoal e profissional que, sem dúvidas, fizeram dessa trajetória menos cansativa. Algumas dessas pessoas já empreenderam sua viagem para a eternidade, outras só fizeram uma breve parada na minha vida, e outras continuam este percurso junto a mim, mas todas deixaram um grão de areia para chegar até aqui. Agradecer a todos vocês torna-se uns dos momentos mais gratificantes deste trabalho.

A pandemia vai mudar a maneira como lidamos com o nosso corpo.
Nosso corpo se tornou uma ameaça para nós próprios.
A segunda consequência é a transformação da maneira como
pensamos no futuro, nossa consciência do tempo.
De repente, não sabemos como será o amanhã.
(Achille Mbembe)

RESUMO

PRADA, Y.L.C. **Efeitos da reabertura de fronteiras terrestres em cidades-gêmeas na disseminação do SARS-CoV-2: Estudo antes-depois controlado.** 2022. Dissertação (Mestrado em Saúde Pública em Região de Fronteira) – Centro de Educação, Letras e Saúde, Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Foz do Iguaçu, 2022.

O controle da disseminação do SARS-CoV-2 se tornou um desafio para as autoridades sanitárias do mundo, levando assim à implementação de diferentes estratégias em cada país com o objetivo de mitigar sua propagação. Uma das ações sanitárias implementada no eixo sul-americano foi o fechamento de fronteiras terrestres internacionais, objetivando evitar o fluxo emigratório entre cidades-gêmeas, por se considerarem um espaço geograficamente susceptível para a circulação internacional de doenças. Neste estudo, antes e depois controlado baseado em municípios brasileiros, foram investigados os efeitos da reabertura de fronteiras terrestres em cidades-gêmeas na disseminação de contágios e da mortalidade por COVID-19 comparando as localidades em que a fronteira internacional foi reaberta (grupo intervenção) com aquelas em que a fronteira internacional permaneceu fechada (grupo controle). Outrossim, verificaram-se fatores associados à incidência da COVID-19 em cidades-gêmeas brasileiras antes e depois da abertura de fronteiras terrestres internacionais. Foram extraídos todos os registros de casos novos e óbitos ocorridos nas cidades-gêmeas brasileiras entre os meses de agosto a dezembro de 2020. O teste de Mann-Whitney U foi utilizado para comparar os grupos avaliados e o teste de Wilcoxon foi utilizado para testar a associação entre a abertura da fronteira e as taxas de incidência e de mortalidade. Paralelamente, foi conduzido um estudo caso-controle. Empregou-se o teste exato de Fisher para verificar os fatores associados ao aumento na taxa de incidência após da abertura das fronteiras terrestre. Não foi observada associação entre abertura da fronteira e a taxa de incidência de COVID-19 nas cidades-gêmeas brasileiras, sendo (381,00 (261,31 – 932,96) vs 394,64 (163,23 -957,03) casos por 100.000 habitantes, $z = 1,09$, $p = 0,27$), nem no grupo intervenção (246,89 (222,17 – 549,26) vs 231,70 (179,15 – 646,25) casos por 100.000 habitantes, $z = 0,20$, $p = 0,84$). O mesmo ocorreu ao analisar taxa de mortalidade; não havendo alteração estatisticamente significativa nem no grupo controle (6,36 (2,09-14,66) vs 7,14 (2,88 -16,79) óbitos por 100.000 habitantes, $z = 0,53$, $p = 0,59$), nem no grupo intervenção (6,86 (5,23 -16,54) vs 4,44 (2,86 – 11,88) óbitos por 100.000 habitantes, $z = 1,53$, $p = 0,12$). Constatou-se que o tamanho da população ($\chi^2_{(2)} = 0,88$; $p = 0,67$), a presença de aeroportos nas cidades-gêmeas ($\chi^2_{(1)} = 0,45$; $p = 1,00$), a distância entre as cidades-gêmeas e a cidades estrangeiras vizinhas ($\chi^2_{(1)} = 1,58$; $p = 0,21$), e o tipo de fronteira ($\chi^2_{(2)} = 1,12$ $p = 0,57$) não estão associados à taxa de incidência de COVID-19. Conclui-se que a reabertura das fronteiras terrestres internacionais nas cidades-gêmeas brasileiras não modificou o comportamento das taxas de incidência e de mortalidade.

Palavras chaves: Cidades-gêmeas. COVID-19. Fronteiras internacionais.

ABSTRACT

PRADA, Y.L.C. **Effects of reopening land borders in twin cities on the spread of SARS-CoV-2: A controlled before-after study.** 2022. Dissertation (Graduate Program of Public Health in Border Region) - Center for Education, Literature and Health, Western Paraná State University, Foz do Iguaçu, 2022.

Controlling the spread of SARS-CoV-2 has become a challenge for health authorities around the world, thus leading to the implementation of different strategies in each country to mitigate its spread. One of the hygienic actions implemented in the South American axis was the closing of international land borders, aiming to avoid the emigration flow between twin cities, as they are considered a geographically susceptible space for the international circulation of diseases. In this before-and-after controlled study based in Brazilian municipalities, we investigated the effects of reopening land borders in twin cities on the spread of infection and mortality from COVID-19 by comparing localities where the international border was reopened (intervention group) with those where the international border remained closed (control group). Furthermore, factors associated with the incidence of COVID-19 in Brazilian twin cities before and after the opening of international land borders were examined. We extracted all records of new cases and deaths that occurred in Brazilian twin cities between the months of August and December 2020. The Mann-Whitney U test was used to compare the groups evaluated and the Wilcoxon test was used to test the association between border opening and incidence and mortality rates. In parallel, a case-control study was conducted. Fisher's exact test was employed to check the factors associated with the increase in incidence rate after the opening of the land borders. No association was observed between border opening and the incidence rate of COVID-19 in the Brazilian twin cities, being (381.00 (261.31 - 932.96) vs 394.64 (163.23 -957.03) cases per 100.000 population, $z = 1.09$, $p = 0.27$), nor in the intervention group (246.89 (222.17 - 549.26) vs 231.70 (179.15 - 646.25) cases per 100,000 population, $z = 0.20$, $p = 0.84$). The same occurred when analyzing mortality rate; there was no statistically significant change in either the control group (6.36 (2.09-14.66) vs 7.14 (2.88-16.79) deaths per 100,000 population, $z = 0.53$, $p = 0.59$), or the intervention group (6.86 (5.23-16.54) vs 4.44 (2.86-11.88) deaths per 100,000 population, $z = 1.53$, $p = 0.12$). Population size ($\chi^2(2) = 0.88$; $p = 0.67$), presence of airports in the twin cities ($\chi^2(1) = 0.45$; $p = 1.00$), distance between the twin cities and neighboring foreign cities ($\chi^2(1) = 1.58$; $p = 0.21$), and border type ($\chi^2(2) = 1.12$ $p = 0.57$) were found not to be associated with the incidence rate of COVID-19. We conclude that the reopening of international land borders in Brazilian twin cities did not change the behavior of incidence and mortality rates.

Keywords: Twin Cities. COVID-19. International borders.

RESUMEN

PRADA, Y.L.C. **Efectos de la reapertura de fronteras terrestres en ciudades-gemelas en la diseminación del SARS-CoV-2: Estudio antes-después controlado.** 2022. Disertación (Maestría en Salud Pública en Región de Frontera) – Centro de Educación, Letras y Salud, Universidad Estadual del Oeste de Paraná, Foz de Iguazú, 2022.

El control de la propagación del SRAS-CoV-2 se ha convertido en un reto para las autoridades sanitarias de todo el mundo, lo que ha llevado a la aplicación de diferentes estrategias en cada país para mitigar su propagación. Una de las acciones sanitarias implementadas en el eje sudamericano fue el cierre de fronteras terrestres internacionales, con el objetivo de evitar el flujo de emigración entre ciudades gemelas, por ser consideradas un espacio geográficamente susceptible para la circulación internacional de enfermedades. En este estudio controlado del tipo antes y después basado en municipios brasileños, se investigaron los efectos de la reapertura de las fronteras terrestres en ciudades gemelas sobre la propagación de la infección y la mortalidad por COVID-19 comparando las localidades en las que se reabrió la frontera internacional (grupo de intervención) con aquellas en las que la frontera internacional permaneció cerrada (grupo de control). Además, se examinaron los factores asociados a la incidencia del COVID-19 en las ciudades gemelas brasileñas antes y después de la apertura de las fronteras terrestres internacionales. Se extrajeron todos los registros de nuevos casos y defunciones ocurridos en las ciudades gemelas brasileñas entre los meses de agosto y diciembre de 2020. Se utilizó la prueba U de Mann-Whitney para comparar los grupos evaluados y la prueba de Wilcoxon para comprobar la asociación entre la apertura de fronteras y las tasas de incidencia y mortalidad. Paralelamente, se realizó un estudio de casos y controles. Se empleó la prueba exacta de Fisher para verificar los factores asociados al aumento de la tasa de incidencia tras la apertura de las fronteras terrestres. No se observó asociación entre la apertura de fronteras y la tasa de incidencia de COVID-19 en las ciudades gemelas brasileñas, siendo (381,00 (261,31 - 932,96) vs 394,64 (163,23 -957,03) casos por 100. 000 habitantes, $z = 1,09$, $p = 0,27$), ni en el grupo de intervención (246,89 (222,17 - 549,26) frente a 231,70 (179,15 - 646,25) casos por 100.000 habitantes, $z = 0,20$, $p = 0,84$). Lo mismo ocurrió al analizar la tasa de mortalidad; no hubo cambios estadísticamente significativos ni en el grupo de control (6,36 (2,09-14,66) frente a 7,14 (2,88-16,79) muertes por 100.000 habitantes, $z = 0,53$, $p = 0,59$) ni en el grupo de intervención (6,86 (5,23-16,54) frente a 4,44 (2,86-11,88) muertes por 100.000 habitantes, $z = 1,53$, $p = 0,12$). El tamaño de la población ($\chi^2(2) = 0,88$; $p = 0,67$), la presencia de aeropuertos en las ciudades hermanadas ($\chi^2(1) = 0,45$; $p = 1,00$), la distancia entre las ciudades hermanadas y las ciudades extranjeras vecinas ($\chi^2(1) = 1,58$; $p = 0,21$) y el tipo de frontera ($\chi^2(2) = 1,12$ $p = 0,57$) no se asociaron con la tasa de incidencia de COVID-19. Concluimos que la reapertura de las fronteras terrestres internacionales en las ciudades gemelas brasileñas no modificó el comportamiento de las tasas de incidencia y mortalidad.

