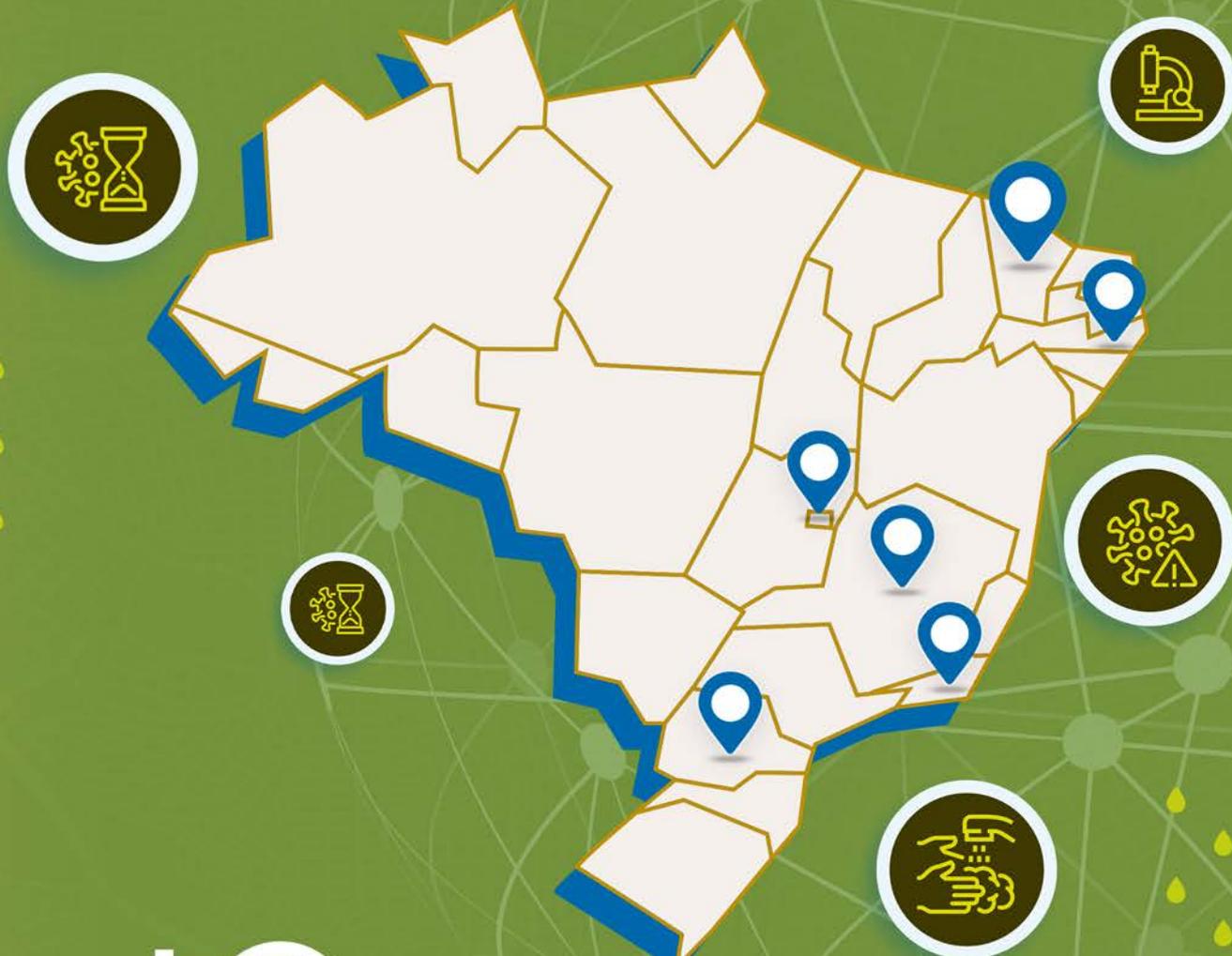


# Boletim de Acompanhamento

Nº 9



REDE MONITORAMENTO  
COVID ESGOTOS

**Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia – INCT ETEs Sustentáveis**  
etes-sustentaveis.org

**Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico – ANA**  
www.ana.gov.br

**Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq**  
https://www.gov.br/cnpq/pt-br

**Projeto Rede Monitoramento Covid Esgotos**

**Coordenação Geral**  
Carlos Chernicharo

**Coordenação Institucional**  
Flávio Tröger

**Coordenação de Comunicação**  
César Mota Filho

**Coordenação de Laboratórios**  
Juliana Calábria

**Equipe Técnica**

**ANA**

Supervisão de Projeto  
Flávio Tröger

**Equipe**

Carlos Perdigão  
Diana Leite  
Marcus Fuckner  
Raylton Alves Batista  
Sérgio Ayrimoraes  
Thamiris Lima  
Thiago Fontenelle

**Núcleo UFMG**

Coordenação  
Carlos Chernicharo

**Equipe**

Alyne Duarte  
Amanda Teodoro  
Ayana Lemos  
Camila Madeira  
Cássia Cabral  
César Mota Filho  
Cintia Leal  
Elayne Machado  
Gabriel Freitas  
Gabriela Coelho  
Juliana Calábria  
Lariza Azevedo  
Livia Lobato  
Lucas Chamhum  
Lucas Vassalle  
Matheus Freitas  
Rafael Pessoa  
Thiago Bressani  
Thiago Morandi  
Vera Tainá Mota

