

# Sociedade de Riscos Sanitários



Organizadores  
Jodival Mauricio da Costa  
Paulo Peiter  
Geise de Góes Canalez  
Ricardo Dagnino



Editora CRV - Proibida a impressão e/ou comercialização

Jodival Mauricio da Costa  
Paulo Peiter  
Geise de Góes Canalez  
Ricardo Dagnino  
(Organizadores)

Editora CRV - Proibida a impressão e/ou comercialização

# SOCIEDADE DE RISCOS SANITÁRIOS

Editora CRV  
Curitiba – Brasil  
2023

Copyright © da Editora CRV Ltda.

**Editor-chefe:** Railson Moura

**Diagramação e Capa:** Designers da Editora CRV

**Imagens da Capa:** Saikiran Kesari | Unsplash Freepik; @jcomp |  
Freepik; @naypong | Freepik; @rawpixel.com | Freepik (modificado); @  
georgejmclittle | Freepik (modificado)

**Revisão:** Os autores

DADOS INTERNACIONAIS DE CATALOGAÇÃO NA PUBLICAÇÃO (CIP)  
CATALOGAÇÃO NA FONTE

Bibliotecária responsável: Luzenira Alves dos Santos CRB9/1506

---

S678

Sociedade de riscos sanitários / Jodival Mauricio da Costa, Paulo Peiter, Geise de Góes Canalez, Ricardo Dagnino (organizadores) – Curitiba : CRV, 2023.  
272 p.

Bibliografia

ISBN Digital 978-65-251-3965-4

ISBN Físico 978-65-251-3967-8

DOI 10.24824/978652513967.8

1. Saúde pública 2. Sociedade de risco 3. Riscos sanitários 4. Covid-19 5. Doenças infectocontagiosas I. Costa, Jodival Mauricio da, org. II. Peiter, Paulo, org. III. Canalez, Geise de Góes, org. IV. Dagnino, Ricardo, org. V. Título VI. Série .

CDD 614.981

CDU 614:35

---

Índice para catálogo sistemático

1. Sociedade – riscos sanitários – 614.981

2023

Foi feito o depósito legal conf. Lei 10.994 de 14/12/2004

Proibida a reprodução parcial ou total desta obra sem autorização da Editora CRV

Todos os direitos desta edição reservados pela: Editora CRV

Tel.: (41) 3039-6418 – E-mail: sac@editoracriv.com.br

Conheça os nossos lançamentos: **www.editoracriv.com.br**

## Conselho Editorial:

Aldira Guimarães Duarte Domínguez (UNB)  
Andréia da Silva Quintanilha Sousa (UNIR/UFRN)  
Anselmo Alencar Colares (UFOPA)  
Antônio Pereira Gaio Júnior (UFRRJ)  
Carlos Alberto Vilar Estêvão (UMINHO – PT)  
Carlos Federico Domínguez Avila (Unieuro)  
Carmen Tereza Velanga (UNIR)  
Celso Conti (UFSCar)  
Cesar Gerónimo Tello (Univer. Nacional  
Três de Febrero – Argentina)  
Eduardo Fernandes Barbosa (UFMG)  
Elíone Maria Nogueira Diogenes (UFAL)  
Elizeu Clementino de Souza (UNEB)  
Élsio José Corá (UFSF)  
Fernando Antônio Gonçalves Alcoforado (IPB)  
Francisco Carlos Duarte (PUC-PR)  
Gloria Fariñas León (Universidade  
de La Havana – Cuba)  
Guillermo Arias Beatón (Universidade  
de La Havana – Cuba)  
Jailson Alves dos Santos (UFRJ)  
João Adalberto Campato Junior (UNESP)  
Josania Portela (UFPI)  
Leonel Severo Rocha (UNISINOS)  
Lídia de Oliveira Xavier (UNIEURO)  
Lourdes Helena da Silva (UFV)  
Luciano Rodrigues Costa (UFV)  
Marcelo Paixão (UFRJ e UTexas – US)  
Maria Cristina dos Santos Bezerra (UFSCar)  
Maria de Lourdes Pinto de Almeida (UNOESC)  
Maria Lília Imbiriba Sousa Colares (UFOPA)  
Paulo Romualdo Hernandes (UNIFAL-MG)  
Renato Francisco dos Santos Paula (UFG)  
Rodrigo Pratte-Santos (UFES)  
Sérgio Nunes de Jesus (IFRO)  
Simone Rodrigues Pinto (UNB)  
Solange Helena Ximenes-Rocha (UFOPA)  
Sydione Santos (UEPG)  
Tadeu Oliver Gonçalves (UFPA)  
Tania Suely Azevedo Brasileiro (UFOPA)

## Comitê Científico:

Ana Rosete Camargo Rodrigues Maia (UFSC)  
Carlos Leonardo Figueiredo Cunha (UFRJ)  
Cristina Iwabe (UNICAMP)  
Evania Nascimento (UEMG)  
Fernando Antonio Basile Colugnati (UFJF)  
Francisco Jaime Bezerra Mendonca Junior (UEPB)  
Inez Montagner (UnB)  
Janesca Alban Roman (UTFPR)  
José Antonio Chehuen Neto (UFJF)  
Jose Odair Ferrari (UNIR)  
Juliana Balbinot Reis Girondi (UFSC)  
Karla de Araújo do Espírito Santo  
Pontes (FIOCRUZ)  
Lucas Henrique Lobato de Araujo (UFMG)  
Lúcia Nazareth Amante (UFSC)  
Lucieli Dias Pedreschi Chaves (EERP)  
Maria Jose Coelho (UFRJ)  
Milena Nunes Alves de Sousa (FIP)  
Narciso Vieira Soares (URI)  
Orenzio Soler (UFPA)  
Paulo Sérgio da Silva Santos (FOB-USP)  
Sabrina da Silva de Souza (UFSC)  
Samira Valentim Gama Lira (UNIFOR)  
Thiago Mendonça de Aquino (UFAL)  
Vânia de Souza (UFMG)  
Wagner Luiz Ramos Barbosa (UFPA)  
Wiliam César Alves Machado (UNIRIO)

Este livro passou por avaliação e aprovação às cegas de dois ou mais pareceristas *ad hoc*.

Editora CRV - Proibida a impressão e/ou comercialização

Editora CRV - Proibida a impressão e/ou comercialização

*Agradecemos à Universidade Federal do Amapá, principalmente à Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação, por meio do Programa de Auxílio ao Pesquisador (PAPESQ), que financiou esse livro. Também agradecemos à Fundação Oswaldo Cruz e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES), pelo apoio e financiamento da pesquisa que resultou no trabalho “Caracterização da epidemia de HIV/AIDS no Escudo das Guianas e possível influência das migrações na disseminação do vírus”, de Flávia Divino e Paulo Peiter.*

Editora CRV - Proibida a impressão e/ou comercialização

# SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	
APONTAMENTOS SOBRE A SOCIEDADE GLOBAL DE RISCO .....	13
<i>Jodival Mauricio da Costa</i>	
<i>Paulo Peiter</i>	

PREFÁCIO .....	19
<i>Paulo Gustavo Pellegrino Correa</i>	

DESAFIOS SANITÁRIOS EM ÁREA DE FRONTEIRA VIGILÂNCIA EPIDEMIOLÓGICA DE COVID-19 NA FRONTEIRA DO BRASIL COM A GUIANA FRANCESA .....	21
<i>Silvia Claudia Cunha Maués</i>	
<i>Jodival Mauricio da Costa</i>	
<i>Sandro Rogério Mendes da Silva</i>	

CARACTERIZAÇÃO DA EPIDEMIA DE HIV/AIDS NO ESCUDO DAS GUIANAS E POSSÍVEL INFLUÊNCIA DAS MIGRAÇÕES NA DISSEMINAÇÃO DO VÍRUS.....	35
<i>Flávia Divino</i>	
<i>Paulo Peiter</i>	

VIGILÂNCIA LABORATORIAL NO ENFRENTAMENTO AO SURTO DE SARAMPO NO ESTADO DO AMAPÁ NO CONTEXTO DA PANDEMIA DE COVID-19 .....	53
<i>Diuliana dos Santos Mendes</i>	
<i>José Joaquin Carvajal Cortés</i>	

ALTA PREVALÊNCIA E TRANSMISSÃO DE CLADOS NÃO PANDÊMICOS DO HIV-1 SUBTIPO B NAS REGIÕES NORTE E NORDESTE DO BRASIL .....	67
<i>Flávia Divino</i>	
<i>André de Lima Guerra Corado</i>	
<i>Felipe Gomes Naveca</i>	
<i>Mariane Martins de Araújo Stefani</i>	
<i>Gonzalo Bello</i>	

A RESPOSTA DA VIGILÂNCIA EM SAÚDE À PANDEMIA DE COVID-19  
DA JURISDIÇÃO DE PAÍSES SELECIONADOS: o caso do estado do  
Amapá (Brasil) e da província de Tucumán (Argentina) – 2020-2021 ..... 85

*Silvia Claudia Cunha Maués*

*Elena Beatriz Sarrouf*

*María Romina Cuezco*

*Deisiane da Silva Mesquita*

LA RESPUESTA DE VIGILANCIA EN SALUDA LA PANDEMIA COVID-19  
A NIVEL DE JURISDICCIONEN PAÍSES SELECIONADOS: los caso  
del estado de Amapá (Brasil) y de la província de Tucumán (Argentina)  
– 2020-2021 ..... 109

*Silvia Claudia Cunha Maués*

*Elena Beatriz Sarrouf*

*María Romina Cuezco*

*Deisiane da Silva Mesquita*

UNDERSTANDING COVID-19 WIDESPREAD IN BRAZIL AND THE  
LEGAL AMAZON BY SOCIAL, ENVIRONMENTAL AND HUMAN  
MOBILITY FACTORS ..... 135

*Marcos Wellausen Dias de Freitas*

*Ricardo Dagnino*

*Cristina Malzoni Ferreira Mangia*

*Geise de Góes Canalez*

*Enrique Falceto de Barros*

*Joseph Anthony Carcillo*

NEGLIGÊNCIA SANITÁRIA, NEGACIONISMO, SUBNOTIFICAÇÃO  
DE MORTES POR COVID-19 E RISCOS À SAÚDE COMUNITÁRIA  
NA PANDEMIA: o trágico caso de Manaus, Amazonas, Brasil ..... 149

*Jesem Douglas Yamall Orellana*

*Yana Miranda Borges*

*Lihsieh Marrero*

NAS ONDAS DO RÁDIO: a educomunicação como estratégia de  
enfrentamento da pandemia no Alto Solimões, Amazonas ..... 169

*Patrício Freitas de Andrade*

*Geise de Góes Canalez*

*Antônia Rodrigues da Silva*

*Odilene Bindá Bráulio*

*Luzanira Hilário da Silva*

*Taciana de Carvalho Coutinho*

VULNERABILIDADES, CRISE DA ÁGUA E SAÚDE NAS METRÓPOLES ....191

*Christovam Barcellos*

ESTRATÉGIAS PROJETUAIS ECOLÓGICAS PARA REDUÇÃO DE RISCOS SANITÁRIOS URBANOS EM ESPAÇOS LIVRES PÚBLICOS.... 201

*José Marcelo Martins Medeiros*  
*Jacy Soares Corrêa Neto*

IMPACTO AMBIENTAL DECORRENTE DO USO DE MEDICAMENTOS DO CHAMADO “KIT COVID” ..... 221

*Patrícia de Almeida Nobrega*  
*Beatriz Lacerda Ferreira*  
*Irlon Maciel Ferreira*

SOBRE A CONSTRUÇÃO DE ÍNDICES DE RISCO EM PEQUENAS UNIDADES ESPACIAIS: regiões administrativas no Rio de Janeiro..... 235

*Renata Gracie*

QUANDO O PULMÃO DO MUNDO FICOU SEM OXIGÊNIO, VOLTAMOS A RESPIRAR PELO ESFORÇO COLETIVO..... 247

*Andreia Silva de Souto-Marchand*  
*Geise de Góes Canalez*  
*Taciana de Carvalho Coutinho*

ÍNDICE REMISSIVO ..... 257

SOBRE AS AUTORAS E OS AUTORES ..... 261

Editora CRV - Proibida a impressão e/ou comercialização

# APRESENTAÇÃO

## APONTAMENTOS SOBRE A SOCIEDADE GLOBAL DE RISCO

*Jodival Mauricio da Costa*  
*Paulo Peiter*

---

Ainda estamos vivendo sob o impacto da pandemia de COVID-19, que expôs o nosso despreparo para eventos catastróficos em saúde pública. Ainda que tenhamos avançado aceleradamente em conhecimento e tecnologias nas últimas décadas, novos riscos surgem no processo de desenvolvimento, como já apontava Ulrich Beck em seu livro a “Sociedade de risco mundial” (BECK, 2015). Nesse sentido, Beck (2011, 2006) escreveu que viver em uma sociedade de risco é conviver com “incertezas fabricadas”. O domínio do conhecimento e do desenvolvimento tecnológico possibilitou denominar, quantificar, mensurar e controlar riscos. A história da modernidade se funde com a dos riscos, porque se trata de uma sociedade cujo projeto de emancipação humana em relação à natureza (LATOURETTE, 1994), que tem como combustível o conhecimento e o desenvolvimento tecnológico, estabeleceu a gestão de riscos que elegeu como aceitáveis para si. O outro lado desse domínio sobre os riscos é o abismo dos seus desdobramentos – as incertezas (BECK, 2006, 2018).

Em 1982, Mary Douglas e Aaron Wildavsky apresentaram três peculiaridades da forma como a sociedade moderna lida com os riscos: a primeira é sua ampla e profunda difusão no Ocidente; a segunda é que a percepção e preocupação com os riscos se manifestam de formas distintas na escala global, tais como guerras, poluição, risco financeiro, risco econômico; e a terceira é o descompasso entre o conhecimento que se tem sobre os riscos e as ações em relação a eles – “todos os programas adotados com vistas à redução de riscos ignoram o princípio de fazer o máximo para evitar os piores danos. Em suma, há ainda muita divergência acerca do que é arriscado, qual o tamanho do risco e o que fazer a respeito” (DOUGLAS; WILDAVSKY, 2012, p. 1).

As três peculiaridades mencionadas pela autora (Mary Douglas) e pelo autor (Aaron Wildavsky) permanecem fundamentais para entendermos a relação da sociedade moderna com os riscos. No entanto, o processo de globalização e o avanço das transformações ambientais nos aproximam cada vez mais do compartilhamento de riscos comuns a todos, pela sua distribuição em escala global. No caso dos riscos sanitários, mesmo outras pandemias tendo

ocorrido na história, a de COVID-19 nos mostra que enquanto pessoas inseridas no processo de globalização, formamos uma “comunidade de destino”<sup>1</sup>.

A inserção no processo de globalização que nos leva ao compartilhamento dos riscos em escala global não significa uma unidade de gerações globais, pois sabemos que os avanços proporcionados pela globalização são extremamente seletivos. Nesse ponto, a própria seleção de riscos, quais são aceitáveis e quais não são, depende de quem são os que ganham e os que perdem. As grandes transformações impostas ao meio ambiente aproximam, cada vez mais, a humanidade dos não humanos com os quais compartilhamos o mundo (LATOURET, 2020; COSTA; SOUZA, 2022), e a velocidade e abrangência de mobilidade global humana também significa mobilidade desses não humanos, como dos vírus e bactérias. Desse ponto de vista, se o acesso aos benefícios da globalização é excludente, os desdobramentos dos riscos são distribuídos em um processo global sistêmico (LATOURET, 2021). Os riscos se espacializam globalmente, mas sua distribuição é desigual (BECK, 2006; 2018).

A pandemia revelou nossas fragilidades e vulnerabilidades em saúde pública, particularmente aquelas ligadas às desigualdades sociais, geográficas e relativas à distribuição iníqua dos recursos, fazendo com que os riscos também tenham esse padrão de distribuição. Refletir sobre as relações entre os riscos decorrentes das formas que adotamos de desenvolvimento econômico, os usos que fazemos da natureza e de ocupação e organização do espaço, bem como da organização e distribuição dos recursos de saúde é a principal qualidade deste livro, pois se podemos tirar algo de positivo da crise sanitária global que vivemos é a oportunidade de refletir criticamente sobre as decisões passadas e pensar respostas e soluções para o mundo e a sociedade que queremos, mais justa, segura e equitativa.

No caso brasileiro, algo que essa pandemia de COVID-19 nos mostrou foi o descompasso do enfrentamento da pandemia nas escalas nacional e local. Se as cidades já são fundamentais na gestão dos riscos comuns ao ambiente urbano, diante de governos nacionais que negligenciam uma situação de risco, elas ganham mais importância. Nesse sentido, boa parte dos textos que compõem essa coletânea trata das questões sanitárias urbanas na escala da cidade e região metropolitana: no contexto da pandemia de COVID-19, de outras doenças infectocontagiosas e de urbanismo. Outro conjunto de textos aborda realidades transfronteiriças, comparativos entre regiões e entre estados.

A relação entre países que compartilham fronteiras é chave na gestão de riscos sanitários, principalmente quando se trata de doenças infectocontagiosas, pois a diferença entre o isolamento e a cooperação pode determinar

1 Expressão utilizada por Ulrich Beck no livro “A metamorfose do mundo: novos conceitos para uma nova realidade”, publicado no Brasil em 2018.

o alcance das ameaças sanitárias transfronteiriças. Nessa direção, o texto *“Desafios sanitários em área de fronteira: vigilância epidemiológica de COVID-19 na fronteira do Brasil com a Guiana Francesa”*, de autoria de Sílvia Cláudia Cunha Maués, Jodival Mauricio da Costa e Sandro Rogério Mendes da Silva aborda o enfrentamento à pandemia de COVID-19 nas cidades-gêmeas de Oiapoque, no Amapá, e Saint-George de Oiapoque, na Guiana Francesa. O texto intitulado *“Caracterização da epidemia de HIV/AIDS no Escudo das Guianas e possível influência das migrações na disseminação do vírus”*, de autoria de Flávia Divino e Paulo Peiter, foca na escala do Brasil com os países do extremo norte: Guiana Francesa, Guiana e Suriname, com os quais compõe o chamado Escudo das Guianas, que também integra parte da Venezuela.

No estudo da disseminação espacial de doença em escala local no contexto da pandemia de COVID-19 no Brasil, o livro traz dois estudos, um no estado do Amapá e outro do estado do Rio de Janeiro. No caso amapaense, no texto *“Vigilância laboratorial no enfrentamento ao surto de Sarampo no estado do Amapá no contexto da pandemia de COVID-19”*, as autoras Díuliana dos Santos Mendes e José Joaquin Carvajal Cortés analisam o surto de sarampo em plena pandemia de COVID-19 no âmbito dos serviços de vigilância laboratorial e implementação de fluxos de amostras. No texto *“Sobre a construção de índices de risco em pequenas unidades espaciais: Regiões Administrativas no Rio de Janeiro”*, a autora Renata Gracie faz uma análise de indicadores de disseminação de COVID-19 na escala intraurbana do município do Rio de Janeiro.

O livro também traz uma contribuição de estudos comparativos espaciais no campo das doenças infecciosas. As autoras e os autores Flávia Divino, André de Lima Guerra Corado, Felipe Gomes Naveca, Mariane Stefani e Gonzalo Bello trazem uma análise entre regiões do Brasil no texto *“Alta prevalência e transmissão de clados não pandêmicos do HIV-1 subtipo B nas Regiões Norte e Nordeste do Brasil”*. Já as autoras Sílvia Claudia Cunha Maués, Elena Beatriz Sarrouf, María Romina Cuezso e Deisiane da Silva Mesquita fazem uma análise comparativa entre territórios de países distintos, no texto *“A resposta da vigilância em saúde à pandemia de COVID-19 da jurisdição de países selecionados: o caso do estado do Amapá (Brasil) e a província de Tucumán (Argentina), 2020 – 2021”*. Esse texto é publicado também na versão em espanhol.

Outra contribuição desse livro é na relação entre fatores socioeconômicos, mobilidade e disseminação de doenças infectocontagiosas. No texto *Understanding COVID-19 widespread in Brazil and the Legal Amazon by social, environmental and human mobility factors*”, M. W. D. Freitas, R. S. Dagnino, C. F. M. Mangia, G. G. Canalez, E. F. Barros e J. A. Carcillo fazem esse tipo de análise no contexto da pandemia de COVID-19.

A cidade de Manaus, no estado do Amazonas, se tornou o maior exemplo da negligência do Estado brasileiro no enfrentamento da pandemia de COVID-19. Diante do grande aumento de casos da doença no final de 2020 e início de 2021, Manaus enfrentou uma crise de falta de oxigênio, recurso vital no combate à essa pandemia. Esse livro traz um conjunto de textos que analisa esse evento na capital amazonense. Jesem Douglas Yamall Orellana, Yana Miranda Borges e Lihsieh Marrero escrevem o artigo *“Negligência sanitária, negacionismo, subnotificação de mortes por COVID-19 e riscos à saúde comunitária na pandemia: o trágico caso de Manaus, Amazonas, Brasil”*; Patrício Freitas de Andrade, Geise de Góes Canalez, Antônia Rodrigues da Silva, Odilene Bindá Bráulio, Luzanira Hilário da Silva e Taciana de Carvalho Coutinho nos trazem o texto intitulado *“Nas ondas do rádio: a educomunicação como estratégia de enfrentamento da pandemia no Alto Solimões, Amazonas”*; e o texto *“Quando o pulmão do mundo ficou sem oxigênio, voltamos a respirar pelo esforço coletivo”*, das autoras Andreia Silva de Souto-Marchand, Geise de Góes Canalez e Taciana de Carvalho Coutinho fecha esse conjunto analítico.

Ainda nesse cenário de uma necropolítica sanitária, no sentido de uma política de Estado que deixa morrer, o governo brasileiro disseminou a crença de um tratamento de COVID-19 com medicamentos sem eficácia contra a doença, o chamado *“Kit Covid”*. No texto *“Impacto ambiental decorrente do uso de medicamentos do chamado “Kit Covid”*, Patrícia de Almeida Nobrega, Beatriz Lacerda Ferreira e Irlon Maciel Ferreira, alertam para os impactos ambientais do chamado *“Kit Covid”* e analisam as consequências ambientais do uso desses medicamentos, mostrando que existem outros riscos além do impacto direto na saúde dos pacientes.

Historicamente, existe uma estreita relação entre cidade e riscos sanitários. Muitas das intervenções em formas urbanas feitas no mundo, incluindo no Brasil, tiveram a questão sanitária como objeto, uma vez que a cidade é o lugar privilegiado dos eventos com forte impacto na saúde: surtos, epidemias, pandemias. Isso significa que nossos modelos de produzir cidade também produzem e/ou potencializam riscos, pois incidem diretamente nas formas urbanas, produzindo-as e/ou modificando-as. Por outro lado, o planejamento urbano, o urbanismo e a arquitetura também podem ser instrumentos fundamentais para a implementação de políticas públicas comprometidas com a saúde na cidade. É nessa perspectiva que no texto *“Estratégias projetuais ecológicas para a redução de riscos sanitários urbanos em espaços livres públicos”*, os autores José Marcelo Martins Medeiros e Jacy Soares Corrêa Neto exploram o papel do planejamento e do projeto ecológico diante dos riscos sanitários urbanos. Já o texto *“Vulnerabilidades, crise da água e saúde nas metrópoles”*, de Christovam Barcellos, traz o debate da vulnerabilidade, conceito fundamental no entendimento dos riscos e suas estratégias de enfrentamento.

Este livro é resultado do esforço coletivo de pesquisadoras e pesquisadores do Brasil e da Argentina, de várias áreas do conhecimento, que se juntam para pensar criticamente um problema comum, os riscos sanitários. A diversidade de disciplinas e especialidades envolvidas reflete a própria complexidade do estudo e construção do conhecimento sobre os riscos: Geografia, Química, Ciências Biológicas, Enfermagem, Arquitetura e Urbanismo, Biomedicina, Engenharia Florestal, Medicina, Ciências Ambientais, Pedagogia, Ciências Farmacêuticas, Geociências, Microbiologia e Imunologia, Epidemiologia, Saúde Pública, Letras, Ciências da Saúde, Ciências Agrárias, Saúde Coletiva, Vigilância em Saúde, Genética, Demografia e Bioestatística. Esperamos que esta seja mais uma possibilidade de fomentarmos o debate científico e político dos riscos sanitários em particular, e da sociedade de risco em âmbito geral.

## REFERÊNCIAS

BECK, Ulrich. *Comunidades de risco cosmopolitas*: de Nações Unidas a Cidades Unidas. In: BECK, Ulrich. *A metamorfose do mundo*: novos conceitos para uma nova realidade. 1. ed. Rio de Janeiro: Zahar, 2018. p. 212-238.

BECK, Ulrich. Gerações de risco global. In: BECK, Ulrich. *A metamorfose do mundo*: novos conceitos para uma nova realidade. 1. ed. Rio de Janeiro: Zahar, 2018. p. 239-255.

BECK, Ulrich. Incertezas Fabricadas, entrevista com Ulrich Beck. In: SOCIEDADE do Risco: o medo na contemporaneidade. IHU Online. São Leopoldo, 22 de maio de 2006. p. 05-12.

BECK, Ulrich. *Sociedade de risco mundial*: em busca da segurança perdida. Lisboa: Edições 70, 2015.

BECK, Ulrich. *Sociedade de Risco*: rumo a uma outra modernidade. 2. ed. São Paulo: Editora 34, 2011.

COSTA, Jodival M; SOUZA, Izabela N. T. Da racionalidade moderna às ontologias plurais: ensaio para dialogar sobre natureza e decolonialidade. In: SARDINHA, Antonio *et al.* (org.). *Decolonialidade, comunicação e cultura*: Macapá: Edunifap, 2022.

DOUGLAS, Mary; WILDAVSKY, Aaron. *Risco e Cultura*: um ensaio sobre a seleção de riscos tecnológicos e ambientais. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012.

LATOUR, Bruno. *Jamais fomos modernos*. Rio de Janeiro: Editora 34, 1994.

LATOUR, Bruno. *Onde aterrar? Como se orientar politicamente no Antropoceno*. 1. ed. Rio de Janeiro: Bazar do Tempo, 2020.

LATOUR, Bruno. *Onde Estou? Lições do confinamento para uso dos territórios*. 1. ed. Rio de Janeiro: Bazar do Tempo, 2021.

# PREFÁCIO

*Paulo Gustavo Pellegrino Correa*<sup>1</sup>

---

A Antropóloga brasileira Lilia Schwarcz apontou a Pandemia de COVID-19 como o marco temporal do início do Século XXI. O vírus detectado na China, no final de 2019, iria em poucos meses atravessar o planeta, ceifando milhões de vidas entre sua descoberta e o momento que este livro está sendo lançado.

Nos quase três anos de contexto pandêmico a “sociedade global” – conceito oriundo de um exercício positivo epistemológico sobre a globalização – encontrou-se em uma mesma tempestade. Ficou evidente que não seria possível uma solução de apenas um agente tratando-se de uma situação sistêmica. Fechar as fronteiras poderia conter o vírus momentaneamente, mas não resolveria as questões colocadas pela situação.

Entretanto, as diferentes condições dos países e as próprias diferenças internas dos Estados evidenciou que nessa tempestade existiam barcos em condições distintas para enfrentar a pandemia. As desigualdades emergiriam de forma a deixar ainda mais despida as mazelas sociais existentes em um sistema global extremamente rico e injusto materialmente.

Nesse contexto, a Política em seu sentido mais amplo, em ser a arte de tonar o possível necessário, foi colocado à prova para garantir, ou não, a sobrevivência de muitos. A esperança na capacidade científica em solucionar o caos causado pela COVID-19 se deparou com o negacionismo, a negligência e até mesmo a necropolítica de muitos líderes ao redor do mundo.

O custo foi pago com a morte de milhões de pessoas e a deterioração das condições de vida de outros tantos milhões pelo desemprego, fome e outras vulnerabilidades causadas por medidas de contenção do vírus. Uma doença que não escolhe classe social para atingir, mas dentro de um sistema que escolhe grupos que estarão em maior ou menor risco.

Esse cenário movimentou de diferentes formas os múltiplos atores envolvidos nos riscos sanitários causados pela pandemia. Nesse contexto o livro “Sociedades de Riscos Sanitários” organizado pelos experientes pesquisadores Jodival Mauricio da Costa, Paulo Peiter, Geise de Góes Canalez e Ricardo Dagnino, nos permite um olhar substantivo sobre diferentes circunstâncias.

---

1 Professor do Curso de Relações Internacionais da Universidade Federal do Amapá (UNIFAP) e professor do Programa de Pós-Graduação em Estudos de Fronteira (PPGEF) na mesma instituição.

O livro é composto por 14 trabalhos escritos por quarenta pesquisadores. Os desafios encontrados no Brasil profundo do extremo norte do país, as migrações, as diferentes estratégias de enfrentamento do vírus na Amazônia, a negligência e o negacionismo, assim como os esforços coletivos de enfrentamento são alguns dos temas nesta obra abordados. O leitor terá a oportunidade de conhecer contextos que estão fora de uma literatura tradicional em lugares onde o risco e o descaso político se encontraram muitas vezes.

# DESAFIOS SANITÁRIOS EM ÁREA DE FRONTEIRA

## vigilância epidemiológica de COVID-19 na fronteira do Brasil com a Guiana Francesa

*Silvia Claudia Cunha Maués  
Jodival Mauricio da Costa  
Sandro Rogério Mendes da Silva*

---

### Introdução

Desde dezembro de 2019, o mundo se deparou com uma nova doença, agressiva e até então misteriosa, emergida na cidade de Wuhan, localizada na província de Hubei, na China, que se disseminou para todo o globo. Uma nova espécie de coronavírus, cuja doença recebeu o nome de Coronavírus-2 de 2019 (COVID-19), que se tornou uma emergência de relevância internacional (ZHU *et al.*, 2019; HOUSHUE *et al.*, 2020). A infecção por SARS-CoV-2 causa uma doença respiratória grave e a transmissão se dá de pessoa a pessoa, através das gotículas de saliva ou superfícies contaminadas, com tempo de incubação que varia de 2 a 14 dias. A maioria das pessoas que adoecem em decorrência da COVID-19 apresenta sintomas leves a moderados e se recupera sem tratamento especial. No entanto, algumas desenvolvem um quadro grave e precisam de atendimento médico (ZHAI *et al.*, 2020).

No Brasil, a introdução da COVID-19 ocorreu no mês de fevereiro, e foi declarado estado de Emergência de Saúde Pública de Importância Nacional (ESPIN), com implementação de diversas medidas sanitárias para conter o avanço da doença (CAVALCANTE *et al.*, 2020). Desde a detecção do primeiro caso no Brasil (26 de fevereiro de 2020) até o dia 22 de novembro de 2021, foram notificados 22.017.276 (vinte e dois milhões, dezessete mil e duzentos e setenta e seis) casos confirmados de COVID-19, com a incidência de 10477,1/100 mil habitantes. O número de óbitos chegou a 612.659 (seiscentos e doze mil, seiscentos e cinquenta e nove), com uma letalidade de 2,8% e taxa de mortalidade de 291,5/100 mil habitantes (BRASIL, 2021). No Amapá, o primeiro caso confirmado para COVID-19 foi datado no dia 20 de março de 2020. Desde então, foram mais de 124 (cento e vinte e quatro) mil pessoas acometidas pela doença, com registro de 1.996 (mil novecentos e noventa e seis) óbitos até o dia 22 de novembro de 2021 (AMAPÁ, 2021a).

Apesar dos esforços para controlar a incidência da COVID-19 no Estado do Amapá, com adoção de medidas sanitárias para conter o avanço da doença para as demais cidades, as diferenças e vulnerabilidades regionais interferem na resposta à emergência em saúde. Segundo Santos (2014, p. 14) o cenário de maior ou menor propagação de doenças “variam de acordo com o território, o perfil epidemiológico, as condições socioculturais e as capacidades de resposta locais”. Com tais características, tem-se as epidemias por arboviroses, que causam uma sobrecarga socioeconômica global, particularmente, em países onde o controle de vetores é difícil, devido ao clima e aos fatores socioeconômicos e de infraestrutura.

Dessa forma, a saúde global em busca da segurança sanitária fez a comunidade internacional aprimorar os serviços de vigilância em saúde, por meio de Regulamento Sanitário Internacional (RSI), em 2005, recomendando maior cooperação internacional entre os países que compartilham fronteiras (BRASIL, 2010, p. 59). Assim, o RSI propõe uma vigilância continuada, de monitoramento de notificação e de divulgação das informações, além da adoção de respostas ajustadas, de prevenção, proteção e controle de forma mais proativas. Diante desse cenário de riscos para a propagação de doenças, novos desafios se apresentam ao sistema de saúde dos países. Nesse ponto, as áreas de fronteiras são espaços onde essas questões sanitárias se agravam.

Geralmente, as regiões fronteiriças são portas de entradas para muitas doenças emergentes e reemergentes, que podem causar impactos socioeconômicos em grande escala, principalmente em regiões onde não se possui uma capacidade de monitoramento e controle dos riscos sanitários e epidemiológicos. Neste caso, citamos como exemplo, a evolução da pandemia da COVID-19 no Município de Oiapoque, fronteira com a Guiana Francesa, que apresenta instabilidades no controle da doença, enquanto nas demais cidades do Estado se mostra estável (AMAPÁ, 2021b).

O presente estudo trata da saúde na fronteira a partir da constatação do importante papel em que a Vigilância Epidemiológica (VE) desempenha, como um setor estratégico do Sistema Único de Saúde (SUS) para a prevenção e controle de possíveis emergências em saúde pública, especialmente nas fronteiras, por serem considerados espaços vulneráveis do ponto de vista da saúde. O objetivo deste estudo é descrever o perfil de desenvolvimento da COVID-19 no município de Oiapoque, entre os meses de janeiro a outubro de 2021.

## Métodos

Este é um estudo descritivo, com abordagem quantitativo, desenvolvido com dados secundários disponibilizados no Painel Coronavírus do governo do Amapá. Foi realizada uma análise da situação epidemiológica dos casos de COVID-19 no período de janeiro a outubro de 2021.

A área do estudo é o município de Oiapoque, que fica situado no extremo norte do estado do Amapá, distante da capital cerca de 600Km, com uma área de 22.725,70 Km<sup>2</sup> e população estimada 28.534, segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (BGE, 2021). Oiapoque interage com uma cidade da Guiana Francesa, Saint-Georges de l'Oyapock, com a qual tem relações comerciais e sociais fortes (cidade gêmea). Essa zona transfronteiriça equatorial tem clima quente e úmido, coberta pela floresta amazônica, com 730 km de extensão geográfica separadas fisicamente pelo rio Oiapoque e integradas através da Ponte Binacional (SILVA *et al.*, 2019), que foi inaugurada em 2017 (Figura 1).

**Figura 1 – Imagem da Ponte Binacional que interliga Brasil ao território francês, pela Guiana Francesa**



Fonte: Acervo dos autores (2019).

Os dois territórios apresentam uma composição étnica bem heterogênea, constituídos por indígenas, imigrantes surinameses, haitianos, brasileiros, franceses metropolitanos, chineses (MARTINS *et al.*, 2015; PEITER *et al.*, 2019). Sendo que as duas cidades fronteiriças (Oiapoque e Saint-Georgesde-l'Oyapock) são classificadas com baixa densidade demográfica, porém com grande presença de pessoas consideradas itinerantes.

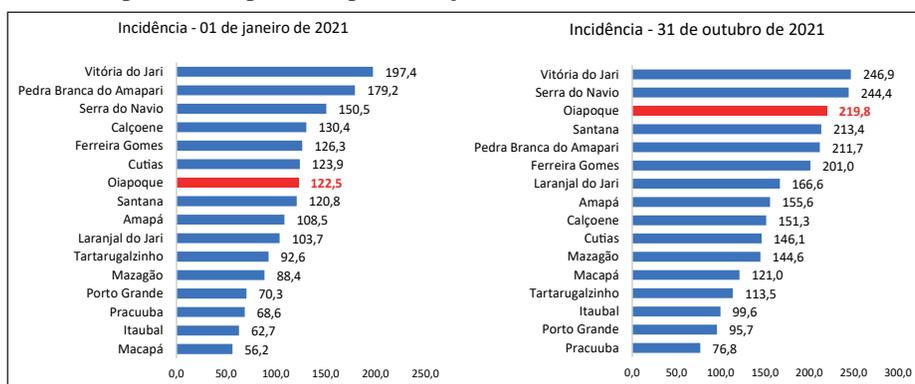
As variáveis do estudo estão relacionadas a indicadores de número de casos confirmados da COVID-19, incidência de casos confirmados, taxas de letalidade e mortalidade. A análise ocorreu de maneira descritiva, em que os dados foram extraídos do Painel Coronavírus do Estado do Amapá<sup>1</sup>, dados populacionais por municípios pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2021), organizados e tabulados no Software Excel.

1 <https://www.portal.ap.gov.br/coronavirus>

## Resultados

No dia 1º de janeiro 2021, o município de Oiapoque apresentou 3.340 casos confirmados da COVID-19, uma taxa de incidência de 122,5/1.000 habitantes, foi a 7ª maior incidência do estado, sendo a maior em Vitória do Jari, seguida de Pedra Branca do Amapari, Calçoene, Serra do Navio, Ferreira Gomes e Cutias. Já no dia 31 outubro 2021, o município de Oiapoque apresentou 5.993 casos da infecção, uma taxa de incidência de 219,8/1000 habitantes, a 3ª maior incidência do estado, sendo a maior incidência em Vitória do Jari, seguida de Serra do Navio (Figura2).

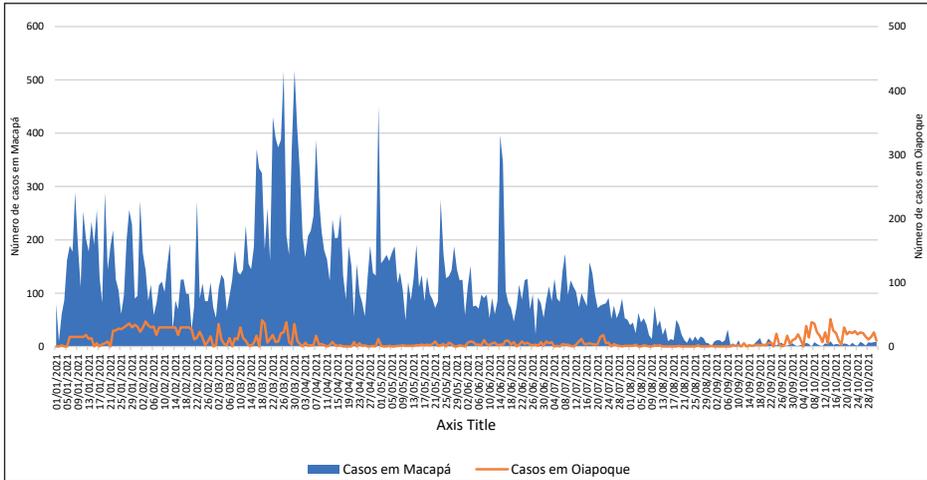
**Figura 2 – Coeficiente de incidência (por 1.000 hab.) de COVID-19 por município, Amapá, 1º de janeiro a 31 de outubro de 2021**



Fonte: Portal coronavírus Amapá (2021).

Comparando os registros de acompanhamento diário da COVID-19 entre a capital Macapá (que concentrava em número absolutos maiores registros da doença no estado) e Oiapoque, observa-se que ambos mostravam uma evolução abrupta da curva de contaminação da doença ao longo dos primeiros meses do ano de 2021 (janeiro a abril). Destaque para os dados registrados confirmado da doença no Oiapoque, superando os da capital, a partir do mês de setembro de 2021. Os dados são do Comunicado de Risco nº 06/2021 feito pelo Centro de Informações Epidemiológicas em Vigilância em Saúde do Distrito Sanitário Indígenas do Amapá e Norte do Pará (CIEVS/ DSEI/ AMP), no qual relatou a situação de surto de COVID-19 nos Polos-Base Kumarumã, Kumenê e Manga, localizados no município de Oiapoque (Figura 3).

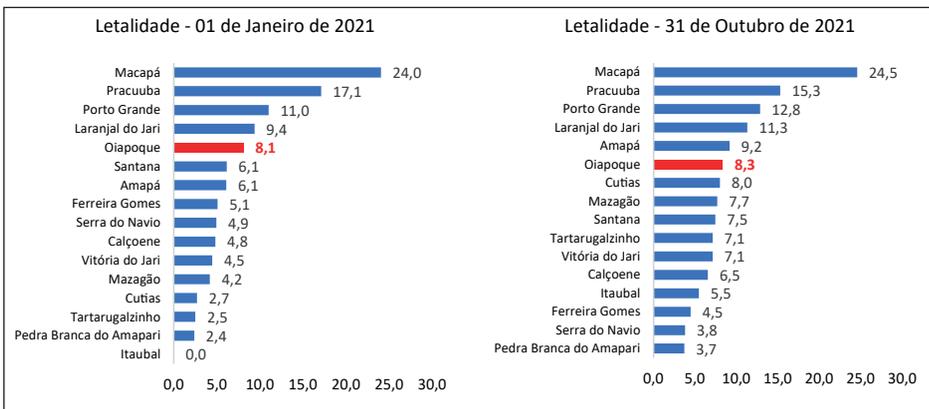
**Figura 3 – Evolução dos casos de COVID-19 por dia, Oiapoque, Amapá, 1º de janeiro a 31 de outubro de 2021**



Fonte: Portal corona Amapá (2021).

Ao analisar a Figura 4, observa-se que o município de Oiapoque em comparação aos demais municípios, apresentou queda em sua posição relacionada à taxa de letalidade, foi de 5º para o 6º lugar. Nota-se, porém, que no município de Oiapoque houve o aumento na gravidade das pessoas acometidas pela COVID-19, ocasionando o número de óbitos. Assim, o coeficiente de letalidade no dia 1º de janeiro de 2021 foi de 8,1%, enquanto no dia 31 de outubro do mesmo ano, aumentou para 8,3%.

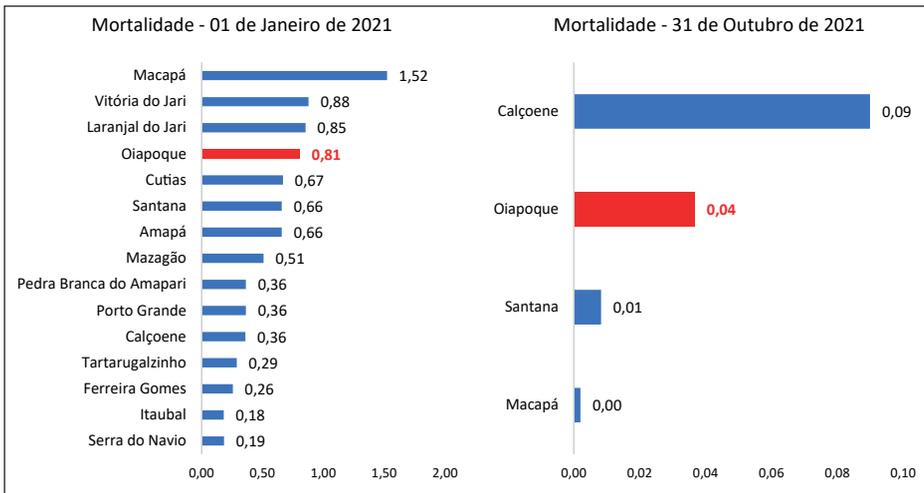
**Figura 4 – Coeficiente de letalidade por COVID-19 por município, Amapá, 1º de janeiro a 31 de outubro de 2021**



Fonte: Portal corona Amapá (2021).

Para o coeficiente de mortalidade, registrados no dia 1º de jan. de 2021, dos dezesseis municípios, Oiapoque aparece como 4º entre os municípios com maiores taxas de mortalidade (0,81/1.000 hab.), o primeiro foi Macapá (1,52/1.000 hab.), seguidos de Vitória do Jari (0,88/1.000 hab.) e Laranjal do Jari (0,85/1.000 hab.). Já em 31 de out. 2021, é possível observar que apenas quatro municípios continuaram a apresentar óbitos por COVID-19, sendo que o Oiapoque passou a ser o 2º município com intensidade de mortalidade pela doença (Figura 5).

**Figura 5 – Coeficiente de mortalidade (por 1.000 hab.), Amapá, 1º de janeiro a 31 de outubro de 2021**



Fonte: Portal corona Amapá (2021).

## Discussão

Com a disseminação do coronavírus, o Brasil adotou diferentes medidas para diminuir as taxas de contaminação. A estratégia inicial utilizada foi a realização de testes diagnósticos em larga escala. Segundo dados do Ministério da Saúde (MS), divulgados em fevereiro de 2020, a partir do registro dos 100 primeiros casos positivos da doença, a fase de mitigação deveria ser implementada. Nessa fase, as medidas seriam direcionadas à priorização de exames apenas para casos mais graves, o que enfatizou a necessidade de medidas para evitar a ocorrência de casos graves e óbitos. Em seguida, a estratégia foi o preparo do ambiente hospitalar para casos graves e medidas de isolamento e quarentena domiciliar para os casos leves (BRASIL, 2020).

Para Perlman (2020) a atenção ao descontrole desse tipo de doença deve ser priorizada com adoção de medidas de saúde pública, com inclusão de quarentena, diagnóstico preciso, adesão da comunidade às orientações de prevenção e

estratégias bem conduzidas nos ambientes de saúde. Todas essas medidas foram fundamentais no controle da SARS-CoV e MERS-CoV.<sup>2</sup> Da mesma forma, Houshue *et al.* (2020) destaca a importância de coordenação entre a equipe de saúde e as autoridades de saúde pública sanitárias nas três esferas de governo (municipal, estadual e federal), além de informações precisas de casos suspeitos, confirmados, condições clínicas, de forma rápida e contínua.

Destaque para a necessidade de fortalecimento das atividades de vigilâncias em saúde dos estados e municípios fronteiriços, por serem considerados espaços vulneráveis do ponto de vista da saúde. Geralmente essas regiões fronteiriças apresentam condições de vida precárias, com baixos indicadores de saúde (expectativa de vida e mortalidade infantil) que segundo Peiter (2007) pode ser atribuído à falta de infraestrutura, recursos humanos e insuficiente cobertura da saúde. Portanto, é primordial que em tempos de pandemia, as instâncias governamentais locais possam ser solidárias e efetivem políticas de vigilância em saúde com resposta e controle sanitário coordenados.

O governo do Estado do Amapá, mediante o primeiro caso suspeito do novo coronavírus (COVID-19) notificado na capital, e a confirmação de 5 casos na Guiana Francesa, fronteira com o Oiapoque, instituiu em 17 de março de 2020, o Centro de Operações de Emergências em Saúde Pública (COESP), por meio do Decreto nº 1.376/2020 (AMAPÁ, 2020). A partir de então, foram adotadas medidas de enfrentamento e contenção da doença no estado, tendo como uma das principais estratégias o isolamento social, suspensão do calendário escolar e preparação da resposta em saúde: treinamentos das equipes, aquisição de EPIs, abertura de leitos em Unidade de Tratamento Intensivo (UTI), testagem da população, entre outros (AMAPÁ, 2020).

No município de Oiapoque, as equipes de saúde do hospital e da vigilância em saúde receberam treinamento e orientações sobre as medidas a serem adotadas frente a essa nova emergência de saúde pública (COVID-19). No entanto, foram registradas severas encontradas para operacionalização de uma resposta eficiente e eficaz pelos agentes de saúde de Oiapoque. Em primeiro lugar, a carência de profissionais especializados, escassos recursos materiais, tecnológicos e laboratoriais (MAUÉS, 2020). Em segundo lugar, com o fechamento da fronteira (Oiapoque e Saint Georges) as relações de cooperação e solidariedade diminuíram: embora a Guiana Francesa tenha cedido cilindros de oxigênio para o hospital de Oiapoque, a circulação na fronteira foi duramente restringida, o que dificultou a solidariedade entre os dois municípios. Acrescenta-se que o processo de imunização iniciou primeiro do franco-guianense e, nesse ponto, também não houve doação de vacinas para a população de Oiapoque por parte do governo francês.

A fronteira, oficialmente fechada, não limita a mobilidade de todas as pessoas que vivem na região, como as portadoras de carta transfronteiriça, garimpeiros e indígenas que habitam na bacia do rio Oiapoque. Para os autores Silva e Trindade Júnior (2013, p. 50), o Oiapoque apresenta interações do tipo capilar com a cidade do país vizinho, Saint Georges, que inclui intercâmbio cotidiano, constituindo “[...] um exemplo de interação e integração de natureza mais espontânea”. De fato, apesar de dividir os dois países, o limite internacional nunca separou os povos indígenas ou as comunidades ribeirinhas lá estabelecidas e tampouco impediu a migração contemporânea de trabalhadores brasileiros para o litoral da Guiana Francesa.

De acordo com os dados do presente estudo, o último pico da COVID-19 apresentado em Oiapoque, a partir do mês de setembro de 2021, foi explicado pelo surto da COVID-19 na população indígena dessa região (AMAPÁ, 2021b). Com a confirmação da detecção da circulação da variante Delta do vírus Sars-CoV-2 na Guiana Francesa e em Oiapoque, as autoridades sanitárias pressupõem que pode estar associado à circulação entre os indígenas. É comum o trânsito de um lado ao outro da fronteira pelos povos indígenas, pois a sua mobilidade está associada às suas atividades de pesca, extrativismo vegetal, cultivo da mandioca e relações parentais (ALMEIDA; RAUBER, 2017).

Em relação ao coeficiente de letalidade entre os municípios do estado, este estudo evidenciou que Oiapoque apresentou redução, saindo de quarta para quinta posição nessa estatística. Entretanto, observou-se o aumento do risco de morte por COVID-19 nos residentes de Oiapoque, devido ao aumento nas suas taxas de letalidade. É notório que a pandemia atinge locais distantes com realidades distintas, é o caso da maioria dos municípios do Estado do Amapá, que padecem de melhores infraestruturas médico-sanitária, necessitando em situações extremas, transferir pacientes graves via área para a capital ou para outro Estado (DOMINICONI; SILVA, 2020).

Outro aspecto analisado foi a taxa de mortalidade, onde notou-se uma expressiva regressão da mortalidade na maioria dos dezesseis municípios do Estado. Entretanto, quatro municípios continuaram ocorrendo óbitos pela COVID-19, dentre eles Oiapoque. Torna-se evidente, mais uma vez, que as mazelas impostas pela pandemia estão diretamente relacionadas com efeitos das desigualdades sociais e econômicas observadas nas cidades fronteiriças, que sofrem historicamente de precárias condições de infraestrutura urbana (saneamento da água, esgoto encanado), além de um sistema de saúde ineficiente e inadequado (DOMINICONI; SILVA, 2020). Nesse ponto, se estabelece uma estreita relação entre a vulnerabilidade de uma população e sua maior incidência de ocorrência da doença, pois quanto mais vulnerável, maior a exposição e menor capacidade de resposta diante de uma ameaça.

Ademais, uma das melhores respostas à pandemia é a vacinação. Nesse caso, nota-se uma inversão na fronteira do Amapá com a Guiana Francesa. Enquanto o Amapá já passou de 80% da população vacinada com a primeira dose da vacina e 58,75% foram imunizadas com a 2ª dose 3ª doses e dose única (AMAPÁ, 2021a); na Guiana Francesa, apenas 34% da população estava com esquema completo (ARS, 2021). Nesse ponto, diversos aspectos estão relacionados às baixas coberturas vacinais, mas certamente a hesitação vacinal vem se fortalecendo como uma das principais preocupações em todo o mundo. A decisão de se vacinar ou não se vacina, sobre seguir ou não seguir as medidas preventivas e de controle da propagação da COVID-19 extrapolam aspectos subjetivos e racionais e espelham valores e crenças conformados pelas dimensões política, econômica e sociocultural (COUTO *et al.*, 2021). A infodemia, volume e rapidez de informações veiculadas na internet sobre um dado assunto, bastante evidenciada com a ocorrência da pandemia da COVID-19 reflete as apreensões entre o risco cientificamente validado e o risco percebido subjetivamente (BECK, 2011). Segundo Beck (2006, p. 9), “Um risco não pode ser considerado por si só. Ele está sempre emoldurado pelo critério usado na sua avaliação e influenciado pelas suposições culturais que o cercam”.

Por fim, ressaltamos que essa fronteira do Amapá com a Guiana Francesa tem conviado com sucessivas ocorrências de surtos de doenças, a citar no ano de 2014 e 2015 a febre do Chikungunya, Zika vírus em 2017, Sarampo (2020), sem contar com a magnitude que a malária e a dengue representam frequentemente, elevando o potencial epidêmico e sobrecarga nos serviços de saúde, que já operam na precariedade (PEITER, 2019; MAUÉS, 2020; AMAPÁ, 2020b).

A resposta a esses eventos de interesse de saúde pública na fronteira implica em grandes desafios em tempos de pandemia, uma vez que o olhar de securitização se mostra evidente, a partir do fechamento das fronteiras e estabelecimento de barreiras nas relações socioeconômicas locais. O impacto na saúde é refletido na interrupção das atividades integradas de cooperação em saúde, que já eram descontínuas, mas caminhavam na medida do possível com ações conjuntas duas vezes ao ano, intitulado Semana Saúde na Fronteira. Não obstante, os desafios na saúde pública na fronteira precisam investir na formação e estruturação dos serviços de saúde e dos direitos humanos locais, assim como na necessidade de gerir políticas que superem o paradigma de risco e adote uma postura de promoção e cooperação em saúde.

## Considerações finais

Neste estudo, foi destacado um recorte de determinado período, 1º de janeiro a 31 de outubro de 2021, momento em que foi observado o pico de incidência de COVID-19 no município de Oiapoque, que ocorreu a partir do

mês de setembro. As taxas de letalidade e mortalidade também apresentaram aumento neste município de fronteira com a Guiana Francesa, superando as taxas da capital Macapá.

A pandemia da COVID-19 se apresentou de grande impacto, principalmente em locais distantes com realidades e dinâmicas distintas, como as regiões de fronteiras, em especial na cidade de Oiapoque. Nesses espaços a organização dos serviços de saúde, os determinantes culturais, geográficos e socioeconômicos impactam diretamente nos resultados das estratégias, de prevenção e controle das doenças, implementadas pelo poder público. A vigilância em saúde, principalmente a que refere às doenças transmissíveis, mediante a limitações estruturantes e dificuldades de gestão, colabora para a vulnerabilização dos espaços transfronteiriços, como foi observado em Oiapoque. Nesse ponto, Beck (2006, 2011) afirma que os riscos são distribuídos desigualmente na escala global. Mesmo riscos que tomam uma dimensão globalizada, como no caso da COVID-19, seu impacto está diretamente relacionado à vulnerabilidade e à capacidade de resposta à ameaça.

A mobilidade de pessoas é um outro fator de risco chave em Oiapoque, fornecendo permanentemente população suscetível não só a COVID-19, mas outras doenças com potencial risco epidêmicos. É um espaço complexo que abarca diversidade étnica e um histórico de fluxo migratório intenso, que envolve intersecção e redes de relações interculturais, constituído por imigrantes em trânsito, militares dos destacamentos de fronteira, comerciantes itinerantes, garimpeiros, entre outros.

Dessa forma, as incidências de casos, mortalidade e letalidade de casos confirmados da COVID-19 que atingem as cidades gêmeas de Oiapoque e Saint Georges, apontam para o maior risco de contínuos surtos da doença, o que torna a situação ainda mais alarmante. Assim, para mitigar os riscos epidemiológicos e sociais, sugere-se restabelecer a integração de políticas de saúde de forma coordenada e organizadas, tanto em nível local, quanto em nível de cooperação transfronteiriça. É importante que os gestores da saúde pública local, possam adotar uma concepção sistêmica de vigilância em saúde nas fronteiras que considere as especificidades e dinâmica social e ambiental, bem como, os determinantes de emprego e renda, pois são fundamentais para a diminuição da exposição e risco.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, C. S.; RAUBER, L. A. Oiapoque, aqui começa o Brasil: a fronteira em construção e os desafios do desenvolvimento Regional. *Redes*, v. 22, n. 1, p. 474-496, 2017.

AMAPÁ. Centro de Gestão da Tecnologia da Informação, 2021. *Portal Coronavírus*. Disponível em: <https://corona.portal.ap.gov.br>. Acesso em: 29 nov. 2021. Amapá, 2021a.

AMAPÁ. Centro de Operações de Emergência em Saúde Pública (COESP). *Parecer Técnico-Científico Epidemiológico*, Nº 48/2021. Superintendência de Vigilância em Saúde. Amapá, 2021b.

AMAPÁ. Superintendência de Vigilância em Saúde. *Boletim Epidemiológico – Sarampo*. Amapá, 2021. Edição n. 2. Disponível em: <http://svs.portal.ap.gov.br>. Acesso em: 2 nov. 2020b.

AMAPÁ. Superintendência de Vigilância em Saúde. *Boletim* n. 5. Edição n. 3. Centro de Informação e Análise da Situação de Saúde (CIASS). Amapá, 2020. Disponível em: <http://svs.portal.ap.gov.br>. Acesso em: 2 nov. 2020a.

ARS. Agência Regional de Saúde. *Política Regional de Saúde da Guiana Francesa*. Guiana Francesa, 2021. Disponível em: [www.guyane.ars.sante.fr](http://www.guyane.ars.sante.fr). Acesso em: 2 nov. 2021.

BECK, Ulrich. Incertezas fabricadas. *In: SOCIEDADE do Risco: o medo na contemporaneidade*. UNISINO. IHU Online, São Leopoldo, 22 maio de 2006.

BECK, Ulrich. *Sociedade de risco: rumo a uma outra modernidade*. São Paulo: Editora 34, 2011.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Regulamento sanitário internacional – 2005. Versão em português aprovada pelo Congresso Nacional por meio do Decreto Legislativo 395/2009 publicado no *DOU* de 10/07/09, 1. ed. Brasília: Anvisa, 2010.

BRASIL. Ministério da Saúde. *Coronavírus Brasil: Painel COVID-19*, 2020. Página inicial. Disponível em: <https://COVID.saude.gov.br>. Acesso em: 29 nov. 2021.

BRASIL. Ministério da Saúde. *Plano de Contingência Nacional para Infecção Humana pelo novo Coronavírus 2019-nCoV*. Secretaria de Vigilância em Saúde. Brasília, 2020.

CAVALCANTE, J. R. *et al.* COVID-19 no Brasil: evolução da epidemia até a semana epidemiológica 20 de 2020. *Epidemiologia e Serviços de Saúde. Revista do Sistema Único de Saúde Do Brasil*, v. 29, n. 4, e2020376. Disponível em: <https://doi.org/10.5123/s1679-49742020000400010>.

COUTO, M, T. *et al.* Considerações sobre o impacto da COVID-19 na relação indivíduo-sociedade: da hesitação vacinal ao clamor por uma vacina. *Saúde e Sociedade*, v. 30, n. 4, 2021.

DOMENICONI, J, E, S.; SILVA, G. V. Imigrantes Internacionais no Estado do Amapá e a Pandemia de COVID-19. *In: FERNANDES et al. (org.). Impactos da pandemia da COVID-19 nas migrações internacionais do Brasil – resultados de pesquisas*. Campinas, SP: Núcleo de Estudos de população “Elza Berquó” – NEPO/UNICAP, 2020.

GADELHA, C A G; COSTA, L. Integração de fronteiras: a saúde no contexto de uma política nacional de desenvolvimento. *Cadernos de Saúde Pública*, v. 23, n. 3, p. 214-226, 2007.

HOLSHUE, M. L. *et al.* First Case of 2019 Novel Coronavirus in the United States. *New England Journal of Medicine*, v. 382, n. 10, p. 929-936, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1056/nejmoa2001191>.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Cidades e Estados*. 2021. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/>. Acessado em: 29 nov. 2021.

MARTINS, C. C. *et al.* Migração e mobilidade de brasileiros através e além da fronteira Brasil-Guiana Francesa: novas sociabilidades. *Tomo*, n. 27, p. 361-392, 2015.

MAUES, S. C. C. Sistema de Vigilância Epidemiológica na Fronteira do Amapá e Guiana Francesa, Uma Proposta de Sistematização da Informação em Saúde. 103f. *Relatório Técnico* (Mestrado profissional em Estudos de Fronteiras) – Universidade Federal do Amapá, Amapá, 2020.

PEITER, P. C. Condiciones de vida, situación de la salud y disponibilidad de servicios de salud en la frontera de Brasil: un enfoque geográfico. *Caderno de Saúde Pública*, v. 23 n. 2, p. 237-250, 2007.

PEITER, P. C. *et al.* 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. *Anais...IX Simpósio Nacional de Geografia da Saúde*. Blumenau-SC, 2019.

PERLMAN, S. Another Decade, Another Coronavirus. *New England Journal of Medicine*, v. 382, n. 8), p. 760-762, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1056/nejme1917479>. Acesso em: 29 nov. 2021.

RODRIGUES-JÚNIOR, A. L. Epidemias na faixa de fronteira brasileira. *In: VII ENCONTRO NACIONAL DE ESTUDOS ESTRATÉGICOS*, Brasília-DF, 2007. *Anais [...]*. Brasília: Secretaria de Acompanhamento e Estudos Institucionais, 2007.

SANTOS, M. E. *Avaliação das capacidades de detecção, avaliação e notificação dos potenciais emergências em saúde pública de importância nacional e internacional pelo Centro de Informações Estratégicas em Vigilância em Saúde*, Ministério da Saúde, Brasil. 125 f. Dissertação (Mestrado em Saúde Pública) – Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca, Rio de Janeiro, 2014.

SILVA, A. R. F.; TRINDADE JR., S. C. C. Pensando a diferenciação socioespacial na Amazônia: a sub-região fronteiriça internacional dos estados do Pará e Amapá. *In: PORTO, J.; NASCIMENTO, D. M. Dinâmicas periféricas-estratégicas da fronteira da Amazônia Setentrional: das políticas públicas e redes institucionais à integração espacial*. Rio de Janeiro: Publit, 2013.

SILVA, Gutemberg de Vilhena; GRANGER, Stéphane; TOURNEAU, François-Michel. *Ledesafios à circulação na fronteira entre Brasil e Guiana Francesa (França)*. *Mercator (Fortaleza)* 2019. v. 18. Acesso em: 29 nov. 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.4215/rm2019.e18018>.

ZHAI, P. *et al.* The epidemiology, diagnosis and treatment of COVID-19. *International Journal of Antimicrobial Agents*, v. 55, n. 5, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ijantimicag.2020.105955>.

ZHU, N. *et al.* A Novel Coronavirus from Patients with Pneumonia in China, 2019. *New England Journal of medicine*, v. 382, n. 8, p. 727-733, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1056/nejmoa2001017>.

Editora CRV - Proibida a impressão e/ou comercialização

# CARACTERIZAÇÃO DA EPIDEMIA DE HIV/AIDS NO ESCUDO DAS GUIANAS E POSSÍVEL INFLUÊNCIA DAS MIGRAÇÕES NA DISSEMINAÇÃO DO VÍRUS

*Flávia Divino  
Paulo Peiter*

---

## **Introdução**

A história recente das doenças sexualmente transmissíveis no Brasil esteve atrelada aos movimentos sociais, a preconceitos culturais e aos contextos econômicos e políticos (HOCHMAN; ARMUS, 2004). No Brasil, a AIDS teve seus primeiros casos identificados no início da década de 1980, primeiramente nas principais cidades da região Sudeste onde os primeiros estudos evidenciaram uma epidemia principalmente restrita às grandes metrópoles – Rio de Janeiro e São Paulo – e de predominância masculina, atingindo prioritariamente homens com prática sexual homossexual/bissexual e indivíduos hemofílicos (Brasil Ministério da Saúde – Departamento de DST, 2016).

De acordo com estimativas do Ministério da Saúde, cerca de 1.011.617 casos de AIDS foram notificados no Brasil desde o primeiro caso da doença até junho de 2020 (BRASIL, 2020). Verifica-se uma estabilização na taxa de incidência da doença no Brasil nos últimos 10 anos, registrando-se uma média de 20,7 novos casos de AIDS por 100 mil habitantes. Existem, entretanto, importantes diferenças regionais que devem ser consideradas. Entre 2006 e 2015 houve uma importante queda na taxa de incidência de 23,4% na região Sudeste, uma queda de 7,4% na região Sul e uma estabilização da taxa na região Centro-Oeste. Por outro lado, no mesmo período, houve um aumento de 37.2% da taxa de incidência na região Nordeste e de 61.4% no Norte (BRASIL, 2019).

Nas regiões da fronteira internacional do norte do país, a dinâmica da epidemia do HIV apresenta particularidades que precisam ser melhor estudadas, para seu efetivo controle. Análises filogeográficas de Máxima Verossimilhança revelaram a presença de uma variante caribenha em ampla circulação no extremo norte do Brasil, principalmente Roraima onde mais 40% do HIV circulante indicam introduções desde a Hispaniola, Guiana Francesa e Guiana entre o final dos anos 70 e início da década de 80 (DIVINO, 2016; DIVINO

2017). Se por um lado o limite internacional se constitui em barreira à determinados fluxos entre os países vizinhos, por outro, as populações criam redes econômicas, e sociais transfronteiriças. Nesse sentido, a circulação dos vírus e outros patógenos não se interrompe na linha do limite internacional, mas a circulação de dados e informações epidemiológicas não têm a mesma facilidade de transpor limites, pois seus fluxos são regulados por normas internas a cada país, o que pode dificultar uma visão integral das epidemias (PEITER, 2005).

Durante as últimas décadas, o fluxo de pessoas nas áreas de fronteira, o garimpo no extremo norte, profissionais do sexo que atuam nessas áreas e as miseráveis condições de vida da maioria da população das áreas de fronteira podem ter facilitado uma pouco compreendida rede de infecções e disseminação do vírus. A sobrecarga nos serviços de saúde em municípios de fronteira pela importação de pacientes dos países limítrofes, ou o acompanhamento e a adesão ao tratamento de doenças que requerem tratamento longo como aponta Peiter é um outro problema ligado às zonas de fronteira (PEITER, 2005).

O Escudo das Guianas é uma região peculiar situada ao norte do continente sul-americano e se distribui entre Brasil, Guiana Francesa, Suriname, Guiana e uma parte da Venezuela. Em território brasileiro o Escudo das Guianas abrange parte do estado do Amazonas, parte do Pará e os estados de Roraima e Amapá. Todas essas regiões podem ter influenciado de algum modo na propagação e disseminação do HIV e de outras doenças sexualmente transmissíveis, por se tratar de áreas com intenso fluxo de migrações de diversos povos e contato direto com populações de outros países inclusive.

A história da AIDS é uma janela que nos permite analisar problemas mais gerais que afligem hoje a saúde e a sociedade e a sua situação na fronteira explicitam mais ainda uma diferenciação regional, pois mesmo chegando nas regiões fronteiriças com alguns anos de atraso, o número de casos novos de AIDS registrados no Ministério da Saúde cresce desde o seu aparecimento, em 1980, para cada ano que passa com rapidez. A taxa de incidência nas cidades gêmeas e nas cidades de fronteira do Arco Norte é tão elevada quanto a própria região norte do país.

O questionamento que fica é: Até que ponto a propagação do vírus em alguns estados da região Norte do Brasil e suas fronteiras internacionais tem a ver com as grandes migrações e mobilidade populacional que existem entre os países que fazem fronteira com o nosso território no extremo norte e quais os determinantes que influenciaram e influenciam até hoje a disseminação do vírus HIV nessas regiões de fronteira.

## **Metodologia**

Trata-se de um estudo descritivo fundamentado na abordagem dos determinantes sociais da saúde (WHITEHEAD, 1992). Uma organização e análise

de dados secundários disponíveis em bancos de dados demográficos e de saúde de domínio público, bem como de levantamento bibliográfico. Serão utilizados dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e dados atualizados do Programa Conjunto das Nações Unidas sobre HIV/AIDS (UNAIDS) criado em 1996, cujo objetivo era ajudar os países associados no combate à AIDS. Também serão utilizados dados dos Boletins Epidemiológicos da Secretaria de Vigilância em Saúde do Ministério da Saúde, com publicação anual, para a caracterização dos estados do Amapá, Roraima e Pará.

Os dados de HIV/AIDS municipais foram obtidos nos Cadernos de Informação de Saúde e nos Indicadores Municipais – Datasus. Foram privilegiados dados secundários e as análises organizadas em seções. A primeira seção caracteriza a epidemia de HIV/AIDS na América Latina, Caribe e Brasil. Dos bancos de dados da UNAIDS (disponíveis em: <http://AIDSinfo.unaids.org/>), foram obtidos dados atualizados das estimativas do número de pessoas vivendo com HIV, o número atualizado das novas infecções, números dos novos casos de AIDS e óbitos relacionados a doença e o número de crianças em tratamento. Através de artigos e dados disponíveis no próprio banco de dados da UNAIDS, foi feita uma classificação das pessoas infectadas com o vírus por categorias específicas. Os dados foram organizados nas seguintes categorias: “Homens que fazem sexo com homens” (HSH), pessoas infectadas em relações extraconjugais, transgêneros, grupos de profissionais do sexo, usuários de drogas injetáveis, e o restante da população correspondente à via de transmissão heterossexual.

A segunda seção caracteriza a epidemia nos principais países que fazem fronteira direta com o Brasil no extremo norte: Venezuela, Guiana e Suriname. Para o presente capítulo foram utilizados dados atualizados da UNAIDS (disponível em: <https://www.unaids.org/en/regionscountries/countries>), em combinação com dados secundários de boletins e artigos. Também disponíveis na plataforma do Programa das Nações Unidas.

A terceira seção foi destinada à Guiana Francesa, por sua particularidade enquanto região pertencente à um país da União Europeia na América do Sul. A Guiana Francesa faz fronteira com o Brasil e o Suriname e pertence a França. Os dados secundários atuais da epidemia neste território foram retirados de uma revisão publicada recentemente que aborda números e informações de teor semelhante aos demais países fronteiriços do Brasil (NACHER *et al.*, 2020).

Os dados do Boletim Epidemiológico (BRASIL, 2019) foram utilizados para a organização da caracterização da quarta seção referente à Região Norte. O Departamento de DST, AIDS e Hepatites Virais (DAHV) disponibiliza periodicamente informações essenciais do HIV/AIDS, principalmente os casos de AIDS em períodos específicos e casos de HIV notificados no Sistema de Informação de Agravos de Notificações (SINAN). Além desses dados, identificou-se o nível de escolaridade predominante nas populações e via de

transmissão predominantes de infecção. Foram utilizados boletins dos anos anteriores a fim de comparações e estudo da evolução da pandemia no País e na região observada.

Nesse mesmo capítulo, foram organizados dados secundários referentes à caracterização da população dos municípios, em conjunto com a caracterização da epidemia de HIV/AIDS em uma única tabela. Dados do último censo do IBGE (2010) e população estimada em 2019 foram combinados em indicadores específicos julgados importantes para o estudo de mobilidade populacional e migrações. As variáveis analisadas referem-se aos seguintes aspectos sociodemográficos: composição da população, deslocamento, características dos domicílios, educação, migração e nupcialidade. Estas variáveis foram 32 correlacionadas com as características locais e regionais da epidemia no que se refere à: casos de AIDS, casos de HIV, escolaridade predominante dos infectados pelo HIV e via de transmissão predominantes.

Para os dados específicos relacionados à AIDS e HIV dos municípios, foram utilizados dados do DATASUS, disponibilizados pela Secretaria de Vigilância em Saúde do Ministério da Saúde (disponível em: [www.AIDS.gov.br/indicadores](http://www.AIDS.gov.br/indicadores)), e para os dados demográficos municipais foram utilizados os arquivos municipais do IBGE (disponíveis em: <https://cidades.ibge.gov.br/>). Por último, foi criada uma tabela informativa das taxas médias de incidência de AIDS no período de 2015 a 2019 (últimos 5 anos) nos estados e em cada município da área de estudo.

## Resultados

### América Latina, Caribe e Brasil

As taxas de novas infecções pelo HIV na América Latina e no Caribe permaneceram estáveis até 2015, voltando a crescer nos anos posteriores. Porém, essa estabilidade oculta algumas diferenças. Estima-se que há 2,1 milhões de pessoas vivendo com HIV na América Latina e 330 mil pessoas nesta mesma condição nas regiões do Caribe (Figura 1).

No último ano de 2019, foram contabilizadas mais de 37 mil mortes devido ao estágio de AIDS na América Latina, 6.900 mil mortes no Caribe e mais de 14 mil casos notificados de AIDS seguidos de óbitos no Brasil. Tanto na América Latina, Caribe e no Brasil, mais de 60% dos adultos infectados estão em tratamento, porém menos de 50% das crianças estão sendo acompanhadas pelo sistema de saúde. No Brasil, não são encontrados os dados do número de crianças infectadas em tratamento.

O Brasil representa uma das instabilidades observadas na América Latina quando se é observada as taxas de novas infecções, possuindo diferenças

significativas em relação a taxa de detecção de AIDS (/100mil habitantes) e percentual de declínio ou incremento em períodos específicos. O mais recente período contabiliza dados de 2008 a 2018, demonstrando constante aumento nos números de casos nas regiões Norte e Nordeste (BRASIL, 2019).

**Figura 1– Caracterização da epidemia de HIV/  
AIDS na América Latina; Caribe e Brasil**

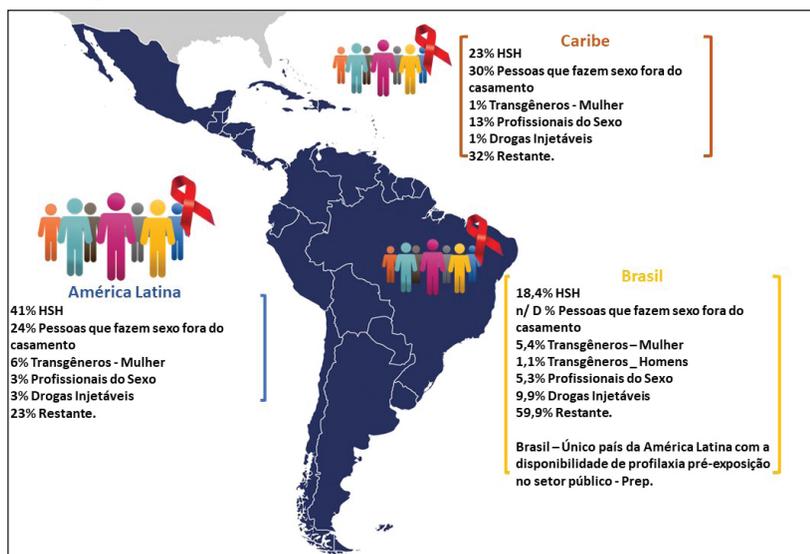


Fontes: UNAIDS (2020).

O Caribe conta com a 2ª maior prevalência de HIV depois da África Subsaariana, tendo uma porcentagem de pessoas com cargas virais suprimidas abaixo da média global. Os números da América Latina e Caribe (2,1 milhões + 330 mil pessoas) equivalem a uma prevalência de 0,4% na América Latina e 1,2% no Caribe. Mesmo com alta adesão ao tratamento e uma baixa no número de mortes devido ao quadro de AIDS, as novas infecções são as que mais preocupam autoridades locais.

O Haiti, mesmo em tamanho geográfico muito menor, é o responsável por quase metade das novas infecções anuais por HIV e mortes relacionadas a AIDS. A prevalência do vírus em mulheres jovens é mais que o dobro dos homens mais jovens e os riscos em homens jovens estão mais focalizados em grupos de HSH (Figura 2). Em todo o território do Haiti, culturalmente mulheres entre 15 e 24 anos fazem sexo com homens mais velhos na maioria das vezes sem proteção, aumentando então o risco de infecção pelo HIV (AVERT, 2015). É o Haiti também que conta com a maior porcentagem de profissionais do sexo notificadas infectadas por HIV (13%) (Figura 5.2).

**Figura 2 – Caracterização de grupos específicos relacionado a epidemia de HIV/AIDS na América Latina; Caribe e Brasil**



Fonte: UNAIDS (2020).

Dentre todos os países da América Latina, o Brasil é o único país em que a profilaxia pré-exposição (PREP) está disponível no sistema público de saúde (SUS). Possui classificação como estável a nível nacional, mas com prevalências e taxas de novas infecções variando significativamente em cada região (AVERT, 2015). O país conta com uma porcentagem alta da população infectada através da via de transmissão heterossexual, quase 60% e com números relativamente baixos de infectados no grupo HSH (18%) em comparação com os demais países da América Latina e Caribe, porém com informações e números representativamente baixo sobre o grupo de profissionais do sexo (5,4%) e que provavelmente não representa uma realidade devido à baixa testagem dessas mulheres. A faixa etária predominante na América Latina, Caribe e Brasil das pessoas infectadas é de 15 a 39 anos, sendo uma faixa observada como predominante em todas as regiões de estudo, países, estados e municípios.

## Venezuela, Guiana e Suriname

A caracterização da epidemia de HIV/AIDS nestes países é um desafio atual e carrega informações importantes (Tabela 1) uma delas é a faixa etária das pessoas infectadas com HIV, equivalente em todos os países, uma média de 15 a 39 anos.

Há uma estimativa de que 110 mil pessoas vivem com o HIV na Venezuela, um número expressivo de novas infecções em 2019 e uma razão bem

distinta entre homens infectados e mulheres – mais de 10% de diferença. Conta com um número alto de jovens infectados, uma alta similar com o Brasil que também teve um aumento no número de jovens vivendo com HIV. São cerca de 11 mil jovens, de 15 a 24 anos, vivendo com o vírus na Venezuela e nem todos conhecem o seu diagnóstico. Apenas 70.000 pessoas das 110.000 que vivem com o HIV conhecem o seu estado atual, sendo então esse o número notificado. A porcentagem de HSH (22,30%) e transgêneros (35,80%) infectados são significativas. A Venezuela atualmente é um país com baixa testagem, baixa conscientização e baixo acesso à informação da população.