Palabras clave: Ciudades gemelas. COVID-19. Fronteras internacionales.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Quadro 1 - Pandemias de Cólera nos séculos XIX e XX	23
Quadro 2 - Cidades-gêmeas do Brasil	28
Quadro 3 - Restrições fronteiriças governo brasileiro	32
Quadro 4 - Período de observação.....	38

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Características das cidades-gêmeas	42
Tabela 2 - Taxa de incidência e taxa de mortalidade por COVID-19	43
Tabela 3 - Associação entre abertura da fronteira e taxas de incidência e de mortalidade por COVID-19. Teste de Wilcoxon	45
Tabela 4 - Frequência absoluta e relativa das variáveis demográficas das cidades-gêmeas brasileiras segundo casos e controles e teste exato de Fisher	46

LISTA DE SIGLAS

AIDS	Síndrome de Imunodeficiência Adquirida
COVID-19	Doença do Novo Coronavírus 2019
DSS	Determinantes Sociais da Saúde
HIV	Vírus da Imunodeficiência Humana
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
OMS	Organização Mundial da Saúde
OPAS	Organização Panamericana da Saúde
SARS-CoV-2	Síndrome Respiratória Aguda Grave Coronavírus 2
SUS	Sistema Único de Saúde

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	15
2 OBJETIVOS.....	18
2.1 OBJETIVOS GERAIS.....	19
2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS DA PESQUISA 1.....	19
2.3 OBJETIVOS ESPECIFICOS DA PESQUISA 2.....	19
3 MARCO TEÓRICO	21
3.1 DOENÇAS INFECCIOSAS EMERGENTES	22
3.2 AS PANDEMIAS NA HISTÓRIA DA HUMANIDADE	22
3.3 A PANDEMIA DA DOENÇA DO NOVO CORONAVÍRUS 2019.....	25
3.4 FRONTEIRAS INTERNACIONAIS	26
3.5 SAÚDE PÚBLICA EM REGIÃO DE FRONTEIRA	29
3.6 O FECHAMENTO DAS FRONTEIRAS NAS CIDADES-GÊMEAS BRASILEIRAS.....	31
4 MÉTODO.....	35
4.1 PESQUISA 1: INVESTIGAÇÃO EFEITOS DA REABERTURA DE FRONTEIRAS TERRESTRES NA DISEMINAÇÃO DA COVID-19.....	36
4.1.1 Tipo de estudo	36
4.1.2 Participantes	36
4.1.3 Variáveis e fonte de dados	37
4.1.4 Análise Estatística	38
4.2 PESQUISA 2: INVESTIGAÇÃO FATORES ASSOCIADOS À TAXA DE INCIDÊNCIA EM CIDADES-GÊMEAS	39
4.2.1 Tipo de estudo	39
4.2.2 Municípios participantes	39
4.2.3. Variáveis e fonte de dados	39
4.2.4. Análise Estatística	40
5 RESULTADOS	41
5.1 EFEITOS DA REABERTURA DAS FRONTEIRAS TERRESTRES NA MITIGAÇÃO DA DISSEMINAÇÃO DO SARS-CoV-2.....	42
5.2 FATORES ASSOCIADOS À INCIDÊNCIA DE COVID-19 EM CIDADES- GÊMEAS	45
6 DISCUSSÃO.....	47
7 CONCLUSÃO.....	52
8 REFERÊNCIAS	54

1 INTRODUÇÃO

As cidades-gêmeas são definidas como municípios que têm uma população individual maior que 2.000 habitantes e que são separados de outro município pela linha de fronteira internacional, seja seca ou fluvial, conectada ou não por obra de infraestrutura. Ditas cidades têm se tornado um dos alvos prioritários no desenvolvimento de políticas públicas para a zona de fronteira no Brasil, já que apresentam grande potencial de interação econômica e cultural, assim como de manifestações localizadas dos problemas característicos da fronteira (BRASIL, 2016).

Uma das características marcantes das cidades-gêmeas é o fluxo emigratório, sobretudo ao se pensar a saúde das populações na região de fronteira. Esse fluxo transfronteiriço é exacerbado pela presença de população flutuante, que não se estabelece por muito tempo nas cidades fronteiriças e pelo movimento migratório pendular de pessoas que cruzam a fronteira diariamente em virtude do trabalho. Nesse contexto, na área da geografia da saúde, as cidades-gêmeas representam um espaço sanitariamente sensível, dada a potencial circulação internacional de doenças e a vulnerabilidade em relação à vigilância e controle de doenças emergentes (PEITER et al., 2019).

Apesar de sua reconhecida importância sanitária, existe um conhecimento limitado acerca da efetividade de medidas que objetivam evitar a disseminação internacional de doenças através do fluxo internacional de pessoas entre cidades-gêmeas, especialmente em face a cenários pandêmicos. Historicamente, os Estados têm respondido às crises de saúde mundial com o fechamento de fronteiras e restrições a viajantes estrangeiros, sendo consideradas estratégias efetivas para a mitigação das crises sanitárias. No entanto, a efetividade da restrição emigratória em um cenário pandêmico é pouco clara (KENWICK; SIMMONS, 2020).

Os primeiros casos da Doença do Novo Coronavírus 2019 (COVID-19) foram detectados na China no final de 2019. Em 11 de março de 2020, quando a Organização Mundial da Saúde (OMS) declarou o estado de pandemia, já haviam sido registrados 121.386 casos e ocorrido 4.371 mortes distribuídas entre todos os continentes. O SARS-CoV-2, agente etiológico causador da COVID-19, provoca infecções respiratórias agudas e se caracteriza pela alta capacidade de contágio e efeitos potencialmente letais. Em reação, os governos implementaram estratégias para combater a transmissão do vírus, tais como o distanciamento social e fechamento de fronteiras. No Brasil, as fronteiras internacionais terrestres foram fechadas a partir de 18 de março de 2020 (PÊGO et al., 2020).

Embora a evidência científica disponível antes do surto da COVID-19 fosse

limitada, havia a indicação de que o fechamento de fronteiras seria uma estratégia ineficaz para controlar as pandemias. A incerteza das evidências científicas acerca da efetividade da restrição de circulação fronteiriça foi um fator que prejudicou a tomada de decisão acerca da circulação de pessoas durante os primeiros meses da pandemia. Entretanto, na ocorrência de um surto, os responsáveis da formulação e implementação de políticas públicas tomam decisões com base em informações incompletas (KENWICK; SIMMONS, 2020).

O cenário de pandemia da COVID-19 oportunizou testar a hipótese de que a reabertura das fronteiras elevaria a transmissão de doenças respiratórias. Os objetivos desta pesquisa foram analisar a efeitos da reabertura de fronteiras terrestres em cidades-gêmeas na disseminação dos casos e verificar os fatores associados à incidência por COVID-19 em cidades-gêmeas brasileiras antes e depois da abertura de fronteiras terrestres internacionais. Foram, portanto, conduzidas duas pesquisas subsequentes.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVOS GERAIS

- Analisar os efeitos da reabertura de fronteiras terrestres entre cidades-gêmeas na disseminação dos casos de COVID-19.
- Verificar os fatores associados à incidência de COVID-19 em cidades-gêmeas brasileiras no período de reabertura de fronteiras terrestres internacionais.

2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS DA PESQUISA 1

- Quantificar os casos novos de COVID-19 em cidades-gêmeas brasileiras antes e depois da abertura das fronteiras terrestres internacionais;
- Quantificar os óbitos por COVID-19 em cidades-gêmeas brasileiras antes e depois da abertura das fronteiras terrestres internacionais;
- Comparar a taxa de incidência de COVID-19 em cidades-gêmeas brasileiras com a fronteiras terrestres internacionais aberta e com fronteiras terrestres internacionais fechadas;
- Comparar a taxa de mortalidade pela COVID-19 em cidades-gêmeas brasileiras com a fronteiras terrestres internacionais aberta e com fronteiras terrestres internacionais fechadas;
- Comparar a taxa de incidência de COVID-19 antes e depois da reabertura de fronteiras terrestres internacionais em cidades gêmeas;
- Comparar a taxa de mortalidade pela COVID-19 antes e depois da reabertura de fronteiras terrestres internacionais em cidades gêmeas;
- Verificar a associação entre a reabertura das fronteiras terrestres internacionais e a taxa de incidência de COVID-19 nas cidades-gêmeas brasileiras;
- Verificar a associação entre a reabertura das fronteiras terrestres internacionais e a taxa de mortalidade pela COVID-19 nas cidades-gêmeas brasileiras.

2.3 OBJETIVOS ESPECIFICOS DA PESQUISA 2

- Identificar as características geográficas e demográficas das cidades-gêmeas brasileiras;
- Identificar fatores demográficos e geográficos das cidades-gêmeas associados ao comportamento da taxa de incidência nas cidades-gêmeas antes e depois da

abertura das fronteiras terrestres internacionais.

3 MARCO TEÓRICO

3.1 DOENÇAS INFECCIOSAS EMERGENTES

As doenças infecciosas emergentes apresentam um aumento na incidência uma vez introduzida pela primeira vez em uma nova população hospedeira ou em uma já existente (SEGALEZ, 2015), como também são consideradas doenças emergentes aquelas com fatores causais já identificados que recentemente alcançaram características epidêmicas, podendo-se tornar em uma ameaça para a população, além ocorrer em regiões nas quais a doença ainda não existia (MORALES et al., 2015).

A emergência das doenças infecciosas é o resultado de um processo multicausal, especialmente envolvendo os Determinantes Sociais da Saúde – DSS, definidos como as condições de vida e trabalho dos indivíduos e dos grupos da população que estão diretamente relacionados com a saúde (MORALES et al., 2015). Portanto, os DSS se encontram atrelados aos fatores sociais, econômicos, culturais, étnicos/raciais, psicológicos e comportamentais, que determinam a ocorrência de problemas de saúde e de seus fatores de risco na população podendo, inclusive, influenciar na proliferação de agentes patógenos relacionados a doenças emergentes (BUSS; FILHO, 2007).

Nesse sentido, o surgimento de “novas doenças” não se deve exclusivamente a patógenos novos ou identificados recentemente, mas sim a condições existentes em uma população, as quais facilitam a propagação de doenças e o surgimento de emergência sanitária. Neste contexto, destaca-se como a interação e a modificação do ser humano nos ecossistemas têm influenciado no comportamento dos agentes patógenos os padrões epidemiológicos das doenças na humanidade ao longo da história (MORALES et al., 2015).

3.2 AS PANDEMIAS NA HISTÓRIA DA HUMANIDADE

A depender de sua situação epidemiológica, uma doença pode ser classificada como endemia, epidemia e pandemia. Considera-se que uma doença é endêmica quando se encontra em uma determinada região de maneira permanente por anos; já as enfermidades epidêmicas referem-se àquelas que apresentam um aumento abrupto no número de casos, seguido do retorno a patamares esperados. As doenças classificadas como pandêmicas são aquelas que se espalham rapidamente em vários países e em mais de um continente

mediante um contágio sustentado, sendo a situação pandêmica usualmente decretada pela Organização Mundial de Saúde (REZENDE, 1998).

A primeira pandemia registrada na história foi a Peste Antonina, a qual transcorreu durante os anos 165 d.C. a 180 d.C. Não há clareza de sua origem; alguns autores afirmam que o primeiro caso se registrou no Iraque, enquanto outros afirmam que foi no Egito. No entanto, os historiadores relatam que foram os soldados do Império Romano que disseminaram o vírus pela Roma, ocasionando cinco milhões de óbitos. Segundo o filósofo e médico Galeano, a causa da Peste Antonina foi a varíola hemorrágica (GUILLOT; RAMOS, 2020).

No ano 541 d.C. se registrou a segunda pandemia, a da Peste Justiniano no Egito. A doença foi provocada pela peste bubônica, sendo o agente causal a bactéria *Yersinia Pestis*. A doença matou entre 500 mil e um milhão de pessoas só em Constantinopla e se espalhou pela Europa e pelo Mediterrâneo, por mais de 200 anos (SOZINHO, 2021). Posteriormente, a Peste Bubônica causou mais uma crise epidemiológica, assolando os continentes asiático e europeu no ano 1343 d.C. com a pandemia da Peste Bubônica, também conhecida como Peste Negra, em virtude das manchas escuras que apareciam na pele dos enfermos, a qual durou sete anos. A Peste Negra foi a maior e mais trágica pandemia registrada; estima-se que tenha provocado entre 15 e 100 milhões de mortes (SOZINHO, 2021).

A Cólera já protagonizou oito pandemias ao longo dos séculos XIX e XX (Quadro 1). Caracteriza-se por ser uma doença infecciosa que provoca diarreia aguda e desidratação severa que, quando não tratadas oportunamente, podem levar à morte. O agente causal é o *Vibrio Cholerae*, o qual se encontra em águas insalubres. Portanto, o consumo de água não potável tornou-se determinante para a aquisição da enfermidade (GUILLOT; RAMOS, 2020).

Quadro 1 - Pandemias de Cólera nos séculos XIX e XX.

Epidemias	Período	Localização
Primeira	1817-1823	Índia, Bangladesh, Turquia, Egito y Mediterrâneo.
Segunda	1829-1851	Índia, Ásia, Europa (Inglaterra 1848, segunda epidemia) e África, América do Sul, América Central e América do Norte (1832)
Terceira	1851-1859	Ásia, África, Europa, EUA, e Ilhas do Caribe, América do Sul (Panamá, Equador e Colômbia).