**Equipe Editorial**

Supervisão editorial  
Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico  
Elaboração dos originais  
INCT ETEs Sustentáveis  
Revisão dos Originais  
Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico

**Núcleo UFPE**

Coordenação  
Lourdinha Florêncio

**Equipe**

Bruna Fernandes  
Bruna Magnus  
Danubia Freitas  
Fabricio Motteran  
Felipe Filgueiras  
Iago José  
José Roberto Carvalho  
Lais Barreto  
Marília Marques  
Mário Kato  
Paulo Henrique da Silva  
Ronaldo Fonseca  
Sávia Gavazza  
Shyrlane Veras  
Thiago Martins  
Wanderli Leite

**Núcleo UFC**

Coordenação  
André Bezerra

**Equipe**

Andrea Oliveira  
Andreza Nunes Oliveira  
Conceição Souza  
Isabele Clara Malveira  
Ricardo Mendes  
Vânia Melo

**Núcleo UnB**

Coordenação  
Cristina Brandão

**Equipe**

Alice Rocha Pereira  
Carla Patrícia Alves  
Carla Vizzotto  
Fernando Sodré  
Rafaella Silveira  
Ricardo Krüger  
Ricardo Servan

**Núcleo UFPR**

Coordenação  
Ramiro Etchepare

**Equipe**

Carlos Eduardo Barquilha  
Demian Barcellos  
Edy Araújo  
Emanuel de Souza  
Júlio Rietow  
Luciane Prado  
Ricardo Belmonte-Lopes  
Pâmela Oliveira  
Vânia Vicente  
William Martins

Projeto gráfico, editoração e capa  
Monumenta Comunicação e Estratégias Sociais  
Mapas Temáticos  
INCT ETEs Sustentáveis

As ilustrações, tabelas e gráficos sem indicação da fonte foram elaboradas pelo INCT ETEs Sustentáveis. Todos os direitos reservados. É permitida a reprodução deste texto e dos dados nele contidos, desde que citada a fonte. Reproduções para fins comerciais são proibidas. Disponível também em: <http://www.ana.gov.br>.

**Instituições Parceiras da Rede Monitoramento Covid Esgotos**

**Belo Horizonte**

**COPASA**

Supervisão de Projeto  
Marcus Tullius

**Equipe Técnica**  
David Bichara  
Jorge Luiz Borges  
Gilberto Gomes  
Ronaldo de Melo  
Sérgio Neves  
Solange da Costa

**SES**

Supervisão de Projeto  
Filipe Laguardia

**Equipe Técnica**  
Beatriz Carvalho  
Bruna Dias Tourinho  
Dario Ramalho  
Edivaldo Cardoso  
Eliane Michelle  
Rosiane Pereira  
Talita Oliveira

**SEMAD**

Supervisão de Projeto  
Marília Melo

**Equipe Técnica**  
Katiane Almeida  
Valquíria Moreira

**IGAM**

Marcelo da Fonseca

**Curitiba**

**SANEPAR**

Supervisão de Projeto  
Gustavo Rafael Possetti

**Equipe Técnica**  
Alexandre Lisboa  
Anderson Pinheiro  
Anderson Ribaski  
André Alves da Silva  
Bárbara Zaniccotti  
Ernani José Ramme  
Fernanda Costa  
Gilcineia Pereira  
Leni Silva Santos  
Márcio Borges da Silva  
Mária Ecléia Terres  
Murilo Bertolino  
Jackson Alves  
Jorge Hilário Gomes

**Aeroporto Afonso Pena**

Eduardo Santos  
Felipe Velleda  
José Sérgio Teixeira

**Distrito Federal**

**CAESB**

Supervisão de Projeto  
Ana Maria Mota  
Fuad Moura Braga  
Luiz Carlos Itonaga

**Equipe Técnica**  
Ana Maria Machado  
Analta Campos  
Arlithe Andrade  
Auzileide dos Santos  
Carlos Eduardo Pires  
Cleybiane de Moraes  
Daniela Maciel  
Edson Soares  
Fabio da Silva  
Kleber Brandão  
Lais Freitas  
Leandro Cavalcante  
Mizael Lima  
Patrícia Dantas  
Roberto Borges  
Ronivaldo Cavalcante  
Sandra Rita Silva

**Rio de Janeiro**

**Consórcio Zona Oeste  
Mais Saneamento**

Supervisão de Projeto  
Ciro de Souza  
Fabio Cardoso  
Marcelo Luiz Luvisotto  
Wesley Alves

**Equipe Técnica**  
Caio Fernando Neri  
Douglas Ramos Silva  
Fábio Oliveira Amorim  
Israel Lima  
Leonardo Carvalho  
Marcelo Nascimento  
Marllon de Oliveira  
Nelson Rosa da Silva  
Paulo César Agrícola  
Valmir Moraes