A Guiana estima que tenha 8.700 mil pessoas vivendo com HIV na sua região, menos de 500 novas infecções no último ano de 2019 e possui um equilíbrio entre a razão de homens e mulheres infectados. O número de jovens e adolescentes infectados na Guiana corresponde a menos de 5% respectivamente, e o país possui um programa de conscientização, testagem e informação recorrente entre a sua população. Em relação a estimativa de pessoas que vivem com o HIV, a Guiana possui um número relativamente alto de pessoas em tratamento resultando em indivíduos com carga viral indetectável e uma tentativa de melhor controle da epidemia. Um dos pontos mais consideráveis é o número de profissionais do sexo infectados no país, mais de 6%.

No Suriname, país que faz fronteira com o Brasil, estima-se que 5.800 mil pessoas vivem com HIV e deste número, menos de 500 representam as novas infecções no último ano de 2019. A razão entre homens e mulheres infectados é semelhante com a Venezuela e também representa 10% de diferença entre ambos, e o número de jovens e adolescentes infectados é baixo. Porém, apenas 2.900 pessoas estão em constante acompanhamento e tratamento em setores de saúde, um número relativamente baixo em relação ao total da estimativa das pessoas vivendo com HIV. Em relação aos outros 2 países, o Suriname possivelmente tem o número mais alto de profissionais do sexo infectadas, é observado cerca de 10% do número total.

**Tabela 1 – Caracterização da Epidemia HIV/ AIDS  
– 2020 na Venezuela, Guiana e Suriname**

Caracterização da Epidemia / 2020	Venezuela	Guiana	Suriname
Pessoas vivendo com HIV	110 000	8 700	5 800
Novas infecções – 2019	5.200 [4,73%]	<500 [<200 – <500] [<5%]	<500 [<200 – <500] [<8%]
Homens	64.000 [58,2%]	4.300 [49,4%]	3.100 [53,4%]
Mulheres	45.000 [40,9%]	4.100 [47,1%]	2.500 [43,1%]
Jovens vivendo com HIV [15 – 24 anos]	11.000 [10%]	<500 [<500 – <500] [<5%]	<500 [<500 – <500] [<8%]
Adolescentes vivendo com HIV [10 – 19 anos]	4.900 [4,4%]	<500 [<5%]	<200 [3,4%]
Crianças [0 – 14 anos]	3.900 [3,5%]	< 500 [<5%]	< 200 [<3,4%]

continua...

continuação

Caracterização da Epidemia / 2020	Venezuela	Guiana	Suriname
Pessoas vivendo com HIV e conhecem seu diagnóstico	70.000 [63,6%]	8.100 [93,1%]	3.400 [58,6%]
Em tratamento	45.000 [40,9%]	6.000 [68,9%]	2.900 [50%]
Profissionais do Sexo	3,70%	6,10%	10,30%
HSH	22,30%	4,90%	16,60%
Transgêneros	35,80%	8,40%	n/D
População carcerária	n/D	1,70%	n/D

Fontes: UNAIDS (2020). Entre colchetes, a porcentagem relacionada ao total de pessoas vivendo com HIV.

## Guiana Francesa

A Guiana Francesa é um departamento ultramarino francês situado na América do Sul e o mais afetado pelo HIV. Estima-se que 3.800 mil pessoas vivem com HIV nesse território e destes, 20 novas infecções pelo HIV foram notificadas no ano de 2018. É esperado que 10% do número total de pessoas ainda não conheçam o seu diagnóstico, no entanto, estima-se que mais de 90% dos infectados encontrem-se em tratamento. Diferentemente dos países da América Latina, a Guiana Francesa é um território que possui a maior proporção de pessoas infectadas em tratamento e também com carga viral indetectável (Tabela 2).

A faixa etária predominante dos infectados e o modo de transmissão são similares aos países vizinhos, pessoas de 15 a 39 anos e predominantemente infecções via heterossexual. Há um equilíbrio entre a razão de homens e mulheres infectados e identificada como uma epidemia de múltiplos parceiros, usuários de crack e frequentemente associada à prostituição (NACHER *et al.*, 2020).

A Guiana Francesa é considerada uma terra de migrações, três a cada quatro pessoas nascidas no território francês são descendentes de migrantes (Mathieu Nacher, Elise Ouedraogo, Tiphane Succo, Basma Guarmit, Félix Djossou, Laurence Stettler, Fernand Alvarez, Narcisse Elenga, Antoine Adenis, 2020), esse aspecto também é observado na caracterização da epidemia quando 85% dos infectados são de origem estrangeira (Tabela 2) e identificado 1,43% dos infectados como garimpeiros. Dentre as notificações e dados franceses as maiores concentrações de pessoas em tratamento estão em dois territórios especificamente, mais de 1.300 pacientes fazem acompanhamento e tratamento em Cayenne, e quase 600 pacientes em Saint-Laurent-du-Maroni.

**Tabela 2 – Caracterização da Epidemia HIV/ AIDS-2020 na Guiana France**

Caracterização da Epidemia / 2019	Guiana Francesa
Pessoas vivendo com HIV	3 800
Novas infecções em 2018	20 [0,5%]
Não conhecem o diagnóstico	[10%]

continua...

continuação

<b>Caracterização da Epidemia / 2019</b>	<b>Guiana Francesa</b>
Em tratamento	[91%]
Em tratamento c/ carga viral indetectável	[94%]
Nº de diagnósticos em Cayenne	[30%]
Nº de diagnósticos em Saint-Laurent-du-Maroni	[45%]
Pessoas infectadas de origem estrangeira	[85%]
Nº de pacientes em Cayenne	1.304 [34,3%]
Nº de pacientes em Saint-Laurent-du-Maroni	599 [15,8%]
Mineiros / Garimpeiros	[1,43%]

Fontes: Mathieu Nacher, Elise Ouedraogo, Tiphane Succo, Basma Guarmit, Félix Djossou, Laurence Stettler, Fernand Alvarez, Narcisse Elenga, Antoine Adenis (2020).

### **Região Norte: Amapá, Pará, Roraima e municípios fronteiriços**

Dentre os estados da região, o presente estudo se concentrou na caracterização dos estados de Amapá, Pará e Roraima, estados limítrofes com o escudo das Guianas. Todos eles possuem altos números de infectados, pessoas vivendo com HIV e expressivos números de notificações de casos de AIDS anualmente (Tabela 3). No último boletim epidemiológico, foi divulgado o ranking das maiores taxas de incidência de HIV em 2019, 3 dos 4 estados presentes são da região Norte: Roraima, Amapá e Amazonas (*Boletim Epidemiológico HIV / AIDS | 2019, 2019*).

**Tabela 3 – Caracterização da Epidemia HIV/ AIDS na Região Norte**

<b>Região Norte</b>	
Casos de AIDS (1980 -2019)	65 691
Casos de HIV notificados no SINAN (2007 – 2019)	26 055
Casos de infecção por HIV – 2018	5 084
Média de casos de HIV ao ano (1980 a 2019)	4,4 mil
<b>Óbitos</b> acumulados (1980 -2019)	17 205
<b>AP – RR – PA</b>	
Pará (2007 – 2019) casos de HIV	10 521
Roraima (2007 -2019) casos de HIV	1 440
Amapá (2007- 2019) casos de HIV	1 456
Pará (2000 – 2019) casos de AIDS	26 931
Roraima (2000-2019) casos de AIDS	2 570
Amapá (2000-2019) casos de AIDS	2 497

Fontes: Boletim Epidemiológico – Secretária de Vigilância em Saúde; Ministério da Saúde. Número Especial (dez. 2019)

A tabela (Tabela 4) apresenta uma caracterização demográfica da população nos municípios localizados na fronteira do extremo norte do Brasil, e

uma caracterização da epidemia com os dados secundários de domínio público também nos municípios. A tabela é dividida entre indicadores populacionais, territoriais, educacionais e sociais, uma descrição desses indicadores na segunda coluna, a fonte e o ano/período desses dados e em colorido no topo os estados de estudo subdivididos em seus respectivos municípios fronteiriços. Ao final da tabela, encontra-se os dados relacionados ao HIV/AIDS dos estados e municípios, casos de AIDS, casos de HIV, a escolaridade predominante da população infectada e a via de transmissão predominante nesses locais.

Todos os municípios apresentam um equilíbrio na população no que se refere à idade sexualmente ativa e relativamente pertencente a faixa etária mais susceptível à infecção do HIV, observa-se uma alta população nessas regiões. Dez, dos onze municípios, contam com uma maioria de pessoas que trabalham no mesmo local, com a exceção do município de Oiapoque. Este município registra por sua vez cerca de mais de 400 pessoas trabalhando em país estrangeiro, muito possível que seja unicamente o território da Guiana Francesa.

É alto o número de pessoas que possuem domicílio próprio ou permanente em todos os municípios e também alto o número de pessoas que a nível educacional não possuem instrução ou possuem apenas o fundamental incompleto. O indicador de migração torna-se importante para um inicial entendimento do fluxo de pessoas nesses municípios e reconhecimento dos seus locais de origem. Embora um número grande das populações tenha domicílio permanente ou próprio, há em todos os municípios um número expressivo de pessoas que não eram residentes locais em 2005 e números consideráveis de naturalidade diferente da região Norte, sendo principalmente da região Nordeste.

**Editora CRV - Proibida a impressão e/ou comercialização**  
**Tabela 4 – Caracterização da população em estudo; Caracterização da população dos estados do**  
**Amapá, Roraima, Pará e seus municípios fronteiriços no extremo norte do Brasil. Em conjunto**  
**com caracterização da Epidemia HIV/AIDS nos mesmos estados e municípios**

Indicador	Descrição	Fonte/Ano	Amapá		Roraima						Pará		
			Oiapoque	Laranjal do Jari	Amajari	Bonfim	Caracai	Caroebe	Normandia	Pacaraima	Uiramutã	Óbidos	Oriximiná
População	População estimada	IBGE/2019	27.270	50.410	12.796	12.409	21.926	10.169	11.290	17.401	10.559	52.137	73.096
	Residentes/ Sexo feminino [15 a 39 anos]	IBGE/2010	4.469	8.854	1.542	1.864	3.635	1.628	1.552	1.981	1.378	9.498	12.968
	Residentes/ Sexo feminino [40 a 69 anos]	IBGE/2010	1.582	3.330	783	885	1.633	754	548	784	492	4.783	5.773
População	Residentes/ Sexo masculino [15 a 39 anos]	IBGE/2010	4.702	8.904	1.786	2.178	3.883	1.779	1.673	2.005	1.526	10.237	12.836
	Residentes/ Sexo masculino [40 a 69 anos]	IBGE/2010	2.007	3.919	980	1.135	2.132	973	683	1.026	538	5.533	6.190
Deslocamento	Trabalha em mais de um município	IBGE/2010	26	68	0	0	39	7	5	11	0	47	15
	Trabalha em outro município	IBGE/2010	27	3.826	8	74	110	35	30	122	10	423	366
	Trabalha em país estrangeiro	IBGE/2010	474	28	0	85	6	0	0	94	0	0	0
Domicílios	Trabalha no município de residência	IBGE/2010	7.776	10.786	1.466	3.661	6.156	3.215	1.899	3.221	2.812	18.121	21.598
	Particular e permanente	IBGE/2010	4.653	9.811	2.101	2.508	4.434	2.158	1.696	2.395	1.447	11.231	13.681
	Zona Urbana	IBGE/2010	3.441	9.309	309	912	2.663	911	550	1.303	220	6.039	8.111
Educação	Zona Rural	IBGE/2010	1.212	502	1.792	1.596	1.770	1.247	1.146	1.092	1.227	5.192	4.871
	Sem nível de instrução e fund. Incompleto	IBGE/2010	9.476	16.819	5.131	5.235	9.070	4.031	3.916	4.501	4.356	26.016	30.817
	Fund. Completo e médio incompleto	IBGE/2010	3.155	6.436	559	1.203	2.184	1.091	782	1.168	598	5.979	7.599
Educação	Médio completo e superior incompleto	IBGE/2010	2.234	6.641	631	1.024	2.471	910	901	1.451	260	5.161	7.564
	Superior completo	IBGE/2010	511	740	48	237	413	222	128	204	36	476	1.319

continua...

continuação	Indicador	Descrição	Fonte/Ano	Amapá			Roraima					Pará		
				Oiapoque	Laranjal do Jari	Amajari	Bonfim	Caracará	Caroebe	Normandia	Pacaraima	Uiramutã	Óbidos	Oriximiná
		Pessoas que não residiam em 2005	IBGE/2010	3.280	4.573	780	1.194	2.370	1.196	331	1.238	151	1.463	2.335
		Lugar de nascimento/ região norte	IBGE/2010	17.231	34.473	8.428	9.518	15.031	4.839	8.627	8.959	8.224	48.473	60.953
		Lugar de nascimento/ região nordeste	IBGE/2010	2.651	4.804	593	835	2.556	2.019	125	1.041	54	635	1.157
Migração		Lugar de nascimento/ região centro-oeste	IBGE/2010	167	187	41	42	261	386	0	57	9	113	158
		Lugar de nascimento/ região sudeste	IBGE/2010	92	165	31	44	190	531	15	80	0	39	370
		Lugar de nascimento/ região sul	IBGE/2010	52	45	16	68	172	284	11	115	0	24	55
		País estrangeiro	IBGE/2010	191	23	4	377	56	22	87	81	43	9	44
Nupcialidade		Casado(a)	IBGE/2010	2.850	6.045	1.027	1.647	3.064	2.019	1.518	1.429	915	9.390	11.395
		Solteiro(a)	IBGE/2010	12.149	23.408	5.146	5.884	10.409	3.871	4.251	5.667	3.984	26.667	34.203
		Ministério da Saúde/[1980 a 2019]		114	101	14	46	49	15	9	47	8	134	118
HIV/Aids		Casos de HIV	SINAN/[2007 a 2019]		1.456				1.440					10.521
HIV/Aids		Escolaridade predominante	Minist. Da Saúde/[1980 a 2019]	Fund. Inc.	Fund. Inc.	Fund. In	Fund. In	Fund. Inc.	Fund. In	Fund. In	Fund. In	Fund. Comp	Fund. Inc.	Fund. Inc.
HIV/Aids		Via de transmissão predominante	Minist. Da Saúde/[1980 a 2019]	Het.	Het.	Het.	Het.	Het.	Het.	Het. = Hom	Het.	Het.	Het.	Het.

Fontes: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Boletim Epidemiológico (2019) e Indicadores Datasus – ambos disponíveis em domínio público pelo Ministério da Saúde.

Editora CRV - Proibida a impressão e/ou comercialização

Por fim, a tabela abaixo (Tabela 5) apresenta as taxas médias de incidência de AIDS calculadas em relação ao período de 2015 a 2019, na região de estudo Amapá, Roraima e Pará. Em conjunto, o cálculo das taxas também em cada município. No último boletim, a taxa média de incidência da região norte indicava 24,0 casos de AIDS por 100 mil habitantes (BRASIL, 2019). Observamos então o município de Pacaraima ultrapassando essa média regional, e pelo menos três municípios próximos deste número. Mesmo abaixo da média, todos os outros com altas taxas demonstrando números consideráveis de novos casos de AIDS em períodos específicos e um registro importante anualmente.

**Tabela 5 – Taxas médias de incidência de AIDS no período de 2015 a 2019**

Estado	[por 100 mil habitantes]
Amapá	22,3
Roraima	33,3
Pará	23,3
Município	
Oiapoque	14,9
Laranjal do Jari	17,6
Amajari	10,4
Bonfim	15,1
Caracarái	18,2
Caroebe	14,7
Normandia	1,9
Pacaraima	27,5
Uiramutã	6,1
Obidos	20,9
Oriximiná	11,8

CI =  $\frac{\text{Soma do número de casos novos da doença por ano do período} / 5}{\text{habitantes População sob risco (estimativa da população no ano médio)}} \times 100.000$

CI (Coeficiente de incidência) utilizado foi média entre o período de 2015 a 2019. Ano médio 2017.

Fonte: DATASUS e IBGE.

## Discussão

Mais precisamente há vinte anos já se publicava alertando sobre as mudanças no perfil da AIDS no Brasil, devido a difusão geográfica da doença a partir dos grandes centros urbanos em direção aos municípios de médio e pequeno porte, o aumento da transmissão por via heterossexual e o aumento de usuários de drogas injetáveis (BRITO *et al.*, 2001). Basicamente nos mostra um retrato da atual epidemia de AIDS na América Latina, Caribe e Brasil. Uma difusão geográfica da doença de forma nada regular, concentrada em determinadas regiões específicas, avançando cada vez mais dos centros urbanos

para municípios de menores, aumento significativo de mulheres infectadas, gerando quadros constantes de infecção predominantemente heterossexual e anualmente novos casos de HIV e AIDS.

Além de uma epidemia multifacetada e mudando conformidades predominantes de forma gradativa, a fronteira conta com a circulação de uma variante de origem caribenha – HIV Tipo 1, subtipo B, variante BCAR – amplamente distribuída na Guiana, Suriname e Guiana Francesa e concomitantemente também já circulando em estados da região Norte do Brasil.

A América Latina e Caribe possuem um grande desafio, pois embora ultimamente se perceba uma alta adesão ao tratamento e uma diminuição no número de mortes, o número de novas infecções aumenta consideravelmente. Esse aumento pode ter relação direta com falta de informações, deficiente conscientização da população e falhas conjuntas em relação a prevenção. A região Norte do Brasil também faz-se perceber o negligenciamento por parte dos poderes públicos em déficit de informações e prevenção da população em relação ao HIV.

O Brasil, diferentemente dos demais países da América Latina, possui fortes respostas ao combate contra a AIDS e o HIV: disponibiliza gratuitamente o tratamento e o teste, foi um dos primeiros países a fornecer o auto-teste, desafiou empresas farmacêuticas na década de 90 por novas versões dos antirretrovirais, é o país que mais compra e distribui preservativos e que em 2013 começou a fornecer tratamento gratuito a todos os indivíduos que vivem com o HIV. Não obstante, a região Norte notificou 5 mil novos casos de infecções no ano de 2018 e a estabilidade nacional divulgada nos boletins epidemiológicos não corresponde com a realidade, pois anualmente é observado um acréscimo no número de novas infecções de HIV e novos casos de AIDS nos estados do Norte do país.

Adicionalmente aos desafios de cada país em relação ao controle da epidemia de HIV/AIDS, a Venezuela, a Guiana, o Suriname, e a Guiana Francesa, e o Brasil compartilham fronteiras, culturais e vidas cabendo mencionar que todos esses territórios estão intimamente relacionados com o Caribe.

As fronteiras são construções sociais, políticas, uma prática de pluralidade. Movimentos de um mundo contemporâneo caracterizado pela busca urgente de uma sociedade em rede (GOMES *et al.*, 2020) e a AIDS é um dos maiores desafios atuais altamente associado à relações sociais principalmente sexuais.

A Guiana Francesa pode ser considerada um dos exemplos mais ativos da relação da mobilidade populacional e do HIV atualmente. Trata-se de um território europeu na América do Sul, que tem praticamente eliminado as filas ativas de casos de AIDS e HIV, porém ainda observa constantemente e anualmente novos casos de pessoas vivendo com HIV no seu território e

mais de 80% das pessoas que vivem com o vírus são de origem estrangeira. A Guiana é um território de migrantes e intensa mobilidade populacional, mesmo que de forma irregular e tem um imenso desafio de atuação conjunta, pois os problemas enfrentados por este território europeu é um reflexo dos problemas enfrentados nos países vizinhos.

A Venezuela possui atualmente as maiores taxas de gravidez na adolescência da América Latina, embora tenha uma abrangente educação sexual (não obrigatória) nas escolas. É um país atingido atualmente por grave crise econômica, o que dificulta a aquisição e distribuição de produtos médicos inclusive tratamentos e testes para HIV (AVERT, 2015).

No Suriname, profissionais do sexo masculinos e transgêneros tendem a ser mais afetados pelo HIV do que profissionais do sexo mulheres. Em 2014 estimou-se que 69% dos homens profissionais do sexo no Suriname viviam com HIV em comparação as mulheres profissionais do sexo (4%). Esses países possuem inúmeros desafios como: migração, desigualdades sociais, diversidade de língua e cultura, porém esses desafios precisam estar em harmonia com um combate inteligente e assertivo contra o HIV.

Onze municípios do Brasil fazem fronteira diretamente com esses países no extremo norte da América do Sul, tornando-os protagonistas das estratégias e resoluções para os desafios comuns. Se o número de novos casos de AIDS e novas infecções continuam aumentando, uma estratégia de controle fundamental é a conscientização e informação da população à respeito das formas de prevenção do HIV. Os municípios em foco convivem diariamente com grande movimentação de pessoas nas zonas de fronteira, dado que em Oiapoque (AP), Bonfim (RR) e Pacaraima (RR) o número de pessoas que trabalham em países estrangeiros é significativo.

Oiapoque (AP) é separado pelo rio Oiapoque da cidade-gêmea de Saint-Georges de l'Oyapock, na Guiana Francesa, Bonfim (RR) faz divisa com a cidade de Lethem, na Guiana e é separado pelo rio Tacutu da cidade gêmea de Lethem (Guiana) e o município de Pacaraima (RR) tem fronteira terrestre com a cidade-gêmea de Santa Elena de Uairén, na Venezuela.

Saint Georges é a primeira cidade de contato dos brasileiros com a Guiana Francesa. É constante a movimentação de barcos entre o Oiapoque, as trocas entre euro e real são diárias, as compras do lado francês e nas noites tranquilamente se encontra franceses no Brasil e brasileiros frequentando bares do outro lado do rio.

A cidade de Lethem, por sua vez, é conhecida pelas compras e comércio barato local e de fácil acesso da população de Bonfim. O município brasileiro de Pacaraima é o primeiro acesso dos venezuelanos, constantes profissionais de sexo nas ruas e intensa comunicação entre os municípios em geral. Esses mesmos municípios foram os que mais registraram casos de AIDS na região.

É uma característica atual que a população vivente com HIV não tenha instrução ou possua apenas o fundamental completo, além dessa característica observada, a via de transmissão em todos os municípios é a via heterossexual.

A facilidade de mobilidade e movimentação não pode ser confundida com algo desastroso e ruim, é um desafio dos países por parte dos poderes públicos entenderem melhor essa mobilidade, respeitando as populações e desenhando eficiente construção de estratégias inteligentes de conscientização e informação. A prevenção precisa ser um dos passos mais importantes antes mesmo de tratamento e teste em relação a AIDS e HIV.

A situação da AIDS na fronteira explicita as diferenciações regionais e locais, demonstra com clareza os desafios dos países vizinhos e abre questionamentos para estudos aprofundados sobre processos migratórios, sociais e a relação desses processos com a epidemia de AIDS. O presente trabalho visa continuar os estudos, de apresentar construções sólidas abrindo possibilidades entendimento e de possíveis melhorias para as regiões transfronteiriças, comunidades e portadores de HIV de ambos os países vizinhos do Brasil.

## REFERÊNCIAS

AVERT. *HIV and AIDS in Latin America regional overview*, 15. Disponível em: <http://www.avert.org/professionals/HIV-around-world/latin-america/overview>

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância Em Saúde. *Boletim Epidemiológico HIV/AIDS | 2016*, Brasília, DF, 2016.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância Em Saúde. *Boletim Epidemiológico HIV/AIDS | 2019*, Brasília, DF, 2019.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância Em Saúde. *Boletim Epidemiológico HIV/AIDS | 2020*, v. 1, n. 68, 2020.

BRITO, A. M.; CASTILHO, E. A.; SZWARCOWALD, C. L. AIDS and HIV infection in Brazil: a multifaceted epidemic. *Revista Da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical*, v. 34, n. 2, p. 207-217, 2001. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0037-86822001000200010>

DIVINO, F. C.P. *Filodinâmica das variantes não pandêmicas do Vírus da Imunodeficiência Humana Tipo 1 Subtipo B no Brasil*. Dissertação (Mestrado em Biologia Computacional e Sistemas) – Rio de Janeiro: Fundação Oswaldo Cruz, Instituto Oswaldo Cruz, 2017.

DIVINO, F. *et al.* High prevalence and onward transmission of non-pandemic HIV-1 subtype B clades in northern and northeastern Brazilian regions. *PLoS ONE*, n. 11, v. 9, p. 1-14, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0162112>

GOMES, M. DO S. M. *et al.* Malária na fronteira do Brasil com a Guiana Francesa: a influência dos determinantes sociais e ambientais da saúde na permanência da doença. *Saúde e Sociedade*, v. 29 n. 2, p. 1-14, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/s0104-12902020181046>

HOCHMAN, G.; ARMUS, D. (org.). *Cuidar, controlar, curar ensaios históricos sobre saúde e doenças na América Latina e Caribe*. Rio de Janeiro: Fiocruz, 2004. Disponível em: <https://doi.org/10.7476/9788575413111>

NACHER, M. *et al.* L'infection VIH en Guyane, revue historique et tendances actuelles. *Bulletin Épidémiologique Hebdomadaire*, v. 2-3, p. 43-51, 2020.

PEITER, P. C. *A Geografia da Saúde na Faixa de Fronteira Continental do Brasil na Passagem do Milênio*. 2005. Tese (Doutorado em Geografia) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2005.

WHITEHEAD, M. The concepts and principles of equity and health. *International Journal of Health Services*, v. 22, n. 3, p. 429-445, 1992. Disponível em: <https://doi.org/10.2190/986L-LHQ6-2VTE-YRRN>

# VIGILÂNCIA LABORATORIAL NO ENFRENTAMENTO AO SURTO DE SARAMPO NO ESTADO DO AMAPÁ NO CONTEXTO DA PANDEMIA DE COVID-19

*Díuliana dos Santos Mendes  
José Joaquin Carvajal Cortés*

---

## Introdução

O sarampo é uma doença exantemática febril, causada por vírus da família Paramyxoviridae do gênero Morbillivirus, tem oito classes (A-H), subdivididas em 24 genótipos. A distribuição de cada genótipo é contínua e geograficamente modelada (XAVIER *et al.*, 2019)

Este agravo de notificação compulsória se apresenta como uma doença aguda, contagiosa e extremamente fatal consequentemente em crianças menores de cinco anos, pessoas subnutridas ou imunodeprimidos, se mantem como um problema de saúde pública, visto que a transmissão ocorre por meio de secreções eliminadas ao tossir, espirrar, falar ou respirar em ambientes com indivíduos suscetíveis, e também pela dispersão de aerossóis em ambientes fechados (BRASIL, 2021; MAKARENKO, 2022).

Os indivíduos acometidos apresentam febre alta acima de 38,5°C, exantema maculopapular mobiliforme cefalocaudal, acompanhados por um ou mais dos sintomas: tosse seca, conjuntivite, coriza, independentemente da idade e/ou situação vacinal, podem apresentar também manchas de Koplik, caracterizadas por pequenos pontos brancos amarelados na mucosa bucal, na altura do terceiro molar, antecedendo o exantema. O diagnóstico de sarampo se dá considerando as seguintes condições: manifestações clínicas, dados epidemiológicos e resultados de testes laboratoriais (BRASIL, 2022; SINAN, 2022; SILVA, 2018).

No ano de 2016 o comitê da Organização Pan-Americana da Saúde (OPAS) responsável pela avaliação da documentação e verificação da Eliminação do Sarampo, Rubéola e Síndrome de Rubéola Congênita, declarou a eliminação da circulação do vírus do sarampo na região das Américas, porém, no ano de 2018, o Brasil teve a reintrodução do vírus, com surtos em 11 Estados. Por esse motivo, em 2019, o país perdeu a certificação e os surtos em determinados estados, entre eles o Amapá, se estendem até os dias atuais (BRASIL 2022; MARIZ, 2019).

A vacinação é a única forma eficiente de prevenir a doença, faz parte do calendário do Programa Nacional de Imunizações, é distribuída de forma

gratuita pelo Sistema Único de Saúde, as doses recomendadas são: duas doses de vacina tríplice viral (sarampo, caxumba e rubéola) aos 12 meses de vida, e uma dose de reforço da vacina tetra viral (sarampo, caxumba, rubéola e varicela) aos 15 meses, que garante 97% de proteção após o esquema completo. Com o surto foi instituída em 2019 a “dose zero”, que deve ser feita em crianças entre 6 e 11 meses uma dose da vacina tríplice viral. Infelizmente, as tecnologias propiciaram os movimentos antivacinas no mundo inteiro, com divulgação de falsas informações sobre vacinas relacionadas a graves eventos adversos, que influenciam pessoas a não vacinarem seus filhos e não se vacinarem, ocasionando no aumento de indivíduos susceptíveis e colaborando para o reaparecimento de doenças outrora eliminadas (MAKARENKO, 2022; MEDEIROS, 2020; CHARLSON, 2020).

O Estado do Amapá está localizado no norte oriental do Brasil, faz fronteira com a Guiana Francesa, Suriname e com o Estado do Pará, apresenta uma área territorial de 142.828 km<sup>2</sup>. É o estado com maior percentual de áreas de florestas preservadas. A população estimada no Estado do Amapá no ano de 2021 é de 877.613 habitantes sendo que Macapá, a capital, concentra 59,48% da população estadual, o Amapá é constituído por 16 municípios e 34 distritos (IBGE, 2022).

Todos os laboratórios de saúde pública devem realizar o diagnóstico laboratorial de sarampo, incluindo pesquisas de anticorpos IgM e IgG para sarampo, rubéola e Síndrome da Rubéola Congênita, e também o diagnóstico diferencial para Arboviroses, Parvovírus B19 e Herpes Vírus 6 (PENNA *et al.*, 2011).

No ano de 2020, a Coordenação Geral de Laboratórios de Saúde Pública – CGLAB em parceria com a Organização Pan-Americana da Saúde – OPAS/OMS iniciaram a execução do Plano de Ação para fortalecimento da Vigilância Laboratorial de Sarampo, apresentando as atividades propostas, como a higienização do banco dados e eliminação de pendências nas solicitações de amostras no GAL, bem como a construção de informes para auxiliar as vigilâncias epidemiológicas estadual e municipais, sendo observados resultados positivos com a implementação das ações propostas, a adesão dos Lacen em 100% e com um excelente engajamento (BRASIL, 2021).

No ano de 2020 o cenário de surgimento de casos confirmados de sarampo e o início da pandemia de COVID-19, evidenciaram os problemas da vigilância laboratorial em fornecer respostas oportunas, que pudessem colaborar com informações para vigilância epidemiológica para o fechamento de casos de sarampo por critério laboratorial, além de auxiliar nas tomadas de decisões e bloqueios vacinais que corroboram no encerramento de surtos. Dessa forma o presente artigo faz uma abordagem da readequação do serviço de vigilância laboratorial em meio ao evento de pandemia de COVID-19 e implementações de fluxos de amostras de Sarampo pela Diretoria Executiva de Vigilância Laboratorial – DEVL no período de 2020 e 2021 a partir do

Plano de Ação proposto pela Coordenação Geral de Laboratórios de Saúde Pública – CGLAB e Organização Pan-Americana da Saúde – OPAS para fortalecimento da Vigilância Laboratorial de Sarampo.

## Metodologia

Trata-se de um estudo transversal, descritivo, quantitativo de base populacional, fazendo uso de dados secundários, onde foi realizado a análise de dados de vigilância laboratorial seguindo os critérios de oportunidade Guia de Vigilância em Saúde e Organização Pan-Americana da Saúde – OPAS. Os dados são provenientes do Gerenciador de Ambiente Laboratorial – GAL e SINAN no período de 2020 a 2021 de análises laboratoriais realizadas pela Diretoria Executiva de Vigilância Laboratorial – DEVL/LACEN do estado do Amapá. Por se tratar de dados secundários e públicos, o referido trabalho não foi submetido ao Comitê de Ética de acordo com a Resolução CNS 466/12.

Para discussão dos dados foi realizado um levantamento bibliográfico nas bases de dados Library Online (SCIELO), na Literatura Latino Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS), Portal de Periódicos da CAPES e através do Portal de Pesquisa da BVS, somente entre os anos de 2009 e 2021, utilizando-se os seguintes critérios de inclusão: estudos referentes ao tema publicados nos idiomas português, inglês ou espanhol, como artigos originais, randomizados e experimentais, foram excluídos os trabalhos que não se enquadrassem nos critérios de inclusão como: teses, dissertações, revisões bibliográficas e fora do objetivo do estudo. Para busca nas bases de dados utilizou-se os seguintes descritores: Sarampo e Vigilância laboratorial do Sarampo. Para a tabulação dos dados provenientes do GAL em formato de gráficos e/ou tabelas foi utilizado do Microsoft Excel® e para a elaboração dos Mapas o Qgis 3.24.2.

## Resultados e discussão

Os dados obtidos do GAL e SINAN mostraram que das 562 amostras de casos suspeitos de sarampo recebidas em 2020, 297 (52,85%) eram de Macapá e 231 (41,10%) de Santana. Desse total 545 foram analisadas, das quais 294 (53,94%) foram de Macapá e 220 (40,37%) de Santana. Consequentemente, esses municípios também foram os que mais apresentaram resultados reagentes, ou seja, das 360 sorologias IgM reagentes, 194 (53,9%) foram de Macapá e 153 (42,5%) de Santana. Em 2021, o número de amostras recebidas (1246), analisadas (1188) e de reagentes de sorologia IgM (641) aumentaram consideravelmente, permanecendo Macapá na liderança, mas com Oiapoque como o segundo maior município no envio de amostras (Tabela 1).

**Tabela 1 – Amostras de soro recebidas, analisadas e reagentes na metodologia ELISA – Emzyme-Linked Immunosorbent Assay, no diagnóstico laboratorial de sarampo no estado do Amapá nos anos de 2020 a 2021**

Municípios	2020			2021		
	Recebidas	Analisadas	Reagentes	Recebidas	Analisadas	Reagentes
Amapá	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	1 (0,08%)	1 (0,08%)	0 (0%)
Calçoene	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	4 (0,32%)	4 (0,37%)	0 (0%)
Cutias	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	7 (0,56%)	6 (0,5%)	1 (0,16%)
Ferreira Gomes	2 (0,35%)	1 (0,18%)	0 (0%)	3 (0,24%)	3 (0,25%)	1 (0,16%)
Itaubal	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	11 (0,88%)	10 (0,84%)	8 (1,25%)
Laranjal do Jari	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	14 (1,12%)	12 (1,01%)	0 (0%)
Macapá	297 (52,85%)	294 (53,94%)	194 (53,9%)	749 (60,11%)	717 (60,35%)	440 (68,64%)
Mazagão	18 (3,20%)	16 (2,93%)	7 (1,94%)	59 (4,73%)	54 (4,54%)	19 (2,96%)
Oiapoque	8 (1,42%)	8 (1,46%)	3 (0,83%)	192 (15,41%)	186 (15,65%)	75 (11,7%)
Pedra Branca do Amapari	2 (0,35%)	2 (0,37%)	1 (0,28%)	13 (1,04%)	12 (1,01%)	5 (0,78%)
Porto Grande	2 (0,35%)	2 (0,37%)	1 (0,28%)	26 (2,09%)	26 (2,18%)	16 (2,49%)
Santana	231 (41,10%)	220 (40,37%)	153 (42,5%)	149 (11,95%)	140 (11,78%)	71 (11,08%)
Tartarugalzinho	2 (0,35%)	2 (0,37%)	1 (0,28%)	8 (0,64%)	8 (0,67%)	2 (0,31%)
Vitória do Jari	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	10 (0,80%)	9 (0,76%)	3 (0,47%)
<b>Total</b>	<b>562</b>	<b>545</b>	<b>360</b>	<b>1246</b>	<b>1188</b>	<b>641</b>

Fonte: Gerenciador de Ambiente Laboratorial – GAL. Elaborado autor, extraído em 21 jul. 2022.

Nesse contexto, dados do SINAN mostram que das 360 análises reagentes realizadas pela DEVL em 2020, 231 foram confirmadas como sarampo, enquanto em 2021, os resultados reagentes aumentaram para 641 das quais 386 foram confirmados como sarampo. (AMAPÁ, 2022). Compreende-se, portanto, que um resultado IgM reagente de sarampo é uma das etapas do diagnóstico desta doença, por isso o resultado oportuno e rápido é primordial para o processo de investigação epidemiológica e medidas de contenção, como bloqueio vacinal e rastreamento de contatos, assim como um resultado não reagente leva a investigação para a vertente dos exames diferenciais que investigam a ocorrência de outras doenças exantemáticas.

O Guia de Vigilância em Saúde recomenda que o diagnóstico diferencial deve ser realizado para diagnóstico de outras doenças exantemáticas febris, em amostras negativas para sarampo, considerando as condições epidemiológicas locais, onde destacam-se: rubéola, exantema súbito (herpes vírus 6), dengue, eritema infeccioso (parvovírus B19), febre de chikungunya, vírus Zika, enterovirose e rickettsiose, como a situação epidemiológica é dinâmica, a discussão e interpretação deverão ser discutidas em conjunto com os técnicos responsáveis pelas vigilâncias epidemiológicas e laboratorial (BRASIL, 2021).

Complementando em relação a explosão de casos entre 2020 e 2021, foi notório que durante o período de pandemia da COVID-19, houve comprometimento das campanhas de vacinação, favorecendo as baixas coberturas vacinais de sarampo principalmente na dose 2 – D2, culminando na disseminação da doença e ampliação significativa de casos em 2021, após o período de distanciamento social e restrições de circulação mais rigorosos implementados em 2020.

Ao observar a situação das coberturas vacinais do Estado do Amapá da tríplice viral (D1 e D2) de rotina dos anos de 2021, foi possível notar que estas permaneceram baixas, acompanhando a tendência de 2020 e os resultados do 2º trimestre de 2021 sofreram influência direta da pandemia da COVID-19, considerando a meta preconizada pelo programa nacional de imunização do Ministério da Saúde de  $\geq 95\%$ . A cobertura vacinal no segundo trimestre de 2021 para a 1ª dose da vacina tríplice viral foi de 55,67%, da 2ª dose foi de 29,21%, seis municípios apresentaram coberturas abaixo de 50% para a 1ª dose da vacina tríplice viral, enquanto que 13 municípios estavam com coberturas abaixo de 50% para a 2ª dose e alarmantes três municípios estavam abaixo de 10% de cobertura na D2 (AMAPÁ, 2021).

Esse cenário de pandemia, possibilitou ainda mais o distanciamento das famílias das Unidades de Saúde em busca de atendimento na fase inicial da doença, momento em que as ações de contenção (quebra de cadeia de transmissão) teriam sido mais efetivas. Isso porque de acordo com Carvalho *et al.* (2021) a vacinação é a única forma de prevenção contra o sarampo, pois através dela, sua propagação e disseminação podem ser evitadas.

A baixa cobertura vacinal de sarampo em Oiapoque (primeira dose em torno de 50% e segunda apenas 21%) (COSTA, 2021), associada a movimentação de pessoas ao longo da fronteira entre Oiapoque e Guiana Francesa, que se caracteriza como parte principal na disseminação de doenças infectocontagiosas (SANTOS JUNIOR *et al.*, 2021), somado a situação de pandemia da COVID-19, são fatores que podem justificar o aumento dos casos nesse município no ano de 2021, assim como em Macapá.

Enfatiza-se ainda que em se tratando do estado do Amapá, o último caso confirmado de sarampo ocorreu em 1997 por critério clínico (COELHO *et al.*, 2018), após esse período de 23 anos o estado passou a apresentar casos confirmados novamente, no entanto, essa não é uma realidade apenas do estado do Amapá, pois como apontado no Boletim Epidemiológico do Ministério da Saúde, em 2020, 21 estados brasileiros tinham casos confirmados de sarampo. De modo geral foram notificados 16.836 casos suspeitos, sendo 8.448 confirmados, com destaque para o estado do Pará, com 5.385 casos confirmados, com maior incidência de casos na ordem de 93,65 a cada 100 mil habitantes (BRASIL, 2021a).

Em 2021, até a SE 52 foram confirmados 668 casos de sarampo no Brasil. Dentro da SE 1 a 52 o estado do Amapá, assim como o Pará, São Paulo, Ceará, Rio de Janeiro e Alagoas permaneciam com casos confirmados da doença. O estado do Amapá se destacou com 527 casos em 13 municípios, apresentando a maior incidência de 81,72 casos a cada 100 mil habitantes, diferente do estado do Pará que neste ano apresentou 115 casos confirmados e mais 12 suspeitos, ainda em investigação (BRASIL, 2022).

É importante observar na Tabela 1, que existem diferenças numéricas entre amostras recebidas e amostras analisadas, este evento ocorre devido a não conformidades que determinam o descarte de amostras e por consequência as mesmas não são realizadas. No ano de 2020 foram descartadas no GAL 17 amostras, todas devido a uma única não conformidade, cadastro incorreto da amostra. Em 2021 foram 58 descartadas, em que 25 foram por cadastro incorreto da amostra (Tabela 2).

**Tabela 2 – Não conformidades das solicitações de sarampo IgM descartadas no ano de 2020 e 2021**

Não conformidade encontrada	2020	2021
	Nº de amostras	Nº de amostras
Cadastro incorreto da amostra	17	25
Amostra hemolisada	-	1
Amostra insuficiente	-	4
Descartado incorretamente pela triagem	-	1
Duplicidade de cadastro	-	10
Exame cadastrado incorretamente	-	1
Exame realizado anteriormente	-	4
Requisição cancelada pela gerência do GAL por expiração do tempo de triagem	-	9
Requisição recebida sem amostra	-	3
<b>Total</b>	<b>17</b>	<b>58</b>

Fonte: Gerenciador de Ambiente Laboratorial – GAL. Elaborado autor, extraído em 21 jul. 2022.

Diferente dos dados obtidos nesse estudo, Souza, Coan e Anghebem (2020) identificaram como principais não conformidades registradas no GAL – Paraná amostras impróprias para análise solicitada (2.694), requisição cancelada pela gerência do GAL devido à expiração do prazo de triagem (2.708) e amostra insuficiente (1.370). Nota-se que no estudo desenvolvido por esses autores (exames realizados 132.567 – exames descartados 9.723), assim como no estudo em questão as perdas foram pequenas quando comparado com o todo.

No entanto, os erros pré-analíticos ou não conformidades acarretam perda de informações epidemiológicas que possuem grande importância em

termos de saúde pública. Geram gastos com acondicionamento, transporte das amostras e conseqüentemente no seu descarte por estarem não conformes e não processadas. Assim como gastos extras, com a busca dos pacientes para que seja feita a coleta e isso nos casos passíveis de serem feitos (SOUZA; COAN; ANGHEBEM, 2020).

Além disso, os exames não realizados configuram a diminuição de indicador de qualidade laboratorial, a medida corretiva para este evento é a capacitação dos atores envolvidos no processo de coleta de espécimes e cadastros no GAL. Inclusive Souza, Coan e Anghebem (2020) reforçam a necessidade de identificar na fase pré-analítica quais etapas desse processo são vulneráveis para que seja corrigido e evite as altas taxas de descarte.

Nesse cenário, o documento elaborado pela Vigilância epidemiológica e Vigilância Laboratorial intitulado, Sarampo: Relatório de surto do estado do Amapá – ano 2020 e 2021 destaca que com a finalidade de promover as coletas adequadas de materiais para diagnóstico sorológico e molecular, desde o ano de 2020 com o início da pandemia de COVID-19 houve a necessidade de capacitação em massa para coletas de *swab* naso-orofaríngeo para diagnóstico molecular RT-PCR do Sars-cov-2, e o mesmo ocorreu para sarampo, para a sustentação de surto ou mesmo para encerramento de surto (AMAPÁ, 2022).

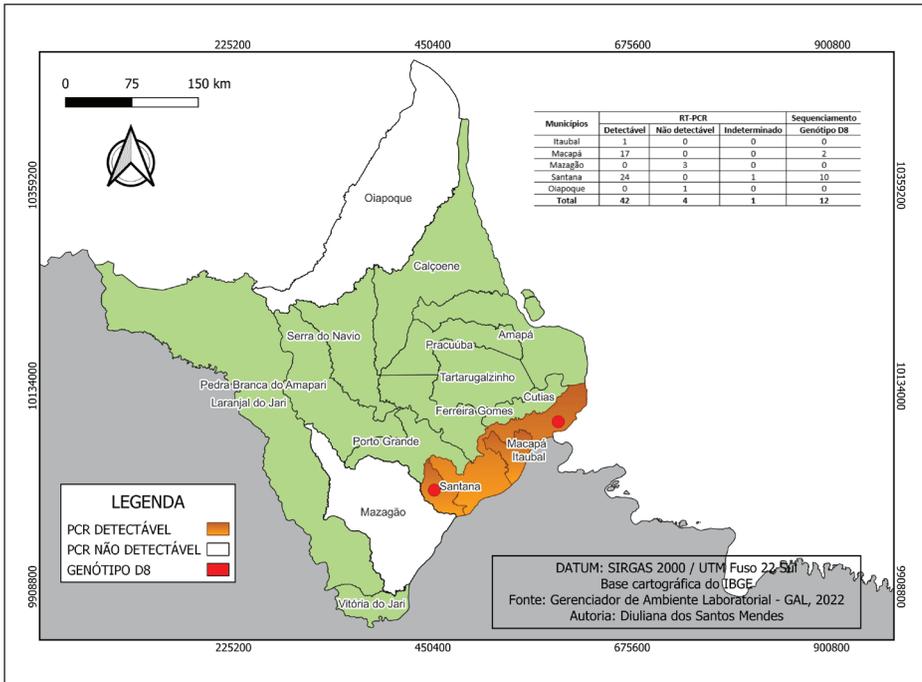
Este documento frisa ser necessário que haja a identificação de genótipo circulante, para assim conhecer a origem do surto. Dessa forma, no ano de 2021, foi promovido webinar, em conjunto com a Vigilância Epidemiológica e Imunização, com alta taxa de adesão de servidores das redes laboratoriais; treinamentos práticos sobre coleta de *swab* de nasofaringe e orofaringe, realizados na sede da Diretoria Executiva de Vigilância Laboratorial, abrangendo inclusive as equipes do DSEI, além de capacitações teóricas e/ou práticas, de forma contínua, sempre que solicitado pelas Unidades de Saúde.

Essas ações/treinamentos são importantes para auxiliar na coleta e tratamento adequado das amostras, gerando maior conhecimento aos profissionais da saúde e outros que estejam envolvidos na obtenção dessas amostras, pois de acordo com Souza, Coan e Anghebem (2020) a maioria dos atores envolvidos na preparação e envio das amostras não possuem conhecimento técnico para tal função, são, por exemplo, das áreas da enfermagem e administração. No mais frisam a dificuldade de desenvolver capacitações para a fase pré-analítica, seja pela diversidade de áreas desses atores ou de implantação de capacitações específicas.

A vigilância Laboratorial, tem colaborado no processo de encerramento do surto de sarampo, que já se estende para o terceiro ano no Estado, fornecendo respostas oportunas, promovendo informações para a vigilância epidemiológica, para tomadas de decisões e elaboração de estratégias de resolução e quando oportuno, a realização de bloqueios vacinais.

Ainda no campo da vigilância laboratorial, no Estado do Amapá, se tem buscado garantir que todos os casos suspeitos de sarampo, tenham coletas de urina e o *swab* para o exame RT-PCR para subsidiar o diagnóstico da doença, além de favorecer a identificação de genótipo viral circulante e possível linhagem, como demonstram os Mapas 1 e 2.

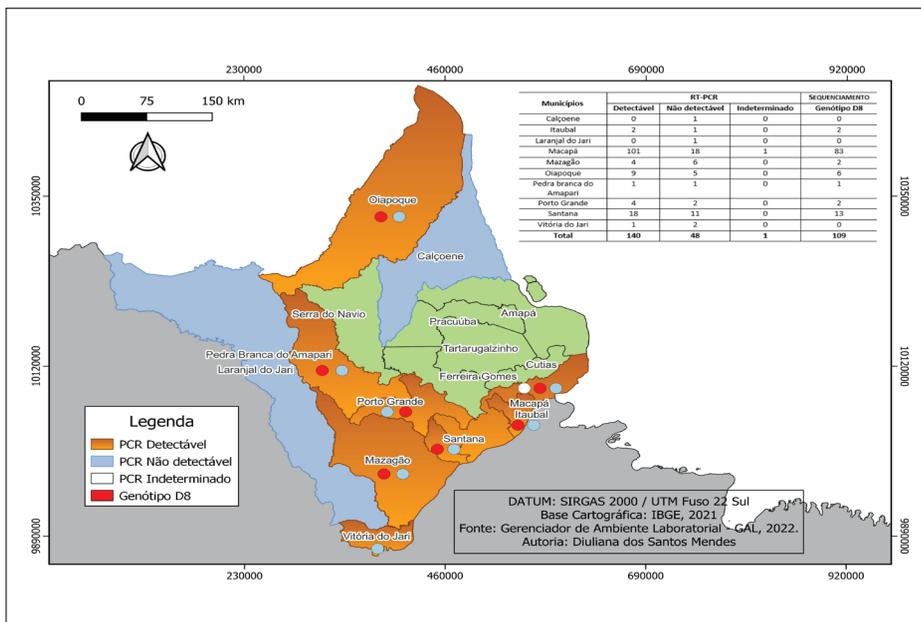
**Mapa 1 – Distribuição espacial de resultados de RT-PCR e genótipo (D8) identificado por sequenciamento genético no ano de 2020 no estado do Amapá**



Fonte: Elaborado MENDES, D.S, extraído em 21.07.2022 do Gerenciador de Ambiente Laboratorial – GAL ano 2020, DATUM Sirgas 2000, Base de dados cartográficos IBGE.

Dos municípios que enviaram amostras para análise em 2020, Macapá, Santana e Itaubal foram os que apresentaram resultados detectáveis de PCR somando 42, desses 12, Macapá (02) e Santana (10) foram sequenciados e caracterizados como Genótipo D8. Em 2021, observa-se a disseminação de resultados detectáveis de sarampo para outros municípios do estado do Amapá. Em Santana o número de amostras detectáveis no PCR quase triplicou, em Macapá o aumento foi considerável, saindo de 17 em 2020 (Mapa 1) e indo para 82 em 2021. Com destaque também para Oiapoque que não tinha casos detectáveis de PCR em 2020 e em 2021 passou para 9 (Mapa 2).

## Mapa 2 – Distribuição espacial de resultados de RT-PCR e genótipo (D8) identificado por sequenciamento genético no ano de 2021 no estado do Amapá



Fonte: Elaborado MENDES, D.S, extraído em 21.07.2022 do Gerenciador de Ambiente Laboratorial – GAL ano 2020, DATUM Sirgas 2000, Base de dados cartográficos IBGE.

A amplificação do número de amostras de genótipos detectáveis no estado do Amapá em 2021, foi também a maior do país, conforme dados do Ministério da Saúde, que computaram até dezembro de 2021, 90 genótipos D8 (BRASIL, 2022). Inclusive, esses dados estão aquém dos identificados nesse estudo, os quais somaram 109 genótipos D8 no referido ano, sendo: Itaubal (2), Macapá (83), Mazagão (2), Oiapoque (6), Pedra Branca do Amapari (1), Porto Grande (2) e Santana (13).

A diferença entre os dados ocorre devido as informações computadas pelo Ministério da Saúde ocorrerem em janeiro de 2022, nesse período as semanas epidemiológicas de 2021 já estão fechadas, porém ainda existem exames em análise, referentes ao período de 2021, pois as amostras selecionadas para diagnóstico molecular são enviadas para o Laboratório de referência nacional de 15 a 30 dias após o fechamento de cada mês. Além disso, tem-se o tempo de transporte de envio e mais o tempo de liberação do laboratório de referência, que depende da demanda, podendo levar meses.

No fechamento das semanas epidemiológicas de cada ano os dados apresentados são preliminares, pois existem análises em andamento e por isso dados não computados provenientes do ano anterior, assim no decorrer do

ano seguinte, ocorrem mudanças no quantitativo de resultados liberados e sequenciados. Uma forma de padronizar essas informações, é que laboratório do estado do Amapá, a DEVL, consiga seguir a recomendação do Guia de Vigilância em Saúde e OPAS de tempo oportuno de envio ao laboratório de referência nacional, até 10 dias, mas ainda assim, os resultados dependem unicamente do tempo de envio e liberação de resultados pelo Laboratório de referência Nacional – FIOCRUZ (BRASIL, 2021b).

É importante explicar sobre a diferença entre amostras detectáveis em RT-PCR para sarampo e amostras sequenciadas e caracterizadas por Genótipo D8, isso se deve aos critérios de seleção de amostras para sequenciamento, conforme mencionado por Silva (2018), onde em seu trabalho descreve que existem parâmetros para amostras a serem sequenciadas: I) o valor do Ct do teste de RT-PCR deve ser  $\leq 30$  para garantir melhor eficiência de amplificação de produtos virais; e II) a disponibilidade de volume do material clínico.

O genótipo D8, identificado no estado do Amapá corresponde ao mesmo que está circulando em outras unidades federativas do Brasil, principalmente Pará (55) e Ceará (2) no ano de 2021 (BRASIL, 2021b) e no Rio de Janeiro (62), Pará (37), São Paulo (18), Pernambuco (14), Rio Grande do Sul (14) e estado do Amapá (12) em 2020 (BRASIL, 2021a). Esse genótipo até 2012 não tinha sido identificado no País, sua circulação ocorria nos continentes europeu e africano (BRASIL, 2019).

A identificação rápida da ocorrência do sarampo e de um novo genótipo circulante é importante para que ocorra o manejo correto dos casos, e para que os órgãos de saúde pública possam ampliar as ações de combate à doença, de modo a otimizar o uso dos insumos, mantendo a capacidade do laboratório em atender as demandas que surgirem (BRASIL, 2021a; SOARES; FONSECA; RUBATINO, 2021).

## Conclusão

O sarampo é uma doença altamente infecciosa de extrema relevância em saúde pública, por apresentar alta transmissibilidade associada a possibilidade de agravamento principalmente em crianças menores de cinco anos de idade, e apesar de ser imunoprevenível as baixas coberturas vacinais propiciaram seu ressurgimento e sustentação por impedir a quebra de cadeias de transmissão. Considerando o cenário de casos confirmados de sarampo em consecutivo com a pandemia de COVID-19, o trabalho abordou da readequação do serviço de vigilância laboratorial e implementações de fluxos de amostras de Sarampo, onde o laboratório de saúde pública do estado do Amapá apresenta um papel importante no enfrentamento do

sarampo seguindo as preconizações do plano de fortalecimento da Vigilância Laboratorial, e tem apresentado resultados positivos e oportunos com a implementação das ações propostas, principalmente no que diz respeito a oportunidade de resposta laboratorial e a identificação do genótipo circulante no estado do Amapá, que são esses fatores primordiais inclusive para a certificação de eliminação do sarampo.

A avaliação de indicadores de vigilância laboratorial é importante pois colabora com o enfrentamento do surto, sendo necessária a realização de estudos futuros e constantes que certifiquem que os indicadores se mantenham ao longo dos anos.

## REFERÊNCIAS

AMAPÁ. Ministério da Saúde. *Guia de Vigilância em Saúde*. 3. ed. Brasília: Ministério da Saúde, 2019. v. único. 740 p.

AMAPÁ. Ministério da Saúde. *Guia de Vigilância em Saúde*. 5. ed. Brasília: Ministério da Saúde, 2021b. 1.126 p.

AMAPÁ. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância Epidemiológica. *Doenças infecciosas e parasitárias: guia de bolso / Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Vigilância Epidemiológica*. 8. ed. rev. Brasília: Ministério da Saúde, 2010. 444 p. (Série B. Textos Básicos de Saúde).

AMAPÁ. Ministério da Saúde. Vigilância epidemiológica do sarampo no Brasil – semanas epidemiológicas 1 a 52 de 2021. *Boletim Epidemiológico*. Brasília: MS/SVS, v. 53, n. 3, 2022.

AMAPÁ. Superintendência de Vigilância em Saúde. Diretoria Executiva de Vigilância em Saúde, Macapá, julho, 2021. *Boletim epidemiológico n° 04/2021*. Disponível em <https://svs.portal.ap.gov.br/dev1>. Acesso em: 11 ago. 2022.

AMAPÁ. Superintendência de Vigilância em Saúde. Diretoria Executiva de Vigilância em Saúde, Macapá, julho, 2022. *Sarampo: Relatório de surto do estado do Amapá – ano 2020 e 2021*. Disponível em: <https://svs.portal.ap.gov.br/dev1>. Acesso em: 11 ago. 2022.

AMAPÁ. Superintendência de Vigilância em Saúde. Diretoria Executiva de Vigilância Laboratorial, Macapá, n° 01/2020, fevereiro, 2021. *Boletim Informativo sobre sarampo do estado do Amapá n° 01/2020*. Disponível em <https://svs.portal.ap.gov.br/dev1>. Acesso em: 11 ago. 2022.

AMAPÁ. Superintendência de Vigilância em Saúde. Diretoria Executiva de Vigilância Laboratorial, Macapá, n° 12/2021, janeiro, 2022. *Boletim Informativo sobre sarampo do estado do Amapá n° 12/2021*. Disponível em: <https://svs.portal.ap.gov.br/dev1>. Acesso em: 11 ago. 2022.

BRASIL. Ministério da Saúde. Vigilância epidemiológica do sarampo no Brasil – 2020: semanas epidemiológicas 1 a 53. *Boletim Epidemiológico*. Brasília: MS/SVS, v. 52, n. 3, 2021a.

CHARLSON, F. *Sarampo*: dose zero da vacina está disponível para bebês de seis a 11 meses. 2020. Disponível em: <https://www.agenciabrasilia.df.gov.br/2020/08/04/sarampo-dose-zero-da-vacina-esta-disponivel-para-bebes-de-seis-a-11-meses/>. Acesso em: 16 jul. 2022.

COELHO, J. dos S. M. *et al. Análise da situação de saúde – Região de Saúde Central – AP*. Macapá: GEA/SVS, 2018. 98 p.

COSTA, M. A. P. *Governo do Amapá e OPAS atuam para conter surto de sarampo em Oiapoque*. 2021. Disponível em: [https://seed.amapa.gov.br/ler\\_noticia.php?slug=0707/governo-do-amapa-e-opas-atuam-para-conter-surto-de-sarampo-em-oiapoque](https://seed.amapa.gov.br/ler_noticia.php?slug=0707/governo-do-amapa-e-opas-atuam-para-conter-surto-de-sarampo-em-oiapoque). Acesso em: 15 ago. 2022.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Cidades: Amapá, 2021* – Disponível em <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ap/panorama>. Acesso em: 9 maio 2022.

MAKARENKO, C. *et al.* Ressurgimento do sarampo no Brasil: análise da epidemia de 2019 no estado de São Paulo. *Rev. Saúde Pública*. n. 56, p. 50, 2022.

MARIZ, R. *Surtos de sarampo fazem o Brasil perder certificado de país livre do vírus*. 2019. Disponível em: <https://oglobo.globo.com/sociedade/saude/surtos-de-sarampofazem-brasil-perdercertificado-de-pais-livre-do-virus-23534799>. Acesso em: 16 jul. 2022.

MEDEIROS, E. A. S. Entendendo o ressurgimento e o controle do sarampo no Brasil. *Acta Paulista de Enfermagem*. n. 33, p. 1-4, 2020.

PENNA, G. O. *et al.* Doenças dermatológicas de notificação compulsória no Brasil. *An Bras Dermatol*. v. 86, n. 5, p. 865-772011.

SANTOS JUNIOR, D. F. dos *et al.* The population flow in the Franco-Amapaense border as na important factor in the reemergence of measles. *Multi-Science Journal*, v. 4, n. 1, p. 52-56, 2021.

SILVA, S. S. *Sarampo na era de eliminação do Brasil: estudo de surtos recentes baseado no sequenciamento da região não codificante do genoma do vírus*. 160f. Dissertação (Mestrado) – Instituto Oswaldo Cruz, Pós-Graduação em medicina tropical, 2018. Orientadora: Marilda Mendonça Agudo de Teixeira Siqueira. f 129-145. Rio de Janeiro, 2018.

SINAN. Sistema de Informação de Agravos de Notificação. *Sarampo*. Disponível em: <http://portalsinan.saude.gov.br/sarampo>. Acesso em: 16 jul. 2022.

SOARES, R. R.; FONSECA, C. G.; RUBATINO, F. V. M. Sarampo: revisão sobre o recente cenário mundial da doença. *Revista de Ciências da Saúde Básica e Aplicada*, v. 3, n. 4, p. 25-36, 2021.

SOUZA, R. K. L.; COAN, E. W.; ANGHEBEM, M. I. Não conformidades na fase pré-analítica identificadas em um laboratório de saúde pública. *J. Bras. Patol. Med. Lab.*, v. 56, p. 1-8, 2020.

# ALTA PREVALÊNCIA E TRANSMISSÃO DE CLADOS NÃO PANDÊMICOS DO HIV-1 SUBTIPO B NAS REGIÕES NORTE E NORDESTE DO BRASIL

*Flávia Divino*

*André de Lima Guerra Corado*

*Felipe Gomes Naveca*

*Mariane Martins de Araújo Stefani*

*Gonzalo Bello*

---

Editora CRV - Proibida a impressão e/ou comercialização

## **Introdução**

De acordo com estimativas do Ministério da Saúde brasileiro, cerca de 780.000 pessoas estavam vivendo com o vírus da imunodeficiência humana tipo 1 (HIV-1) no Brasil em 2014 [1]. A maioria dos casos de AIDS notificados no período 2000-2015 concentraram-se na região Sudeste (48%), seguida pelas regiões Sul (22%), Nordeste (17%), Norte (7%) e Centro-Oeste (6%) [1]. A epidemia brasileira de AIDS é impulsionada principalmente pelo subtipo B do HIV-1, seguido pelos subtipos F1, C e formas recombinantes entre esses subtipos, embora a prevalência relativa de diferentes variantes genéticas do HIV-1 varie muito entre as regiões brasileiras [2-7].

O subtipo B é a linhagem mais prevalente do HIV-1 que circula nas Américas e sua disseminação foi provavelmente iniciada com a introdução de uma linhagem fundadora da África Central no Haiti por volta da metade dos anos 60 [8]. Entre o final dos anos 60 e o início dos anos 70, o subtipo B parece ter saído da ilha Hispaniola (compartilhada pelo Haiti e pela República Dominicana) em várias ocasiões independentes, chegando aos Estados Unidos (EUA) e a alguns países caribenhos [8]. Uma variante do subtipo B introduzida nos EUA foi disseminada com sucesso dentro deste país e para outros países ao redor do mundo, estabelecendo um clado pandêmico (BPADEMICO) [8]. Outras variantes do subtipo B, em contraste, permaneceram em sua maioria restritas à região do Caribe e estabeleceram uma série de clados não pandêmicos do Caribe (BCAR) [8,9].

As linhagens não pandêmicas do BCAR são responsáveis por uma fração importante das infecções pelo HIV-1 subtipo B em vários países americanos, inclusive: Haiti e República Dominicana (~75%), Jamaica (~50%), Trinidad

e Tobago (~95%), outras Antilhas Menores (~40-75%), Guiana Francesa (56%) e Suriname (54%) [9,10]. As cepas não pandêmicas BCAR também têm sido disseminadas – provenientes do Caribe em vários países da América Latina [10-12], com evidências de transmissão em diante na Argentina, Brasil, México, Panamá e Venezuela [10,12]. Os surtos secundários estabelecidos na América Latina, entretanto, eram de pequeno porte e as cepas BCAR representam apenas uma fração menor (<10%) das infecções pelo HIV-1 subtipo B naquela região [10,12].

Um estudo anterior conduzido pelo nosso grupo estimou que as cepas BCAR explicam apenas 1,7% das infecções do subtipo B no Brasil [10]. A maioria das sequências brasileiras do subtipo B usadas naquele estudo anterior, entretanto, eram das regiões do Sudeste, Sul e Centro-Oeste do país. O objetivo deste estudo foi estimar a prevalência relativa dos clados BPANDEMICO e BCAR em todas as regiões brasileiras e reconstruir a dinâmica espaço-temporal de disseminação dos clados do HIV-1 BCAR que circulam no país. Para isso, utilizamos um conjunto de dados abrangente de sequências pol do subtipo B do HIV-1 ( $n = 2.682$ ) isolados de 21 estados brasileiros das cinco diferentes regiões do país entre 1998 e 2012. As sequências brasileiras do subtipo B do HIV-1 foram combinadas com sequências de referência dos clados BPANDEMICO e BCAR e depois submetidas às análises filogeográficas de Máxima Probabilidade e Bayesiana.

## **Materiais e métodos**

### **Conjunto de dados da sequência pol do subtipo B do HIV-1 no Brasil**

Fizemos o download de todas as sequências pol do subtipo B do HIV-1 do Brasil com informações sobre o mesmo estado de amostragem e que cobriam todas as regiões de protease e transcriptase reversa parcial (PR/RT) (nucleotídeos 2253-3260 relativos ao clone HXB2), disponíveis no banco de dados de HIV de Los Alamos (<http://www.hiv.lanl.gov>) até setembro de 2015. Apenas uma sequência por assunto foi selecionada e aquelas sequências com atribuição incorreta de subtipos foram removidas.

Estas sequências foram combinadas com as sequências pol brasileiras do subtipo B do HIV-1 da região Norte publicadas recentemente ( $n = 318$ ) [7,13] e outras que foram geradas recentemente ( $n = 71$ ). Novas sequências pol do subtipo B do HIV-1 foram obtidas de pessoas infectadas pelo HIV-1 que compareceram ao Laboratório Central de Saúde Pública de Roraima (LACEN-RR) em 2013. Amostras de sangue foram transportadas para o Instituto Leônidas e Maria Deane (FIOCRUZ) em Manaus para o HIV amplificação e subtipagem,

conforme descrito anteriormente [13]. Todos os pacientes foram informados sobre os procedimentos e assinaram o consentimento informado. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética da “Universidade Federal de Roraima” (CAAE 15629013.8.0000.5302). Isto resultou em um conjunto de dados final de 2.682 sequências pol do subtipo B, isoladas de 21 estados brasileiros distribuídos pelas cinco regiões do país (Tabela 1). A atribuição de subtipos de todas as sequências foi feita usando a ferramenta REGA HIV subtipagem v.2 [14] e realizando análises filogenéticas (ver abaixo) com sequências de referência do subtipo M do HIV-1.

### **Análise filogenética**

As sequências brasileiras do HIV-1 foram alinhadas com sequências pol (PR/RT) do subtipo B dos EUA ( $n = 165$ ), da França ( $n = 135$ ) e do Caribe ( $n = 279$ ) representativos dos clados BPANDEMIC e BCAR descritos anteriormente [9,12]. As sequências foram alinhadas usando o programa Clustal W [15] e todos os locais associados à maior resistência a medicamentos antirretrovirais em RP e RT foram excluídos. As árvores filogenéticas de Máxima Probabilidade (ML) foram inferidas sob o modelo de substituição de nucleotídeos GTR+I+ $\Gamma$  selecionado usando o programa jModeltest [16].

As árvores ML foram reconstruídas com o programa PhyML [17] usando um servidor web online [18]. A pesquisa heurística das árvores foi realizada usando o algoritmo de troca de ramos SPR e a confiabilidade da topologia obtida foi estimada com o teste de probabilidade aproximada (aLRT) [19] baseado no procedimento do tipo Shimodaira-Hase-gawa. As árvores ML foram visualizadas usando o programa FigTree v1.4.0 [20].

### **Análise do padrão de dispersão espaço-temporal**

A taxa evolutiva, a idade do mais recente ancestral comum (TMRCA) e o padrão de difusão espacial dos clados do HIV-1 BCAR que circulam no Brasil foram estimados conjuntamente usando a abordagem Bayesian Markov Chain Monte Carlo (MCMC), conforme implementado no BEAST v1.8 [21,22] com BEAGLE para melhorar o tempo de execução [23]. As análises foram realizadas utilizando o GTR+I+ $\Gamma$ 4 como modelo de substituição de nucleotídeos, um modelo relaxado de relógio molecular não correlacionado com a lognormal [24], e uma árvore coalescente Bayesiana Skyline anterior [25]. As taxas médias de evolução previamente estimadas para o gene pol do subtipo B ( $2,0-3,0 \times 10^{-3}$  subst./site/ano) [12,26-28] foram incorporadas como um intervalo informativo prévio. Os eventos de migração ao longo da história filogenética e os caminhos de migração mais relevantes foram reconstruídos

usando um modelo de filogeografia discreta reversível e a abordagem de seleção de variáveis estocásticas bayesianas (BSSVS) [29], com uma referência de taxa CTMC anterior [30]. Três cadeias MCMC foram executadas para 500 x 10<sup>6</sup> gerações e depois combinadas usando LogCombiner v1.8. A convergência e a incerteza das estimativas dos parâmetros foram avaliadas calculando-se o Tamanho Efetivo da Amostra (ESS) e os valores 95% mais altos da Densidade de Probabilidade (HPD), respectivamente, após excluir os 10% iniciais de cada execução com o Tracer v1.6 [31]. A árvore de máxima credibilidade do clado (MCC) foi resumida com TreeAnnotator v1.8 e visualizada com a FigTree v1.4.0. Os eventos migratórios e taxas de fator Bayes foram resumidos usando a aplicação SPREAD de plataforma cruzada [32].

## Números de adesão de seqüências de nucleotídeos

As seqüências de pol do subtipo B (PR/RT) HIV-1 de Roraima foram depositadas no GenBank sob os números de acesso KX443015-KX443025, KX443027-KX443059 e KX443061- KX443087.

**Tabela 1 – Seqüências brasileiras de HIV-1 subtipo B pol (PR/RT e RT)**

Região	Estado	Código	Banco de dados público/ Publicado	Recém-gerados/ Novos	Tempo de amostragem
Sul	Paraná	PR	50	–	2001–2009
	Rio Grande do Sul	RS	138	–	1998–2009
	Santa Catarina	SC	20	–	2005–2009
Sudeste	Espírito Santo	ES	59	–	1997
	Minas Gerais	MG	69	–	2002–2010
	Rio de Janeiro	RJ	179	–	2002–2010
	São Paulo	SP	1,205	–	1998–2010
Centro-Oeste	Goiás	GO	150	–	2003–2010
	Mato Grosso	MT	64	–	2008–2009
	Mato Grosso do Sul	MS	38	–	2008–2010
Nordeste	Bahia	BA	14	–	2009
	Maranhão	MA	70	–	2012
	Pernambuco	PE	97	–	2009–2010
	Piauí	PI	72	–	2011–2012
Norte	Acre	AC	11	–	2010–2011
	Amapá	AP	73	–	2013
	Amazonas	AM	104	–	2009–2011
	Pará	PA	89	–	2010–2011
	Tocantins	TO	46	–	2008
	Rondônia	RO	32	–	2010–2011
	Roraima	RR	31	71	2010–2013

## Resultados

### Prevalência dos clados BPANDEMIC e BCAR HIV-1 no Brasil

Um total de 2.682 sequências de HIV-1 subtipo B, isoladas de 21 estados brasileiros do Sudeste ( $n = 1.512$ ), Norte ( $n = 457$ ), Nordeste ( $n = 253$ ), Centro-Oeste ( $n = 253$ ), Centro-Oeste ( $n = 252$ ) e regiões Sul ( $n = 208$ ) foram analisadas neste estudo (Tabela 1). As sequências pol brasileiras HIV-1 subtipo B foram divididas em três subconjuntos e cada subconjunto foi combinado com um conjunto de dados de referência contendo 500 sequências BPANDEMICO dos EUA e França e 200 sequências BCAR do Caribe, selecionadas a partir de um estudo anterior [9] (Tabela S1). As análises ML de todos os três subconjuntos confirmou que as sequências de referência BPANDEMICO se ramificaram em um clado monofilético de alto suporte ( $aLRT > 0,90$ ) aninhado dentro de sequências de referência BCAR basal (Fig. 1). Estas análises também mostraram que sequências BCAR foram detectadas em 16 dos 21 estados brasileiros aqui analisado, embora com prevalência altamente variável entre os locais (Fig. 2). As sequências BCAR representam uma proporção muito grande (41%) de infecções pelo HIV-1 subtipo B no estado de Roraima, uma proporção relativamente grande/moderada (14%) nos estados do Amazonas e Maranhão, e uma proporção baixa ( $<5\%$ ) nos demais estados brasileiros.

Quando analisada por região, a maior proporção de sequências do BCAR foi observada no Norte (17%), seguido pelas regiões Nordeste (4%), Centro-Oeste (1%), Sudeste (1%) e Sul (1%). A análise das características epidemiológicas dos pacientes infectados pelo HIV-1 BCAR revela que a maioria dos indivíduos eram homens (58%), e que o modo heterossexual de transmissão era o predominante (65%), seguido por homens que faziam sexo com homens (HSH, 23%). O diagnóstico da infecção pelo HIV-1 variou entre 1995 e 2013 e o país de origem de todos os indivíduos foi o Brasil, com exceção de um indivíduo da Guiana que frequentou o Laboratório Central de Saúde Pública de Roraima.

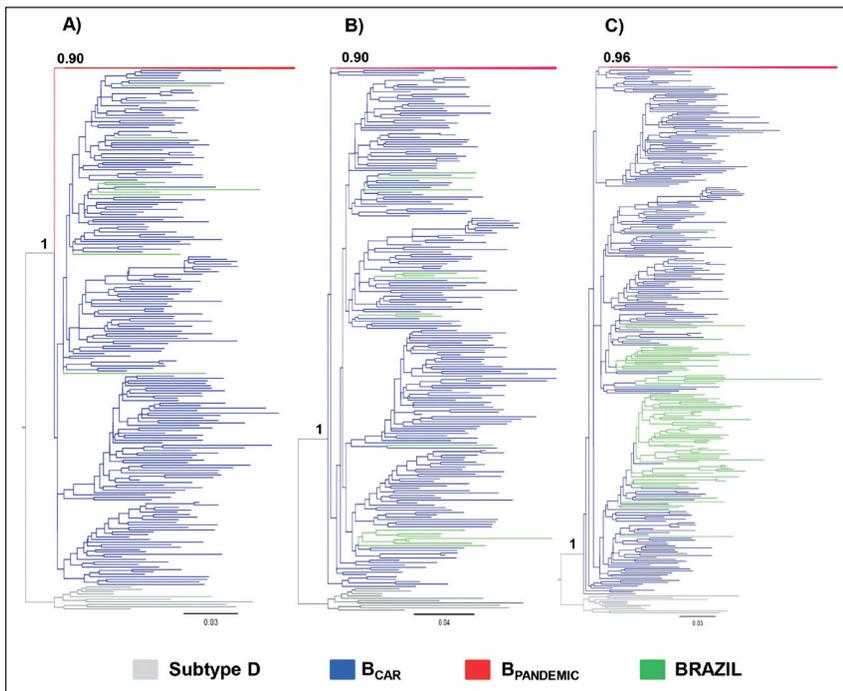
### Padrão de dispersão das linhagens do HIV-1 BCAR do Caribe para o Brasil

As sequências pol HIV-1 BCAR com data de amostragem conhecida do Brasil aqui identificadas ( $n = 97$ ) foram classificadas em 15 locais geográficos discretos de acordo com o estado de amostragem (Tabela S2).

As sequências BCAR brasileiras foram combinadas com sequências pol BCAR das ilhas caribenhas mais amplamente amostradas (Hispaniola, Jamaica e Trinidad e Tobago) previamente identificadas [9,12], e com sequências pol do subtipo D da República Democrática do Congo (RDC) ( $n = 10$ ) que foi apontada como a localização de origem mais provável da cepa do subtipo B introduzida nas

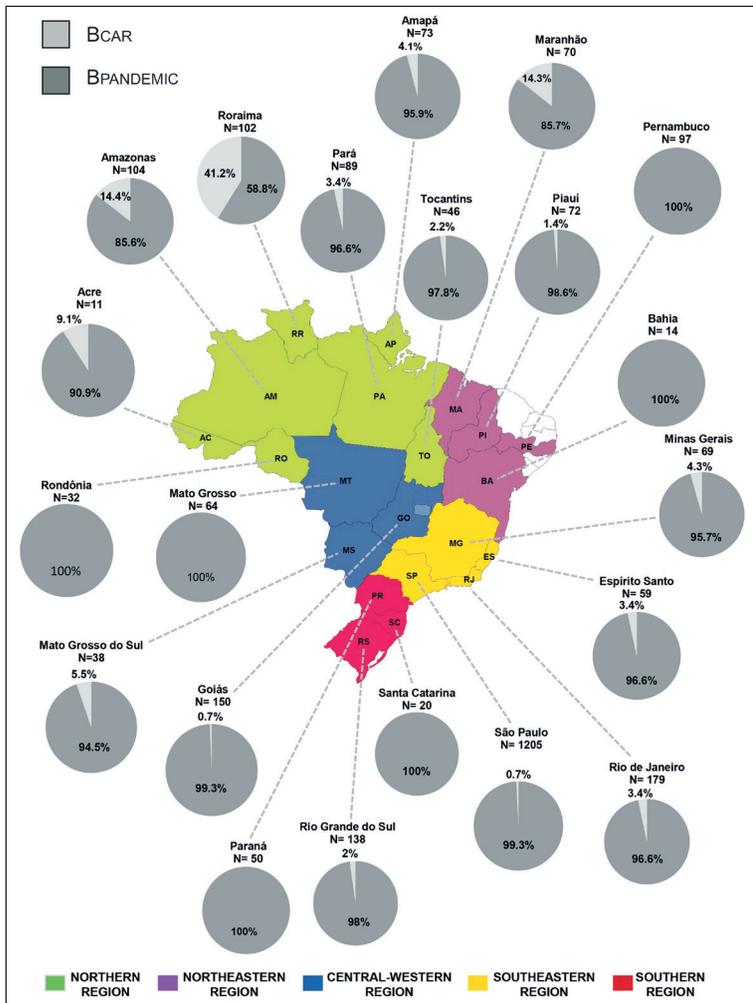
Américas [8] e posteriormente submetida a reconstruções filogeográficas bayesianas. A localização da raiz do ancestral do subtipo B HIV-1 foi provavelmente colocada na ilha de Hispaniola (República Dominicana/Haiti) ([PSP] = 0,92) durante os anos 60 (Fig. 3A e Tabela 2), consistente com as descobertas anteriores [8,9]. O subtipo B foi então disseminado independentemente da Hispaniola para Trinidad e Tobago e Jamaica por volta do início dos anos 70, onde foram semeados surtos secundários que resultaram na origem dos subclados não pandêmicos BCAR-TT e BCAR-JM anteriormente descritas [8,9]. Esta análise bayesiana também indica que as cepas BCAR foram disseminadas em várias ocasiões de Hispaniola (n = 11) e Trinidad e Tobago (n = 3) para o Brasil (Fig. 3). Foram detectadas disseminações diretas das cepas BCAR das regiões Hispaniola para os estados brasileiros do Sul (Rio Grande do Sul), Sudeste (Rio de Janeiro e São Paulo), Centro-Oeste (Mato Grosso do Sul), Nordeste (Maranhão) e Norte (Acre, Roraima e Tocantins), bem como a disseminação do clado BCAR-TT de Trinidad e Tobago para os estados de Roraima e São Paulo. Os testes do fator Bayes para taxas significativas não zero, entretanto, suportam a ligação epidemiológica entre Hispaniola e apenas alguns estados brasileiros (Acre, Tocantins e São Paulo), bem como entre Trinidad e Tobago e Roraima (Tabela S3).