Quarta	1863-1879	Ásia, Europa e América (EUA, ilhas do Caribe, América Central e América do Sul, exceto Uruguai)
Quinta	1881-1896	Europa, Ásia, África e América (EUA, Argentina, Brasil, Chile e Uruguai)
Sexta	1899-1923	Início na Índia, Ásia, África, Europa (Ilha Madeira)
Sétima	1961-1966 1ra. Etapa 1970s 2da. Etapa	Início: Ilhas Célebres (Indonésia). Ásia. África, Europa e América Latina. Em 1973: EUA, Canadá, Europa Ocidental e Austrália
Oitava	1992	Índia (Madrás) e Bangladesh, China, Tailândia, Nepal e Malásia. Em 1991: Peru e restante das Américas, exceto Uruguai e o Caribe

Fonte: Adaptado de GUILLOT et al., (2020).

Em 1889 emergiu a Gripe Russa, cujo primeiro caso foi identificado no Império Russo, espalhando-se rapidamente pela Europa, Oriente Médio e Ásia. Estima-se que aproximadamente um milhão de pessoas morreram em decorrência desse subtipo de Gripe A (SOZINHO, 2021).

A Gripe Espanhola é reconhecida como a maior pandemia do século XX. Com origem nos Estados Unidos em 1918, espalhou-se rapidamente pela Europa, tendo sido o governo Espanhol que alertou para a gravidade da enfermidade. A gripe é causada por um vírus mutante da Influenza, e sua disseminação acontece por aerossóis (espirros, tosse e gotículas de saliva), o que favoreceu a transmissibilidade (GONZÁLES-TOAPANDA, 2021). Ademais, naquele momento muitos soldados estavam voltando a seus países depois da Primeira Guerra Mundial, deixando como resultado a disseminação por todo o mundo. Desta forma, estima-se que a pandemia da Gripe Espanhola teve uma taxa de fatalidade de 6% tendo infectado 27% da população mundial. Contudo, a literatura ressalta que a falência de órgãos sanitários à época resultou em registros epidemiológicos pouco confiáveis, dificultando a verificação dos dados de morbidade e de mortalidade e assim gerando subnotificações (DOS SANTOS; SANTOS; GOMES, 2021).

No final do século XX, o Vírus da Imunodeficiência Humana (HIV) desafiou às sociedades industrializadas, as quais acreditavam ter controlado as doenças transmissíveis mediante imunização ou tratamento medicamentoso. O primeiro caso de HIV foi identificado na África, especificamente na República do Congo em 1981 e foi disseminando-se pelo mundo; no entanto, foi entre os anos 2005 e 2012 que a pandemia do HIV teve o maior surto da história. A infecção pelo HIV provoca a destruição progressiva

de glóbulos brancos, o que pode provocar a Síndrome de Imunodeficiência Adquirida (AIDS), caracterizada por debilitar o sistema de defesa imune, o que favorece o aparecimento de enfermidades oportunistas (DOS SANTOS; SANTOS; GOMES, 2021). Estima-se que até o ano 2019 o vírus já havia provocado a morte de 33 milhões de pessoas, mas, atualmente, a implementação de ações de promoção, proteção, prevenção, recuperação e reabilitação por parte das instituições sanitárias tem possibilitado que as pessoas vivendo com HIV tenham uma vida longa e saudável (OPAS, 2022).

3.3 A PANDEMIA DA DOENÇA DO NOVO CORONAVÍRUS 2019

O SARS-CoV-2, causador da COVID-19, é um vírus caracterizado pela alta capacidade de disseminação e potenciais efeitos letais; portanto, o controle da transmissão do SARS-CoV-2 tem se tornado um desafio para as autoridades sanitárias, levando os Estados a implementar diferentes estratégias a fim de mitigar a propagação do coronavírus (NAGAMINE et al., 2020).

Os primeiros casos de COVID-19 foram reportados na China no final de 2019, e já nos primeiros meses de 2020 o vírus se proliferou rapidamente pela Ásia, Europa, América e outras partes do mundo. Consequentemente, a OMS acionou o máximo alerta de risco sanitário no mês de fevereiro de 2020, quando a doença já atingia mais de cinquenta nações. Em 11 de março de 2020, a OMS declarou o estado de pandemia pela COVID-19 (PÊGO et al., 2020).

Neste contexto, a Organização Panamericana da Saúde (OPAS) acionou seus Estados Membros a superar as divisões geográficas e a implementar ações que permitissem mitigar a propagação do coronavírus, ressaltando a importância da tomada de decisões considerando simultaneamente os indicadores de saúde, econômicos e sociais de cada país. Outrossim, a OMS posicionou-se contrariamente às restrições de viagens e de comércio generalizadas e prolongadas em virtude dos impactos econômicos e sociais negativos associados. Adicionalmente, argumentou que ditas restrições poderiam desviar a atenção das medidas que realmente impedissem a propagação do SARS-CoV-2. No entanto, os governos de pelo menos 67 países implementaram restrições de viagens de diversos tipos (FERNANDES et al., 2020).

Os movimentos migratórios internacionais são relevantes ao se analisar a saúde das populações em região de fronteira, especialmente em tempo de pandemia e em cidades-

gêmeas, as quais são consideradas espaços sanitariamente fragilizados para o controle de doenças emergentes, dadas suas características geográficas e seu alto potencial de integração econômica, social e cultural com a cidade lindeira. Por um lado, impedir a circulação internacional de pessoas favoreceria o controle de doenças transmissíveis, por outro lado deve-se compreender que as restrições fronteiriças implementadas por cada país afetam os cidadãos de maneira direta, já que o fluxo transfronteiriço é intensificado pela presença da população flutuante, que não permanece muito tempo nas cidades fronteiriças, e pela migração pendular, caracterizada pelo movimento emigratório de pessoas que cruzam a fronteira diariamente em virtude do trabalho (PEITER et al., 2019).

No Brasil, as primeiras restrições fronteiriças por causa da pandemia foram adotadas pouco após a OMS ter declarado o estado de pandemia, quando o vírus já se espalhava pelo território brasileiro (DELATORRE et al., 2020; MURILLO et al., 2020). Dada a origem geográfica da doença, conclui-se que o vírus ingressou no Brasil pelas fronteiras aéreas e foi se disseminando conforme as características locais dos estados e municípios brasileiros; ademais, a evidência científica apontou que, apesar do coronavírus se distribuir por todos os Estados do Brasil, a disseminação da COVID-19 foi mais baixa nas áreas das fronteiras terrestres no início da pandemia (PÊGO et al., 2020).

Conforme a OPAS (2020), os países devem se preparar para enfrentar surtos recorrentes de COVID-19 ao longo dos próximos anos, os quais serão intercalados com períodos de transmissão limitada. Dessa maneira, é importante que os Estados tenham maior clareza acerca efeitos da reabertura de fronteiras terrestres em cidades-gêmeas para prevenir a propagação de doenças pandêmicas (NAGAMINE et al., 2020).

3.4 FRONTEIRAS INTERNACIONAIS

Conforme Bento (2015, p. 101), as “fronteiras são espaços físicos, geográficos, de distinção para a afirmação de identidades coletivas situadas nesses territórios específicos”, ademais, estes espaços se distinguem por terem invenções culturais, como resultado de interações entre comunidades antigas com territórios e identidades culturais diferentes. Além disso, destaca-se que nas fronteiras terrestres internacionais existem fluxos de pessoas, comércio e culturas, e que a intensidade destes fluxos depende das especificidades de cada região fronteiriça. Para Bruniera-Oliveira (2014) cada uma das regiões fronteiriças tem sua própria identidade, sem embargo, em todas vivenciam-se carências sociais,

exclusão e deterioro ambiental.

O Brasil possui mais de 16.885 quilômetros de fronteiras internacionais. É o país do continente americano que possui maior número de fronteiras terrestres, compartilhando fronteiras com dez nações: Suriname, Guiana Francesa, Guiana, Venezuela, Colômbia, Peru, Bolívia, Paraguai, Argentina e Uruguai, as quais fazem fronteiras com os estados do Amapá, Pará, Roraima, Amazonas, Acre, Rondônia, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul (PEGO et al., 2017).

Geograficamente, a extensão territorial da fronteira internacional brasileira está dividida em três grandes arcos: Norte, Central e Sul, de acordo com características regionais. O arco Norte se caracteriza por ter a presença da densa floresta Amazônica, enquanto, o Central possui vínculo com a grande extensão da fronteira agrícola e o Sul se destaca pela produção de milho, trigo, soja e na agroindústria (PEGO et al., 2017).

As cidades de fronteira caracterizam-se por ser um território de interações permanentes entre pessoas de cidades vizinhas, de nações diferentes, situadas nas regiões fronteiriças. Deste modo, as cidades fronteiriças interagem internacionalmente de forma mais ou menos intensa, dependendo da proximidade geográfica tendo como referência a linha limite de fronteira. Neste contexto, as cidades de fronteira se classificam em três tipos: cidades de faixa de fronteira, cidades-gêmeas de fronteira e cidades conurbadas de fronteira, embora dita classificação não é excludente (PRADO; NETO, 2015).

As cidades de faixa de fronteira se encontram na faixa de 150 quilômetros da linha divisória internacional terrestre para o interior do território brasileiro; 588 municípios brasileiros são considerados cidades de faixa de fronteira (BRASIL, 1979). A interação internacional destes municípios é menos intensa em relação à que ocorre nas cidades-gêmeas de fronteira, que têm uma população individual maior que 2.000 habitantes e que são separadas pela linha de fronteira internacional, seja seca ou fluvial, conectada ou não por obra de infraestrutura. No território brasileiro se registram 33 cidades-gêmeas (BRASIL, 2016) (Quadro 2).

Quadro 2 - Cidades-gêmeas do Brasil, 2020.

Arco	Estado	Cidade-gêmea	País fronteiriço
Norte	Amapá	Oiapoque	Guiana Francesa
	Roraima	Bonfim	Guiana
	Roraima	Pacaraima	Venezuela
	Amazonas	Tabatinga	Colômbia Peru
	Acre	Santa Rosa do Purus	Peru
	Acre	Assis Brasil	Peru
	Acre	Brasileia	Bolívia
	Acre	Epitaciolândia	Bolívia
Central	Rondônia	Guajará-mirim	Bolívia
	Mato Grosso	Cáceres	Bolívia
	Mato Grosso do Sul	Corumbá	Bolívia
	Mato Grosso do Sul	Porto Murtinho	Paraguai
	Mato Grosso do Sul	Bela Vista	Paraguai
	Mato Grosso do Sul	Ponta Porã	Paraguai
	Mato Grosso do Sul	Coronel Sapucaia	Paraguai
	Mato Grosso do Sul	Paranhos	Paraguai
	Mato Grosso do Sul	Mundo Novo	Paraguai
Sul	Paraná	Guaira	Paraguai
	Paraná	Foz do Iguaçu	Paraguai Argentina
	Paraná	Santo Antônio do Sudoeste	Argentina
	Paraná	Barracão	Argentina
	Santa Catarina	Dionísio Cerqueira	Argentina
	Rio Grande do Sul	Porto Mauá	Argentina
	Rio Grande do Sul	Porto Xavier	Argentina
	Rio Grande do Sul	São Borja	Argentina
	Rio Grande do Sul	Itaqui	Argentina
	Rio Grande do Sul	Uruguaiana	Argentina
	Rio Grande do Sul	Barra do Quaraí	Uruguai
	Rio Grande do Sul	Quaraí	Uruguai
	Rio Grande do Sul	Santana do Livramento	Uruguai
	Rio Grande do Sul	Aceguá	Uruguai
	Rio Grande do Sul	Jaguarão	Uruguai
Rio Grande do Sul	Chuí	Uruguai	

Fonte: Elaborada pela autora (2022).