**Fundação Rio-Águas**

Ana Maria de Oliveira

**Fortaleza**

**CAGECE**

Supervisão de Projeto  
Neurisangelo Freitas

**Equipe Técnica**  
Abraão Sampaio  
André de Lima  
Camila Rodrigues  
Cailiny Medeiros  
Cássio Stênio Lopes  
Claudiane Bezerra  
Cristiano Araújo  
Fernanda Fernandes  
Francisco da Silva  
Gilmar de Sousa  
Herivanda Almeida  
Ieso Paula Junior  
Marcio Costa  
Marcos Antônio Alves  
Marcos Antônio Silva  
Martheus Cunha  
Milena Pereira  
Neuma Maria Buarque  
João Menescal  
José Carlos Asfor  
José dos Santos  
Ronner Gondim  
Rogeria Oliveira  
Saulo Peixoto  
Silvano Pereira  
Tarciana Almeida  
Yago Silva

**Recife**

**LIKA**

Ananda Aguiar  
Danyelly Bruneska  
José Luiz de Lima Filho  
Sandra Elizabeth Silva

**BRK**

Augusto Nobile  
Deivid Leonardo da Silva  
Jussema José de Lima  
Lucivaldo da Silva  
Renato José da Silva  
Tainah Regueira  
Thalyta Cristina Neco  
Wellington de Santana

**COMPESA**

Bartholomeu Siqueira Júnior  
Erica de Albuquerque  
Nathália dos Santos  
Pedro Henrique Campos  
Reginaldo da Silva

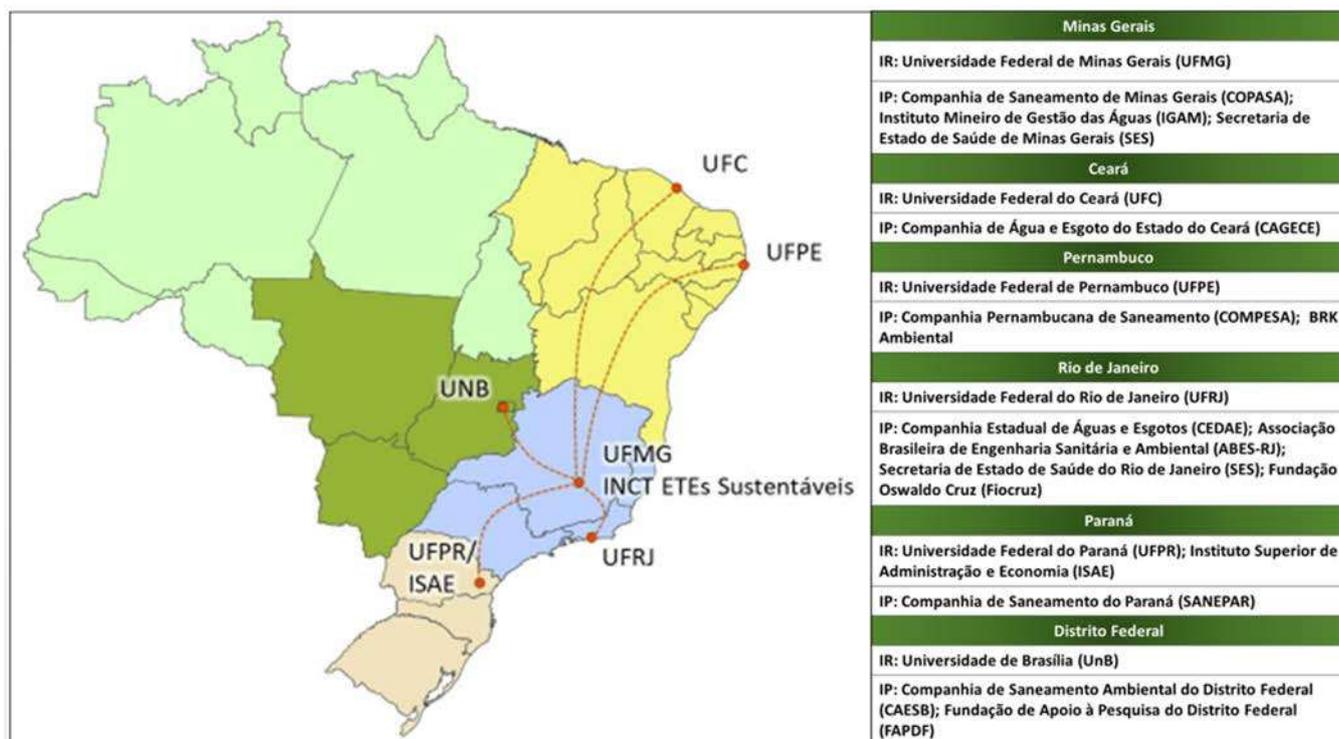
**CPRH**

Andréa Xavier  
Clóvis de Carvalho Neto  
Daniella Bezerra  
Danielle Serapião  
Flávio Cavalcanti  
Gutemberg da Silva

## APRESENTAÇÃO

Este Boletim de Acompanhamento (nº 9) segue o plano de comunicação estabelecido no âmbito do *Projeto Piloto Monitoramento Covid Esgotos: Detecção e quantificação do novo coronavírus em amostras de esgotos nas cidades de Belo Horizonte e Contagem*, executado sob a coordenação do Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia em Estações de Tratamento de Esgotos Sustentáveis (INCT ETEs Sustentáveis) e da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA), a partir do qual foi formada a *Rede Monitoramento Covid Esgotos*, que conta com o apoio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq). Os Boletins da Rede somam-se à série de Boletins de Acompanhamento produzida no âmbito do *Projeto Piloto*.