**Figura 1 – Árvore filogenética ML de sequências PR/RT do subtipo B do HIV-1 (~1.000 nt) circulando no Brasil (n = 2.682) e sequências representativas dos clados B PANDEMICO (n = 300) e BCAR (n = 200)**



As sequências pol do subtipo B brasileiras foram subdivididas em três subconjuntos, de acordo com sua origem geográfica: A) sequências de São Paulo, B) sequências das regiões Centro-Oeste/Sul/ Sudeste (exceto São Paulo), e C) sequências das regiões Norte/Nordeste. As sequências são coloridas de acordo com a classificação de origem geográfica/clado de cada sequência, conforme indicado na legenda na parte inferior. A clado BPANDEMICO foi colapsada para clareza visual. Os valores de suporte do aLRT são indicados nos nós chave. As árvores foram enraizadas usando sequências de referência do subtipo D do HIV-1. Os comprimentos dos ramos são desenhados em escala com a barra na parte inferior indicando as substituições/locais dos nucleotídeos.

**Figura 2 – Proporção estimada de clados BCAR e BPANDEMICO entre indivíduos infectados pelo HIV-1 subtipo B de diferentes estados brasileiros**



O número total de sequências analisadas em cada localidade é indicado. Os estados foram coloridos de acordo com a região de origem brasileira, conforme indicado na legenda na parte inferior em inglês (Região Norte em verde, região nordeste em roxo, região centro-oeste em azul, região sudeste em amarelo e região sul em vermelho), com exceção dos estados sem sequências de HIV-1 incluídos neste estudo (em branco). O mapa foi criado a partir de um modelo obtido no site [d-maps.com](http://d-maps.com) (<http://d-maps.com/carte.php?numcar=4843&lang=pt>).

## **Padrão de dispersão dos clados brasileiros do HIV-1 BCAR**

Dentre as 14 linhagens BCAR introduzidas no Brasil, quatro estabeleceram a transmissão posterior e originaram os clados brasileiros aqui denominados BCAR-BR-I, BCAR-BR-II, BCAR-BR-III e BCAR-BR-IV (Fig 3A), que compreendem 51%, 16%, 10% e 8% das sequências brasileiras BCAR utilizadas nesta análise, respectivamente. Todos os clados brasileiros não pandêmicos do subtipo B exibiam um alto aporte (PP > 0,80) com exceção do BCAR-BR-III (PP = 0,35). O clado BCAR-BR-I compreende a maioria das sequências BCAR detectadas em Roraima (79%) e todas as sequências detectadas no Amazonas. Este clado parece ter surgido com a introdução de uma cepa BCAR-TT em Roraima por volta de 1978 (Tabela 2), com posterior disseminação de Roraima para: Amazonas, Amapá, Piauí e São Paulo (Fig. 3). O clado BCAR-BR-II compreende todas as sequências BCAR detectadas no estado do Maranhão. Este clado parece ter surgido com a introdução de uma cepa BCAR de Hispaniola no Maranhão por volta de 1978 (Tabela 2) e a subsequente disseminação do Maranhão para o: Pará, Goiás, Mato Grosso do Sul, São Paulo e Espírito Santo (Fig. 3). O clado BCAR-BR-III provavelmente surgiu com a introdução de uma linhagem BCAR de Hispaniola no estado de São Paulo por volta de 1979 (Tabela 2) e de São Paulo para onde ela foi disseminada: Rio de Janeiro, Minas Gerais, Rio Grande do Sul e Pará (Fig. 3). O clado BCAR-BR-IV provavelmente surgiu pela introdução de uma cepa BCAR da Hispaniola no estado de Roraima por volta de 1982 (Tabela 2) e de Roraima foi disseminado para São Paulo e Espírito Santo (Fig. 3). Os testes Bayes factor para taxas significativas não zero suportam a ligação epidemiológica entre a maioria dos pares de locais brasileiros descritos anteriormente (Tabela S3). Entre os 10 homens homossexuais/ bissexuais brasileiros infectados pelas cepas BCAR aqui identificados, cinco ramificados dentro do clado BCAR-BR-I, três dentro do clado BCAR-BR-II, um dentro do clado BCAR-BR-IV, e o restante ramificado fora dos principais clados brasileiros.

## Discussão

Este estudo demonstra que as cepas do BCAR foram introduzidas em múltiplos momentos no Brasil e circulam em pelo menos 16 dos 21 estados brasileiros aqui analisados. Embora a epidemia do subtipo B na maioria dos estados brasileiros seja claramente dominada pelo clado BPANDEMICO, as cepas não pandêmicas BCAR atingem uma prevalência significativa em alguns estados das regiões Norte (Roraima = 41% e Amazonas = 14%) e Nordeste (Maranhão = 14%). A prevalência das cepas BCAR detectadas em Roraima é comparável à descrita em alguns países do norte da América do Sul (Suriname e Guiana Francesa), e muito maior do que a estimada para outros países continentais das Américas [10].

Nossa análise filogeográfica indica que as ilhas de Hispaniola e Trinidad e Tobago foram provavelmente as principais fontes de linhagens BCAR introduzidas no Brasil, embora as ligações epidemiológicas diretas entre as ilhas do Caribe e vários estados brasileiros não tenham sido significativamente apoiadas. É altamente provável que o Suriname, a Guiana e a Guiana Francesa também tenham desempenhado um papel crucial em tal processo de disseminação, atuando como um posto de encenação entre as ilhas caribenhas e o Brasil. Esses países sul-americanos demonstraram uma alta prevalência de cepas BCAR [10] e mantiveram um alto fluxo humano tanto com as ilhas caribenhas quanto com alguns estados do Norte e Nordeste do Brasil, facilitado não só pela proximidade geográfica, mas também por fatores econômicos [33-40]. É de notar que uma das cepas BCAR detectadas em Roraima foi isolada de um indivíduo da cidade guianesa de Lethem, localizada na fronteira com Roraima. Infelizmente, o número de sequências de pol do subtipo B (PR/RT) dos países sul-americanos atualmente disponíveis em banco de dados público é muito pequeno para obter reconstruções filogeográficas robustas dos caminhos das migrações virais na região mais setentrional da América do Sul.

Independentemente da localização precisa da fonte, nossa análise filogeográfica mostrou claramente que vários estados brasileiros das regiões Norte (Roraima, Acre e Tocantins), Nordeste (Maranhão), Sudeste (Rio de Janeiro e São Paulo), Centro-Oeste (Mato Grosso do Sul) e Sul (Rio Grande do Sul) atuaram como ponto de entrada das linhagens da BCAR. A maioria dos indivíduos brasileiros infectados com cepas BCAR eram heterossexuais (65%), embora a proporção de indivíduos infectados por contatos heterossexuais (44%) e homossexuais/bissexuais (40%) fosse aproximadamente similar entre os homens de cepas BCAR. Estes resultados revelaram que as cepas BCAR estão sendo introduzidas tanto nas redes heterossexuais quanto nas redes de HSH de diferentes estados brasileiros. A maioria das introduções parece ter resultado em infecções sem saída que não foram mais disseminadas na população brasileira.



mais provável de seus nós descendentes, como indicado na legenda à direita. As caixas coloridas indicam as posições dos principais clados BCAR detectados no Brasil, Jamaica e Trinidad e Tobago. Os comprimentos dos ramos são retratados em unidades de tempo (anos). A árvore foi automaticamente enraizada sob a suposição de um relógio molecular relaxado. B) As linhas entre os locais representam ramos na árvore Bayesian MCC ao longo dos quais as transições de local ocorreram e foram coloridas de acordo com o local de origem (ver a legenda à esquerda). Os mapas foram criados a partir de modelos obtidos no d-maps.com AC: Acre; AM: Amazonas; AP: Amapá; CD: República Democrática do Congo; ES: Espírito Santo; GO: Goiás; HISP: Hispaniola; JM: Jamaica; MA: Maranhão; MG: Minas Gerais; MS: Mato Grosso do Sul; PA: Pará; PI: Piauí; RJ: Rio de Janeiro; RR: Roraima; RS: Rio Grande do Sul; SP: São Paulo; TO: Tocantins; TT: Trinidad e Tobago.

**Tabela 2 – Estimativas Bayesian TMRCA para os principais clados BCAR do Brasil e do Caribe**

Clado	T <sub>MRCa</sub> Estudo Atual	T <sub>MRCa</sub> Cabello <i>et al.</i> (2014)	T <sub>MRCa</sub> Gilbert <i>et al.</i> (2007)
Subtipo B	1969 (1964–1974)	1964 (1959–1969)	1966 (1962–1970)
BCAR-TT	1973 (1970–1976)	1969 (1966–1973)	1973 (1970–1976)
BCAR-JM	1974 (1970–1979)	1971 (1967–1975)	–
BCAR-BR-I	1978 (1975–1981)	–	–
BCAR-BR-II	1978 (1974–1982)	–	–
BCAR-BR-III	1979 (1974–1983)	–	–
BCAR-BR-IV	1982 (1977–1986)	–	–

A média estimada da taxa evolutiva do conjunto de dados do HIV-1 BCAR/D foi de  $2,1 \times 10^{-3}$  substituições/local por ano (95% HPD  $2,0 \times 10^{-3}$ – $2,2 \times 10^{-3}$  substituições/local por ano), enquanto a mediana correspondente coeficiente de variação da taxa foi de 0,31 (95% HPD: 0,27–0,35), apoiando a seleção de um modelo de relógio molecular relaxado.

Roraima não apenas exibe a maior prevalência de cepas BCAR entre todos os estados brasileiros, mas também foi apontada como a mais provável localização de origem dos clados BCAR-BR-I e BCAR-BR-IV. O clado BCAR-BR-I provavelmente evoluiu do clado BCAR-TT que circulava em Trinidad e Tobago, enquanto o clado BCAR-BR-IV estava mais estreitamente relacionado às cepas BCAR da Hispaniola. O clado BCAR-BR-I foi espalhado com sucesso dentro de Roraima e disseminado para o Amazonas em várias ocasiões, também para o Amapá, Piauí e São Paulo. A disseminação generalizada do clado BCAR-BR-I de Roraima para o Amazonas é esperada, considerando que estes dois estados chatos mantêm um fluxo populacional

muito intenso através da BR-174, que liga ambos os estados e é a única rota de acesso por terra a Roraima a partir do Brasil. O clado BCAR-BR-IV mostrou uma expansão mais restrita em Roraima, mas também foi disseminado por longas distâncias atingindo São Paulo e Espírito Santo.

A média estimada do TMRCA dos clados BCAR-BR-I (1978) BCAR-BR-IV (1982) coincide com um período de rápido crescimento populacional e crescente acessibilidade geográfica em Roraima. A população em Roraima aumentou de 41.000 para quase 220.000 habitantes entre 1970 e 1990 [41,42]. Este crescimento populacional foi alimentado pela criação de incentivos à imigração e a inauguração de importantes rodovias que davam acesso a grandes áreas do estado, incluindo algumas na fronteira com a Guiana [41,42]. Muitos migrantes brasileiros inicialmente atraídos pelo aumento das atividades de mineração legal/ilegal em Roraima posteriormente migraram para a Guiana, e o Brasil é (junto com o Suriname e a Venezuela) um dos principais países exportadores de migrantes para a Guiana [33,37,38]. A crise econômica na Guiana também produziu um crescente fluxo migratório do povo guianês para Roraima desde os anos 60 em diante, particularmente para o vizinho distrito de Bonfim e para a capital do estado Boa Vista [33,37,38]. Estas mudanças drásticas na estrutura demográfica e na mobilidade da população podem ter alimentado a introdução e a disseminação das cepas do BCAR Guianês em Roraima.

O Maranhão apresenta a maior prevalência de cepas BCAR fora da região norte do Brasil e foi apontado como o local de origem mais provável do clado BCAR-BR-II por volta de 1978. Este clado foi disseminado no Maranhão e deste estado para o Pará, Goiás, Mato Grosso do Sul, São Paulo e Espírito Santo. A maioria das pessoas que migraram para Roraima durante os anos 70 e 80 foi do Maranhão [33,41,42], o que cria um elo potencial para a disseminação direta das linhagens do BCAR de Roraima para o Maranhão. O clado BCAR-BR-II, entretanto, não está intimamente relacionado ao clado BCAR-BR-I, apoiando uma origem independente. Propomos que o clado BCAR-BR-II provavelmente surgiu com a introdução de uma cepa BCAR do Suriname ou Guiana Francesa que hospeda cerca de 15.000 e 20.000 imigrantes brasileiros, particularmente dos estados do Maranhão, Amapá e Pará [33-36,39,40]. Muitos desses imigrantes são trabalhadoras sexuais e garimpeiros (populações tipicamente associadas a um alto risco de aquisição do HIV) que retornam ao Brasil de tempos em tempos e podem assim introduzir novas linhagens BCAR nas regiões Norte e Nordeste.

A alta prevalência de cepas BCAR detectadas em Roraima e no Maranhão está correlacionada com um intenso fluxo migratório para países do norte da América do Sul, mas essa associação não foi observada em outros estados brasileiros. Muitos indivíduos dos estados da região norte, Amapá e Pará, migraram para a Guiana Francesa desde meados dos anos 60 e as condições

sociais na região de fronteira entre o Amapá e a Guiana Francesa são certamente favoráveis para a propagação do HIV [33-36]. Apesar disso, detectamos uma baixa proporção (3-4%) de cepas BCAR e nenhuma evidência de migração viral direta do Caribe para o Amapá ou para o Pará. As sequências BCAR detectadas no Amapá ramificadas dentro do clado BCAR-BR-I, e as sequências BCAR detectadas no Pará ramificadas dentro do clado BCAR-BR-II e BCAR-BR-III. Assim, as sequências BCAR em torno do Amapá e do Pará provavelmente se originaram de outros estados brasileiros, em vez de países vizinhos do Caribe.

O clado BCAR-BR-III era o único subtipo B brasileiro não pandêmico que se origina fora da região Norte/Nordeste. Este clado foi muito provavelmente introduzido do Caribe no estado de São Paulo por volta de 1979 e de lá foi disseminado para o Rio de Janeiro, Minas Gerais, Rio Grande do Sul e Pará. Um estudo anterior realizado por nosso grupo indica que este clado (anteriormente denominado BCAR-BR-I) também foi disseminado do Brasil para a Argentina [10]. São Paulo é um grande potencial para a introdução e disseminação de novas cepas HIV-1 porque abriga o maior aeroporto internacional brasileiro, bem como um grande número de visitantes internacionais e imigrantes [43]. Embora estes resultados apontem para a existência de uma linhagem BCAR que circula principalmente na área sul da América do Sul, isto deve ser interpretado com cautela porque o baixo apoio dos ramos da clado BCAR-BR-III.

Em resumo, este estudo demonstra que cepas não pandêmicas do HIV-1 BCAR foram introduzidas várias vezes do Caribe no Brasil e atingem uma prevalência significativa em alguns estados das regiões Norte (Roraima e Amazonas) e Nordeste (Maranhão). A vigilância epidemiológica molecular de indivíduos infectados pelo HIV da Guiana, Guiana Francesa e Suriname, bem como de populações móveis que migram entre o Brasil e os países vizinhos, será de suma importância para reconstruir as rotas precisas de disseminação das cepas BCAR na região mais setentrional da América do Sul.

## REFERÊNCIAS

AMARAL, E. F; FUSCO, W. Shaping Brazil: The Role of International Migration. *The Online Journal of the Migration Policy Institute*. 2005. Disponível em: <http://www.migrationpolicy.org/article/shaping-brazil-role-international-migration>.

ANISIMOVA M.; GASCUEL O. Approximate likelihood-ratio test for branches: A fast, accurate, and powerful alternative. *Syst Biol* 55, p. 539-552, 2006. PMID: 16785212

AROUCK, R. Brasileiros na Guiana francesa. Novas migrações internacionais ou exportação de tensões sociais na Amazônia? [in Portuguese]. *Lusotopie*, p. 67-78, 2000. Disponível em: <http://www.lusotopiesciencespobordeaux.fr/arouckpdf>.

BIELEJEC F. *et al.* SPREAD: spatial phylogenetic reconstruction of evolutionary dynamics. *Bioinformatics* 27, p. 2910-2912, 2011. doi: 10.1093/bioinformatics/btr481 PMID: 21911333

BRAZILIAN. Ministry of Health. *AIDS Epidemiological Bulletin* (in Portuguese). Ano IV, n. 1, jan./jun. 2015. Disponível em: [http://www.aids.gov.br/sites/default/files/anexos/publicacao/2015/58534/boletim\\_aids\\_11\\_2015\\_web\\_pdf\\_19105pdf](http://www.aids.gov.br/sites/default/files/anexos/publicacao/2015/58534/boletim_aids_11_2015_web_pdf_19105pdf).

BRINDEIRO, R. M. *et al.* Brazilian Network for HIV Drug Resistance Surveillance (HIV-BResNet): a survey of chronically infected individuals. *Aids* 17. 2003. p. 1063-1069. PMID: 12700457

CABELLO, M.; MENDOZA, Y.; BELLO, G. Spatiotemporal dynamics of dissemination of non-pandemic HIV-1 subtype B clades in the Caribbean region. *PLoS One*, 9, e106045. doi: 10.1371/journal.pone.0106045 PMID: 25148215, 2014.

CABELLO M.; JUNQUEIRA, D. M.; BELLO, G. Dissemination of nonpandemic Caribbean HIV-1 subtype B clades in Latin America. *AIDS* 29, p. 483-492. doi: 10.1097/QAD.0000000000000552 PMID: 25630042, 2015.

CHEN, J. H. *et al.* Phylodynamics of HIV-1 subtype B among the men-having-sex-with-men (MSM) population in Hong Kong. *PLoS ONE*, 6, e25286. doi: 10.1371/journal.pone.0025286 PMID, 2011: 21966483

CORBIN, H. P. *Brazilian migration to Guyana as a livelihood strategy: a case study approach*, 2007. Disponível em: [http://www.repositorio.ufpb.br/jspui/bitstream/2011/1966/1/Dissertacao\\_BrazilianMigrationGuyana.pdf](http://www.repositorio.ufpb.br/jspui/bitstream/2011/1966/1/Dissertacao_BrazilianMigrationGuyana.pdf).

DA COSTA, C. M. *et al.* High HIV-1 Genetic Diversity in Patients from Northern Brazil. *AIDS Res Hum Retroviruses*, 2016.

DE MORAES SOARES, C. M. *et al.* Prevalence of transmitted HIV-1 antiretroviral resistance among patients initiating antiretroviral therapy in Brazil: a surveillance study using dried blood spots. *J Int AIDS Soc* 17, p. 19042, 2014. doi: 10.7448/IAS.17.1.19042 PMID: 25249214

DE OLIVEIRA T. *et al.* An automated genotyping system for analysis of HIV-1 and other microbial sequences. *Bioinformatics* 21, p. 3797-3800, 2005. PMID: 16076886

DE THEIJE M.; HEEMSKERK, M. Moving Frontiers in the Amazon: Brazilian Small-Scale Gold Miners in Suriname. *European Review of Latin American and Caribbean Studies*, p. 5-25, 2009. Disponível em: [http://www.cedla.uva.nl/50\\_publications/pdf/revista/87RevistaEuropea/87DETHEIJE&HEEMSKERK-ISSN-0924-0608.pdf](http://www.cedla.uva.nl/50_publications/pdf/revista/87RevistaEuropea/87DETHEIJE&HEEMSKERK-ISSN-0924-0608.pdf).

DINIZ, A. M. A.; DOS SANTOS, R. O. O vertiginoso crescimento populacional de Roraima e seus impactos socioambientais (in Portuguese). *Caderno de Geografia* 15, p. 23-44, 2005.

DOS ANJOS SILVA, L. *et al.* HIV-1 Genetic Diversity and Transmitted Drug Resistance in Antiretroviral Treatment-Naive Individuals from Amapá State, Northern Brazil. *AIDS Res Hum Retroviruses* 32, p. 373-376, 2016. doi: 10.1089/AID.2015.0280 PMID: 26529282

DRUMMOND, A. J. *et al.* A Relaxed phylogenetics and dating with confidence. 2006. *PLoS Biol* 4, e88, 2009. PMID: 16683862

DRUMMOND, A. J. *et al.* Bayesian coalescent inference of past population dynamics from molecular sequences. *Mol Biol Evol*, 22, p. 1185-1192, 2005. PMID: 15703244

DRUMMOND, A. J. *et al.* Estimating mutation parameters, population history and genealogy simultaneously from temporally spaced sequence data. *Genetics* 161, p. 1307-1320, 2002. PMID: 12136032

DRUMMOND, A. J.; RAMBAUT, A. BEAST: Bayesian evolutionary analysis by sampling trees. *BMC Evol Biol* 7, 214. 2007. PMID: 17996036

FERREIRA, M. A. R.; SUCHARD, M. A. S. Bayesian analysis of elapsed times in continuous-time Markov chains. *Canadian Journal of Statistics* 26, p. 355-368, 2008.

GILBERT, M. T. *et al.* The emergence of HIV/ AIDS in the Americas and beyond. *Proc Natl Acad Sci U S A* 104, p. 18566-18570. PMID: 17978186, 2008.

GUIMARAES, M. L. *et al.* Assessing the HIV-1 Epidemic in Brazilian Drug Users: A Molecular Epidemiology Approach. *PLoS One* 10, e0141372, 2015. doi: 10.1371/journal.pone.0141372 PMID: 26536040

GUINDON S. *et al.* New algorithms and methods to estimate maximum-likelihood phylogenies: assessing the performance of PhyML 3.0. *Syst Biol* 59, p. 307-321, 2010. doi: 10.1093/sysbio/syq010 PMID: 20525638

GUINDON S. *et al.* PHYML Online – a web server for fast maximum likelihood-based phylogenetic inference. *Nucleic Acids Res* 33, 2005. W557–559. PMID: 15980534

HEEMSKERK, M.; DUIJVES, C. *Suriname Migration Profile: a study on emigration from, and immigration into Suriname*. International Organization for Migration (IOM), 2014. Disponível em: [http://wwwmigration-eu-laceu/documents/keydocs/MP\\_Surinam/MP\\_Surinamepdf](http://wwwmigration-eu-laceu/documents/keydocs/MP_Surinam/MP_Surinamepdf).

HUE, S. *et al.* Genetic analysis reveals the complex structure of HIV-1 transmission within defined risk groups. *Proc Natl Acad Sci U S A* 102, p. 4425-4429, 2005. PMID: 15767575

JUNQUEIRA, D. M. *et al.* Review-ing the history of HIV-1: spread of subtype B in the Americas. *PLoS ONE*, 6, e27489, 2011. doi: 10.1371/journal.pone.0027489 PMID: 22132104

LEMEY P. *et al.* Bayesian phylogeography finds its roots. *PLoS Comput Biol*, 5, e1000520. doi: 10.1371/journal.pcbi.1000520 PMID: 19779555

LEONARDI, V. *Fronteiras Amazonicas do Brasil: saúde e história social* (in Portuguese). Brasília: Paralelo 15; São Paulo: Marco Zero, 2000.

MARTINS, C. C. Migração transfronteiriça na Amazônia: Brasileiros na Guiana Francesa (in Portuguese). In: III SIMPÓSIO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM RELAÇÕES INTERNACIONAIS DO PROGRAMA “SANTIAGO DANTAS” (UNESP, UNICAMP e PUC/SP), *Anais* [...]. 2011. Disponível em: <http://www.unesp.br/santiagodantasp>.

MENDOZA, Y. *et al.* Human Immunodeficiency Virus Type 1 (HIV-1) Subtype B Epidemic in Panama Is Mainly Driven by Dissemination of Country-Specific Clades. *PLoS ONE*, v. 9, n. 4, e95360, 2014. doi: 10.1371/journal.pone.0095360 PMID: 24748274

PEREIRA, M. C. Processos migratórios na fronteira Brasil-Guiana (in Portuguese). *Estudos Avançados* 20, p. 209-219. 2011. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ea/v20n57/a16v2057pdf>.

PESSOA, R. *et al.* Ultra-Deep Sequencing of HIV-1 near Full-Length and Partial Proviral Genomes Reveals High Genetic Diversity among Brazilian Blood Donors. *PLoS One* 11, e0152499, 2016. doi: 10.1371/journal.pone.0152499 PMID: 27031505

POSADA, D. ModelTest: phylogenetic model averaging. *Mol Biol Evol* 25, p. 1253-1256, 2008. doi: 10.1093/molbev/msn083 PMID: 18397919

RAMBAUT, A.; DRUMMOND, A. *Tracer v. 1.6*, 2007. Disponível em: <http://treebioedacuk/software/tracer/>.

RAMBAUT A. *FigTree v. 1.4*: Tree Figure Drawing Tool, 2009. Disponível em: <http://treebioedacuk/software/figtree/>.

SOARES, C. L. *et al.* Trabalhadores brasileiros na Guiana Francesa: entre a invisibilidade e o desemprego (in Portuguese). *PRACS: Revista de Humanidades do Curso de Ciências Sociais da UNIFAP* 4, p. 129-142, 2011. Disponível em: <https://periodicosunifapbr/index.php/pracs/article/view/407/n4Christianny.pdf>.

STEFAINI, M. M. *et al.* Molecular screening shows extensive HIV-1 genetic diversity in Central West Brazil. *J Clin Virol* n. 39, p. 205-209, 2007. PMID: 17537671

SUCHARD, M. A.; RAMBAUT, A. Many-core algorithms for statistical phylogenetics. *Bioinformatics* 25, p. 1370-1376. doi: 10.1093/bioinformatics/btp244 PMID: 19369496

THOMPSON, J. D. *et al.* The CLUSTAL\_X windows interface: flexible strategies for multiple sequence alignment aided by quality analysis tools. *Nucleic Acids Res* 25, p. 4876-4882, 1997. PMID: 9396791

VALE, A. L. F. Imigração de nordestinos para Roraima (in Portuguese). *Estudos Avançados* 20, p. 255-261, 2006. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ea/v20n57/a19v2057pdf>.

ZEHENDER, G. *et al.* Population dynamics of HIV-1 subtype B in a cohort of men-having-sex-with-men in Rome, Italy. *J Acquir Immune Defic Syndr* 55, p. 156-160, 2010. doi: 10.1097/QAI.0b013e3181eb3002 PMID: 20703157

# A RESPOSTA DA VIGILÂNCIA EM SAÚDE À PANDEMIA DE COVID-19 DA JURISDIÇÃO DE PAÍSES SELECIONADOS: o caso do estado do Amapá (Brasil) e da província de Tucumán (Argentina) – 2020-2021

*Silvia Claudia Cunha Maués*

*Elena Beatriz Sarrouf*

*María Romina Cuezco*

*Deisiane da Silva Mesquita*

---

Editora CRV - Proibida a impressão e/ou comercialização

## **Introdução**

A pandemia de COVID-19 representa um dos mais graves problemas sanitários em escala mundial no século XXI, principalmente, por ser considerada por alguns autores como sindemia associada à doença (WERNECK, 2022). O impacto e a intensidade configuraram-se de forma variada entre os países em escala global e a nível local, evidenciando diferenças nos padrões de evolução epidemiológica (incidência, mortalidade e letalidade) e socioeconômica. Assim, as comparações entre as medidas tomadas em resposta ao contexto da pandemia de COVID-19, mostraram algumas semelhanças e diferenças a nível global e local.

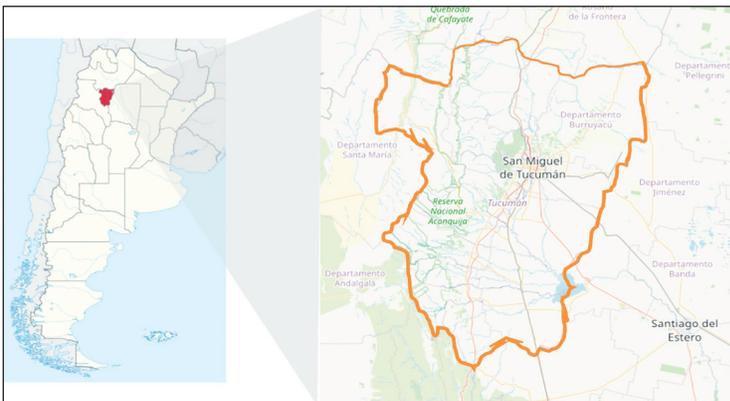
Neste artigo, vamos analisar as respostas à pandemia de COVID-19 em dois espaços estão situadas na América Latina, uma localizado no Brasil (BR), e estado de Amapá, e o outro na Argentina (AR), a província de Tucumán (Argentina-AR). É válido destacar que o estado federado do Amapá situa-se a nordeste da região Norte do Brasil e tem como limites a Guiana Francesa ao norte, o Oceano Atlântico ao leste, o Pará ao sul e oeste e, por último, o Suriname ao noroeste; enquanto que, a província de Tucumán está localizada a noroeste da República Argentina, e tem como limites a província de Salta ao norte, a província de Catamarca a sudoeste e a província de Santiago del Estero al sudeste (Figuras 1 e 2).

**Figura 1 – Localização do estado do Amapá (BRASIL)**



Fonte: Porto e Schweitzer (2017).

**Figura 2 – Localização da província de Tucumán (ARGENTINA)**



Fonte: Geosplan (2022).

Assim, este trabalho apresenta como objetivo descrever as respostas dos sistemas de vigilância em saúde à pandemia da COVID-19, em uma unidade federal do Brasil (Estado do Amapá) e uma jurisdição da Argentina (Província de Tucumán), no período entre 2020 e 2021. Para tanto, partiu-se do pressuposto de que os arranjos estruturais do Sistema de Saúde, no seu componente da Vigilância em Saúde, no Amapá (BR) e em Tucumán (AR), são elementos cruciais no enfrentamento das emergências sanitárias, como a pandemia de COVID-19. A ideia geral foi identificar os elementos positivos e os limites nas respostas adotadas pelos dois territórios, com a finalidade de extrair soluções de seus desafios frente às emergências sanitárias.

O artigo foi estruturado em três tópicos: o primeiro descreve o contexto e as características gerais dos sistemas de saúde do Brasil e da Argentina, centrado no modelo atual e a configuração institucional; o segundo tópico apresenta a evolução da pandemia da COVID-19, no Amapá (BR) e Tucumán (AR), considerando os indicadores epidemiológicos no período de 2020 a 2021; o terceiro momento caracteriza as respostas dos sistemas de vigilância em saúde à COVID-19, nos dois territórios.

## Método

O desenho de estudo foi um estudo de caso de caráter exploratório, por meio de duas categorias: revisão integrativa e análise comparada entre os casos. Para a revisão integrativa, foi adaptado da proposta de Whitemore e Knafl (2005), tomando como objeto a resposta do estado do Amapá (BR) e da província de Tucumán (AR) à pandemia da COVID-19, ao longo dos anos 2020 e 2021. Essas cidades foram selecionadas por pertencerem à América do Sul e possuírem legalmente um sistema de saúde universal, mas estarem distantes da capital do país e as medidas sanitárias adotadas foram diferentes no Brasil e na Argentina.

Foram utilizadas fontes de dados secundárias. Para a revisão integrativa, é realizada uma busca bibliográfica nas bases de dados PubMed e Science Direct, além dos portais de cada país, sobre legislação, documentos oficiais e relatórios de órgãos governamentais (portarias, portarias, relatórios e boletins epidemiológicos). Para a análise comparada entre os casos, se utilizo as informações obtidas nos bancos de dados oficiais; para Brasil, a partir do serviço da Superintendência de Vigilância Sanitária (SVS) e do Portal da Transparência do governo do Estado do Amapá. A informação para Tucumán foi obtida do Sistema Nacional de Vigilância Epidemiológica (SNVS 2.0) e da Diretoria de Epidemiologia da província de Tucumán. Foi considerado um “caso confirmado de COVID-19” seguindo as regulamentações de cada local. Na província de Tucumán, corresponde a algum estudo laboratorial que confirma a presença viral (detecção de antígeno ou teste de reação em cadeia da polimerase-PCR) e no estado do Amapá, acrescenta-se também o critério clínico-epidemiológico. Em ambos os locais, foram considerados os casos notificados por semana epidemiológica (SE) dos anos de 2020 e 2021.

Foi calculada a taxa efetiva de reprodução de uma epidemia ( $R_t$ ) com a ferramenta EpiEstim, por meio de uma interface feita pela OMS, utilizando o número de casos notificados por dia, a partir do uso das janelas semanais deslizantes, sendo que houve um intervalo serial paramétrico baseado em média = 4,8 e desvio padrão = 2.3 (OMS, 2020; OPAS 2020). Los gráficos fueiro elaborados com software Microsoft Excel.

Embora o projeto tenha a autorização do Comitê de Ética em Pesquisa da Província de Tucumán, uma vez que as informações são provenientes de bancos de dados abertos e secundários, não há obrigação de submetê-lo ao conselho de ética.

## Resultados

### Características de os sistemas de vigilância em saúde do estado do Amapá (BR) e da província de Tucumán (AR)

O estado federado do Amapá possui dezesseis municípios, um a menos que a província de Tucumán. Ambos os lugares apresentam uma população heterogênea, com ocupação da maioria nas suas cidades capitais (IBGE, 2010; INDEC, 2010). A população estimada do Amapá para o ano de 2021 era de 877.613 habitantes e Tucumán de 1.714.487 habitantes. O estado do Amapá possui uma área territorial maior, com densidade populacional menor do que na província de Tucumán (Tabela 1).

**Tabela 1 – Característica demográfica dos territórios de Amapá (BR) e Tucumán (AR)**

Município	Amapá	Tucumán
População estimada (2020)	877.613	1.714.487
Área territorial km <sup>2</sup>	142.470.762	22.525
Densidade (habitantes/Km <sup>2</sup> )	4,7	64,3
Tipo de ocupação Urbana (%)	89,7	85,0
Municípios/ Departamentos (unidade)	16	17

Fonte: IBGE, CENSO (2010) e INDEC (2010).

Em termos de condições socioeconômicas, quando comparados o índice de Gini (mede o nível de desigualdade de renda), o Índice de Desenvolvimento Humano - IDH (indicador de desenvolvimento humano desenvolvido para medir o progresso de um país) e o Produto Interno Bruto - PIB (indicador que reflete a atividade econômica a partir do valor total dos bens e serviços finais produzidos em um determinado período) entre os dois territórios, observa-se alguns contrastes.

No Estado do Amapá, observa-se maior crescimento econômico (PIB) em relação a Tucumán, mas apresenta maior desigualdade de renda e menor desenvolvimento humano (Tabela 2).

**Tabela 2 – Indicadores socioeconômicos dos territórios de Amapá (BR) e Tucumán (AR).**

Indicadores	Amapá*	Tucumán**
PIB***	4 bilhões de dólares (2019)	8 milhões de dólares (2020)
IDH (2010 censo)	0,708	0,838
GINI (2019)	0,514	0,449

Fonte: \* IPEA (2019) e IBGE (2019b); \*\*Dirección de Estadísticas Provincia Tucumán (2020). \*\*\*Valores da moeda local convertido em dólares.

Brasil e Argentina possuem sistemas de saúde segmentados com cobertura universal, mas na prática há literatura (GIOVANELA *et al.*, 2019) que afirma que não cumpririam o princípio da universalidade, integralidade, equidade e participação.

Em ambos os países, os Estados (BR) as províncias (AR) estão subordinadas à política nacional de saúde, por meio do Ministério da Saúde (MINSA), a quem compete definir as políticas nacionais que serão executadas pelas entidades de forma descentralizada. Na Argentina, por ser um país federal, cada província tem autonomia na execução das normas nacionais e existe um Conselho Federal de Saúde (COFESA); que é um espaço político de participação das autoridades provinciais com o governo nacional (TOBAR, 2022).

Em relação aos subsistemas de saúde, o setor privado tem um papel complementar e está dividido em subsetores: seguro saúde, cooperativas médicas e planos de saúde no Brasil e na Argentina nos subsetores público, privado e previdenciário, com nacional e provincial.

Nos dois países, um sistema de saúde é baseado na Atenção Primária à Saúde (APS) e um sistema de vigilância em saúde com competências diferenciadas entre o Estado e os municípios na execução das ações (BRASIL, 1990).

Enquanto o financiamento do sistema de saúde brasileiro inclui impostos e contribuições pelas três esferas de gestão. No Amapá, desde 2017, uma lei estadual exige no mínimo 15% de investimento em saúde por ano, e durante a pandemia o estado alcançou a marca de 23,8% (AMAPÁ, 2021).

Na Argentina, o financiamento varia de acordo com o subsetor, o subsetor público é financiado pelo Estado, o subsetor de seguro social é financiado pela contribuição (percentual) de empregados e empregadores em regime formal de trabalho, enquanto o subsetor privado exige o pagamento dos usuários. O setor público contempla a cobertura universal e sua organização depende das regulamentações e orçamentos das diferentes jurisdições (províncias). Em Tucumán, 36,5% (INDEC 2010) da população conta com cobertura pública exclusiva (36,1% a média nacional), já no Amapá, 88% da população depende do Sistema Único de Saúde (SUS) e 12% da população também utiliza plano de saúde privado (BRASIL, 2019).

Na infraestrutura, tanto o Amapá quanto Tucumán contavam com poucos números de leitos públicos de Unidade de Tratamento Intensivo (UTI) e médicos antes mesmo da pandemia. Em contraposição ao que diz a Organização Mundial da Saúde (OMS), há a recomendação que haja 3 a 5 leitos por mil habitantes, por isso, o estado do Amapá deverá ter pelo menos 2.600 leitos e Tucumán 5.100 leitos.

Todavia, o que foi observado é que o sistema amapaense apresentava apenas 170 leitos públicos (1,32/mil habitantes) e 1,05 médicos para mil habitantes (CNES, 2022). Com o aumento das internações por COVID-19, foi ampliado o número de leitos, em que no Amapá o incremento do número de leitos passou para 60% e, em subsistema público Tucumán, foi bem maior, com um número de 111% (2,5 leitos/mil habitantes) y 20 leitos de unidade de terapia intensiva para 100 mil habitantes. Além disso, foram efetivados os contratos temporários de profissionais da saúde em ambos os territórios (MSP TUCUMÁN, 2020; AMAPÁ, 2020a).

Em relação à organização e à estrutura de vigilância em saúde, o Amapá segue o modelo organizacional do Ministério da saúde, que atribui aos Estados e aos municípios autonomia técnico-gerencial. Assim, a Superintendência de Vigilância em Saúde do Estado do Amapá (SVS) é a estrutura responsável pelas ações de promoção e proteção à saúde, mediante as ações de vigilância epidemiológica, sanitária, ambiental, vigilância de saúde do trabalhador e ao controle de doenças, incluindo, educação, capacitação, pesquisa e vigilância laboratorial (AMAPÁ, 2017).

Por recomendação do Regulamento Sanitário Internacional (RSI, 2005), o MS instituiu o Centro de Informações Estratégicas de Vigilância em Saúde (CIEVS), com o objetivo de fortalecer as capacidades de identificação precoce e oportuna de emergências em saúde pública, também as respostas adequadas para redução e a contenção dos riscos à saúde da população (BRASIL, 2007). O Amapá conta com o CIEVS de responsabilidade Estadual, um na capital, Macapá e, o outro no município de Oiapoque, que faz fronteira internacional com a Guiana Francesa, além do Distrito Sanitário Especial Indígena (DSEI Amapá).

Em Tucumán, o Departamento de Vigilância Epidemiológica faz parte da Diretoria de Epidemiologia, sendo uma unidade orgânica encarregada de articular a vigilância epidemiológica na província. Integra ao Sistema Nacional de Vigilância Sanitária da Argentina (SNVS) y monitora a frequência, distribuição dos problemas de saúde, para a detecção oportuna de surtos epidêmicos e mudanças nas tendências dos indicadores de saúde em a população; apresentar relatórios oficiais e realizar intervenções. Ademais, atividades associadas à vigilância epidemiológica da laboratorial e de fronteiras. Por recomendação do Regulamento Sanitário Internacional (RSI, 2005) foi implantado um Centro de Monitoramento de Coronavírus, com a finalidade de realizar segmentos telefônicos aos viajantes, aos suspeitos e aos casos de COVID-19, além de reforçar a vigilância laboratorial (MSP TUCUMÁN, 2021).

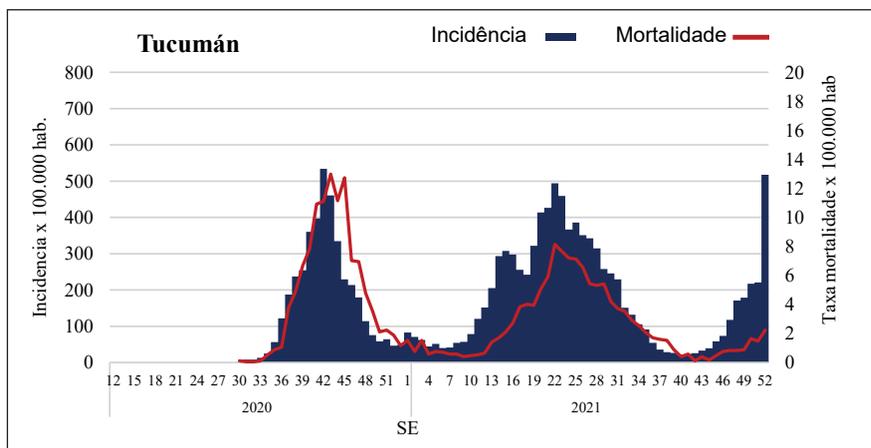
## Evolução da pandemia da COVID-19 no Amapá (BR) e Tucumán (AR), no período entre 2020 e 2021

Na província de Tucumán, em 19 de março de 2020, foi identificado o primeiro caso confirmado de COVID-19, em uma pessoa com histórico de viagem ao exterior. Em junho de 2020, apareceram os primeiros surtos familiares, em contatos próximos de trabalho e em centros de isolamento de viajantes, sempre relacionado a um caso importado (MSP TUCUMÁN, 2021). Em 18 de agosto, a circulação viral da comunidade foi anunciada.

Por conseguinte, os casos confirmados começaram a aumentar rapidamente a partir dos primeiros dias de agosto (SE 42), com a maior taxa de incidência: 533,9 (casos a cada 100 mil habitantes). Os indicadores e mortalidade foram mais elevados na SE 45-2020, mostrando a mortalidade e: 12,8 casos por 100 mil habitantes e 5,5% a caso confirmados (taxa de letalidade). A partir da SE 43, os casos de COVID-19 começaram a diminuir, observou-se um declínio na notificação atingindo uma média inicial de 130 casos por dia nas últimas semanas do ano.

Desse modo, a segunda onda começou em meados de março/2021 (SE 11), atingindo seu pico em maio (SE 22) com 594,5 (casos por 100 mil habitantes) e cresceu rapidamente a taxa de mortalidade nesta semana (8,14 óbitos por 100 mil habitantes), contudo, foi a menor taxa de letalidade que no ano anterior. A terceira onda, considerada a mais importante da província, começou em dezembro/2021, atingindo um pico em janeiro de 2022 com 2.354 casos por 100 mil habitantes (SE 2/2022) (Gráfico 1).

**Gráfico 1 – Taxa de incidência e de mortalidade por COVID-19 (a cada 100 mil habitantes) na Província de Tucumán (AR), por Semana Epidemiológica, de 2020 a 2021**



Fonte: Dirección de Epidemiología Tucumán (2022).

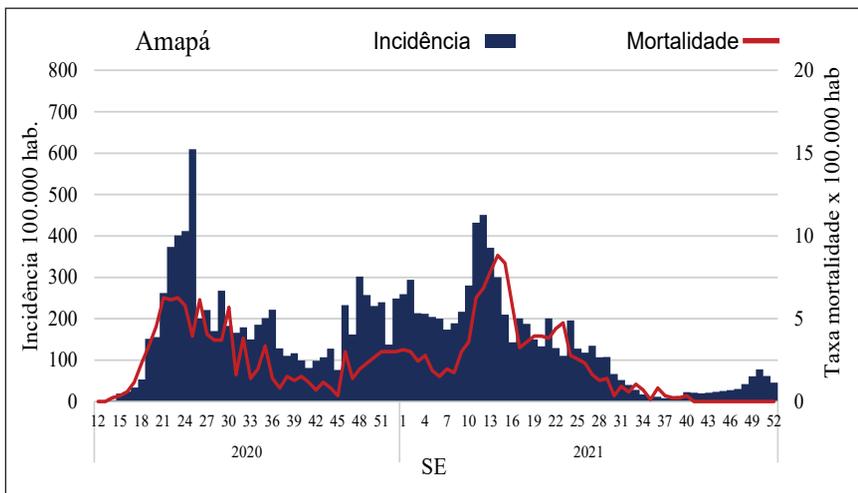
No Amapá, o primeiro caso confirmado de COVID-19 foi detectado em 20 de março de 2020, em uma mulher proveniente de um Estado vizinho (Pará), mas que havia entrado em contato com uma pessoa proveniente do Estado de São Paulo, localidade com circulação de SARS-CoV-2 (AMAPÁ, 2020b). No mesmo mês, foram detectados alguns casos com focos familiares e contato próximo e, após oito dias confirmado o primeiro caso de COVID-19 (28/03/2020), foi relatada a circulação comunitária.

Em maio de 2020, os casos confirmados começaram a aumentar rapidamente (SE 19), com a maior taxa de incidência em junho com 609,4 casos por 100 mil habitantes (SE 25), e na SE 26 e 6,15 óbitos por 100 mil habitantes (mortalidade). Depois, os casos de COVID-19 começaram a diminuir, lenta e gradualmente, atingindo um platô até março de 2021.

Em meados de março de 2021 (SE 12), ocorreu novamente um novo pico, porém menos intenso que a primeira onda, com 450,8 casos por 100 mil habitantes e uma mortalidade de 8,8 casos por 100 mil habitantes na SE 14. Então, os casos diminuíram lentamente, mantendo semanalmente, até o final do ano, menos de 78 casos por 100 mil habitantes (AMAPÁ, 2022).

Ao analisar o número de óbitos, no ano de 2020, o Amapá apresentou 922 óbitos por COVID-19 e em 2021, foram 991, correspondendo a uma taxa de mortalidade específica similar em ambos os anos, de 107 e 112,9 óbitos por 100 mil habitantes ( $p>0,05$ ). Em Tucumán foi o contrário do Amapá, a taxa de mortalidade foi maior no ano de 2021, 126/100 mil habitantes (2.174 óbitos) em relação a 2020, 116,6/100 mil habitantes (1.970 óbitos) ( $p<0,05$ ) (Gráfico 2).

**Gráfico 2 – Taxa de incidência e de mortalidade por COVID-19 (a cada 100.000 habitantes) no Estado do Amapá, por Semana Epidemiológica, de 2020 a 2021**



Fonte: Amapá (2022).

No Amapá, a taxa de letalidade foi semelhante nos dois anos, entretanto em Tucumán foi maior em 2021. Nos dois territórios, os maiores índices de mortalidade por COVID-19 foram no sexo masculino, e em pessoas acima de 60 anos de idade, seguido dos jovens e adultos jovens (a partir de 20 anos), e uma baixa taxa de incidência pode ser observada em menores de 20 anos de idade (Tabela 3).

Tais dados são semelhantes aos que constam nas referências consultadas, os quais evidenciaram que o risco de morrer por COVID-19 aumenta com a idade, especialmente, aqueles com doenças crônicas. Já que, a imunosenescência aumenta a vulnerabilidade às doenças infectocontagiosas e os prognósticos para aqueles com doenças crônicas são desfavoráveis (HAMMERSCHMIDT; SANTANA, 2020).

**Tabela 3 – Comparação de casos e taxas de COVID-19 por ano e lugar. Amapá (BR) e Tucumán (AR) 2020 e 2021**

Ano	Amapá		Tucumán	
	2020	2021	2020	2021
População estimada	861.773	877.613	1.694.656	1.714.487
Casos	63.565	58.780	68.213	158.644
Mortalidade x 100.000	107,0	112,9	116,2	126,8
Letalidade (%)	1,5%	1,7%	2,9%	1,4%
	Total	922	991	1.970
	Feminino	37,9%	43,0%	38,8%
	Masculino	62,1%	57,0%	61,2%
Óbitos	0 a 19 anos	0,3%	0,8%	0,4%
	20 a 59 anos	34,9%	42,7%	19,8%
	60 e mais anos	64,8%	56,5%	79,8%

Fonte: Amapá (2022); Dirección de Epidemiología Tucumán (2022).

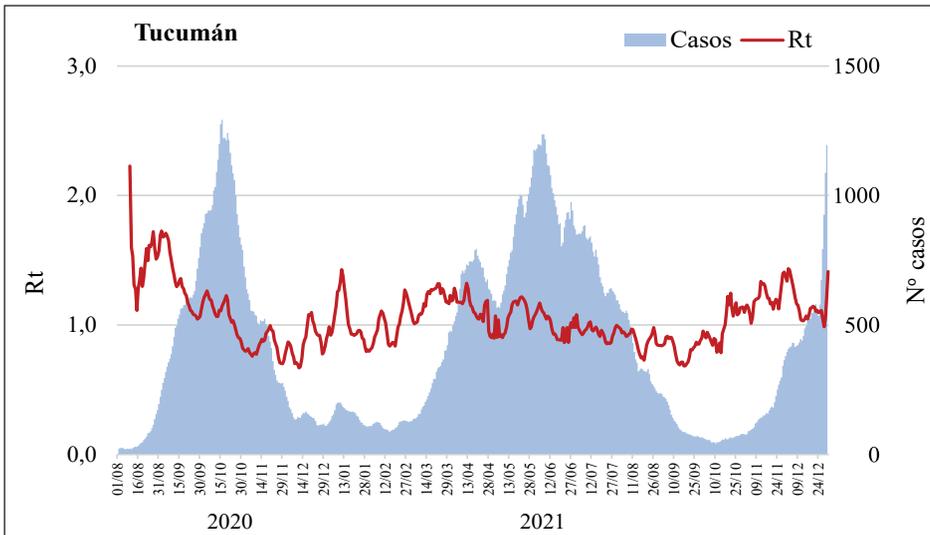
A letalidade da enfermidade, ou seja, a porcentagem de casos confirmados que morrem, depende da possibilidade de confirmar um caso suspeito ademais da capacidade de tratamento de cada lugar. Na doença COVID-19, como em outras doenças respiratórias infecciosas, o verdadeiro nível de transmissão é subestimado por serem assintomáticos ou eles têm apenas sintomas leves e, portanto, não procuram os centros de saúde (KIM *et al.*, 2020; NISHIURA *et al.*, 2020).

Por isso é que levaram as estimativas de taxa de mortalidade de casos altamente variáveis, dependendo do país: de menos de 0,1% a mais de 25%. Na província de Tucumán, durante os anos de 2020 e 2021, aqueles que tiveram uma análise laboratorial específica que o confirmou (teste de antígeno ou PCR para SARS-CoV-2) foram considerados positivos, podendo haver uma subestimação das taxas de mortalidade e letalidade. No entanto, ao aumentar

a capacidade de teste, procurou-se reduzir esse viés. Em Tucumán, em janeiro de 2022, iniciou-se a confirmação por critérios clínico-epidemiológicos. No Amapá, apesar de ter sido adotado desde 2020 (BRASIL, 2020a), o critério clínico-epidemiológico, para confirmação dos casos, também pode ter ocorrido subnotificação, devido principalmente às recomendações de somente procurar os serviços em pacientes de sintomas respiratórios moderados os graves, ademais foi insuficiente de testes para SARS-CoV-2.

Por esse prisma, no Gráfico 3 está ilustrado a relação do  $R_t^1$  com o número de casos confirmados. Em Tucumán, observa-se que antes da declaração de circulação viral comunitária, o  $R_t$  era de 2,23, ou seja, estimava-se que cada caso havia infectado duas pessoas saudáveis. Depois diminuiu lentamente e, após o pico de casos em 2020, permaneceu em torno de 1, isso ocorreu até o final do ano, quando foi observado um novo aumento, atingindo os valores de 1,3 em março do mesmo ano. O comportamento de transmissão em 2021 foi semelhante a ano anterior, com aumento anterior ao pico da segunda onda, seguido de posterior declínio.

**Gráfico 3 – Evolução dos casos por semana epidemiológica (SE) na província de Tucumán (AR), 2020 a 2021**

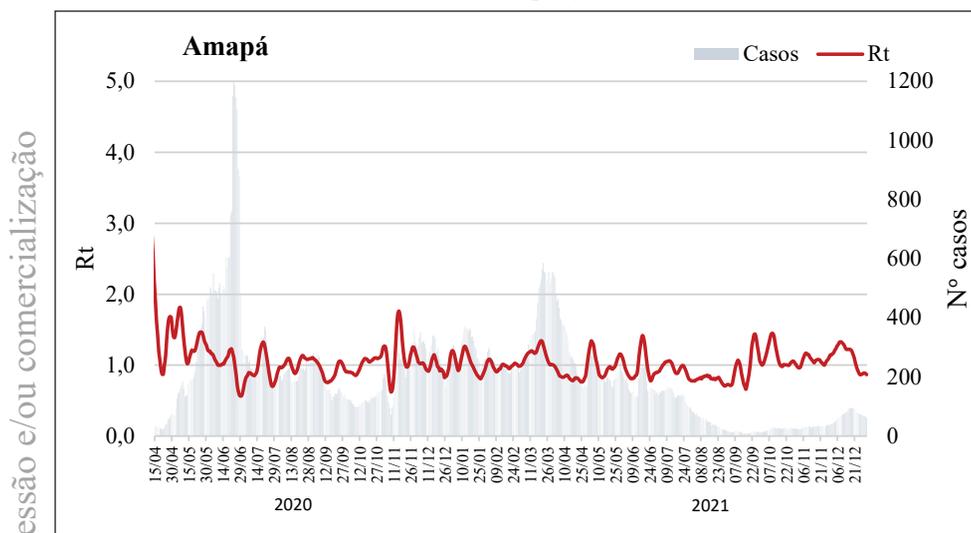


Fonte: Dirección de Epidemiología Tucumán (2022).

1 Número reprodutivo efetivo ( $R_t$ ) e um indicador importante para medir a transmissibilidade de doenças em uma epidemia, ou seja, o número médio de casos secundários causados por um indivíduo infectado em uma população composta por indivíduos suscetíveis e não suscetíveis (por exemplo, aqueles que já estão imunes, isolados). Foi amplamente utilizado por vários países, para monitorar e quantificar a transmissibilidade da doença, além de avaliar as medidas de saúde pública implementadas (OMS, 2020a).

No Amapá, em abril/2020 o  $R_t$ , apresentava-se em 2,5, e se manteve após o número máximo de casos ocorridos em SE 25, diminuindo em seguida para valores em torno de 1. Isso permaneceu oscilando entre 1,1 e 0,75 até o início de março de 2021, quando anterior ao pico da segunda onda, ascendeu novamente para 1,4. A partir da SE 12, o número de casos confirmados decresceu, então, o  $R_t$  ficou instável (Gráfico 4).

**Gráfico 4 – Evolução dos casos (taxa de incidência e mortalidade a cada 100 mil habitantes), segundo semana epidemiológica (SE) no Estado do Amapá (BR), 2020 a 2021**



Fonte: Amapá (2022).

## Semelhanças e diferenças nas respostas à pandemia – COVID-19 da Vigilância em Saúde do Amapá e Tucumán

A pandemia de COVID-19 afetou quase todos os países do mundo no ano de 2020, porém com intensidades variadas e respostas nacionais e subnacionais distintas (MACHADO, 2022). Apresenta-se neste tópico, as principais respostas no que concerne à vigilância em saúde nos dois territórios selecionados – Amapá (BR) e Tucumán (AR) à COVID-19, em perspectiva comparada. Percebeu-se algumas semelhanças e diferenças entre os casos, identificando os pontos fortes e as fragilidades na capacidade de ação diante da pandemia. As principais estratégias adotadas por cada território, em respostas à pandemia no campo da vigilância em saúde, estão resumidas no Quadro 1 e Gráfico 5.

### Quadro 1 – Síntese das estratégias prioritárias de vigilância em Saúde de enfrentamento da pandemia de COVID-19, Amapá e Tucumán, 2020- 2021

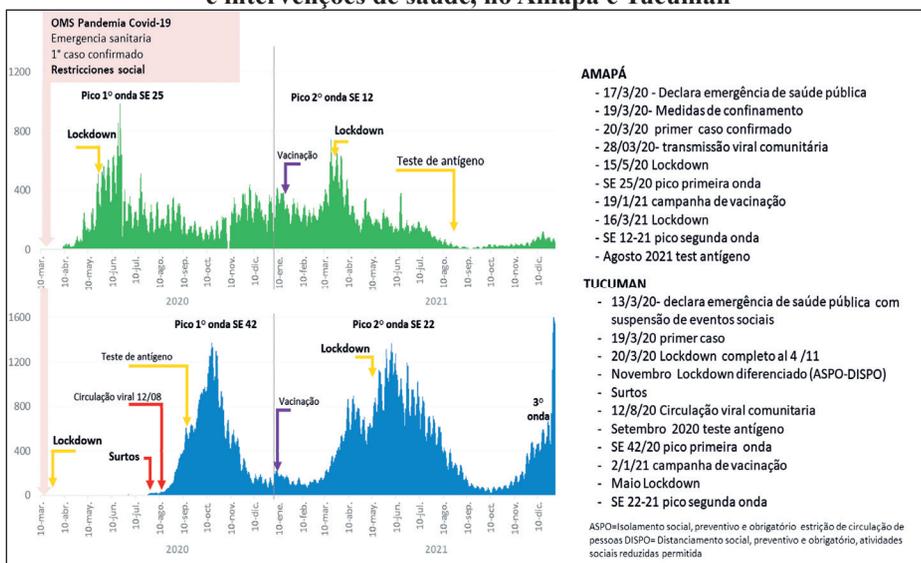
TERRITÓRIO/PAÍS	
AMAPÁ/BR	TUCUMÁN/AR
<b>Ano 2020</b>	
<b>Antes da notificação do primeiro caso confirmado de COVID-19</b>	
<p>Elaborado Plano de Contingência sob coordenação e orientação do MS e, em seguida, decretado estado de emergência em 19 de março de 2020, 46 dias após o MS oficializar Emergência de Saúde Pública de Importância Nacional (ESPIN) (03/02/2020). Instituído o Centro de Operações de Emergências em Saúde Pública (COESP).</p> <p>Ativado a fase 1 do Plano de contenção a medida envolveu a vigilância de casos suspeitos nos aeroportos, com recomendação de isolamento e/ou quarentena para os contatos. Implementados medidas voluntárias não farmacológicas e iniciado a comunicação com a população por meio de coletivas de imprensa televisiva.</p> <p>Autorizado o fechamento da fronteira com a Guiana Francesa, terrestre e fluvial, porém foi mantido o funcionamento dos aeroportos.</p> <p>Adotados medidas de contenção mais rígidas que envolveram o fechamento de escolas públicas, suspensão de trabalho da rede pública e de ambientes sujeitos a aglomeração. Realizado treinamento de um técnico do laboratório Central do Estado pelo MS, para realização de testes para a detecção de COVID-19.</p>	<p>Decretado estado de emergência em 12 de março de 2020 pelo Presidente da Nação que foi seguido pelas províncias. Adotados medidas de confinamento rigoroso (<i>lockdown</i>) circulação de pessoas, fechamento de fronteiras internacionais para estrangeiros e controle rigoroso das fronteiras nacionais, suspensão aulas todos os níveis de ensino, suspensão de trabalho da rede pública e de ambientes sujeitos a aglomeração. O MS torna obrigatório a notificação de casos confirmados de COVID-19 ao Sistema Nacional de Vigilância Sanitária por todos os subsetores da saúde (público e privado).</p> <p>Elaborado o Plano de Contingência COVID-19 e Sala de Situação com cinco eixos: vigilância epidemiológica, fortalecimento da capacidade do setor, inovação no setor, comunicação de risco e abordagem multissetorial.</p> <p>Formação de um técnico do Laboratório Provincial de Saúde Pública para realização de testes de detecção de COVID-19 (PCR-RT).</p> <p>Quarentena para pessoas do exterior e controle de saúde.</p>
<b>Após a notificação do primeiro caso confirmado da COVID-19</b>	
<p>Confirmado o primeiro caso da doença em 20 de março. Testagem ausente na rede pública local, as amostras eram encaminhadas ao Laboratório de Referência Nacional, que devolvia os resultados em média com sete dias.</p> <p>Iniciado em 30/03 a realização de teste no Laboratório Central do Estado (RT-PCR – padrão ouro) em quantidade insuficiente à demanda de suspeitos. Adquirido Testes Rápidos (imunobiológicos – anticorpos) mesmo com valor limitado para o diagnóstico.</p> <p>Adotados medidas de confinamento rigoroso (<i>lockdown</i>). Realizado apoio aos municípios, com a distribuição de equipamentos de Proteção Individual (EPIs) e testes rápidos (anticorpos) para os profissionais da linha de frente.</p> <p>Elaborado sistema para notificação e monitoramento dos casos de COVID-19 nacionalmente (E-SUS VE), porém adotado um monitoramento paralelo, por meio do Centro de Informações Estratégicas em Vigilância em Saúde (CIEVS). Implementada divulgação de dados epidemiológicos (transmissão e óbitos de COVID-19), por meio de portal eletrônico governamental, e para imprensa diariamente. As informações educativas e preventivas foram por meio das redes sociais, aplicativos, rádio e televisão.</p> <p>Criado o serviço de telemonitoramento em alguns municípios. Realizada vacinação contra influenza em todo o país, com cobertura de 90% no Amapá do público prioritário.</p>	<p>Confirmado o primeiro caso da doença em 19 de março e em 12 agosto foi confirmada a circulação viral comunitária. Realizado Isolamento de casos confirmados em instituições públicas de saúde (hospitais e hospitais de campanha).</p> <p>Iniciado treinamento para os profissionais da saúde para enfrentamento da disseminação do COVID-19, por meio de treinamentos virtuais e simulados de surto.</p> <p>Realizada vigilância de viajantes em aeroportos e terminais rodoviários.</p> <p>Realizada busca ativa de casos em domicílio por equipes interdisciplinares.</p> <p>Constituído Equipes de Resposta Rápida, que intervieram em investigações epidemiológicas em campo (comunidades) e no âmbito de instituições que abrigam idosos, crianças e adolescentes; também em instituições de pessoas privadas de liberdade.</p> <p>Capacidade aumentada diagnóstica local, para a demanda com teste de anticorpos com utilização na população y PCR-RT</p> <p>Implementada divulgação dos dados epidemiológicos, por meio do Sistema Nacional de Vigilância público e privado, com suporte eletrônico e virtual. A partir dele, as informações foram divulgadas por meio de comunicados à imprensa.</p> <p>Criação de um Call Center de Vigilância Epidemiológica para acompanhamento de casos e contatos;</p> <p>Implantado serviço de telemedicina para atender pacientes com doenças crônicas e uma abordagem de saúde mental.</p>

continuação

TERRITÓRIO/PAIS	
AMAPÁ/BR	TUCUMÁN/AR
Ano 2021	
<p>Elaborado Plano Estadual de Vacinação contra a COVID-19; realizado treinamento para profissionais da saúde e foi iniciado a vacinação no dia 19/01/2021.</p> <p>Contratado recursos humanos temporários para a vacinação contra a COVID-19 e sarampo (devido ao surto de sarampo desde 2020).</p> <p>Ampliado a testagem rápida (antígeno-Ag-RDT) e fortalecido a rede CIEVS para melhor captação de rumores e monitoramento de surtos.</p> <p>Desenvolvida estratégia conjunta de fiscalização das medidas restritivas de aglomeração, apoio na testagem e vacinação, em populações vulneráveis (indígenas) e em região de fronteira internacional.</p>	<p>Iniciado vacinação em janeiro de 2021, com estabelecimento de plano operacional, capacitação de profissionais e vigilância de eventos adversos pós-vacinação (Call Center).</p> <p>Contratados recursos humanos temporários para atuarem especificamente na vacinação contra a COVID-19.</p> <p>Estabelecida vigilância genômica; ampliado capacidade e tipo de teste (antígeno-Ag-RDT e PCR multiplex).</p> <p>Mantido controle fronteiriço com testagem voluntária e busca ativa de casos, Call Center de Vigilância e telemedicina.</p>

Fonte: Elaboração própria. Amapá (2022); Dirección de Epidemiología Tucumán (2022). Honorable Legislatura Tucumán (2020).

**Gráfico 5 – Curva epidêmica de casos de COVID-19 e intervenções de saúde, no Amapá e Tucumán**



Fonte: Elaboração própria. Amapá (2022); Dirección de Epidemiología Tucumán (2022). Honorable Legislatura Tucumán (2022).

## Discussão

Em resposta à pandemia de COVID-19, os governos têm adotado uma ampla gama de medidas no campo da vigilância em saúde. Analisa-se aqui, em perspectiva comparada, as principais características que se destacaram

nas respostas à COVID-19 em duas jurisdições situadas na América Latina: Amapá (BR) e Tucumán (AR). Mediante à sistematização das principais semelhanças e diferenças entre os casos, identifica-se os pontos fortes e as fragilidades na capacidade de ação local diante da pandemia, nesse sentido, busca-se extrair lições voltadas para a preparação dos sistemas públicos de saúde para o enfrentamento futuro de emergências sanitárias.

Como parte da resposta à pandemia da COVID-19, no que concerne à vigilância em saúde, o território de Amapá e Tucumán apresentaram algumas ações similares, possivelmente, em parte, decorrentes de semelhanças com as recomendações padrões nacionais e da OPAS. Em contraponto, observou-se as capacidades de resposta diferentes que, podem estar relacionadas à ação condicionantes estruturais de cada país e que afetam a sua capacidade de ação ágil e os impactos sanitários da pandemia.

A resposta à pandemia da COVID-19, antes da confirmação do primeiro caso, foi pautada pelo Amapá e Tucumán sob a coordenação nacional de seus países, incluindo a estruturação de planos de contingência e a organização de comitês técnicos. De maneira geral, as medidas iniciais de vigilância em saúde foram direcionadas para detecção de casos suspeitos, vigilância dos viajantes, testagem e comunicação de risco.

Diante desse cenário, o estado do Amapá solicitou o fechamento da fronteira internacional com o país vizinho, Guiana Francesa, devido a confirmação de casos de COVID-19, que foi autorizado pelo Presidente da nação de forma simultânea, com todos os países que fazem fronteira terrestre e fluvial com o Brasil. Contudo, manteve aberto o trânsito de passageiros por via aérea, o que tornou um desafio para a vigilância realizar um controle mais rigoroso da propagação do Sars-Cov-2 (BARBERIA *et al.*, 2020; BRASIL, 2020b).

Em Tucumán, os voos internacionais para turismo foram cancelados por decreto nacional, entre 16 de março de 2020 e 1º de outubro de 2021, sendo que o controle das fronteiras interprovinciais representou uma fragilidade, dado o grande fluxo de pessoas entre elas. Apesar da disponibilidade de recursos humanos em saúde e o apoio das forças públicas (DNU-274, 2020).

Da mesma forma que Tucumán, o Amapá aderiu às disposições nacionais sanitárias de estabelecimento de medidas não farmacológicas, distanciamento social, quarentena para os contactantes, uso de máscaras, práticas de higiene desde o início da pandemia, mesmo que em rigor e temporalidades diferentes.

Quanto às medidas de contenção da transmissão do Sars Cov-2, o Amapá apesar de ter decretado emergência de saúde pública, antes da confirmação do primeiro caso confirmado, determinou restrição de aglomerações voluntárias, obrigatoriedade do uso de máscaras somente para os serviços de saúde, seguido de fechamento de escolas e de alguns órgãos públicos. O que não foi

suficiente para impedir o crescente número de casos suspeitos, chegando a deflagrar o confinamento (*lockdown*) tardiamente, com a saturação do sistema de saúde deflagrada.

Tucumán, por sua vez, decretou medidas de confinamento da população mais rigoroso (*lockdown*), logo no dia seguinte à decretação de emergência pelo chefe da nação, que durou aproximadamente três meses. Para Machado *et al.* (2022), as medidas de restrição às atividades econômicas e sociais em prol do distanciamento observadas na Argentina foram essenciais para conter a propagação da COVID-19 e achatar a curva nos primeiros meses, no entanto, uma série de implicações sociais, econômicas e fadiga social reduziram o apoio da população às medidas restritivas, que acarretou a piora significativa do quadro da epidemia.

Dessa forma, os dados e as experiências demonstraram a importância da implementação e monitoramento contínuo de estratégias com o objetivo de reduzir a transmissão da infecção nos territórios, envolvendo a restrição da mobilidade e do contato físico em diferentes graus, a depender da situação epidemiológica e sanitária. Parecem óbvias essas estratégias, no sentido de dar tempo de preparar as estruturas dos serviços de saúde, além de questões que garantissem o mínimo de perturbação social e econômica, porém, isso não aconteceu nas localidades analisadas.

O Amapá, devido sua deficitária pré-condições estrutural de saúde, logo percebeu a insuficiente, a desigual capacidade de UTIs, a falta de insumos, a descontínua articulação com a atenção primária e o descoordenado cumprimento das medidas restritivas em todos os municípios (COUTINHO, 2020; AMAPÁ, 2021). Diferentemente do líder nacional da Argentina, o Brasil ao adotar uma postura negacionista em relação à gravidade da situação, dificultou a efetivação de estratégias mais robustas e articuladas para o controle da propagação da pandemia, ao longo de 2020 (MACHADO *et al.*, 2022)

As estratégias de detecção de casos foram implementadas desde o início da pandemia em ambos os territórios analisados, porém Tucumán saiu-se melhor que o Amapá, devido a sua capacidade de testagem instalada em nível local para o diagnóstico de COVID-19 (método de padrão ouro, RT-PCR, testes rápidos de antígeno).

No Amapá, a autossuficiência para testagem só foi possível após disponibilização de Kits pelo MS, contudo, ainda em quantidade insuficiente o que ocasionou um acúmulo de amostras represadas (300 a 500 amostras), mesmo que tivesse o suporte de laboratórios nacional e da rede particular. A expansão da testagem, só ocorreu em 2021, com a disponibilização e doações de teste rápidos (antígenos), mas ainda assim, como nos demais estados do Brasil, não foi possível seguir a recomendação da OMS, que orientava a testagem em massa da população (OMS, 2020b).

Em relação à notificação de casos confirmados, Tucumán, mesmo com uma vigilância laboratorial estruturada, também apresentou momentos de maior circulação viral. Isso levou a sobrecarregar sua capacidade, o que até então, tinha a decisão de notificar apenas os casos confirmados laboratorialmente nos sistemas de vigilância, nesses momentos pode ter impactado na subnotificação (MSP, 2021).

Diferentemente do Amapá, que já adotava por recomendação do MS, o critério clínico-epidemiológico (BRASIL, 2020) também apresentou subnotificações dos casos, pelos motivos já relatados sobre a carência de testes e ainda devido às orientações para só realizar testes em casos mais graves (PRADO *et al.*, 2020).

Tendo em vista isso, Pereira (2022) escreve que na Alemanha, devido a sua eficiente capacidade laboratorial, foi positivamente associada ao sucesso das estratégias de controle da propagação da pandemia. Isso favoreceu que a subnotificação de casos de COVID-19 tenha sido menos acentuada do que em outros países atingidos.

Outros autores como Mota e Teixeira (2020) destacam que o contexto de baixa testagem no Brasil resultou em uma vigilância baseada na detecção passiva de casos confirmados. O que não poderia refletir nem na real incidência e mortalidade da doença, nem em sua distribuição espacial, uma vez que as limitações das estruturas laboratoriais são desiguais nos entes federais e seus municípios.

O resultado disso reflete nas dificuldades das vigilâncias em fornecer informações individuais e sistêmicas sobre a pandemia da COVID-19, de forma a dificultar ações de prevenção e assistência precoce e adequada aos casos que evoluem com maior gravidade.

Portanto, medidas de rastreamento, monitoramento de casos e contactantes de COVID-19 foram observados nos dois territórios, porém de forma progressiva e com ênfase nas estratégias na atenção hospitalar e menor destaque para a atuação da atenção primária no primeiro ano da pandemia.

As principais estratégias adotadas por Tucumán e Amapá, nos dois anos de pandemia, incluíram: monitorização telefônica e, por vezes, visitas domiciliares controladas. Além disso, a medida do possível, houve aos contactantes de doentes respiratórios sintomáticos testagem gratuita, ofertadas em locais de grande circulação e vias públicas (praças, bairros, locais turísticos, feiras, shopping etc.).

Houve ainda alguns serviços de teleatendimento, com destaque para atendimentos psicológicos, especialmente, para os trabalhadores da saúde, efetivação de equipes de resposta rápida interdisciplinar para auxiliar nas investigações e o controle de surtos. Infelizmente, muitas iniciativas foram fragmentadas nos dois territórios estudados, a depender da disposição, do

perfil político e da capacidade técnica-institucional para atuação da gestão de cada cidade que compõem o Estado do Amapá e Província de Tucumán.

Por essa razão, as estratégias adotadas no âmbito da vigilância ativa, pelos dois territórios, foram baseadas em experiências prévias, que ajudaram em algumas fases da pandemia. Mas, segundo Machado *et al.* (2022) não foram suficientes para assegurar a coordenação de ações no território nacional e bons resultados no controle da pandemia.

Vale mencionar por essa perspectiva que, os mesmos autores explicam que as questões histórico-estruturais podem ter influenciado muito a magnitude do impacto social da pandemia dos países, uma vez que tanto a mortalidade, quanto a letalidade foram maiores em grupos em situação de maior vulnerabilidade social.

Ressalta-se que no quesito governança, a Argentina apresentou uma resposta favorável à coordenação de ações, este fato não ocorreu no Brasil, que se pautou em uma postura negacionista, de banalização da gravidade da crise gerada pela COVID-19. A partir de um temor de repercussões negativas na economia, o que acabou prejudicando a conformação de estratégias robustas de coordenação (MACHADO *et al.*, 2022).

Em relação à dimensão informacional concernente à vigilância em saúde durante a pandemia, investigou-se que os gestores de Tucumán e Amapá implementaram o fluxo de monitoramento diário de casos notificados pelas províncias/municípios ao Estado. E, esses Estados por sua vez repassaram para o nível nacional, partindo da disponibilização dos dados epidemiológicos, por meio de painel eletrônico e concomitante à divulgação para a mídia privada.

Quanto à comunicação com a sociedade civil, ambos os territórios se utilizaram dos meios de comunicação televisiva, rádio e redes sociais, enquanto os comitês de emergências conformaram-se em espaço de discussão e decisões com a participação de diferentes setores. É importante destacar ainda que não houve representação de diferentes grupos ou atores sociais (AMAPÁ, 2020a; SSS, 2020 e 2021; MSP, 2021).

Contudo, não se pode deixar de identificar que o Amapá e os demais entes federados do Brasil enfrentaram dificuldades no início da pandemia, para a condução de suas medidas preventivas e o controle da propagação da epidemia (isolamento, quarentena e distanciamento físico). Devido ao cenário de insuficiente coordenação nacional e de orientações contraditórias entre os governantes nacionais e especialistas, causando, assim, dúvidas ou confusão na população (MACHADO, 2020).

No início do ano de 2021, as mudanças nas estratégias de enfrentamento à COVID-19 em Tucumán e Amapá foram condicionadas pelo início da vacinação e perfil epidemiológico da doença. Fato gerado pela flexibilização das medidas e pela contenção da pandemia, principalmente, em períodos de férias, recessos e festas de fim de ano em 2020.

Todo esse cenário favoreceu o crescimento do número de novos casos, especialmente, entre grupos os mais jovens (PEREIRA, 2022; MACHADO, 2022). Assim, com a circulação de novas variantes do vírus da COVID-19, o aumento significativo de casos positivos e os óbitos, denominou-se falar de uma segunda onda nos dois territórios analisados.

No Amapá, além de gerar grande alarme, diante da confirmação da circulação da nova variante do vírus, houve temor relacionado à efetividade das vacinas, depois que o presidente da nação demonstrou postura negacionista sobre as vacinas contra a COVID-19. Esse fato favoreceu aos oportunistas inúmeras *fake news* (falsa notícia), os quais influenciaram comportamentos irresponsáveis em relação aos riscos de transmissão e contágio (MACHADO *et al.*, 2022).

Finalmente, houve o início da vacinação nos dois territórios analisados, apesar da insuficiente dose recebida pelos seus governos nacionais. Tucumán iniciou dia 2 de janeiro de 2021, com a vacina russa do Laboratório Gamaleya (SPUTNIK V), e no Amapá, a data de início foi 19 de janeiro de 2021, com a vacina fabricante Sinovac e Instituto Butantã (CoronaVac).

Para assegurar uma logística adequada da campanha de vacinação, houve várias iniciativas no Amapá e Tucumán, no sentido de envolver diversos parceiros, como o Exército, as forças de segurança, os voluntários da saúde, os acadêmicos, entre outros, os quais foram treinados para a manipulação das diferentes plataformas de vacinas conforme aquisição pelos governos nacionais.

Devido à quantidade insuficiente de vacinas em todo o mundo, os dois territórios definiram planos de vacinação semelhantes, com a definição de grupos prioritários, inicialmente começando com o pessoal da saúde e grupos de risco (idosos, pessoas com comorbidades e indígenas no Brasil). Assim, a identificação e o acompanhamento de Eventos Adversos Pós-Vacinal foram reforçados pela equipe do Call Center de Vigilância em Tucumán e no Amapá pela rede CIEVS.