Por outro lado, as cidades conurbadas de fronteira caracterizam-se por compartilhar

a mesma malha urbana com a cidade lindeira estrangeira, além de não existir acidentes geográficos, ou seja, montanhas, rios, e nem controle de pessoas e mercadorias na linha limite de fronteira compartilhada entre elas. Desta forma, é importante mencionar que toda cidade conurbada é gêmea, enquanto, nem toda cidade gêmea é conurbada. Dentre as 33 cidades-gêmeas apenas seis são cidades conurbadas de fronteiras: Chuí, Aceguá, Santana do Livramento, Dionísio Cerqueira, Ponta Porã e Tabatinga (PRADO; NETO, 2015).

Entretanto, as cidades-gêmeas não estão unicamente classificadas por questões territoriais, também pelas interações socioeconômicas. De acordo com Silveira (2005), as cidades-gêmeas do território brasileiro classificam-se nos modelos de interações fronteiriças sináptico, capilar e frente.

- A interação de tipo sináptico caracteriza-se por ter uma troca intensa e ativa de aglomeração urbanas apoiados pelos países contíguos, a exemplo dos municípios de Foz do Iguaçu e Uruguaiana, as cidades-gêmeas com maior população do território brasileiro (SILVEIRA, 2005).
- A interação de tipo capilar constitui geralmente por trocas entre aglomerações difusas que emergem espontaneamente e que podem evoluir no contexto de integração internacional sem patrocínio governamental, sendo este o caso do município de Corumbá a terceira cidade gêmea com maior população no Brasil (SILVEIRA, 2005).
- A interação de frente é caracterizada por serem aglomerações proto-urbanas com movimentações transfronteiriças intermitentes e pouco investimentos institucionais na infraestrutura das cidades (SILVEIRA, 2005).

3.5 A SAÚDE PÚBLICA EM REGIÃO DE FRONTEIRA

As cidades-gêmeas se caracterizam por terem interações complexas e intensas, sendo que neste espaço existe uma dependência mútua entre os países, principalmente entre os povos transfronteiriços. A dinâmica cultural, social, econômica e sanitária que ocorre entre uma ou mais cidades fronteiriças possibilita um processo particular de construção e reconstrução de identidades, ademais de criar um espaço propício para a integração formal e informal entre as nações vizinhas (MELLO; VICTORA; GONÇALVES, 2015; SANTOS-MELO; DE ANDRADE; MEIRELLES; ORTIGA, 2020).

Neste contexto, a saúde pública nas fronteiras tem se tornado um tema relevante entre as instituições governamentais e não governamentais, principalmente, sobre temas como o controle de doenças transmissíveis e reemergentes, aos refugiados e ao tráfico de drogas e suas consequências (NERY, 2021). Recentemente, a temática do acesso aos serviços de saúde no território brasileiro por parte dos imigrantes e, especialmente, da população transfronteiriça, vem gerando amplos espaços de discussão (MELO; ANDRADE; RUOFF, 2018; DE OLIVEIRA; CAVALHEIRO, 2020; ARENHART; RIZZOTTO; MELARA; CARRIJO, 2022).

De acordo com o estudo realizado por Giovanella et al., (2007), os gestores de saúde das cidades fronteiriças do MERCOSUL afirmam que a procura por serviços de saúde é maior por parte de brasileiros não residentes no Brasil do que a demanda de estrangeiros, situação que possivelmente esteja associada às características próprias da região, já que a maioria das fronteiras estão distantes dos centros políticos governamentais de seus países, em regiões isoladas geograficamente e com baixa infraestrutura de saúde. Do mesmo modo, a procura por acesso aos serviços de saúde em países vizinhos também poderia estar relacionada com as diferenças entre os sistemas de saúde (MELO; ANDRADE; RUOFF, 2018; LIMA; TOSO, 2019; ARENHART; RIZZOTTO; CARRIJO, 2022).

A migração temporária das pessoas para aceder aos serviços oferecidos pelo Sistema Único de Saúde ocorre com grande frequência em certas regiões de linha de fronteira (LIMA, 2017). Além disso, a falta de acordos binacionais na área da saúde dificulta o cuidado integral desta população, sendo que a distância geográfica para acessar os serviços de saúde pode interferir na adesão aos tratamentos tanto medicamentosos ou de reabilitação, e dificultar a continuidade do cuidado (ZASLAVSKY; DE GOULART, 2017). Daí que os acordos binacionais que visam a integração à saúde nas regiões fronteiriças tenham se tornado indispensáveis tanto para garantir o cuidado integral da população transfronteiriça, quanto para o gerenciamento dos serviços de saúde pública (DA COSTA, 2018; HORTELAN et al., 2019).

No contexto da vigilância epidemiológica, as fronteiras internacionais são consideradas espaços fronteiriços com características particulares que facilitam a transmissão de doenças (SILVA-SOBRINHO et al., 2013; DE ASSIS et al., 2018). Os movimentos intensos de pessoas, animais e bens tem contribuído na disseminação de doenças infecciosas no mundo, o que pode ser ilustrado pelas pandemias de HIV e da

Influenza H1N1, as quais mostraram com o movimento de pessoas de um país para outro facilitou a transmissão destas doenças, as quais se disseminaram principalmente pelo transporte aéreo (BRUNIERA-OLIVEIRA et al., 2014).

Ademais, as doenças que possuem vetores no seu ciclo de transmissão podem ser introduzidas por meio do agente ou do vetor em novas áreas geográficas por viajantes, navios e aviões, sendo esse o caso da epidemia da febre amarela nas américas. Igualmente o movimento de animais não humanos, sejam estes domésticos, de produção, selvagens ou de produtos derivados facilitam a transmissão de doenças zoonóticas, de modo que têm sido identificados como protagonistas de uma grande porcentagem de enfermidades novas (BRUNIERA-OLIVEIRA et al., 2014).

Nesta conjuntura, é evidente que nenhum país consegue enfrentar sozinho ameaças transfronteiriças, sobretudo quando se trata de doenças com alto grau de letalidade e pouco conhecidas pelas autoridades sanitárias locais. A partir do exposto, ações coordenadas são obrigatórias para garantir que todos os países estejam preparados para gerir os impactos de uma crise de saúde pública. Ressalta-se que a falta de coordenação transnacional pode ter como consequência a adoção de medidas ineficazes e desproporcionais que terminem gerando sérios impactos na saúde pública e na economia das regiões fronteiriças (BRUNIERA-OLIVEIRA et al., 2014).

3.6 O FECHAMENTO DAS FRONTEIRAS NAS CIDADES-GÊMEAS BRASILEIRAS

Algumas restrições ao fluxo fronteiriço de pessoas foram adotadas devido à situação da pandemia nos países vizinhos. Nos primeiros meses da pandemia o Brasil era o segundo país do mundo em número absoluto de casos e de óbitos por COVID-19, sendo o epicentro da pandemia na América do Sul. Diante disso, naquele momento os governos dos países sul-americanos consideravam o Brasil uma grave ameaça sanitária (NAGAMINE et al., 2020).

O primeiro país a fechar sua fronteira terrestre com o Brasil foi a Guiana Francesa, em 15 de março de 2020, enquanto o Brasil fechou a fronteira com esse país em dia 19 de março (NAGAMINE et al., 2020). As medidas implementadas afetaram socioeconomicamente o município de Oiapoque, localizado no Estado do Amapá, bem como o município do território francês (SILVA-JÚNIOR, 2020).

Os próximos países a proibir o fluxo transfronteiriço terrestre com o Brasil foram a Colômbia e a Argentina, em 16 de março; a fronteira terrestre brasileira com esses países

foi fechada em 19 de março de 2020. Apesar do fechamento da fronteira terrestre, em junho de 2020 o município de Tabatinga, que faz fronteira com a Colômbia, registrou o maior número de casos e de óbitos pela COVID-19 dentre as cidades-gêmeas brasileiras. Por outro lado, o fechamento das fronteiras terrestres com a Argentina impactou os arranjos fronteiriços de Barracão, Dionísio Cerqueira, Itaquí, Porto Mauá, Porto Xavier, Santo Antônio do Sudoeste, São Borja e Uruguaiana, as quais, em sua maioria, são conurbadas com as cidades argentinas (NAGAMINE et al., 2020).

A Bolívia fechou as fronteiras terrestres para estrangeiros parcialmente em 17 de março e totalmente no dia 25 do mesmo mês; sendo que o Brasil só proibiu o fluxo fronteiriço de pessoas com a Bolívia em 19 de março de 2020 (NAGAMINE et al., 2020). Foram afetadas as cidades-gêmeas de Assis Brasil, Brasiléia, Eptaciolândia, Guajará-mirim, Cáceres e Corumbá. Não obstante, estudos apontam que, mesmo com as medidas adotadas na fronteira entre o Brasil e a Bolívia, as migrações internacionais continuaram de forma clandestina, deixando o migrante internacional ainda mais vulnerável, exposto à exploração por atravessadores e colocando em risco a própria integridade (DO VALLE; DA SILVA; OLIVEIRA, 2020; RIBEIRO, 2022).

No Brasil, a primeira fronteira terrestre na qual foram implementadas restrições na entrada de estrangeiros no território foi a fronteira com a Venezuela, mediante a Portaria Nº 120, de 17 de março de 2020, a qual proibia o fluxo transfronteiriço pelo município de Pacaraima, localizado na região norte do território brasileiro (BRASIL, 2020a). Na sequência, foram fechadas as fronteiras terrestres com os demais países (Quadro 3) (BRASIL, 2020b). Destaca-se que as restrições do fluxo fronteiriço de pessoas entre os países do Brasil e o Uruguai foi a única alicerçada em acordo entre os governos dos dois países (BRASIL, 2020c).

Quadro 3 - Restrições fronteiriças impostas pelo governo brasileiro, 2020.

Portaria	País fronteiriço	Cidades-gêmeas
Portaria Nº 120, de 17 de março de 2020	Venezuela	Pacaraima
Portaria Nº 125, de 19 de março de 2020	Argentina	Barracão, Dionísio Cerqueira, Itaquí, Porto Mauá, Porto Xavier, São Borja, Santo Antônio do Sudoeste, Uruguaiana
	Bolívia	Brasiléia, Eptaciolândia, Cáceres, Guajará-mirim
	Colômbia	Tabatinga

	Guiana Francesa	Oiapoque
	Guiana	Bonfim
	Paraguai	Ponta Porã, Mundo Novo, Bela Vista, Coronel Sapucaia, Paranhos, Porto Murtinho, Foz do Iguazu, Corumbá, Guaíra
	Peru	Assis Brasil, Santa Rosa do Purus
	Suriname	
Portaria Nº 132, de 22 de março 2020	Uruguai	Chuí, Jaguarão, Aceguá, Sant'Ana do Livramento, Quarai, Barra do Quarai

Fonte: Elaborado pela autora (2022).

Apesar das medidas implementadas na fronteira brasileira com o Paraguai, o governo paraguaio fechou totalmente as fronteiras terrestres somente em 24 de março do 2020 (MAGALHÃES; RONCONI; ASSIS, 2021). No entanto, os impactos socioeconômicos nos municípios fronteiriços, tanto do lado brasileiro quanto do lado paraguaio, especialmente nas cidades-gêmeas, começaram a ser sentidos desde as medidas adotadas pelo governo brasileiro, sobretudo na região de Foz do Iguazu (Brasil) e Cidade de Leste (Paraguai), conhecida por ser uma área de interação internacional populosa e de intensa atividade e comercial com aproximadamente 600.000 habitantes (CRISTALDO et al., 2020; MAGALHÃES; RONCONI; ASSIS, 2021).

O último país fronteiriço com o qual o Brasil fechou as fronteiras terrestres foi a Guiana, em 31 de março do 2020, causando a interrupção de serviços ferroviários e as embarcações internacionais, afetando a migração pendular da cidade gêmea de Bonfim (NAGAMINE et al., 2020).