A *Rede Monitoramento Covid Esgotos* foi criada com o intuito de ampliar a disponibilidade de informações para o enfrentamento da pandemia de Covid-19 por meio do monitoramento do SARS-CoV-2 nos esgotos de importantes capitais brasileiras (Belo Horizonte - MG, Curitiba - PR, Fortaleza - CE, Recife - PE e Rio de Janeiro - RJ) e também do Distrito Federal. As informações geradas no projeto podem contribuir para a tomada de decisões por parte das autoridades de saúde, incluindo a definição de ações para o combate à pandemia de Covid-19. As instituições de referência e parceiras que compõem a Rede são apresentadas na Figura 1. O projeto teve como base as experiências e aprendizados adquiridos no *Projeto Piloto*. Informações mais detalhadas sobre a *Rede Monitoramento Covid Esgotos* podem ser obtidas no [Boletim de Apresentação](#) da Rede.



**Figura 1** - Instituições que integram a *Rede Monitoramento Covid Esgotos*.

**Nota:** IR: Instituição Referência; IP: Instituição Parceira

O Boletim de Acompanhamento nº 9 da *Rede Monitoramento Covid Esgotos* tem como objetivo apresentar os resultados do monitoramento do SARS-CoV-2 (incluindo concentrações e cargas) no esgoto das regiões que compõem a *Rede*, até o dia 11 de dezembro de 2021 (semana epidemiológica 49 de 2021). Os dados do monitoramento do SARS-CoV-2 no esgoto são cruzados com dados locais do sistema de saúde, com o intuito de auxiliar as autoridades locais na tomada de decisões para o combate à pandemia de Covid -19.

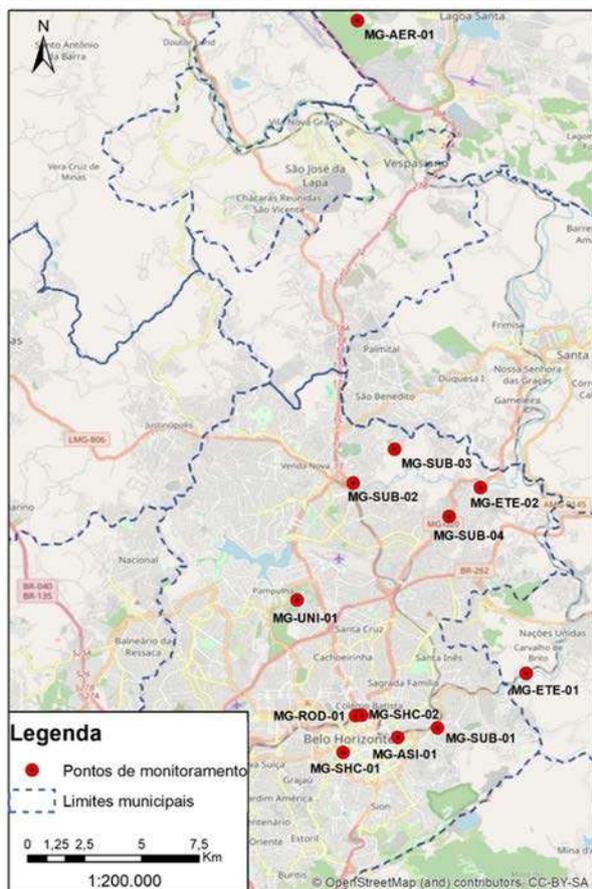
Cabe ressaltar que nos Boletins da *Rede Monitoramento Covid Esgotos* não serão apresentados os resultados das estimativas da população infectada, informação anteriormente utilizada nos Boletins do *Projeto Piloto* para comunicação dos resultados. Esta decisão foi tomada com base nas lições aprendidas durante a execução do *Projeto Piloto*, as quais foram registradas no [Boletim Final de Acompanhamento](#) desse projeto, e tem como intuito evitar possíveis interpretações equivocadas acerca das estimativas.

## PONTOS DE MONITORAMENTO

As Figuras 2 a 7 apresentam os pontos de monitoramento em cada uma das capitais que compõem a *Rede Monitoramento Covid Esgotos*. Informações mais detalhadas sobre os pontos de amostragem, incluindo a justificativa para o monitoramento de cada ponto, podem ser obtidas no [Boletim de Apresentação](#) da Rede.