E como consequência, ao longo dos meses, Brasil e Argentina aderiram à aliança internacional de Acesso Global de Vacinas COVID-19 (CovaxFacility) o que permitiram maior acesso aos outros tipos de vacinas em desenvolvimento, entre elas a da Oxford/AstraZeneca e Pfizer.

## Conclusão

A pandemia do COVID-19 abalou as sociedades, colocou a população mundial em grave perigo e expôs profundas desigualdades e crises socioeconômicas combinadas. A construção de uma resposta efetiva contra a COVID-19, no âmbito da vigilância em saúde nos territórios analisados, permite identificar algumas lições relevantes para a preparação de futuras emergências sanitárias que afetam as sociedades:

- Necessidade de governança mais forte e melhor coordenação em nível nacional, sendo sua omissão reconhecida como fator decisivo para piores resultados na resposta;
- Importância da implementação e monitoramento contínuo de estratégias com o objetivo de reduzir a transmissão da infecção nos territórios, relacionados a restrição da mobilidade e do contato físico em diferentes graus (flexível ou mais rigorosos), a depender da situação epidemiológica e sanitária;
- Necessidade de aprimorar e dar sustentabilidade financeira ao sistema de vigilância em saúde: aumentar a capacidade laboratorial para diagnóstico, acesso universal à testagem, capacitação de corpo técnico; notificação compulsória e investigação epidemiológica de casos e contatos, com base em critérios e parâmetros nacionais; controle sanitário nas fronteiras;
- Importância de fomentar a adoção de uma vigilância em saúde mais prospectivas, com gestão de riscos, trazendo os conhecimentos singulares e sistêmicos dos riscos e emergências, além de proporcionar a integração com a atenção primária, para uma rápida identificação e monitoramento dos casos permitindo assim avaliações mais contextualizadas dos grupos sociais em vulnerabilidade e que precisarão de políticas públicas específicas a fim de garantir a equidade das ações do poder público;
- Importância fundamental da comunicação dos governos com a sociedade, nas ações e decisões tomadas pelos governos, com transparência na divulgação de dados epidemiológicos, a partir de um sistema de vigilância robusto e adequado às demandas rápidas que uma pandemia exige.

Por fim, é importante frisar que, a pandemia agravou as desigualdades existentes e revelou a fragilidade da construção de uma saúde e bem-estar qualificado dentro de uma comunidade e devido a isso as respostas em saúde foram prejudicadas. Logo, para quaisquer respostas a uma emergência em saúde, as intervenções não podem deixar de considerar as condições preexistentes e estruturais de cada território, como a demografia, infraestrutura, política, legislações e a capacidade do seu sistema de saúde local.

É nesse contexto que a vigilância em saúde deve estar inserida e integrada ao modelo de desenvolvimento que esteja em sintonia com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), em particular o ODS 3, que envolve assegurar uma vida saudável e promovendo assim o bem-estar para todos, o que reforça o papel da vigilância como parte fundamental de uma boa estrutura de saúde.

## REFERÊNCIAS

AMAPÁ. Governo do Estado do Amapá. *Painel Coronavírus*, 2022. Disponível em: <http://painel.corona.ap.gov.br>. Acesso em: 20 ago. 2022.

AMAPÁ. Governo do Estado do Amapá. *Portal da transparência. 23 de outubro de 2020a*. Disponível em: <http://transparencia.ap.gov.br/informacoes/COVID>.

AMAPÁ. Secretaria de Comunicação. *Operação COVID: força-tarefa de segurança pública reprime descumprimento de medidas restritivas*. Amapá, 1 fev. 2021. Disponível em: <https://sead.amapa.gov.br/noticia/0102/operacao-COVID-forca-tarefa-de-seguranca-publica-reprime-descumprimento-de-medidas-restritivas>.

AMAPÁ. Superintendência de Vigilância em Saúde-SVS. *Boletim COVID-19 N° 02*, 26 mar. 2020. Amapá, 2020b. Disponível em: <https://svs.portal.ap.gov.br/devs>.

AMAPÁ. Superintendência de Vigilância em Saúde-SVS. *Lei n° 2209/2017 de criação da SVS*. Amapá, 2017. Disponível em: <https://svs.portal.ap.gov.br/conteudo/institucional/historia>.

BARBERIA. L. G. *et al. Variation in Government Responses to COVID-19 –Brazil & States*. São Paulo, USP, 2020. Disponível em: <http://dcp.fffch.usp.br/index.php/docentes/lorena-barberia>.

BRASIL. Ministério da Saúde. *Boletins Epidemiológicos da COVID-19*. Brasília: Ministério da Saúde; 2020a [27 abr. 2020]. Disponível em: <https://www.saude.gov.br/boletins-epidemiologicos>.

BRASIL. Ministério da Saúde. *Centro de informações estratégicas em vigilância em saúde – CIEVS*. Brasília, 2007. Disponível em: [bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/centro\\_informacoes\\_estrategica\\_vigilancia\\_saude.pdf](https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/centro_informacoes_estrategica_vigilancia_saude.pdf). Acesso em: 15 ago. 2022.

BRASIL. Ministério da Saúde. *Lei n° 8.080, de 19 de setembro de 1990*. Brasília, 1990. Disponível em: [www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/18080.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/18080.htm).

BRASIL. Pesquisa Nacional de Saúde PNS. *Agência IBGE*. Brasília, 2019. Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-sala-de-imprensa/2013-agencia-de-noticias/releases/28793-pns-2019-sete-em-cada-dez-pessoas-que-procuram-o-mesmo-servico-de-saude-vaio-a-rede-publica>.

BRASIL. Portaria Nº 125, De 19 de março de 2020 -DOU- 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. *Diário Oficial da União*. Publicado em: 19/03/2020b | Edição: 54-B | Seção: 1 – Extra | Página: 1

CNES. Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde. *Consulta Estabelecimento*. Amapá, 2022. Disponível em: [http://cnes2.datasus.gov.br/Mod\\_Ind\\_Tipo\\_Leito.asp?VEstado=16](http://cnes2.datasus.gov.br/Mod_Ind_Tipo_Leito.asp?VEstado=16).

COUTINHO. Caio. *Coronavírus*: profissionais da saúde citam falta de EPI no AP. G1 Amapá, 2020. Disponível em: <https://g1.globo.com/ap/amapa/noticia/2020/03/24/coronavirus-profissionais-da-saude-citam-falta-de-epi-no-ap-e-voluntarios-se-mobilizam-para-criar-e-doar-equipamentos.ghtml>. Acesso em: 15 ago. 2020.

DIRECCIÓN DE EPIDEMIOLOGÍA TUCUMÁN-Ministerio de Salud Pública de la Provincia de Tucumán, Argentina. 2022.

DIRECCIÓN DE ESTADÍSTICAS DE TUCUMÁN-DEP, 2020. Disponible en: <http://estadistica.tucuman.gov.ar/>

DNU. *Decreto de Necesidad y Urgencia*, n. 274, 2020. Gobierno de la Nación Argentina. Disponible en: <https://derecho.uncuyo.edu.ar/decreto-de-necesidad-y-urgencia2742020#:~:text=Este%20decreto%20establece%20la%20prohibici%C3%B3n,cualquier%20otro%20punto%20de%20acceso>.

GEOSPLAN. Gobierno de Tucumán, Secretaría de Estado y Gestión Pública de Planeamiento. 2022. Disponible en: <http://www.geosplan.tucuman.gob.ar/>

GIOVANELLA L. *et al.* De Alma-Ata a Astana. Atenção primária à saúde e sistemas universais de saúde: compromisso indissociável e direito humano fundamental. *Cad. Saúde Pública* [Internet] v. 35, n. 3, p. e00012219, 2019. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/csf/v35n3/1678-4464-csp35-03-e00012219>.

HAMMERSCHMIDT, K. S. A.; SANTANA, R. F. 2020. Saúde do idoso em tempos de pandemia COVID-19. *Cogitare Enferm.* 25, e72849 [10p.].

HONORABLE LEGISLATURA DE TUCUMAN. *Decreto acuerdo de Necesidad y Urgencia* n. 1, 2020. Disponível em: <chrome-extension://efaid-nbmnnnibpcajpegclclefindmkaj/https://leyes.tucuman.gob.ar/scan/scan/leyes/L-9226-18032020.pdf>.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2010. *Índice de Gini da renda domiciliar per capita – Brasil* [Internet]. Brasil: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística; Disponível em: Disponível em: <http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/ibge/censo/cnv/giniuf.def>.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Áreas Territoriais 2019. Brasil: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/organizacao-do-territorio/estrutura-territorial/15761-areas-dos-municipios.html?t=acesso-ao-produto&c=17>

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Cidades*. 2022. v. 4.6.26. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ap/panorama>.

INDEC. Instituto Nacional de Estadisticasy Censo, 2010. Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2010. Disponible en: <https://www.indec.gob.ar/indec/web/Nivel4-Tema-2-41-135>.

IPEA. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. Radar IDHM: evolução do IDHM e de seus índices componentes no período de 2012 a 2017. – Brasília: IPEA: PNUD: FJP, 2019. 65 p. p.: il., gráfs., mapas color.

KIM G-U. *et al.* Características clínicas de pacientes assintomáticos e sintomáticos com COVID-19 leve. *ClinMicrobiol Infect.* v. 26, n. 948, e1-948. e3, 2020.

MACHADO, C. V; PEREIRA, A. M. M.; FREITAS, C. M. As Respostas dos Países à Pandemia em Perspectiva Comparada: semelhanças, diferenças, condicionantes e lições. 2022. In: MACHADO, C. V.; PEREIRA, A. M. M.; FREITAS, C. M. (org.). *Políticas e sistemas de saúde em tempos de pandemia: nove países, muitas lições* [online]. Rio de Janeiro, RJ: Observatório COVID-19 Fiocruz; Editora Fiocruz, 2022. p. 323-342 (capítulo 11). Disponível em: <https://books.scielo.org/id/t67zr/pdf/machado-9786557081594.pdf>. DOI: 10.7476/9786557081594

MOTA, Eduardo; TEIXEIRA, Maria Glória. Vigilância Epidemiológica e a pandemia da COVID-19 no Brasil: elementos para entender a resposta brasileira e a explosão de casos e mortes. *Saúde Debate*. Rio de Janeiro: v. 44, n. especial 4, p. 130-145, dez. 2020.

MSP. Ministério de Saúde da Província de Tucumán, Argentina – MSP Tucumán 2020. Plan de Contingencia COVID-19. Disponible en: <chrome-extension://efaidnbmninnibpcajpegglefindmkaj/http://msptucuman.gov.ar/wordpress/wp-content/uploads/2020/06/Plan-de-Contingencia-COVID19-2da-Edici%C3%B3n-007-WEB.pdf>

MSP. Ministério de Saúde da Província de Tucumán, Argentina -Tucumán (2021). Plan de Contingencia COVID-19. Disponible en: <https://msptucuman.gov.ar/plan-de-contingencia-provincial/>

NISHIURA, H. *et al.* Estimativa da proporção assintomática de novas infecções por coronavírus (COVID- 19). *Int J InfectDis*. n. 94, p. 154-155, 2020.

OMS. Organização Mundial da Saúde OMS diz que o combate ao novo coronavírus tem de incluir testagem de casos. 2020b. *ONU News*, 2020. Disponível em: <https://news.un.org/pt/story/2020/03/1707472>.

OMS. Organización Mundial de La Salud. *COVID-19 estimador*. 2020a. Disponible en: <https://harvardanalytics.shinyapps.io/COVID19>.

PEREIRA, Adelyne Maria Mendes; SANTOS, Isabel Domingos Martinez dos. Governança Federativa e Coordenação Nacional na Resposta à COVID-19 na Alemanha. In: MACHADO, C. V.; PEREIRA, A. M. M.; FREITAS, C. M. (ed.). *Políticas e sistemas de saúde em tempos de pandemia: nove países, muitas lições* [online]. Rio de Janeiro, RJ: Observatório COVID-19 Fiocruz; Editora Fiocruz, 2022, p. 265-294. Informação para ação na COVID-19 series. ISBN: 978-65-5708-129-7. <https://doi.org/10.7476/9786557081594.0010>

PRADO, Marcelo Freitas do *et al.* Análise da subnotificação de COVID-19 no Brasil. *Revista Brasileira de Terapia Intensiva* [online]. v. 32, n. 2, p. 224-228. 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.5935/0103-507X.20200030>. Epub 24 jun. 2020. Acesso em: 3 set. 2022] ISSN 1982-4335. <https://doi.org/10.5935/0103-507X.20200030>.

REGULAMENTO Sanitario Internacional-RSI (2005), Organización Mundial de la Salud. Disponible en: <https://www.paho.org/es/reglamento-sanitario-internacional-rsi#:~:text=E1%20Reglamento%20Sanitario%20Internacional%20es,medio%20de%20la%20resoluci%C3%B3n%20WHA58>.

SSS. Sala de Situação de Salud , 2020 y 2021-Dirección de Epidemiología, Ministerio de Salud Pública de la provincia de Tucumán. Disponible en: <https://msptucuman.gov.ar/informacion-sanitaria/sala-de-situacion-2/>.

TOBAR, S. Governança nacional e coordenação federativa na resposta à COVID-19 na Argentina: contenção inicial e fadiga social. 2022. In: MACHADO, C. V.; PEREIRA, A. M. M.; FREITAS, C. M. (ed.). *Políticas e sistemas de saúde em tempos de pandemia: nove países, muitas lições* [online]. Rio de Janeiro, RJ: Observatório COVID-19 Fiocruz; Editora Fiocruz, 2022, p. 265-294. Informação para ação na COVID-19 series. ISBN: 978-65-5708-129-7. <https://doi.org/10.7476/9786557081594.0010>.

WERNECK, Guilherme Loureiro. A pandemia de COVID-19: desafios na avaliação do impacto de problemas complexos e multidimensionais na saúde de populações. *Cadernos de Saúde Pública* [online]. v. 38, n. 4, PT045322, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0102-311XPT045322>. Accessed 27 July 2022.

# LA RESPUESTA DE VIGILANCIA EN SALUDA LA PANDEMIA COVID-19 A NIVEL DE JURISDICCIÓNEN PAÍSES SELECCIONADOS: los caso del estado de Amapá (Brasil) y de la provincia de Tucumán (Argentina) – 2020-2021

*Silvia Claudia Cunha Maués  
Elena Beatriz Sarrouf  
María Romina Cuezzo  
Deisiane da Silva Mesquita*

---

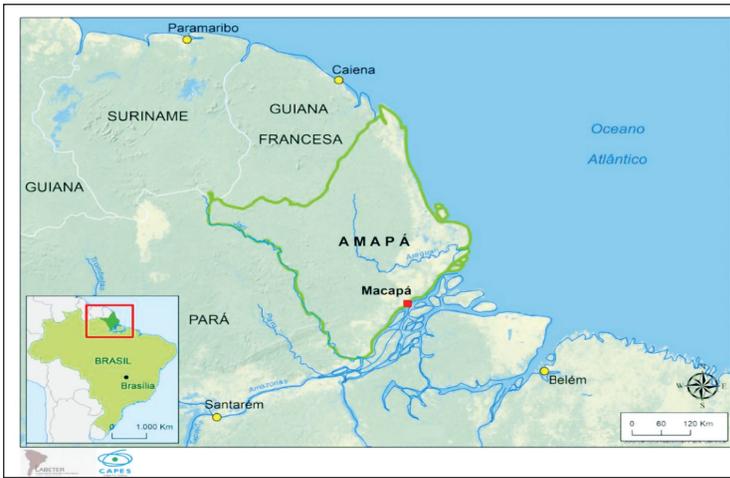
Editora CRV - Proibida a impressão e/ou comercialização

## **Introducción**

La pandemia de COVID-19 representa uno de los dos problemas de salud más graves a escala mundial en el siglo XXI, principalmente porque es considerada por algunos autores como una sindemia asociada a la enfermedad (WERNECK, 2022). El impacto y su intensidad fueron diferente entre los países tanto a escala global como a nivel local, evidenciando diferencias en los patrones de evolución epidemiológica (incidencia, mortalidad y tasa de letalidad) y socioeconómicas. Asimismo, las comparaciones entre las medidas tomadas como respuesta al contexto de la pandemia de COVID-19, evidenciaron algunas similitudes y diferencias a nivel global y como local.

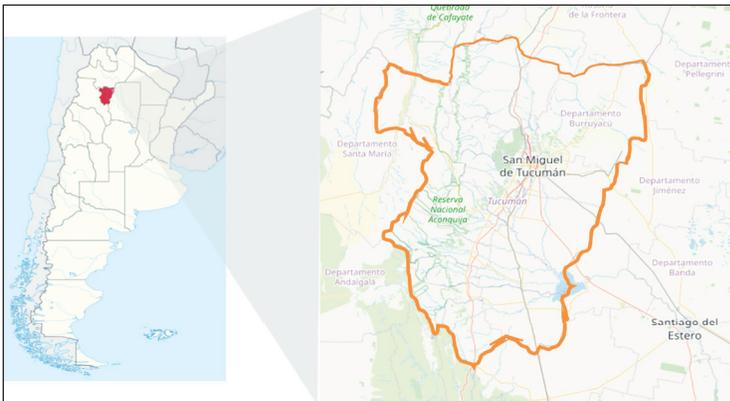
En éste artículo analizaremos las respuestas a la pandemia de COVID-19 en dos localidades de América Latina, una ubicada Brasil (BR), Amapá y la otra en Argentina (AR), la provincia de Tucumán. Cabe señalar que el estado federado de Amapá está ubicado en el noreste de la región norte de Brasil y tiene al norte la Guayana Francesa, al este el Océano Atlántico, al sur y al oeste Pará y, finalmente, Surinam al noroeste. La provincia de Tucumán se encuentra ubicada en el noroeste de la República Argentina, y limita al norte con la provincia de Salta, al sudoeste con la provincia de Catamarca y al sudeste con la provincia de Santiago del Estero (Figuras 1 e 2).

**Figura 1 – Localización del estado de Amapá (BRASIL)**



Fuente: Porto e Schweitzer (2017).

**Figura 2 – Localización da provincia de Tucumán (ARGENTINA)**



Fuente: Geosplan (2022).

El objetivo del trabajo fue describir las respuestas de los sistemas de vigilancia en salud en la pandemia de COVID-19, en una unidad federal de Brasil (Estado de Amapá) y una jurisdicción de Argentina (Provincia de Tucumán), en el período comprendido entre los años 2020 y 2021. Para ello, se asumió que las modificaciones de los Sistema de Salud, en su componente de Vigilancia en Salud, en Amapá (BR) y en Tucumán (AR), son elementos cruciales en el abordaje de emergencias sanitarias, como la pandemia de COVID-19. La idea general fue identificar los elementos positivos y los límites en las respuestas adoptadas por los dos territorios, con el fin de extraer soluciones a sus desafíos frente a las emergencias sanitarias.

El análisis se estructura en tres partes: la descripción del contexto y

las características generales de los sistemas de salud en Brasil y Argentina, centrados en el modelo y configuración institucional actual; el segundo parte presenta la evolución de la pandemia de COVID-19, en Amapá (BR) y Tucumán (AR), considerando los indicadores epidemiológicos durante los años 2020 a 2021; y finalmente caracterizamos las respuestas de los sistemas de vigilancia en salud ante el COVID-19.

## Método

Se realizó un estudio de caso de tipo exploratorio con dos categorías: la revisión integradora y el análisis comparado entre los casos. Para la revisión integradora se adaptó la propuesta de Whitemore e Knafl (2005), tomando como objeto de la investigación la respuesta ante la pandemia del COVID-19 en el estado de Amapá (BR) y en la provincia de Tucumán (AR), durante los años 2020 y 2021. Fueron seleccionadas estas ciudades debido a que pertenecen a América del Sur y poseen legalmente un sistema universal de salud, pero están alejadas de la capital del país y las medidas sanitarias adoptadas fueron diferentes en Brasil y Argentina.

Se utilizaron fuentes de datos secundarias. Para la revisión integradora, se hizo la búsqueda bibliográfica en bases de datos PubMed y ScienceDirect, además de los portales de cada país, sobre legislación, documentos oficiales e informes de organismos gubernamentales (decretos, ordenanzas, informes y boletines epidemiológicos). En el análisis comparativo de casos, se utilizó bases de datos oficiales: para Amapá desde el servicio de la Superintendencia de Vigilancia en Salud (SVS) y el Portal de Transparencia del gobierno del Estado de Amapá; y para Tucumán, del Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica (SNVS 2.0) y la Dirección de Epidemiología de la provincia de Tucumán. Se consideró “caso confirmado de COVID-19” siguiendo las normativas de cada lugar. En la provincia de Tucumán corresponde a algún estudio laboratorio que confirme la presencia viral (detección de antígeno o prueba de la reacción en cadena de la polimerasa-PCR) y en el estado de Amapá además se agrega el criterio clínico-epidemiológico. En ambos lugares, se consideraron los casos denunciados por semana epidemiológicas durante los años 2020 y 2021.

Se calculó la tasa efectiva de reproducción de una epidemia ( $R_t$ ) con la herramienta EpiEstim, a través de una interfaz elaborada por la OMS, utilizando el número de casos notificados por día, con ventanas deslizantes semanales, con un intervalo paramétrico serial basado en media = 4,8 y desviación estándar = 2,3 (OMS, 2020; OPS 2020). Los gráficos fueron elaborados con software Microsoft Excel.

Si bien el proyecto posee la autorización del Comité de Ética en Investigación de la Provincia de Tucumán, al proceder la información de bases de datos abiertas y secundarias, no existe obligación de sumisión al consejo de ética.

## Resultados

### Características de los sistemas de vigilancia de salud en el estado de Amapá (BR) y en la provincia de Tucumán (SR)

El estado federado de Amapá posee seis municipios, uno menos que la provincia de Tucumán. Ambos lugares tienen una población heterogénea con mayor concentración en las ciudades capitales (IBGE, 2010; INDEC, 2010). La población estimada en Amapá para el año 2021 fue de 877.613 habitantes y en Tucumán de 1.714.487 habitantes. El estado de Amapá posee mayor superficie territorial estimando una densidad poblacional menor que en la provincia de Tucumán (Tabla 1).

**Tabla 1 – Característica demográfica de Amapá (BR) e Tucumán (AR)**

Municipio	Amapá	Tucumán
Población estimada (2020)	877.613	1.714.487
Superficie territorial km <sup>2</sup>	142.470,762	22.525
Densidad (habitantes/Km <sup>2</sup> )	4,7	64,3
Porcentaje de ocupación Urbana (%)	89,7	85,0
Municipios/ Departamentos (unidad)	16	17

Fuente: IBGE, CENSO (2010) e INDEC (2010).

Entre los dos lugares existen algunas diferencias en cuanto a las condiciones socioeconómicas que se puede observar mediante la comparación del índice de Gini (mide el nivel de desigualdad de ingresos), el Índice de Desarrollo Humano -IDH (indicador de desarrollo humano que mide el progreso de un país) y el Producto Interno Bruto -PIB (indicador que refleja la actividad económica basado en el valor total de los bienes y servicios finales producidos en un período de tiempo determinado). En el Estado de Amapá se observa mayor crecimiento económico (PIB) en relación a Tucumán, pero posee mayor desigualdad de ingresos y menor desarrollo humano. (Tabla 2).

**Tabla 2 – Indicadores socioeconómicos dos territorios de Amapá (BR) e Tucumán (AR)**

Indicadores	Amapá*	Tucumán**
PIB***	4 billones de dólares (2019)	8 millones de dólares (2020)
IDH (2010 censo)	0,708	0,838
GINI (2019)	0,514	0,449

Fuente: \* IPEA (2019) e IBGE (2019b); \*\*Dirección de Estadísticas Provincia Tucumán (2020). \*\*\*Valores da moneda local convertido en dólares.

Brasil y Argentina tienen sistemas de salud segmentados con cobertura universal, pero en la práctica, es difícil conseguir cumplir con los principios de universalidad, integralidad, equidad y participación. (GIOVANELA *et al.*, 2019). En ambos países, sus Estados (BR) o provincias (AR) están subordinados a la política nacional de salud, a través del Ministerio de Salud (MINSAL, MSAL-AR), que define las políticas nacionales que para ser ejecutadas por las entidades de manera descentralizadas. En Argentina debido a que es un país Federal, cada provincia posee la autonomía en la ejecución de las normativas nacionales y existe un Consejo Federal de Salud (COFESA); que es un espacio político de participación de las autoridades provinciales con el gobierno nacional (TOBAR, 2022).

En lo relacionado a los subsistemas de salud, el sector privado tiene un rol complementario y se divide en subsectores: seguro de salud, cooperativas médicas y planes de salud en Brasil y en Argentina en subsectores público, privado y seguro social, con organismos nacionales y provinciales.

En ambos países, sistema de salud tiene como base la Atención Primaria de Salud (APS) y un sistema de vigilancia de la salud con competencias diferenciadas entre el Estado y los municipios en la ejecución de las acciones (BRASIL, 1990).

Con respecto al financiamiento del sistema de salud brasileño incluye impuestos y contribuciones de las tres esferas de gestión. En Amapá, desde 2017, una ley estatal exige al menos 15% de inversión en salud por año, y durante la pandemia el estado alcanzó la marca de 23,8% (AMAPÁ, 2021).

En Argentina, el financiamiento varía según el subsector, en el público es financiado por el Estado, el de seguridad social por los aportes (porcentaje) realizado a las obras sociales, por parte de los empleados y empleadores en relación de dependencia; y el subsector privado requiere el pago directo o anticipado de los usuarios. El sector público contempla la cobertura universal y su organización depende de las normas y presupuestos de las diferentes jurisdicciones (provincias). En Tucumán, el 36,5% (INDEC 2010) de la población tiene cobertura pública exclusiva (36,1% del promedio nacional), mientras que, en Amapá, el 88% de la población depende del Sistema Único de Salud (SUS) y el 12% de la población también utiliza un plan de salud privado (BRASIL, 2019).

En materia de infraestructura, tanto Amapá como Tucumán contaban con pocas camas públicas en la Unidad de Cuidados Intensivos (UCI) y médicos incluso antes de la pandemia. Contrario a lo que dice la Organización Mundial de la Salud (OMS), existe la recomendación de que haya de 3 a 5 camas por cada mil habitantes, por lo que se espera que el estado de Amapá tenga por lo menos 2600 camas y Tucumán 5100 cama. Sin embargo, lo que se observó es que el sistema Amapá contaba con solo 170 camas públicas (1,32/mil habitantes) y 1,05 médicos por cada 1.000 habitantes (CNES, 2022). Con el aumento de

las hospitalizaciones por COVID-19 se incrementó el número de camas, donde en Amapá el incremento en el número de camas fue al 60% y en el subsector público de Tucumán fue mucho mayor, con un incremento de 111%, (2,5 camas/mil habitantes) y 20 camas de unidad de cuidados intensivos por cada 100.000 habitantes. Además, se implementaron contratos temporales para profesionales de la salud en ambos territorios (MSP TUCUMÁN, 2020; AMAPÁ, 2020a).

En cuanto a la organización y estructura de la vigilancia en salud, Amapá sigue el modelo organizacional del Ministerio de Salud, que atribuye autonomía técnica y de gestión a los Estados y municipios. Así, la Superintendencia de Vigilancia en Salud del Estado de Amapá (SVS) es la estructura responsable de las acciones de promoción y protección de la salud, a través de la vigilancia epidemiológica, sanitaria, ambiental, vigilancia de la salud del trabajador y control de enfermedades, incluyendo la educación, capacitación, investigación y vigilancia de laboratorio. (AMAPA, 2017).

Por recomendación del Reglamento Sanitario Internacional (RSI, 2005), el MS estableció el Centro de Información Estratégica de Vigilancia en Salud (CIEVS), con el objetivo de fortalecer las capacidades para la identificación temprana y oportuna de emergencias de salud pública, para dar una respuesta adecuada y reducir o contener los riesgos para la población (BRASIL, 2007). Amapá tiene bajo responsabilidad del Estado los CIEVS, uno en la capital, Macapá, y otro en el municipio de Oiapoque, limítrofe con la Guayana Francesa, además del Distrito Sanitario Especial Indígena (DSEI Amapá).

En Tucumán, el Departamento de Vigilancia Epidemiológica forma parte de la Dirección de Epidemiología, siendo la unidad orgánica encargada de la vigilancia epidemiológica en la provincia. Está integrada al Sistema Nacional de Vigilancia en Salud de Argentina (SNVS) y se encarga de monitorear la frecuencia, distribución de los problemas de salud, para la detección oportuna de brotes epidémicos y cambios en de tendencia en los indicadores de salud en la población; realiza informes oficiales y realizar intervenciones. Además coordina las actividades de vigilancia epidemiológica de laboratorio y de fronteras.

Siguiendo la normativa del Reglamento Sanitario Internacional (RSI, 2005), se instaló un Centro de Monitoreo de Coronavirus, con el objetivo de realizar segmentos telefónicos a viajeros, sospechosos y casos de COVID-19, además de reforzar la vigilancia de laboratorio (MSP TUCUMÁN, 2021).

## **Evolución de la pandemia de COVID-19 en Amapá (BR) y Tucumán (AR), en el período comprendido entre 2020 y 2021**

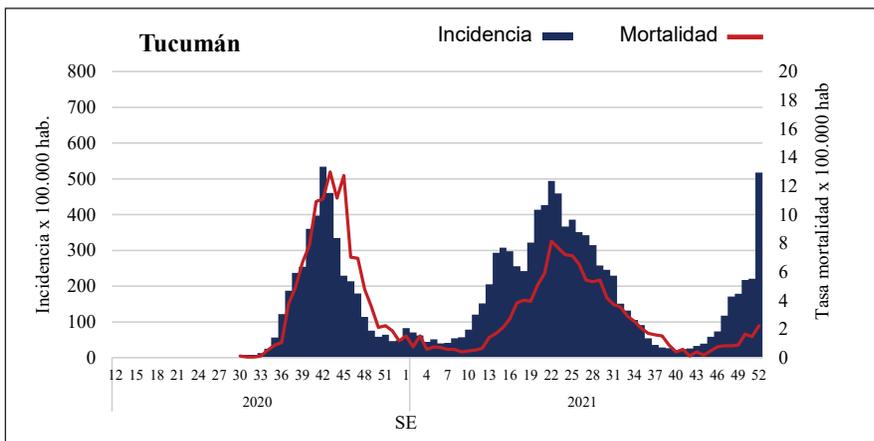
En la provincia de Tucumán, el 19 de marzo de 2020 se notificó el primer caso confirmado de COVID-19, en una persona con antecedentes de viaje al exterior. En junio de 2020 aparecieron los primeros brotes familiares,

en contactos estrechos en el trabajo y en centros de aislamiento de viajeros, siempre relacionados con un caso importado (MSP TUCUMÁN, 2021). El 18 de agosto se anunció la circulación viral comunitaria.

Posteriormente, los casos confirmados comenzaron a aumentar rápidamente desde los primeros días de agosto (SE 42), llegando a la máxima tasa de incidencia a principios de noviembre, con 533,9 casos por 100 mil habitantes. Los indicadores de mortalidad fueron más elevados durante la SE 45-2020 mostrando una falleciendo 12,8 casos cada 100 mil habitantes y el 5,5% de los casos confirmados (letalidad). A partir de la SE 43 comenzaron a disminuir los casos de COVID-19, alcanzando a un promedio de 130 casos por días en las últimas semanas.

Así, la segunda ola comenzó a mediados de marzo/2021 (SE 11), alcanzando su punto máximo en mayo (SE 22) con 594,5 casos por 100 mil habitantes, la tasa de mortalidad creció rápidamente esta semana (8,14 muertes por 100.000 habitantes), sin embargo, la tasa de letalidad fue más baja en comparación con el año anterior. La tercera ola, considerada la más importante de la provincia, se inició en diciembre/2021, alcanzando un pico en enero de 2022 con 2.354 casos por 100 mil habitantes (SE 2/2022) (gráfico 1).

**Gráfico 1 – Tasa de incidencia y mortalidad por COVID-19 (por cada 100 mil habitantes) en la Provincia de Tucumán (AR), por Semana Epidemiológica, de 2020 a 2021**



Fuente: Dirección de Epidemiología Tucumán (2022).

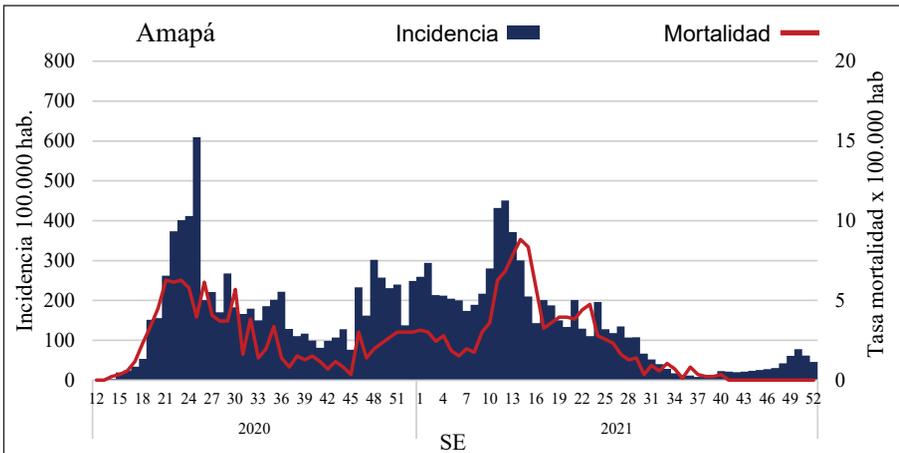
En Amapá, el primer caso confirmado de COVID-19 fue detectado el 20 de marzo de 2020, en una mujer de un estado vecino (Pará), pero que había entrado en contacto con una persona del Estado de São Paulo, localidad con circulación comunitaria del SARS-CoV-2 (AMAPÁ, 2020b). En el mismo mes se detectaron algunos brotes familiares y contacto cercano y, luego de ocho días confirmado el primer caso de COVID-19 (28/03/2020), se reportó circulación viral comunitaria.

En mayo del 2020, los casos confirmados aumentaron rápidamente (SE 19), con la mayor tasa de incidencia en junio con 609,4 casos por 100 mil habitantes (SE 25), y en la SE 26 con 6,15 fallecidos por cada 100 mil habitantes (mortalidad). Después, los casos de COVID-19 disminuyeron lenta y llegando gradualmente a una meseta en marzo de 2021.

A mediados de marzo de 2021 (SE 12), volvió a ocurrir un nuevo pico, pero de menor intensidad que la primera ola, con 450,8 casos por 100 mil habitantes y una mortalidad de 8,8 casos por 100 mil habitantes en el SE 14. Luego, los casos disminuyeron lentamente, manteniendo semanalmente, hasta fin de año, menos de 78 casos por cada 100 mil habitantes (AMAPÁ, 2022).

Al analizar el número de muertes, en 2020 Amapá tuvo 922 muertes por COVID-19 y en 2021 hubo 991, lo que corresponde a una tasa de mortalidad específica similar en ambos años, de 107 y 112,9 muertes por cada 100 mil habitantes ( $p > 0,05$ ). En Tucumán fue al contrario de Amapá, la tasa de mortalidad fue mayor en 2021, 126/100 mil habitantes (2.174 defunciones) respecto a 2020, 116,6/100 mil habitantes (1.970 defunciones) ( $p < 0,05$ ) (Gráfico 2).

**Gráfico 2 – Tasa de incidencia y mortalidad por COVID-19 (por cada 100 mil habitantes) en la Provincia de Tucumán (AR), por Semana Epidemiológica, de 2020 a 2021**



Fuente: Amapá (2022).

En Amapá, la tasa de letalidad fue similar en ambos años, sin embargo, en Tucumán fue mayor en 2021. En ambos territorios, las mayores tasas de mortalidad por COVID-19 se dieron en hombres, y en mayores de 60 años, seguido de jóvenes. personas y adultos jóvenes (a partir de 20 años), observándose una baja tasa de incidencia en menores de 20 años (Tabla 3).

Tales datos son similares a los encontrados en las referencias consultadas, que mostraron que el riesgo de morir por COVID-19 aumenta con la edad, especialmente aquellos con enfermedades crónicas. Ya que la inmunosenescencia aumenta la vulnerabilidad a enfermedades infecciosas y el pronóstico para aquellos con enfermedades crónicas es desfavorable (HAMMERSCHMIDT y SANTANA, 2020).

**Tabla 3 – Comparación de casos y tasas de COVID-19 por año y lugar. Amapá (BR) y Tucumán (AR). 2020 y 2021**

Año	Amapá		Tucumán		
	2020	2021	2020	2021	
Populación estimada	861.773	877.613	1.694.656	1.714.487	
Casos	63.565	58.780	68.213	158.644	
Mortalidad x 100.000	107,0	112,9	116,2	126,8	
Letalidad (%)	1,5%	1,7%	2,9%	1,4%	
Defunciones	Total	922	991	2.174	
	Feminino	37,9%	43,0%	38,8%	41,0%
	Masculino	62,1%	57,0%	61,2%	59,0%
	0 a 19 años	0,3%	0,8%	0,4%	0,5%
	20 a 59 años	34,9%	42,7%	19,8%	35,1%
	60 y mas años	64,8%	56,5%	79,8%	64,4%

Fuente: Amapá (2022); Dirección de Epidemiología Tucumán (2022).

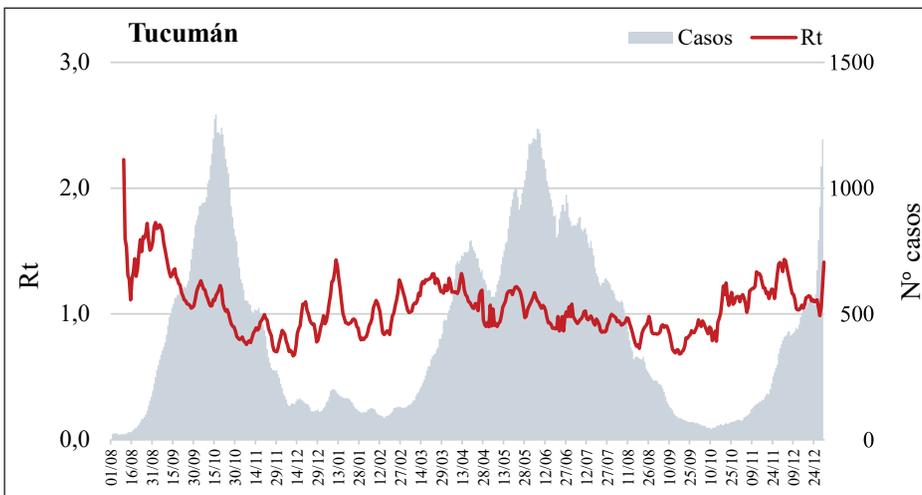
La letalidad de la enfermedad, es decir, el porcentaje de casos confirmados que fallece, depende de la posibilidad de confirmar un caso sospechoso además de la capacidad de tratamiento de cada lugar. En la enfermedad de COVID-19, como en otras enfermedades respiratorias infecciosas, se subestima el verdadero nivel de transmisión porque hay muchas personas con poco o ningún sintomáticos que no buscan atención médica (KIM *et al.*, 2020; NISHIURA *et al.*, 2020).

Es por ello que las estimaciones de la tasa de letalidad han sido muy variables según el país: desde menos del 0,1% hasta más del 25%. En la provincia de Tucumán, durante los años 2020 y 2021, se consideró positivo a quienes tuvieron un análisis de laboratorio específico que lo confirmó (prueba de antígeno o PCR para SARS-CoV-2), pudiendo existir una subestimación de las tasas de mortalidad y letalidad. Sin embargo, al aumentar la capacidad de prueba, se intentó reducir este sesgo. En Tucumán, en enero de 2022 se inició la confirmación por criterios clínico-epidemiológicos. En Amapá, a pesar de haber sido adoptado desde 2020 (BRASIL, 2020a), el criterio clínico-epidemiológico, para la confirmación de casos, también puede haber ocurrido

subregistro, principalmente debido a las recomendaciones de buscar servicios solo cuando tuviera síntomas moderados o graves; además fue insuficiente número de pruebas de detección de SARS-CoV-2.

Desde esta perspectiva, el Gráfico 3 ilustra la relación entre  $R_t^1$  y el número de casos confirmados. En Tucumán se observa que antes de la declaratoria de circulación viral comunitaria, el  $R_t$  era de 2,23, es decir, se estimaba que cada caso había contagiado a dos personas sanas. Luego disminuyó lentamente y, tras el pico de casos de 2020, se mantuvo alrededor de 1, esto ocurrió hasta finales de año, cuando se observó un nuevo aumento, alcanzando los valores de 1,3 en marzo del mismo año. El comportamiento de la transmisión en 2021 fue similar al año anterior, con un aumento antes del pico de la segunda ola, seguido de un descenso posterior.

**Gráfico 3 – Evolución de casos por semana epidemiológica (SE) en la provincia de Tucumán (AR), 2020 a 2021**



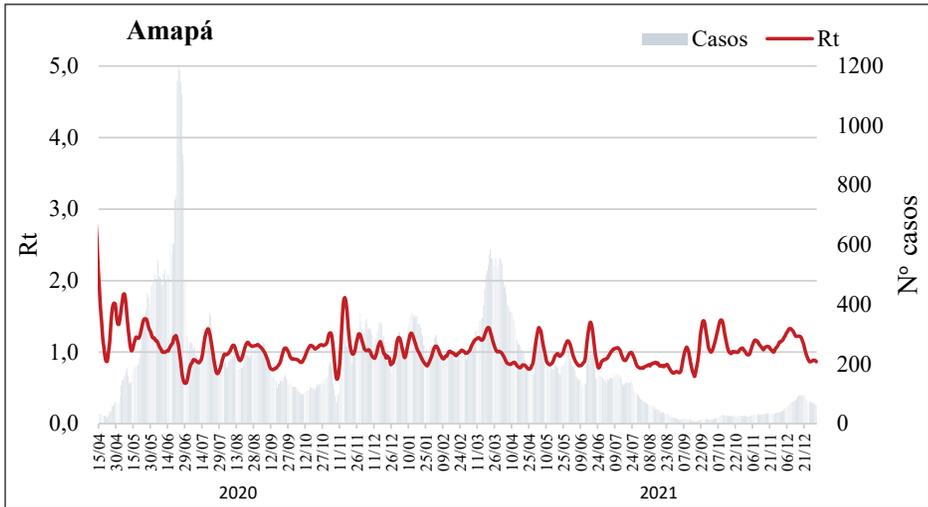
Fuente: Dirección de Epidemiología Tucumán (2022).

En Amapá, en abril/2020, el  $R_t$  fue de 2,5 previo al máximo número de casos (SE 25), luego descendiendo a valores alrededor de 1. Este se mantuvo oscilando entre 1,1 y 0,75 hasta principios de marzo de 2021, cuando previo a el pico de la segunda ola, subió de nuevo a 1,4. A partir

1 Número reproductivo efectivo ( $R_t$ ) Un indicador importante para medir la transmisibilidad de enfermedades en una epidemia indica el número promedio de casos secundarios causados por un individuo infectado en una población compuesta por individuos susceptibles y no susceptibles (por ejemplo, los que ya son inmunes, aislados). Fue utilizado por varios países, para monitorear, cuantificar la transmisibilidad de la enfermedad y evaluar las medidas de salud pública implementadas (OMS, 2020a).

del SE 12, el número de casos confirmados disminuyó, por lo que la  $R_t$  se tornó inestable (Gráfico 4).

**Gráfico 4 – Evolución de los casos (tasa de incidencia y mortalidad por 100 mil habitantes), según semana epidemiológica (SE) en el Estado de Amapá (BR), 2020 a2021**



Fuente: Fonte: Amapá (2022).

**Semejanzas y diferencias en las respuestas a la pandemia – COVID-19 en la Vigilancia en Salud de Amapá y Tucumán**

La pandemia de COVID-19 afectó a casi todos los países del mundo en 2020, pero con distintas intensidades y diferentes respuestas nacionales y subnacionales (MACHADO, 2022). En este apartado se presentan las principales respuestas a COVID-19 en materia de vigilancia en salud en los dos territorios seleccionados – Amapá (BR) y Tucumán (AR), en una perspectiva comparada. Se notaron similitudes y diferencias entre los casos, identificando fortalezas y debilidades en la capacidad de actuar frente a la pandemia. Las principales estrategias adoptadas por cada territorio, de respuesta en el ámbito de la vigilancia de la salud, se resumen en la Tabla 4 y el Gráfico 5.

**Tabla 4 – Síntesis de las principales estrategias en vigilancia en salud para enfrentamiento de la pandemia de COVID-19, Amapá e Tucumán, 2020- 2021**

TERRITORIO/PAÍS	
AMAPÁ/BR	TUCUMÁN/AR
<b>Año 2020</b>	
<b>Antes de la notificación del primer caso confirmado de COVID-19</b>	
<p>Se elaboró un Plan de Contingencia bajo la coordinación y orientación del MS y luego se declaró el estado de emergencia el 19 de marzo de 2020, 46 días después de que el MS oficializara una Emergencia de Salud Pública de Importancia Nacional (ESPIN) (03/02/2020).</p> <p>Se estableció el Centro de Operaciones de Emergencias de Salud Pública (COESP).</p> <p>Se activó la fase 1 del Plan de Contingencia; la medida implicó la vigilancia de casos sospechosos en los aeropuertos, con la recomendación de aislamiento y/o cuarentena para los contactos.</p> <p>Se implementaron medidas no farmacológicas voluntarias y se inició la comunicación a la población a través de conferencias de prensa televisadas.</p> <p>Se autorizó el cierre de la frontera con Guayana Francesa, terrestre y fluvial, pero se mantuvo el funcionamiento de los aeropuertos.</p> <p>Se adoptaron medidas de confinamiento más estrictas que implicaron el cierre de escuelas públicas, suspensión de labores en la red pública y ambientes sujetos a aglomeración.</p> <p>Un técnico del Laboratorio Central del Estado fue capacitado por el MS, para realizar pruebas para la detección de COVID-19.</p>	<p>El presidente de la Nación decreto el estado de emergencia sanitaria el 12 de marzo de 2020, a lo que luego adhirieron las provincias.</p> <p>Se adoptaron medidas estrictas de confinamiento (<i>lockdown</i>), con restricción en la circulación de personas, cierre de fronteras internacionales para extranjeros y estricto control de fronteras nacionales, suspensión de clases en todos los niveles educativos, suspensión del trabajo presencial en el ámbito público y ambientes sujetos a aglomeración.</p> <p>Se adoptaron medidas estrictas de confinamiento (<i>lockdown</i>), circulación de personas, cierre de fronteras internacionales para extranjeros y estricto control de fronteras nacionales, suspensión de clases en todos los niveles educativos, suspensión de labores en la red pública y ambientes sujetos a aglomeración.</p> <p>El MS estableció la obligatoriedad en la notificación de casos confirmados de COVID-19 al Sistema Nacional de Vigilancia en Salud (SNVS 2.0) por parte de todos los subsectores de salud (públicos y privados).</p> <p>Se elaboró el Plan de Contingencia de COVID-19 basados en cinco ejes: vigilancia epidemiológica, fortalecimiento de capacidades sectoriales, innovación sectorial, comunicación de riesgos y abordaje multisectorial; se estableció la Sala de Situación.</p> <p>Se capacitó a profesionales del Laboratorio Provincial de Salud Pública para realizar pruebas para la detección de COVID-19 (PCR-RT).</p> <p>Se estableció la cuarentena para personas provenientes del exterior y control sanitario de las mismas.</p>
<b>Después de la notificación del primer caso confirmado de COVID-19</b>	
<p>Se confirmó el primer caso de la enfermedad el 20 de marzo. Por falta de disponibilidad de pruebas en la red pública local, las muestras fueron enviadas al Laboratorio Nacional de Referencia, que devolvió los resultados en un promedio de siete días.</p> <p>El 30/03, comenzó la realización de tests en el Laboratorio Central del Estado (RT-PCR – estándar de oro) aunque en cantidad insuficiente para satisfacer la demanda de casos sospechosos. Se adquirieron Tests Rápidos (inmunobiológicas – anticuerpos), aunque con valor diagnóstico limitado.</p> <p>Se adoptaron medidas estrictas de confinamiento (<i>lockdown</i>).</p>	<p>El primer caso de la enfermedad se confirmó el 19 de marzo y el 12 de agosto se confirmó la circulación viral comunitaria.</p> <p>Se realizó aislamiento de casos confirmados en instituciones públicas de salud (hospitales y hospitales de campaña).</p> <p>Se capacitó a profesionales de la salud para enfrentar la propagación del COVID-19, a través de medios virtuales y simulacro de brotes.</p> <p>Se realizó vigilancia de viajeros en aeropuertos y terminales de buses.</p> <p>Se realizó una búsqueda activa de casos en el domicilio por equipos interdisciplinarios.</p>

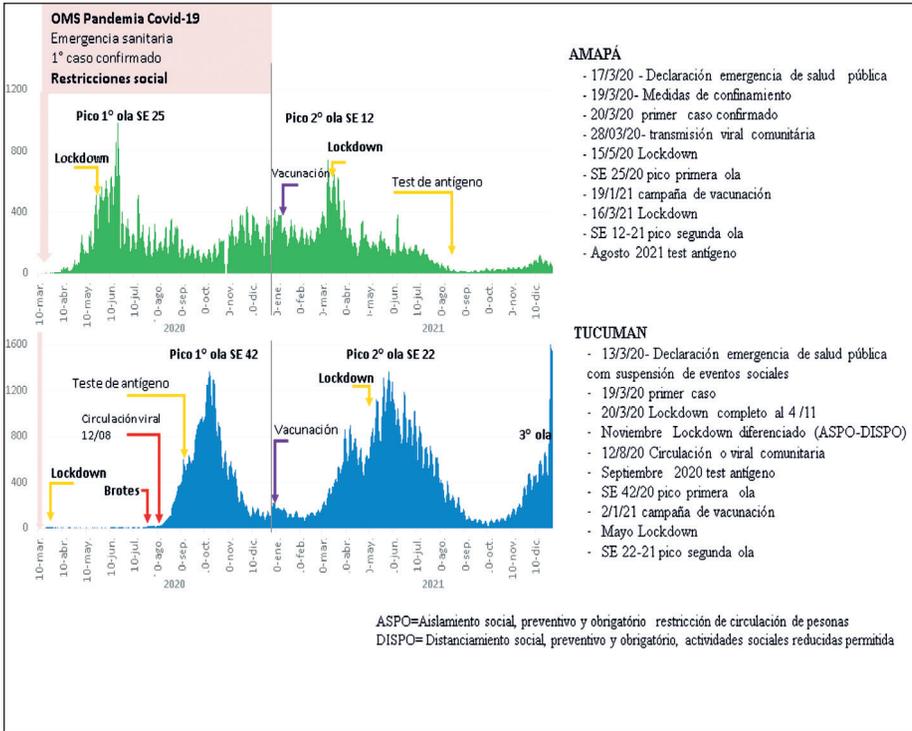
continua...

continuação

TERRITÓRIO/PAIS	
AMAPÁ/BR	TUCUMÁN/AR
<b>Después de la notificación del primer caso confirmado de COVID-19</b>	
<p>Se brindó apoyo a los municipios, con la distribución de Equipos de Protección Personal (EPP) y pruebas rápidas (anticuerpos) para los profesionales de primera línea de respuesta.</p> <p>Se desarrolló un sistema nacional de notificación y seguimiento de casos de COVID-19 (E-SUS VE), aunque se realizó un seguimiento paralelo, a través del Centro de Información Estratégica de Vigilancia en Salud (CIEVS).</p> <p>Se implementó la difusión de datos epidemiológicos (transmisión y muertes por COVID-19), a través del portal electrónico del gobierno y la prensa diariamente.</p> <p>Se brindó información educativa y preventiva a través de redes sociales, apps, radio y televisión.</p> <p>Se creó el servicio de telemonitoreo en algunos municipios.</p> <p>La vacunación contra la influenza se realizó en todo el país, con una cobertura del 90% en Amapá, de la población prioritaria.</p>	<p>Se conformaron Equipos de Respuesta Rápida, que intervinieron en las investigaciones epidemiológicas de campo (comunidad) y en el ámbito de las instituciones que albergan a ancianos, niñas, niños y adolescentes; también en instituciones de personas privadas de su libertad.</p> <p>Se aumentó la capacidad de diagnóstico a nivel local para la realización de pruebas diagnósticas (RT-PCR). Si bien se dispuso de pruebas de anticuerpos, estas no tuvieron una amplia aplicación en la población.</p> <p>Se implementó la difusión de datos epidemiológicos, a través del Sistema Nacional de Vigilancia Público y Privado, con soporte electrónico y virtual. A partir de ahí, la información fue difundida a través de comunicados de prensa.</p> <p>Se creó de un Call Center de Vigilancia Epidemiológica para el seguimiento de casos y contactos.</p> <p>Se implementó un servicio de telemedicina para la atención de pacientes con enfermedades crónicas y de salud mental.</p>
<b>Año 2021</b>	
<p>Se elaboró el Plan Estatal de Vacunación contra COVID-19; se realizó capacitación a los profesionales de la salud y se inició la vacunación el 19/01/2021.</p> <p>Se contrataron recursos humanos temporales para vacunación contra COVID-19 y sarampión (debido al brote de sarampión desde 2020).</p> <p>Se amplió la capacidad de testeo mediante pruebas rápidas (antígeno-Ag-RDT) y fortalecimiento de la red CIEVS para captación de rumores y monitoreo los brotes.</p> <p>Se desarrolló una estrategia conjunta para monitorear medidas restrictivas de aglomeración, apoyar testeos y vacunación en poblaciones vulnerables (indígenas) y en regiones fronterizas internacionales.</p>	<p>La vacunación comenzó en enero de 2021, con el establecimiento de un plan operativo, capacitación de profesionales y vigilancia de eventos adversos posvacunales (Call Center).</p> <p>Se contrataron recursos humanos y otros fueron reasignados para trabajar específicamente en la vacunación contra el COVID-19.</p> <p>Se estableció la vigilancia genómica y se amplió la capacidad a diferentes tipos de pruebas (antígeno-Ag-RDT y multiplex PCR).</p> <p>Se mantuvo el control fronterizo con pruebas voluntarias y búsqueda activa de casos, el Call Center de Vigilancia y la estrategia de telemedicina.</p>

Fuente: Elaboración propia. Amapá (2022); Dirección de Epidemiología Tucumán (2022). Honorable Legislatura Tucumán (2020).

**Gráfico 5 – Curva epidémica de casos de COVID-19 e intervenciones de salud, em Amapá y Tucumán 2020-2021**



Fuente: Elaboración propia. Amapá (2022); Dirección de Epidemiología Tucumán (2022). Honorable Legislatura Tucumán (2020).

## Discusión

Los gobiernos han adoptado una amplia gama de medidas en el campo de la vigilancia en salud em respuesta a la pandemia por COVID-19. Se realizó un análisis en perspectiva comparada, de las principales características en las respuestas a COVID-19 en dos jurisdicciones situadas en América Latina: Amapá (BR) y Tucumán (AR). Mediante la sistematización de las principales semejanzas y diferencias entre los casos, identificamos fortalezas y debilidades en la capacidad de acción local frente a la pandemia, y buscamos y buscamos extraer lecciones dirigidas a preparar los sistemas de salud pública para enfrentar futuras emergencias sanitarias.

Como parte de la respuesta a la pandemia de COVID-19, en lo referido a la vigilancia en salud, los territorios de Amapá y Tucumán, presentaron algunas acciones similares, posiblemente, en parte, debido a las similitudes con las recomendaciones estándar nacionales y de la OPS. Por otro lado, se

observaron capacidades de respuesta diferentes, que pueden estar relacionadas con condicionantes estructurales de cada país que afectan la capacidad de responder de forma rápida y el impacto de la pandemia.

La respuesta a la pandemia por COVID-19 antes de la confirmación del primer caso, fue pautada en Amapá y en Tucumán, según la coordinación nacional de los respectivos países, incluyendo la elaboración de planes de contingencia y organización de comités técnicos. De manera general, las medidas iniciales de vigilancia en salud fueron dirigidas a la detección de casos sospechosos, vigilancia de viajeros y comunicación de riesgo.

El estado de Amapá solicitó el cierre de la frontera internacional con el país vecino, Guyana Francesa, debido a la confirmación de casos de COVID-19, lo que fue autorizado por el presidente de la nación, en simultaneo con todos los países que forman parte de la frontera terrestre y fluvial con Brasil; sin embargo, se mantuvo abierto el tránsito de pasajeros por vía aérea, lo que representó un desafío en vigilancia para realizar un control más riguroso de la propagación del SARS-CoV-2 (BARBERIA *et al.*, 2020; BRASIL, 2020b).

En Tucumán, los vuelos internacionales para turismo fueron cancelados por decreto nacional, entre el 16 de marzo del 2020 y el 1 de octubre del 2021; el control de fronteras interprovinciales representó una debilidad, dado el gran flujo de personas ente ellas, a pesar de la disponibilidad de recursos humanos en salud y el apoyo de las fuerzas públicas (DNU-274, 2020).

Del mismo modo que Tucumán, Amapá adhirió a las disposiciones sanitarias nacionales de establecimiento de medidas no farmacológicas (distanciamiento social, cuarentena de contatos, uso de barbijos y prácticas de higiene) desde el inicio de la pandemia, aunque con rigor y temporalidad diferentes.

En cuanto a las medidas de contención de la transmisión de SARS-CoV-2, en Amapá, a pesar de existir un decreto de emergencia en salud pública, ante la confirmación del primer caso se determinó la restricción en aglomeraciones voluntarias, uso obligatorio de barbijos sólo en servicios de salud pública, seguido por el cierre de las escuelas y algunos organismos públicos, lo que no fue suficiente para impedir el creciente número de casos sospechosos; la instauración tardía del confinamiento (*lockdown*), desencadenó la saturación del sistema de salud.

Tucumán, decretó medidas de confinamiento de la población más rigurosas (*lockdown*), al día siguiente del decreto de emergencia del presidente de la nación, que duraron aproximadamente 3 meses. Para Machado *et al.* (2022), las medidas fueron esenciales para contener la propagación de COVID-19 y achatar la curva de contagios los primeros meses; sin embargo, una serie de implicaciones socioeconómicas, sumadas al desgaste social, redujeron el apoyo de la población a las medidas restrictivas, lo que se tradujo en un importante empeoramiento de la epidemia.

De este modo, los datos y experiencias muestran la importancia de la implementación y monitoreo continuo de las estrategias aplicadas con el objetivo de reducir la transmisión de la infección en los territorios, lo que implican la restricción de la movilidad y el contacto físico en diferentes grados, dependiendo de la situación epidemiológica y sanitaria. Esas estrategias parecen obvias, en sentido de que pueden aportar tiempo para la preparación de las estructuras de los servicios de salud, y para garantizar mínima perturbación social y económica, sin embargo, esto no sucedió en Amapá.

A diferencia del líder nacional argentino, el de Brasil, al adoptar una postura negacionista frente a la gravedad de la situación, dificultó la implementación de estrategias más robustas y articuladas para controlar la propagación de la pandemia a lo largo de 2020 (MACHADO *et al.*, 2022).

En Amapá, debido a las pre-condiciones estructurales deficitarias de salud, se observó insuficiente o desigual capacidad en UTI, falta de insumos, articulación discontinua con la atención primaria y cumplimiento descoordinado de las medidas restrictivas en todos los municipios (COUTINHO, 2020; AMAPÁ, 2021).

Las estrategias de detección de casos fueron implementadas desde el inicio de la pandemia en ambos territorios; en Tucumán fue mejor que en Amapá, debido a la capacidad para realizar pruebas para el diagnóstico de COVID-19 localmente (RT-PCR y pruebas rápidas de antígeno).

En Amapá, la realización local de pruebas solo fue posible después de que el MS dispusiera de Kits, aunque en cantidad insuficiente lo que provocó una acumulación de muestras tomadas (300 a 500 muestras), a pesar de que contó con el apoyo de los laboratorios nacionales y la red privada. El aumento de la capacidad de testeo, solo ocurrió en 2021, con la disponibilidad por donaciones de pruebas rápidas (antígenos), pero aún así, no fue posible seguir la recomendación de la OMS, que orientaba a la realización masiva de testeos en la población (OMS, 2020b).

En cuanto a la notificación de casos confirmados, Tucumán, aún con una vigilancia por laboratorio estructurada, también presentó momentos de mayor circulación viral que llevaron a sobrecargar su capacidad de resolución, considerando que hasta ese momento existía decisión de notificar a los sistemas de vigilancia solo los casos confirmados por laboratorio; esto pudo haber impactado en un subregistro de casos (MSP, 2021).

Esto fue diferente en Amapá, donde se adoptó el criterio clínico-epidemiológico de diagnóstico de casos (BRASIL, 2020), conforme lo recomendado por el Ministerio de Salud (BRASIL, 2020); sin embargo, también presentó subregistro de casos, por razones ya relatadas, relacionadas a la baja disponibilidad de pruebas, y también debido a que existió la recomendación de realizar pruebas solo en los casos más graves (PRADO *et al.*, 2020). Pereira (2022)

describe que, en Alemania, la eficiente capacidad de laboratorio, se asoció positivamente con el éxito de las estrategias para controlar la propagación de la pandemia, favoreciendo que el subregistro de casos de COVID-19 fuera menos pronunciado que en otros países afectados. Otros autores (MOTA; TEIXEIRA, 2020) destacan que el contexto de bajo testeo en Brasil resultó en una vigilancia basada en la detección pasiva de casos confirmados, que no alcanzó a reflejar la incidencia ni la mortalidad real a causa de la enfermedad, ni su distribución espacial, debido a las limitaciones en las estructuras de laboratorio que son desiguales en las entidades federativas y sus municipios.

Esto refleja las dificultades de la vigilancia para brindar información individual y sistemática sobre la pandemia de COVID-19, dificultando las acciones de prevención, atención temprana y adecuada de los casos graves.

Las medidas de seguimiento y monitoreo de casos y contactos de COVID-19, se aplicaron en ambos territorios, pero de manera progresiva y con mayor énfasis en estrategias de atención hospitalaria y menor en atención primaria, durante el primer año de la pandemia.

Las principales estrategias adoptadas por Tucumán y Amapá durante los dos primeros años de la pandemia incluyeron el seguimiento telefónico y en ocasiones visitas domiciliarias. Se ofrecieron también algunos servicios de telemedicina, como atención psicológica, especialmente dirigida a trabajadores de la salud; además de esto, los contactos de casos sintomáticos fueron controlados (en la medida de lo posible) con realización de pruebas gratuitas, que fueron ofrecidas en zonas de alto tránsito de personas en la vía pública (plazas, barrios, sitios turísticos, ferias, centros comerciales etc.) y se conformaron equipos interdisciplinarios de respuesta rápida (ERR) para contribuir a la investigación y control de brotes. Lamentablemente, muchas iniciativas quedaron fragmentadas en ambos territorios analizados, dependiendo de la disposición, perfil político y capacidad técnico-institucional de actuación en la gestión de las ciudades que integran el Estado de Amapá y la Provincia de Tucumán.

Las estrategias de vigilancia activa adoptadas en ambos territorios, se basaron en experiencias previas, que ayudaron en algunas fases de la pandemia; según Machado *et al.* (2022), no fueron suficientes para asegurar la coordinación de acciones en el territorio nacional ni buenos resultados en el control de la pandemia. Desde esta perspectiva, los mismos autores explican que cuestiones histórico-estructurales pueden haber influido mucho en la magnitud del impacto social de la pandemia en los países, ya que tanto la mortalidad como la letalidad fueron mayores en los grupos en situación de mayor vulnerabilidad social.

Es de destacar que, en materia de gobernabilidad, Argentina presentó una respuesta favorable a la coordinación de acciones, hecho que no ocurrió en Brasil, donde se observó una postura negacionista, banalizando la gravedad

de la crisis generada por el COVID-19, por temor a repercusiones negativas en la economía, lo que terminó perjudicando la consolidación de estrategias más robustas de coordinación (MACHADO, *et al.*, 2022).

En la dimensión informativa sobre vigilancia en salud durante la pandemia, se observó que los gestores de ambas jurisdicciones implementaron el seguimiento diario de casos con flujo de notificación desde las unidades geográficas menores (municipios, localidades, departamentos) al nivel provincial/estatal y desde estos niveles intermedios al nacional, con disponibilidad de datos epidemiológicos y accesibilidad a un panel electrónico, cuyos datos fueron difundidos a los medios de comunicación.

En lo referido a la comunicación con la sociedad civil, ambos territorios utilizaron los medios de comunicación (televisión, radio y redes sociales); por otro lado los comités de emergencia conformaron un espacio de discusión y decisión con participación de diferentes sectores, pero sin representación de grupos o actores sociales (AMAPÁ, 2020a; SSS, 2020 y 2021; MSP, 2021).

Sin embargo, es necesario mencionar que tanto Amapá como las demás entidades federativas en Brasil enfrentaron dificultades al inicio de la pandemia, para llevar a cabo medidas preventivas y controlar la propagación de la epidemia (aislamiento, cuarentena y distanciamiento físico), debido a el escenario de insuficiente coordinación nacional y lineamientos contradictorios entre gobiernos nacionales y expertos, provocando dudas o confusión en la población (MACHADO, 2020).

A principios de 2021, los cambios en las estrategias contra COVID-19 en Tucumán y Amapá estuvieron condicionadas por el inicio de la vacunación y el perfil epidemiológico de la enfermedad. La relajación de medidas y contención de la pandemia, especialmente en periodos vacacionales, recesos y fiestas de fin de año en 2020, favorecieron el incremento en el número de casos nuevos, especialmente entre los grupos más jóvenes (PEREIRA, 2022; MACHADO, 2022). Con la circulación de nuevas variantes de SARS-CoV-2, y el aumento significativo de casos y defunciones, caracterizaron a la segunda ola en ambos territorios.

En ambas jurisdicciones, la confirmación de la circulación de una nueva variante provocó gran alarma. En Amapá hubo temores relacionados con la efectividad de las vacunas, pues el presidente de la nación mostró una posición negacionista sobre las vacunas contra el COVID-19, lo que sumado a las numerosas *fake news*, influyeron en conductas negativas en relación a los riesgos de transmisión y contagio (MACHADO *et al.*, 2022).

Tucumán inició la vacunación el 2 de enero de 2021, con la vacuna rusa del Laboratorio Gamaleya (SPUTNIK V), y en Amapá, la fecha de inicio fue el 19 de enero de 2021, con la vacuna fabricada por Sinovac y el Instituto Butantã (CoronaVac).

Para asegurar una adecuada logística de la campaña de vacunación, se realizaron varias iniciativas en Amapá y Tucumán, con el fin de involucrar a diferentes actores, como el Ejército y otras fuerzas de seguridad, profesionales y voluntarios de salud, entre otros, quienes fueron capacitados para manejar las diferentes plataformas de vacunas adquiridas por los gobiernos nacionales.

Debido a la cantidad insuficiente de vacunas a nivel mundial, los dos territorios definieron planes de vacunación similares, con grupos prioritarios para la aplicación, comenzando inicialmente con el personal de salud y los grupos de mayor riesgo (ancianos, personas con comorbilidades e indígenas en Brasil). Se reforzó la identificación y seguimiento de Eventos Adversos Post Vacunación por parte del equipo del Call Center de Vigilancia en Tucumán y por la red CIEVS en Amapá.

A lo largo de los meses, Brasil y Argentina se unieron a la alianza internacional para el Acceso Global a las Vacunas COVID-19 (Covax Facility), lo que permitió mejorar la accesibilidad a otro tipo de vacunas en desarrollo, incluidas las de Oxford/AstraZeneca y Pfizer.

## Conclusión

La pandemia de COVID-19 ha devastado sociedades, puesto a la población mundial en grave peligro y expuesto profundas desigualdades y crisis socioeconómicas combinadas. La construcción de una respuesta eficaz frente en el ámbito de la vigilancia de la salud en los territorios analizados, permite identificar algunas lecciones relevantes para la preparación de futuras emergencias sanitarias que afecten a las sociedades:

- Necesidad de una gobernanza más fuerte y mejor coordinación con el nivel nacional, como un factor decisivo para mejorar los resultados;
- Importancia de la implementación y seguimiento continuo de las estrategias implementadas para reducir la transmisión de la enfermedad en los territorios, relacionadas con la restricción de la movilidad y contacto físico en diferentes grados (flexibles o más rigurosos), considerando la situación epidemiológica y sanitaria;
- Necesidad de mejorar y dar sostenibilidad financiera al sistema de vigilancia en salud con aumento de la capacidad de laboratorio diagnóstico, acceso universal a los tests, capacitación de técnicos, notificación obligatoria e investigación epidemiológica de casos y contactos con base en criterios y parámetros nacionales, y control sanitario en las fronteras;

- Importancia de promover la adopción de una vigilancia en salud más prospectiva con gestión de riesgos, aportando conocimiento único y sistematizado de riesgos y emergencias, integrado con la atención primaria, para la identificación rápida y buen seguimiento de dos casos, lo que permite evaluaciones más contextualizadas de dos grupos sociales vulnerables que requerirán de políticas públicas específicas para garantizar la equidad en la actuación de los poderes públicos;
- Importancia fundamental de la comunicación entre los gobiernos y la sociedad, en las acciones y decisiones, con transparencia en la difusión de datos epidemiológicos, a partir de un sistema de vigilancia robusto y adecuado a las demandas de una pandemia.

Finalmente, es importante resaltar que la pandemia ha agudizado las desigualdades existentes y puesto de manifiesto la fragilidad de construir salud y bienestar en una comunidad, por lo que se han dificultado las respuestas en salud. Por lo tanto, para cualquier respuesta a una emergencia sanitaria, las intervenciones no pueden dejar de considerar las condiciones preexistentes y estructurales de cada territorio, como la demografía, infraestructura, política, legislación y capacidad del sistema de salud local.

En este contexto la vigilancia de la salud debe estar inserta e integrar un modelo de desarrollo acorde a los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), en particular el ODS 3, que implica garantizar una vida saludable y promover el bienestar, lo que refuerza el papel de la vigilancia como parte fundamental de una buena estructura sanitaria.

## REFERENCIAS

AMAPÁ. Governo do Estado do Amapá. *Painel Coronavírus*, 2022. Disponível em: <http://painel.corona.ap.gov.br>. Acesso em: 20 ago. 2022.

AMAPÁ. Governo do Estado do Amapá. *Portal da transparência. 23 de outubro de 2020a*. Disponível em: <http://transparencia.ap.gov.br/informacoes/COVID>.

AMAPÁ. Secretaria de Comunicação. *Operação COVID: força-tarefa de segurança pública reprime descumprimento de medidas restritivas*. Amapá, 1 fev. 2021. Disponível em: <https://sead.amapa.gov.br/noticia/0102/operacao-COVID-forca-tarefa-de-seguranca-publica-reprime-descumprimento-de-medidas-restritivas>.

AMAPÁ. Superintendência de Vigilância em Saúde-SVS. *Boletim COVID-19 N° 02*, 26 mar. 2020. Amapá, 2020b. Disponível em: <https://svs.portal.ap.gov.br/devs>.

AMAPÁ. Superintendência de Vigilância em Saúde-SVS. *Lei n° 2209/2017 de criação da SVS*. Amapá, 2017. Disponível em: <https://svs.portal.ap.gov.br/conteudo/institucional/historia>.

BARBERIA. L. G. *et al. Variation in Government Responses to COVID-19 –Brazil & States*. São Paulo, USP. 2020. Disponível em: <http://dcp.fflch.usp.br/index.php/docentes/lorena-barberia>.

BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/organizacao-do-territorio/estrutura-territorial/15761-areas-dos-municipios.html?t=acesso-ao-produto&c=17>

BRASIL. Ministério da Saúde. *Boletins Epidemiológicos da COVID-19*. Brasília: Ministério da Saúde; 2020a [27 abr. 2020]. Disponível em: <https://www.saude.gov.br/boletins-epidemiologicos>.

BRASIL. Ministério da Saúde. *Centro de informações estratégicas em vigilância em saúde – CIEVS*. Brasília, 2007. Disponível em: [bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/centro\\_informacoes\\_estrategica\\_vigilancia\\_saude.pdf](https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/centro_informacoes_estrategica_vigilancia_saude.pdf). Acesso em: 15 ago. 2022.

BRASIL. Ministério da Saúde. *Lei nº 8.080, de 19 de setembro de 1990*. Brasília, 1990. Disponível em: [www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/18080.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/18080.htm).

BRASIL. Pesquisa Nacional de Saúde PNS. *Agência IBGE*. Brasília, 2019. Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-sala-de-imprensa/2013-agencia-de-noticias/releases/28793-pns-2019-sete-em-cada-dez-pessoas-que-procuram-o-mesmo-servico-de-saude-vaio-a-rede-publica>.

BRASIL. Portaria nº 125, de 19 de março de 2020 -DOU- 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. *Diário Oficial da União*. Publicado em: 19/03/2020b | Edição: 54-B | Seção: 1 – Extra | Página: 1

CNES. Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde. *Consulta Estabelecimento*. Amapá, 2022. Disponível em: [http://cnes2.datasus.gov.br/Mod\\_Ind\\_Tipo\\_Leito.asp?VEstado=16](http://cnes2.datasus.gov.br/Mod_Ind_Tipo_Leito.asp?VEstado=16).

COUTINHO. Caio. *Coronavírus: profissionais da saúde citam falta de EPI no AP*. G1 Amapá, 2020. Disponível em: <https://g1.globo.com/ap/amapa/noticia/2020/03/24/coronavirus-profissionais-da-saude-citam-falta-de-epi-no-ap-e-voluntarios-se-mobilizam-para-criar-e-donar-equipamentos.ghtml>. Acesso em: 15 ago. 2020.

DIRECCIÓN DE EPIDEMIOLOGÍA TUCUMÁN. Ministerio de Salud Pública de la Provincia de Tucumán, Argentina. 2022.

DIRECCIÓN DE ESTADÍSTICAS DE TUCUMÁN-DEP, 2020. Disponible en: <http://estadistica.tucuman.gov.ar/gob.ar/scan/scan/leyes/L-9226-18032020.pdf>.

DNU. *Decreto de Necesidad y Urgencia*, n. 274, 2020. Gobierno de la Nación Argentina. Disponible en: <https://derecho.uncuyo.edu.ar/decreto-de-necesidad-y-urgencia2742020#:~:text=Este%20decreto%20establece%20la%20prohibici%C3%B3n,cualquier%20otro%20punto%20de%20acceso>.

GEOSPLAN. Gobierno de Tucumán, Secretaría de Estado y Gestión Pública de Planeamiento. 2022. Disponible en: <http://www.geosplan.tucuman.gob.ar/>

GIOVANELLA L. *et al.* De Alma-Ata a Astana. Atenção primária à saúde e sistemas universais de saúde: compromisso indissociável e direito humano fundamental. *Cad. Saúde Pública* [Internet] v. 35, n. 3, p. e00012219, 2019. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/csf/v35n3/1678-4464-csp35-03-e00012219>.

HAMMERSCHMIDT, K. S. A.; SANTANA, R. F. 2020. Saúde do idoso em tempos de pandemia COVID-19. *Cogitare Enferm.* 25, e72849 [10p.].

HONORABLE LEGISLATURA DE TUCUMAN. *Decreto acuerdo de Necesidad y Urgencia* n. 1, 2020. Disponível em: <chrome-extension://efaidnbnmnibpcajpcglclefindmkaj/https://leyes.tucuman>.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2010. *Índice de Gini da renda domiciliar per capita – Brasil* [Internet]. Brasil: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística; Disponível em: Disponível em: <http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/ibge/censo/cnv/giniuf.def>.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Áreas Territoriais 2019*.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Cidades. 2022. v. 4.6.26*. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ap/panorama>.

INDEC. Instituto Nacional de Estadisticasy Censo, 2010. *Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2010*. Disponible en: <https://www.indec.gov.ar/indec/web/Nivel4-Tema-2-41-135>.

IPEA. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. *Radar IDHM: evolução do IDHM e de seus índices componentes no período de 2012 a 2017. – Brasília: IPEA: PNUD: FJP, 2019. 65 p. p.: il., gráfs., mapas color.*

KIM G-U. *et al.* Características clínicas de pacientes assintomáticos e sintomáticos com COVID-19 leve. *Clin. Microbiol. Infect.*, v. 26, n. 948, e1-948. e3, 2020.

MACHADO, C. V; PEREIRA, A. M. M.; FREITAS, C. M. As Respostas dos Países à Pandemia em Perspectiva Comparada: semelhanças, diferenças, condicionantes e lições. 2022. In: MACHADO, C. V.; PEREIRA, A. M. M.; FREITAS, C. M. (org.). *Políticas e sistemas de saúde em tempos de pandemia: nove países, muitas lições* [online]. Rio de Janeiro, RJ: Observatório COVID-19 Fiocruz; Editora Fiocruz, 2022. p. 323-342 (capítulo 11). Disponível em: <https://books.scielo.org/id/t67zr/pdf/machado-9786557081594.pdf>. DOI: 10.7476/9786557081594

MOTA, Eduardo; TEIXEIRA, Maria Glória. Vigilância Epidemiológica e a pandemia da COVID-19 no Brasil: elementos para entender a resposta brasileira e a explosão de casos e mortes. *Saúde Debate*. Rio de Janeiro: v. 44, n. especial 4, p. 130-145, dez. 2020.

MSP. Ministério de Saúde da Província de Tucumán, Argentina – MSP Tucumán 2020. *Plan de Contingencia COVID-19*. Disponible en: <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/http://msptucuman.gov.ar/wordpress/wp-content/uploads/2020/06/Plan-de-Contingencia-COVID19-2da-Edici%C3%B3n-007-WEB.pdf>

MSP. Ministério de Saúde da Província de Tucumán, Argentina -Tucumán (2021). *Plan de Contingencia COVID-19*. Disponible en: <https://msptucuman.gov.ar/plan-de-contingencia-provincial/>

NISHIURA, H. *et al.* Estimativa da proporção assintomática de novas infecções por coronavírus (COVID- 19). *Int J InfectDis*. n. 94, p. 154-155, 2020.

OMS. Organização Mundial da Saúde OMS diz que o combate ao novo coronavírus tem de incluir testagem de casos. 2020b. *ONU News*, 2020. Disponível em: <https://news.un.org/pt/story/2020/03/1707472>.

OMS. Organización Mundial de La Salud. *COVID-19 estimador*. 2020a. Disponible en: <https://harvardanalytics.shinyapps.io/COVID19>.