Do recordatório dos fechamentos de fronteira, evidencia-se a escassez de ações coordenadas entre países, levando a tomada de decisões sem considerar as realidades geográficas, econômicas e sociais dos arranjos fronteiriços. Disto, pode-se dizer que o vírus se espalhou em cada país conforme as suas realidades socio sanitárias. No entanto, a disseminação do vírus nas regiões fronteiriças resultou em uma situação mais grave, haja vista tais localidades serem, usualmente, locais mais distantes e periféricos, com baixa infraestrutura de atendimento médico e hospitalar, além de apresentarem baixa capacidade de proteção contra a infecção em decorrência da falta de informação inerente à vulnerabilidade socioeconômica já instalada (NAGAMINE et al., 2020).

Assim, as fronteiras terrestres com o Brasil permaneceram fechadas pelo tempo que

cada governo sul-americano considerou prudente. No final do ano 2020, só a Bolívia, Uruguai e Paraguai tinham restabelecido o fluxo emigratório pelas fronteiras terrestres; os demais países sul-americanos ainda mantinham restrições na migração de pessoas nas suas fronteiras terrestres.

Esta dissertação foi composta por duas pesquisas com metodologias distintas, porém, complementares entre si. Primeiramente, foram investigados os efeitos da reabertura de fronteiras terrestres em cidades-gêmeas na mitigação da disseminação dos casos de COVID-19. Na sequência, com base nos achados da primeira investigação, foi conduzida a segunda pesquisa para identificar os fatores associados ao aumento da taxa de incidência em cidades-gêmeas brasileiras.

4.1 PESQUISA 1: INVESTIGAÇÃO EFEITOS DA REABERTURA DE FRONTEIRAS TERRESTRES NA DISEMINAÇÃO DA COVID-19

4.1.1 Tipo de estudo

Trata-se de um estudo quasi experimental, de tipo antes e depois. Este tipo de estudo caracteriza-se por ser de condução rápida, ademais de útil em intervenções de difícil execução via ensaio randomizado; sem embargo, este delineamento não consegue controlar outros fatores que podem acontecer concomitantemente à intervenção (NEDEL; DA SILVEIRA, 2016). Desta forma, definiu-se a unidade de análise os municípios brasileiros.

4.1.2 Participantes

O grupo intervenção foi composto por cidades-gêmeas brasileiras cuja fronteira terrestre foi reaberta entre 1 de setembro e 15 de outubro do 2020 (Quadro 4).

Quadro 4 – Países fronteiriços e cidades gêmeas brasileira do grupo intervenção, 2020.

País fronteiriço	Cidades gêmeas
Uruguai	Acegua, Barra do Quaraí, Chuí, Jaguarão, Quaraí, Santana do Livramento.
Bolívia	Brasileia, Cáceres, Epitaciolândia, Guajará-mirim, Corumbá
Paraguai	Bela Vista, Coronel Sapucaia, Foz do Iguaçu, Guaira, Mundo Novo, Paranhos, Porto Murtinho, Ponta Porã.

Fonte: Elaborada pela autora (2022).

O grupo controle foi composto pelas cidades-gêmeas brasileiras cuja fronteira terrestre permaneceu fechada no período investigado (Quadro 5).

Quadro 5 – Países fronteiriços e cidades gêmeas brasileira do grupo controle, 2020.

País fronteiriço	Cidades gêmeas
Guiana Francesa	Oiapoque
Guiana	Bonfim
Venezuela	Pacaraima
Colômbia	Tabatinga
Peru	Santa Rosa do Purus Assis Brasil
Argentina	Barracão, Dionísio Cerqueira, Itaqui, Porto Mauá, Porto Xavier e Santo Antônio do Sudoeste

Fonte: Elaborada pela autora (2022).

4.1.3 Variáveis e fonte de dados

A variável independente foi a liberação para o fluxo internacional de pessoas entre cidades-gêmeas e as variáveis dependentes foram as taxas municipais de incidência e de mortalidade pela COVID-19.

Os dados de incidência e de mortalidade pela COVID-19 nas cidades-gêmeas brasileiras entre agosto e dezembro do 2020 foram obtidos do Painel de Casos de COVID-19 (https://infoms.saude.gov.br/extensions/covid-19_html/covid-19_html.html), gerenciado pelo Ministério da Saúde. Foram realizadas duas observações de cada cidade gêmea, uma inicial, com dados dos casos novos e óbitos ocorridos, aproximadamente, ao longo dos 30 dias que antecederam a abertura da fronteira.

Os dados relativos ao período pós-abertura da fronteira foram obtidos aproximadamente para o período do 16º ao 45º dia após a abertura da fronteira. O período de 15 dias imediatamente após a abertura da fronteira não foi considerado, visto que as informações desse período decorreriam de contágios ocorridos antes da abertura da fronteira.

Quadro 4 - Período de observação, 2020.

País	Observação inicial	Observação final
Bolívia e Uruguai	01/08/2020 a 01/09/2020	15/09/2020 a 15/10/2020
Argentina e Peru	01/08/2020 a 01/09/2020	15/09/2020 a 15/10/2020
Paraguai	15/09/2020 a 15/10/2020	30/10/2020 a 30/11/2020
Colômbia, Venezuela, Guiana e Guiana Francesa	15/09/2020 a 15/10/2020	30/10/2020 a 30/11/2020

Fonte: Elaborada pela autora (2022).

Para o cálculo das taxas de incidência considerou-se como numerador a somatória dos casos novos de COVID-19 na cidade gêmea no período de observação (Quadro 6) e como denominador a população estimada do 2020, obtida do site do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). As taxas de mortalidade foram calculadas considerando como numerador a somatória dos óbitos no período de observação (Quadro 6) e como denominador a população estimada do 2020, obtida do site do IBGE.

4.1.4 Análise Estatística

As variáveis dependentes foram descritas em números relativos à população total da respectiva localidade. O teste de Shapiro-Wilk foi aplicado para verificar a normalidade na distribuição dos dados. Dada a distribuição não-paramétrica dos dados, o teste de Mann-Whitney U foi utilizado para comparar os grupos avaliados e o teste de Wilcoxon foi utilizado para testar a associação entre a abertura da fronteira e as taxas de incidência e de mortalidade por Covid-19 nas cidades-gêmeas brasileiras.

Para os procedimentos estatísticos foram utilizados os programas Microsoft Excel 2019 e IBM SPSS Statistics versão 25.0.

4.2 PESQUISA 2: INVESTIGAÇÃO FATORES ASSOCIADOS À TAXA DE INCIDÊNCIA EM CIDADES-GÊMEAS

4.2.1 Tipo de estudo

Realizou-se um estudo caso-controle, um estudo observacional analítico, que por definição é retrospectivo, uma vez que a investigação começa a partir do desfecho de interesse.

4.2.2 Municípios participantes

Foram incluídas todas as cidades-gêmeas brasileiras, as quais foram caracterizadas como casos ou controles com base no comportamento da taxa de incidência de COVID-19 observado na Pesquisa 1.

4.2.2.1 Casos

Os casos foram definidos como as cidades-gêmeas que tiveram aumento na taxa de incidência de COVID-19 durante o período estudado, independentemente da abertura ou não da fronteira internacional terrestre.

4.2.2.2 Controles

Os controles foram obtidos entre aquelas cidades-gêmeas nas quais a taxa de incidência de COVID-19 não aumentou durante o período estudado.

4.2.3. Variáveis e fonte de dados

Definiu-se como variável dependente foi o aumento da taxa de incidência após a abertura das fronteiras terrestres. A seleção das variáveis independentes estabeleceu-se levando em consideração a realidade sociodemográfica das cidades estudadas, assim, foram determinadas as seguintes variáveis independentes:

- População: variável qualitativa ordinal:
 - Pequena: população menor ou igual a 10.000 habitantes;
 - Média: população entre 10.001 até 50.000 habitantes;
 - Grande: população maior ou igual a 50.001 habitantes.
- Aeroporto: variável qualitativa nominal:
 - Sim: cidades-gêmeas que possuem aeroporto;
 - Não: cidades-gêmeas que não possuem aeroporto.
- Distância: variável qualitativa nominal;
 - Cidades conurbadas;
 - Cidades não conurbadas.
- Tipo de fronteira: variável qualitativa nominal.
 - Fluvial com ponte;
 - Fluvial sem ponte;
 - Seca.

Os dados da variável população foram extraídos do IBGE, enquanto os das outras variáveis foram coletados do *Google Maps*. Para os procedimentos estatísticos foram utilizados os programas *Microsoft Excel 2019* e *IBM SPSS Statistics versão 25.0*.

4.2.4. Análise Estatística

Primeiramente, foi realizada a análise descritiva e teste Qui-quadrado de Pearson para os casos e os controles. As variáveis foram descritas segundo frequência relativa. Para verificar os fatores associados ao aumento da taxa de incidência foi aplicado o Teste exato de Fisher.

5 RESULTADOS

5.1 EFEITOS DA REABERTURA DAS FRONTEIRAS TERRESTRES NA MITIGAÇÃO DA DISSEMINAÇÃO DO SARS-CoV-2

Foram analisadas as 33 cidades-gêmeas brasileiras, 19 (57,6%) no grupo intervenção e 14 cidades (42,4%) no grupo controle. A taxa de incidência de COVID-19 aumentou em sete (36,8%) cidades-gêmeas do grupo intervenção e em seis (42,8%) do grupo controle, enquanto a taxa de mortalidade aumentou em seis (31,6%) cidades-gêmeas do grupo intervenção e em seis (42,9%) do grupo controle. Treze (39,4%) cidades-gêmeas apresentavam fronteira seca, 15 (45,6%) apresentavam fronteira fluvial com acesso rodoviário por ponte e cinco (15%) cidades apresentavam fronteira fluvial sem acesso rodoviário por ponte. As cidades-gêmeas com maior população foram: Foz do Iguaçu, Paraná (258.248 habitantes), Uruguaiana, Rio Grande do Sul (126.866 habitantes) e Corumbá, Mato Grosso do Sul (112.058 habitantes). (Tabela 1).

Tabela 1 - Características demográficas das cidades-gêmeas brasileiras, 2020.

	Cidade	População	Tipo de fronteira	País fronteiriço
Grupo intervenção	Aceguá	4.942	Fronteira seca	Uruguai
	Barra do Quaraí	4.227	Fluvial com ponte	Uruguai
	Bela Vista	24.735	Fluvial com ponte	Paraguai
	Brasileia	26.702	Fluvial com ponte	Bolívia
	Cáceres	94.861	Fronteira seca	Bolívia
	Chuí	6.770	Fronteira seca	Uruguai
	Coronel Sapucaia	15.352	Fronteira seca	Paraguai
	Corumbá	112.058	Fluvial com ponte	Bolívia
	Epitaciolândia	18.696	Fluvial com ponte	Bolívia
	Foz do Iguaçu	258.248	Fluvial com ponte	Paraguai
	Guaira	33.310	Fluvial com ponte	Paraguai
	Guajará-mirim	46.556	Fluvial sem ponte	Bolívia
	Jaguarão	26.500	Fluvial com ponte	Uruguai
	Mundo Novo	18.473	Fluvial com ponte	Paraguai
	Paranhos	14.404	Fronteira seca	Paraguai
	Ponta Porã	93.937	Fronteira seca	Paraguai
	Porto Murtinho	17.298	Fluvial sem ponte	Paraguai
	Quaraí	22.607	Fluvial com ponte	Uruguai
	Santana do Livramento	76.321	Fronteira seca	Uruguai
	Cidade	População	Tipo de fronteira	País fronteiriço

	Corumbá	994,06	615,08	26,63	16,86
	Epitaciolândia	476,04	155,11	21,39	5,35
	Foz do Iguaçu	947,78	1827,72	16,28	21,3
	Guaira	110,46	519,45	5,97	2,99
	Guajara-Mirim	1065,42	230,13	34,09	6,39
	Jaguarão	246,89	231,70	11,40	0
	Mundo Novo	129,19	409,09	0	5,38
	Paranhos	212,68	34,30	6,86	0
	Ponta Porã	440,62	329,42	13,64	15,74
	Porto Murтинho	148,91	784,65	0	28,64
	Quarai	44,38	39,94	0	4,44
	Santana do Livramento	283,07	118,28	0	1,33
Grupo controle	Assis Brasil	2222,51	1163,55	39,22	0
	Barracão	415,58	144,97	0	0
	Bonfim	346,43	2676,95	15,75	7,87
	Dionísio Cerqueira	192,41	70,55	6,41	6,41
	Itaqui	615,58	460,35	8,03	8,03
	Oiapoque	315,41	126,17	7,01	10,51
	Pacaraima	974,74	417,74	19,89	4,97
	Porto Mauá	85,76	214,41	0	42,88
	Porto Xavier	709,78	906,94	0	19,72
	Santa Rosa do Purus	1320,18	464,24	0	0
	Santo Antônio do Sudoeste	171,96	206,35	0	0
	São Borja	532,06	565,52	11,71	25,10
	Tabatinga	127,00	52,55	2,92	4,38
	Uruguaiana	330,53	371,55	6,31	7,89

Fonte: Elaborada pela autora (2022).