## Pontos de Monitoramento

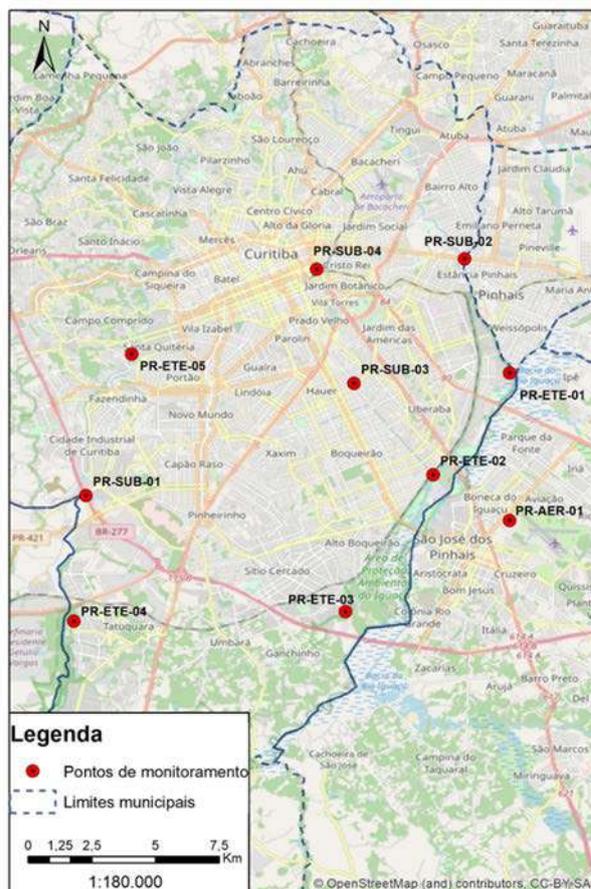
### Belo Horizonte - MG



Ponto	Descrição
MG-SUB-01	Sub-bacia Arrudas – Córrego Cardoso
MG-SUB-02	Sub-bacia Onça – Córrego Vilarinho
MG-SUB-03	Sub-bacia Onça – Córrego T. Vermelha
MG-SUB-04	Sub-bacia Onça – Córrego Gorduras
MG-SHC-01	Shopping localizado em área de alta renda
MG-SHC-02	Shopping localizado em área de baixa renda
MG-ROD-01	Rodoviária
MG-ASI-01	Asilo
MG-ETE-01	ETE Arrudas
MG-ETE-02	ETE Onça
MG-AER-01	ETE Aeroporto de Confins
MG-UNI-01	UFMG

**Figura 2** – Pontos de monitoramento de Belo Horizonte - MG

### Curitiba - PR

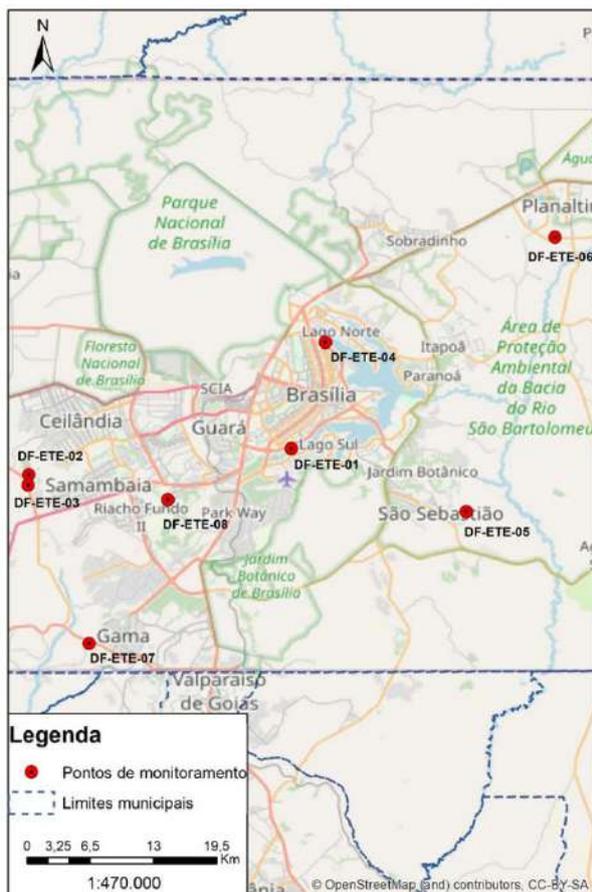


Ponto	Descrição
PR-ETE-01	ETE Atuba Sul
PR-ETE-02	ETE Belém
PR-ETE-03	ETE Padilha Sul
PR-ETE-04	ETE CIC Xisto
PR-ETE-05	ETE Santa Quitéria
PR-AER-01	ETE Aeroporto
PR-SUB-01	Sub-bacia do Rio Barigui - Bairro CIC-Xisto
PR-SUB-02	Sub-bacia do Rio Atuba - Bairro Tarumã
PR-SUB-03	Sub-bacia do Rio Belém - Bairro Boqueirão
PR-SUB-04	Sub-bacia do Rio Belém - Rodoferroviária

**Figura 3** – Pontos de monitoramento de Curitiba - PR

## Pontos de Monitoramento

### Distrito Federal



Ponto	Descrição
DF- ETE-01	ETE Brasília Sul
DF- ETE-02	ETE Melchior
DF- ETE-03	ETE Samambaia
DF- ETE-04	ETE Brasília Norte
DF- ETE-05	ETE São Sebastião
DF- ETE-06	ETE Planaltina
DF- ETE-07	ETE Gama
DF- ETE-08	ETE Riacho Fundo