PEREIRA, Adelyne Maria Mendes; SANTOS, Isabel Domingos Martinez dos. Governança Federativa e Coordenação Nacional na Resposta à COVID-19 na Alemanha. In: MACHADO, C. V.; PEREIRA, A. M. M.; FREITAS, C. M. (ed.). *Políticas e sistemas de saúde em tempos de pandemia: nove países, muitas lições* [online]. Rio de Janeiro, RJ: Observatório COVID-19 Fiocruz; Editora Fiocruz, 2022, p. 265-294. Informação para ação na COVID-19 series. ISBN: 978-65-5708-129-7. <https://doi.org/10.7476/9786557081594.0010>

PRADO, Marcelo Freitas do *et al.* Análise da subnotificação de COVID-19 no Brasil. *Revista Brasileira de Terapia Intensiva* [online]. v. 32, n. 2, p. 224-228. 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.5935/0103-507X.20200030>. Epub 24 jun. 2020. Acesso em: 3 set. 2022] ISSN 1982-4335. <https://doi.org/10.5935/0103-507X.20200030>.

REGULAMENTO Sanitario Internacional-RSI (2005), Organización Mundial de la Salud. Disponible en: <https://www.paho.org/es/reglamento-sanitario-internacional-rsi#:~:text=E1%20Reglamento%20Sanitario%20Internacional%20es,medio%20de%20la%20resoluci%C3%B3n%20WHA58>.

SSS. Sala de Situação de Salud , 2020 y 2021-Dirección de Epidemiología, Ministerio de Salud Pública de la provincia de Tucumán. Disponible en: <https://msptucuman.gov.ar/informacion-sanitaria/sala-de-situacion-2/>.

TOBAR, S. Governança nacional e coordenação federativa na resposta à COVID-19 na Argentina: contenção inicial e fadiga social. 2022. In: MACHADO, C. V.; PEREIRA, A. M. M.; FREITAS, C. M. (ed.). *Políticas e sistemas de saúde em tempos de pandemia: nove países, muitas lições* [online]. Rio de Janeiro, RJ: Observatório COVID-19 Fiocruz; Editora Fiocruz, 2022, p. 265-294. Informação para ação na COVID-19 series. ISBN: 978-65-5708-129-7. Disponível em: <https://doi.org/10.7476/9786557081594.0010>.

WERNECK, Guilherme Loureiro. A pandemia de COVID-19: desafios na avaliação do impacto de problemas complexos e multidimensionais na saúde de populações. *Cadernos de Saúde Pública* [online]. v. 38, n. 4, PT045322, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0102-311XPT045322>. Accessed 27 July 2022.

Editora CRV - Proibida a impressão e/ou comercialização

# UNDERSTANDING COVID-19 WIDESPREAD IN BRAZIL AND THE LEGAL AMAZON BY SOCIAL, ENVIRONMENTAL AND HUMAN MOBILITY FACTORS

*Marcos Wellausen Dias de Freitas*

*Ricardo Dagnino*

*Cristina Malzoni Ferreira Mangia*

*Geise de Góes Canalez*

*Enrique Falceto de Barros*

*Joseph Anthony Carcillo*

---

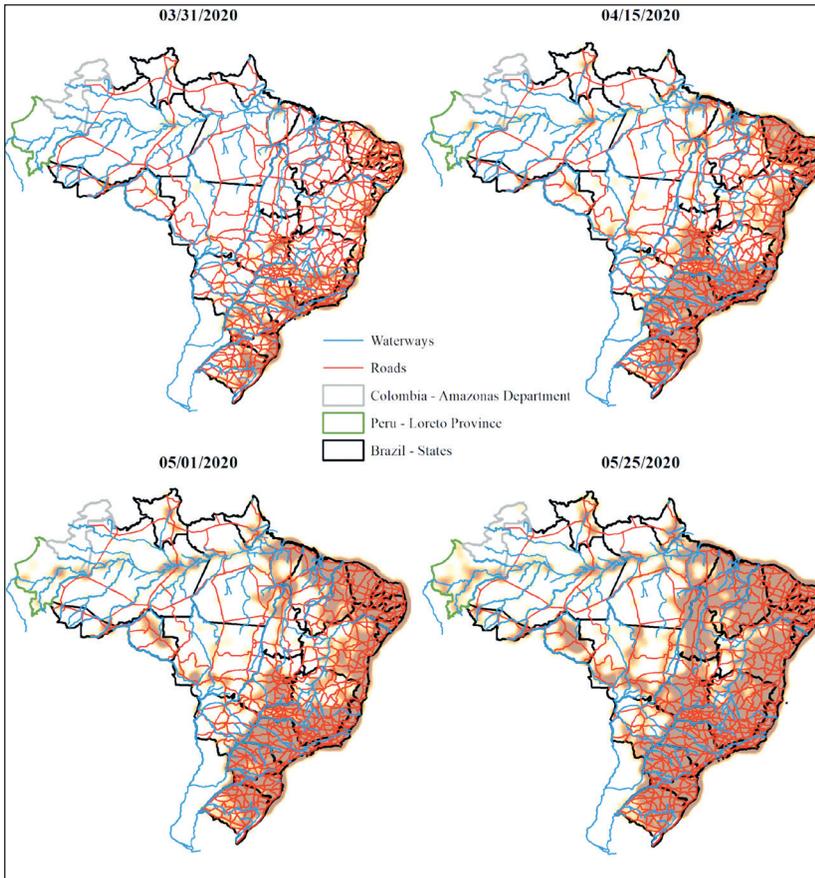
## **Introduction**

The COVID-19 pandemic spread in Brazil has been a remarkably complex subject; factors such as social conditions, demography, sanitation, schooling and epidemiological vulnerabilities play an important role that, all together, contributed to the rapid spread of the disease across Brazil and the Legal Amazon. The COVID-19 pandemic spread in Brazil involves populations with high social, demographic, and epidemiological vulnerabilities, especially affecting the indigenous population of Amazon (MARSON; ORTEGA, 2020). This situation concerns the leaderships of indigenous, black, riverside, peripheric and excluded communities of large cities, countryside cities and remote regions of Amazon, reverberating on an international level (CUPERTINO *et al.*, 2020; LANE, 2020). Since the beginning of the pandemic, this concern is highlighted by the research and analysis of the general vulnerabilities of remote regions in Brazil and the following pandemic impact upon these areas. More than ever, it is the moment to see the minorities and understand their vulnerabilities related to the impacts of COVID-19 (VON BRAUN; ZAMAGNI; SORONDO, 2020).

Initially (Figure 1), the COVID-19 cases were concentrated in the southeast and northeast regions of Brazil and followed a consistent spread pattern of interiorization from large cities to municipalities with smaller population sizes, according to the aerial and road mobility pattern of the virus dissemination (MARSON; ORTEGA, 2020; CANDIDO *et al.*, 2020). However, it quickly reached the Amazon, and more specifically, the state of Amazonas, with an expressive record of the number of cases and deaths confirmed by COVID-19 (CANDIDO *et al.*, 2020). The fast interiorization of the pandemic

affected vulnerable population groups differently in the country. Some indigenous groups were able to protect communities farthest from the urban centers for longer periods, as in the case of Atalaia do Norte municipality, in the Alto Solimões region. However, other places were strongly affected, such as the case of the São Gabriel da Cachoeira municipality, in the Alto Rio Negro region, despite being geographically isolated from its capital and other medium-sized urban centers.

**Figure 1 – COVID-19 spread spatiotemporal pattern in Brazil and in the Triple Border of Legal Amazon**



## Study area

The north region of Brazil is formed by the states of Acre, Amapá, Amazonas, Pará, Rondônia, Roraima, Tocantins. The legal Amazon consists of counties and states, as follows (BRASIL, 2007): 52 counties in Rondônia

State, 22 in Acre state, 62 in Amazonas state, 15 in Roraima state, 144 in Pará state, 16 at Amapá State, 139 in Tocantins state, 141 in Mato Grosso state, as well as 181 counties in the state of Maranhão, located westside of Meridian 44°, of which 21 of them are partially integrated to the legal Amazon. It has an area of approximately 5,015,067.749 km<sup>2</sup>, corresponding to approximately 58.9% of Brazilian territory (IBGE, 2003).

In 2010, 24 million people were living in Legal Amazon (about 10% of the total population of Brazil), which presents the lowest demographic densities in Brazil (IBGE, 2011). The distribution of these populations is mainly concentrated in urban areas, although there is a significant portion of the population re-siding in rural areas (27.5% of the total population in Amazon). The region exhibits a large number of Protected Areas (Indigenous Lands and Conservation Units) reflecting: a) the biodiversity represented by 1/3 of the planet's tropical forests, being one of the largest genetic banks of the world (IBGE, 2003, p. 11); and b) the socio-cultural diversity related to the presence and resistance of several traditional populations, such as rubber tappers, extractivists, fishermen and indigenous peoples of different ethnicities and languages. Recently, the life expectancy at birth, one of the best indicators for measuring living and health conditions in Brazil (WOOD; CARVALHO, 1988) shows that the social conditions of the Amazon has improved despite life expectancy it is still slightly lower than in the rest of Brazil: between 1991 and 2010 life expectancy increased from 63.4 years to 73.5 in the states of the Amazon, while in the rest of the country increased from 64.2 to 73.9 (PNUD, 2013).

Historically, the presence of hispanic american people in the Amazon is due to human migration. They generally came from border regions, for instance the triple border Brazil-Peru-Colombia that includes cities as Tabatinga (Brazil), Leticia (Colombia) and Santa Rosa (Peru), with a significant presence of about 15,000 migrants. Furthermore, the migratory movement of the Amazon indigenous people occur between indigenous territories, without country distinction, towards the urban centers of the nearest counties, from these to the core cities (e.g.: Tabatinga, Parintins, Santarém, Pacaraima etc.) and then to the capitals of the states (Manaus, Belém, Porto Velho etc.). However, there are large flows from smaller and more distant communities towards more populated cities, which present commercial places, health care and education access and means of communication (radio and mobile phone signal).

The political and economic history of the Brazilian Amazon is related to the disputes and conflicts over territory since the beginning of colonization until the modern era. Nowadays, these conflicts are due to the violent expansion of predatory economic activities made by agents such as loggers, miners and large-scale farmers, with public large-scale projects, in the Amazon

ecosystems. This current violent movement heavily impacts: a) the culture of native indigenous communities, rubber tappers and smallholders (“caboclos”), that are traditionally associated with the practice of sustainable forms of land use and occupation; b) the Amazonian cultural and ecological diversity of fauna and flora, social organizations, cosmo-ecologies and more, which configure the ethnic demography of the region.

The census information on the self-declared indigenous people in Brazil only began in 1991 and was continued in 2000 and 2010. Many of the indigenous people were recognized only in the 1990’s decade as the Ticuna people, the largest indigenous group of Brazil. Seven of the ten counties with the largest indigenous population are located in Amazonas and displayed fast dissemination of SARS-Cov-2, as in São Gabriel da Cachoeira, Santa Isabel do Rio Negro, Barcelos do Rio Negro, São Paulo de Olivença and Tabatinga in Solimões River.

## Methods

The objective of this study is to test two hypothesis: a) economic, social, demographic, ethnic and environmental factors are key to understand the spatial distribution of the COVID-19 pandemic spread in Brazil and in Legal Amazon; b) human mobility is directly connected to the spatial patterns of the COVID-19 pandemic spread in Legal Amazon.

This study is based on epidemiological data extracted from the government platform, provided by the Ministry of Health regarding documented cases of COVID-19 in Brazil between March and August 2020. To investigate the driving factors related to the spatial distribution of the COVID-19 pandemic in Brazil and Legal Amazon, we performed correlation analysis between epidemiological data with economic, social and environmental variables in five time points (March 31st to August 1st 2020) in Brazil and four time points (April 15st to July 15st 2020) in Legal Amazon; both at municipality level (municipalities as called in Brazil). To understand the spatial patterns of the COVID-19 pandemic spread in the Legal Amazon, we performed non-parametric Spearman correlation analysis on the COVID-19 spread dynamics and the transportation fluxes, health system network, regional pendular migration and mobility. This methodological approach was inspired by previous works, wich was dedicated to understanding the connections between population flows and the distribution of diseases transmitted by *Aedes aegypt* in Brazil: dengue, chikungunya and zika (CARMO *et al.*, 2015; JOHANSEN *et al.*, 2017).

## Results

### Socioeconomic and environmental factors of COVID-19 epidemic spread in Brazil and Amazon

The spatial pattern of the epidemic distribution in Brazil presented a clear correlation with socioeconomic factors, as demonstrated by the Metropolitan Region of São Paulo example (MARSON; ORTEGA, 2020). The correlation analysis timeline, at national scale (Tables 1, 2, 3 and 4), showed a strong connection between the COVID-19 spread and economic factors, especially the value of the aggregated services in the Gross Domestic Product (GDP). This analysis revealed a strong connection between the number of COVID-19 cases and the GDP services value (Pearson's  $r$  ranging from 0.97 (March 31st 2020) to 0.91 (August 1st 2020), following the same correlation patterns of the other GDP (total, services and industrial) and population.

**Table 1 – Correlation analysis results between the total of COVID-19 accumulated cases and socioeconomic data of Brazil in 5 time points from March 31st to August 1st, 2020**

	03/31 (n=400)	05/01 (n=2136)	06/03 (n=4217)	07/01 (n=5118)	08/01 (n=5453)
Population	0,93	0,92	0,93	0,94	0,93
GDP	0,95	0,91	0,90	0,93	0,93
GDP Agriculture	0,01*	0,01*	0,03	0,07	0,09
GDP Industrial	0,80	0,78	0,79	0,79	0,79
GDP Services	0,97	0,93	0,90	0,92	0,91

\*Not significant ( $p$ -value > 0.05).

**Table 2 – Correlation analysis results between the total of COVID-19 new cases and socioeconomic data of Brazil in 5 time points from March 31st to August 1st, 2020**

	03/31 (n=400)	05/01 (n=2136)	06/03 (n=4217)	07/01 (n=5118)	08/01 (n=5453)
Population	0.80	0.91	0.91	0.85	0.79
GDP	0.85	0.88	0.89	0.83	0.82
GDP Agriculture	-0.02*	0.02*	0.06	0.09	0.12
GDP Industrial	0.71	0.76	0.75	0.73	0.71
GDP Services	0.91	0.89	0.87	0.80	0.79

\* Not significant ( $p$ -value > 0.05).

**Table 3 – Correlation analysis results between the total of COVID-19 accumulated deaths and socioeconomic data of Brazil in 5 time points from March 31st to August 1st, 2020**

	03/31 (n=400)	05/01 (n=2136)	06/03 (n=4217)	07/01 (n=5118)	08/01 (n=5453)
Population	0.85	0.91	0.89	0.91	0.95
GDP	0.89	0.90	0.84	0.87	0.90
GDP Agriculture	-0.02*	0.00*	0.01*	0.02*	0.03*
GDP Industrial	0.74	0.78	0.75	0.77	0.80
GDP Services	0.93	0.93	0.84	0.86	0.89

\* Not significant (p-value > 0.05).

**Table 4 – Correlation analysis results between the total of COVID-19 new deaths and socioeconomic data of Brazil in 5 time points from March 31st to August 1st, 2020**

	03/31 (n=400)	05/01 (n=2136)	06/03 (n=4217)	07/01 (n=5118)	08/01 (n=5453)
Population	0.89	0.87	0.79	0.88	0.74
GDP	0.93	0.84	0.73	0.87	0.70
GDP Agriculture	0.01*	0.00*	0.02*	0.05*	0.04*
GDP Industrial	0.79	0.78	0.64	0.74	0.62
GDP Services	0.95	0.85	0.69	0.86	0.80

\* Not significant (p-value > 0.05).

The correlation analysis results between epidemiological and socioeconomic data expresses the economic dimension of the COVID-19 epidemic spread in Brazil, which began from global cities that present a major concentration of economic activities and demographic fluxes. Also, the pandemic spread from these cities to distant parts of the world, one more time a virus (now SARS-Cov-2) revealing the progress of the mundialization and the stage of constitution of the world as a geographic coherent reality (Lussault, 2007). In the globalization era, such spatiotemporal fluxes and networks of flexible capital accumulation are expressed by the importance of the tertiary (services) sector (HARVEY, 1992). The linear correlation between COVID-19 cases and the services sector declined between the beginning of the registered cases in the end of March to the first days of August. This fact can be related to the direction of the spread from the economic global centers to the peripheral cities, where other economic sectors still present major economic importance, namely industry and rural activities. This process of interiorization can be also related to the increase of correlation of COVID-19 cases and new cases with the agriculture GDP according to the temporal evolution of the pandemic.

The correlation analysis timeline of the Legal Amazon (Table 5) also showed a strong correlation between the COVID-19 cases and economic factors (like the total tax revenue GDP, GDP services and GDP of 2017) and demographic factors, such as urban population. This result corroborates the hypothesis that the pandemic presents a strong tie with the economic activities presented in the main economic and urban centers. On the other hand, we can perceive a decline of these economical correlations according to the pandemic temporal evolution. Such decline is conjugated to the increase of correlation with ethnic and environmental variables as indigenous and rural populations, areas of deforestation and forests of 2018 from the National Institute of Space Research (Assis *et al.*, 2019), revealing the interiorization of the pandemic directed to vulnerable areas in the cultural and environmental point of view.

**Table 5 – Correlation analysis results between the total of COVID-19 accumulated cases and socioeconomic data of the Legal Amazon in 4 time points from April 4th to July 7th, 2020**

	04/15 (n=82)	05/15 (n=336)	06/15 (n=410)	07/15 (n=439)
Rural Population	-0.04*	0.07*	0.18	0.23
Urban Population	0.86	0.96	0.95	0.89
Indigenous Population	0.12	0.13	0.18	0.20
GDP (2017)	0.93	0.94	0.94	0.89
GDP Tax Revenue (2017)	0.96	0.95	0.89	0.80
GDP Agriculture (2017)	0.09	0.14	0.21	0.25
GDP Industrial (2017)	0.83	0.78	0.79	0.75
GDP Services (2017)	0.89	0.96	0.95	0.89
Deforestation (2018)	-0.04*	0.01*	0.08*	0.14
Forest (2018)	-0.02*	0.01*	0.06*	0.11

\*Not significant ( $p$ -value > 0.05).

## **Human migration and mobility and the pandemic spread in Legal Amazon**

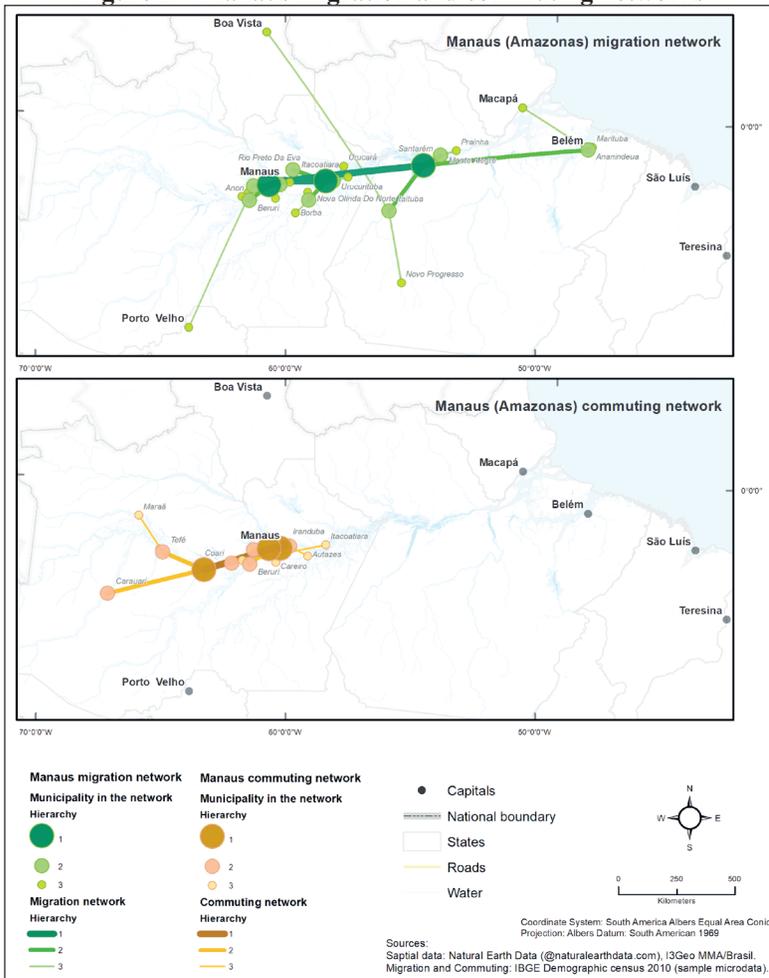
To understand the size and widespread rate of the COVID-19 pandemic, monitoring human mobility becomes essential (KRAEMER *et al.*, 2020) and it collaborates on further predicting the pandemics' behavior (BUCKEE *et al.*, 2020). The spatial pattern of the epidemic spread of SARS-CoV-2 in Brazil occurred mostly locally and within state borders at the early epidemic phase and then presented multiple exportations from large urban centers (CANDIDO *et al.*, 2020). In this study, Manaus was considered the pivot for disease dissemination across the Legal Amazon due to its characteristic

of having steady connections with the globalization economic nets. This is also highlighted by the fact that Manaus had cases earlier than other places in the country (first cases reported on March 13th, 2020) and has a wide arrangement of migration fluxes to other national and international regions. The human mobility centralized in Manaus was analyzed on four dimensions according to the networks hierarchies of: a) migration, b) commuting, c) airlift, hydro and road transportation routes and d) healthcare system (KRAEMER *et al.*, 2020; BUCKEE *et al.*, 2020).

To investigate the relationship between the COVID-19 spread and the migration and commuting networks, processed with the Demographic Census of 2010 microdata (IBGE, 2012), we used the non-parametric correlation test in order to analyze migration and commuting networks hierarchies of Manaus. These networks were ranked by the migrated and commuting population of each link (Figure 2), while the COVID-19 spread measurements at May 17th 2020 were ranked by the number of days of the epidemic in each municipality. The correlation between the migration network and the days passed since the beginning of COVID-19 pandemic of each link was high ( $r=0.75$ ,  $p\text{-value} = 0.000001$ ). In addition, the correlation of the commuting network and the temporal pattern of the pandemic spread for each link ( $r=0.61$ ,  $p\text{-value} = 0.000001$ ) was also high. These results revealed a close relation of the spatiotemporal behavior of COVID-19 spread evolution and the migration and commuting networks of Manaus, thus confirming the pivotality of Manaus for the pandemic spread in the Legal Amazon.

The migration network map (Figure 2) presents the initial trend of the virus dissemination from Manaus going down the Amazon River (to the east) and achieving many municipalities of Amazonas state and others of Pará as Santarém (a major port city connecting the Amazon and Tapajós Rivers) in the first hierarchical level, then reaching the capital of Pará State (Belém). In the third level starting from Manaus the network reaches Boa Vista (capital of Roraima state), Porto Velho (capital of Rondônia) and Macapá (capital of Amapá). Analyzing the commuting network, it is evident the strong connection between the cities inside the Amazonas state going up the Amazon River (to the West direction). Another strong connection occurs inside the metropolitan region of Manaus, including two of the three first towns (Irlanduba and Manacapuru). These complementary mobility networks potentially created an axial pattern of COVID-19 dissemination between the upper Amazon River by commuting and down the Amazon River by migration.

**Figure 2 – Manaus migration and commuting networks**



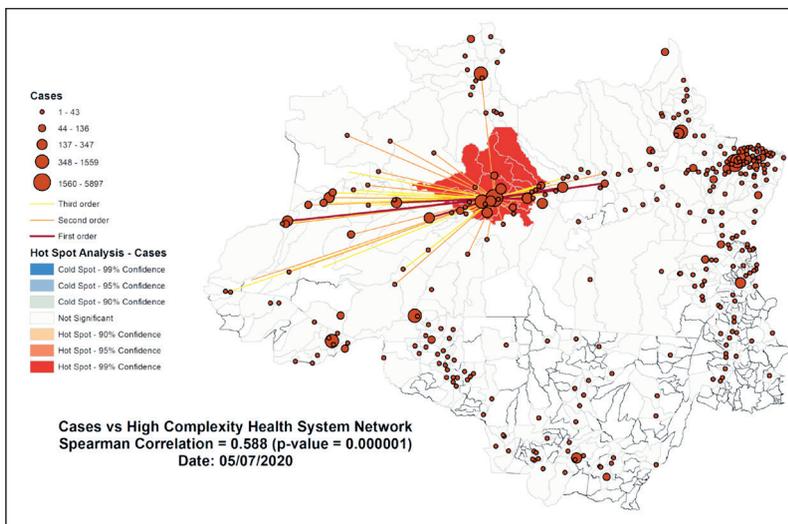
Editora CRV - Proibida a impressão e/ou comercialização

The transportation fluxes were another important factors to understand the spread of the disease and are closely related to the high mobility of people and products during the initial pandemic period (CANDIDO *et al.*, 2020). Firstly, we investigated the airlift transport networks with origin and destination in Manaus city, ranked by the total number of passengers in the month of March 2020 based on the microdata of the National Civil Aviation Agency of Brazil (ANAC, 2020). The correlation between the flights origin and their destinies with COVID-19 cases was high ( $r=0.68$ ,  $p\text{-value}=0.0007$ ), with said data confirmed by the correlation with the COVID-19 cases rate ( $r=0.52$ ,  $p\text{-value}=0.007$ ), therefore reflecting the small amount of social distancing taken place inside these national aerial networks, making them one of the contributing factors for the disease dissemination.

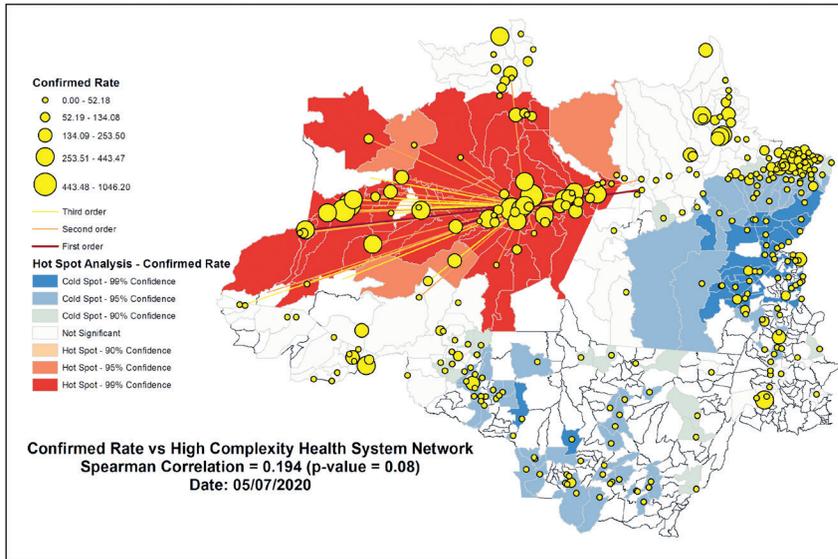
Furthermore, we investigated the relationship between COVID-19 spread on 17 May 2020 and the hydro and road transport networks of Manaus ranked by the transport frequencies of each link according to their respective researches of 2016 data (IBGE, 2017). The correlation between the transport network and the total number of cases of each link ( $r=0.37$ ,  $p\text{-value}=0.001$ ) and rate of confirmed cases ( $r=0.31$ ,  $p\text{-value}=0.005$ ) was moderate and significant for both. These significant correlations are especially related to fluvial or waterway transport along the Amazon River transportation axis, which is dominant and has long travel times that can be an important factor for the SARS-Cov-2 further dissemination.

The mobility fluxes were also analyzed with the high complexity health system network directed to Manaus, known as one of the main health care centers in the Amazonas. The mapping of the health system network directed to Manaus overlaid with the accumulated cases on May 17th 2020, and their hot spot spatial analysis (Figure 3) showed a clear spatial pattern of COVID-19 cases concentrated in the municipalities near Manaus. This spatial pattern is confirmed by a high Spearman correlation of 0.588 ( $p\text{-value}=0.0000001$ ) between the accumulated cases and the percent of the population of the municipalities that move to Manaus for health care. The mapping of the health system network directed to Manaus now overlaid with the confirmed rate of cases at May 17th 2020 and their hot spots spatial analysis (Figure 4) revealed the dynamics of interiorization of the COVID-19 pandemic in the Legal Amazon by including hot spots located in the borders of Brazil. The Spearman correlation of spatial pattern between the percent of population from other municipalities that moved to Manaus for healthcare and the confirmed cases rate was moderate (0.194,  $p\text{-value}=0.08$ ).

**Figure 3 – High complexity health system network directed to Manaus and hot spot spatial analysis of the COVID-19 accumulated cases**



**Figure 4 – High complexity health system network directed to Manaus and hot spots spatial analysis of the COVID-19 confirmed rate**



The observations and knowledge accumulated over the first 90 days of the pandemic period in the Legal Amazon, showed that the spatial mobility of human populations had a strong correlation with the high rate of COVID-19 spread. Despite efforts to monitor the displacement of people in the country or Amazon, only broad flows of mobility in the high capacity means of transport (air, land, sea and river) were observed. However, small, and micro-scale displacements are invisible and may have generated a rapid spread of COVID-19 specially in Amazon remote regions. These small and micro-scale displacements were not accounted for and, perhaps, little known by public authorities and it may have generated a rapid spread of COVID-19 in Brazil.

## Discussion

In the Legal Amazon, the city of Manaus at first was the diffusion pole of the cases, probably due to the failure to close the airport system and river ports. In the face of the pandemic, the previous migratory pattern of the urban population was accentuated towards the interior of the Amazon region. At the same time, it was observed that the rural population maintained its usual displacement, moving to the urban area with patterns similar to the pre-pandemic period, with consequent amplification of the contagion.

The factors related to the health care of the population contributed to the fact that infected individuals continued to have mobility, remaining at home

together with non-infected ones, aggravating the population's spread of the disease (SOUZA, 2020) We can see from graph S1 that probably due to the lack of referenced COVID-19 assistance system, there was a chaotic migratory flow, probably to areas with better medical-hospital care structure and, at the same time, the population of Manaus to escape to the interior areas of the Amazon to protect yourself from infection.

Initially, we observed the concentration of COVID-19 cases presenting a negative correlation with the presence of agribusinesses in the Legal Amazon. However, with the temporal evolution of the pandemic, there is a strong positive correlation with agribusiness and dismantled areas, leading us to believe that the indigenous population was not decisive for the spread of the disease, but individuals external to this population (LAUDARES, 2020).

The strong correlations of the pandemic spread in Brazil and Legal Amazon with spatial indicators as economy, demography and human mobility confirmed the spread spatial pattern oriented by the globalized fluxes and networks of people, goods and services across the world. Then, the spatial control (isolation, delimitation, obstacles to mobility, etc.) is the usual global biostrategy in the fight against epidemics (7), while Brazilian authorities at federal level preferred a different kind of strategy, which did not present a clear contingency plan to control the pandemic spread. Furthermore, Brazilian society experienced a pandemic period marked by lack of information, inadequate management and severe impacts on minorities.

## REFERENCES

ANAC. Agência Nacional de Aviação Civil *Dados Estatísticos do Transporte Aéreo do Brasil*. ANAC, Brasília, 2020.

ASSIS, L. F. F. G. *et al.* TerraBrasilis: A Spatial Data Analytics Infrastructure for Large-Scale Thematic Mapping. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, v. 8, n. 513, 2019.

BRASIL. *Lei complementar nº 124, de 3 de janeiro de 2007*. Brasília, 2007.

BRAUN, J.; ZAMAGNI, S.; SORONDO, M. S. The moment to see the poor. *Science*, v. 368, n. 6488, p. 214, 2020.

BUCKEE, C. O. *et al.* Aggregated mobility data could help fight COVID-19. *Science*, v. 368, n. 6487, p. 145-146, 2020.

CANDIDO, D. S. *et al.* Evolution and epidemic spread of SARS-CoV-2 in Brazil. *Science*, v. 369, n. 6508, p. 1255-1260, 2020.

CARMO, R. L.; DAGNINO, R. S.; CAPARROZ, M. B. Modelagem de expansão hipotética do Chikununya (MECHI). In: CARMO, R. L. *et al.* (org.). *Dengue e Chikungunya: estudos da relação entre população, ambiente e saúde. Textos Nepo*, 72, 2015.

CUPERTINO, G. A. *et al.* COVID-19 and Brazilian Indigenous Populations. *The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, v. 103, n. 2, p. 609-612, 2020.

HARVEY, D. *The Condition of Postmodernity: An Enquiry Into the Origins of Cultural Change*. Blackwell, 1992.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Censo 2010 – Sinopse do Censo Demográfico 2010*. Rio de Janeiro, 2011.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Censo Brasileiro de 2010*. IBGE, Rio de Janeiro, 2012.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Geoestatísticas de Recursos Naturais da Amazônia Legal. Estudos e Pesquisas – Informação Geográfica*, Rio de Janeiro, n. 8, 2003 [reeditado em formato digital em 2011].

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Ligações Rodoviárias e Hidroviárias*: 2016. IBGE, Rio de Janeiro, 2017.

JOHANSEN, I. C.; DAGNINO, R.; CARMO, R.; ARILHA, M.; YAZAKI, L. Potential expansion of Zika virus in Brazil: analysis from migratory networks. *In: XXVIII IUSSP INTERNATIONAL POPULATION CONFERENCE*, 2017, Cape Town, South Africa. *XXVIII IUSSP INTERNATIONAL POPULATION CONFERENCE*, 2017. *Analles* [...]. Cape Town, South Africa, 2017.

KRAEMER, M. *et al.* Open COVID-19 Data Working Group, du Plessis *In: FARIA, L. et al.* The effect of human mobility and control measures on the COVID-19 epidemic in China. *Science*, v. 368, n. 6490, p. 493-497, 2020.

LANE, R. *The Impact of COVID-19 on Indigenous Peoples* (Policy Brief, 70). United Nations Department of Economic and Social Affairs, 2020.

LAUDARES, H. *Is Deforestation Spreading COVID-19 to the Indigenous Peoples?* (Working Paper, 8). Instituto de Estudos para Políticas de Saúde, 2020.

LUSSAULT, M. *L'Homme Spatial: La Construction Sociale de L'Espace Humain*. Le Seuil, 2007.

MARSON, F. A. L.; ORTEGA, M. M. COVID-19 in Brazil. *Pulmonology*, v. 26, p. 241-2442, 2020.

PNUD – PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO. *Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil*. [S.l.], 2013.

PNUD – PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA). [S.l.]: Fundação João Pinheiro (FJP), 2013.

SOUZA, W. M. *et al.* Epidemiological and clinical characteristics of the COVID-19 epidemic in Brazil. *Nature Human Behaviour*, v. 4, n. 8, p. 856-865, 2020.

WOOD, C.; CARVALHO, J. *The Demography of Inequality in Brazil*. Cambridge University Press, 1988.

# NEGLIGÊNCIA SANITÁRIA, NEGACIONISMO, SUBNOTIFICAÇÃO DE MORTES POR COVID-19 E RISCOS À SAÚDE COMUNITÁRIA NA PANDEMIA: o trágico caso de Manaus, Amazonas, Brasil

*Jesem Douglas Yamall Orellana  
Yana Miranda Borges  
Lihsieh Marrero*

---

Editora CRV - Proibida a impressão e/ou comercialização

## **Introdução**

Um tipo de Coronavírus emergente, o SARS-COV-2, causador da Síndrome Respiratória Aguda Grave 2, uma pneumonia atípica até então, foi inicialmente identificado na província de Wuhan na China, no final de dezembro de 2019. Semanas depois, a Organização Mundial de Saúde (OMS), considerava o surto de COVID-19, associado ao SARS-COV-2, como uma Emergência de Saúde Pública de Importância Internacional (ESPII), enquanto a doença se expandia velozmente pelo planeta. Em 11 de março de 2020, a OMS, declarou o grave problema sanitário como pandemia, depois da notificação de dezenas de milhares de casos novos de COVID-19 e cerca de 5 mil mortes pela doença (WHO, 2022a).

As especulações sobre a “real origem” do SARS-COV-2 tiveram uma conotação muito mais política e ideológica do que científica, pois até agosto de 2022, o seu local de emergência seguia em discussão e longe de um consenso pelo Grupo de Consultores Científicos sobre as Origens de Novos Patógenos (Scientific Advisory Group for the Origins of Novel Pathogens – SAGO) da OMS (WHO, 2022b), embora alguns cientistas apontem o mercado atacadista de frutos do mar de Wuhan na China como possível ponto inicial de disseminação viral (PEKAR *et al.*, 2022; WOROBEY *et al.*, 2022). Por outro lado, até meados de 2022 haviam se acumulado, evidências científicas reforçando a efetividade de medidas não farmacológicas na redução de contágios, casos graves e mortes, como o uso de máscaras, rastreamento de contatos, distanciamento físico e higienização das mãos (CHOWDHURY *et al.*, 2020; HALE *et al.*, 2021; RUIZ *et al.*, 2022). Além disso, o veloz desenvolvimento de novas e eficazes vacinas contra a COVID-19, ditaram os rumos do combate ao novo coronavírus, em especial no que tange à drástica redução do número de casos graves e óbitos pela doença, de meados de 2021 em diante (ZENG *et al.*, 2022).

No fim de 2021, cerca de dois anos depois de a humanidade ter experimentado o efeito devastador de variantes de preocupação como a Alfa, a Beta, a Gama e a Delta, uma nova versão do SARS-COV-2 surgiu, a variante de preocupação Ômicron (B.1.1.529), disseminando-se de forma inédita. A principal característica dessa variante, é a sua transmissibilidade, significativamente maior do que às variantes anteriores, além de ter sido associada a mais reinfeções e a evasão da resposta imune, especialmente em pessoas previamente infectadas (CAO *et al.*, 2022). A rápida disseminação das suas descendentes (BA.2; BA.3; BA.4; e BA.5) chamou atenção, principalmente em regiões com altos níveis de imunidade populacional, sugerindo que a vantagem de seleção da Ômicron e de suas descendentes pode ter sido impulsionada por sua inédita capacidade de infectar indivíduos previamente infectados (PULLIAM *et al.*, 2022).

Em meados de agosto de 2022, mais de 6,4 milhões de mortes haviam sido atribuídas à pandemia de COVID-19 no mundo (WHO, 2022a). Esse contexto se torna ainda mais dramático quando consideramos outras centenas de milhares de mortes indiretas associadas à COVID-19. O Brasil, por sua vez, segue sendo o segundo país com maior número de mortes formalmente atribuídas à doença e, embora seja responsável por menos de 3% da população mundial, os mais de 680 mil óbitos registrados até meados de agosto de 2022 respondem por 12% das mortes diretas registradas (WHO, 2022a). O número de mortos no Brasil segue aumentando, durante a quarta onda epidêmica e sua média móvel está novamente acima de 200 mortes por dia há semanas. Na semana epidemiológica 28 (10 a 16 de julho de 2022), por exemplo, foram reportados cerca de 1700 mortes, o maior número semanal dos últimos três meses no país (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2022a), em um cenário político de fim da Emergência em Saúde Pública de Importância Nacional pela COVID-19 e com preocupante número de brasileiros que deixaram de tomar as vacinas contra a doença, em especial as doses de reforço no estado do Amazonas, pois até meados de junho de 2022, apenas 30% de sua população ou 1.288.834 pessoas haviam tomado a primeira dose de reforço da vacina (VOCATIVO, 2022).

Manaus, capital do estado do Amazonas, foi considerada o epicentro brasileiro da epidemia de COVID-19 na primeira onda, especialmente nos meses mais críticos (entre abril e maio de 2020). Além disso, apresentou inédita e forte disseminação da variante Gama, também conhecida como P.1, durante a segunda onda, especialmente em seu mês mais crítico (janeiro de 2021), quando cerca de 1.700 pessoas morreram pela doença somente nos primeiros 20 dias do ano e ao menos 40 faleceram por falta de suprimento de oxigênio medicinal (ORELLANA; MARRERO; HORTA, 2021a).

Mais recentemente, em janeiro de 2022, mês mais crítico da terceira e menos aguda onda, devido a falsa crença de fim da pandemia e dos amplos relaxamentos nas medidas de contenção da disseminação viral, Manaus voltou

a ser castigada, depois de uma silenciosa disseminação do novo coronavírus em dezembro de 2021, tardiamente valorizada pelas autoridades sanitárias e pela população, a partir da segunda semana de janeiro de 2022.

O número de casos novos detectados diariamente atingiu um padrão explosivo e a rede hospitalar enfrentou forte e inesperada pressão com aproximadamente mil pacientes internados por COVID-19 em janeiro de 2022, além das cerca de 400 mortes evitáveis pela doença nos primeiros 60 dias do ano (ORELLANA, 2022), mesmo Manaus tendo iniciado vacinação contra a doença um ano antes (ORELLANA *et al.*, 2022). Foi neste cenário que a gestão sanitária se configurou durante os dois primeiros anos de epidemia no estado do Amazonas e sua capital, marcado por inegável negligência sanitária, negacionismo, subnotificações e riscos desnecessários à saúde comunitária (FERRANTE *et al.*, 2021; ORELLANA, 2022).

Embora Manaus seja mundialmente conhecida por sua mortal gestão da epidemia, sobretudo no que tange a inoportuna e a baixa cobertura da sua vigilância epidemiológica, traduzindo-se não apenas em ampla subnotificação de casos, mas também de mortes por COVID-19 (ORELLANA; MARRERO; HORTA, 2021b), não há análises mais detalhadas acerca do padrão da mortalidade específica por COVID-19 e de outras causas de mortes excedentes e potencialmente associadas ao novo coronavírus nos momentos mais críticos em 2020 e 2021, por exemplo. A abordagem para avaliar o excesso de mortes é uma ferramenta conhecida (WHO, 2022c) e que se mostrou útil à avaliação de efeitos pandêmicos indiretos, especialmente em fases de maior impacto sanitário e em regiões onde a adequada vigilância e notificação de mortes por COVID-19 é desafiadora (ORELLANA; MARRERO; HORTA, 2021b). Portanto, o objetivo deste estudo foi de avaliar o perfil da mortalidade por COVID-19 e de causas de mortes potencialmente atribuíveis ao novo coronavírus, no intuito de explorar a magnitude da subnotificação de mortes pela doença, nos momentos mais críticos da epidemia e fora deles.

## **Métodos**

### **Delineamento**

Estudo ecológico baseado em registros de mortalidade do Ministério da Saúde do Brasil.

### **Local e população de estudo**

O estudo teve como participantes indivíduos com 18 anos ou mais e residentes em Manaus, durante os anos de 2020 e 2021.

## Fontes de dados

Os dados foram extraídos das Declarações de Óbitos (DO), do Sistema de Informações sobre Mortalidade (SIM) do Ministério da Saúde (Ministério da Saúde, 2022), cuja atualização é semestral e reúne as notificações dos estabelecimentos de saúde no Brasil, independentemente de sua natureza administrativa. No país, a notificação de óbitos suspeitos ou confirmados devido à COVID-19 é obrigatória.

## Definições operacionais e variáveis consideradas

Foi considerado óbito por COVID-19, todo registro com a classificação de sua causa básica de morte como sendo por COVID-19, com encerramentos baseados em critério laboratorial, clínico-epidemiológico, clínico ou clínico-imagem, de acordo com os protocolos do Ministério da Saúde (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2022b). Todos os óbitos foram selecionados de acordo com o local de residência e data de ocorrência.

Para minimizar problemas relativos à defasagem dos registros de óbitos, os dados foram extraídos aproximadamente 180 dias após o fim do período de investigação. Para avaliar o possível excesso de óbitos de causas potencialmente associadas à COVID-19, foram incluídas agregações de mortes por Capítulo da Classificação Estatística Internacional de Doenças e Problemas Relacionados com a Saúde (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2004), por causas respiratórias e por causas específicas.

Os capítulos da CID-10 avaliados foram o I (Algumas doenças infecciosas e parasitárias – Códigos A00-B99), o X (Doenças do aparelho respiratório – Códigos J00-J99) e o XVIII (Sintomas, sinais e achados anormais de exames clínicos e de laboratório, não classificados em outra parte – Códigos R00-R99). Com base em estratégia previamente utilizada (ORELLANA *et al.*, 2021), foram consideradas mortes por causas respiratórias as mortes cujas DO continham os códigos: influenza (J9-J11), pneumonias (J12-J18 e J22), bronquites (J40, J41 e J42) e outras doenças pulmonares obstrutivas crônicas (J44). Além desses códigos do capítulo X (Doenças do aparelho respiratório) da CID-10, foram incluídos no indicador de mortes respiratórias as causas de morte codificadas como insuficiência respiratória aguda (J96.0), insuficiência respiratória crônica (J96.1), insuficiência respiratória não especificada (J96.9), colapso pulmonar (J98.1) e transtorno respiratório não especificado (J98.9).

Devido à forte instabilidade da rede médico-hospitalar no Brasil, especialmente nos primeiros meses da epidemia, também foram considerados em nosso indicador de mortes respiratórias os registros com causa básica codificada como: dispneia (R06.0), parada respiratória (R09.2), morte instantânea (R96.0), morte

sem assistência (R98) e outras causas mal definidas e as não especificadas de mortalidade (R99), códigos que compõem o capítulo XVIII (Sintomas, sinais e achados anormais de exames clínicos e de laboratório, não classificados em outra parte) da CID-10. As causas de mortalidade específica avaliadas foram: COVID-19 (B34.2), pneumonia viral não especificada (J12.9), pneumonia não especificada (J18.9), outras causas mal definidas e as não especificadas de mortalidade (R99), morte sem assistência (R98) e parada respiratória (R09.2).

Para a análise exploratória da mortalidade por COVID-19 foram avaliados os óbitos ocorridos entre 1º de janeiro de 2020 e 31 de dezembro de 2021, sendo que a referida análise, incluiu dados de anos completos (2020 e 2021), bem como dados dos dois primeiros semestres de 2020 e 2021. A análise de mortes respiratórias excedentes, considerado neste estudo como indicador de subnotificação da mortalidade por COVID-19, foi efetuada usando o número médio de mortes em janeiro e fevereiro de 2020, como linha de base ou referência de mortes que seriam esperadas sem o efeito da pandemia. Essa linha de base foi comparada aos valores mensais de mortalidade mais críticos de 2020 (abril, maio dezembro) e de 2021 (janeiro, fevereiro e dezembro). De acordo com a OMS, o excesso de mortes representa o número de mortes situado acima de um valor esperado, segundo um padrão de mortalidade previamente observado na população (WHO, 2022c).

## **Análise de dados**

A estimativa de excesso de mortes foi baseada no cálculo da razão entre o número observado em dada categoria de interesse e o esperado de óbitos para essa categoria, em um contexto sem a pandemia. Em outras palavras, a abordagem de excesso de mortes adotada neste estudo se propõe a avaliar diferenças entre as mortes observadas e o número de mortes que teriam ocorrido na ausência da pandemia. Também foram calculadas frequências relativas de causas respiratórias, em relação ao total de mortes do capítulo de referência dessas mortes e frequências relativas de causas específicas de mortalidade, em relação ao total de mortes do capítulo de referência destas.

Análises descritivas unidimensionais e bidimensionais foram utilizadas para a descrição dos dados de mortalidade específica por COVID-19, de acordo com as variáveis sexo, cor/raça, escolaridade, mês de ocorrência, ano de ocorrência e local de ocorrência do óbito. As análises foram efetuadas no software R (<http://www.r-project.org>).

## **Aspectos éticos**

Este estudo observou os preceitos éticos da Resolução nº 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde (CNS), e sua aprovação por um Comitê de

Ética em Pesquisa com Seres Humanos não foi necessária, devido ao uso de dados não identificados e publicamente disponíveis, conforme recomenda a Resolução nº 510/2016 do CNS.

## Resultados e discussão

Conforme se observa na Tabela 1, em 2020, foram notificadas oficialmente, 3.754 mortes por COVID-19, com claro padrão explosivo nos meses de abril e maio da primeira onda, ocasião em que Manaus enfrentou o colapso da sua rede médico-hospitalar e do sistema funerário, bem como enterrou em valas coletivas parte das pessoas vitimadas pela doença (FERRANTE *et al.*, 2021).

Ainda em 2020, apesar da queda de 320% nas mortes em junho, em comparação a maio, a partir de setembro, observa-se reversão desta queda e Manaus mergulha na segunda onda de COVID-19 (ORELLANA; MARRERO; HORTA, 2021a), com o registro de cerca de 400 mortes conhecidas (ou sem rigorosa correção para subnotificação) somente em dezembro, em plena disseminação da, até então desconhecida, variante de preocupação Gama (P.1), durante as festas de fim de ano e de intensa atividade do setor de comércio e serviços (Tabela 1). A falha na oportuna vigilância laboratorial, em especial da vigilância genômica no Amazonas, expôs o Brasil ao degradante cenário de ser avisado sobre a emergência da variante Gama pelas autoridades sanitárias do Japão, somente nos primeiros dias de janeiro de 2021 (WHO, 2021).

**Tabela 1 – Descrição do número de mortos por COVID-19 em pessoas com 18 anos e mais, de acordo com mês e ano de ocorrência, Manaus, Amazonas, 2020-2021**

Mês	Ano	
	2020	2021
Janeiro	–	3.011
Fevereiro	–	1.719
Março	3	507
Abril	1.143	194
Maio	1.066	117
Junho	254	125
Julho	147	98
Agosto	127	52
Setembro	163	31
Outubro	250	11
Novembro	221	18
Dezembro	380	17
Total	3.754	5.894

Fonte: Ministério da Saúde, Brasil.

O segundo pico explosivo da mortalidade por COVID-19, em janeiro de 2021 e durante a segunda onda, vitimou, de uma só vez, 3.011 pessoas e ficou mundialmente conhecido como o mês em que ao menos 40 pessoas perderam suas vidas, devido à falta de suprimento de oxigênio medicinal na capital amazonense. Além disso, dezenas de pacientes graves foram transferidos para outras regiões do país, dada a caótica situação na rede assistencial em Manaus (ORELLANA; MARRERO; HORTA, 2021a).

Apesar do decréscimo no número de mortos em fevereiro, em comparação ao trágico mês de janeiro, o número de mortes ainda foi extremamente alto, com 1.719. Juntas, as ocorrências dos dois primeiros meses de 2021 (4.730), já haviam ultrapassado o número total de ocorrências de 2020 (3.754). Cabe ressaltar que mesmo com cerca de 700 mortos por COVID-19 nos meses de março e abril de 2021 (Tabela 1), o governo do estado do Amazonas promoveu precoces e sequenciais relaxamentos em relação às medidas que visavam conter a disseminação do novo coronavírus (ORELLANA, 2022).

A partir de agosto de 2021, a queda na mortalidade por COVID-19 atinge os menores valores da série histórica, de forma sustentada, mês a mês, até alcançar 17 mortes em dezembro. Em dezembro de 2020, antessala do caos de janeiro de 2021, esse valor foi de 380 mortes ou cerca de 21 vezes maior do que o observado em dezembro de 2021. A inegável redução das mortes pela doença em Manaus, muito provavelmente, foi fortemente influenciada pelo efeito protetor das vacinas, dado que em meados de agosto de 2021, o estado do Amazonas já tinha cerca de 20% de sua população total com as duas doses ou dose única (FIOCRUZ, 2022), especialmente entre os idosos da capital, para os quais se observou substancial queda nas internações e mortes por COVID-19, a partir de junho ou poucas semanas depois de terem completado o ciclo vacinal inicialmente proposto (ORELLANA *et al.*, 2022).

No que tange ao perfil das vítimas da COVID-19, com enfoque nos óbitos do primeiro semestre de 2020 e 2021 (Tabela 2) e para a variável cor/raça (proxy de condição socioeconômica), observa-se, de um lado, que as notificações classificadas como sendo de indivíduos da cor/raça branca, apresentaram o maior dos aumentos, com 86,5% a mais em 2021 (1.572), em comparação ao total de mortes do primeiro semestre de 2020 (843). Por outro lado, entre os pardos, esse aumento foi de 47,6% e entre as demais categorias de cor/raça (outros), de 48,9%, mostrando um padrão de mortalidade surpreendentemente mais agressivo em categorias de cor/raça socioeconomicamente menos vulneráveis em 2021 (branca), em comparação àquelas que são consideradas mais vulneráveis, como pardos e demais categorias de cor/raça (MARINHO *et al.*, 2022).

**Tabela 2 – Descrição do número de mortos por COVID-19 em pessoas com 18 anos e mais, de acordo com cor/raça e ano de ocorrência, Manaus, Amazonas, primeiro semestre de 2020 e 2021**

Raça/Cor	2020	2021
Branca	843	1.572
Outros*	135	201
Parda	2.664	3.932
Desconhecido	112	195

\*Indígena+Amarelo+Preto

Fonte: Ministério da Saúde, Brasil.

De acordo com a Tabela 3 e para a variável escolaridade (proxy de condição socioeconômica), observa-se, de um lado, que as notificações atribuídas às vítimas com 11 ou mais anos de escolaridade, apresentaram o maior dos aumentos, com 159% a mais em 2021 (1.183), em comparação ao total de mortes do primeiro semestre de 2020 (457). Por outro lado, naqueles com 1 a 3 anos de escolaridade, esse aumento foi de 15,4% e entre as que não tinham nenhuma escolaridade, ainda menor (5%), repetindo um padrão de mortalidade surpreendentemente mais agressivo em categorias socioeconomicamente menos vulneráveis (maior escolaridade) em 2021, em comparação àquelas são que consideradas mais vulneráveis, como indivíduos sem ou baixa escolaridade.

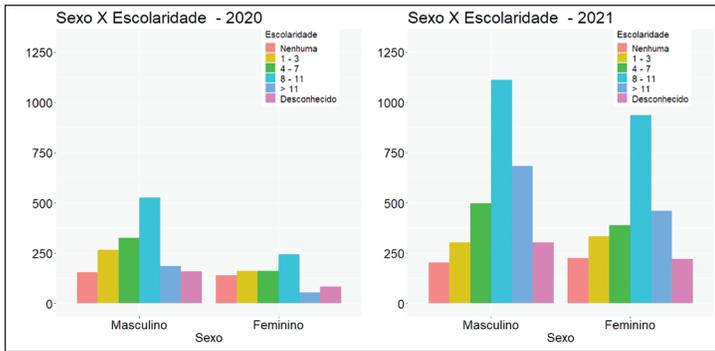
**Tabela 3 – Descrição do número de mortos por COVID-19 em pessoas com 18 anos e mais, de acordo com a escolaridade e ano de ocorrência, Manaus, Amazonas, primeiro semestre de 2020 e 2021**

Escolaridade	2020	2021
Nenhuma	435	458
1 – 3	572	660
4 – 7	712	927
8 – 11	1.224	2138
> 11	457	1183
Desconhecido	354	534

Fonte: Ministério da Saúde, Brasil.

A Figura 1, além de confirmar que os homens são mais frequentemente vitimados pela COVID-19, em comparação às mulheres (TAZERJI *et al.*, 2022), também mostra que, em geral e independentemente do sexo da vítima, indivíduos com maior escolaridade estiveram mais propensos à mortalidade pela doença em 2021, do que em 2020, padrão oposto ao observado em pessoas sem escolaridade ou mesmo com 1 a 3 anos de estudo, por exemplo.

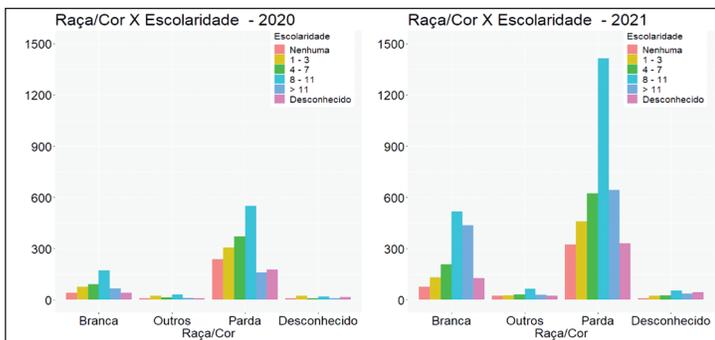
**Figura 1 – Descrição do número de mortos por COVID-19 em pessoas com 18 anos e mais, de acordo com sexo e escolaridade, Manaus, Amazonas, primeiro semestre de 2020 e 2021**



Fonte: Ministério da Saúde, Brasil.

A Figura 2, mostra que, em geral e independentemente da cor ou raça da vítima, indivíduos com maior escolaridade estiveram mais propensos à mortalidade por COVID-19 em 2021, do que em 2020, padrão oposto ao observado naqueles sem escolaridade ou mesmo com 1 a 3 anos de estudo, por exemplo, sugerindo que indivíduos com melhores condições socioeconômicas podem ter se protegido com mais sucesso dos efeitos letais da doença nas fases iniciais da pandemia de COVID-19 e que em contexto de descontrolada circulação viral, amplo relaxamento das medidas de contenção da circulação viral, de inédito e grave colapso da rede médico-hospitalar, essa fração da população foi inevitavelmente afetada pelos efeitos diretos da pandemia, tal como sugerido em análises de outros contextos no Brasil (GUIMARÃES, 2020; ORELLANA; MARRERO; HORTA, 2021a) e no mundo (KIM *et al.*, 2021).

**Figura 2 – Descrição do número de mortos por COVID-19 em pessoas com 18 anos e mais, de acordo com raça/cor e escolaridade, Manaus, Amazonas, primeiro semestre de 2020 e 2021**



Fonte: Ministério da Saúde, Brasil.

A Tabela 4, mostra um explosivo aumento de mortes por COVID-19, no ambiente domiciliar em 2021 (415), em comparação a 2020 (144), alcançando o valor excedente de 188%. Esse percentual excedente, alcançou um valor igualmente atípico para as mortes em outros estabelecimentos de saúde de Manaus (Serviços de Pronto Atendimento e Policlínicas, por exemplo), alcançando 225% a mais no primeiro semestre de 2021 (153), quando comparado ao total de óbitos no primeiro semestre de 2020 (47).

Estes resultados, de um lado, mostram a gravidade da epidemia em 2021, em comparação com 2020, já que expõe a impossibilidade dos doentes por COVID-19 acessarem oportunamente a rede hospitalar de alta complexidade em Manaus e, de outro, que tanto na primeira como na segunda onda da epidemia, podem ter ocorrido centenas de mortes pela doença que deixaram de ser notificadas ou óbitos por outras causas de morte que foram mal classificadas, devido às falhas de acesso oportuno aos serviços de saúde ou a sobrecarga dos serviços de vigilância ou investigação do setor saúde (DA SILVA FERREIRA *et al.*, 2021; ORELLANA; MARRERO; HORTA, 2021b).

**Tabela 4 – Descrição do número de mortos por COVID-19 em pessoas com 18 anos e mais, de acordo com local de ocorrência e ano, Manaus, Amazonas, primeiro semestre de 2020 e 2021**

Local de ocorrência	2020	2021
Hospital	3.551	5.221
Outros est. saúde	47	153
Domicílio	144	415
Outros	12	111

Fonte: Ministério da Saúde, Brasil.

Outro ponto que convém destacar, acerca do padrão de mortalidade destoante do primeiro semestre de 2021, em comparação ao padrão do primeiro semestre de 2020, diz respeito ao possível papel desempenhado não apenas pela variante Gama (P.1), mas também pela falsa crença de esgotamento da epidemia, tanto pelos tomadores de decisão, como pela população geral (FERRANTE *et al.*, 2021; LALWANI *et al.*, 2021; MALTA; STRATHDEE; GARCIA, 2021; ORELLANA; MARRERO; HORTA, 2021a).

Isto porque, a seletiva e mais alta mortalidade por COVID-19 em vítimas com perfil socioeconômico claramente mais alto no primeiro semestre de 2021, em especial em indivíduos brancos e de maior escolaridade, além da expressiva e não esperada força da mortalidade pela doença em mulheres (KIM *et al.*, 2021), sugere que a descontrolada disseminação viral no auge da segunda onda em Manaus, pode ter influenciado esse padrão explosivo e atípico da mortalidade mais do que a eventual hipótese de maior patogenicidade da variante Gama (P.1) (FREITAS *et al.*, 2021).

Diante deste cenário, parece pouco prudente descartar a hipótese de que, no primeiro semestre de 2020 (início da pandemia) e em contexto onde circulavam versões menos contagiosas do novo coronavírus, pode ter havido, entre àqueles com perfil socioeconômico mais alto em Manaus, maior efetividade na adesão aos cuidados de saúde, dado o inegável potencial letal do novo coronavírus em regiões socioeconomicamente mais desenvolvidas como a Europa, por exemplo, resultando em menor exposição viral desta fração da população, em comparação ao observado na virada de 2020 para 2021.

Ressalte-se que justamente no fim de 2020, perigosamente se argumentou em prol de eventual imunidade de rebanho pela via natural em Manaus (BUSS *et al.*, 2021) ou mesmo sobre o possível esgotamento da epidemia (MALTA; STRATHDEE; GARCIA, 2021), dada a suposição, baseada em amostra seletiva (SOCIEDADE BRASILEIRA DE MEDICINA TROPICAL, 2021) de banco de sangue em Manaus (BUSS *et al.*, 2021) e não em amostras populacionais (LALWANI *et al.*, 2021), de que em torno de 80% dos indivíduos poderiam ter sido expostos ao novo coronavírus, poucos meses antes do fim de 2020 (BUSS *et al.*, 2021), apesar de diversos estudos terem mostrado que essa tese era pouco provável (FERRANTE *et al.*, 2021; LALWANI *et al.*, 2021; MALTA; STRATHDEE; GARCIA, 2021).

Portanto, conforme análise da letalidade em ambiente hospitalar, em momentos de pico epidêmico e nos meses que os antecederam, durante a primeira e a segunda onda em Manaus e em outras importantes capitais do Brasil (ORELLANA; MARRERO; HORTA, 2021a), é possível que o rápido aumento na incidência da COVID-19 por variantes de preocupação como a Gama (P.1), tenham levado a sobrecarga da rede médico-hospitalar e, indiretamente, ao aumento da letalidade entre os pacientes acometidos pela doença, o que explicaria, ao menos em parte (BRIZZI *et al.*, 2022), o explosivo número de óbitos pela doença e não necessariamente, eventual maior patogenicidade da variante Gama (P.1). Não é demais destacar que diferentes estudos e em diferentes regiões do planeta, associam o aumento da mortalidade à sobrecarga da rede médico-hospitalar, durante a pandemia de COVID-19 (BRIZZI *et al.*, 2022; OLIVAS-MARTÍNEZ *et al.*, 2021; ROSSMAN *et al.*, 2021). Além disso, apontamentos do painel de especialistas ligados à OMS, segue classificando a variante Gama (P.1) como possivelmente associada ao aumento nas internações hospitalares, sem confirmação de aumento na severidade da doença ou risco de morte (FUNK *et al.*, 2021; WHO, 2021).

Portanto, a hipótese de eventual maior patogenicidade da variante Gama (P.1), continua sem evidência empírica sólida que a favoreça, tal como a suposta eficácia de drogas como a Hidroxicloroquina ou a Ivermectina, para supostamente curar ou reduzir a mortalidade por COVID-19, algo que aliás é radicalmente diferente do observado não apenas em relação à eficácia, mas

sobretudo à elevada efetividade das vacinas, pois reduzem expressivamente casos graves e mortes pela doença, em geral, com patamares próximos a 80% (TRIGGLE *et al.*, 2021).

De acordo com a Tabela 5, em meses de pico de 2020 e 2021, além do esperado e conhecido excesso de mortes respiratórias em Manaus (ORELLANA; MARRERO; HORTA, 2021b), a avaliação da mortalidade específica por “Pneumonia viral não especificada” mostrou a ocorrência de centenas de registros não esperados, já que a linha de base (janeiro e fevereiro de 2020) adotada neste estudo, sequer tinha registros classificados com tal codificação. Na avaliação da mortalidade específica devido a “Pneumonia não especificada”, observou-se explosivo excesso de mortes nos meses de pico epidêmico da mortalidade em 2020 e 2021, incluindo percentuais superiores a 400%, em comparação a linha de base (janeiro e fevereiro de 2020) adotada neste estudo.

**Tabela 5 – Descrição do número de mortes excedentes em pessoas com 18 anos e mais, de acordo com o ano, causas e meses, Capítulo X da CID-10, Manaus, Amazonas, 2020 e 2021**

2020		
	Observado/esperado (n)	%
Causas respiratórias		
Abril	192/82	134%
Maio	113/82	37,8%
Dezembro	62/82	0,76
Pneumonia viral não especificada		
Abril	55/0	--
Maio	41/0	--
Dezembro	2/0	--
Pneumonia não especificada		
Abril	81/16	406,0%
Maio	42/16	163,0%
Dezembro	27/16	69,0%
2021		
Causas respiratórias		
Janeiro	295/82	260%
Fevereiro	113/82	102,0%
Dezembro	145/82	76,8%
Pneumonia viral não especificada		
Janeiro	116/0	--
Fevereiro	65/0	--

continua...

continuação

	2021	
	Observado/esperado (n)	%
Dezembro	2/0	--
Pneumonia não especificada		
Janeiro	84/16	425,0%
Fevereiro	55/16	244,0%
Dezembro	39/16	144,0%

Fonte: Ministério da Saúde, Brasil.

Na Tabela 6, sobre excesso de mortes codificadas no Capítulo XVIII da CID-10, agrupamento conhecido como o de “mortes por causas mal definidas” (KANSO *et al.*, 2011), tanto em meses de pico de 2020 como de 2021, foi observado forte excesso de “potenciais mortes respiratórias” (ORELLANA; MARRERO; HORTA, 2021b). Durante a avaliação da mortalidade específica por “Outras causas mal definidas e as não especificadas de mortalidade”, também foi observada mortalidade excedente, sobretudo nos meses de abril de 2020 e de janeiro de 2021. Já em relação a mortalidade específica devido a “Parada respiratória”, tanto nos meses avaliados em 2020 e 2021, observou-se padrão explosivo, em especial em abril de 2020 e janeiro de 2021, com valores próximos a 500%.

**Tabela 6 – Descrição do número de mortes excedentes em pessoas com 18 anos e mais, de acordo com o ano, causas e meses, Capítulo XVIII da CID-10, Manaus, Amazonas, 2020 e 2021**

	2020	
	Observado/esperado (n)	%
Potenciais causas respiratórias		
Abril	488/125	290,0%
Maio	256/125	105,0%
Dezembro	153/82	86,6%
Outras causas mal definidas e as não especificadas de mortalidade		
Abril	391/101	287,1%
Maio	216/101	113,9%
Dezembro	131/101	29,7%
Parada respiratória		
Abril	28/5	460,0%
Maio	19/5	280,0%
Dezembro	7/5	40,0%

continua...

continuação		
2021		
	Observado/esperado (n)	%
Potenciais causas respiratórias		
Janeiro	349/125	179,2%
Fevereiro	130/125	4,0%
Dezembro	100/125	0,80
Outras causas mal definidas e as não especificadas de mortalidade		
Janeiro	262/101	159,4%
Fevereiro	109/101	7,9%
Dezembro	80/101	0,79%
Parada respiratória		
Janeiro	31/5	520,0%
Fevereiro	7/5	40,0%
Dezembro	9/5	80,0%

Fonte: Ministério da Saúde, Brasil.

Por fim, destacamos que o percentual de mortes excedentes para os registros de óbitos codificados como “mortes sem assistência” em abril de 2020 e em janeiro de 2021, alcançaram um total de 482% e 236%, respectivamente. Convém ressaltar que este tipo de morte por causa mal definida (KANSO *et al.*, 2011), evidencia de forma inequívoca, o duplo e sequencial descontrole da mortalidade em Manaus (ORELLANA; MARRERO; HORTA, 2021a), além de deixar claro a profusão de erros de classificação nas causas de mortalidade na pandemia de COVID-19, dando suporte às estimativas de estudos prévios que apontaram elevada subnotificação em Manaus (DA SILVA FERREIRA *et al.*, 2021; ORELLANA; MARRERO; HORTA, 2021b), no Brasil e outras regiões do planeta (LIMA *et al.*, 2022; VALENTE; LAURINI, 2021).

Lamentavelmente, ainda que se acumulem evidências de que a mortalidade por COVID-19 segue altamente subnotificada em Manaus e das recomendações sobre a necessidade de revisão das causas de mortes associadas a sintomas respiratórios (ORELLANA; MARRERO; HORTA, 2021b), especialmente em cidades como Manaus, sem tradição em vigilância epidemiológica e laboratorial, esse tipo de trabalho segue limitado às investigações de mortes em domicílio (pequena parte do total de mortes que ocorrem), de responsabilidade da Prefeitura da capital e o trabalho de extensa revisão das declarações de óbito sem ser realizado pelas unidades de saúde responsáveis, em geral, hospitais ou serviços de pronto atendimento que estão sob a gestão do governo estadual.

Ainda que o Centro de Emissão de Declaração de Óbito por Causa Natural em Domicílio (CEDO) tenha sido implantado em 18 de maio de 2020, por pressão da sociedade e determinação judicial, após o colapso da rede médico-assistencial, o Serviço de Verificação de Óbito (SVO) que tem como objetivo qualificar a vigilância de óbitos, bem como determinar causas de morte natural (exclui mortes por violência, acidentes e suicídios, por exemplo) e o aprimoramento do Sistema de Informações de Mortalidade, seguia sem implantação no Amazonas (ORELLANA, 2022), até meados de 2022.

## Considerações finais

Ao passo que nossos resultados evidenciaram dois dos mais graves colapsos sanitários da pandemia de COVID-19, em cenário de notável negligência sanitária, negacionismo e riscos evitáveis à saúde comunitária, nossos dados fortalecem a hipótese de que aumentos repentinos e na mortalidade pela doença, não necessariamente remetem a maior patogenicidade de variantes de preocupação como a variante Gama (P.1) e, mais provavelmente, a um reflexo direto da sobrecarga na rede médico-hospitalar, na medida em que há inegável aumento de internações hospitalares, esgotamento de leitos disponíveis, de recursos hospitalares e de trabalhadores de saúde em quantidade e qualidade suficiente. Ademais, os dados de mortalidade excedente, reforçaram o conhecimento prévio sobre a subnotificação de mortes por COVID-19, especialmente em contextos que favoreceram sequenciais descontroles na transmissão comunitária do novo coronavírus, como Manaus.

---

## REFERÊNCIAS

BRIZZI, A. *et al.* Spatial and temporal fluctuations in COVID-19 fatality rates in Brazilian hospitals. *Nature Medicine*, p. 1-10, 2022.

BUSS, L. F. *et al.* Three-quarters attack rate of SARS-CoV-2 in the Brazilian Amazon during a largely unmitigated epidemic. *Science*, v. 371, n. 6526, p. 288-292, 2021.

CAO, Y. *et al.* BA. 2.12. 1, BA. 4 and BA. 5 escape antibodies elicited by Omicron infection. *Nature*, p. 1-3, 2022.

CHOWDHURY, R. *et al.* Long-term strategies to control COVID-19 in low and middle-income countries: an options overview of community-based, non-pharmacological interventions. *European journal of epidemiology*, v. 35, n. 8, p. 743-748, 2020.

DA SILVA FERREIRA, A. L. *et al.* Analysis of deaths occurred in households during the pandemic by COVID-19 in a Brazilian Amazon region: An epidemiological approach. *International Journal of Tropical Disease & Health*, v. 42, p. 10-21, 2021.

FERRANTE, L. *et al.* Brazil's COVID-19 Epicenter in Manaus: How Much of the Population Has Already Been Exposed and Are Vulnerable to SARS-CoV-2? *Journal of Racial and Ethnic Health Disparities*, 29 set. 2021.

FIOCRUZ. *Dados e indicadores sobre vacinação no Brasil e UFs*. Disponível em: <https://bigdata-COVID19.icict.fiocruz.br/>. Acesso em: 23 fev. 2022.

FREITAS, A. R. R. *et al.* The emergence of novel SARS-CoV-2 variant P.1 in Amazonas (Brazil) was temporally associated with a change in the age and sex profile of COVID-19 mortality: A population based ecological study. *The Lancet Regional Health – Americas*, v. 1, p. 100021, set. 2021.

FUNK, T. *et al.* Characteristics of SARS-CoV-2 variants of concern B.1.1.7, B.1.351 or P.1: data from seven EU/EEA countries, weeks 38/2020 to 10/2021. *Eurosurveillance*, v. 26, n. 16, 22 abr. 2021.

GUIMARÃES, C. O vírus do preconceito. *Revista POLI: saúde, educação e trabalho*, v. 74, p. 6-13, nov./dez. 2020.

HALE, T. *et al.* Government responses and COVID-19 deaths: Global evidence across multiple pandemic waves. *PLoS One*, v. 16, n. 7, p. e0253116, 2021.

KANSO, S. *et al.* Diferenciais geográficos, socioeconômicos e demográficos da qualidade da informação da causa básica de morte dos idosos no Brasil. *Cadernos de Saúde Pública*, v. 27, n. 7, p. 1323-1339, jul. 2011.

KIM, H.-J. *et al.* A systematic review and meta-analysis of regional risk factors for critical outcomes of COVID-19 during early phase of the pandemic. *Scientific reports*, v. 11, n. 1, p. 1-13, 2021.

LALWANI, P. *et al.* High anti-SARS-CoV-2 antibody seroconversion rates before the second wave in Manaus, Brazil, and the protective effect of social behaviour measures: results from the prospective DETECTCoV-19 cohort. *The Lancet Global Health*, v. 9, n. 11, p. e1508-e1516, 2021.

LIMA, T. M. *et al.* COVID-19 Underreporting in Brazil among Patients with Severe Acute Respiratory Syndrome during the Pandemic: An Ecological Study. *Diagnostics*, v. 12, n. 6, p. 1505, 20 jun. 2022.

MALTA, M.; STRATHDEE, S. A.; GARCIA, P. J. The brazilian tragedy: Where patients living at the 'Earth's lungs' die of asphyxia, and the fallacy of herd immunity is killing people. *EClinicalMedicine*, v. 32, 2021.

MARINHO, M. F. *et al.* Racial disparity in excess mortality in Brazil during COVID-19 times. *European journal of public health*, v. 32, n. 1, p. 24-26, 2022.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. COVID-19: Painel coronavírus. Óbitos de COVID-19 por Semana Epidemiológica de notificação, 2022a. Disponível em: <https://COVID.saude.gov.br/>. Acesso em: 12 ago. 2021.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Sistema de Informação de Informação sobre Mortalidade. *Nota Informativa*; 2022. <http://svs.aids.gov.br/dantps/centrais-de-conteudos/dados-abertos/sim/>, 2022b. Disponível em: <http://svs.aids.gov.br/dantps/centrais-de-conteudos/dados-abertos/sim/>. Acesso em: 3 mar. 2021

OLIVAS-MARTÍNEZ, A. *et al.* In-hospital mortality from severe COVID-19 in a tertiary care center in Mexico City; causes of death, risk factors and the impact of hospital saturation. *PLOS ONE*, v. 16, n. 2, p. e0245772, 3 fev. 2021.

ORELLANA, J. D. Y. A tripla tragédia epidêmica por COVID-19 e a subnotificação de mortes em Manaus. *Amazônia Real*, 7 fev. 2022. Disponível em: <https://amazoniareal.com.br/a-tripla-tragedia-epidemica-por-COVID-19-e-a-subnotificacao-de-mortes-em-manaus/>. Acesso em: 7 abr. 2022

ORELLANA, J. D. Y. *et al.* Mudanças no padrão de internações e óbitos por COVID-19 após substancial vacinação de idosos em Manaus, Amazonas, Brasil. *Cadernos de Saúde Pública*, v. 38, p. PT192321, 2022.

ORELLANA, J. D. Y.; MARRERO, L.; HORTA, B. L. Excesso de mortes por causas respiratórias em oito metrópoles brasileiras durante os seis primeiros meses da pandemia de COVID-19. *Cadernos de Saúde Pública*, v. 37, p. e00328720, 2021b.

ORELLANA, J. D. Y.; MARRERO, L.; HORTA, B. L. Letalidade hospitalar por COVID-19 em quatro capitais brasileiras e sua possível relação temporal com a variante Gama, 2020-2021. *Epidemiologia e Serviços de Saúde*, v. 30, 2021a.

PEKAR, J. E. *et al.* The molecular epidemiology of multiple zoonotic origins of SARS-CoV-2. *Science*, p. eabp8337, 26 jul. 2022.

PULLIAM, J. R. *et al.* Increased risk of SARS-CoV-2 reinfection associated with emergence of Omicron in South Africa. *Science*, v. 376, n. 6593, p. eabn4947, 2022.

ROSSMAN, H. *et al.* Hospital load and increased COVID-19 related mortality in Israel. *Nature Communications*, v. 12, n. 1, p. 1904, dez. 2021.

RUIZ, Y. G. *et al.* Cost-effectiveness of the COVID-19 test, trace and isolate program in Colombia. *The Lancet Regional Health-Americas*, v. 6, p. 100109, 2022.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE MEDICINA TROPICAL. *Manaus*: cenário caótico e recordes sucessivos de infecções pelo novo coronavírus. Disponível em: <https://www.sbmt.org.br/portal/manaus-cenario-caotico-e-recordes-sucessivos-de-infeccoes-pelo-novo-coronavirus/>. Acesso em: 4 jul. 2022.

TAZERJI, S. S. *et al.* Global data analysis and risk factors associated with morbidity and mortality of COVID-19. *Gene Reports*, p. 101505, 2022.

TRIGGLE, C. R. *et al.* A Comprehensive Review of Viral Characteristics, Transmission, Pathophysiology, Immune Response, and Management of SARS-CoV-2 and COVID-19 as a Basis for Controlling the Pandemic. *Frontiers in Immunology*, v. 12, p. 631139, 26 fev. 2021.

VALENTE, F.; LAURINI, M. P. Robust trend estimation for COVID-19 in Brazil. *Spatial and Spatio-temporal Epidemiology*, v. 39, p. 100455, nov. 2021.

VOCATIVO. *Os erros que levaram ao aumento de casos de COVID-19 no Amazonas*, 2022. Disponível em: <https://vocativo.com/amazonas/os-erros-que-levaram-ao-aumento-de-casos-de-COVID-19-no-amazonas/>. Acesso em: 4 jul. 2021

WHO. *Listings of WHO's response to COVID-19*. Disponível em: <https://www.who.int/news/item/29-06-2020-COVIDtimeline>. Acesso em: 4 jul. 2022.