Por outro lado, no grupo intervenção, no município de Porto Murтинho evidenciou-se um aumento de 0 para 28,64 óbitos por 100.000 habitantes após a abertura da fronteira, enquanto Guajará-Mirim apresentou uma redução de 81,2% (34,09 para 6,39 óbitos por 100.000 habitantes). No grupo controle, observou-se que Porto Mauá mostrou um incremento de 0 para 42,88 óbitos por 100.000 habitantes na taxa de, e o município de Assis Brasil a taxa de mortalidade apresentou uma redução de 39,22 para 0 óbito por 100.000 habitantes (Tabela 2).

O teste de Mann-Whitney mostrou que os grupos controle e intervenção apresentaram taxa de incidência de COVID-19 comparáveis tanto na observação inicial ($U = 101.000$, $p = 0,24$), quanto na final ($U = 110.000$, $p = 0,40$). O mesmo foi avistado para a taxa de mortalidade na observação inicial ($U = 118.500$, $p = 0,59$) e observação final

(U = 112.000, p = 0,44, respectivamente).

Além disso, o teste Wilcoxon mostrou que a taxa de incidência de Covid-19 não se alterou de forma estatisticamente significativa nem no grupo controle (381,00/100.000 habitantes (261,31 – 932,96) vs 394,64/100.000 habitantes (163,23 -957,03), z = 1,09, p = 0,27), nem no grupo intervenção (246,89/100.000 habitantes (222,17 – 549,26) vs 231,70/100.000 habitantes (179,15 – 646,25), z = 0,20, p = 0,84). O mesmo ocorreu ao se analisar a taxa de mortalidade por Covid-19, nem no grupo controle (6,36/100.000 habitantes (2,09-14,66) vs 7,14/100.000 habitantes (2,88 -16,79), z = 0,53, p = 0,59), nem no grupo intervenção (6,86/100.000 habitantes (5,23 -16,54) vs 4,44/100.000 habitantes (2,86 – 11,88), z = 1,53, p = 0,12) (Tabela 3).

Tabela 3 - Associação entre abertura da fronteira e taxas de incidência e de mortalidade por Covid-19. Teste de Wilcoxon, 2020.

	Taxa incidência			Taxa mortalidade		
	Observação inicial Mediana (IQ)	Observação final Mediana (IQ)	p	Observação inicial Mediana (IQ)	Observação final Mediana (IQ)	p
Grupo controle	381,00 (261,31 – 932,96)	394,64 (163,23 - 957,03)	0,27	6,36 (2,09 -14,66)	7,14 (2,88 -16,79)	0,59
Grupo intervenção	246,89 (222,17 – 549,26)	231,70 (179,15 – 646,25)	0,84	6,86 (5,23 -16,54)	4,44 (2,86 – 11,88)	0,12

Fonte: Elaborada pela autora (2022).

5.2 FATORES ASSOCIADOS À INCIDÊNCIA DE COVID-19 EM CIDADES-GÊMEAS

Foi analisado o comportamento da taxa de incidência de COVID-19 nas 33 cidades-gêmeas do território brasileiro. Doze (36,4%) cidades-gêmeas apresentaram aumento na taxa incidência da COVID-19 e compuseram os casos. Destas, 58,3% foram classificadas como cidades médias em termos populacionais, 75% dos municípios não possuem aeroporto, e 8,3% foram consideradas cidades conurbadas, ademais, ressalta-se que 41,6% das cidades-gêmeas que apresentaram aumento na taxa de incidência apresentam fronteira

seca. Além disso, 20 (60,6%) cidades-gêmeas brasileiras não apresentaram aumento na taxa de incidência e compuseram o grupo controle; destas 70% foram consideradas com uma população média, 80% não possuem aeroporto, 25% foram consideradas como cidades conurbadas, ademais, 50% possuem fronteira seca (Tabela 4).

Tabela 4 - Frequência absoluta e relativa das variáveis demográficas das cidades-gêmeas brasileiras segundo casos e controles e teste exato de Fisher, 2020.

Número de cidades gêmeas					
Variável	Casos	(%)	Controles	(%)	p*valor
Total	13	100	20	100	-
População					0,67
Grande	3	23,0	3	15,0	-
Média	7	58,3	14	66,7	-
Pequena	3	25,0	3	14,3	-
Aeroporto					0,58
Não	10	76,9	16	80,0	-
Sim	3	25,0	4	19,0	-
Distância					0,21
Conurbadas	1	8,3	5	23,8	-
Não conurbadas	12	92,3	15	75,0	-
Tipo de fronteira					0,64
Fluvial com ponte	5	38,5	8	38,1	-
Número de cidades gêmeas					
Variável	Casos	(%)	Controles	(%)	p*valor
Fluvial sem ponte	3	25,1	2	9,5	-
Seca	5	41,6	10	50,0	-

Fonte: Elaborada pela autora (2022).

O teste exato de Fisher mostrou que o tamanho da população ($\chi^2_{(2)} = 0,88$; $p = 0,67$), a presença de aeroportos nas cidades-gêmeas ($\chi^2_{(1)} = 0,45$; $p = 1,00$), a distância entre as cidades-gêmeas e a cidades estrangeiras vizinhas ($\chi^2_{(1)} = 1,58$; $p = 0,21$), e o tipo de fronteira ($\chi^2_{(2)} = 1,12$ $p = 0,57$) não se encontram associados com a taxa de incidência de COVID-19.

A pesquisa buscou analisar dados de todas as cidades-gêmeas brasileiras para avaliar o efeito da abertura da fronteira internacional na disseminação da COVID-19. Não foi encontrada associação entre a reabertura de fronteira terrestre e a taxa de incidência ou de mortalidade. Contrariamente ao esperado, uma proporção menor de municípios em que as fronteiras internacionais terrestres foram reabertas apresentou aumento na taxa de incidência (36,8% vs 31,5%) ou na taxa de mortalidade (26,3% vs 42,8%), quando comparados aos municípios que permaneceram com as fronteiras fechadas. Outrossim, o número de habitantes, a presença de aeroporto, a distância entre as cidades-gêmeas e o tipo de fronteira não se mostraram associados à taxa de incidência de COVID-19.

O cenário da pandêmico tem se alterado de forma bastante dinâmica, de modo que se torna relevante o contexto em que esta pesquisa foi conduzida. No período em que foram coletados os dados, a vacina contra o SARS-CoV-2 ainda estava em desenvolvimento, o que elimina sua influência nos resultados encontrados. Adicionalmente, o Brasil era considerado o epicentro da pandemia na América Latina (CARVALHO et al., 2020), de modo que as diferentes esferas do governo adotaram medidas de combate que poderiam incluir o uso de máscaras em locais públicos até a restrição de aglomeração de pessoas.

A reabertura das fronteiras não favoreceu a disseminação do SARS-CoV-2 em comparação à manutenção do fechamento das fronteiras; de tal forma, corrobora a ideia de que a interdição das fronteiras terrestres a longo prazo é desnecessária (CASAL; RABECA; RUSSO, 2021). No Brasil, as fronteiras terrestres ficaram fechadas por cerca de seis meses, até que as primeiras fossem reabertas; no entanto, as restrições fronteiriças usualmente implementadas em surtos antes da COVID-19 foram consideradas uma forma bastante ineficaz de controlar pandemias, uma vez que só conseguem retrazar a disseminação do vírus uns dias ou semanas, se as medidas são implementadas antes da transmissão internacional da doença (BIER, 2020). Entende-se, portanto, que ao longo do período em que as fronteiras terrestres estiveram fechadas, a COVID-19 se espalhou internamente nos países.

A maioria das cidades brasileiras de fronteira registraram seus primeiros casos tardiamente, nas primeiras semanas de abril de 2020, quase dois meses após o primeiro caso no Brasil. De acordo com a lógica territorial, a entrada e disseminação do SARS-CoV-2 pelo território brasileiro ocorreram pelo subespaço, o qual é definido como áreas conectadas às redes globais (SANTOS, 2012). Entende-se, portanto, que o vírus entrou no

Brasil por interações fronteiriças aéreas e foi disseminando-se conforme as características locais dos estados e cidades brasileiras (PÊGO et al., 2020). De fato, estima-se que, no início da pandemia, viajantes internacionais contribuíram com mais do 10% do total de casos da COVID-19 em 102 países sem restrições no fluxo de pessoas nas fronteiras internacionais (RUSELL et al., 2021). Deste modo, evitar viagens oriundas de países com alta prevalência do vírus poderia ser medida suficiente para reduzir a exposição em muitas regiões (GRÉPIN et al., 2021).

Estudos realizados no território brasileiro mostraram que, apesar de o SARS-CoV-2 estar distribuído por todos os estados do Brasil, a disseminação foi brevemente baixa nas áreas das fronteiras terrestres, no início da pandemia, regiões usualmente distantes do subespaço (PÊGO et al., 2020b). Contudo, as cidades em faixa de fronteira e principalmente as cidades-gêmeas possuem baixa densidade demográfica, tecnológica e informacional, ademais do distanciamento das capitais e da pobreza, o que traz um aspecto facilitador na disseminação do SARS-CoV-2, devido a sua capacidade e velocidade de contágio, que se evidencia na alta incidência da COVID-19 em municípios pequenos (PÊGO et al., 2020).

São diversos os fatores que poderiam influenciar na disseminação do SARS-CoV-2, principalmente em regiões fronteiriças, uma vez que características biogeográficas e socioeconômicas são fundamentais para o entendimento do comportamento da doença (COELHO et al., 2020). Assim, considera-se que o perfil populacional de uma cidade influencia diretamente nos surtos epidemiológicos. Segundo Stier et al. (2020), o SARS-CoV-2 apresenta tendência de disseminação mais rápida em cidades com maior população. Entretanto, dados da presente pesquisa indicam uma proporção menor de municípios considerados de grande população no grupo em que houve aumento da taxa de incidência do que no grupo em que a taxa de incidência não aumentou (16,7% vs 19%).

Paradoxalmente, dentre as cidades que apresentaram aumento na taxa de incidência, Foz do Iguaçu é a cidade gêmea brasileira mais populosa. No trabalho de Flores, Gamarra, Fernandes e Salavaldez (2021) constatou-se que os bairros iguaçuenses mais afetados pela COVID-19 foram justamente aqueles que apresentaram menor índice de desenvolvimento e pior perfil socio sanitário, quando comparados com à região central. As pressões impostas pela pandemia afetaram com igual grau de incumbência às atividades comerciais, sendo essa fronteira uma das regiões mais importantes para ambos países, o Brasil e o Paraguai (GIL; HIRSCHFELD; MARCELO, 2020; FONTANA; CIVIDINI, 2021).

O aumento da disseminação do vírus em cidades com populações maiores tem sido justificado pela interação de trocas comerciais e de fluxo pessoas constantemente, o que dificulta o controle de surtos em ditas populações (COELHO et al., 2020). Sem embargo, não só o tamanho da população explica o aumento da incidência da COVID-19 em diferentes regiões, mas também a proximidade da cidade à rede global de transporte (COELHO et al., 2020). Segundo o estudo realizado por Ribeiro et al., (2020), a disseminação do SARS-CoV-2 entre as cidades brasileira foi rápida e diretamente proporcional à capacidade de uma cidade se conectar com diferentes cidades dentro da rede de transporte aéreo nacional. Resultados desta pesquisa explicam que uma proporção maior de municípios com aeroporto foi observada no grupo em que houve aumento da taxa de incidência do que no grupo em que a taxa de incidência não aumentou (25% vs 19%).