**Figura 4** – Pontos de monitoramento do Distrito Federal

### Fortaleza - CE



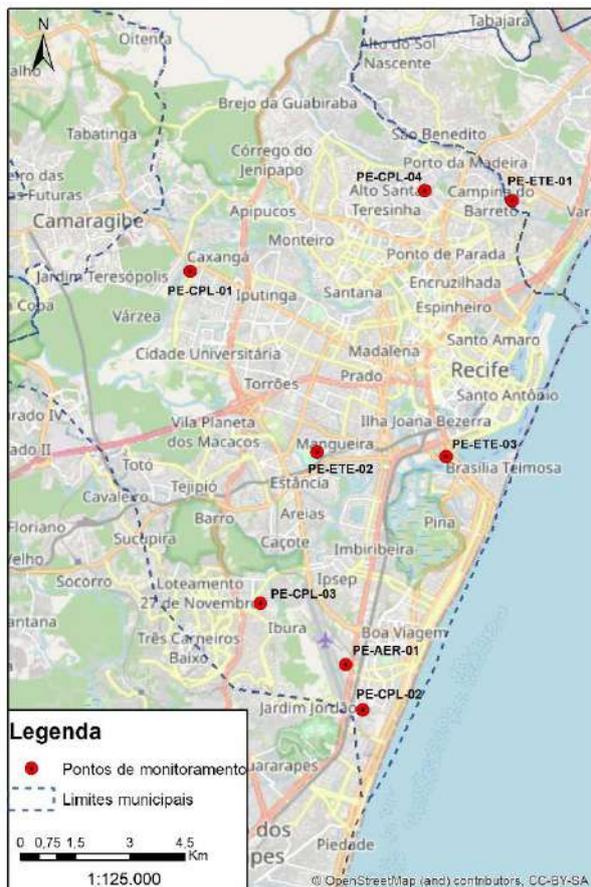
Ponto	Descrição
CE-EET-01	ETE José Walter
CE-CPL-01	Canal Pluvial Eduardo Girão
CE-EEE-01	Estação Elevatória Barra do Ceará
CE-EEE-02	Estação Elevatória Antônio Bezerra
CE-EET-02	ETE Conjunto Ceará
CE-EEE-03	Estação Elevatória Reversora do Cocó
CE-EEE-04	Estação Elevatória Praia do Futuro II
CE-EEE-05	Estação Elevatória Pajeú
CE-SUB-01	Interceptor Leste
CE-EET-03	Estação de Pré-Condicionamento

**Figura 5** – Pontos de monitoramento de Fortaleza - CE

**Nota:** O ponto de monitoramento ETE São Cristóvão foi substituído pelo Canal Pluvial Eduardo Girão (CE-CPL-01).

## Pontos de Monitoramento

### Recife - PE



Ponto	Descrição
PE-CPL-01	Canal Pluvial Várzea
PE-CPL-02	Canal Pluvial Boa Viagem
PE-CPL-03	Canal Pluvial Ibura
PE-CPL-04	Canal Pluvial Água Fria
PE-ETE-01	ETE Peixinhos
PE-ETE-02	ETE Mangueiras
PE-ETE-03	ETE Cabanga
PE-AER-01	ETE Aeroporto de Recife/ Guararapes

**Figura 6** – Pontos de monitoramento de Recife - PE

**Nota:** O ponto de monitoramento Canal Pluvial Cordeiro foi substituído pelo Canal Pluvial Água Fria (PE-CPL-04).

### Rio de Janeiro - RJ



Ponto	Descrição
RJ-ETE-01	ETE Alegria
RJ-ETE-02	ETE Barra
RJ-EEE-01	EEE André Azevedo
RJ-ETE-03	ETE ETIG
RJ-EEE-02	EEE Leblon
RJ-ETE-04	ETE Pavuna
RJ-ETE-05	ETE Penha
RJ-ETE-06	ETE Vargem Grande
RJ-ETE-07	ETE Deodoro
RJ-ETE-08	ETE Sepetiba
RJ-ETE-09	ETE Vila Kennedy
RJ-ETE-10	ETE Pedra da Guaratiba
RJ-ETE-11	ETE Vila do Céu

**Figura 7** – Pontos de monitoramento do Rio de Janeiro - RJ

**Nota:** Optou-se por retirar as ETES São Gonçalo e Sarapuí do monitoramento, no âmbito da Rede Monitoramento Covid Esgotos, uma vez que estas ETES estão localizadas fora do município do Rio de Janeiro e não recebem contribuição de esgoto da cidade.