WHO. *Preliminary Report for the Scientific Advisory Group for the Origins of Novel Pathogens (SAGO)*. Disponível em: <https://www.who.int/publications/m/item/scientific-advisory-group-on-the-origins-of-novel-pathogens-report>. Acesso em: 12 ago. 2022b.

WHO. *Revealing the toll of COVID-19: a technical package for rapid mortality surveillance and epidemic response*; 2020. Disponível em: <https://www.who.int/publications/i/item/revealing-the-toll-of-COVID-19>. 2022c.

WHO. *WHO coronavirus disease (COVID-19) dashboard*; 2022. <https://COVID19.who.int/>, 2022a. Disponível em: <https://COVID19.who.int/>. Acesso em: 12 ago. 2022

WORLD HEALTH ORGANIZATION. *ICD-10: international statistical classification of diseases and related health problems: tenth revision, 2nd ed*; 2004. <https://apps.who.int/iris/handle/10665/42980>. [S.l.: s.n.].

WOROBAY, M. *et al.* The Huanan Seafood Wholesale Market in Wuhan was the early epicenter of the COVID-19 pandemic. *Science*, p. abp8715, 26 jul. 2022.

ZENG, B. *et al.* Effectiveness of COVID-19 vaccines against SARS-CoV-2 variants of concern: a systematic review and meta-analysis. *BMC medicine*, v. 20, n. 1, p. 1-15, 2022.

Editora CRV - Proibida a impressão e/ou comercialização

# NAS ONDAS DO RÁDIO: a educomunicação como estratégia de enfrentamento da pandemia no Alto Solimões, Amazonas

*Patrício Freitas de Andrade  
Geise de Góes Canalez  
Antônia Rodrigues da Silva  
Odilene Bindá Bráulio  
Luzanira Hilário da Silva  
Taciana de Carvalho Coutinho*

---

Editora CRV - Proibida a impressão e/ou comercialização

## **Introdução**

Com as aulas suspensas a partir de março de 2020, devido à pandemia do COVID-19, a equipe da Rede Municipal de Ensino no município de Benjamin Constant-AM, lançou mão de estratégias para continuar na missão de compartilhar conhecimentos com os discentes e, ao mesmo tempo, despertar e motivar os(as) professores(as) para a missão do ensino-aprendizagem, além de garantir a manutenção da vida.

A realidade essencial de um município do interior do Amazonas, já não é comum. Estar na tríplice fronteira do Brasil-Colômbia-Peru, com uma população plurilíngue e multicultural traz ainda mais desafios.

Os pilares das ações nesta região durante os períodos mais intensos da pandemia foram à manutenção da vida, o atendimento às necessidades básicas de alimentação e saúde, a promoção da informação correta e de qualidade, o combate à contrainformação e o compartilhamento de conhecimentos.

No setor da educação as inquietações foram em torno dos impactos do fechamento das escolas e do afastamento das crianças, adolescentes e professores do espaço escolar; os sistemas de “educação remota” promovidos pelo Ministério da Educação (MEC) e Secretaria de Estado de Educação e Qualidade de Ensino do Amazonas (SEDUC) não davam conta de atender a totalidade do sistema educacional municipal que compreende cerca de 60% do público em áreas no rural.

Os desafios existentes são muitos e, próprios das especificidades da região: áreas remotas, acesso somente via fluvial, falta de acessibilidade à rede de internet, famílias em condição de vulnerabilidade social, população bilíngue – não falante o português como primeira língua.

O Relatório Cenário da Exclusão Escolar no Brasil, da UNICEF (2021), nos traz que:

A exclusão escolar afetou principalmente quem já vivia em situação mais vulnerável. A maioria fora da escola era composta por pretas(os), pardas(o) e indígenas. Proporcionalmente, a exclusão afetou mais as regiões Norte e Centro-Oeste do Brasil. E, de cada 10 crianças e adolescentes fora da escola, seis viviam em famílias com renda familiar per capita de até ½ salário-mínimo. A desigualdade social presente em nossa sociedade se reproduzia ao olhar para a exclusão escolar (UNICEF, 2021, p. 7).

Com a chegada e permanência da situação de pandemia por mais de três meses em 2020 (março a junho), as desigualdades e a exclusão social foram intensificadas ainda mais. Fora das escolas, quem estava em condição de exclusão, foi afastado para mais longe do direito ao acesso à educação, alimentação e acompanhamento. Esse cenário ficava cada vez pior, e as famílias com menos condições – seja pelo agravamento da situação de pobreza, adoecimento e outros fatores como a falta de acesso a equipamentos de informática e internet – tiveram negado seu direito à educação.

## **Contextualização do uso do rádio na educação**

Ao promover um processo de reflexão coletiva sobre possíveis estratégias de ensino à distância, a oportunidade do uso da rádio local foi evidenciada, porque é um meio de comunicação muito usado pela população da região. Constitui-se em um elo de comunicação, ‘intra, inter e entre’ comunidades, cidades, gestores públicos e sociedade.

A história também ajudou no processo de formação do pensamento coletivo em torno de uma proposta do uso da rádio como espaço de escola, pois são cerca de 100 anos de registro histórico sobre o uso do rádio em ações pontuais educativas no Brasil (ANDRELO, 2012).

A proposta de transmitir educação pelo rádio é tão antiga quanto à história do próprio sistema de comunicação rádio. Desde a década de 1920, com o surgimento oficial do rádio no Brasil, até hoje, várias experiências foram testadas, embora com diferentes conceitos de educação.

As experiências com o uso da rádio em processos educacionais formais ou não formais demonstram que, apesar de um uso social marcado pela comercialização de espaços, desde o início o sistema brasileiro de rádio é visto com um potencial para a educação, ainda que com aspectos distintos entre eles.

O contexto sociopolítico do país ao longo da nossa História mudou os cenários e nesse processo foi transformando a expectativa de formação dos cidadãos,

e isso era refletido no rádio também. Pode-se evidenciar que num primeiro momento na década de 1920, as ações de educação para a população via rádio estavam voltadas para uma “cultura erudita”, com transmissões de concertos e espetáculos teatrais, além das aulas de francês, português, geografia, história do Brasil, higiene, silvicultura, química, história natural e física (FEDERICO, 1982).

Após, na década de 1930 a expansão capitalista no país alterou a concepção de educação, forjando uma necessidade da formação de mão de obra ensinando técnicas de uso prático para atender à economia nacional, (MOREIRA, 1991). Entretanto, com a criação da Associação Brasileira de Educação, algumas as ações como a publicação do Manifesto dos Pioneiros da Educação Nacional em 1932, concretizou a formalização do movimento social pela educação, e fortaleceu as lutas posteriores em torno do projeto de lei das Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Neste documento reivindicava-se a laicidade do ensino público, a gratuidade, a obrigatoriedade entre outros e defendia uma reação contra a estrutura educacional vigente, considerada verbalista e artificial (ROMANELLI, 1988). Mais do que isso, tratava a educação como um problema social.

Ao proclamar a educação como um problema social, o Manifesto não só estava traçando diretrizes novas para o estudo da educação no Brasil, mas também estava representando uma tomada de consciência, por parte dos educadores, até então praticamente inexistente (ROMANELLI, 1988, p. 150).

A década de 1940, marcada pelo populismo, os ideais patrióticos da época também foram muito divulgados na rádio. E entre as décadas de 1940 e 1950 surgiram programas específicos de educação, um exemplo foi o programa *Universidade no Ar*, lançado em 1941 pela Rádio Nacional do Rio de Janeiro. O objetivo principal era proporcionar a orientação metodológica aos professores do ensino secundário, por meio de cursos de letras, ciências, didática e pedagogia, entre outros (SALGADO, 1946). De acordo com o mesmo autor o projeto registrou 4.829 “radioalunos”, em cursos gratuitos e que qualquer professor podia se inscrever. Resumos mimeografados das aulas, às vezes, eram remetidos aos alunos, e o aproveitamento do curso era verificado por trabalhos feitos pelos discentes e, depois de avaliados estes recebiam certificados.

Segundo Salgado (1946, p. 87), o projeto levava “às mais afastadas regiões, cursos semelhantes aos ministrados nas faculdades de Filosofia, nos grandes centros urbanos do Brasil”.

Nesse ínterim difundiu-se também a ideia de educação enquanto um meio de mobilização política, sobretudo em determinadas práticas de alfabetização de adultos, que procuravam ir além de ações baseadas no ensino da leitura, da escrita e do contar.

Não formulando nenhum questionamento sobre a realidade, mas, pelo contrário, procurando sempre a dissimular, essas práticas estavam perfeitamente sintonizadas com a reprodução social das estruturas socioeconômicas existentes (GERMANO, 1989, p. 23).

Com o fim dessa fase histórica, na década de 1960 a educação é vista como forma de mobilização política, mas assume um caráter tecnicista, com pouca reflexão quando o cenário é alterado durante a ditadura militar (TAVARES, 1999).

Entretanto, movimentos de resistência também surgiam e eram consolidados. Alguns exemplos de ações que propunham práticas alternativas à educação convencional são o Método Paulo Freire, o Movimento de Educação de Base (MEB) e o Movimento de Cultura Popular.

O MEB era ligado a grupos da Igreja Católica, surgiu em 1961, teve como idealizador Dom Eugênio Salles e foi promulgado por decreto presidencial. Uma das atividades do movimento foi à criação de escolas radiofônicas, supervisionadas pela Conferência Nacional dos Bispos do Brasil (CNBB), uma das experiências com o rádio educativo da Igreja Católica. Embora, como ressalta Moreira (1991),

[...] as atividades da Igreja nesse campo já existiam, na verdade, desde a metade da década de 1950, quando frei Gil Bonfim, da Ordem Franciscana, apresentou às autoridades eclesiásticas um projeto de programação diária de aulas de alfabetização (MOREIRA, 1991, p. 20).

A atuação do MEB abrangeu Norte, Nordeste e Centro Oeste brasileiro, e tinha como meta a conscientização, a mudança de atitudes e a instrumentação das comunidades receptoras, além da alfabetização.

A conscientização representa, para o MEB, o reconhecimento, pelo educando, de seus valores, da significação vivencial de seu trabalho de homem no mundo. O MEB entende que ela é intrínseca à própria educação, pois significa ajudar alguém a tomar consciência do que ele é (consciência de si), do que são os outros (comunicação dos dois sujeitos) e do que é o mundo (coisa intencionada), sem dúvida os três polos de toda educação integral (IPEA, 1976, p. 27).

Ainda, de acordo com Moreira (1991), a prática de conscientização motivou o surgimento da ideia de animador popular.

Definida como um ‘processo de estruturação de comunidades, progressivamente assumido por seus próprios membros, a partir de seus elementos de liderança’, a proposta de animação popular tornou-se o centro da

ação educativa do MEB e as Escolas Radiofônicas passaram a representar apenas um instrumento dentro desse contexto (MOREIRA, 1991, p. 21).

No período do Regime Militar o MEB enfrentou situações difíceis, segundo Andrelo (2012) “a palavra conscientização passou a ser interpretada como uma ameaça à ordem”. Nesse período, a discussão sobre educação, excluiu a participação da sociedade civil, e ficou mais restrita, nesse mesmo ritmo, escolas e municípios se tornaram mais dependentes da União.

Muitos movimentos de luta no combate ao regime de ditadura do Brasil de 1964 a 1985 combateram veementemente a exclusão educacional e as altas taxas de analfabetismo. Alguns projetos do governo na época utilizaram os meios de radiocomunicação como o Projeto Minerva, via Embratel pela Rádio MEC, do Rio de Janeiro, para todo o país. Exceção apenas das áreas não cobertas pela rede de telecomunicações, finalizado no início dos anos 2000, já no regime democrático de direito.

No final do século XX e início do XXI, cresce a discussão sobre o uso dos meios de comunicação de massa na educação, mas com outras expectativas. A ideia de aula ou mesmo de veiculação de conteúdo tipicamente escolar é praticamente abandonada. As emissoras comerciais se limitam a transmitir programas de prestação de serviços, como de prevenção à dengue e de cuidados com o meio ambiente. As emissoras educativas apostam em formatos considerados culturais, dando espaço a estilos musicais diferenciados com informações sobre eles (ANDRELO, 2012).

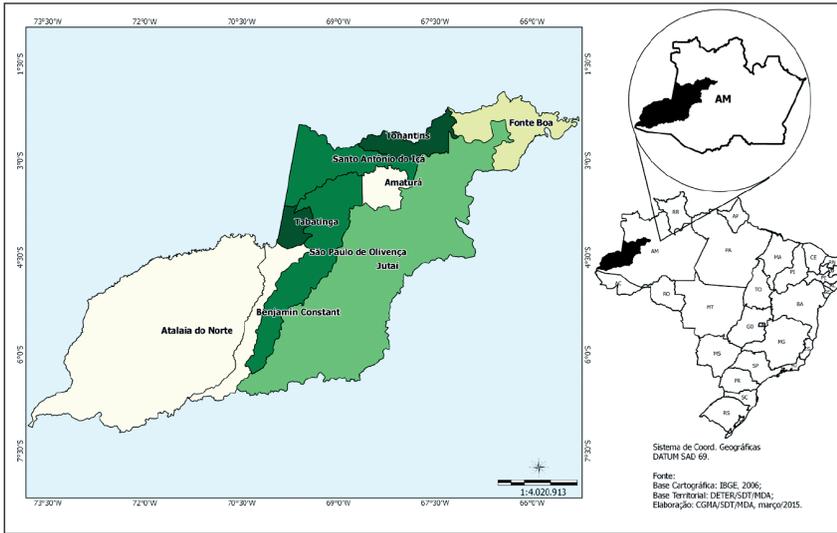
Especificamente na educação escolar, o governo federal criou programas de formação de professores para o uso das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) e usa formatos midiáticos para isso. Mesmo sendo oferecido a distância, esses Programas ainda atingem um número restrito de docentes, decorrente, principalmente, da falta de acessibilidade à internet e de equipamentos de informática e comunicação. Algumas escolas e prefeituras, por sua vez, com apoio de organizações não governamentais, universidades, criam suas próprias “emissoras”, que funcionam em circuito local e/ou fechado.

## **O contexto local de Benjamin Constant**

O município de Benjamin Constant está localizado no sudoeste do Amazonas, tríplice fronteira do Brasil-Colômbia-Peru, distante 1.575 km via fluvial da capital Manaus, num percurso de aproximadamente 150 horas (barco motor), 36 horas (lancha rápida). O acesso aéreo é realizado a partir do município de Tabatinga-AM com travessia do rio de Benjamin Constant (45 minutos lancha rápida) (Figura 1).

A população do município, de acordo com dados do censo é de 44.873 habitantes<sup>1</sup> sendo 47,5% autodeclarados indígenas, (IBGE, 2021; 2022).

**Figura 1 – Localização do município de Benjamin Constant e demais municípios da microrregião Alto Solimões, Amazonas**



Fonte: CGMA/SDT/MDA (2015).

A área do município é de 8.793,42 Km<sup>2</sup>, organizada territorialmente em área urbana 0,05%, Terras Indígenas reconhecidas 33,2%, Assentamentos do *Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária* (INCRA) 10,2%, Outras áreas 56,5% (privadas, não arrecadas etc.), (OBSERVATÓRIO, 2022).

Em termos de ocupação territorial, o município é composto por área urbana e rural, sendo no rural, localizadas comunidades indígenas: em áreas reconhecidas (Terras Indígenas) e não reconhecidas; e, não indígenas: em áreas de Assentamentos do INCRA e outras localidades rurais. Entre as comunidades, 35 são declaradas indígenas (destas 19 são Tikuna e 16 Kokama) e 29 não indígenas. (OBSERVATÓRIO, 2022). As comunidades não indígenas algumas se encontram em áreas de assentamentos reconhecidos pelo INCRA, sendo estes PAE Crajari, PAE Umarizal e PAE Ilha do Aramaçá, que é composto por 12 comunidades sendo uma indígena (ANDRADE *et al.*, 2021; MARTINS, 2016).

O Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) em 2020 foi de 0.574, mais de 5 mil famílias eram atendidas pelo Programa Bolsa Família (PBF) sendo 37% indígenas. O número de pessoas diretamente beneficiadas

1 População estimada: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/9103-estimativas-de-populacao.html?=&t=o-que-e>

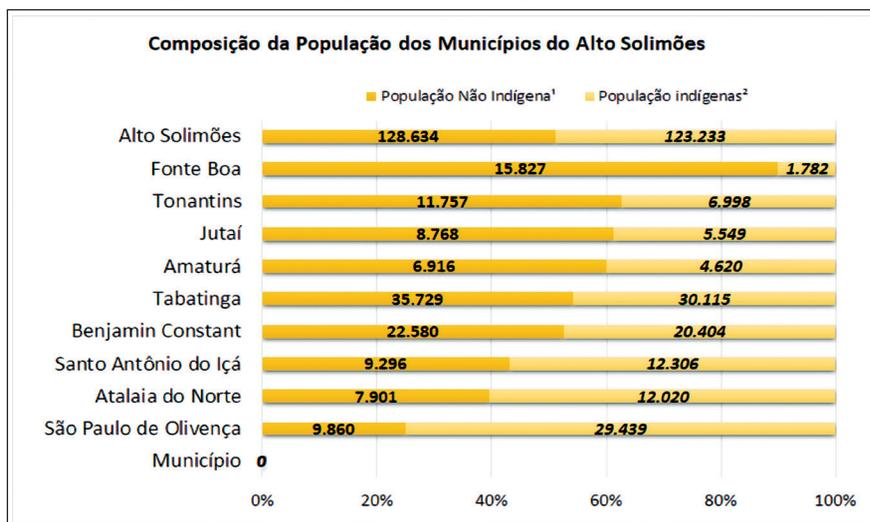
pelo PBF representa 74,1% do total da população do município. De acordo com dados do IBGE (2021), cerca de 40% dos moradores estão em áreas rurais, entretanto cabe lembrar que durante a pandemia houve o esvaziamento da sede do município. Verificou-se a mobilidade para áreas rurais das famílias que tinham familiares e/ou localidades de trabalho fora da sede municipal, e principalmente, dos grupos que mantêm habitação temporária na cidade (OBSERVATÓRIO, 2022).

## Impacto da Pandemia no município

Na microrregião Alto Solimões encontra-se grande parte dos indígenas Tikuna, a maior população indígena do país, com mais de 46 mil pessoas (IBGE, 2010).

As especificidades da microrregião são evidenciadas em termos ambientais, sociais e populacionais. São mais de 123 mil habitantes representantes de povos indígenas (Figura 2). Esta população indígena distribuiu-se em 35 terras indígenas (TI) em diferentes fases do procedimento demarcatório, duas em estudo (sem área delimitada), somam-se 33 as TI reconhecidas, destas quatro declaradas e 29 regularizadas. A área destas 33 TI somam 34.187,81 km<sup>2</sup> (16% da área territorial da microrregião), 2,19% da área do estado do Amazonas.

**Figura 2 – Composição da população declarada e considerada indígena e não indígena nos municípios do Alto Solimões**



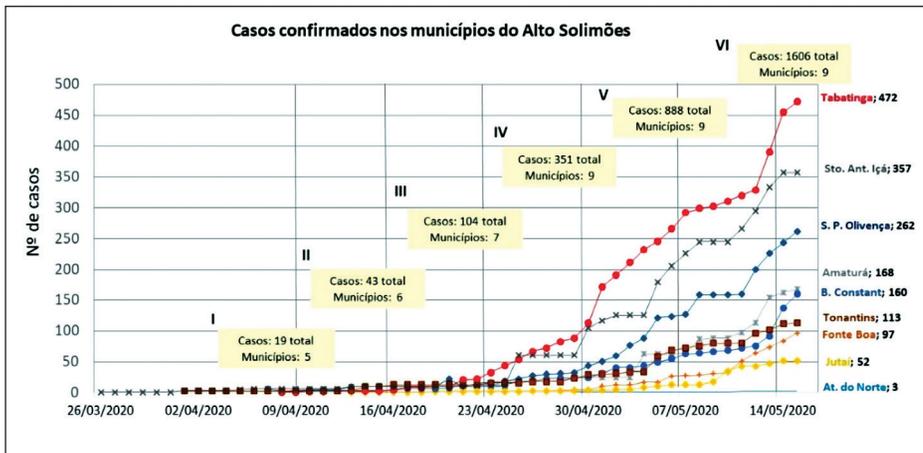
Legenda: <sup>1</sup>IBGE – <https://cidades.ibge.gov.br>; <sup>2</sup>IBGE – Censo Demográfico 2010; <sup>3</sup>IBGE – Mapa da presença de pessoas indígenas nos municípios (<https://COVID19.ibge.gov.br>).

Fonte: Canalez *et al.* (2020).

O panorama da evolução da pandemia no município de Benjamin Constant é analisado a partir da situação da microrregião Alto Solimões, isso devido às interdependências que condicionam as inter-relações entre os membros da população desta região.

De acordo com Canalez *et al.*, (2020), ao analisar a curva de contágio por COVID-19, no primeiro ciclo da pandemia (março a maio de 2020) no Alto Solimões, constatavam-se seis fases bem definidas: iniciando I – com total de 19 casos em cinco municípios (15 dias após o 1º registro – 09/04); o II – com 43 casos em seis municípios (21 dias após o 1º registro – 16/04); III – com 104 casos em sete municípios (28 dias – 23/04), VI – com 351 casos em nove municípios (35 dias – 30/04); V – com 888 casos em nove municípios (42 dias – 07/05), e VI – com 1.606 total de casos nos nove municípios do Alto Solimões (49 dias – 14/05), (Figura 3).

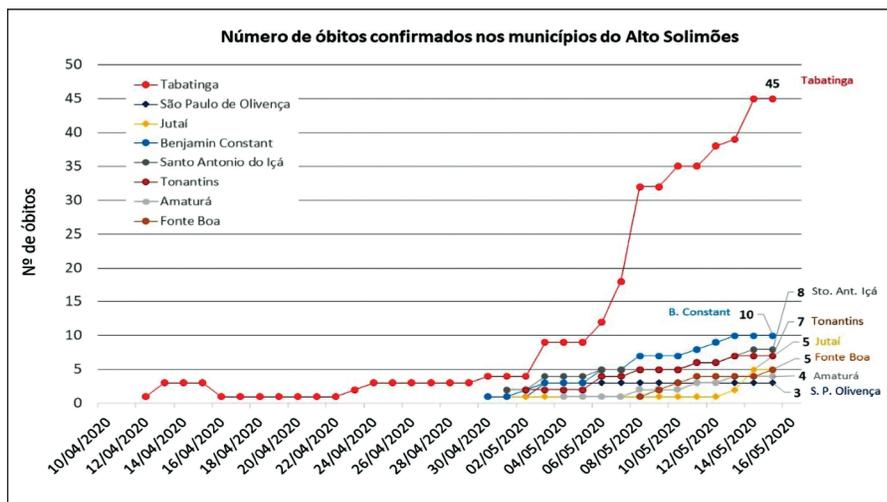
**Figura 3 – Curva de contágio de número acumulado de casos confirmados por COVID-19 no primeiro ciclo da pandemia nos municípios do Alto Solimões no período 25/03/2020 a 15/05/2020**



Fonte: Canalez *et al.* (2020).

Entre os nove municípios, Tabatinga, além de apresentar maior número acumulado de casos, apresenta maior número acumulado de óbitos confirmados por COVID-19 (total 45), seguido por Benjamin Constant (10), Santo Antônio do Içá (8) e Tonantins (7) (Figura 4).

**Figura 4 – Curva de mortalidade de número acumulado de óbitos confirmados por COVID-19 no primeiro ciclo da pandemia nos municípios do Alto Solimões no período 25/03/2020 a 15/05/2020**



Fonte: Canalez *et al.* (2020).

De acordo com Canalez *et al.* (2020), a taxa de letalidade, que consiste no percentual de óbitos dentre os casos confirmados, são as maiores em Jutai (9,6%) e Tabatinga (9,5%), mais altas do que a taxa de letalidade do estado do Amazonas (7,24%) e próximo à taxa de Manaus (9,14%), seguidos por Benjamin Constant (6,3%), Tonantins (6,3%) e Fonte Boa (5,2%), (Boletim Epidemiológico da FVS 15/05/2020) (Tabela 1).

**Tabela 1 – Análise da letalidade a partir da data do primeiro óbito registrado por COVID-19 nos municípios no Alto Solimões, no período analisado (25/03/2020 a 15/05/2020)**

Município	1º Óbito	Dias	Nº Óbitos	Nº Casos	Letalidade
Atalaia do Norte	-	-	0	3	0
Fonte Boa	08/05/2020	9	5	97	5,2%
Amaturá	04/05/2020	13	4	168	2,4%
Tonantins	02/05/2020	15	7	113	6,2%
Santo Antonio do Içá	01/05/2020	16	8	357	2,2%
Benjamin Constant	30/04/2020	17	10	160	6,3%
Jutai	30/04/2020	17	5	52	9,6%
São Paul de Olivença	30/04/2020	17	3	262	1,1%
Tabatinga	12/04/2020	35	45	472	9,5%
<b>Total</b>			<b>87</b>		

Fonte: Canalez *et al.* (2020).

Conforme “Nota Técnica: Perfil indígena dos municípios do Alto Solimões e dos departamentos da Amazônia Colombiana” (CORTES *et al.*, 2020), a intensa presença indígena na microrregião do Alto Solimões, deve ser sempre considerada nas tomadas de decisão, orientar os indicadores de impactos de ações de saúde, alimentação, educação. Isso, porque a vulnerabilidade geográfica e infraestrutural dos municípios e das Áreas Indígenas, reconhecidas ou não (AZEVEDO *et al.*, 2020), são fatores de riscos sanitários e sociais.

## Projeto Rádio Escola na Pandemia

Com o aumento de casos da COVID-19 e o fechamento das escolas, houve inquietações por parte da gestão municipal, no tocante à proteção a vida de todos/as e, simultaneamente garantia ao direito a educação aos mais de 10.000 alunos da Rede Municipal de Ensino.

Nessa época, a SEDUC, lançou o projeto Aula em Casa, via Televisão e internet. No entanto, esse modelo não atendia a realidade do município pelo fato da região não dispor de aparato tecnológico, conectividade e condição socioeconômica dos estudantes, como afirma a Secretária:

O projeto desenvolvido pela SEDUC não atenderia a nossa realidade. Em torno de 60% dos nossos estudantes estão em terras indígenas ou ribeirinhas e, por isso não acessariam as aulas. Mesmo os estudantes que vivem na área urbana seriam excluídos do processo em função das suas condições econômicas (muitos não dispõem de celular, internet ou TV). Acredito que aproximadamente 20% de todos os estudantes da rede poderiam ter acesso à educação por meio destes recursos tecnológicos. Então, o projeto só teria sentido se incluísse todos/as e sem deixar nenhum aluno para trás (COMUNICAÇÃO PESSOAL PROFESSORA ANTONIA, 2022).

Desta forma, a SEMED buscou implementar uma estratégia que pudesse atender a comunidade escolar em sua totalidade. Frente a essa realidade, percebeu-se o potencial da rádio local, onde a gestão municipal tem um programa semanal intitulado “Fala Prefeito”, com cobertura em toda a área do município (urbana e rural). A partir de um diálogo informal, o gestor da cidade sugeriu à Secretaria de Educação a utilização da rádio local como o recurso tecnológico para desenvolver aulas remotas pelas ondas do rádio e assim chegar a todos os estudantes.

Baseadas na sugestão realizaram-se várias reuniões, planejamento, pesquisas acerca da possibilidade e da viabilidade de utilização da rádio como um recurso didático pedagógico de execução de aulas remotas, cujo desdobramento foi à criação do Projeto “Rádio Escola: nas ondas do conhecimento”,

que objetivou “proporcionar um ambiente educativo visando garantir o direito a educação a todos os estudantes da rede municipal de ensino no período de duração da pandemia da COVID-19”.

O projeto foi organizado e estruturado com base na legislação que rege a educação formal no Brasil, as dimensões desenvolvidas no processo educativo foram: planejamento, preparação do material didático, desenvolvimento das aulas por meio do rádio, acompanhamento, registro e avaliação. Seguindo também as regulamentações instituídas pelo Conselho Nacional de Educação (CNE) para orientar as redes de ensino a executarem a política educacional no período da pandemia.

## **Estrutura e desenvolvimento do Projeto**

Diante de pesquisas sobre a utilização do rádio como uma ferramenta didático pedagógico que pudesse contribuir diretamente como uma estratégia que oportunizasse o acesso à educação em período pandêmico e atendendo as orientações do CNE através da Medida Provisória no. 934 de 2020 estabelecendo normas excepcionais sobre o ano letivo da educação básica, os Pareceres CNE/CP nº 5, 7, 9 e 11/2020, a Resolução CNE/CP nº 2/2020 que trata das possibilidades de cômputo de atividades não presenciais para fins de cumprimento da carga horária mínima anual de 800 horas, a Lei nº 9394/1996, as diretrizes educacionais e uma proposta de reorganização do calendário escolar de modo a atender os direitos e objetivos de aprendizagem previstos nos documentos legais para cada etapa educacional e as suas peculiaridades locais.

Após as discussões da equipe técnica que tinham como objetivo garantir o direito de acesso à educação a todos os estudantes (inclusão e a equidade) foi colocado em papel um esboço do projeto. Sua elaboração foi democrática, com participação de toda a comunidade escolar (gestores, equipe técnica, servidores docentes e não docentes, famílias e comunidade em geral). Por ser um processo novo para todos, semanalmente recebiam propostas dos envolvidos e após as discussões, apontamentos eram feitos para ajustes necessários, as críticas construtivas dos professores, gestores e população local eram essenciais para adequação e desenvolvimento do projeto,

Até o fim do ano nós estávamos ajustando o projeto, cada proposta, elogios, críticas e orientação técnica era de total relevância no processo de elaboração e execução das aulas tornando-as cada vez mais acessíveis e atrativas (ODILENI). O projeto foi sendo construído e executado, pois a cada semana havia uma avaliação (COMUNICAÇÃO PESSOAL PROFESSORA ANTONIA, 2022).

No primeiro momento a SEMED viveu um período de muitas incertezas, mas o empenho de toda a comunidade fez a diferença. A proposta de aulas não presenciais precisava estar munida de elementos que garantissem o processo educativo como planejamento, execução das aulas, acompanhamento (familiar e escolar), supervisão do processo educativo, monitoramento técnico, avaliação e intervenção pedagógica.

E para conseguir alcançar cada elemento citado foi traçado uma organização nos atendimentos com o suporte tecnológico que viabilizou a comunicação a distância entre professores, mediadores, alunos, e comunidade em geral.

As aulas foram desenvolvidas via “programa de rádio”, através da Emissora RIOS FM/99.7, utilizando aulas previamente preparadas pelos professores mediadores para os discentes do sistema municipal de ensino e utilizando estratégias metodológicas que favorecessem o processo de ensino e aprendizagem.

As atividades educativas foram embasadas em uma realidade integradora que se constituiu por meio da aquisição e construção de conhecimentos de forma intercultural e interdisciplinar a luz da Base Nacional Comum Curricular (BNCC).

A ementa geral contemplada neste projeto foi organizada a partir dos elementos pedagógicos acompanhados de uma sequência didática elaborada com a participação dos professores.

A programação perfaz uma carga horária de 4(quatro) horas diárias utilizadas mesmo com mudança de modelo de ensino como: remoto, híbrido e no presencial através das atividades de reforço no contraturno devido a flexibilização curricular e acadêmica do parecer CNE/CP nº 011/20, o foco nas competências de leitura e escrita, raciocínio lógico matemático, comunicação e solução de problemas, áreas do conhecimento foram:

- Línguas: componente curricular: Língua Portuguesa (Fundamental I e II) Educação Física e Artes;
- Matemática: componente curricular: Matemática (Fundamental I e II);
- Campos de experiências (Educação Infantil).

Foram produzidas sete edições de materiais didáticos no formato de apostilas, as quais foram entregues aos estudantes contendo a sequência didática construída em consonância com a proposta pedagógica e com as habilidades e competências preconizadas para cada área do conhecimento da BNCC.

O material impresso foi elaborado com o apoio dos demais componentes curriculares, garantindo o processo interdisciplinar e a transversalidade por meio dos eixos temáticos: prevenção a COVID-19, Dengue, Direito de crianças e adolescentes, família, exploração sexual, trabalho infantil, valorização da cultura, meio ambiente e coleta seletiva.

A orientação e acompanhamento foram realizados pela equipe da SEMED que atendeu equipes pedagógicas, docentes, pais e responsáveis pelos estudantes através de um acompanhamento com escala de atendimento, obedecendo às orientações da Organização Mundial da Saúde (OMS). Foram realizadas avaliações bimestrais no decorrer da execução do projeto para acompanhar o rendimento educacional dos discentes neste período de realização do Projeto.

Para a realização das aulas do projeto, a SEMED contou com os docentes das instituições da Rede Municipal de Ensino, cada área de conhecimento é coordenada pelo professor de referência que estão lotados na Gerência de Avaliação e Desempenho Educacional, Gerência de Educação Infantil e Gerência de Ensino Fundamental. Estes/as professores/as tem a incumbência de realizar seus Planos de Trabalho (PT) (conforme cronograma de programação), e contaram com o apoio de quatro professores bilíngues indígenas contemplando as ementas propostas e seguindo as orientações da BNCC, para o desenvolvimento das habilidades e competências e tornando acessível a toda a população do município (Indígenas e não indígenas).

Em torno de 40% dos alunos da rede municipal de ensino são da etnia Ticuna. Assim, surgiu a preocupação de também atender esses alunos, já que a primeira língua que integra a grade curricular é a falada localmente e segunda a língua portuguesa.

As programações foram gravadas e arquivadas de forma a utilizar estes registros assim que solicitados. Nos casos de falta de energia, ou interrupção técnica a aula era disponibilizada para ser repostada de forma a flexibilizar (reorganização) o planejamento para assim não deixar de ser atendida com a explicação do conteúdo.

Além das aulas mediadas pelo rádio, os estudantes contaram com o apoio de seu professor titular e eram acompanhados e monitorados pelas famílias e escola. E quanto ao regime de aprendizado estes variaram de acordo com os objetivos e as estruturas educacionais: população alvo, recursos físicos, recursos humanos disponíveis e o material didático disponível, cada escola apresenta especificidades, realizaram as intervenções necessárias para garantir o acesso ao atendimento educacional. As unidades escolares contaram com um plano de acompanhamento dentro das possibilidades apresentadas e de sua realidade e todas as escolas foram fortalecidas através da iniciativa “Fora da escola, não pode” com a Busca ativa sendo realizada de forma frequente.

A secretaria municipal de educação fez adesão a iniciativa do UNICEF a partir de 2017, na busca ativa escolar que tem como objetivo identificar as crianças e os adolescentes que estão fora da escola, ajudando-os a voltar às salas de aula, permanecer e aprender, ou seja, “fora da escola não pode”.

As interações entre o professor/mediador e alunos/famílias foram realizadas de forma automática nos casos de acesso a telefonia ou internet e escritos

(registros) nas comunidades que não possuem acessibilidade de comunicação. Faziam o *feedback* através de mensagens, perguntas ou sugestões, críticas ou elogios escritos que eram entregues a coordenação que realizava atendimento semanal *in loco*.

E para que as aulas fossem atrativas foram selecionados professores com perfis interativos e dinâmicos e principalmente que tivessem vontade de aceitar o desafio de ministrar as aulas no rádio, uma atividade meramente nova para esses educadores e que seria acompanhada por toda a população local. Nesse sentido, outros professores puderam acompanhar e/ou atualizar seus conhecimentos mediante novas práticas metodológicas.

A emissora que transmitiu as aulas consegue atender todas as comunidades locais de Benjamin Constant e as cidades circunvizinhas: Atalaia do Norte, Tabatinga, São Paulo de Olivença, Islândia-Peru, Petrópolis- Peru e Leticia- Colômbia, além da transmissão direta via internet.

As apostilas estavam de acordo com as habilidades e competências da BNCC e do Referencial Curricular Amazonense (RCA), a explicação dos conteúdos e a utilização de textos e readaptação nas atividades dão ênfase aos eixos temáticos garantindo a transversalidade e a interdisciplinaridade no âmbito das aulas.

Essas apostilas eram entregues para todos os alunos tanto da zona urbana como das comunidades, a dinâmica era que os alunos pudessem acompanhar as aulas daquele dia pelas suas apostilas, garantiam as atividades educacionais referentes a uma semana de atendimento. Cada professor da rede municipal de ensino entregava as apostilas para sua turma, para a frequência a estratégia estava quando o aluno pegava ou entregava as apostilas. Isso era contabilizado como participação de cada aluno.

Os professores das turmas das escolas da zona urbana iam para as escolas diariamente (exceto nos dias de transmissão da sua etapa de ensino), nas comunidades os professores realizavam um atendimento semanal *in loco*, seguindo todos os protocolos de segurança, com o objetivo de sanar as dúvidas dos alunos que pudessem e quisessem ir à escola.

O transporte escolar levava os professores para as comunidades pela parte da manhã, onde entregavam as apostilas e permaneciam durante todo o dia, fosse para aguardar a entrega da apostila, corrigir e sanar as dúvidas. E esses professores tinham a obrigatoriedade de acompanhar as aulas via rádio e registrar mediante um instrumento disponibilizado pela secretaria. Vale destacar que toda essa dinâmica de construção e desenvolvimento do projeto, teve parceria do Conselho tutelar do município, visando a garantia do direito de acesso à educação a todos.

Também a Secretaria de Educação criou estratégias de frequência para os professores que não estavam participando diretamente da equipe de execução

do projeto. No momento das aulas via rádio, o professor mediador, falava uma “frase do dia” e todos os professores tinham que registrar na ficha instrumental daquele dia.

Em momento de pandemia e com tudo parando, esse projeto veio para dar continuidade de ensino aos alunos, mas para a Secretária o início foi muito difícil:

No início muita gente não acreditava e foi muito tenso, principalmente a semana que antecedeu o início do projeto, muito nervosismo, pensando se daria certo, no investimento que estava sendo feito, se realmente teria resultado, qual seria o impacto na aprendizagem dos alunos etc. (COMUNICAÇÃO PESSOAL PROFESSORA ANTONIA, 2022).

Uma problemática que foi sanada foi relacionada à religião da cruzada, pois algumas comunidades pertencentes não ouvem rádio. Assim, foi necessário ser feita uma intervenção com essas comunidades, dialogando e explicando que não teria músicas naquele horário, que seria somente aula e esse projeto era uma forma de seus filhos continuarem os estudos e esse era no momento, o único recurso viável para a continuidade das aulas.

Muitas famílias foram à secretaria perguntar se haveria distribuição de rádios, novamente foi necessária uma intervenção a fim de explicar que não haveria recursos suficientes para compra de rádios para todos, que deveriam criar outras possibilidades de acesso ou até mesmo comprar localmente. Já que muitas famílias do município recebem auxílio do governo (Bolsa família), podendo em determinado mês planejar a compra.

Justamente por algumas famílias não terem como comprar rádio, o cacique ou liderança local projetou na boca de ferro<sup>2</sup>. Assim, toda a comunidade podia ouvir a rádio. Ou como ouve o decreto de *lockdown* e não podiam sair da comunidade, eles se reuniam na casa de reunião da comunidade no horário de aulas com as crianças para o acompanhamento escolar.

O projeto foi à única alternativa viável durante a pandemia que pôde garantir o direito de acesso à educação a toda a comunidade escolar como nos afirma:

Esse projeto chegou a todos, mas nem todos tiveram as mesmas experiências educativas, porque dependia e muito da orientação e acompanhamento das famílias, do compromisso de professores/as e do desempenho das escolas. Mas, esse projeto foi a alternativa metodológica mais adequada para o momento e para a realidade, proporcionando excelentes resultados (COMUNICAÇÃO PESSOAL PROFESSORA ANTONIA, 2022).

Pelo município ser de tríplice fronteira (Brasil, Peru e Colômbia) tem muitos peruanos que estudam no município de Benjamin Constant. Ou seja, teve um impacto positivo na vida das pessoas:

A gente pôde atingir até quem a gente menos esperava. Certo, de que a questão cultural logo no início, tivemos que enfrentar uma problemática e saímos com a vitória, devido muitas pessoas da zona urbana não terem muito o contato com a língua Ticuna. Aí logo no início das primeiras avaliações, algumas famílias queriam mudar o horário, ou apresentavam uma proposta de um programa só para os indígenas, porque até aquele momento não entendiam a importância da interculturalidade no processo de ensino e acreditavam que seria mais um obstáculo e que atrapalhava a concentração dos seus filhos. Mas, a coordenação estava disposta a atender a todos e garantir o atendimento dos 40% dos estudantes indígenas através dos princípios da inclusão e da equidade e continuamos e podemos observar que depois de uns meses algumas famílias aprenderam alguns cumprimentos em língua Ticuna. Sem contar a questão da valorização e o reconhecimento da importância dos povos indígenas (COMUNICAÇÃO PESSOAL ASSISTENTE SOCIAL ODILENE, 2022).

Percebemos que as aulas via rádio, na língua Ticuna trouxeram certas resistências por parte da população, mas pela insistência e continuidade da Secretaria com esse formato de ensino, acabou valorizando e trazendo certa aceitação da etnia cada vez mais na população:

O preconceito a discriminação com a linguagem do “outro” é muito forte na região, a Língua Indígena ainda é vista como uma “gíria” pelos não índios. Então, as aulas que ocorreram nas duas línguas (Língua Portuguesa e Língua Ticuna), apesar da resistência inicial, foi uma oportunidade ímpar no processo de formação dos não índios proporcionando uma oportunidade de aprendizado sobre a Etnia Ticuna, sua língua e seus modos específicos de vida, sendo traduzido ali o princípio intercultural da educação. Houve uma nova compreensão inclusive por parte de alguns colegas professores (COMUNICAÇÃO PESSOAL PROFESSORA ANTONIA, 2022).

A interculturalidade no sentido diversificado para todos, oportunizando um alcance viável. Valorizando a cultura local indígena dos Ticuna, e esse projeto pela rádio pôde proporcionar essa ação de troca de aprendizados entre línguas.

Ao ouvir a população local sobre o desenvolvimento do projeto rádio escola, foram perceptíveis os impactos positivos, como afirma a Estudante Maria Canuto:

Estou muito feliz, com essa aula via rádio, ela chegou num momento muito importante, o outro ponto positivo é o acompanhamento da minha família e essa aula tá ajudando muito. Estamos aprendendo no rádio e na escola (Maria Canuto xx anos).

Dando continuidade à discussão do impacto social do projeto “rádio escola”, podemos afirmar que houve vários aspectos positivos como a participação de pessoas que não são atendidas pela escola “Eu fico costurando aqui na minha máquina e fico escutando o programa e ouvindo o que os professores estão falando e eu gosto muito de ouvir, o que estão explicando todos os dias, por que eu aprendo” (Dona Veninha, 73 anos).

Também destacar que mesmo com o comprometimento da equipe, o projeto rádio escola não conseguiu abranger toda a comunidade escolar, isso por vários motivos: falta de compromisso dos pais e/ou questão socioeconômica.

Mas, caso a secretaria não tivesse feito algo para dar continuidade ao ensino escolar, provavelmente à realidade do desenvolvimento psicomotor e psicológico seria pior. Assim, percebemos o quão gerou impactos positivos nos alunos da rede municipal de ensino do município de Benjamin Constant.

No ano de 2020, tivemos um percentual de 95% de participação e 64% de rendimento educacional conforme os resultados das avaliações realizadas bimestralmente pela SEMED. O ano de 2020 foi todo remoto, enquanto em 2021 foi híbrido, com aulas pela rádio e complementação presencial.

## **Desdobramentos do Projeto Rádio Escola**

A partir dos resultados obtidos com o Projeto Rádio Escola e, dos depoimentos oriundos da comunidade escolar e local, a secretaria tem prospectado a continuidade de utilização do rádio como um instrumento pedagógico na rede municipal de ensino. Nesse sentido, surgiram demandas que estão sendo tratadas como potenciais projetos e ações voltadas para atender as necessidades e demandas educativas.

Um dos projetos que está em construção chama-se PROMEJA/BC (Projeto Municipal de Educação de Jovens e Adultos do município de Benjamin Constant), com o ensino semipresencial, ou seja, parte da carga horária via rádio e outra presencialmente de modo integrado a EJA profissional. O Projeto já foi escrito e encontra-se em fase de mapeamento do quantitativo de alunos e suas respectivas localizações para a montagem das turmas.

O PROMEJA vem com o intuito de atender todos os jovens e adultos do município que não tiveram a oportunidade de prosseguir nos estudos, principalmente aqueles/as que vivem nas comunidades indígenas e ribeirinhas, pois há um grande quantitativo desse público, que pararam de estudar por vários

motivos e fatores. Como o quantitativo de pessoas por cada comunidade é pequeno e mesmo assim, é variável o ano escolar em que pararam, pensou-se em estruturar turmas com pretensos estudantes de diferentes comunidades.

Cada turma acompanha seu nível de conhecimento e escolaridade pela rádio e em determinado momento faz-se uma nucleação modular com aulas presenciais em comunidades estratégicas que fiquem o mais próximo daquelas pessoas de cada turma. Essa idealização está prevista para iniciar no ano de 2023.

Durante a escrita do projeto, a Secretaria de Municipal de Educação tomou conhecimento do Edital nº 17/2021-MEC/SEB, o qual estabeleceu no item 2.1 que “o presente Edital tem por objeto o chamamento público com o objetivo de apoiar projetos voltados para a oferta da Educação de Jovens e Adultos (EJA) integrados a Educação Profissional, a fim de contribuir com a Meta 10 do Plano Nacional de Educação (PNE – Lei nº 13.005/2014) e que o proponente deveria pertencer a Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica (RFEPCT)”, daí buscou-se a parceria junto ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas (IFAM), Campus Tabatinga, manifestando o interesse de contemplar o projeto no citado Edital.

O IFAM apresentou a proposta, obtendo aprovação parcial, em fase de publicação do resultado final. Todavia, a Secretaria de Educação informou que a aprovação do projeto no âmbito do IFAM pode fortalecer a implantação do projeto, mas independente da sua aprovação à rede municipal de ensino vai buscar recursos para desenvolver essa ação nas comunidades locais do município de Benjamin Constant, Amazonas.

O Projeto Rádio Escola também será utilizado no Campo 1 do Programa de Atividades Curriculares do Ensino Fundamental (PACCEF) nas ações de intensificação das aprendizagens nas áreas de Língua Portuguesa e Matemática no contraturno, atendendo os estudantes que serão identificados para receber o atendimento personalizado.

O Programa de Atividades Curriculares do Ensino Fundamental – PACCEF apresenta-se como uma política de implantação da Educação Integral na rede municipal de ensino de Benjamin Constant, sendo composto pelos seguintes campos de ação pedagógica: 1. *reforço da aprendizagem*; 2. *a leitura como prática social*; 3. *Comunicação moderna e cultura digital*; 4. *Expressão Artístico-Cultural*; 5. *Educação Física*; 6. *Clube de Ciências*; 7. *Educação Ambiental* e 8. *Direitos humanos e cidadania*. O objetivo é:

[...] desenvolver ações socioeducativas em contraturno a partir da ampliação do tempo, dos espaços e das atividades escolares para atender as necessidades, possibilidades e potencialidades de aprendizagem dos estudantes e promover a melhoria da qualidade de ensino das escolas da rede pública municipal de ensino.

## Considerações finais

O Projeto Rádio Escola: nas ondas do conhecimento, proporcionou a garantia do direito a educação da comunidade escolar atendida pela rede municipal de ensino, com cobertura total do território municipal, simultaneamente resguardou a vida dos discentes, visando minimizar os prejuízos causados pela pandemia da COVID-19.

Diante disso, foi pensando a educação como um princípio básico para a inserção do indivíduo na sociedade e ao mesmo tempo ter o cuidado de não colocar a vida dos discentes em risco, foi um desafio superado com sucesso, com muita dedicação, comprometimento, compromisso, com equidade, e acima de tudo força de vontade e superação, somente assim, pode-se efetivar as ações desenvolvidas.

Portanto, os objetivos propostos pelo projeto foram todos alcançados, por meio de metodologias planejadas, seguras, coordenadas e executados com responsabilidade e cuidado para que todos e todas pudessem ter a mesma oportunidade de acesso. Desta forma, a educação do município de Benjamin Constant não ficou estagnada, essa iniciativa do projeto trouxe benefícios no contexto educacional, social e cultural, que fizeram a diferença na vida dos alunos.

## REFERÊNCIAS

ANDRADE, Patrício Freitas; SOUZA, Diones Lima de; FREITAS, Osvaldino Brito. Produção agrícola: um estudo de caso no Assentamento Crajari no município de Benjamin Constant – AM. *Scientia Agraria Paranaensis Sci. Agrar.* [S. l.], v. 17, n. 1, p. 26-34, 2018. Parana. Online. Disponível em: <https://e-revista.unioeste.br/index.php/scientiaagraria/article/view/16168>. Acesso em: 16 maio 2022.

ANDRELO, Roseane. O rádio a serviço da educação brasileira: uma história de nove décadas. *Revista HISTEDBR On-line*, Campinas, n. 47, p. 139-153, set. 2012. ISSN: 1676-2584.

AZEVEDO, Marta *et al.* Análise de Vulnerabilidade Demográfica e Infraestrutural das Terras Indígenas à COVID-19. *Caderno de insumos*. Disponível em: <https://www.nepo.unicamp.br/publicacoes/Caderno-Demografia-Indigena-eCOVID19.pdf>. Acesso em: 9 maio 2020.

CORTÉS, José Joaquin Carvajal; REIS, Rodrigo; RAPOZO, Pedro. PERFIL INDÍGENA DOS MUNICÍPIOS DO ALTO SOLIMÕES-AM/BRASIL E DOS DEPARTAMENTOS DA AMAZÔNIA COLOMBIANA. *Cadernos de Estudos Socioambientais*, [S.l.], v. 1, n. 1, jul. 2020. ISSN 2675-5505. Disponível em: <http://periodicos.uea.edu.br/index.php/ces/article/view/1821>. Acesso em: 30 jun. 2021.

FEDERICO, Maria Elvira Bonavita. *História da comunicação: rádio e TV no Brasil*. Petrópolis: Vozes, 1982.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Área Territorial: Área territorial brasileira 2020*. Rio de Janeiro: IBGE, 2021.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Cidades e Estados: Benjamin Constant-AM*. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/am/benjamin-constant.html>. Acesso em: 20 maio 2022.

IPEA, Instituto de Planejamento Econômico e Social. *Rádio educativo no Brasil: um estudo*. Brasília: IPEA, 1976.

MARTINS, Ayrton Luiz Urizzi. *Conservação da Agrobiodiversidade: saberes e estratégias da Agricultura Familiar na Amazônia*. 2016. 215 f. Tese

(Doutorado em Ciências do Ambiente e Sustentabilidade na Amazônia) – Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2016. Disponível em: <https://tede.ufam.edu.br/handle/tede/5239>. Acesso em: 21 maio 2022.

MOREIRA, Sonia Virgínia. *O rádio no Brasil*. Rio de Janeiro: Rio Fundo Ed., 1991.

OBSERVATÓRIO, Conservação do Alto Solimões. *Projeto*. Relatório de Informações demográficas e espaciais. Laboratório de Etnoconservação e Geotecnologias na Amazônia Brasileira (LabEtnoGeo), Coord. Geise de Góes Canalez, Dra. 2022.

ROMANELLI, Otaíza de Oliveira. *História da educação no Brasil* (1930/1973). 10. ed. Petrópolis: Vozes, 1988.

SALGADO, Álvaro. *A radiodifusão educativa no Brasil*. Rio de Janeiro: Imprensa Nacional, 1946.

TAVARES, Reynaldo. *Histórias que o rádio não contou: do galena ao digital, desvendando a radiodifusão no Brasil*. 2. ed. Ed. Harbra, 1999.

UNICEF, Fundo das Nações Unidas para a Infância. *Cenário da Exclusão Escolar no Brasil: Um alerta sobre os impactos da pandemia da COVID-19 na Educação*. Relatório. 2021.

Editora CRV - Proibida a impressão e/ou comercialização

# VULNERABILIDADES, CRISE DA ÁGUA E SAÚDE NAS METRÓPOLES

*Christovam Barcellos*

---

## **Introdução**

A história da humanidade também pode ser resumida como uma luta permanente contra a variabilidade. Contra as intempéries foram criados os abrigos; contra a insegurança alimentar inventaram a agricultura; contra as invasões, as muralhas; contra as epidemias, as vacinas e o saneamento. Mais recentemente, os aparelhos de ar-condicionado, que dependem de um sistema de geração e de distribuição de energia elétrica, bem como as redes de abastecimento de água foram incorporados como bens e serviços que buscam garantir conforto e segurança aos moradores de cidades. Estes itens, cada vez mais presentes nas residências, podem ser considerados como estratégias de adaptação à variabilidade e mudanças climáticas.

Estes sistemas técnicos se caracterizam por sua complexidade e em algumas situações também por sua vulnerabilidade. Os sistemas de abastecimento de água, por exemplo, têm como componentes a captação de água em mananciais (superficiais ou subterrâneos), o tratamento, e distribuição de água por meio de redes, e as instalações domésticas de reservação e canalização interna. Qualquer perturbação em um destes componentes compromete a integridade destes sistemas, por vezes levando ao seu colapso. Estes sistemas dependem de uma série interconectada de objetos técnicos, interdependentes e hierárquicos, que se complementam e interagem.

Neste sentido, o conceito de saneamento básico deve ser tomado como uma técnica, ou um conjunto de técnicas, talvez das mais antigas da humanidade, que alteram a relação entre a sociedade e a natureza. Segundo Milton Santos (1999) a produção desigual do espaço geográfico é resultante da técnica, que está em permanente desenvolvimento e incorporação pela sociedade como uma racionalidade hegemônica. O desenvolvimento de tecnologias de tratamento de água, como a cloração e a filtração, permitiu o uso de rios, antes considerados impróprios, para o abastecimento de grandes núcleos urbanos. Por outro lado, a descoberta do papel de agentes microbiológicos na transmissão de doenças, como por exemplo os resultados da investigação de John Snow sobre o surto de cólera de 1854 em Londres, legitimou o uso destas técnicas. Segundo Hochman (1998), a ameaça do micróbio da doença gerou

“um sentimento de comunidade nacional, associado a demandas pelo aumento das responsabilidades do Poder Público”.

Esta nova concepção de saúde exigiu a incorporação de novas ações de saneamento nas cidades, para além das soluções individuais, bem como a consequente responsabilização e fortalecimento do Estado. A necessidade de fornecer água com quantidade e qualidade adequadas e, ao mesmo tempo, recolher e tratar os dejetos humanos é decorrência do processo de urbanização e tem como consequência o fortalecimento e legitimação do Estado. A urbanização, nesse sentido, tem o papel duplo de permitir um maior acesso a diversos serviços públicos, mas por outro lado, promover um aumento de interações entre agentes infecciosos e populações, aumentando o risco à saúde de grupos populacionais sem acesso a estes serviços ou onde estes serviços são precários e vulneráveis (WILLIAMS, 1990).

Alguns exemplos de aplicação deste modelo hierárquico para análise de sistemas complexos permitem a avaliação dos possíveis riscos à saúde decorrentes de falhas destes sistemas. Uma situação de emergência, como as causadas por desastres naturais, pode comprometer o abastecimento de água de diversas comunidades. Neste caso, uma solução para garantir a saúde da população é o fornecimento de água em garrafas industrializadas ou caminhões-pipa, que simbolizam o *by-pass* dos níveis intermediários desta estrutura. Do mesmo modo, a operação inadequada dos sistemas de abastecimento de água atinge todos os componentes subordinados, como as comunidades e domicílios. A contaminação ou redução da oferta de água em mananciais pode afetar cidades inteiras. Graves surtos de doenças de veiculação hídrica têm sido relatados entre populações supridas por sistemas de abastecimento que apresentam falhas nos dispositivos de tratamento da água (LIGON; BARTRAM, 2016).

Mas esta vulnerabilidade também pode ser decorrente de problemas ocorridos nos níveis mais básicos desta estrutura. A ausência de recursos que assegurem isolamento dos circuitos de água e esgoto e o armazenamento seguro da água para consumo nos domicílios comprometem a qualidade da água e a saúde da população (FEWTRELL *et al.*, 2005). No Brasil, é ainda comum a existência de domicílios sem banheiro, mas ligados à rede geral de abastecimento de água, e vice-versa, domicílios com banheiros, mas sem canalização interna e externa de água, o que expõe uma insegurança dos sistemas de abastecimento. Também estes níveis mais básicos desta estrutura podem gerar pressões de perturbação do sistema, como por exemplo, o aumento abrupto do consumo de energia e de água durante ondas de calor (TORRENTE, 2014), o que pode causar a interrupção destes serviços por sobrecarga de demanda. Esta estrutura, resultado da interação entre seus componentes, é cada vez mais ampla e vulnerável. A tendência de universalização dos serviços de abastecimento de água se deu nas últimas décadas com

o aumento da cobertura dos serviços, sem que fossem acompanhadas por medidas proporcionais de ampliação da capacidade de captação, tratamento e armazenamento de água (ANGREAZZI *et al.*, 2007). Alguns outros itens de conforto e organização interna das cidades, como o a pavimentação de ruas, uso intensivo de aparelhos de ar-condicionado e aumento da frota de veículos se converteram em fatores de produção de riscos e agravamento das vulnerabilidades às mudanças climáticas (JACOBI, 2013).

## Universalização e precarização de sistemas técnicos

No Brasil, a maior parte da população urbana vem adquirindo acesso à água através da expansão de redes de abastecimento, sem que, por outro lado, sejam promovidos a coleta e tratamento adequado de esgotos e lixo. A combinação destes fatores traz um novo desafio para a saúde pública, que deve ampliar seu olhar sobre a questão do saneamento, para além da cobertura de serviços, e incluir o monitoramento e ações efetivas sobre a qualidade da água e segurança de sistemas de abastecimento, como a preservação de mananciais de água, hoje comprometidos por ocupações irregulares e lançamento de esgoto (JACOBI, 2013). Cada vez mais, o processo de urbanização e adensamento populacional produz riscos que são característicos de grandes centros urbanos, com mananciais e redes de distribuição de água vulneráveis (EZZATI *et al.*, 2005).

Da mesma maneira em que as áreas urbanas não cobertas por sistemas de saneamento são especialmente suscetíveis a doenças de veiculação hídrica, há por outro lado diversos relatos de surtos de doenças de veiculação hídrica transmitidos pelo sistema de distribuição de água (LIGON; BARTRAM, 2016). A expansão precária destes sistemas, neste caso, pode atuar também como meio de amplificação de riscos e a cobertura dos serviços de abastecimento de água, tomada isoladamente, já não representa uma medida de proteção à saúde. Vale lembrar que uma grande parcela da população servida por sistemas de abastecimento de água é suscetível a diversas doenças infecciosas, isto é, jamais foram expostas a alguns agentes infecciosos, como o vírus da hepatite A, ou rotavírus, o que pode causar surtos de grande magnitude entre estes grupos socioespaciais, antes tidos como protegidos para estas doenças.

Por outro lado, não devemos esquecer que a cobertura de serviços ainda não atingiu sua universalização, deixando excluídas parcelas mais empobrecidas da população. A história de São Paulo é marcada pelo investimento seletivo na infraestrutura de áreas nobres e a ocupação de periferias e terrenos de maior risco de deslizamento e várzeas alagáveis pelas populações mais pobres (JACOBI, 2013). Na cidade, hoje coexistem cerca de 20.000 pessoas em situação de rua, moradores de conjuntos habitacionais precarizados,

além de favelas (cerca de 11% da população geral do município), cortiços e periferias de ocupação recente (GAMBA; RIBEIRO, 2012). Estes grupos socioespaciais, não raro, buscam alternativas para suprir sus necessidades fora dos sistemas e serviços formais de abastecimento e têm seus riscos à saúde fortemente aumentados numa metrópole. Se o uso de poços artesianos pode ser considerado uma solução razoável e segura em áreas rurais, numa cidade com altíssima densidade populacional e recursos hídricos saturados, este recurso apresenta sérios riscos de transmissão de doenças. Estes grupos estão permanentemente expostos a diversos agentes infecciosos como a leptospirose, hepatite A e doenças diarreicas (SOARES *et al.*, 2010).

Frequentemente, estes grupos estão sujeitos a uma sobreposição de riscos, por morarem em áreas consideradas como de risco para enchentes e deslizamentos, ao mesmo tempo em que apresentam condições socioeconômicas desfavoráveis e pequena capacidade de investimento e de adaptação às mudanças climáticas (ALVES; TORRES, 2006). A cobertura de sistemas de saneamento permanece extremamente desigual na cidade de São Paulo, principalmente nos itens de qualidade da habitação, com falta de rede de esgoto e coleta de lixo. Nestes domicílios, são comuns a presença de vetores de doenças, como ratos e insetos (ALVES; TORRES, 2006).

## Regularidades e excepcionalidades

De fato, a maior parte dos relatórios sobre situações de vulnerabilidade climática nas cidades é baseada em indicadores como a cobertura de sistemas de saneamento, indicadores socioeconômicos e demográficos (VALVERDE, 2017). No Brasil, é no mínimo contraditório que se observe um aumento da cobertura dos serviços de abastecimento de água, que alcança 97 % da população urbana (segundo dados da PNAD de 2016), e que ao mesmo tempo sejam tão frequentes as Doenças Relacionadas ao Saneamento Ambiental Inadequado (DRSAI). Uma possível explicação para esta aparente contradição é a própria complexificação dos problemas de saneamento, decorrente da diversidade de situações em que se observa a relação saúde e saneamento. Os modelos que levam em consideração somente a cobertura destes serviços não respondem hoje às novas necessidades existentes no setor de saneamento. Outros indicadores devem ser considerados para analisar a situação do saneamento e habitação dentro do quadro de complexidade existente hoje nas cidades em situações de excepcionalidade.

Um dos maiores desafios, neste sentido, tem sido a interrupção destes serviços em casos de insuficiência de fontes e recursos para seu suprimento, e a ocorrência de eventos climáticos extremos. Nestas situações, sobressaem as medidas alternativas e improvisadas de suprimento de necessidades básicas da

população, como a água, energia e alimentos. O que fazer durante uma onda e calor se a rede de distribuição de energia é interrompida? Como obter alimento em situações em que o comércio é suspenso devido a uma enchente? Onde obter água quando o serviço de distribuição é interrompido? Nestas situações de excepcionalidade, os riscos à saúde da população tendem a aumentar e áreas que antes poderiam ser consideradas como seguras podem se tornar extremamente vulneráveis.

Os indicadores hoje utilizados para se medir o grau de vulnerabilidade de grupos populacionais e territórios têm sido construídos com base em condições de normalidade, coletados por meio de censos e inquéritos (ALVES; TORRES, 2006; VALVERDE, 2017). No entanto, o quadro de vulnerabilidades preexistentes pode ser profundamente alterado devido à ocorrência de desastres de origem natural ou eventos climáticos extremos. Mas como, e em que momento, os moradores de áreas atingidas por perigos, optam por alternativas que possam reduzir danos?

Estas alternativas têm como base sua percepção de riscos, capacidade de planejamento e tomada de decisões (MARANDOLA; HOGAN, 2005). Neste sentido, eventos como o racionamento de água na Região metropolitana de São Paulo em 2004 e 2015 desencadeiam processos perturbadores das condições de normalidade dos serviços urbanos e promovem uma repentina alteração das condições das comunidades e domicílios. A adoção de alternativas como a abertura de poços e o suprimento de água por meio de caminhões-pipa foi uma opção de parte da população com maior poder aquisitivo. Outras pessoas passaram a improvisar recipientes de armazenamento de água no interior dos domicílios, facilitando sua contaminação por agentes patogênicos e a proliferação de mosquitos.

Esta situação de excepcionalidade causou um surto de diarreias<sup>1</sup>, com um incremento de milhares de casos no estado em 2014, provavelmente devido ao consumo de água contaminada. No ano de 2015, o número de casos de dengue triplicou na cidade, e as visitas de agentes de saúde apontaram um grande crescimento do uso de recipientes improvisados para armazenamento de água<sup>2</sup>.

Ademais, deve-se pensar na combinação de eventos que são desencadeados por desastres. O tsunami e acidente nuclear em Fukushima (Japão) em 2011 é um exemplo de um mesmo evento de origem geológica que danificou uma usina nuclear e produziu consequências em diversos setores da economia e da sociedade, no que ficou conhecido como “desastre combinado” (HACHIVA *et al.*, 2014). A profusão de efeitos adversos disparados por um único evento

1 Registrado pelo Centro de Vigilância Epidemiológica (CVE), da Secretaria Estadual de Saúde ([https://brasil.elpais.com/brasil/2015/07/10/politica/1436557827\\_946009.html](https://brasil.elpais.com/brasil/2015/07/10/politica/1436557827_946009.html))

2 <https://saude.estadao.com.br/noticias/geral,com-impacto-da-crise-hidrica-casos-de-dengue-triplicam-em-sp,1649623>

climático extremo é também evidente no caso das enchentes em Santa Catarina em 2008, que causou a morte mais de 100 pessoas e o desabrigo de milhares. Estas enchentes aumentaram os riscos de disseminação de doenças transmissíveis, ao mesmo tempo em que prejudicou o atendimento da população, devido ao colapso dos serviços de saúde, tanto pela sobrecarga de demanda, quanto pelos danos causados às suas instalações (XAVIER *et al.*, 2014).

Estes exemplos reforçam a necessidade de se incluir como indicadores de vulnerabilidade as flutuações dos sistemas de saneamento e o seu eventual colapso causado por perturbações de origem extrínseca (geradas por desastres de origem natural) ou intrínseca (disparadas por pelo aumento de demanda, não correspondidas pela capacidade dos sistemas). Assim, a vulnerabilidade é uma característica das populações e dos territórios, sendo que o fenômeno social precede o ambiental (MARANDOLA; HOGAN, 2005).

Nesse sentido, um sistema de indicadores que contemple as condições atuais e projeções de futuro, considerando as vulnerabilidades dos sistemas, torna-se um importante instrumento que permite a aquisição de novos conhecimentos bem como a comunicação de riscos, para pesquisadores, porém não somente estes, mas também gestores, como uma forma de divulgar os resultados de suas políticas, ou se houver necessidade, adaptá-las para que esta tenha os efeitos desejados.

## Comentários finais

As grandes cidades brasileiras têm alcançado níveis de cobertura de sistemas de saneamento básico (entendidos como ações de abastecimento de água, esgotamento sanitário, coleta de lixo e drenagem urbana) aparentemente satisfatórios. No entanto, este progresso tem se verificado mais pelo esforço individual de investimento nas habitações, que pelo investimento público de ampliação destes sistemas. As restrições de oferta de água para os domicílios, que não conseguem mais suprir as demandas crescentes; a contaminação e comprometimento de mananciais de água; e a insuficiência de programas de tratamento de esgotos e lixo comprometem a segurança dos sistemas de saneamento, que são responsabilidades do Estado. Situações de vulnerabilização destes sistemas tendem a se agravar com as mudanças climáticas e ambientais em curso.

Eventos climáticos extremos, como as secas, enchentes, deslizamentos e tempestades tendem a gerar perturbações ou mesmo a interrupção destes serviços. Grupos populacionais habituados a serem supridos por sistemas complexos podem ser repentinamente privados destes serviços, forçando uma alteração, mesmo que momentânea, dos seus padrões de vida. Os impactos destes eventos sobre a saúde podem ser graves e se estender por grandes áreas.

Neste sentido, um evento climático extremo não pode ser unicamente caracterizado pela sua baixa probabilidade de ocorrência, mas também por produzir fatos inesperados, e desencadear processos sociais e ambientais aos quais as populações e os territórios não estão adaptados.

Desta maneira, destacam-se duas preocupações primordiais para metrópoles de países periféricos. De um lado, as políticas de saneamento devem alcançar os excluídos, que se encontram dispersos, com pequena capacidade de investimento e que acumulam problemas com renda, educação, acesso a serviços de saúde. De outro lado, é necessário garantir a qualidade e segurança dos sistemas de saneamento, dentre outros serviços, para aqueles já incluídos nestes sistemas, que pela sua complexidade e vulnerabilidade podem apresentar falhas, principalmente durante eventos climáticos extremos. Este diagnóstico de situação e de projeção de cenários somente podem ser plenamente alcançados com a participação da população diretamente atingida por condições de risco reais ou potenciais, dentro de um ambiente democrático e que permita o diálogo intersetorial e interdisciplinar.

## REFERÊNCIAS

ALVES H. P. D. F.; TORRES, H. D. G. Vulnerabilidade socioambiental na cidade de São Paulo: Uma análise de famílias e domicílios em situação de pobreza e risco ambiental. *São Paulo em Perspectiva*. v. 20, n. 1, p. 44-60, 2006.

ANFREAZZI; M. A. R.; BARCELLOS, C.; HACON, S. Velhos indicadores para novos problemas: a relação entre saneamento e saúde. *Revista Panamericana de Salud Publica*, v. 22, n. 3, p. 211-217, 2007.

EZZATI, M. *et al.* Environmental risks in the developing world: exposure indicators for evaluating interventions, programmes, and policies. *J Epidemiol Community Health*, v. 59, n. 1, p. 15-22, 2005.

FEWTRELL, L. *et al.* Water, sanitation, and hygiene interventions to reduce diarrhoea in less developed countries: a systematic review and meta-analysis. *The Lancet Infectious Diseases*, v. 5, n. 1, p: 42-52, 2005.

GAMBA, C.; RIBEIRO, W. Indicador e avaliação da vulnerabilidade socioambiental no município de São Paulo. *GEOUSP: Espaço e Tempo (On-line)*, n. 31, p. 19-31, 2012.

HACHIVA, M. *et al.* Medical management of the consequences of the Fukushima nuclear power plant incident. *Drug Dev. Res.*, n. 75, p. 3-9, 2014.

HOCHOMAN, G. *A era do saneamento: as bases da política de saúde pública no Brasil*. São Paulo: Ed. Hucitec/Anpocs, 1998.

JACOBI, P.R. São Paulo metrópole insustentável – como superar esta realidade? *Cadernos Metropole*, v. 15, n. 29, p. 219-239, 2013.

LIGON, G.; BALTRAM, J. Literature Review of Associations among Attributes of Reported Drinking Water Disease Outbreaks. *Int. J. Environ. Res. Public Health*, 13, 527, 2016.

MARANDOLA, JR. E.; HOGAN, D. J. Vulnerabilidades e riscos: entre geografia e demografia. *Revista Brasileira de Estudos de População*, v. 22, n. 1, p. 29-53, 2005.

SANTOS, M. *A Revolução Tecnológica, a experiência da escassez e os limites da globalização atual*. UnB, 1999.

SOARES, T. S. M. *et al.* Análise espacial e sazonal da leptospirose no município de São Paulo, SP, 1998 a 2006. *Rev. Saúde Pública*, v. 44, n. 2, p. 283-291, 2010.

TORRENTE, M. *Influência da temperatura no consumo de água na região metropolitana de São Paulo*. 2014. 176 f. Dissertação (Mestrado em Administração) – Universidade Nove de Julho, São Paulo, 2014.

VALVERDE, M. C. A Interdependência entre vulnerabilidade climática e socioeconômica na região do ABC Paulista. *Ambiente e Sociedade*. v. 20, n. 3 p. 39-60, 2017.

WILLIAMS, B. T. Assessing the health impact of urbanization. *World Health Statistics Quarterly*, 43, p. 145-152, 1990.

XAVIER, D. R.; BARCELLOS, C.; FREITAS, C. M. Extreme weather events and their consequences on health: the 2008 disaster in Santa Catarina taking into account different information sources. *Ambiente e Sociedade*. v. 17, n. 4, p. 273-294, 2014.

Editora CRV - Proibida a impressão e/ou comercialização

# ESTRATÉGIAS PROJETUAIS ECOLÓGICAS PARA REDUÇÃO DE RISCOS SANITÁRIOS URBANOS EM ESPAÇOS LIVRES PÚBLICOS

*José Marcelo Martins Medeiros  
Jacy Soares Corrêa Neto*

---

## Introdução

Editora CRV - Proibida a impressão e/ou comercialização

A urbanização enquanto fenômeno social planetário que altera as estruturas ambientais pode intensificar a produção de riscos (ACSELRAD, 2009). Nessa conjuntura, historicamente, as cidades têm passado por ciclos de produção de riscos, ao mesmo tempo em que se evidenciam a busca de soluções para sua redução, tal como nas políticas e práticas urbanísticas do sanitarismo, a exemplo de Londres, Paris, Nova York (HALL, 2016) e Brasil (BERNARDINI, 2016).

A relação de saneamento, ambiente e saúde é promovida desde a Antiguidade, num sentido preventivo (afastamento de doenças), e entendido como intervenção ambiental vinculada à engenharia – abastecimento de água, o esgotamento sanitário, limpeza urbana, o manejo de resíduos sólidos e a drenagem e manejo de águas pluviais urbanas – para redução de agentes epidemiológicos. Essa concepção limitada tem sido complementada pela abordagem da promoção da saúde, que é integrativa e ampliada, marcada pela complexidade dos paradigmas socioambientais contemporâneos, atuação intersetorial e consideração das comunidades nas intervenções sanitárias (SOUZA *et al.*, 2015).

Conforme Souza *et al.* (2015) as vertentes dessa abordagem alternativa se relacionam na promoção de políticas públicas saudáveis, ambientes favoráveis, ação comunitária, desenvolvimento de aptidões pessoais e reorientação de serviços sanitários. Na dimensão urbana, destaca-se a vertente dos ambientes favoráveis para a conservação ambiental, assumindo que a cidade pode priorizar e reorientar estratégias que promovam a saúde, particularmente a partir de seus espaços livres públicos. De acordo com Magnoli (2006), os espaços livres públicos constituem espaços em áreas urbanas e seu entorno, livres de edificações ou de urbanização que:

[...] são pressupostamente os mais acessíveis por todos os cidadãos; os mais apropriáveis perante as oportunidades de maior autonomia de indivíduos e grupos; os que se apresentam com mais chances de controle da

sociedade como um todo, já que abertos, expostos, acessíveis; enfim, aqueles os quais podem ser os mais democráticos possíveis, enquanto significado intrínseco da expressão espaço urbano (MAGNOLI, 2006, p. 204).

O tema da associação de espaços livres públicos e promoção da saúde humana é destacado por Coventry *et al.* (2021). Segundo os autores, a prática de exercícios em espaços livres – especialmente aqueles com presença de vegetação – reduz os sintomas de estresse e ansiedade, propiciando saúde mental e física em adultos. Para tanto, Coventry *et al.* (2021) ainda orientam sobre a necessidade de investimentos em espaços livres públicos com soluções baseadas na natureza, tendo em vista seu papel para melhoria do bem-estar e criação de ambientes saudáveis, especialmente no contexto pós-pandêmico.

Nesse contexto, a necessidade de espaços livres públicos adaptados aos novos desafios sanitários, a exemplo contemporâneo da pandemia de COVID-19, reafirmou a necessidade de revisão dos paradigmas projetuais, em especial, aqueles vinculados a abordagens ecológica e sistêmica. Políticas internacionais e nacionais buscam formas de resolução das problemáticas já existentes do déficit de espaços livres públicos sem qualidade ambiental, propondo que além da provisão ou implementação de espaços livres públicos, estes devem ser planejados no contexto da integração de escalas territoriais urbanas e da sustentabilidade (ONU-HABITAT, 2015; BRASIL, 2021).

Partindo dessa caracterização, procura-se compreender a seguinte questão: como as estratégias de urbanismo ecológico podem auxiliar na mitigação de riscos sanitários em espaços livres públicos? Do exposto, considera-se que a integração de estratégias projetuais de base ecológica em distintas escalas territoriais a partir do planejamento ambiental voltado à intervenção urbanística e paisagística, pode auxiliar na resolução de problemas urbanos contemporâneos nos cenários de riscos pandêmicos e sanitários. Essas soluções se configuram pelo emprego da infraestrutura verde e nas Soluções baseadas na Natureza (SbN) em espaços públicos, vinculadas ao campo do urbanismo ecológico, particularmente pela atuação do desenho ambiental.

O objetivo central da pesquisa busca identificar estratégias projetuais de base ecológica para redução de riscos ambientais e sanitários em espaços livres públicos. Para tanto, parte do delineamento metodológico de estudo de caso, de abordagem múltipla. Dessa forma, na coleta de dados a revisão de literatura considerou produções clássicas e atuais sobre as temáticas de: urbanismo ecológico, desenho ambiental, infraestrutura verde e Soluções baseadas na Natureza.

Foram coletadas estatísticas atuais de cenários sanitários urbanos atuais. Por conseguinte, foram selecionados casos de projetos de intervenção urbana e paisagística que se baseiam na abordagem de integração de escalas territoriais. Foram selecionados seis projetos que reúnem experiências inovadoras

internacionais e nacionais. Na análise dos dados, buscou-se situar os principais paradigmas de abordagens projetuais nos campos do conhecimento do planejamento ambiental, urbanismo ecológico e desenho ambiental. Igualmente, foi evidenciado um panorama de problemáticas sanitárias urbanas atuais no Brasil.

Em seguida, nos projetos de intervenção se realizou a contextualização urbana e a identificação de propostas de desenho ambiental – especialmente em termos de estratégias de infraestrutura verde e Soluções baseadas na Natureza – nas escalas territoriais da cidade, de zonas urbanas e de vizinhança, no sentido de demonstrar repertório projetual de boas práticas de intervenção urbanística.

A relevância da temática se relaciona à redução de riscos ambientais nas cidades. Os cenários urbanos experienciados têm mostrado a necessidade de espaços de socialização não apenas como *locus* de lazer e recreação, mas de saúde pública para a manutenção e garantia de qualidade ambiental. Assim, parte-se da hipótese de que o desenho ambiental ao possibilitar melhoria de qualidade de vida em espaços livres públicos, quando planejado no sentido global e local por meio de estratégias sustentáveis a longo prazo, pode diminuir riscos sanitários.