O fluxo fronteiriço de pessoas nas cidades-gêmeas se determina a partir de diversos fatores, principalmente pela distância que existe entre a cidade do país vizinho e o tipo de fronteira, aspectos relevantes no comportamento da COVID-19 os quais representam o espaço geográfico onde a doenças se dissemina após da distribuição dos hospedeiros (COELHO et al., 2020). Por ser um vírus com uma alta transmissibilidade, cabe refletir que o problema não só está nas aglomerações em espaços fixos, mas no rastro de contaminação que os indivíduos vão deixando na sua passagem (AGUIAR, 2020). Neste contexto, se esperaria que as cidades-gêmeas conurbadas e, portanto, com fronteira seca tivessem um aumento significativo na incidência de COVID-19, já que a interação entre as cidades fronteiriças é constante e os controles fronteiriços em ditas cidades possivelmente sejam complexos, sem embargo observamos uma proporção menor de municípios conurbados no grupo em que houve aumento da taxa de incidência do que no grupo em que a taxa de incidência não aumentou (8,3% vs 23,8%).

Ao mesmo tempo em que o fechamento das fronteiras terrestres se apresenta com limitada capacidade resolutiva para impedir a disseminação, cabe lembrar que a interdição de fronteiras terrestres por causa da pandemia é uma iniciativa de redução da mobilidade dos cidadãos com significativa interferência nas interações cotidianas que existem nas cidades-gêmeas, sobretudo ao se considerar que o convívio transfronteiriço não se restringe a seus aspectos econômicos e aduaneiros, mas se estende às relações interpessoais, como o caso das relações trabalhistas, emocionais e de assistência social (PENHA; DESIDERA; MORAES, 2017; NOGUEIRA; DA CUNHA, 2020). Deste modo, a interferência ocorre tanto em municípios com interações formais, sinápticas, como o caso de Foz do Iguaçu e

Uruguaiana, cidades-gêmeas com maior população do território brasileiro, quanto em locais com interações espontâneas, capilares, como é o caso do município de Corumbá, terceira cidade-gêmea com maior população no Brasil (SILVEIRA, 2005).

Ao restringir a circulação de pessoas, o fechamento de fronteiras faz emergir um desafio para a saúde pública, dada a importância dos DSS. Cabe ressaltar os problemas na assistência à saúde da população fronteiriça, nomeadamente dos migrantes pendulares, que cruzam a fronteira para fazer uso dos serviços do SUS, haja vista do caso de migrantes venezuelanos que faziam uso de SUS para obter os medicamentos para o tratamento HIV, mas devido às restrições na fronteira com a Venezuela perderam o acesso ao tratamento medicamentoso (CASAL; RABECA; RUSSO, 2021).

Esta pesquisa apresentou diversos pontos fortes. Foi realizada utilizando-se dados oficiais do Ministério da Saúde de um país com um sistema saúde unificado, o que favoreceu a obtenção de dados centralizados e padronizados; o Brasil é o país com maior número de fronteiras terrestres no continente americano e o terceiro no mundo, oferecendo uma quantidade razoável de cidades-gêmeas; e foi realizada em cidades-gêmeas de um país que foi severamente atingido pela COVID-19, com elevada taxa de incidência e de mortalidade pela doença.

Sem embargo, a pesquisa sofreu algumas limitações metodológicas que devem ser mencionadas, como a questionável qualidade dos dados, embora tenhamos buscado dados oficiais e utilizado também dados de mortalidade; embora tenhamos incluído todas as cidades-gêmeas, a amostra ficou limitada a 33 unidades. Também, não foi possível obter informações de incidência e mortalidade por COVID-19 nas cidades-gêmeas localizadas nos países vizinhos.

Apesar dessas limitações, a pesquisa pretende aportar subsídios para a tomada de decisão com relação ao fechamento de fronteiras terrestres na ocorrência de surtos de doenças transmissíveis. Por exemplo, considerando a falta de associação entre a reabertura de fronteiras internacionais terrestres e o aumento da incidência de uma doença transmissível, governantes poderão se inclinar a uma atitude menos conservadora quando debaterem a respeito do fechamento de fronteiras internacionais terrestres, principalmente a respeito da duração de tal restrição, ponderando-se a avaliação situacional, a capacidade de resposta do sistema de saúde e a influência que o fechamento das fronteiras terrestres tem sobre o bem-estar da sociedade e dos indivíduos.

7 CONCLUSÃO

A reabertura de fronteiras terrestres após longo período de fechamento não modificou a incidência ou a mortalidade por doença transmissível por vias aéreas em cenário de pandemia, sugerindo que o fechamento prolongado das fronteiras terrestres não é totalmente efetivo para proteger a população contra a pandemia.

Assim, destaca-se a relevância da criação e implementação de ações e estratégias em saúde pública com o objetivo do combate de propagação internacional de doenças transmissíveis devem ser debatidas levando em consideração as especificidades das regiões de fronteira, particularmente dos arranjos fronteiriços. Ao implementar medidas restritivas como o fechamento total de fronteiras terrestres internacionais, os governos devem ponderar as implicações no cenário epidemiológico vigente e a capacidade de atuação do sistema de saúde sem deixar de lado os aspectos sociais envolvidos e os desafios internos preexistentes.

Neste contexto, torna-se importante o estabelecimento de cooperações transfronteiriças no âmbito da saúde pública entre países, cidades e povoados fronteiriços, que facilitem o intercâmbio de informações epidemiológicas e, conseqüentemente, a coordenação de ações conjuntas que favoreçam o controle de doenças transmissíveis e o atendimento integral dos residentes transfronteiriços.

8 REFERÊNCIAS

AGUIAR, S. COVID-19: A doença dos espaços de fluxo. **GEOgraphia**, Niteroi, vol. 22, n. 48, p. 51-74, 2020. Disponível em: <https://periodicos.uff.br/geographia/article/view/42848/24513>

ARENHART, C. G. M.; RIZZOTTO, M. L. F.; CARRIJO, A. R. Concepções de formadores de opinião sobre cidadania e direito à saúde na fronteira trinacional. **Physis: Revista de Saúde Coletiva**, vol. 32, n. 4, p. 1-19, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0103-73312022320406>.

ARENHART, C. G. M.; RIZZOTTO, M. L. F.; MELARA, M.; CARRIJO, A. R. Representações sociais do direito à saúde na fronteira trinacional. **Ciência & Saúde Coletiva**, vol. 27, n. 11, p. 4233-4241, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1413-812320222711.08702022>.

BENTO, F. R. O papel das cidades-gêmeas de fronteira na integração regional sul-americana. **Conjuntura Austral**, Porto Alegre, vol. 6, n. 27, p. 40-53, 2015. Disponível em: <https://www.seer.ufrgs.br/index.php/ConjunturaAustral/article/view/51125/33266>

BIER, D.J. Research Provides No Basis for Pandemic Travel Bans. Cato Institute. Washington, D.C, 15 Apr. 2020. Disponível em: <https://www.cato.org/publications/research-provides-no-basis-pandemic-travel-bans>

BRASIL. Ministério da Integração Nacional. Portaria N° 213, de 19 de julho de 2016. Estabelece o conceito de "cidades-gêmeas" nacionais, os critérios adotados para essa definição e lista todas as cidades brasileiras por estado que se enquadram nesta condição. Diário Oficial da República Federativa do Brasil: seção 1, Brasília, DF, p. 138, 20 jul. 2016. Disponível em: https://www.in.gov.br/web/guest/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/21772550/do1-2016-07-20-portaria-n-213-de-19-de-julho-de-2016-21772471

BRASIL. Presidência da Republica. Casa Civil. Lei N° 6.634 de 2 de maio de 1979. Dispõe sobre a Faixa de Fronteira, altera o Decreto-lei n° 1.135, de 3 de dezembro de 1970, e dá outras providências. Brasília, DF, 1979. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6634.htm

BRASIL. Presidência da Republica. Casa Civil. Portaria n° 120, de 17 de março de 2020. Dispõe sobre a restrição excepcional e temporária de entrada no País de estrangeiros oriundos da República Bolivariana da Venezuela, conforme recomendação da Agência Nacional de Vigilância Sanitária - Anvisa. Brasília, DF, 17 de março de 2020. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/portaria/prt120-20-ccv.htm

BRASIL. Presidencia da Republica. Casa Civil. Portaria n° 125, de 19 de março de 2020. Dispõe sobre a restrição excepcional e temporária de entrada no País de estrangeiros oriundos dos países que relaciona, conforme recomendação da Agência Nacional de Vigilância Sanitária - Anvisa. Brasília, DF, 19 de março de 2020. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/portaria/prt125-20-ccv.htm

BRASIL. Presidência da Republica. Casa Civil. Portaria n° 132, de 22 de março de 2020. Dispõe sobre a restrição excepcional e temporária de entrada no País, por via terrestre, de estrangeiros provenientes da República Oriental do Uruguai, conforme

recomendação da Agência Nacional de Vigilância Sanitária - Anvisa. Brasília, DF, 22 de março de 2020. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/portaria/prt132-20-ccv.htm

BRUNIERA-OLIVEIRA, R. B.O.; HORTA, M. A. P. P.; BELO, V. S. S.; CARMO, E. H.; VERANI, J. F. S. Desenvolvimento da Vigilância Epidemiológica de Fronteira no contexto da Globalização: Conceitos e marcos teóricos. **Tempus – Actas de Saúde Coletiva**, Brasília, vol. 8, n. 3, p. 75-93, 2014.

BUSS, P.M; FILHO, A.P. A Saúde e seus Determinantes Sociais. **Physis: Revista de Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 17, n. 1, p. 77-93. 2007.

CARVALHO, A.C; CARVALHO, D.F; DOS SANTOS, C.S. Brasil como epicentro da crise da Covid-19 na América Latina e as prováveis consequências em estratificações socioeconômicas mais vulneráveis: uma perspectiva de compreensão do papel do Estado e da social democracia centrada em John Maynard Keynes. **Espacio Abierto**, vol. 29, n. 4, p. 139-177, 2020.

CASAL, A. B. M.; RABECA, D. H.; RUSSO, P. D. O conflito entre o direito de ir e vir e o direito à saúde nas fronteiras internacionais na pandemia da COVID-19. **Jornal Eletrônico Faculdades Integradas Vianna Júnior**, vol. 13, p. 195-226, 2021. Disponível em: <https://www.jornaleletronicofivj.com.br/jefvj/article/view/819>.

COELHO, M.T.P; RODRIGUES, J.F.M; MEDINA A.M; SCALCO P; TERRIBILE L.C; VILELA B, DINIZ-FILHO J.A.F; DOBROVOLSKI R. 2020. Global expansion of COVID-19 pandemic is driven by population size and airport connections. **PeerJ**, vol. 8, p. e9708, 2020.

CRISTALDO, P; RUFFINELLI, R; GARCÍA, B; LO BIANCO, A.J; MEZA, F. La pandemia no tiene fronteras. Acercamiento a la realidad de ciudades gemelas Foz de Iguazu/Ciudad del Este. **Revista MERCOSUR de Políticas Sociales**, vol. 4, p. 78-90, dic. 2020. DOI: 10.28917/ism.2020-v4-78.

DA COSTA, G. V. L. Governamentalidade e Soberania na Fronteira Brasil-Bolívia: Segurança Nacional e Saúde Pública como Dispositivos de Poder. **Dados – Revista de Ciências Sociais**, vol. 61, n. 2, p. 373-404, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/001152582018156>

DE ASSIS, I. S., et al. Social determinants, their relationship with leprosy risk and temporal trends in a tri-border region in Latin America. **PLoS Neglected Tropical Diseases**, vol. 12, n. 4, p. 1-17, 2018.