## RESULTADOS

Os resultados são apresentados em quatro seções. A primeira, intitulada *Distribuição espacial das concentrações do SARS-CoV-2 no esgoto*, apresenta a distribuição das concentrações do SARS-CoV-2 no esgoto na forma de mapas, para cada região amostrada nas últimas semanas epidemiológicas (um mapa por semana). Em uma segunda seção, chamada *Evolução temporal das concentrações do SARS-CoV-2 no esgoto*, é apresentada a série histórica das médias móveis de duas semanas das concentrações virais. Em sequência, é apresentada a seção *Evolução temporal das cargas do SARS-CoV-2 no esgoto e dos indicadores de saúde*, que visa apresentar as cargas virais por 10 mil habitantes (soma das cargas virais contribuintes às estações de tratamento de esgoto - ETEs) para cada cidade e ente federativo monitorados, contrastando esses resultados com os seguintes dados locais de saúde: (i) número de novos casos confirmados e suspeitos de Covid-19; (ii) número de leitos (enfermaria e UTI) disponíveis para a internação de pacientes com Covid-19 e número de leitos ocupados por pacientes com Covid-19; e (iii) porcentagem da população imunizada com a 1ª dose, 2ª dose ou com vacina de dose única e com a dose de reforço contra a Covid-19. Adicionalmente são apresentadas, nos gráficos de carga, informações sobre as medidas para enfrentamento da pandemia, em termos dos níveis de isolamento social mantidos em cada município, tomando como base os decretos municipais que dispõem sobre a suspensão ou sobre a retomada das atividades durante os períodos de restrição de circulação de pessoas. Por fim, é apresentada a seção *Concentrações do SARS-CoV-2 nos pontos especiais*, que trata especificamente das concentrações do SARS-CoV-2 obtidas no esgoto coletado em pontos especiais de monitoramento, como aeroportos, rodoviárias, shopping centers, lar de idosos ou universidades. Ao final da apresentação dos resultados de cada região, são apontados os principais destaques.

Nos Boletins de Acompanhamento da Rede, a apresentação dos resultados gerados nas capitais Belo Horizonte, Curitiba, Fortaleza, Recife, Rio de Janeiro e no Distrito Federal segue o mesmo padrão, descrito acima. Porém, cada uma das regiões encontra-se em etapa distinta de seu programa de monitoramento e alguns dados estão temporariamente indisponíveis. Na ausência de alguns dados, optou-se pela divulgação do máximo de informações disponíveis para cada uma das referidas localidades. Observação sobre a disponibilidade de dados para este Boletim é apresentada abaixo:

- Atualmente, Belo Horizonte, Fortaleza, Recife e Rio de Janeiro dispõem de dados de novos casos suspeitos e novos casos confirmados. Curitiba e o Distrito Federal dispõem somente de dados de novos casos confirmados.
- Os dados do monitoramento do SARS-CoV-2 no esgoto do Rio de Janeiro estão indisponíveis entre as semanas epidemiológicas 47 a 49 para os seguintes pontos: EEE André Azevedo (RJ-EEE-01), EEE Leblon (RJ-EEE-02), ETE Alegria (RJ-ETE-01), ETE Barra da Tijuca (RJ-ETE-02), ETE Ilha do Governador (RJ-ETE-03), ETE Pavuna (RJ-ETE-04), ETE Penha (RJ-ETE-05) e ETE Vargem Grande (RJ-ETE-06). A interrupção do monitoramento nestes pontos é temporária, em função da mudança na concessionária de serviços de saneamento responsável pela operação de tais estações.

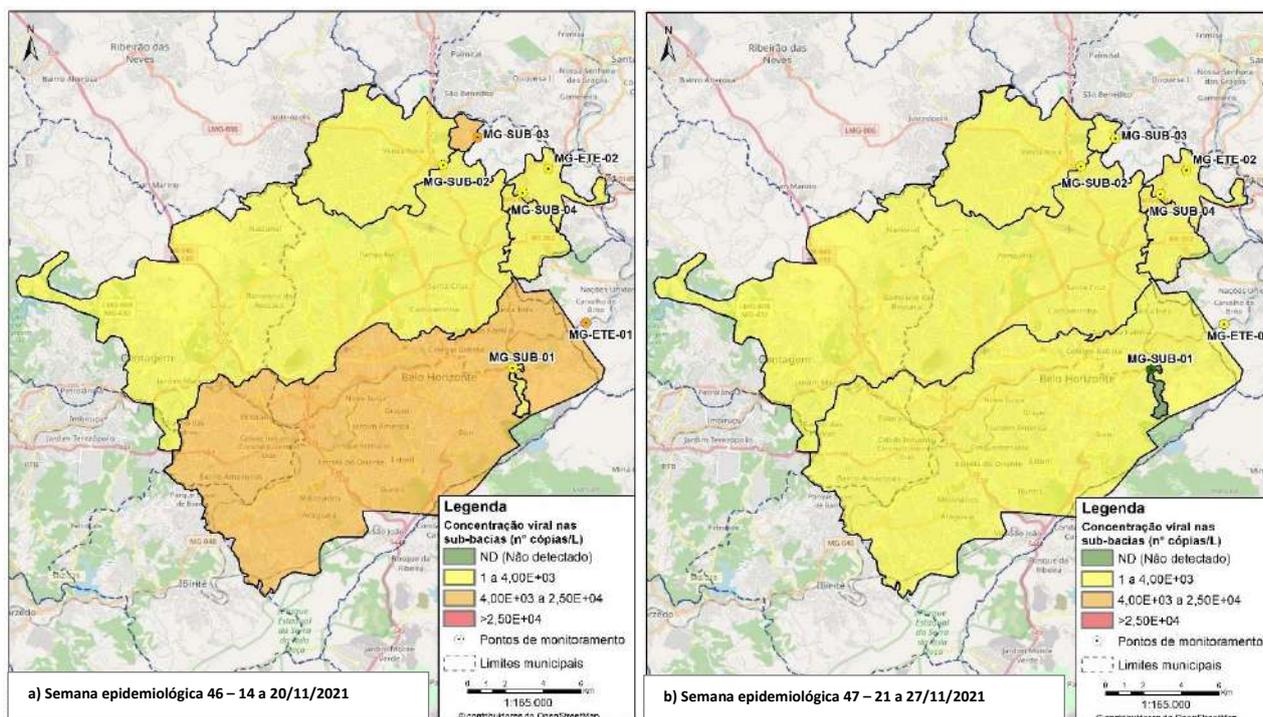
O monitoramento será retomado em breve, com apoio do atual prestador de serviços, Águas do Rio.