## **Panorama urbano e sanitário de cidades brasileiras**

O Brasil foi exposto nos últimos anos à pandemia da COVID-19 (Sars-Cov-19) que acirrou os desafios sanitários já existentes. Esse cenário gerou incertezas tanto à estrutura macroeconômica do país, quanto às cidades, apontando riscos sobre a necessidade de formulação de reformas estruturais, especialmente nos centros urbanos.

Nesse contexto, soma-se os desafios sanitários já existentes antes da pandemia, que conforme o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS, 2020) quase metade da população do Brasil continua sem acesso a sistemas de esgotamento sanitário, o que significa que quase 100 milhões de pessoas, ou 47% dos brasileiros, utilizam medidas alternativas para lidar com os dejetos, seja através de fossas ou jogando os dejetos diretamente nos rios. Além disso, mais de 16% da população, ou quase 35 milhões de pessoas, não têm acesso à água tratada, e apenas 46% dos esgotos gerados no país são tratados (SNIS, 2020).

O chamado “Novo Marco Regulatório do Saneamento” (Lei Federal nº 14.026, de 15 de julho de 2020) altera as regras para a prestação de serviços, promovendo a ampliação da participação de empresas do setor privado, com o objetivo último de universalizar o acesso ao saneamento. A lei tem como metas garantir que 99% da população tenha acesso à água potável e 90% à coleta e tratamento de esgoto até 2033. Os responsáveis pelo saneamento básico poderão permitir a exploração do serviço por meio de concessões à iniciativa

privada, por licitação, sendo que anteriormente, a maioria dos contratos eram estabelecidos sem concorrência. O novo marco prevê as seguintes metas até 2033: 99% da população com acesso à água potável; 90% da população com acesso ao tratamento e à coleta de esgoto.

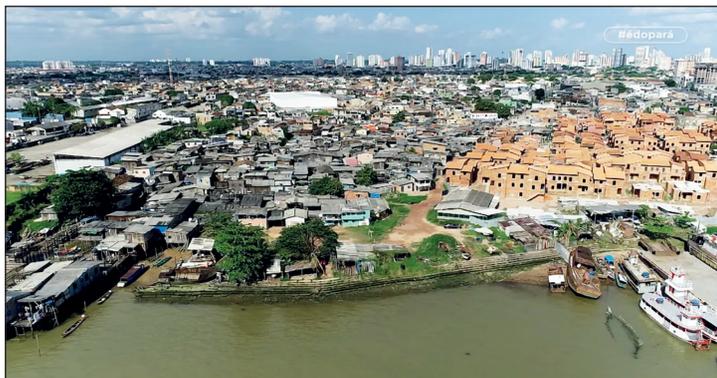
Entretanto, o país está distante dessas metas. O Brasil tem um histórico de desigualdades e isso reflete nas regiões e cidades com relação aos serviços de água potável e de coleta e tratamento de esgoto. As favelas ou aglomerados subnormais são formas de ocupação irregular de terrenos públicos ou privados, caracterizados por um padrão urbanístico irregular, carência de serviços públicos essenciais e localização em áreas que apresentam restrições à ocupação. As populações dessas comunidades vivem sob condições socioeconômicas, de saneamento, de moradias e espaços públicos precários (SNIS, 2020).

De acordo com a estimativa do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), em 2019, havia 5.127.747 milhões de domicílios ocupados em 13.151 mil aglomerados subnormais no país. Essas comunidades estavam localizadas em 734 municípios, em todos os estados do país, incluindo o Distrito Federal. Em 2010, havia 3.224.529 domicílios, em 6.329 aglomerados subnormais, em 323 cidades (SNIS, 2020).

A expansão das favelas no Brasil dobrou nos últimos 35 anos, aponta um levantamento feito a partir de análises de imagens de satélite do projeto Mapbiomas (iniciativa multi-institucional que envolve universidades, ONGs e empresas de tecnologia). O bioma que mais sofreu com essa expansão foi a Amazônia, onde foi identificado um aumento de mais de 18% das ocupações informais (MAPBIOMAS, 2020). A isso se soma que nos países em desenvolvimento os espaços livres públicos não são bem distribuídos ao longo da cidade. Nos bairros menos favorecidos existe um déficit de espaços públicos, enquanto nos bairros de maior renda e nível socioeconômico uma melhor qualidade de vida, vinculada, sobretudo, pela existência de cobertura vegetal (SERPA, 2004).

Segundo o levantamento, o Amazonas é o estado com maior porcentagem de ocupações informais do país, liderando com 45%. Em seguida, vem o Amapá com 22%, o Pará com 14% e o Acre com pouco mais de 12%. Entre as capitais, Belém fica em primeiro lugar em relação à expansão de favelas. Mais da metade do território é ocupado por elas, um total de 51,77%. Manaus vem em seguida, com 47, 84%. A análise temporal das áreas ocupadas informalmente no país mostra que elas são mais sensíveis às políticas econômicas e sociais (Figura 1), crescendo mais em períodos de retração do PIB (MAPBIOMAS, 2020).

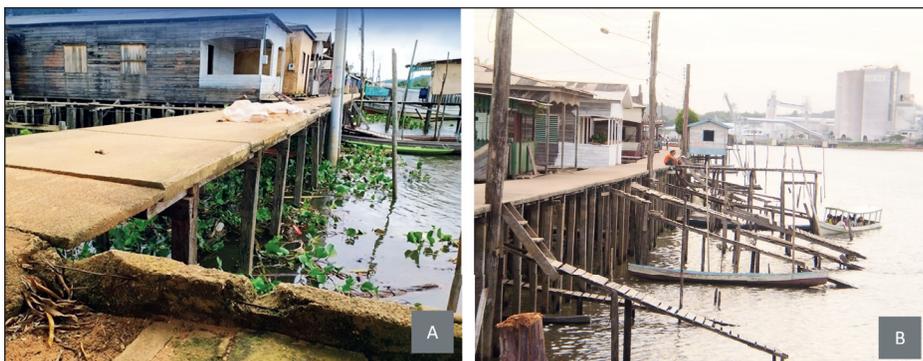
**Figura 1 – Contraste urbanístico entre assentamento precário Vila da Barca e conjunto habitacional Vila da Barca em Belém do Pará**



Fonte: Redeglobo.globo.com (2022).

Segundo o estudo, em 1985 o país tinha 897 km<sup>2</sup> de favelas nas áreas urbanizadas. Já em 2020, esse número saltou para 1.843 km<sup>2</sup> (o que equivale a 8,5 vezes o território do Recife, por exemplo). A alta nesse período foi de 105%, maior que o de urbanização geral – que ficou em 95%. O levantamento mostra que essas comunidades estão localizadas em grande proporção em cidades pequenas e capitais do Norte do país (MAPBIOMAS, 2020). O município de Vitória do Jari (Figura 2), no Amapá, por exemplo, tem 74% dos domicílios localizados em aglomerados subnormais. Na cidade vivem 15,9 mil pessoas.

**Figura 2 – A e B. Vistas da orla da cidade de Vitória do Jari no Estado do Amapá**



Fonte: A) Prefeitura de Vitória do Jari (2021); B) g1.globo.com (2022).

O Saneamento público afeta diretamente a saúde dos habitantes. Cidades com índices melhores de saneamento têm incidência menor de doenças. A universalização quer dizer que todos devem ter acesso aos serviços de água, esgoto e resíduos sólidos (ABES, 2020). Um estudo da Associação Brasileira

de Engenharia Sanitária e Ambiental (ABES) divulgado em 2020 aponta que 98 cidades brasileiras estão perto de atingir a universalização do saneamento. O número representa apenas 5% dos 1.857 municípios analisados pela ABES.

## **Paradigmas sistêmicos para a integração de soluções urbanas e ecológicas**

Na contemporaneidade, cada vez mais as intervenções urbanas tendem a se conectar à assimilação do paradigma sistêmico, holístico ou integrado vinculado à ecologia, especialmente por conta das políticas internacionais ambientais. É dizer, que essa tendência contemporânea coloca em evidência a necessidade de integração de abordagens de planejamento ambiental urbano, urbanismo ecológico e desenho ambiental para a formulação de estratégias projetuais integradas no espaço urbano e em espaços livres públicos (FRANCO, 2008).

No âmbito das políticas internacionais urbanas, agendas ambientais têm sido construídas desde a consolidação do paradigma de desenvolvimento sustentável. Desde 2015, a ONU propôs uma nova agenda de desenvolvimento sustentável com metas até 2030, denominada de Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS). Este pacto internacional visa alinhar estratégias sustentáveis em 17 objetivos globais, vinculados a metas específicas que devem ser regionalizadas e aplicadas na escala local, bases do planejamento urbano integrado (ONU-HABITAT, 2015).

Destaque especial se dá ao ODS 11 – Cidades e comunidades sustentáveis, que busca tornar as cidades e comunidades mais inclusivas, seguras, resilientes e sustentáveis. Tal objetivo evidencia a necessidade do planejamento urbano e gestão integrados para a garantia da urbanização inclusiva, sustentável – incluso a promoção de acesso universal de espaços públicos seguros, inclusivos, acessíveis e verdes – que promova a redução de riscos climáticos e de diversas naturezas ambientais (ONU, 2022).

Em se tratando das abordagens projetuais ecológicas para intervenções urbanas, destaca-se o desenho ambiental e urbanismo ecológico. Por desenho ambiental se entende o delineamento de diretrizes de planejamento de base ecológica que vão além do projeto urbano, uma vez que sua ênfase se dá no processo de conservação ecológica. Visa a abordagem sistêmica dos elementos biofísicos dos ecossistemas naturais e elementos dos sistemas urbanos, integrando práticas e escalas no contexto da criação de cenários ambientais que resolvam ou amenizem problemáticas da urbanização, visando equilíbrio ecossistêmico (FRANCO, 1997).

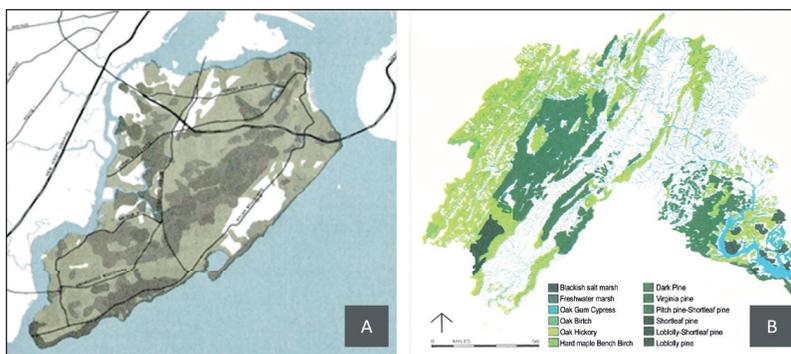
Por conseguinte, a abordagem do urbanismo ecológico está diretamente vinculada à prática de intervenção na paisagem. É um método que reúne princípios ecológicos de intervenção urbana a partir de problemas reais como mudança climática, arquitetura sustentável e tecnologias ecológicas.

No urbanismo ecológico há a relação interdisciplinar entre diferentes campos do conhecimento para a implementação de projetos condizentes com a adaptação ecológica das cidades (MOSTAFAVI; DOHERTY, 2014). Um exemplo concreto dessa abordagem consiste no redesenho de propostas projetuais considerando as Soluções baseadas na Natureza (SbN)<sup>1</sup>.

Numa perspectiva histórica, o campo do conhecimento de planejamento urbano e desenho ambiental começou a absorver inicialmente os conceitos dos estudos de impactos ambientais a partir dos anos 1970. Os princípios de compreensão, racionalidade e visão sistêmica, reformularam a elaboração de planejamentos regionais a partir do conceito de integração, em que o meio natural estaria presente de forma mais acentuada nos fenômenos urbanos (MEDEIROS, 2008).

Um dos primeiros autores a inserir estudos ecológicos no planejamento urbano foi Ian McHarg (1920-2001), que lançou o livro *Design with Nature* (1969), pioneiro na valorização da natureza perante as intervenções urbanísticas. Nesta publicação, ele aplicou o novo conhecimento derivado da ecologia para ações concretas no planejamento urbano, como por exemplo, o problema da inserção de vias expressas na paisagem. Suas práticas inseriram-se no planejamento urbano a partir da ideia de que a tomada de ações sempre deveria contar com o estudo prévio dos cursos d'água, da topografia, da vegetação, da fauna, dentre outros fatores ambientais (Figura 3).

**Figura 3 – A) Estudo ambiental para a construção de uma autoestrada em Staten Island, Nova Iorque (esquerda); B) Mapa de sobreposição de camadas da bacia do Rio Potomac, Washington**



Fonte: McHarg (1969, p. 110).

1 «É um termo guarda-chuva criado pela União Europeia que contempla soluções de engenharia que mimetizam os processos naturais. Também engloba os conceitos das Infraestruturas Verde (IEV), Técnicas Compensatórias (TC), Desenvolvimento de Baixo Impacto (*Low Impact Development – LID*), Melhores Práticas de Manejo (*Best Practice Management – BMP*) e outros. Dessa forma, trata-se de uma definição ampla de bioengenharia que contempla ampla variedade de abordagens relacionadas aos ecossistemas e busca dar subsídios para questões e desafios socioambientais” (USP, 2022, s.n).

Por um lado, o fracasso do planejamento tradicional deveu-se ao colapso urbano e à incapacidade da manutenção de elementos básicos naturais, tais como: a qualidade da água potável, a qualidade do ar, saneamento básico e a produção de alimentos. Por outro lado, o planejamento ambiental seria todo esforço do ser humano na direção da preservação e da conservação dos recursos naturais com o objetivo de sobreviver em determinado território (MEDEIROS, 2008).

Atualmente a infraestrutura verde surge como resposta aos mais variados impasses relacionados à qualidade de vida nas cidades – tanto em novos espaços quanto na requalificação de espaços urbanos existentes (PROCHNOW; ABREU FILHO, 2019). Também chamada de infraestrutura verde, infraestrutura verde e azul ou trama verde e azul, esta linha de pensamento a define como circuitos consubstanciais, redes interconectadas de áreas naturais e outros espaços abertos que conservam os valores e as funções do ecossistema natural, mantém o ar e a água limpos e promovem uma vasta gama de benefícios para as pessoas e para a vida selvagem (BENEDICT; McMAHOM, 2006).

Apesar da realização de intensas discussões em conferências nacionais e internacionais a respeito da sustentabilidade urbana e a ambiental na prática de planejamento e intervenções integradas, ainda se observam desafios de implementação dessas práticas concretas. Para tanto, faz-se relevante a construção de repertórios projetuais que demonstram possibilidades e oportunidades de melhorias nas cidades, especialmente nos espaços livres públicos.

## **Estratégias projetuais de base ecológica em espaços livres públicos**

Os projetos apresentados a seguir foram realizados recentemente, buscando diferenciar suas escalas de implantação em diferentes países, com objetivos comuns: a relação ecológica e sanitária para promoção de espaços livres públicos. São tidas iniciativas inspiradoras ao atendimento das demandas ecológicas e urbanas, referentes desde a tratamento de margens e corpos d'água, restauração de vegetação nativa como pela promoção de espaços livres públicos.

### **Parc Chemin-de-l'Île**

O parque du Chemin-de-l'Île foi criado em 2006, em Nanterre, na França, sendo parte de uma grande ação de revitalização urbana de uma área industrial, com a despoluição das águas do Rio Sena por meio de sistemas naturais

integrados (MEDEIROS, 2018). No final do processo, a água limpa é utilizada para irrigar as hortas comunitárias no parque (Figura 4)

**Figura 4 – Painel gráfico do parque du Chemin-de-l'Île: A) Implantação do projeto; B) Caminhos sobre piscinas filtrantes; C) Jardins filtrantes**



Fonte: A. Google Earth (2022); B) Trfihi-park (2022); C) Mutabilis-paysage (2022).

Na entrada desse parque, a água poluída do Rio Sena é bombeada para uma sequência de sete tipos de piscinas dispostas em cascata, uma depois da outra. As plantas de cada piscina foram selecionadas de acordo com as particularidades de filtragem e aprimoramento da qualidade da água. Os principais objetivos do projeto são: regeneração da biodiversidade local, despoluição da água, criação de áreas verdes e criar conexões verdes entre bairros (MEDEIROS, 2018).

## Sanya Mangrove Park

Na China, o escritório de paisagismo Turenscape vem desenvolvendo uma série de projetos baseados na consciência ecológica e na ética ambiental. Um de seus projetos foi o Sanya Mangrove Park (Figura 5), localizado na cidade turística de Sanya, na ilha de Haynan. O projeto usou uma abordagem alternativa à gestão dos recursos hídricos urbanos e à engenharia de controle de enchentes convencionais, que usa concreto e tubulações.

**Figura 5 – Painel gráfico do Sanya Mangrove Park: A) Implantação geral do projeto; B) Mirantes; C) Vista área de mirantes e caminhos no interior do parque**



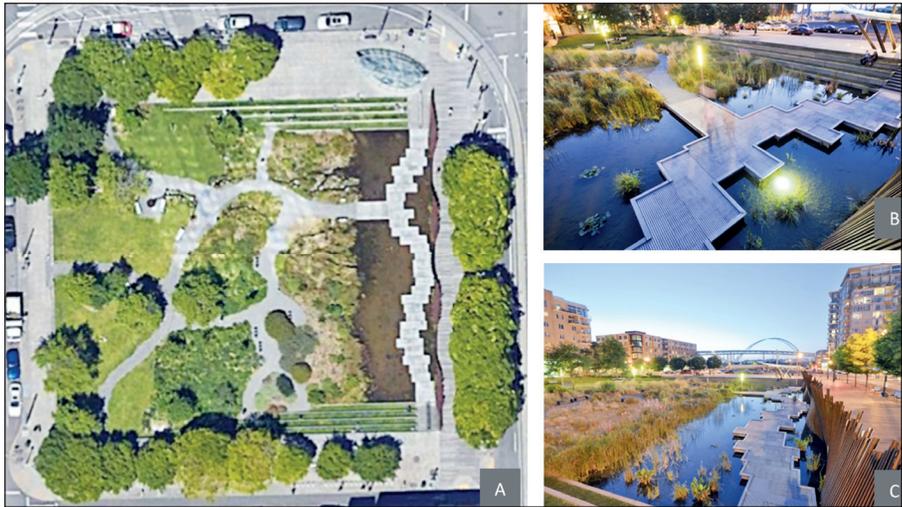
Fonte: Adaptado de [www.turenscape.com](http://www.turenscape.com) (2022).

As margens do rio Sanya estavam aterradas, poluídas e sem vida, contidas por muretas de concreto. O mangue foi restaurado com sucesso e tanto a natureza como as pessoas agora compartilham harmoniosamente o encontro das marés do oceano e da água doce. Os terraços são integrados às biovaletas para captar e filtrar as águas pluviais do pavimento urbano e da via, criando espaços públicos em diferentes cotas. As margens foram pensadas na forma de dedos entrelaçados que maximizam efeitos de borda e a diversidade de habitat, criando um ambiente aquático dinâmico que acompanha as marés (TURENSCAPE, 2019).

## Tanner Springs Park

Na América do Norte, a cidade de Portland vem se destacando como um exemplo em que uma cidade industrial investiu recursos em infraestrutura verde, usando sistemas de drenagem pluvial alternativos para transformar seus espaços livres públicos. O parque Tanner Springs Park (Figura 6), projetado pelo escritório alemão Atelier Dreiseitl, se localiza em um terreno industrial que foi drenado, em Portland (PROCHNOW; ABREU FILHO, 2019).

**Figura 6 – Painel gráfico do Tanner Springs Park: A) Implantação geral do projeto; B. Áreas de circulação e drenagem; C) Áreas de circulação e drenagem**



Fonte: Adaptado de [www.dreiseitl.com](http://www.dreiseitl.com) (2022).

O parque possui e coleta de água de enxurradas. Esse volume hídrico é filtrado de forma natural tanto pelas bactérias e algas unicelulares, quanto pela vegetação nativa. Também possui um muro escultórico formado por antigos trilhos de trem que por ali passavam. A água da chuva, que antes era o problema, com a infraestrutura verde, virou a solução.

Quanto à relação com a vida social, o parque é intensamente utilizado por moradores locais e de outros bairros, trazendo vitalidade para a área. Parte dessa atratividade, ocorre em função de sua implantação numa cota mais baixa que as vias adjacentes, o que lhe confere um caráter intimista e de tranquilidade.

## Parque Linear Cantinho do Céu

O Parque Cantinho do Céu está situado no extremo sul da cidade de São Paulo, no distrito de Grajaú, às margens da Represa Billings. A comunidade beneficiada com o projeto é constituída por cerca de 10 mil famílias que habitam em áreas configuradas como assentamentos precários em 1.500.000 m<sup>2</sup> (SOLUÇÕES PARA CIDADES, 2013).

O objetivo principal do projeto consistiu na melhoria da qualidade de vida pela criação de espaços públicos em áreas de mananciais, isto se converteu na valorização da paisagem e integração dela na vida comunitária. As diretrizes de projeto buscaram conectar usos recreativos e de lazer às margens da represa, além da restauração ecológica com espécies nativas para conter o assoreamento (Figura 7) (ARCHDAILY, 2013).

**Figura 7 – Painel gráfico do Parque Cantinho do Céu: A) Implantação do projeto; B) Caminhos acessíveis com *decks* ao fundo direito da imagem; C) Vista geral de implantação do projeto**



Fonte: A) Boldarini Arquitetura e Urbanismo (2008); B) Daniel Ducci (2008); C) Fábio Knoll (2008).

As estratégias do parque se vinculam à urbanização da área, em especial pela adaptação de vias, manejo e provisão de drenagem superficial nos materiais de piso (piso permeável e grelhas metálicas). Outra solução proposta foi a drenagem pluvial em gramados dos parques ao direcionar o excedente à represa, além disso, foram implementados caminhos e uso de *decks* elevados, que tornaram áreas de declividade acessíveis (SOLUÇÕES PARA CIDADES, 2013; ARCHDAILY, 2013).

## Parque Estadual do Utinga Camillo Vianna

O Parque do Utinga Camillo Vianna (PEUt) é uma Unidade de Conservação de Proteção Integral de 1.393,04 hectares, que se localiza na cidade de Belém, Estado do Pará, Brasil. Encontra-se em área urbana marcada pela degradação ambiental em virtude da consolidação da urbanização em torno de dois mananciais, os lagos Bolonha e Água Preta (SANTOS; COSTA; OLIVEIRA, 2020), que fornecem cerca de 60% do abastecimento de água à população da Região Metropolitana de Belém (MENESES *et al.*, 2021).

Foi criado em 1993 para preservar a potabilidade dos mananciais e preservar ecossistemas naturais, tendo grande valor científico e beleza cênica. Em 2018, o parque passou por uma reestruturação coordenada pelo Governo Estadual e financiada pelo Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES).

A reestruturação do parque previu duas etapas. A primeira etapa concluída em 2018 implantou 4 km de pistas permeáveis para caminhadas, passeios de bicicleta, 9 km de trilhas interpretativas recuperadas, Centro de Acolhimento, o Mirante no Lago Bolonha e edificações reformadas Casa da Mata e o Recanto da Volta. Uma segunda etapa corresponde à construção de um Amazonário, ou aquário de espécies amazônicas (LIMA; SOUZA, 2019).

As principais estratégias de projeto se relacionam à integração de atividades de lazer, educação ambiental e turismo ecológico a espaços anteriormente subutilizados como espaços públicos, além do fornecimento de serviços ecossistêmicos a nível metropolitano, particularmente pela conservação da biodiversidade e ecossistemas, além da provisão de água para consumo humano (LIMA; SOUZA, 2019; MENESES *et al.*, 2021).

**Figura 8 – Painel gráfico do Parque Estadual do Utinga: A) Implantação do projeto; B) Áreas de circulação de pedestres e ciclistas; C. Ponte sobre o canal do Yuna e ao fundo arquitetura do centro de acolhimento**



Fonte: A) Adaptado de Bing Maps (2021); B e C) Acervo de Jacy S. Corrêa Neto (2021).

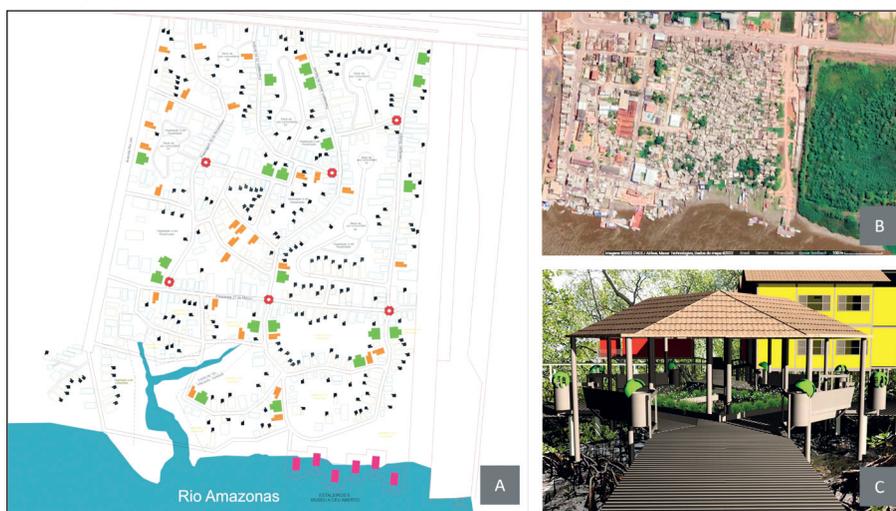
## Requalificação urbana e ambiental na área habitacional da zona portuária Baixada do Ambrósio

A proposta de requalificação urbana e ambiental da baixada do Ambrósio é uma experiência pioneira na questão da moradia e compatibilização de usos urbanos em áreas de várzeas ribeirinhas na Amazônia. A baixada do Ambrósio é um assentamento estruturado em palafitas, em geral, em condições consideradas precárias e insalubres, que se localiza na zona portuária da cidade de Santana, sede do segundo município mais populoso do Estado do Amapá.

A requalificação trata-se uma proposta não construída, mas que possibilita a apreensão e compreensão de metodologias e elementos de projeto adequados às realidades de cidades amazônicas situadas em várzea. Foi elaborada pelo escritório Amapaz Projetos Sustentáveis, com a coordenação da arquiteta e urbanista Liliana Robacher. A elaboração do projeto data de 2006 e foi financiada pelo Banco Interamericano de Desenvolvimento – BID.

O partido projetual visou a reestruturação do desenho urbano viário no assentamento, a adequação de moradias palafíticas a condições de habitabilidade – buscando manter grande parte da população –, a criação de espaços públicos, bem como a relação entre saneamento e promoção de serviços urbanos básicos (Figura 9) (ROBACHER, 2013).

**Figura 9 – Painel gráfico da requalificação urbana e ambiental na área habitacional da zona portuária Baixada do Ambrósio: A) Implantação da proposta; B) Imagem atual de satélite da Baixada do Ambrósio; C) Espaços de convivência no cruzamento de vias em palafitas de madeira**



Fonte: A) Amapaz Projetos Sustentáveis (2006); B) Google Earth (2022); C) Amapaz Projetos Sustentáveis (2006).

As estratégias de projeto se relacionaram à requalificação ambiental e urbana pela recuperação da drenagem natural do terreno pelo redesenho dos igarapés aterrados, integração viária no tecido urbano da cidade, construção de passarelas mais largas – seguindo o traçado orgânico do assentamento para promover melhor circulação e reduzir remoções da população. Além disso, foi proposta uma rede de coleta de esgotos condominial (com estação elevatória de esgoto e emissário subaquático).

Já nas estratégias de requalificação arquitetônica se propôs quatro modelos de habitações em madeira – adequando-se aos requisitos de seus usuários com edículas sanitárias em soluções de fossa séptica de fibra de vidro (estanque à várzea). Na arquitetura de espaços livres públicos, propôs-se a criação de *decks* de vizinhança com usos alternativos (que abrigariam posto de saúde, posto de segurança pública e playground) e espaços de convivência nos cruzamentos de vias (Figura 9c). A proposta de espaços públicos é um dos diferenciais da requalificação, visto que o assentamento não contava com nenhuma área de socialização além das estreitas vias de circulação existentes (ROBACHER, 2013).

Em se tratando da síntese analíticas dos projetos investigados, o Quadro 1 apresenta as principais diretrizes e estratégias ecológicas observadas:

**Quadro 1 – Síntese de diretrizes e estratégias ecológicas nos projetos investigados**

Projeto	Escala de projeto contemplada	Diretrizes	Estratégias
Le Parc du Chemin-de-l'Île	Cidade	Filtragem e aprimoramento da qualidade da água de um rio poluído. Utilização de área de despoluição como um espaço livre público.	Regeneração da biodiversidade local através da despoluição da água. Utilização de jardins com espécies filtrantes. Criação de áreas verdes e conexões verdes entre bairros.
Sanya Mangrove Park	Cidade	Gestão dos recursos hídricos urbanos com a restauração das margens de uma área de mangue. Uso de engenharia de controle de enchentes convencionais	Criação de terraços integrados às biovaletas. Restauração da vegetação nativa das margens. Aumentar efeitos de borda e a diversidade de habitat, criando um ambiente aquático dinâmico.
Tanner Springs Park	Bairro	Criação de um espaço livre público em antiga área de nascentes. Valorização da paisagem e integração dela na vida comunitária.	Coleta de água de enxurradas. Filtragem de forma natural tanto pelas bactérias e algas unicelulares, quanto pela vegetação nativa.
Parque Linear Cantinho do Céu	Bairro	Conexão de usos recreativos e de lazer às margens da represa e restauração ecológica.	Manejo hídrico e ecológico, adaptação à drenagem superficial em pisos e gramados, provisão de espaços públicos e equipamentos urbanos em áreas de mananciais.
Parque Estadual do Utinga	Metropolitana	Integração de atividades de lazer, educação e turismo ambiental como estímulo à recreação e conservação ambiental.	Provisão de espaços públicos e equipamentos urbanos, pistas permeáveis e manutenção de serviços ecossistêmicos em áreas de mananciais.
Requalificação urbana e ambiental na Baixada do Ambrósio	Unidade de vizinhança	Requalificação ambiental e urbana pela integração do assentamento à cidade e sua reestruturação interna considerando o contexto de várzea amazônica.	Restituição da drenagem natural, habitacional e de espaços públicos, além da provisão de esgotos condominiais adaptados à várzea.

Fonte: Elaboração dos autores (2022).

Conforme exemplificado no Quadro 1, países no exterior já adotam técnicas alternativas de intervenção há décadas. Essas alternativas se concretizam em soluções de infraestrutura verde aplicadas desde edificações a espaços públicos, a partir do armazenamento de águas pluviais, reduzindo, assim, as enchentes e os custos dos sistemas de drenagem. As Soluções baseadas na Natureza (SbN) são implementadas como decisões de projeto, focando na regeneração da biodiversidade e restauração ecológica. Existe um comprometimento no planejamento urbano integrado para concretizar os projetos, mesmo que eles durem por décadas, independentemente de questões partidárias.

No entanto, verificou-se que, no Brasil, os projetos de conservação ambiental em espaços livres públicos são pontuais e não abrangem a cidade como um todo. Existe uma grande dificuldade na implementação das propostas no contexto nacional, como no exemplo da Requalificação urbana e ambiental na Baixada do Ambrósio. Na maioria das vezes, os planos são executados parcialmente, devido à falta de investimentos, de vontade política e das mudanças na gestão pública.

## Considerações finais

Esta pesquisa teve como finalidade identificar estratégias projetuais de base ecológica para redução de riscos ambientais e sanitários em espaços livres públicos. Destacou-se que o planejamento das cidades contemporâneas deve se concretizar em visões sistêmicas que conservem os recursos naturais que dão suporte à paisagem. Isso porque, o processo de urbanização, à medida que cria novas paisagens, também cria novos riscos.

As estratégias de planejamento territorial apresentadas nas intervenções urbanísticas e paisagísticas demonstraram que além de recuperar ecossistemas nativos, o desenho ambiental e urbanismo ecológico têm preocupações sanitárias e com o bem-estar coletivo. Os projetos de espaços livres públicos analisados neste trabalho, portanto, partem da leitura adequada da paisagem natural para recuperar características naturais dos ecossistemas e promover a conservação ambiental, além da manutenção de boas condições de vida no tecido urbano, diminuindo assim os riscos sanitários.

Nessa conjuntura, os cenários urbanos investigados demonstram a necessidade de espaços de socialização não apenas como *locus* de lazer e recreação, mas pela promoção da saúde para a manutenção e garantia de qualidade ambiental. Assim, diretrizes de desenho ambiental e estratégias de urbanismo ecológico, quando integradas, podem possibilitar a melhoria de qualidade de vida em espaços livres públicos pela adaptação aos ecossistemas e implementação de Soluções baseadas na Natureza, em seus sentidos globais e locais, percebidas em diferentes escalas de intervenção urbanística e ambiental.

## REFERÊNCIAS

ABES. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL. *Ranking da Universalização*. 2020. Disponível em <https://abes-dn.org.br/>. Acesso em: jul. 2022.

ACSELRAD, Henri (org.). *A duração das cidades: sustentabilidade e risco nas políticas urbanas*. Rio de Janeiro: Editora Lamparina, 2009.

ARCHDAILY. *Urbanização do Complexo Cantinho do Céu*: Boldarini Arquitetura e Urbanismo. 2013. Disponível em: <https://www.archdaily.com.br/01-157760/urbanizacao-do-complexo-cantinho-do-ceu-slash-boldarini-arquitetura-e-urbanismo>. Acesso em: 11 ago. 2022.

BENEDICT, Mark A.; McMAHON, Edward, T. *Green Infrastructure: Linking Landscapes and Community*. Washington: Island Press, 2006.

BERNARDINI, S. P. A dureza do fazer. A práxis na urbanística de Saturnino de Brito a partir do seu plano de saneamento para a cidade de Santos (1905-1910). *Risco: Revista de Pesquisa em Arquitetura e Urbanismo* (on line), p. 47-61, 2016. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/risco/article/view/124541/121044>. Acesso em: 27 ago. 2022.

BRASIL. MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL. *Bases para a atualização colaborativa da Agenda Nacional de Desenvolvimento Urbano Sustentável*. Brasília: Ministério do Desenvolvimento Regional, 2021.

COVENTRY, Peter *et al.* Nature-based outdoor activities for mental and physical health: Systematic review and meta-analysis. *SSM – Population Health*. v. 16, p. 1-14, dez. 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ssmph.2021.100934>. Acesso em: 30 set. 2022.

FRANCO, Maria de Assunção Ribeiro. *Desenho ambiental: uma introdução à arquitetura da paisagem com o paradigma ecológico*. São Paulo: Annablume, 1997.

FRANCO, Maria de Assunção Ribeiro. *Planejamento ambiental para a cidade sustentável*. São Paulo: Annablume; FAPESP, 2008.

HALL, Peter. *Cidades do Amanhã: Uma história do planejamento e projetos urbanos no século XX*. 4. ed. São Paulo: Martins Paulista, 2016.

LIMA, José Júlio Ferreira; SOUZA, Flavia Tyele e Souza. Parques urbanos em Belém do Pará, do urbanismo embelezador a preservação ambiental. In: XVIII ENCONTRO NACIONAL DA ANPUR, 2019, Natal. XVIII ENANPUR, v. 1. p. 1-27, 2019. *Anais* [...]. Disponível: <http://anpur.org.br/enanpur-xviii/>. Acesso em: 8 jul. 2022.

MAGNOLI, Miranda M. E. M. Em busca de outros espaços livres de edificação. *Paisagem e Ambiente: Ensaios*, São Paulo: FAUUSP, n. 21, p. 141-174, 2006.

MAPBIOMAS. Destaques do Mapeamento Anual de Cobertura e Uso da Terra no Brasil entre 1985 A 2020 (Coleção 6). Disponível em: <https://mapbiomas.org/crescimento-das-favelas-no-brasil-entre-1985-e-2020-equivale-a-11-lisboas>. Acesso em: jul. 2021

MCHARG, Ian. *Design with Nature*. New York: John Wiley & Sons, 1969.

MEDEIROS, José M. M. *Visões de um Paisagismo Ecológico na Orla do Lago Paranoá*. UnB – FAU, Mestre, Arquitetura e Urbanismo, 2008. Dissertação (Mestrado) – FAU, UnB, Brasília. 2008.

MENESES, Ana Raquel Santos de; MONTEIRO, Marcela Marçal Maciel; LIMA, Wirenilza Do Nascimento; BARBOSA, Ricardo Victor Rodrigues. Cidades saudáveis: o acesso equitativo a parques urbanos como promoção da saúde. *The Journal of Engineering and Exact Sciences*, v. 7, p. 12020-01-14, 2021. Disponível em: <https://periodicos.ufv.br/jcec/article/view/12020>. Acesso em: 6 jul 2022.

MOSTAFAVI, Mohsen; DOHERTY, Gareth. *Urbanismo ecológico*. Massachusetts: Harvard University; Barcelona: Gustavo Gili, 2014.

ONU-Habitat. *Diretrizes Internacionais para Planejamento Urbano e Territorial*. Nairóbi: ONU, 2015.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS – ONU. *Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 11: Cidades e comunidades sustentáveis*. 2022. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs/11>. Acesso em: 5 ago. 2022.

PROCHNOW, Simone Back; ABREU FILHO, Silvio Belmonte de. *Quarta Natureza: Uma Nova Pauta no Projeto de Arquitetura e Urbanismo*. O Essencial da Arquitetura e Urbanismo 3. Atena Editora, 2019. p. 39-53.

ROBACHER, Liliane. Requalificação urbana e ambiental na área habitacional da zona portuária Baixada do Ambrósio, Santana, Amapá. *Revista eletrônica Inclusão Social*, Brasília, v. 6, n. 2, 2013. Disponível em: <https://revista.ibict.br/inclusao/article/view/1737>. Acesso em: 22 jun. 2022.

SANTOS, Jorge Sales dos; COSTA, Aelton Dias; OLIVEIRA, Rita Denize de. Parque Estadual do Utinga: pertencimento, pressões antropogênicas e mudanças socioespaciais em Belém-Pará. *Periódico Técnico e Científico Cidades Verdes*, v. 8, p. 27-43, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.17271/2317860481720202302>. Acesso em: 5 jul. 2022.

SERPA, Angelo. Espaço Público e Acessibilidade: Notas para uma Abordagem Geográfica. *GEOUSP – Espaço e Tempo*, São Paulo, n. 15, p. 21-37, 2004.

SNIS. Diagnósticos SNIS 2021/2022 (ano de referência 2020). Sistema Nacional de Informações Sobre Saneamento. Ministério do Desenvolvimento Regional. Disponível em: <http://www.snis.gov.br/diagnosticos>. Acesso em: 12 jul. 2022.

SOLUÇÕES PARA CIDADES. Parque Cantinho do Céu. São Paulo. São Paulo: ABCP – Associação Brasileira de Cimento Portland; Programa Soluções para Cidades, 2013. Disponível em: [https://www.solucoesparacidades.com.br/wp-content/uploads/2013/08/AF\\_Inic%20Insp06\\_SP\\_PARQUE%20CANTINHO%20DO%20CEU\\_Web.pdf](https://www.solucoesparacidades.com.br/wp-content/uploads/2013/08/AF_Inic%20Insp06_SP_PARQUE%20CANTINHO%20DO%20CEU_Web.pdf). Acesso em: 11 ago. 2022.

SOUZA, Cezarina Maria Nobre *et al.* *Saneamento: promoção da saúde, qualidade de vida e sustentabilidade ambiental*. Rio de Janeiro: Editora FIOCRUZ, 2015.

TURENSCAPE. Sanya Mangrove Park. Disponível em: <https://www.turenscape.com/en/project/detail/4677.html>. Acesso em: 11 ago. 2022.

USP. Grupo de Integração à Pesquisa Soluções baseadas na natureza. Soluções Baseadas na Natureza. 2022. Disponível em: <https://sites.usp.br/gipsbn/solucoes-baseadas-na-natureza/>. Acesso em: 12 jul. 2022.

Editora CRV - Proibida a impressão e/ou comercialização

# IMPACTO AMBIENTAL DECORRENTE DO USO DE MEDICAMENTOS DO CHAMADO “KIT COVID”

*Patrícia de Almeida Nobrega  
Beatriz Lacerda Ferreira  
Irlon Maciel Ferreira*

---

## **Introdução – Contexto da COVID-19**

No final de 2019, os primeiros casos de COVID-19 surgiram na cidade de Wuhan na China, tendo sua disseminação mundial acelerada pela alta taxa populacional, pela temporada de férias e pela característica de transmissibilidade do vírus. Em março de 2020 a OMS (Organização Mundial de Saúde) alertou os governos que assumissem um compromisso de conter, o que já se classificava como epidemia, buscando compreender as características epidemiológicas da transmissão da COVID-19 e estabelecendo medidas como a quarentena domiciliar dos infectados e de seus contatos (ADHIKARI *et al.*, 2020). Uso obrigatório de máscara em locais públicos, cancelamento de reuniões sociais (HAO, 2020), distribuição de testes rápidos, possibilitando identificar os pacientes assintomáticos, bem como proteger as equipes médicas com o uso de EPIs (DISEASE, 2020).

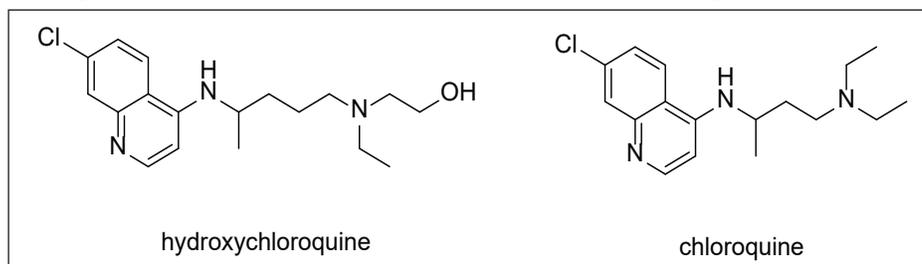
Os coronavírus são de uma grande família de vírus, de um total de sete coronavírus humanos (HCoV) são conhecidos: HCoV-229E, HCoV-OC43, HCoV-NL63, HCoV-HKU1, SARS-COV, MERS-COV e o mais recentemente o SARS-CoV-2, causador da doença COVID-19 que é uma infecção respiratória aguda potencialmente grave, que apresenta alta transmissibilidade e distribuição global (BRASIL, 2021).

Alguns sintomas da SARS-CoV-2 se confundem com outras viroses, como os sintomas leves da doença que inclui febre, falta de ar e diarreia, fadiga, dor de garganta, produção de muco respiratório, falta de ar, perda do olfato, dores musculares e articulares, dor de cabeça, calafrios e diarreia, além de vômitos, já os casos graves podem levar a pneumonia, síndrome respiratória aguda grave e insuficiência renal e falência múltipla de órgãos e morte, esses sintomas são mais graves em pacientes imunocomprometidos (PARK *et al.*, 2020). Conforme a OMS, a mortalidade por COVID-19 é maior em idosos (mais de 60 anos) que tem diabetes, pressão alta e problemas renais. Seu diagnóstico, até então, se dar por meio do teste RT-PCR (*Reverse*

*transcription polymerase chain reaction*), ensaio sorológico ELISA (*Enzyme-Linked Immunosorbent Assay*) e testes rápidos.

Diante da situação excepcional e emergência global, a descoberta de um tratamento eficaz num curto período foi crucial. Com o crescimento exponencial de óbitos pela COVID-19, uma busca mundial por potenciais tratamentos para a COVID-19 foi o foco de vários cientistas financiados por governos e consórcios de empresas privadas. A primeira estratégia foi reposicionar (aproveitar dados e características tóxicas e citotóxicas de fármacos) fármacos já disponíveis no mercado como possibilidades de tratamento e passaram a ser investigados como prováveis alternativas de tratamento a COVID-19 (FURLAN; CAMELLI, 2021), tais como a cloroquina, hidroxiclороquina (Figura 1), ivermectina, nitazoxanida, remdesivir e a azitromicina (LUETKEMEYER *et al.*, 2020; SIEMIENIUK *et al.*, 2022).

**Figura 1 – Estrutura química dos principais medicamentos utilizados no chamado tratamento precoce. A cloroquina é derivada do 4-aminoquinolina e a hidroxiclороquina é um análogo da cloroquina, e ambas são usadas para o tratamento de malária e doenças autoimunes, respectivamente**



O primeiro caso de COVID-19 no Brasil foi confirmado em São Paulo, por um paciente do sexo masculino de 61 anos que havia retornado da Itália. Já em março de 2020, foi relatada a primeira transmissão interna do novo coronavírus (BRASIL, 2020). Segundo a Agência Brasil, em 12 de março de 2020 é notificada a primeira morte por coronavírus no Brasil, a vítima foi uma mulher de 57 anos com histórico de diabetes e hipertensão. Logo após a confirmação da primeira morte decorrente da COVID-19 foi publicado o Decreto Legislativo nº 6 em 20 de março de 2020, reconhecendo o estado de calamidade pública devido a pandemia da COVID-19 no Brasil.

Contudo, mesmo o Brasil ser duramente atingido pelas ondas da COVID-19, sendo considerados por várias agências de monitoramento, como um dos países mais afetados do mundo seja pelo número de casos ou de mortos, o presidente brasileiro, Jair Bolsonaro, manteve diversos atos que estimularam a disseminação do novo coronavírus como ridicularizar o uso de máscaras de proteção, excitar aglomerações e ainda propagando e defendendo em seus

canais de comunicação o criminoso uso dos medicamentos sem comprovação científica contra a COVID-19, conhecido como Kit Covid, representado pela cloroquina, hidroxicloroquina e ivermectina (FURLAN; CARAMELLI, 2021; MIRANDA, 2021), além disso alguns médicos impulsionados pelo desespero, ou, pela urgência da situação passaram a administrar alguns desses medicamentos sem a devida certificação científica. Segundo a CNN, foram distribuídas no Brasil pelo Ministério da Saúde mais de 6 milhões de caixas de cloroquina e hidroxicloroquina para uso em pacientes hospitalizados pelos sintomas graves do novo coronavírus.

A pandemia de COVID-19 causou os mais diversos impactos no mundo (AHMED *et al.*, 2021), no entanto um aspecto que tem sido amplamente ignorado pelas autoridades de cuidados à saúde é o impacto ambiental. Haja vista o aumento do uso dos fármacos do Kit Covid que foram apontados no início da pandemia como um possível tratamento bem como excreção excessiva e o descarte incorreto dos mesmos. No Brasil, o aumento marcante da produção e o consumo expressivo, seja por prescrição médica do Kit Covid ou por automedicação dessas drogas, nos levará a danos ambientais e riscos para os ecossistemas. A presença de fármacos ou dos seus subprodutos metabolizados resultantes das excreções corporais causam preocupação, podendo se agravar quando combinados com outros micro poluentes (PUBMED, 2022). Logo, ainda é necessário avançarmos no monitoramento das consequências desses fármacos e seus metabolitos ao meio ambiente.

## Consequências geradas pelos resíduos farmacêuticos

A descoberta ou aprimoramento de produtos farmacêuticos que contribuem na qualidade de vida, é considerada um grande feito científico, uma vez que os medicamentos são fundamentais para o tratamento de certas doenças, entretanto, esses mesmos produtos apresentam uma série de consequências, quando descartados de forma incorreta ou liberados no solo e na água através da atividade industrial e doméstica (VATOVEC; WAGONER; EVANS, 2017).

A ocorrência de níveis residuais de medicamentos advindos da atividade humana ou veterinária é progressivamente uma preocupação mundial, devido ao crescimento demográfico, facilidade no acesso do medicamento e a expansão industrial de produtos farmacêuticos (do preparo a comercialização). O acréscimo na geração de resíduos de medicamentos vem somando preocupações com presença destes produtos químicos no meio ambiente (GLASSMEYER *et al.*, 2009). A presença desses compostos xenobiótico (intermediários, metabólitos ou matéria prima) ao meio ambiente pode gerar efeitos sinérgicos com elevados danos ecotoxicológicos, podendo causar alterações morfológicas, interrupção

das atividades de biodegradação na natureza e até mesmo um colapso populacional, além disso estudos comprovam que esses produtos químicos podem causar danos às células humanas (CASTIGLIONI *et al.*, 2006), pois diferentes categorias de medicamentos como analgésicos, antibióticos, antiviral, antiepilépticos, antissépticos, anti-hipertensivos, hormônios, contraceptivos etc., são usados em grandes quantidades (BALAKRISHNA *et al.*, 2017).

A PNRS (Política Nacional de Resíduos Sólidos) foi instituída no Brasil em 2010, pela Lei nº 12.395/10, com intuito de prevenir e reduzir a geração de resíduos. A PNRS, classifica os resíduos quanto a sua origem e periculosidade. Os resíduos farmacológicos são oriundos dos serviços de saúde, portanto, são considerados perigosos, por suas características como a patogenicidade, teratogenicidade, toxicidade e mutagenicidade (BRASIL, 2010).

De acordo com Silva e Leão (2019, p. 92), existem diversas razões que justificam o estoque de medicamentos, como a aquisição de quantidades superiores ao necessário para o tratamento, o acesso facilitado e gratuito na rede pública, ou mesmo a compra de medicamentos em preço baixo na rede privada. Portanto, estes são fatores preocupantes que resultam na expiração de validade e descarte inadequado dos produtos medicamentosos.

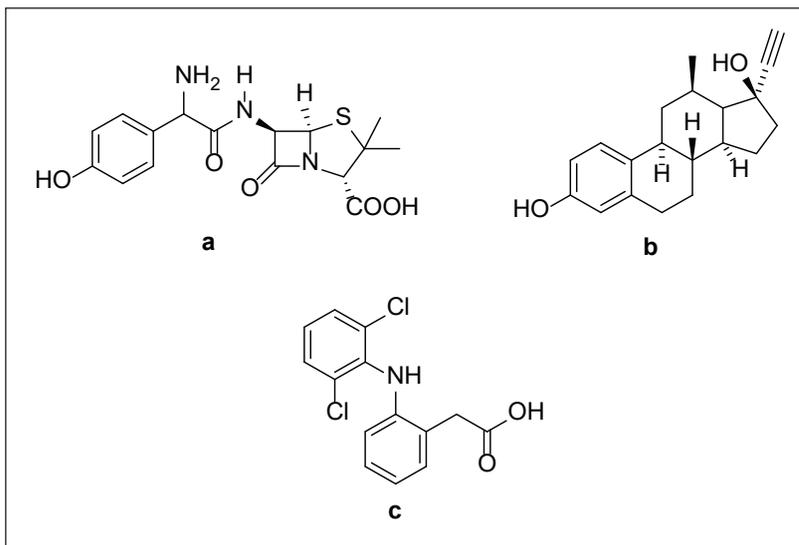
Existem diferentes formas de produtos farmacêuticos adentrarem ao meio ambiente, (DAUGHTON; RUHOY, 2008) defini o ciclo da vida desses produtos através da produção, distribuição aquisição e uso doméstico. São consideradas três vias principais, para os fármacos entrarem na natureza como micropolvente, a primeira via é através da excreção após a ingestão; a segunda seria por meio da remoção de medicamentos ou produtos químicos durante o banho; e por último o descarte direto de produtos indesejados por serem sobras ou por não conterem validade adequada para uso.

Embora em baixas concentrações, os medicamentos, uma vez encontrados no meio ambiente, podem afetar cronicamente o desenvolvimento de seres vivos em diferentes estágios de crescimento, tornando-se um problema, por não haver ação farmacológica conhecida para o tratamento ou remoção completa. Outro problema é quando os produtos farmacológicos dispersos na natureza formam complexos ao se associam com misturas de produtos biológicos presentes no meio ambiente, formando, em alguns casos, super contaminantes desconhecidos (CASTIGLIONI *et al.*, 2006).

Fármacos de diversas finalidades terapêuticas já foram detectados, em ambientes aquáticos, em concentrações acima do permitido pela legislação, sendo que os mais comuns são antibióticos, hormônios, anti-inflamatórios e analgésicos. A Amoxicilina (Figura 2a), um antibiótico muito utilizado no tratamento de infecções bacterianas foi encontrado em esgoto bruto na Itália, em concentração  $0,013 \mu\text{g.L}^{-1}$ ; Já o  $17\alpha$ -Ethinilestradiol (Figura 2b), um hormônio

contraceptivo, também detectado em concentração  $5,8 \mu\text{g.L}^{-1}$  em esgotos no Brasil; o diclofenaco (Figura 2c), anti-inflamatório altamente utilizado pela população, foi detectado em uma concentração  $4,0 \mu\text{g.L}^{-1}$  em águas superficiais no Brasil (ALESSANDRA *et al.*, 2009).

**Figura 2 – Estrutura química fármacos encontrados em ambientes aquáticos**

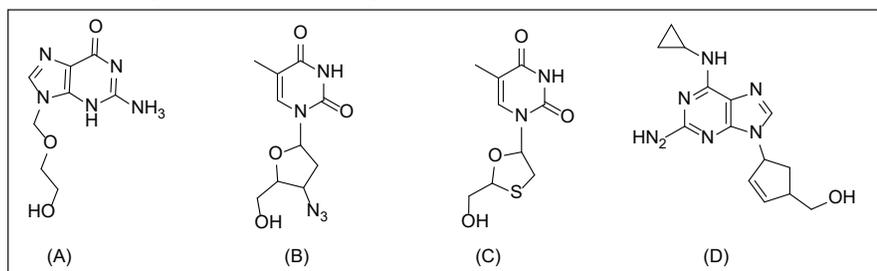


Amoxicilina (a), 17 $\alpha$ -Etinilestradiol (b) e Diclofenaco (c)

Doenças virais epidêmicas e pandêmicas, como o vírus ebola (EVD), vírus H1N1 (Gripe suína), o coronavírus da síndrome respiratória do oriente médio (MERS-CoV) e o coronavírus da síndrome respiratória aguda grave (SARS-CoV), propiciaram o aumento significativo da produção e utilização de fármacos antivirais para tratar as decorrentes infecções (WASILEWSKA *et al.*, 2022).

A aquisição excessiva destes medicamentos, vem resultando em concentrações elevadas desses produtos em águas residuais, ocasionando preocupações globais como o risco para o meio ambiente e para saúde humana, por desencadear várias cepas resistentes aos antivirais (NANNOU *et al.*, 2019) com consequências ainda desconhecidas. A preocupação com a liberação de quantidades elevadas desses medicamentos antivirais, incentivou o aumento de pesquisas relacionadas a detecção dessa classe de drogas em águas residuais e superficiais. Schulz (2010) relatou a ocorrência de medicamentos antivirais em rios e córregos em regiões da Alemanha, como o aciclovir (Figura 3a) em concentrações de até  $1800 \text{ ng.L}^{-1}$ , Zidovudina (Figura 3b) até  $380 \text{ ng.L}^{-1}$ , Lamivudina (Figura 3c) a  $720 \text{ ng.L}^{-1}$ , e Abacavir (Figura 2d) em  $220 \text{ ng.L}^{-1}$ .

**Figura 3 – Estrutura química de medicamentos antivirais**



Aciclovir (a), Zidovudina (b), Lamivudina (c) e Abacavir (d)

Também foram realizados estudos *in vivo*, com o objetivo de avaliar os efeitos toxicológicos de vários medicamentos, como a cloroquina, que apesar de ser comprovadamente, utilizada no tratamento de malária. Esse estudo foi realizado em modelo animal zebrafish, por sua similaridade com o genoma humano, onde foi observado a morte das células ciliadas, responsáveis pelos receptores sensoriais do sistema auditivo e do sistema vestibular. O estudo demonstra a citotoxicidade deste medicamento, comprovando os potenciais efeitos colaterais, propiciando cenários que diminuem a qualidade de vida humana (DAVIS *et al.*, 2020).

A remoção desses tipos de medicamentos por meio de estações de tratamento tem sido ineficiente (MIR-TUTUSAUS; SARRÀ; CAMINAL, 2016). Portanto, vários métodos, incluindo o uso de fungos (DALECKA *et al.*, 2021) membranas (LI *et al.*, 2022) e materiais híbridos, têm sido investigados para esses fins. No entanto, alguns deles exigem processos caros e/ou complexos. Os materiais biosorventes estão entre as abordagens mais promissoras devido ao seu baixo custo, alta eficiência e ser ecologicamente correto (MOLINA *et al.*, 2022).

Assim, deve-se considerar como alerta, que o descarte e o consumo incorreto de produtos farmacêutico, nos dias de hoje, somarão consequências pelo aceleração de danos ambientais.

## Uso do Kit Covid: consequências no ecossistema a partir do negacionismo científico

O uso *off-label*<sup>1</sup> de fármacos reposicionados contra o COVID-19 no início da pandemia tornou-se um problema, haja vista que algumas autoridades

<sup>1</sup> Ainda sem tradução oficial para o português, usa-se o termo *off label* para se referir ao uso diferente do aprovado em bula ou ao uso de produto não registrado no órgão regulatório de vigilância sanitária no País, que, no Brasil, é a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa). *Rev. Saúde Pública*, v. 46, n. 2, p. 398-9, 2012.

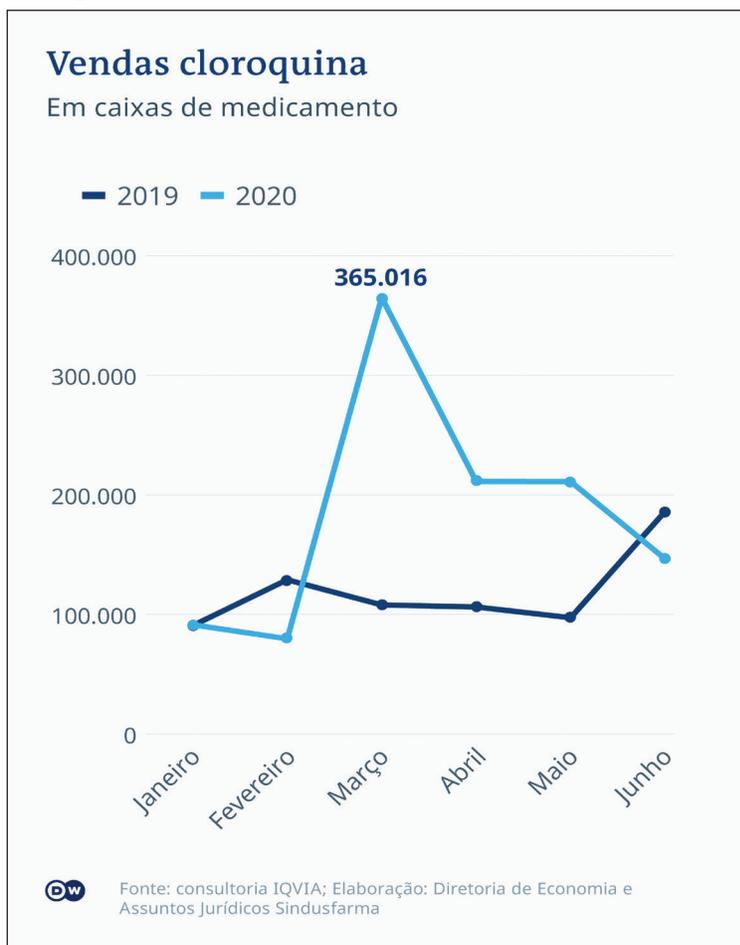
subestimaram a gravidade da pandemia, e alguns casos começaram a incentivar o uso de medicamentos sem comprovação científica no tratamento da COVID-19. Entre as autoridades estava o presidente dos EUA Donald Trump (ADMINIS-, 2021) e o Presidente do Brasil Jair Bolsonaro. A pandemia foi politizada e essas atitudes potencializaram o vasto uso *off-label* em muitos medicamentos contra o COVID-19 (SAAG, 2020), fazendo que muitos países passassem a adotar essa prática, mesmo em discordância da comunidade científica internacional.

Mesmo não sendo reconhecido pela OMS e sem devido rigor científico, o tratamento precoce com os medicamentos propostos como cloroquina, hidroxiclороquina, ivermectina, azitromicina e favipiravir para inibir a replicação do SARS-CoV-2, encontrou incentivo e propagação político, a comercialização da cloroquina e hidroxiclороquina bateram recorde no ano de 2020, conforme pesquisa do Conselho Federal de Farmácia (CFF) que fez um levantamento das vendas de medicamentos e suplementos alimentares, de janeiro a março de 2019, com as de 2020, evidenciando um aumento de 68% nas vendas de hidroxiclороquina nesse período. Tendo como consequências o desabastecimento desses fármacos no mercado prejudicando pacientes que faziam uso para tratamento de outras doenças como lúpus, malária, artrite reumatoide, síndrome de Sjögren, alguns casos de osteoartrite de mãos e doenças que provocam sensibilidade dos olhos à luz (CNS).

Em março de 2020, o chefe do Executivo Brasileiro, afirmou que em parceria com o Ministério da Defesa, o Laboratório Químico Farmacêutico do Exército (LQFEX) ampliaria a produção de cloroquina, assim sendo, a CNN Brasil publicou que o LQFEX produziu doze vezes mais cloroquina em 2020, passando para 3,2 milhões de comprimidos, somado a isso o Governo Federal confirmou o recebimento de cerca de 2 milhões de doses de hidroxiclороquina doadas pelos Estados Unidos.

Essa doação se efetivou porque o EUA abandonou o uso da cloroquina e hidroxiclороquina para tratar a COVID-19, após a Agência Americana de Administração de Alimentos e Medicamentos (ESTRAT; BIOM, 2022) declarar em comunicado que os possíveis resultados benéficos conferidos à cloroquina e hidroxiclороquina não compensavam os riscos já conhecidos de seu uso como disritmias fatais, distúrbios eletrolíticos, retinopatia, deficiência de glicose-6- fosfatase (Figura 4) podendo também agravar os quadros de pacientes portadores de doença cardíaca prévia (GABRIELA *et al.*, 2020).

**Figura 4 – Vendas de cloroquina – em caixas de medicamento (Produção de cloroquina coloca Bolsonaro na mira da Justiça – DW – 03/08/2020)**



Uma alta concentração dessas drogas é excretada naturalmente pela na urina, além da automedicação ou da cultura do descarte incorreto de medicamentos, atingindo os efluentes de rios, lagos e mares. Esses medicamentos retornarão em sérios problemas para saúde humana, e principalmente, para a fauna dos ecossistemas mesmo em micro concentrações.

A ecotoxicidade de alguns medicamentos utilizados para COVID-19, por exemplo, azitromicina e ivermectina é razoavelmente bem discutido já outros nem tanto. A azitromicina é particularmente tóxica para cianobactérias, e a ivermectina mostra uma toxicidade ambiental moderada para peixes e algas e uma toxicidade extremamente alta para invertebrados (DOMINGO-ECHABURU *et al.*, 2022).

Além do risco individual desses medicamentos, o efeito sinérgico provocado pela mistura entre esses contaminantes também pode representar um risco inaceitável para os habitats aquáticos e para a saúde humana. Estudo relatou que o cenário real de exposição em relação a múltiplos fármacos seria diferente quando comprado aos medicamentos individuais (KUMARI; KUMAR, 2020). Se vários fármacos com modo de ação semelhante estiverem presentes em águas, então a toxicidade dessa mistura pode ser maior do que qualquer medicamento, individualmente, presente.

Os metabólitos a partir da biodegradação do Lopinavir representaram grande risco para as espécies aquáticas. Kumari e Kumar observaram que as algas são as espécies mais sensíveis aos compostos farmacêuticos no ambiente aquático em comparação com dáfnia e peixes (KUMARI; KUMAR, 2020). Além disso, observaram que ritonavir é um poderoso contaminante em águas superficiais, classificado como a principal droga responsável pelo risco à saúde humana através do consumo de alimentos (na forma de peixes) cultivados em águas contaminadas por essas substâncias químicas. Kumari e Kumar concluíram que a biota aquática pode ser vulnerável à presença de fármacos em seu ambiente, e considera-se que os efeitos tóxicos ocorram com desfechos inesperados.

Outros estudos baseados em interação (*in vivo* ou *in vitro*) são necessários e precisam ser realizados para estudos futuros de avaliação de risco envolvendo medicamentos do uso excessivo do chamado Kit Covid.

Além disso, a chamada poluição cruzada foi acentuada pelo o SARS-CoV-2, com o aumento de resíduos médicos, resíduos inorgânicos como sacolas plásticas de uso único, demanda por água engarrafada, embalagens e embalagens plásticas, resíduos orgânicos gerados pelas residências e lixo de equipamentos de proteção individual, como máscaras e luvas (Calma 2020; Tenenbaum 2020), resultando no aumento da demanda e do desperdício de plástico (ZAMBRANO-MONSERRATE *et al.*, 2020).

## Considerações finais

Dessa perspectiva ambiental, diferentes considerações precisam ser feitas para os diferentes medicamentos utilizados nas terapias da COVID-19, especialmente no uso excessivo do chamado Kit Covid, ou tratamento precoce, uma vez que os impactos futuros associados à doença são questões que precisam ser bem compreendidas cientificamente, a partir do monitoramento e com soluções preventivas e corretivas. Além disso, a preocupação relacionada ao uso desses medicamentos e sua persistência ambiental, pode potencializar ou acelerar o surgimento microrganismos resistentes por exposição crônica.

## REFERÊNCIAS

ADHIKARI, S. P. *et al.* *Epidemiology , causes , clinical manifestation and diagnosis, prevention and control of coronavirus disease (COVID-19) during the early outbreak period: a scoping review.* p. 1-12, 2020.

ADMINIS-, D. Internet Searches for Unproven COVID-19. *Therapies in the United States*, v. 180, n. 8, p. 2020-2023, 2021.

AHMED, W. *et al.* Science of the Total Environment SARS-CoV-2 RNA monitoring in wastewater as a potential early warning system for Covid-19 transmission in the community: A temporal case study. *Science of the Total Environment*, v. 761, p. 144216, 2021.

ALESSANDRA, S. *et al.* *Revisão*, v. 32, n. 1, p. 188-197, 2009.

ANDRE, Natália. Mais de 6 milhões de caixas de cloroquina foram distribuídas no Brasil. *cnnbrasil*. Brasília, 20 de dez. de 2020. Disponível em: <https://staging.cnnbrasil.com.br/nacional/mais-de-6-milhoes-de-caixas-de-cloroquina-foram-distribuidas-no-brasil/>. Acesso em: 13 set. 2022.

BALAKRISHNA, K. *et al.* A review of the occurrence of pharmaceuticals and personal care products in Indian water bodies. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, v. 137, p. 113-120, nov. 2016.

BRASIL. Lei nº 12.305/10, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 3 ago. 2010. Seção I. p. 3.

BRASIL. Ministério da Saúde. Conselho Nacional de saúde. *Recomenda ao Ministério da Saúde plano de abastecimento de cloroquina para pacientes com doenças crônicas e patologias*. Disponível em: <http://conselho.saude.gov.br/ultimas-noticias-cns/1323-cns-recomenda-ao-ministerio-da-saude-plano-de-abastecimento-de-cloroquina-para-pacientes-com-doencas-cronicas-e-patologias>. Acesso em: 8 set. 2022.

BRASIL. Ministério da Saúde. Gabinete do Ministro. Portaria nº 454, de 20 de março de 2020. Declara, em todo o território nacional, o estado de transmissão comunitária do coronavírus (COVID-19). *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 20 mar. 2020. Seção I. p. 1.

BRASIL. Ministério da Saúde. Gabinete do Ministro. Portaria nº 454, de 20 de março de 2020. Declara, em todo o território nacional, o estado de transmissão comunitária do coronavírus (Covid-19). *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 20 mar. 2020. Seção I. p. 1.

BRASIL. Ministério da Saúde. *O que é Covid-19*. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/coronavirus/o-que-e-o-coronavirus>. Acesso em: 8 set. 2022.

BRASIL. Ministério das Relações Exteriores. *Nota à imprensa nº 62*. Declaração conjunta dos governos da República Federativa do Brasil e dos Estados Unidos da América relativa à cooperação em saúde. Disponível em: [https://www.gov.br/mre/pt-br/canais\\_atendimento/imprensa/notas-a-imprensa/2020/declaracao-conjunta-dos-governos-da-republica-federativa-do-brasil-e-dos-estados-unidos-da-america-relativa-a-cooperacao-em-saude-2](https://www.gov.br/mre/pt-br/canais_atendimento/imprensa/notas-a-imprensa/2020/declaracao-conjunta-dos-governos-da-republica-federativa-do-brasil-e-dos-estados-unidos-da-america-relativa-a-cooperacao-em-saude-2). Acesso em: 12 set. 2022.

CASTIGLIONI, S. *et al.* *Effects of a Complex Mixture of Therapeutic Drugs at Environmental Levels on Human Embryonic Cells*, v. 40, n. 7, p. 2442-2447, 2006.

CONSELHO FEDERAL DE FARMÁCIA. *Levantamento mostra como o medo da COVID-19 impactou venda de medicamentos*. Disponível em: <https://www.cff.org.br/noticia.php?id=5747>. Acesso em: 8 set. 2022.

DALECKA, B. *et al.* Removal of pharmaceutical compounds from municipal wastewater by bioaugmentation with fungi : An emerging strategy using fluidized bed pelleted bioreactor. *Environmental Advances*, v. 5, p. 100086, 2021.

DAUGHTON, C. G.; RUHOY, I. S. The Afterlife of Drugs and the Role of *PharmEcovigilance*, v. 31, n. 12, p. 1069-1082, 2008.

DAVIS, S. N. *et al.* Chloroquine kills hair cells in zebra fi sh lateral line and murine cochlear cultures : Implications for ototoxicity. *Hearing Research*, v. 395, p. 108019, 2020.

DISEASE, C. *On the possibility of interrupting the coronavirus (COVID-19) epidemic based on the best available scientific evidence*. [S.l.], 2020. p. 1-3.

DOMINGO-ECHABURU, S. *et al.* Science of the Total Environment Drugs used during the COVID-19 fi rst wave in Vitoria-Gasteiz (Spain) and their presence in the environment. *Science of the Total Environment*, v. 820, p. 153122, 2022.

ESTRAT, E. N.; BIOM, D. *Atualização de coronavírus (COVID-19): FDA revoga autorização de uso de emergência para cloroquina e hidroxicloroquina Inquiritos*. p. 1-2, 2022.

EXÉRCITO BRASILEIRO. Laboratório químico farmacêutico do exército intensifica a produção de cloroquina. Disponível em: [https://www.eb.mil.br/web/noticias/noticiario-do-exercito//asset\\_publisher/znUQcGfQ6N3x/content/id/13300647](https://www.eb.mil.br/web/noticias/noticiario-do-exercito//asset_publisher/znUQcGfQ6N3x/content/id/13300647). Acesso em: 9 set. 2022.

FURLAN, L.; CARAMELLI, B. The Lancet Regional Health – Americas The regrettable story of the “COVID Kit” and the “Early Treatment of COVID-19” in Brazil. *The Lancet Regional Health – Americas*, v. 4, n. August, p. 100089, 2021.

GABRIELA, M. *et al.* Effect of High vs Low Doses of Chloroquine Diphosphate as Adjunctive Therapy for Patients Hospitalized With Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2 (SARS-CoV-2). *Infection A Randomized Clinical Trial*. v. 2, p. 1-14, 2020.

GLASSMEYER, S. T. *et al.* Disposal practices for unwanted residential medications in the United States. *Environment International*, v. 35, n. 3, p. 566-572, 2009.

KUMARI, M.; KUMAR, A. Chemosphere Human health risk assessment of antibiotics in binary mixtures for finished drinking water. *Chemosphere*, v. 240, p. 124864, 2020.

LI, C. *et al.* Degradation kinetics and removal efficiencies of pharmaceuticals by photocatalytic ceramic membranes using ultraviolet light-emitting diodes. *Chemical Engineering Journal*, v. 427, n. March 2021, p. 130828, 2022.

LUETKEMEYER, A. *et al.* *New England Journal*, p. 1813-1826, 2020.

MIRANDA, E. S. “Kit-COVID” and the Popular Pharmacy Program in Brazil O “Kit-Covid” e o Programa Farmácia Popular do Brasil “Kit-Covid” y el Programa de Farmacia Popular en Brasil, v. 37, n. 2, 2021.

MIR-TUTUSAUS, J. A.; SARRÀ, M.; CAMINAL, G. Continuous treatment of non-sterile hospital wastewater by *Trametes versicolor*: How to increase fungal viability by means of operational strategies and pretreatments. *Journal of Hazardous Materials*, v. 318, p. 561-570, 2016.

MOLINA, G. A. *et al.* *Ecofriendly and sustainable Sargassum spp.* -based system for the removal of highly used drugs during the Covid-19 pandemic. 2022.

NANNOU, C. *et al.* Antiviral drugs in aquatic environment and wastewater treatment plants: A review on occurrence, fate, removal and ecotoxicity. 2019. *Science of The Total Environment*, 134322. 10.1016/j.scitotenv.2019.13432.

ORGANIZAÇÃO Mundial da Saúde (OMS). Coronavírus Relatório de Situação da doença (Covid-19) Genebra: OMS: 2020. <https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/interactive-timeline#!>. Acesso em: 8 set. 2022.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE (OMS). *Doenças respiratórias crônicas*. Disponível em: [https://www.who.int/health-topics/chronic-respiratory-diseases#tab=tab\\_1](https://www.who.int/health-topics/chronic-respiratory-diseases#tab=tab_1). Acesso em: 8 set. 2022.

PARK, J. Y. *et al.* *First Pediatric Case of Coronavirus Disease 2019 in Korea*, v. 35, n. 11, p. 1-7, 2020.

PITTA, Iuri; BRITO, José. Exército multiplicou produção de cloroquina por 12 vezes em 2020. *CNN Brasil*, São Paulo, 25 maio 2021. Disponível em: <https://www.cnnbrasil.com.br/politica/exercito-multiplica-producao-de-cloroquina-por-12-vezes-em-2020/>. Acesso em: 13 set. 2022.

PUBMED, P. *Evaluation of the potential environmental risk from the destination of medicines: an epidemiological and toxicological*. 2022. p. 1-2.

SAAG, M. S. Misguided Use of Hydroxychloroquine for Covid-19. *The Infusion of Politics Into Science*, v. 324, n. 21, p. 2161-2162, 2020.

SCHULZ, R. Antiviral Drugs in Wastewater and Surface Waters: A New Pharmaceutical. *Class of Environmental Relevance?*, v. 44, n. 5, p. 1728-1735, 2010.

SIEMIENIUK, R. A. C. *et al.* *Drug treatments for Covid-19: living systematic review and network meta-analysis*. v. 2019, p. 1-12, 2022.

VATOVEC, C.; WAGONER, E. VAN; EVANS, C. Investigating sources of pharmaceutical pollution: Survey of over-the-counter and prescription medication purchasing, use, and disposal practices among university students. *Journal of Environmental Management*, v. 198, p. 348-352, 2017.

WASILEWSKA, A. *et al.* *Detoxifying SARS-CoV-2 antiviral drugs from model and real wastewaters by industrial waste-derived multiphase photocatalysts*, v. 429, n. October 2021, 2022.

Editora CRV - Proibida a impressão e/ou comercialização

# SOBRE A CONSTRUÇÃO DE ÍNDICES DE RISCO EM PEQUENAS UNIDADES ESPACIAIS: regiões administrativas no Rio de Janeiro

*Renata Gracie*

---

## **Introdução**

Diante da situação de emergência sanitária gerada pelo SARS-CoV-2 no mundo muitas iniciativas para a contenção do avanço da disseminação do adoecimento por COVID-19 foram realizadas. Uma delas é baseada na vigilância epidemiológica, que tem como um de seus objetivos o diagnóstico da situação da distribuição da ocorrência, internações e óbitos de COVID-19 para a implementação de políticas públicas mais acertadas do setor da saúde através da aplicação da análise espacial na Saúde Coletiva.

Nesse sentido, diversos painéis com sistemas de dados georreferenciados em diferentes escalas geográficas: Mundo, Países, Estados, Municípios utilizando diferentes unidades de análise: países, regiões, estados, municípios, Distritos, Subdistritos (Regiões Administrativas), Bairros, Favelas sobre a COVID-19 têm sido estruturados e melhorados ao longo desde 2020 (GRACIE, 2021).

No estado do Rio de Janeiro e no município não aconteceu de maneira diferente, contudo até o final do ano de 2021 este diagnóstico não foi suficiente para que o estado do Rio de Janeiro saísse da classificação de maior coeficiente de letalidade quando comparado a todos os outros estados brasileiros segundo o painel do CONASS (<https://www.conass.org.br/painelconassCOVID19/>).

Os painéis e sistemas, que mais tiveram êxito na comunicação de risco para as diferentes populações na diferentes escalas e unidades de análise em populações foram os que além de disponibilizar informações foram os que interpretaram com Notas técnicas, fizeram infográficos e concederam entrevistas explicando e mediando as informações, pois permitiram a comunicação de risco não só para os cidadãos, mas como para os gestores.

Esta intercomunicação entre os cientistas de dados baseado nas informações geradas pelos sistemas de saúde e pelos diversos coletivos e ONGs tem sido uma troca bastante proveitosa para ambos os grupos e se apresenta como uma possibilidade de manutenção de troca de experiências e de informação conhecimento, mas que precisa de continuidade e de alimentação mútua de críticas para que possamos interpretar de maneira mais adequada de acordo

com a complexidade das especificidades dos diferentes territórios intraurbanos gerando políticas públicas mais adequadas.

Este texto foi escrito após a publicação de um Boletim epidemiológico da prefeitura do Rio de Janeiro, segundo o qual, as Regiões Administrativas (RA) da Rocinha e Complexo do Alemão se encontrariam em risco moderado para COVID-19, como uma crítica para apontar alguns aspectos que precisamos nos atentar para a análise de alguns indicadores que são gerados para unidades espaciais na escala local e os seus problemas relacionados a limitação do georreferenciamento de dados de saúde em alguns territórios.

## **A importância da análise por indicadores epidemiológicos na escala intraurbana**

Para que as ações dos gestores municipais de saúde sejam mais adequadas é importante que cada vez mais nós possamos nos debruçar em análises de dados especializados em unidades de análises mais detalhadas mesmo que percamos um pouco na consistência estatística.

A partir da mudança de secretaria municipal de saúde em janeiro de 2021 além do painel com os casos e óbitos foi estruturado um boletim epidemiológico pela prefeitura do município do Rio de Janeiro, que visa refinar os dados já coletados pelo painel utilizando indicadores de incidência geral, incidência de casos graves e taxa de mortalidade nas diferentes Regiões Administrativas-RA do município do Rio de Janeiro.