DELATORRE, E; MIR, D; GRÄF, T; BELLO, G. Tracking the onset date of the community spread of SARS-CoV-2 in western countries. **Memorias do Instituto Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro, vol. 115, n. 8, p. 1–7, 2020.

DE OLIVEIRA, A. F. M.; CAVALHEIRO, A. F. Saúde pública em regiões fronteiriças. **Contribuciones a las ciencias sociales**, vol. 66, n. 1, p. 1-12, 2020.

DO VALLE, A.C.J; DA SILVA, C.A.S; OLIVEIRA, M.A.M; As Políticas para

Migrantes Internacionais em Corumba-MS e a Nova Realidade Imposta pela Pandemia do Covid-19. Corumba, **GeoPantanal**, vol. 15, n. 29 p. 39–59, 2020.

DOS SANTOS, E.S; SANTOS, C.P; GOMES, R.D. Conceito de saúde em tempos de epidemia/pandemia: Revisão de literatura. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, vol. 7, n. 11, p. 102850–102867, 2021.

FERNANDES, D; BAENINGER, R. **Impactos da pandemia de covid-19 nas migrações internacionais no brasil**. Nucleo de Estudos de População “Elza Berquo”, Campinas. 2020. Disponível em: https://www.nepo.unicamp.br/publicacoes/livros/impactos_pandemia/COVID%20NAS%20MIGRA%C3%87%C3%95ES%20INTERNACIONAIS.pdf

FLORES, D. M.; GAMARRA, C. J.; FERNANDES, C. M.; SALAVALDEZ, A. P. Índice de condição de vida e distribuição geográfica dos casos de COVID-19 em Foz do Iguaçu (PR) – período março-setembro 2020. **HYGEIA Revista Brasileira de Geografia Médica e da Saúde**, vol. 17, n. 1, p. 161-180, 2021.

FONTANA, B. E. S.; CIVIDINI, F. R. Saúde na fronteira em tempos de pandemia: Análise da mídia em Foz do Iguaçu-PR. **Contribuciones a las Ciencias Sociales**, vol. 1, n. 8, p. 313-329, 2021.

GIL, G. S.; HIRSCHFELD, M. N. C.; MARCELO, H. V. Fronteira em desencanto: Notas sobre o Estado, turismo e COVID-19 em Foz do Iguaçu-BR. **Revista SURES**, vol. 15, n. 1, p. 22-42, 2020.

GIOVANELLA, L; FRANCO, C. M; ALMEIDA, P. F de. Política Nacional de Atenção Básica: para onde vamos? **Ciência & Saúde Coletiva**, vol. 25, n. 4, p. 1475-1481, 2020.

GONZÁLES-TOAPANDA, H. H. Pandemias en la historia: La Peste Negra y la Gripe Española, COVID-19 y crisis capitalista. **Revista Chakiñan de Ciencias Sociales y Humanidades**, n. 14, p. 130-145, 2021.

GRÉPIN, K.A.; HO, T.L; LIU, Z; MARION, S; PIPER, J; WORSNOP, C.Z.; LEE, K. Evidence of the effectiveness of travel-related measures during the early phase of the COVID-19 pandemic: A rapid systematic review. **BMJ Global Health**, vol. 6, n. 1, p. 1-16, 2021. Disponível em: <https://gh.bmj.com/content/6/3/e004537>

GULLOT, C.C; RAMOS, G.S. Principales pandemias en la historia de la humanidad. **Revista Cubana de Pediatría**, vol. 92, jun. 2020. Disponível em: <https://revpediatria.sld.cu/index.php/ped/article/view/1183/714>

HORTELAN, M.S; ALMEIDA, M.L; FUMENCELLI L; ZILLY A; NIHEI O.K; PERES A.M, et al. Papel do gestor de saúde pública em região de fronteira: scoping review. **Acta Paul Enferm**, vol. 32, n. 2, p. 229-236, 2019. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/1982->

KENWICK, M.R; SIMMONS, B.A. Pandemic Response as Border Politics. **International Organization**, 2020.

LIMA, L. T. P.; TOSO, B. R. G. O acesso à atenção primária na tríplice fronteira sob a ótica do brasileiro não residente no país. **Revista de Saúde Pública do Paraná**, vol. 2, n. 1, p. 13-20, 2019.

LIMA, R. O. Direito à saúde e acesso aos serviços do SUS: Restrições impostas à população estrangeira da tríplice fronteira. **Direito Sem Fronteiras**, vol. 1, n. 3, p. 61-77, 2017.

MAGALHÃES, L. P. M.; RONCONI, L.; ASSIS, G. O. A gestão pública da Covid-19 nas fronteiras brasileiras. O caso do município de Foz do Iguaçu. **Simbiótica Revista Eletrônica**, vol. 8, n. 2, p. 67-91, 2021.

MELLO, F; VICTORA, C.G; GONÇALVES, H. Saúde nas fronteiras: análise quantitativa e qualitativa da clientela do Centro Materno Infantil de Foz do Iguaçu, Brasil. **Ciencia e Saude Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 20, n. 7, p. 2135–2145, 2015.

MELO, G.Z.S; ANDRADE, S.R; RUOFF, A.B. A integração de saúde entre fronteiras internacionais: uma revisão integrativa. **Acta Paul Enferm**, v. 31, n. 1, p. 102-107, 2018.

MORALES, P.A.K; MORALES, E.K; NICOLAU, E.P; FERNÁNDEZ, A.S. Enfermedades emergentes y reemergentes. **Gaceta Médica de México**, vol. 151, p. 674-680, 2015. Disponível em: <https://www.medigraphic.com/pdfs/gaceta/gm-2015/gm155q.pdf>

MURILLO, R. S. G. et al. Atuação do sanitário em município brasileiro de tríplice-fronteira: Covid-19 como emergência de saúde coletiva. **Revista de Saúde Pública do Paraná**, v. 3, n. Supl., p. 250-265, 2020.

NAGAMINE, L.; FERREIRA, G.; KRÜGER, C.; MOURA, R. DISSEMINAÇÃO DA COVID-19 NAS FAIXAS DE FRONTEIRAS TERRESTRE E LITORÂNEA DO BRASIL. **Revista Tempo do Mundo**, n. 23, p. 203-234, 2020. Disponível em: <https://www.ipea.gov.br/revistas/index.php/rtm/article/view/194>

NEDEL, W.L; DA SILVEIRA, F. Os diferentes delineamentos de pesquisa e suas particularidades na terapia intensiva. **Rev Bras Ter Intensiva**, vol. 28, p. 256-260, 2016. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbti/a/c3hJkx3qbXPzG3g7QthBNKd/?format=pdf&lang=pt>

NERY, R. F. Problemáticas de saúde pública em região de tríplice fronteira: Uma revisão integrativa. **Revista Varia Scientia –Ciências da Saúde**, vol. 7, n. 1, p. 48-57, 2021.

NOGUEIRA, V.M.R; DA CUNHA, F.R. A pandemia da Covid-19 em regiões transfronteiriças: primeiras aproximações. **Revista MERCOSUR de Políticas Sociais**, vol. 4, p. 1-14, 2020.

ORGANIZAÇÃO PANAMERICANA DE SAÚDE. HIV/AIDS. 2022. Disponível em: <https://www.paho.org/pt/topicos/hiv aids>.

ORGANIZAÇÃO PANAMERICANA DE SAÚDE. Países devem se preparar para enfrentar surtos recorrentes de COVID-19 pelos próximos 2 anos. 2020. Disponível em: <https://www.paho.org/pt/noticias/24-6-2020-paises-devem-se-preparar-para-enfrentar-surtos-recorrentes-covid-19-pelos>

PEGO, B; MOURA, R; KRÜGER, C; NUNES, M; OLIVEIRA, S. **Fronteiras do Brasil: diagnóstico e agenda de pesquisa para política pública**. Ipea, Brasília, vol. 2, p. 1–276, 2017.

PÊGO, B; MOURA, R; NUNES, M; KRÜGER, C; MOREIRA, P; FERREIRA, G; NAGAMINE, L. **Pandemia e fronteiras brasileiras: análise da evolução da COVID-19 e proposições**. Ipea, Brasília, 2020.

PEITER, P; GASTEL, B.V; ROUX, E; MUTIS, M.S; FRANCO, V.C. Processos sanitários em espaços de fronteira: o caso das cidades-gêmeas de oiapoque, brasil e saint georges, guiana francesa no período de 2015 a 2018. *In: Simposio Nacional de Geografia da Saude 9.*, Blumenau, SC. 2019. Disponível em: <http://inscricao.eventos.ifc.edu.br/index.php/geosaude/geosaude/paper/viewFile/1376/327>. Acesso em: 16 jul. 2021.

PENHA, B; DESIDERA W.A.N; MORAES. R.F. **O Mercosul e as regiões de fronteira**. Ipea, Rio de Janeiro, 2017. Disponível em: https://www.academia.edu/35142483/O_Mercosul_e_as_regi%C3%B5es_de_frenteira

PRADO, H.S.A; NETO, T.E. **Fronteiras e relações internacionais**. Curitiba: Ithala ed, 2015. 288 p.

REZENDE, J. M. Epidemia, endemia, pandemia, epidemiologia. **Revista de Patologia Tropical / Journal of Tropical Pathology**, vol. 27, n. 1, p. 153-155, 1998. Disponível em: <https://revistas.ufg.br/iptsp/article/view/17199>.

RIBEIRO, S.P., et al. Severe airport sanitarian control could slow down the spreading of COVID-19 pandemics in Brazil. **PeerJ**, p. 1-17, 2020.

RIBEIRO, J. C. Imigração Boliviana no Brasil no Século 21: Redistribuição e “territorialização da bolivianidade”. **Cadernos Eletrônicos Direito Internacional Sem Fronteiras**, vol. 4, n. 2, p. 1-19, 2022.

SANTOS, M. **Da totalidade ao lugar**. 1. ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2012. 176p.

SANTOS-MELO, G. Z.; DE ANDRADE, S. R.; MEIRELLES, B. H. S.; ORTIGA, A. M. B. Integração em saúde: cooperação na tríplice fronteira internacional amazônica. **Revista de Saúde Pública**, vol. 54, n. 5, p. 1-11, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.11606/s1518-8787.2020054001306>.

SEGALEZ, J. Emerging swine diseases and infections: an increasing zoonotic threat. *In: Safepork 2015 Conference*. 2015. Disponível em: <https://dr.lib.iastate.edu/entities/publication/b68918b3-986a-4a05-aff1-13ead7988d17>

SILVA JÚNIOR, D.B; QUARESMA, R.C. Le police aux frontières (paf): aspectos históricos da polícia de fronteira em saint-georges l'oyapock e o fluxo migratório no cenário de covid-19. **Revista Zabelê PPGANT-UFPI**. Teresina, vol. 1, n. 1, 2020. Disponível em: <https://revistas.ufpi.br/index.php/REVIZAB/article/view/12157/pdf>

SILVA-SOBRINHO, R. A., et al. Efetividade no diagnóstico da tuberculose em Foz do Iguaçu, tríplice fronteira Brasil, Paraguai e Argentina. **Rev Esc Enferm USP**, vol. 47, n. 6, p. 1373-80, 2013.

SILVEIRA, M.L (org.). **Continentes em Chamas. Globalização e Território na América Latina**. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2005, p. 246-284.

SOZINHO, C. As pandemias e endemias na história da humanidade: balanço histográfico. **Revista Eletrônica KULONGESA**, vol. 3, n. 1, p. 25-32, 2021.

STIER, A.J; BERMAN, M.G; BETTENCOURT, L.M.A. COVID-19 attack rate increases with city size. **AXiv preprint**, vol. 2, p. 1-22, 2020. Disponível em: <https://arxiv.org/abs/2003.10376>

ZASLAVSKY, R; GOULART, B.N.G. Migração pendular e atenção à saúde na região de fronteira. **Ciencia e Saude Coletiva**, vol. 22, n. 12, p. 3981–3986, 2017.