As análises e divulgação de indicadores epidemiológicos é mais eficiente do que a utilização de números absolutos como o total de casos e óbitos, se constituem em dados mais robustos, pois pondera a população de cada unidade de análise utilizada para o cálculo e assim nós possamos ponderar as ocorrências de COVID-19 e outros agravos de acordo com a constituição populacional das diferentes análises. No exemplo do Boletim Epidemiológico da SMS-RJ a escala de análise é o município do Rio de Janeiro e a unidade de análise é a RA. Desta maneira é possível diminuir a confusão na interpretação de número de casos ou óbitos em uma RA estar muito elevada devido a população ser muito grande em alguma das unidades de análise. A partir do cálculo de taxas utilizando a população das diferentes unidades de análise permite interpretações comparativas entre as unidades e na epidemiologia são mais utilizados os números relativos (COSTA; KALE, 2003).

O uso de indicadores epidemiológicos como taxa de incidência, internação, mortalidade e letalidade e indicadores socioeconômicos para apontamento

de risco na escala de análise intraurbana é bem difundida na Saúde Pública e bem aceita (BARCELLOS *et al.*, 2008), contudo enfrenta questões relativas aos pequenos números, pois quanto menor é a população em uma unidades de análise maior é a instabilidade estatística e às vezes um único caso ou óbito pode elevar muito o valor da taxa se esta unidade de análise possuir uma população pequena, desta maneira aumenta a necessidade, que a coleta de dados seja bem detalhada e com uma capacidade de captura de maior parte das ocorrências dos eventos de saúde nas unidades de análise.

## **Iniciativa de estruturação do Boletim Epidemiológico pela SMS-RJ**

Deste modo a iniciativa da divulgação dos indicadores por taxas contribui para o entendimento da distribuição da COVID-19 nas diferentes populações e aponta de maneira mais detalhada as áreas dentro do município do Rio de Janeiro de maior risco e estabelece um diagnóstico mais acertado dos territórios que necessitam maior apoio no enfrentamento a pandemia. Assim, estruturar um boletim de dados intraurbanos apontando as diferenciações nas Regiões Administrativas-RA é de grande importância para o empenho de apoio com mais testes, aumento do número de profissionais atuando e aumento de insumos hospitalares nas RAs com diagnóstico de maior risco.

A iniciativa de criação de um índice de risco de COVID-19 é extremamente necessária e oportuna, já que as Regiões Administrativas do município do Rio de Janeiro possuem particularidades e funções diferentes na cidade. A escolha de utilizar uma unidade de análise não tão pequena como o bairro, ajuda no aumento da robustez do indicador e da significância estatística.

Outra medida importante realizada pela SMS-RJ foi o georreferenciamento dos casos e dos óbitos pela COVID-19 por Código de Endereçamento Postal, pois auxilia muito nas análises de vários grupos de pesquisa na escala intraurbana, mas é importante destacar as limitações das aquisições de dados neste nível de detalhamento como as perdas de georreferenciamento, seja porque nem todos os segmentos de rua possuem CEP, seja porque nem todas as pessoas atendidas pelo sistema de saúde forneçam adequadamente seus endereços.

### **Objetivo**

Este documento tem o objetivo de fazer algumas contribuições no sentido de aprimorar o diagnóstico intraurbano de maneira mais robusta e assim contribuir para as ações do poder público relacionadas com as necessidades locais.

## Limitações das áreas de risco do Boletim Epidemiológico da SMS-RJ

Para a identificação das Regiões Administrativas com maior risco de transmissão do vírus SARS-CoV-2, torna-se importante apontar atividades de maior risco que ocorrem em cada RA e estratégias de prevenção específicas como comércio, áreas de lazer, condições de transporte e acessibilidade.

Contudo é importante estar atento que as Regiões Administrativas são compostas por diferentes populações e que se locomovem dentro do município para trabalhar movimentando pessoas de áreas de maior risco para as de menores riscos e assim por diante como já comentado pelo pesquisador, Diego Ricardo Xavier do ICICT/Fiocruz em Notas Técnicas do Monitora COVID-19 e em entrevistas.

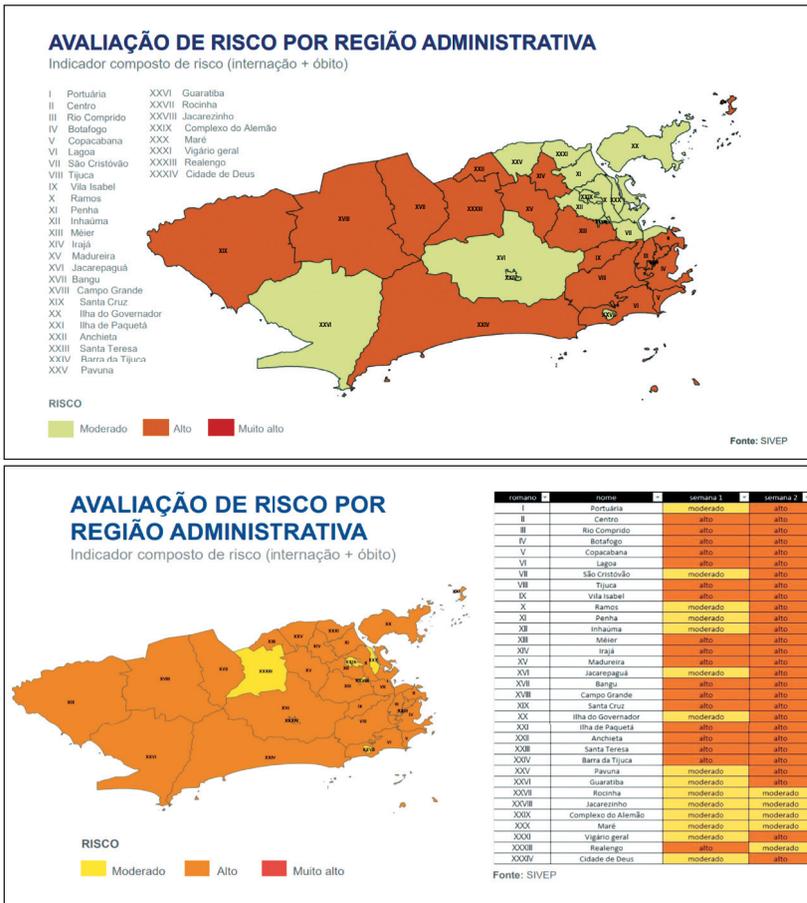
Outro fato também comentado por este pesquisador é a ausência de levantamentos das áreas dos municípios que fazem fronteira com o Rio de Janeiro como por exemplo a baixada fluminense em que diversas pessoas que residem nesses municípios e trabalham no município do Rio de Janeiro e desta maneira podem estar indo ou vindo de áreas de maior risco para menor risco ou o contrário também.

O uso do indicador de risco com base nos dados de mortalidade e as internações não considera as incidências, que pode ser um limitante no tocante ao diagnóstico de transmissão da semana epidemiológico e tomar medidas de fechamento de serviços não é o mais adequado, segundo o pesquisador Roberto Medronho diretor da Divisão de Pesquisa do Hospital Universitário Clementino Fraga Filho.

Entende-se também que os gráficos e mapas poderiam ser acompanhados de descrição dos cálculos de maneira simples para uma leitura facilitada da população em geral gerando maior interesse e diálogo com os cidadãos. Podendo gerar algumas interlocuções, que poderiam gerar um aprimoramento constante do boletim.

Uma questão que intrigou diversos cariocas tanto do asfalto quanto da favela são os resultados de risco moderado em RAs foram as RAs, que possuem população majoritariamente residindo em territórios de favela como podemos ver nas figuras abaixo.

**Figura 1 – Mapas com a distribuição de risco para COVID-19 por RA do município do Rio de Janeiro, o mapa superior é o da primeira semana e o inferior é o da segunda semana divulgados pela SMS-RJ**



Editora CRV - Proibida a impressão e/ou comercialização

Nestas figuras fica destacado principalmente no mapa inferior as RAs do Alemão, Rocinha, Jacarezinho Maré, que são RAs, que tem a maior parte da sua população em favelas, que parecem ser vazias de risco para a transmissão de COVID-19 na cidade.

### Os vazios de risco nas Regiões Administrativas com população residente em áreas de favelas

Uma questão importante e que merece destaque é a captura dos dados das áreas de favela que por sua dificuldade de informações de CEP por si só representam um fator limitante para a captura destes dados como é possível

observar na Nota Técnica nº 1 do Painel Unificador COVID-19 nas Favelas (GRACIE *et al.*, 2021) que apresentou os diferentes métodos de captura de dados de casos e óbitos da COVID-19 nas favelas por painéis, relatoria e dos CEPs das áreas de influência das favelas para tentar minimizar a subestimação de casos, e óbitos principalmente nestes territórios devido a ausência de informação de CEPs em áreas de favelas como é possível observar na Tabela 1, pois em geral são compostas por ruas com pouca ou nenhuma infraestrutura urbana e com pouca presença do estado como equipamentos urbanos.

Outro fato importante é a baixa testagem nos territórios de favela já apontada no Boletim Socioepidemiológico da COVID-19 nas favelas, estruturado pela Fiocruz (ANGELO *et al.*, 2020). Esses problemas levam a discrepâncias entre o total de casos e o total de óbitos. A sugestão de usar as observações da proporção de população residente em áreas de favelas deve-se à ausência de CEPs nas áreas de favelas, como podemos verificar na Tabela 1 e na Figura 1, bem como no apontamento de baixa testagem para COVID-19 nos territórios de favela.

**Tabela 1 – Descrição dos segmentos de rua nas áreas de favela na Rocinha e no Complexo do Alemão do município do Rio de Janeiro com informação de CEPs**

Favela	Total de segmento	Segmentos com CEP	Proporção de segmentos com CEP	Total de CEPs
Rocinha	103	26	25,24	15
Complexo do Alemão	447	165	36,12	66

Fonte: Painel Unificador de COVID-19 nas Favelas do município do Rio de Janeiro e LIS/ICICT.

A taxa de letalidade verificada em áreas de favela é um pouco mais elevada 9,45 levando em consideração somente os casos e os óbitos das favelas do município do Rio de Janeiro contra 8,91 do município do município do Rio de Janeiro contabilizando todos os casos e óbitos do município do Rio de Janeiro mesmo levando em consideração que o painel informa cerca de 60% dos domicílios de favela (Fonte: Painel Unificador da COVID-19 nas Favelas apenas as favelas do município do Rio de Janeiro e o Painel da SMS-RJ em 9 de janeiro de 2021).

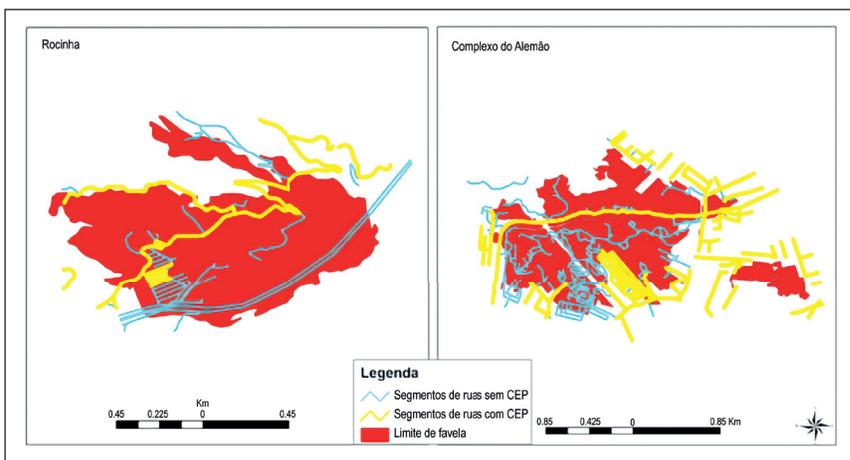
Em trabalhos que envolvem análise espacial de dados de saúde é aceitável uma perda de 30% dos registros de endereços de casos, óbitos e internações de qualquer agravo. No entanto, esta perda não se distribui igualmente pelo município, o que pode levar a uma subnotificação RAs pouco reconhecidas pela população e órgãos oficiais como o Morro do Alemão, e sobrenotificação RAs que constituem polos e são mais conhecidos como Tijuca e Madureira por exemplo.

Quando um cidadão procura atendimento em alguma unidade de saúde ele preenche um formulário com seu endereço, que é utilizado para gerar a informação especializada e georreferenciada, mas nas áreas de favela estes endereços, por vezes, não são possíveis de serem georreferenciados, pois esta

informação se compõe, por exemplo da descrição Rua A, ou Rua 1, que estão presentes em diversos segmentos de ruas do município como um todo. Desta maneira, sem a informação do bairro correto – e, portanto, sua RA – dificulta ou elimina a possibilidade de georreferenciar com exatidão. Além disso, muitas vezes as pessoas que moram em bairros como o Complexo do Alemão podem se identificar como morando no bairro de Ramos, Olaria, Bonsucesso, Inhaúma, Higienópolis, Engenho da Rainha, que são mais antigos e conhecidos pela população e os casos e óbitos ficam contabilizados para outras RAs.

Quando se utilizam os dados de CEP para a localização de casos, identificamos a pequena proporção de preenchimento desse dado nos segmentos de rua dentro de áreas de favela e nas áreas de influência utilizando como exemplo a Rocinha e o Complexo do Alemão. Essas RAs, classificadas no Boletim Epidemiológico da prefeitura como RAs com risco moderado para a COVID-19, apresentam proporção de preenchimento de CEP apenas 25% e 36% respectivamente, ou seja, menos da metade dos segmentos nos limites e nas áreas de influência de 150 metros ao redor das áreas de favela possuem informação de CEP e como os dados espaciais estão sendo captados por CEP é importante fazer esta ponderação como é possível verificar na Figura 2.

**Figura 2 – Segmentos de ruas das favelas Rocinha e Complexo do Alemão com informação de CEP dos seus limites e da sua área de influência**



Fonte: Painel Unificador de COVID-19 nas Favelas e LIS/ICICT.

Na Figura 2 estão apontados os segmentos de ruas que possuem informação de CEP e as ruas que não têm informação de CEP e é possível comprovar que as ruas com CEP em amarelo são na maioria as ruas principais e as áreas do entorno das áreas de favela. A utilização dos segmentos de ruas do entorno das áreas de favela pode ser útil, pois muitas vezes o usuário do

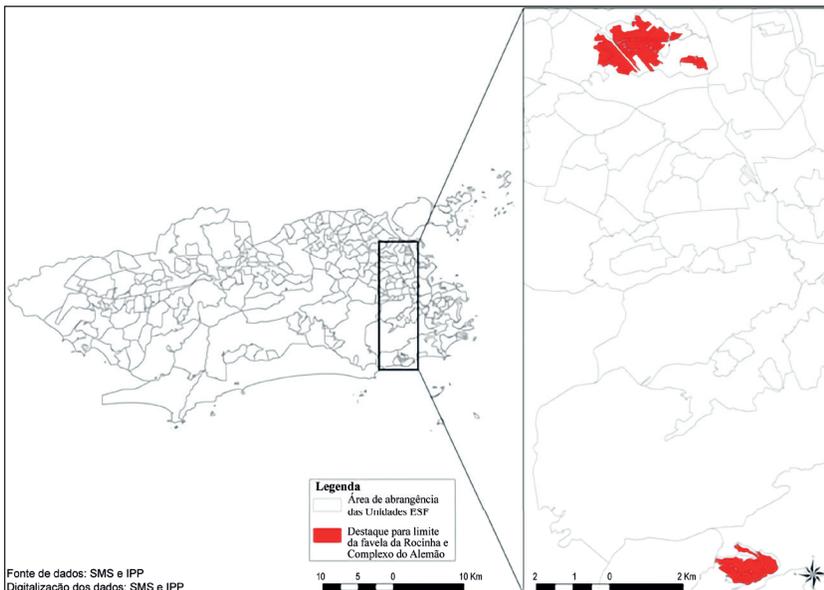
SUS informa o endereço de um comércio próximo no entorno da favela ou a própria associação de moradores, que muitas vezes não tem seu endereço dentro do limite de favelas. Desse modo, esperou-se capturar estes casos e óbitos descritos utilizando esta metodologia.

A descrição dos problemas de captura de dados de saúde em áreas de favela tem a finalidade de problematizar o cálculo dos indicadores que compõem o índice de risco proposto pela nova gestão da prefeitura do Rio de Janeiro e a necessidade de se considerar as relações de vizinhança e mobilidade entre os bairros e RAs.

É importante destacar que não há sentido, por exemplo, considerar a RA da Rocinha como de ‘risco moderado’, estando essa RA circundada por RAs com ‘risco alto’. Muito provavelmente o risco na Rocinha deve ser elevado também, mas por questões de dificuldades de georreferenciamento este índice deveria estar subestimado.

Uma alternativa a ser considerada também seria a utilização de dados coletados pela Estratégia de Saúde da Família-ESF, pois como podemos visualizar na Figura 3, que as duas áreas destacadas possuem mais de uma área de abrangência da ESF e estes dados detalhados poderiam contribuir no diagnóstico de risco para COVID-19 nos territórios de favelas e assim contribuir para além dos dados computados de casos e óbitos nas RAs e os dados apresentarem dados mais próximas da realidade.

**Figura 3 – Áreas de abrangência da estratégia de saúde da família e destaque para a Rocinha e Complexo do Alemão. Fonte: SMS-RJ**



Há necessidade de estruturar alternativas de captura de dados para os territórios de favelas que se aproximem da realidade para um diagnóstico da situação de saúde e para ações que objetivem proteger a população de riscos reais e não subestimados. É essencial que as unidades de saúde da família funcionem de maneira adequada. Por exemplo, a UPA de Manguinhos encontrou-se fechada por bastante tempo no início de 2021. Estas unidades de atenção básica devem estar funcionando plenamente, pois são elas, que possibilitam a captura dos dados destes territórios, além de permitir que a assistência à população local ocorra de maneira mais adequada, inclusive facilitando a acessibilidade destes cidadãos.

## **Contribuições para o Boletim epidemiológico da SMS-RJ**

O uso de técnicas de análise espacial e geoprocessamento como o georreferenciamento entre outras pode contribuir na minimização das questões de estimativas de casos e óbitos, que não são capturados a partir de estimativas como o método bayseano empírico local, que é útil para diminuir as flutuações aleatórias e suavizar o efeito dos pequenos números, não porque o número de casos seja pequeno, mas porque a captura seja pequena (SOUZA *et al.*, 2001).

É possível realizar estes cálculos em ambiente de SIG em softwares livres estruturados por instituições brasileiras como o TerraView do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais-INPE ou por softwares livres internacionais como o QGIS .

O intuito deste documento foi de sensibilizar para as questões que podem ter limitado um diagnóstico de risco para COVID-19 na escala intraurbano no município do Rio de Janeiro e assim contribuir com a Secretaria Municipal de Saúde do Rio para o aperfeiçoamento dos boletins e assim possa estabelecer medidas mais acertadas no enfrentamento da pandemia do COVID-19, que se transformou na maior tragédia humanitária dos últimos anos no mundo todo e em outras situações de emergências sanitárias que possam vir.

## **Conclusões e recomendações**

A estruturação de um Boletim epidemiológico para COVID-19 divulgado por RA do município do Rio de Janeiro é muito útil, mas as áreas de risco deveriam se basear não só nas internações e na mortalidade, mas também na incidência e na letalidade e nos excessos de óbitos, pois este indicador pode apontar onde o atendimento pode não estar ocorrendo de maneira adequada e em tempo adequado (MONITORA COVID-19, 2020).

Para tentar suavizar a não captura de dados principalmente em RAs, que possuem uma proporção de população residente em favelas como o

exemplo apontado neste documento da Rocinha e do Alemão seria interessante fazer uma tentativa de análise de taxas suavizadas pelo método bayesiano empírico local e assim as RAs que estão no entorno de regiões com elevado risco deixaria mostrar-se como ilhas de prosperidade quando na verdade são vazios de informação.

No Boletim não há um detalhamento dos cálculos das taxas e dos riscos, seria oportuno a descrição do método de cálculo para trazer transparência e facilitar a leitura e interpretação e trazer mais confiança aos dados.

E por fim as análises seriam enriquecidas se levassem em consideração os municípios, que fazem fronteira com o município do Rio de Janeiro e que tem parte de sua população indo e vindo para o município do Rio de Janeiro para trabalhar, ou seja diariamente.

Também seria útil, que as informações sejam captadas e divulgadas no âmbito da Estratégia de Saúde da Família, pois as áreas de abrangência das ESFs podem auxiliar no diagnóstico da situação de risco, pois estas unidades de análise muitas vezes como podemos verificar na Figura 3.

## REFERÊNCIA

ANGELO, J. R.; LEANDRO, B. B. S; PERISSE, A. R. S. 2º Boletim Socioepidemiológico COVID-19 nas favelas cariocas. *Boletim Epidemiológico*, Rio de Janeiro: Fiocruz, 2020.

BARCELLOS, C. *et al.* D. Georreferenciamento de dados de saúde na escala submunicipal: algumas experiências no Brasil. *Epidemiologia e Serviços de Saúde*, v. 17, p. 59-70, 2008.

CONASS. *Painel Conass COVID-19*. Disponível em: <https://www.conass.org.br/painelconassCOVID19/>. Acesso em: jan. 2021.

COSTA, A. J. L; KALE, P. L. Medidas de Frequência de Doença. *In: MEDRONHO, R. et al. Epidemiologia*. São Paulo: Editora: Atheneu, 2003.

GRACIE, R. *et al.* A Emergência de saúde e o acesso a plataformas de dados para gestores e sociedade civil. *In: FREITAS, C. M.; BARCELLOS, C.; VILLELA, D. A. M. (org.). A Emergência de saúde e o acesso a plataformas de dados para gestores e sociedade civil*. 1. ed. Rio de Janeiro: Fiocruz, 2021. p. 197-214. v. 1.

GRACIE, R. *et al.* Painel Unificador COVID-19 nas Favelas: metodologia para dar visibilidade a territórios periféricos. *In: FREITAS, C. M.; BARCELLOS, C.; VILLELA, D. A. M. (org.).* 1. ed. Rio de Janeiro: Fiocruz, 2021. p. 251-270. v. 1.

MONITORA COVID-19. *Nota Técnica 14 Óbitos em excesso, dentro e fora de hospitais, mostram quadro de desassistência à saúde no Município do Rio de Janeiro*. Rio de Janeiro, 1º dez. 2020. Disponível em: [https://bigdata-COVID19.icict.fiocruz.br/nota\\_tecnica\\_14.pdf](https://bigdata-COVID19.icict.fiocruz.br/nota_tecnica_14.pdf)

SOUZA, W. V. *et al.* Aplicação de modelo bayesiano empírico na análise espacial da ocorrência de hanseníase. *Revista de Saúde Pública [on-line]*, v. 35, n. 5, 2001.

Editora CRV - Proibida a impressão e/ou comercialização

# QUANDO O PULMÃO DO MUNDO FICOU SEM OXIGÊNIO, VOLTAMOS A RESPIRAR PELO ESFORÇO COLETIVO

*Andreia Silva de Souto-Marchand*

*Geise de Góes Canalez*

*Taciana Carvalho Coutinho*

---

## **Introdução**

Durante a Pandemia de COVID-19, foi intensificada a ação do que iremos conceituar aqui de “micropandemias sociais”, que ressaltaram as mazelas sociais já existentes, mas que nos acostumamos a conviver com elas em escalas diferentes, dentro do que antes do ano de 2020 era considerado como normalidade aceitável. Entre essas micropandemias, podemos destacar o desequilíbrio da economia e o desemprego generalizado ocorrido em todas as nações (WEI; LI; ZHANG, 2021; COSTA; MENDES, 2020) como um dos impulsionadores para que outras aumentassem suas intensidades e danos. Tais como, o aumento alarmante nos casos críticos em saúde mental, a violência contra mulheres e crianças, o aumento do número da população que vive nas ruas, a fome, a evasão escolar, entre outros tantos problemas sociais.

Sem contar a guerra enfrentada por cada um dos profissionais que estiveram envolvidos nas ações de enfrentamento aos danos causados pelo Sars-Cov-2 e suas variantes, guerras pessoais e familiares de todas as magnitudes e com consequências que um dia saberemos quais são.

Foram muitas as batalhas diárias, e ainda são, pois no momento da escrita deste material a Pandemia de COVID-19 segue seu curso fazendo vítimas e promovendo o aumento do número de casos positivos em todas as regiões do Planeta.

Precisamos destacar também, que diante da vacinação disponível desde dezembro de 2020, para alguns países, e desde março de 2021 para o Brasil, o controle dos casos entrou no nível de menor preocupação epidemiológica, e com isso aos poucos a vida deverá seguir seu rumo.

Diante da certeza de que nunca mais será como o normal que conhecíamos e jamais haverá o “novo normal” como pregam, escrevemos nossos relatos enquanto profissionais atuantes no enfrentamento do colapso do sistema de saúde no Estado do Amazonas (Brasil). E pretendemos com isso, fomentar material que sirva de apoio à tomada de decisões nas esferas pública, social,

científica ou política, para que não ocorra novamente o que vivenciamos, ou que seja amenizado diante das lições aprendidas descritas aqui. Bem como, garantir o registro da grande rede de ação, atuação e solidariedade formada para combater o alastramento da pandemia no Amazonas – Fomos muitos e por todos.

## Contextualização

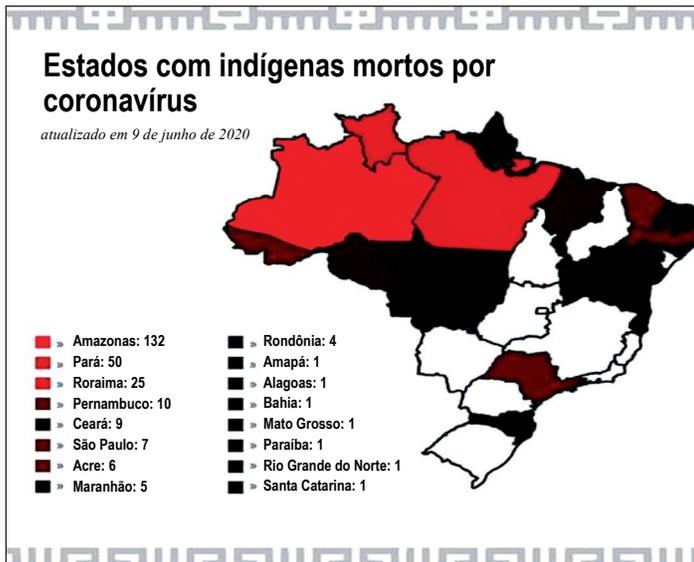


Fonte: <https://amazonaspelavida.info/>

A situação de vulnerabilidade socioambiental, fica mais evidenciada no contexto nas regiões com maior número de territórios indígenas reconhecidos ou não, de povos indígenas em contato, recente contato e isolamento voluntário e na maior população indígena da América Latina. Apesar de as políticas públicas em saúde a partir do SUS terem chegado às regiões mais longínquas apresentando indicadores de melhoria, o atendimento à saúde indígena no país tem sofrido impactos severos diante do desmonte do atual governo. E, à medida que os adultos adoecem, as famílias ficavam mais vulneráveis, a crise social crescia e seguia acometendo idosos, adolescentes e crianças que estavam mais expostos às condições negativas da pandemia. Era um ciclo que se retroalimentava ativamente, sem condições de controle diante da situação geral.

Esse panorama regional aponta limitações quanto ao sistema adequado de atendimento à saúde fora das áreas indígenas e nos obriga a chamar atenção para repensar o atendimento diante das referências existentes para população indígena. Pois, as manifestações culturais e cosmológicas de saúde,

tratamento, cura, e fúnebres foram invisibilizados durante o enfrentamento às questões da pandemia, sobretudo no atendimento aos indígenas quando em situação de cidade (FIOCRUZ, 2020).



Fonte: <https://amazonaspelavida.info/>

## Do agravamento da Pandemia ao Colapso em Manaus

Diante de toda a situação já descrita, particularmente na região do Alto Solimões, Baixo Amazonas, Médio Madeira, e Amazonas, uma frente de solidariedade foi iniciada a partir de professores e professoras da Universidade Federal do Amazonas, em parcerias com SEMED, SEDUC e Ong SOMOS. Em 2020, atendeu 500 famílias durante seis meses nos municípios do Alto Solimões, Amazonas (Benjamin Constant, Atalaia do Norte e Tabatinga), cujas famílias estavam em vulnerabilidade socioeconômica e risco social.

Os profissionais atuaram junto aos diversos Comitês de Enfrentamento à Pandemia de COVID-19 nos municípios, associando o conhecimento científico aos saberes locais de acesso e logística para orientar e gerar soluções para as inúmeras demandas, desde o suporte para atendimentos às necessidades mais urgentes em locais de difícil acesso. Esse trabalho foi fundamental para que ações e estratégias fossem implementadas, conduzidas e monitoradas, destacamos: barreiras sanitárias estrategicamente posicionadas, acesso à territórios indígenas limitados e, a imposição de *lockdown* nos momentos necessários.

Em maio de 2020, foi lançado o monitoramento dos casos e óbitos por COVID-19 a partir de dados registrados por equipes espalhadas em todos os

municípios do Estado do Amazonas. A partir de uma grande rede voluntária, houve o registro, disponibilização, sistematização e análise das informações geradas, que foram organizadas por professores e estudantes do âmbito Municipal, Estadual e Federal. O sistema de monitoramento foi desenvolvido em tempo recorde de 45 dias, e disponibilizou dados em tempo real *on-line* do avanço da contaminação por COVID-19 no Amazonas, numa iniciativa resultado da parceria do INC/UFAM e UFRGS Litoral. Outras ações como a campanha Fica em Casa Parente também foi proveniente da ação coletiva (vide imagem 3) de vários atores. Esses passos subsidiaram a tomada de decisão para algumas prefeituras e, sobretudo, ajudou a nortear o Ministério Público acerca das questões e inconsistências ligadas ao uso de recursos, atendimento às populações vulneráveis, entre outros.



Fonte: <https://amazonaspelavida.info/>

De julho a novembro de 2020, vivenciamos uma queda constante no número de casos e óbitos na região, e com isso, a flexibilização das restrições impostas começou a ocorrer. A população vivia uma aparente calma, com indícios de que o pior já havia passado. As vacinas estavam em sistema de protocolo adiantado com testes ocorrendo em várias partes do mundo, inclusive no Brasil, e todos passaram a acreditar que seria a solução definitiva. Entretanto, ainda em meados do mês de novembro de 2020, o sistema de monitoramento estadual da COVID-19 já dava sinais de que estávamos frente a uma segunda onda de casos.

As análises matemáticas apontavam para a chegada de um pico ainda mais severo, apesar da iminente chegada da vacina não tínhamos como controlar o cenário.

Dia após dia, os números eram cada vez mais alarmantes. Inúmeros pesquisadores, epidemiologistas, estatísticos, seguiam alertando diariamente sobre a possibilidade de um colapso no sistema público e privado de saúde, semelhante ao que ocorrera na Europa ainda no primeiro semestre de 2020. Mas, com a chegada das datas Natalinas e festas de Final de Ano, o poder

público respondeu à demanda da sociedade, e mesmo da população menos favorecida, e acabaram por fechar os olhos para a cautela, vigilância e proteção. O que impulsionou os encontros sociais, as festas e reuniões familiares, e até a retomada dos eventos públicos.

A dinâmica do vírus SARS-COV-2, já havia apontado que entre 10 e 15 dias após uma grande quantidade de pessoas sendo expostas à aglomeração, com ausência do uso de máscara, e diante da não higienização correta das mãos, as taxas de adoecimento aumentariam rapidamente. E que se isso ocorresse em grande escala naquele momento, daria abertura para intensificação de novos casos agudos e graves e, por conseguinte, levando mais pacientes à óbito em um curto espaço de tempo e deixando uma grande parcela da população dependente de cuidados médicos ao mesmo tempo.

A história recente da COVID-19, nos evidenciava que o sistema público e privado de saúde poderia entrar em colapso a qualquer momento. Além do avanço da Pandemia, enfrentávamos também a fragilidade do sistema de saúde local, contando ainda com a dificuldade do acesso para as inúmeras comunidades na região, a falta de pessoal capacitado, a escassez de material médico e hospitalar, e uma crise política causada pelo Governo Federal que se manteve na postura de negar as evidências da ciência e da saúde pública para agir durante a Pandemia visando o bem-estar social.

Diante deste quadro, o colapso era certo, e ocorreu. Portanto, os riscos de um colapso eram conhecidos e foram projetados com antecedência (GIATTI; RIBEIRO; NAVA *et al.*, 2021), estávamos anunciando o tempo todo em modelagens epidemiológicas. Com exemplos recentes vindos de países desenvolvidos como a Itália, sabíamos que tudo seria uma questão de tempo, e paulatinamente, os receios mais severos e nebulosos iam se apresentando cada vez mais eminentes.

Até que, naquele 14 de janeiro de 2021, vivemos mais um dos muitos horrores da Pandemia de COVID-19, no entanto com maior intensidade, em “nossa casa”, na Amazônia, no Brasil.

O “Colapso Manaus”, dia em que o sistema de saúde público e privado colapsaram por falta, principalmente, de fornecimento de oxigênio medicinal, devido a alta demanda aos pacientes de casos agudos e graves, desnudou os gargalos da gestão de saúde pública no Brasil, de forma histórica e jamais vivenciada (EQUIPO LFA, 2021).

Sentimentos e sentimentalidades: o dia em que a terra parou num episódio de horror

Todos os piores cenários foram superados no dia em que foi notificado o colapso. A crise só foi notificada quando as mortes por asfixias e por falta de atendimento superaram todos os números das consideradas “perdas aceitáveis” em uma situação de crise – segundo o Ministério da Saúde (LAVOR, 2021).

No entanto, os tais números “aceitáveis” viraram números inimagináveis e absurdos demais para qualquer profissional de saúde pública, ou até mesmo para os leigos. Pois, cada vida importa e não são só números.

Já não havia leitos e nem condições de atendimento há dias, os equipamentos de proteção das equipes já haviam acabado, não havia mais oxigênio para salvar vidas e nem mesmo anestésico para promover novas intubações. Faltava tudo!

As equipes estavam esgotadas, com muitas baixas em todas as frentes.

Tudo passou a ser prioridade de repente: vidas, comida, água, oxigênio, luvas, máscaras, macas, carros, mãos e tempo. Foi desesperador!

Trabalhamos no limite das nossas forças em todos os sentidos.

Não estávamos preparados para o que enfrentamos no Amazonas.

E, acreditamos que ninguém estava preparado para esta pandemia e todas as crises causadas por ela. Então, diante de muitos erros e acertos, todos fizemos o melhor que conseguimos da forma como foi possível para o momento.

Foram muitas as batalhas diárias nas diferentes frentes, com impactos de todas as magnitudes. Serão muitos os enfrentamentos que ainda virão. Não temos nenhuma clareza sobre o real dano causado nas vidas dos profissionais envolvidos no combate à Pandemia, o resultado disto em suas famílias, o impacto em suas relações, e nem mesmo na sociedade como um todo. Haverá muito trabalho a ser feito nos próximos anos.

O que temos por hora é um levantamento inicial que aponta que, entre os profissionais que estavam atuando naquele momento muitos foram contaminados pelo vírus da COVID, alguns desenvolveram sintomas graves, outros apresentaram sintomas leves, os que estavam trabalhando de modo remoto foram consumidos por esgotamento físico e mental, sem contar as ameaças à integridade física pessoal ou de familiares, o gerou o afastamento das atividades de diversos profissionais, semelhando ao quadro nacional constatado também em análise da Fiocruz (FIOCRUZ, 2021). O desgaste foi imenso, e toda a liderança adoeceu também.

É preciso deixar registrado que, até o momento, não houve responsabilização pelo colapso do sistema de saúde na região e por todas as mortes causadas naquele episódio.

## **A força da coletividade e as atividades emergenciais**

Em meio ao caos do Colapso em Manaus irradiando para todas as cidades fronteiriças, e do agravamento da situação local, surgiram inúmeras frentes e grupos de trabalho formados por coletivos que prestavam apoio em todas as frentes. Reuniram-se centenas de organizações e profissionais, que atuavam na região, sendo que cada instituição seguia administrando as doações arrecadadas de forma autônoma e independente.



Fonte: Arquivos pessoais dos pesquisadores.

Empresas, cientistas, microempresas, professores, meios de comunicação, artistas nacionais e internacionais, ONGs, se juntaram em prol do bem coletivo, e atuavam com quase tudo: material hospitalar, atendimento psicológico às famílias e aos profissionais de saúde, atendimentos de advocacia, contabilidade, tradução, motorista, administração, cozinha, entregas, e o que mais preciso fosse, pois, as demandas eram diversas também. E assim, surgiu o “SOS Amazonas”, para buscar apoio financeiro e atuar na busca por soluções.



Fonte: Arquivos pessoais dos pesquisadores.

Esse foi o maior conglomerado de instituições, profissionais e pessoas que já participamos até o momento em uma ação livre de bandeiras. Também foi um exemplo fantástico da força de um coletivo surgido em resposta a uma crise humanitária, algo que precisa ser analisado com mais cuidado num futuro próximo, e por esse motivo escolhemos registrar e fazer aqui alguns apontamentos. Uma das primeiras ações planejadas foi levar Oxigênio,

Editora CRV - Proibida a impressão e/ou comercialização

agentes de saúde, e todo tipo de suplemento para as áreas mais isoladas com comunidades indígenas, pois a análise apontou que levaríamos até 20 dias para fazer com que o barco pudesse chegar nestas populações. E assim foi feito, e funcionou. Mas as equipes não podiam voltar, deveriam fazer o atendimento das comunidades e seguir por lá enquanto precisassem deles no local.

Outra solução foi a implementação de miniusinas produtoras de Oxigênio, que rapidamente se tornou um dos objetivos mais importantes para reduzir o custo e o tempo de transporte e abastecimento da região. Conseguimos dimensionar e planejar as miniusinas em tempo recorde. Com isso, foi necessário também facilitar a ida de técnicos para instalação e capacitação de alunos de engenharia da UFAM (Universidade Federal do Amazonas), para promover autonomia de funcionamento posteriormente e a continuidade das usinas.

Foram implementadas cinco miniusinas produtoras de oxigênio, como as primeiras do Estado do Amazonas no meio do colapso e do caos, sem qualquer verba ou ajuda do governo federal e nem do Estadual.

No entanto, no meio do caos, não registramos a implantação das usinas e nem mesmo acompanhamos os valores empregados pelas organizações parceiras. Vale lembrar que, cada instituição estava gerindo as verbas recebidas com total autonomia, e que não estávamos sendo informados sobre isso. Logo, não houve registro correto destas ações.

No caos, quase não se registra nada, pois não há tempo para analisar resultados e avaliar todos os futuros passos, por isso é preciso contar com controle e ajuda de quem estiver fora da crise, no entanto todos estávamos mergulhados nela. Logo, muito do que foi feito obteve bons resultados, mas só pode ser contado do ponto de vista particular de cada organização ou profissional envolvido. Inclusive governamental.

No entanto, para a surpresa de muitos de nós, o governo brasileiro registrou em seus sites as ações realizadas por nosso grupo como tendo sido feitas pelo então Ministro da Saúde e seus assessores, sob comando do governo local. Um completo absurdo, uma vez que houve abandono das ações no momento em que era mais preciso (EQUIPE INFOMONEY, 2022).

Com isso, perdemos o tempo de registrar as ações desenvolvidas, por parte das pessoas que estavam trabalhando no combate à crise, perdemos ainda o controle dos dados referente às doações e dinheiro que cada instituição estava recebendo e das atividades que estavam realizando. Bem como, quantas pessoas estavam direta e indiretamente desenvolvendo o trabalho junto conosco. Ou seja, foi um caos dentro do caos.

Hoje, entendemos que atuamos para atender o máximo de acionamentos no menor tempo possível, e que isso facilitou a perda no controle das informações gerais para registros e análises aprofundadas.

## Considerações por hora

A pandemia de COVID-19 continua, e devemos atuar para que episódios como esse do Estado do Amazonas não se repitam.

Precisamos entender que, os sistemas de saúde no mundo todo, ainda não se recuperaram do impacto da Pandemia de COVID-19. E, que as novas variantes segue contaminando pessoas por todo o mundo, que surtos de COVID com suas novas variantes seguem fazendo vítimas, que as vacinas não evitam novas contaminações, mas podem impedir respostas exageradas dos organismos, e que desta forma, é possível reduzir as complicações causadas pela doença e o agravamento das condições de saúde dos indivíduos. Controlando desta forma, os riscos de morte e o impacto sobre os sistemas de saúde também.

Um ano após o “colapso da saúde” do Amazonas, e a cada busca documental surge uma nova surpresa ou mais um desafio. O trabalho segue e a Pandemia ainda não acabou.

Ainda não houve responsabilização pelas milhares de vidas perdidas, mas jamais esqueceremos tudo o que vivemos até aqui.

Não iremos falar da falha governamental nas ações de combate ao COVID no Brasil, ou do absurdo da promoção e distribuição de medicamentos sem evidências científicas como solução de prevenção e de cura, ou ainda, do corte de verba para a rede de saúde no meio de uma Pandemia. Entre tantas outras ações promovidas contra a saúde da população brasileira. Mas com orgulho, queremos destacar os esforços de milhares de profissionais, que assim como nós, atuaram e atuam para promover o acesso às vacinas, a realização das campanhas de educação em saúde, as ações de vigilância sanitária constante, e a proteção das populações mais vulneráveis.



Fonte: Arquivos pessoais dos pesquisadores e material publicitário.

## REFERÊNCIAS

COSTA, Pedro Henrique Antunes da; MENDES, Kíssila Teixeira. Pandemia, Questão Social e as Implicações a Psicologia Brasileira. In: RIGOTTO, Lazzarini, Eliana et al. *Psicologia Clínica e Cultura Contemporânea*. Curitiba: CRV, 2020.

EQUIPE INFOMONEY. *Pazuello culpa governo do Amazonas por crise, e diz que Ministério da Saúde foi “muito proativo”*. Disponível em: <https://www.infomoney.com.br/mercados/pazuello-culpa-governo-do-amazonas-por-crise-e-diz-que-ministerio-da-saude-foi-muito-proativo/>. Acesso em: 30 de ago. 2022.

Equipo LFA. *COVID-19: Manaus, sin oxígeno; vuelve el toque de queda al estado brasileño de Amazonas por colapso sanitario*. Disponível em: <https://www.eluniverso.com/noticias/2021/01/14/nota/9547852/COVID-19-manaos-oxigeno-vuelve-toque-queda-estado-brasileno/>. Acesso em: 30 ago. 2022.

FIOCRUZ, Fundação Oswaldo Cruz. Reflexões e Propostas sobre o momento atual vivenciado no curso da epidemia do COVID-19 no Estado do Amazonas. *Nota Técnica nº 1, de 29 de setembro de 2020*. Disponível em: [https://agencia.fiocruz.br/sites/agencia.fiocruz.br/files/u34/fiocruz\\_notas\\_tecnicas\\_amazonas.pdf](https://agencia.fiocruz.br/sites/agencia.fiocruz.br/files/u34/fiocruz_notas_tecnicas_amazonas.pdf). Acesso em: 30 ago. 2022.

FIOCRUZ. Fundação Oswaldo Cruz. *Condições de Trabalho dos Profissionais de Saúde no Contexto da COVID-19*. (Pesquisa realizada pela Fiocruz em todo o território nacional). Rio de Janeiro: 2021. Disponível em: <https://portal.fiocruz.br/noticia/pesquisa-analisa-o-impacto-da-pandemia-entre-profissionais-de-saude>. Acesso em: 30 ago. 2022

GIATTI, Leandro Luiz et al. Emerging complexities and rising omission: Contrasts among socio-ecological contexts of infectious diseases, research and policy in Brazil. *Articles • Genet. Mol. Biol.* 44 (1 Suppl 1), 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1678-4685-GMB-2020-0229>. Acesso em: 30 ago. 2022.

LAVOR, Adriano de. *Amazônia sem respirar: falta de oxigênio causa mortes e revela colapso em Manaus*. Amazonas, fev. 2021. Disponível em: <https://www.arca.fiocruz.br/handle/icict/46768>. Acesso em: 30 ago. 2022.

WEI, Xueli; LI, Lijing; ZHANG, Fan. The impact of the COVID-19 pandemic on socio-economic and sustainability. *Environ Sci Pollut Res Int*. On-line, v. 28, n. 48, p. 68251-68260, December 2021. Doi: 10.1007/s11356-021-14986-0. Epub 2021 Jul 15. PMID: 34268692; PMCID: PMC8282265. Acesso em: 30 ago. 2022.

# ÍNDICE REMISSIVO

## A

Atenção primária 113, 124, 125, 127

## B

Biodiversidade 209, 213, 215, 216, 265, 269

Boletim epidemiológico 31, 37, 43, 46, 51, 57, 64, 177, 236, 237, 238, 241, 243, 245

## C

Casos confirmados 21, 23, 24, 30, 54, 57, 58, 62, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 100, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 124, 125, 176, 177

Circulação viral 115, 118, 120, 124

Coberturas vacinais 29, 57, 62

Coefficiente de letalidade 25, 28, 235

Comprovação científica 223, 227

Comunicação pessoal 178, 179, 183, 184

Comunidade escolar 178, 179, 183, 185, 187

Covid-19 4, 13, 14, 15, 16, 19, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 53, 54, 57, 59, 62, 85, 86, 87, 90, 91, 92, 93, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 104, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 114, 115, 116, 117, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 129, 131, 132, 133, 135, 136, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 157, 158, 159, 162, 163, 164, 165, 166, 167, 169, 176, 177, 178, 179, 180, 187, 188, 189, 202, 203, 221, 222, 223, 226, 227, 228, 229, 230, 231, 232, 233, 235, 236, 237, 238, 239, 240, 241, 242, 243, 245, 247, 249, 250, 251, 255, 256

## D

Dados epidemiológicos 53, 96, 101, 103

Desenvolvimento sustentável 103, 206, 218

Diagnóstico molecular 59, 61

Doenças infectocontagiosas 4, 14, 15, 93

Doenças sexualmente transmissíveis 35, 36

**E**

Economic activities 137, 140, 141  
Educomunicação 16, 169  
Emergências sanitárias 86, 98, 102, 243  
Enfermedad 109, 117, 118, 120, 125, 126, 127  
Epidemiological vulnerabilities 135  
Eventos climáticos 194, 195, 196, 197

**F**

Fechamento das escolas 169, 178

**G**

Gestão de riscos 13, 14, 103  
Globalização 13, 14, 19, 199

**H**

Hidroxicloroquina 159, 222, 223, 227, 232  
Hiv/aids 7, 15, 35, 37, 38, 39, 40, 44, 46, 48, 51, 268  
Human mobility 15, 135, 138, 141, 142, 146, 148

**I**

Indicadores epidemiológicos 87, 111, 236  
Indigenous population 135, 138, 141, 146  
Infraestrutura verde 202, 203, 208, 210, 211, 216

**K**

Kit Covid 16, 221, 223, 226, 229

**L**

La pandemia 109, 110, 111, 113, 114, 119, 120, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128  
Legal Amazon 15, 135, 136, 137, 138, 141, 142, 144, 145, 146

**M**

Medicamentos antivirais 225, 226  
Medidas sanitárias 21, 22, 87

Mobilidade populacional 36, 38, 48, 49  
Mortalidade 21, 23, 26, 27, 28, 30, 85, 91, 92, 93, 95, 100, 101, 151, 152, 153, 155, 156, 157, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 165, 177, 221, 236, 238, 243, 263  
Mortes respiratórias 152, 153, 160, 161  
Mudanças climáticas 191, 193, 194, 196, 270

## N

Negacionismo 16, 19, 20, 149, 151, 163, 226

## P

Pandemia 13, 14, 15, 16, 19, 22, 27, 28, 29, 30, 32, 38, 53, 54, 57, 59, 62, 85, 86, 87, 89, 90, 91, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 113, 114, 119, 120, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 131, 132, 133, 149, 150, 153, 157, 159, 162, 163, 166, 169, 170, 175, 176, 177, 178, 179, 183, 187, 189, 202, 203, 222, 223, 226, 227, 237, 243, 247, 248, 249, 251, 252, 255, 256

Pandemic spread 135, 138, 140, 141, 142, 146

Patogenicidade 158, 159, 163, 224

Planejamento urbano 16, 206, 207, 216, 218

Processo educativo 179, 180

Profissionais da saúde 59, 90, 96, 97, 105, 130

Promoção da saúde 201, 202, 216, 218, 219

## R

Rádio escola 178, 184, 185, 186, 187

Requalificação urbana 213, 214, 215, 216, 219

Restrição da mobilidade 99, 103

Riscos sanitários 3, 4, 13, 14, 16, 17, 19, 22, 178, 201, 202, 203, 216

## S

Saneamento básico 191, 196, 203, 208

Sarampo 15, 29, 31, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 62, 63, 64, 65, 66, 97

Saúde pública 4, 13, 14, 17, 21, 22, 26, 27, 29, 30, 31, 32, 33, 53, 54, 55, 59, 62, 65, 66, 68, 71, 90, 96, 98, 105, 108, 130, 133, 149, 150, 165, 166, 193, 198, 199, 203, 226, 237, 245, 251, 252, 262, 263, 264, 265, 267, 268, 269, 270, 271

Sequenciamento genético 60, 61

Síndrome respiratória 149, 221, 225  
Sistemas de vigilância 86, 87, 88, 100  
Situação epidemiológica 22, 56, 99, 103

## **T**

Terras indígenas 174, 175, 178, 188  
Transmissão de doenças 191, 194, 263

## **U**

Urbanismo ecológico 202, 203, 206, 216, 218

## **V**

Vacunación 121, 126, 127  
Veiculação hídrica 192, 193  
Vigilância epidemiológica 15, 21, 22, 32, 54, 59, 64, 79, 87, 90, 96, 107, 131, 151, 162, 195, 235, 263, 268  
Vigilância laboratorial 15, 53, 54, 55, 59, 60, 62, 63, 64, 90, 100, 154, 263  
Vulneráveis 22, 27, 59, 97, 155, 156, 192, 193, 195, 248, 250, 255, 267

# SOBRE AS AUTORAS E OS AUTORES

## **André de Lima Guerra Corado**

Graduado em Ciências Biológicas, com ênfase em Genética Molecular e Bioquímica pela Universidade Federal de Roraima. Mestre em Imunologia Básica e Aplicada pela Universidade Federal do Amazonas. Atualmente é bolsista DCTA-C do Instituto Leônidas e Maria Deane/FIOCRUZ-AM onde participa de pesquisas envolvendo os vírus ZIKA, Dengue, Oropouche, Mayaro, Chikungunya e HIV. É professor dos cursos de Medicina Veterinária e de Medicina do Centro Universitário Nilton Lins.

## **Andreia Silva de Souto-Marchand**

Doutora em Medicina Tropical pelo Instituto Oswaldo Cruz (FIOCRUZ). É mestre em Biociências e Saúde na temática de Riscos Socioambientais e comunidades carentes urbanas. Bióloga, Pós-graduada em Gestão Ambiental e Gestão de Projetos Sociais. Participa da Coordenação do PUB-Houston no Texas/EUA (Pesquisadores e Universitários Brasileiros).

## **Antônia Rodrigues da Silva**

Graduada em Pedagogia, Especialista em Gestão da Educação, Mestre em Educação e Doutora em Sociedade e Cultura (UFAM). É Professora na Universidade Federal do Amazonas, Amazonas *Campus* Instituto Natureza e Cultura de Benjamin Constant-AM, região do Alto Solimões/AM. Atualmente está licenciada para o cargo de Secretária de Educação de Benjamin Constant (AM), é Vice-Presidente da UNIDME/AM e Membro da Diretoria Executiva da UNDIME/NACIONAL.

## **Beatriz Lacerda Ferreira**

Mestranda no Programa de Pós-Graduação em Ciências Farmacêuticas da Universidade Federal do Amapá (UNIFAP). Licenciada em Química pela Universidade Federal do Amapá. Faz parte do grupo de pesquisa em Biocatálise e Síntese Orgânica aplicada -UNIFAP, realiza pesquisas relacionadas à utilização de biotecnologia de microrganismos como Fungos filamentosos em processos de Biotransformação e Biodegradação.

## **Christovam Barcellos**

Doutor em Geociências (Geoquímica) pela Universidade Federal Fluminense. Mestre em Ciências Biológicas (Biofísica) pela Universidade Federal do Rio de Janeiro. Graduado em Geografia e em Engenharia Civil pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Pesquisador titular do ICICT, Fundação

Oswaldo Cruz. Professor e orientador dos programas de pós-graduação em Saúde Pública (ENSP) e informação e comunicação em saúde (PPGICS-ICICT). Trabalhou como sanitarista das secretarias estaduais de saúde do Rio de Janeiro (1986-1995) e Rio Grande do Sul (2001-2003). Atua na pesquisa e ensino de Geografia da Saúde com ênfase em vigilância em saúde, desigualdades socioespaciais, saneamento e saúde, e mudanças ambientais e climáticas globais, usando técnicas de geoprocessamento, análise espacial, e indicadores de saúde.

### **Cristina Malzoni Ferreira Mangia**

Doutora em Medicina pela Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP); Residência em Pediatria pela Universidade Estadual Paulista (UNESP). Médica Intensivista Pediátrica da Unidade de Terapia Intensiva do Departamento de Pediatria, Escola Paulista de Medicina da Universidade Federal de São Paulo (EPM/UNIFESP). Professora Associada do Departamento de Pediatria da Escola Paulista de Medicina da Universidade Federal de São Paulo (EPM/UNIFESP). Mestra em Ciências da Saúde pela Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP), MBA em Economia e Gestão em Saúde pelo Centro Paulista de Economia da Saúde (CPES/UNIFESP), bolsista da Foundation for Advancement of International Medical Education and Research (FAIMER), PhD em Ciências da Saúde pela Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP).

*Doctor Medicine by Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP); Pediatric Intensive Care Physician at Intensive Care Unit of Pediatrics Department, Escola Paulista de Medicina of Universidade Federal de São Paulo (EPM/UNIFESP), Affiliate Professor at Pediatrics Department, Escola Paulista de Medicina of Universidade Federal de São Paulo (EPM/UNIFESP). Master in Health Science by Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP), MBA in Economics and Healthcare Management by Centro Paulista de Economia da Saúde (CPES/UNIFESP), Fellowship by Foundation for Advancement of International Medical Education and Research (FAIMER), PhD in Health Science by Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP).*

### **Deisiane da Silva Mesquita**

Doutoranda em Saúde Pública e Meio Ambiente (FIOCRUZ), Mestre em Epidemiologia e Vigilância em Saúde (IEC/SVS/MS), especialista em Saúde Pública (FIOCRUZ/UEPA), Enfermeira (FCAT/ESTÁCIO). Atua como Enfermeira Epidemiologista no Centro de Informações Estratégicas em Vigilância em Saúde (CIEVS) da Secretária Estadual de Saúde Pública do Pará (SESPA).

**Díuliana dos Santos Mendes**

Mestranda em Condições de Vida e Situações de Saúde na Amazônia – Fiocruz Amazônia, Especialista em Farmacologia Clínica e Prescrição Farmacêutica (I-BRAS, 2015), Gestão da Assistência Farmacêutica (UFSC, 2015). Farmacêutica generalista (IMMES, 2012). Farmacêutica efetiva do Governo do Estado do Amapá: Chefe do Laboratório de Virologia da Diretoria Executiva de Vigilância Laboratorial/SVS/LACEN e responsável por Doenças Exantemáticas, Preceptora de estágio de Graduação de Farmácia da Universidade Federal do Amapá e Tutora de graduação de Farmácia na Anhanguera. Temas de interesse: Vigilância laboratorial; Avaliação de serviços de saúde; Vigilância nas Fronteiras; Identificação de fatores de transmissão de doenças; mecanismos imunológicos e desenvolvimento de estratégias de prevenção; monitoramento e controle de doenças de interesse para região; virulência; Biologia molecular.

**Elena Beatriz Sarrouf**

Mestre em Ciências: orientação em Epidemiologia em Saúde Pública, Escola Nacional de Saúde Pública da Fundação Fio Cruz, sede do Rio de Janeiro. Cursando o doutorado em Epidemiologia do convênio Vigifronteras da Fundação Fio Cruz. Formado pela carreira médica da Universidade Nacional de Tucumán. Professor e tutor da Residência em Epidemiologia de Campo Aplicada à Saúde Pública do Sistema Provincial de Saúde da província de Tucumán. Chefe do Departamento de Estatísticas Sanitárias dos Serviços do Sistema de Saúde e membro do Comitê de Metodologia de Pesquisa do sistema de saúde da província de Tucumán. Temas de interesse: vigilância epidemiológica de doenças não transmissíveis, análise de impacto de medidas de saúde, estudos de séries temporais de mortalidade.

**Enrique Falceto de Barros**

Médico de Família e Comunidade (ESF/SUS). Professor da Universidade de Caxias do Sul. Doutorando PPGEci/UFRGS. Past-Chairman of the Working Party on the Environment da World Organization of Family Doctors (WONCA). Membro do Grupo de Saúde Planetária do Instituto de Estudos Avançados da Universidade de São Paulo. Coautor do relatório brasileiro de políticas de saúde do Lancet Countdown on Health and Climate Change de 2018, 2019 e 2021.

*Family and Community Physician (ESF/SUS). Professor at the University of Caxias do Sul. PhD student PPGEci/UFRGS. Past-Chairman of the Working Party on the Environment of the World Organization of Family Doctors (WONCA). Member of the Planetary Health Group at the Institute for Advanced Studies at the University of São Paulo. Co-author of the Lancet Countdown on Health and Climate Change Brazilian health policy report for 2018, 2019 and 2021.*

**Felipe Gomes Naveca**

Graduado em Microbiologia e Imunologia (UFRJ). Mestre em Ciências Biológicas, Microbiologia (UFRJ). Doutor em Ciências, Microbiologia (UFRJ). É docente permanente do Programa de Pós-Graduação em Biologia da Interação Patógeno Hospedeiro (Bio-Interação/ILMD/Fiocruz). Desde 2008 é Pesquisador em Saúde Pública (atualmente Titular III) da Fiocruz, onde faz parte da equipe do Laboratório de Ecologia de Doenças Transmissíveis na Amazônia (ILMD/Fiocruz AM) e do Laboratório de Flavivírus, referência regional para os vírus dengue, febre amarela, chikungunya, Zika e Nilo ocidental (IOC/RJ). Tem experiência na área de Microbiologia, com ênfase em Virologia, Biologia Molecular, Biotecnologia e Bioinformática. É gerente das subunidades de PCR em Tempo Real (RPT09G) e Genômica (RPT01H) da Rede de Plataformas Tecnológicas do Programa de Desenvolvimento Tecnológico em Insumos para Saúde (PDTIS-Fiocruz). Atua nos seguintes temas: Epidemiologia Molecular, Genômica e Evolução de Vírus Emergentes/Reemergentes ou Negligenciados; Desenvolvimento Diagnóstico; Imunogenética. É Membro da Rede Nacional de Especialistas em Zika e Doenças Correlatas – RENEZIKA, DECIT, Ministério da Saúde e da Rede Genômica Fiocruz.

**Flávia Divino**

Doutoranda em processo de Cotutela pelo Programa de Pós-Graduação em Medicina Tropical da Fundação Oswaldo Cruz e pela Université de Guyane pelo Programa Diversidade, Saúde e Desenvolvimento na Amazonia. Mestra pelo Programa de Pós-Graduação em Biologia Computacional e Sistemas, da Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro. Graduada em Ciências Biológicas pela Universidade Federal de Viçosa MG (2014). As áreas de interesse de pesquisa: Virologia, Saúde pública, Bioinformática e Saúde de Fronteira.

**Geise de Góes Canalez (org.)**

Professora da Universidade Federal do Amazonas, Instituto Natureza e Cultura de Benjamin Constant-AM. Graduada em Engenharia Florestal, possui Mestrado em Ciências de Florestas Tropicais e Doutorado em Ciências Ambientais. Atua no Alto Solimões – Amazonas, nas áreas de Perícia e Conservação Ambiental; Educação, Saúde, Ambiente e Sociedade com ênfase em Manejo de Florestas Tropicais, Pesquisa & Desenvolvimento e Geotecnologias.

*Professor at the Federal University of Amazonas, Nature and Culture Institute of Benjamin Constant-AM. Graduated in Forestry Engineer, Master in Tropical Forest Sciences and PhD in Environmental Sciences. She works in Alto Solimões / Amazonas, in the areas of Expertise and Environmental Conservation; Education, Health, Environment and Society, Management of Tropical Forests, Research & Development and Geotechnologies.*

**Gonzalo Bello**

Doutor em Ciências Biológicas – Biologia Molecular pela Universidad Autónoma de Madrid (Madrid-Espanha). Mestre em Ciências Biológicas (Biologia Molecular) e graduado em Ciências Biológicas, ambos pela Universidad de la República (Montevideu-Uruguai). Pesquisador em Saúde Pública no Laboratório de AIDS e Imunologia Molecular do Instituto Oswaldo Cruz. Tem experiência na área de Virologia e Biologia Molecular, principalmente nos temas: evolução intra-hospedeiro e populacional do HIV, patogênese da infecção pelo HIV, evolução de vírus RNA.

**Irlon Maciel Ferreira**

Doutor em Química Orgânica e Biológica pela Universidade de São Paulo – Instituto de Química de São Carlos. Mestre em Ciência e Tecnologia Ambiental, com dissertação na área de Síntese Orgânica pela Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD) e Licenciado em Química pela Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS). Professor na Universidade Federal do Amapá. Orientador do núcleo permanente nos Programas de Pós-Graduação em Inovação Farmacêuticas (Doutorado), Rede de Biodiversidade e Biotecnologia da Amazônia Legal (Doutorado) e Ciências Farmacêuticas (Mestrado). Líder do Grupo de Pesquisa em Biocatálise e Síntese Orgânica Aplicada, investiga e publica trabalhos sobre o uso de microrganismos (fungos filamentosos) na produção de moléculas bioativas e processos de biotecnologia ambiental com ênfase em biodegradação.

**Jacy Soares Corrêa Neto**

Doutorando e Mestre em Arquitetura, Tecnologia e Cidade pela Universidade Estadual de Campinas. Graduado em arquitetura e urbanismo pela Universidade Federal do Amapá. com intercâmbio acadêmico na Universitat Rovira i Virgili. Especialista em Geoprocessamento e em Building Information Modeling pela Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais. Integrou o projeto de extensão Assentamentos Precários nas Áreas Úmidas da Amazônia Setentrional: Investigações na Habitação e Urbanismo, financiado pelo Ministério das Cidades e Ministério da Educação. Atuou na elaboração de Planos Diretores de municípios do Estado do Amapá. Foi docente na Faculdade de Macapá e na Universidade Federal do Amapá.

**Jesem Douglas Yamall Orellana**

Epidemiologista do Instituto Leônidas e Maria Deane (ILMD/FIOCRUZ), possui graduação em Enfermagem, mestrado em Saúde Pública e Doutorado em Epidemiologia. Atua em projetos sobre desigualdades em saúde e nutrição

de populações amazônicas, relação entre saúde e eventos hidroclimáticos extremos, violência e saúde mental, bem como em processos endêmico-epidêmicos emergentes e reemergentes.

### **Jodival Mauricio da Costa (org.)**

Professor do Curso de Arquitetura e Urbanismo, do Programa de Pós-Graduação em Estudos de Fronteira e do Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal do Amapá. Graduado em Geografia (UFPA). Mestre em Geografia (UFRGS). Doutor em Ciências, com ênfase em Ciência Ambiental (USP), com estágio de doutorado na Universidade de Paris-Sorbonne Nouvelle. Temas de interesse: o meio ambiente nas relações internacionais; riscos e vulnerabilidades socioambientais; fronteiras étnicas e sociais; tecnologia social, trabalho e sustentabilidade nas cadeias produtivas da sociobiodiversidade na Amazônia. Membro do Grupo de Pesquisa Políticas Públicas, Territorialidades e Sociedade (IEA-USP).

### **José Joaquin Carvajal Cortés**

Graduado em Biologia pela Universidade Nacional da Colômbia. Mestre e Doutor em Ciências (Medicina Tropical) pela Fundação Oswaldo Cruz, com doutorado sanduíche em La Maison de la Télédetection no Institut de Recherche pour le Développement, em Montpellier (França). Desenvolve pesquisa na área de biologia e ecologia de mosquitos vetores, controle vetorial e epidemiologia de doenças infecciosas. Tem experiência na área de geografia da saúde, epidemiologia espacial, geoestatística, bioestatística e entomologia médica. Atua nos seguintes temas: *Aedes Albopictus*, *Aedes Aegypti*, Dengue, Zika, Chikungunya, Malária e Covid-19, com ênfase em controle vetorial e nos determinantes socioambientais de doenças transmitidas por vetores nas fronteiras internacionais da Região Amazônica. Docente permanente do Programa de Pós-Graduação em Condições de Vida e Situações de Saúde na Amazônia (PPGVida) do ILMD/Fiocruz Amazônia. Participa como pesquisador colaborador no Laboratório Misto Internacional – LMI Sentinela – Observatórios Transfronteiriços de Ambiente, Clima e Doenças vetoriais. Pesquisador associado da Rede Zika Ciências Sociais e coordenador da Rede Transfronteiriça para o enfrentamento da Covid-19 entre Brasil, Colômbia e Peru. É membro da Câmara Técnica de Cooperação Internacional do ILMD/Fiocruz Amazônia.

### **José Marcelo Martins Medeiros**

Doutor em Arquitetura e Urbanismo pela UnB. Mestre em Arquitetura e Urbanismo pela UnB. Graduado em arquitetura e urbanismo pela UnB. Foi professor efetivo na Universidade Federal do Amapá e, atualmente, é professor

adjunto do Curso de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal do Tocantins (UFT) e do Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais da UFT. Faz parte dos seguintes grupos de pesquisa: A Sustentabilidade em Arquitetura e Urbanismo (UnB) e Grupo de Estudos em Desenvolvimento Urbano e Regional – GEDUR (UFT). Áreas de interesse: sistemas de espaços livres, projeto arquitetônico sustentável, eco-urbanismo, paisagismo ecológico e geotecnologias.

### **Joseph Anthony Carcillo**

Doutor em Medicina, Medicina, George Washington University (EUA). Residência, Pediatria no Children's Hospital National Medical Center (EUA); Fellowship, Pediatric Critical Care Medicine, Children's Hospital National Medical Center (EUA), Professor de Medicina Intensiva e Pediatria do Departamento de Medicina Intensiva do Hospital Infantil de Pittsburgh, Universidade de Pittsburgh (EUA).

*Doctor in Medicine, Medicine, George Washington University (US), Residency, Pediatrics, Children's Hospital National Medical Center (US), Fellowship, Pediatric Critical Care Medicine, Children's Hospital National Medical Center (US), Professor of Critical Care Medicine and Pediatrics from Department of Critical Care Medicine, Children's Hospital of Pittsburgh, University of Pittsburgh (US).*

### **Lihsieh Marrero**

Docente da Universidade do Estado do Amazonas (UEA), graduada em Enfermagem, com mestrado em Saúde Pública e Doutorado em Enfermagem. Atua em pesquisas na área de Saúde Coletiva e Enfermagem, com ênfase em saúde da criança, da mulher e de populações vulneráveis.

### **Luzanira Hilário da Silva**

Graduada em Letras – Português e Espanhol (UFAM). Mestre em Ciências da Educação (Faculdade Interamericana). Exerce a função de Assessora Técnica de Secretaria Executiva Pedagógica na Secretaria Municipal de Educação de Benjamin Constant-AM (SEMED/BC).

### **Marcos Wellausen Dias de Freitas**

Geógrafo pela Universidade Federal Fluminense (UFF), Doutor em Sensoriamento Remoto pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) e professor adjunto do Instituto de Geociências da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS).

*Geographer from the Fluminense Federal University (UFF), he has a PhD in Remote Sensing from the National Institute for Space Research (INPE) and is currently an Adjunct Professor at the Geosciences Institute of the Federal University of Rio Grande do Sul (UFRGS).*

### **María Romina Cuezco**

Mestra em Ciências: orientação em Epidemiologia em Saúde Pública pela Escola de Saúde Pública da Fundação FIOCRUZ, Rio de Janeiro. Doutoranda em Epidemiologia, do convênio Vigifronteras da Fundação FIOCRUZ. Médica graduada pela UNT. Generalista. Especialista em Medicina Social e Comunitária. Especialista em Nutrição. Epidemiologista de Campo (Programa: Residência de Epidemiologia de Campo Aplicada à Saúde Pública – SIPROSA – Tucumán – Argentina). Chefe do Departamento de Análise de Informação – Direção de Epidemiologia de Tucumán. Professora de Pós-Graduação. Temas de interesse: vigilância epidemiológica de doenças transmissíveis (infecções respiratórias, imunopreveníveis) e doenças não transmissíveis (Câncer, Diabetes, Obesidade e transtornos alimentares. Investigações de Surtos.

### **Mariane Martins de Araújo Stefani**

Professora Titular de Imunologia do Instituto de Patologia Tropical e Saúde Pública da Universidade Federal de Goiás. Mestra e Doutora em Microbiologia e Imunologia pela Universidade Federal de São Paulo. Realizou estágios de pós-doutorado no Centro de Treinamento e Pesquisa em Imunologia da Organização Mundial da Saúde – WHO Immunology Research and Training Center, Lausanne, Suíça – e no National Hansen's Disease Program, Louisiana State University, EUA. Na área de Hanseníase atua na pesquisa de novos antígenos para o diagnóstico laboratorial -sorológico e por imunidade celular; pesquisa de marcadores moleculares e imunológicos para reações hansênicas. Na área de HIV/AIDS atua em coinfeções, diversidade genética e genotipagem para resistência transmitida e secundária a antirretrovirais em pacientes do centro-oeste, norte (Amazonas, Tocantins) e nordeste (Piauí, Maranhão). Experiência na coordenação de projetos de pesquisa financiados por agências de fomento nacionais: CNPq, MS/DECIT/MCT, Programa Nacional de DST/AIDS/MS, FINEP e agências de fomento internacionais: WHO/TDR, UNESCO, American Leprosy Missions, Heiser Foundation for TB and Leprosy, NY/EUA. Desde 2004 atua como membro do Consórcio Internacional de pesquisa “IDEAL” – Initiative for Diagnostic and Epidemiological Assays for Leprosy.

**Odileni Bindá Bráulio**

Especialista em Psicopedagogia e professora da rede municipal e estadual de educação. Atualmente ocupa o cargo de Secretária Executiva Pedagógica na Secretaria Municipal de Educação de Benjamin Constant (SEMED/BC).

**Patrícia de Almeida Nóbrega**

Doutoranda em Bioprospecção e Desenvolvimento de Bioprocessos e Bioprodutos da Rede de Biodiversidade e Biotecnologia da Amazônia Legal (BIO-NORTE), mestre em Ciências da Saúde (PPGCS) pela Universidade Federal do Amapá (UNIFAP), Especialista em Docência do Ensino Superior pela Faculdade de Tecnologia do Amapá (META), graduada em Licenciatura em Química pela Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), Professora da educação Básica da rede Estadual de Educação do Amapá. Realiza pesquisas na área de biotecnologia utilizando microrganismos (fungos filamentosos) isolados de matéria prima da Amazônia brasileira para produção de moléculas bioativas e processos de biotecnologia ambiental com ênfase em Biotransformação e Biodegradação.

**Patrício Freitas de Andrade**

Mestrando em Educação do Campo (UFRB) e Professor da Universidade Federal do Amazonas (UFAM) *Campus* Instituto Natureza e Cultura (INC) de Benjamin Constant-AM, Licenciado em Ciências Agrárias. Com experiência no ensino, pesquisa e extensão na região do Alto Solimões, atuando nos temas de Educação do Campo, Agricultura Familiar, Políticas Públicas e Agroecologia.

**Paulo Peiter (org.)**

Doutor em Geografia pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (2005). Recebeu o Prêmio Capes de Teses na área de Geografia em 2006. Mestre em Geografia pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (1994). Ingressou no Departamento de Endemias Samuel Pessoa da ENSP/FIOCRUZ como pesquisador visitante em 1994, atuando em pesquisas no campo da Geografia da Saúde. Atualmente é pesquisador do Laboratório de Doenças Parasitárias do Instituto Oswaldo Cruz. É docente permanente do Programa de Pós-Graduação em Medicina Tropical do Instituto Oswaldo Cruz e do Programa de Pós-Graduação em Saúde Pública e Meio Ambiente da Escola Nacional de Saúde Pública. É pesquisador colaborador do Grupo Retis de Pesquisa do Departamento de Geografia da Universidade Federal do Rio de Janeiro. Tem experiência na área de Geografia Humana e Saúde Pública, atuando principalmente nos seguintes campos: Geografia da Saúde e Vigilância em Saúde, com temáticas relativas à saúde nas fronteiras, território e determinação social da saúde.

**Renata Gracie**

Doutora em Saúde Coletiva pelo Instituto de Estudos em Saúde Coletiva-IESC/UFRJ. Mestre em Saúde Pública sub-área Endemias Ambiente e Sociedade pela Escola Nacional de Saúde Pública da Fiocruz. Graduação em Geografia pela Universidade Federal Fluminense. Tecnologista em Geoprocessamento e vice-coordenadora do Laboratório de Informações em Saúde do Instituto de Comunicação e Informação Científica e Tecnológica-ICICT da Fiocruz. Professora Instituto de Comunicação e Informação Científica e Tecnológica-ICICT da Fiocruz e na Pós-Graduação de Saúde Pública e Meio Ambiente e Saúde Pública da ENSP e Análise espacial e Geoprocessamento em Saúde no ICICT. Coordenadora do curso de Especialização em Sistemas de Informação, Monitoramento e Análise de Saúde Pública (SIMASP/Icict/Fiocruz). Atua na pesquisa e ensino de Geografia da Saúde com ênfase em vigilância em saúde, desigualdades socioespaciais, saneamento e saúde, mudanças climáticas, indicadores de saúde e de interesse à saúde a partir do uso de técnicas de geoprocessamento, análise espacial. Mãe de dois filhos e um enteado.

**Ricardo Dagnino (org.)**

Doctor in Demography and Master in Geography from the State University of Campinas (Unicamp). Professor at the Interdisciplinary Department of the North Coast Campus of the Federal University of Rio Grande do Sul (UFRGS). Vice-leader of the CNPq Research Group SINERGEA: Research, studies and extension in Geography, Education and Environment and researcher at the Study and Planning Group for the Socioeconomic Development of the North Coast of Rio Grande do Sul (GPLNRS). Member of the Brazilian Association of Population Studies (ABEP) and the Working Group “Population, Space and Environment”.

**Sandro Rogério Mendes da Silva**

Mestre em Ciências da Saúde – Universidade Federal do Amapá. Especialista em Biossegurança – Instituto Brasileiro de Pós-Graduação e Extensão. Especialista em Vigilância em Saúde – Instituto de Ensino e Pesquisa do Hospital Sírio Libanês. Especialista em Epidemiologia nos Serviços de Saúde do SUS – EpiSUS intermediário – Fundação Oswaldo Cruz Brasília. Enfermeiro e Biólogo atuando como: – Enfermeiro Epidemiologista CIEVS Municipal de Macapá – Projeto Vigiar-SUS FIOCRUZ; Consultor de enfrentamento à Malária – OPAS/OMS; e; Técnico em Epidemiologia SVS/AP. Interesses: Vigilância em Saúde; Agravos de notificação compulsória; e; Doenças negligenciadas. Membro do grupo técnico de Fortalecimento da Gestão da Rede de Atenção Materno Infantil – Instituto Fernandes Filgueira/FIOCRUZ – Referência Técnica Territorial do Amapá.

**Silvia Claudia Cunha Maués**

Doutoranda em Ciências da Saúde pela Escola Nacional Sergio Arouca e Fundação Oswaldo Cruz (ENSP/FIOCRUZ-RJ) – consórcio VigiFronteiras, vinculada ao programa de Epidemiologia em Saúde Pública, 2021. Mestre em Estudo de Fronteiras pela Universidade Federal do Amapá; Especialista em: Saúde Pública; Gestão das Políticas de IST/AIDS, Hepatites Virais e Tuberculose; Micropolítica na Saúde; Educação Profissional na Área da Saúde: Enfermagem; Impactos da Violência na Saúde. Bacharel e Licenciatura em Enfermagem. Técnica do Centro de Informação e Análise da Situação de Saúde, setor vinculado à Superintendência de Vigilância em Saúde do Estado do Amapá, desde 2006. Possui experiência na área de Enfermagem, com ênfase em Pediatria; Saúde Pública, Vigilância em Saúde, Epidemiologia, Doenças transmissíveis; Sistemas de informação em Saúde, Cooperação Internacional em Saúde, imunizações, Gestão e redes de atenção à saúde. Membro do Grupo de Estudo e tutora do programa de epidemiologia aplicada aos serviços do SUS – EpiSUS fundamental.

**Taciana de Carvalho Coutinho**

Professora da Universidade Federal do Amazonas, Instituto Natureza e Cultura de Benjamin Constant-AM. Bióloga, Mestre em Genética e Doutora em Recursos Naturais. Atua no Alto Solimões – Amazonas, atua em diferentes pesquisas interdisciplinares. Coordena a implementação do Parque Científico e Tecnológico do Alto Solimões (PACTAS), com ênfase em etnoconhecimento, ciência e tecnologia, sementes e plantas medicinais.

**Yana Miranda Borges**

Professora de estatística do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia (IFAM), possui graduação em Estatística e mestrado em Bioestatística. Tem experiência na área de modelos de regressão, modelos lineares generalizados para dados de contagem, séries temporais e bioestatística. Atua em projetos de ensino, pesquisa e extensão nas temáticas educação em tópicos de Estatística e Análise de Dados.

**SOBRE O LIVRO**

Tiragem: Não comercializada

Formato: 16 x 23 cm

Mancha: 12,3 X 19,3 cm

Tipologia: Times New Roman 11,5/12/16/18

Arial 7,5/8/9

Papel: Pólen 80 g (miolo)

Royal Supremo 250 g (capa)

Editora CRV - Proibida a impressão e/ou comercialização