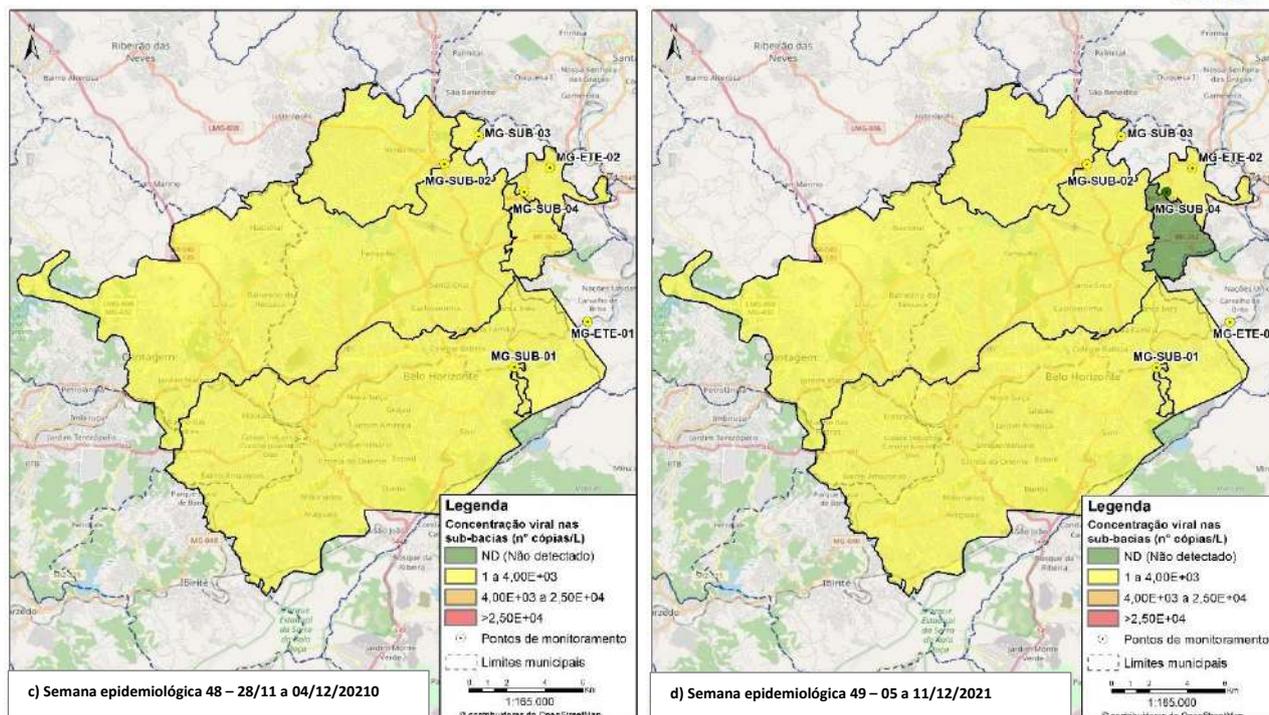
Os dados de SARS-CoV-2 gerados a partir dos esgotos são adequados para informar sobre tendências de agravamento ou atenuação da pandemia em uma mesma cidade ou região ao longo do tempo. Devem ser evitadas comparações diretas entre os valores absolutos de cargas ou concentrações de SARS-CoV-2 entre diferentes cidades.

## Belo Horizonte - MG

### Distribuição espacial das concentrações do SARS-CoV-2 no esgoto

A Figura 8 apresenta a distribuição espacial das concentrações do SARS-CoV-2 nos pontos de monitoramento correspondentes às estações de tratamento de esgotos e sub-bacias monitoradas em Belo Horizonte para as semanas epidemiológicas (a) 46 (14 a 20/11/2021), (b) 47 (21 a 27/11/2021), 48 (28/11 a 04/12/2021) e 49 (05 a 11/12/2021). Cada região monitorada é apresentada no mapa com coloração correspondente à concentração determinada para o SARS-CoV-2 no esgoto. Regiões verdes indicam que o SARS-CoV-2 não foi detectado. Regiões amarelas, laranjas e vermelhas indicam que o SARS-CoV-2 foi detectado, em concentrações menores, intermediárias e maiores, respectivamente.





**Figura 8** – Distribuição espacial das concentrações do SARS-CoV-2 nas ETEs e sub-bacias monitoradas em Belo Horizonte nas semanas epidemiológicas (a) 46, (b) 47, (c) 48 e (d) 49 de 2021

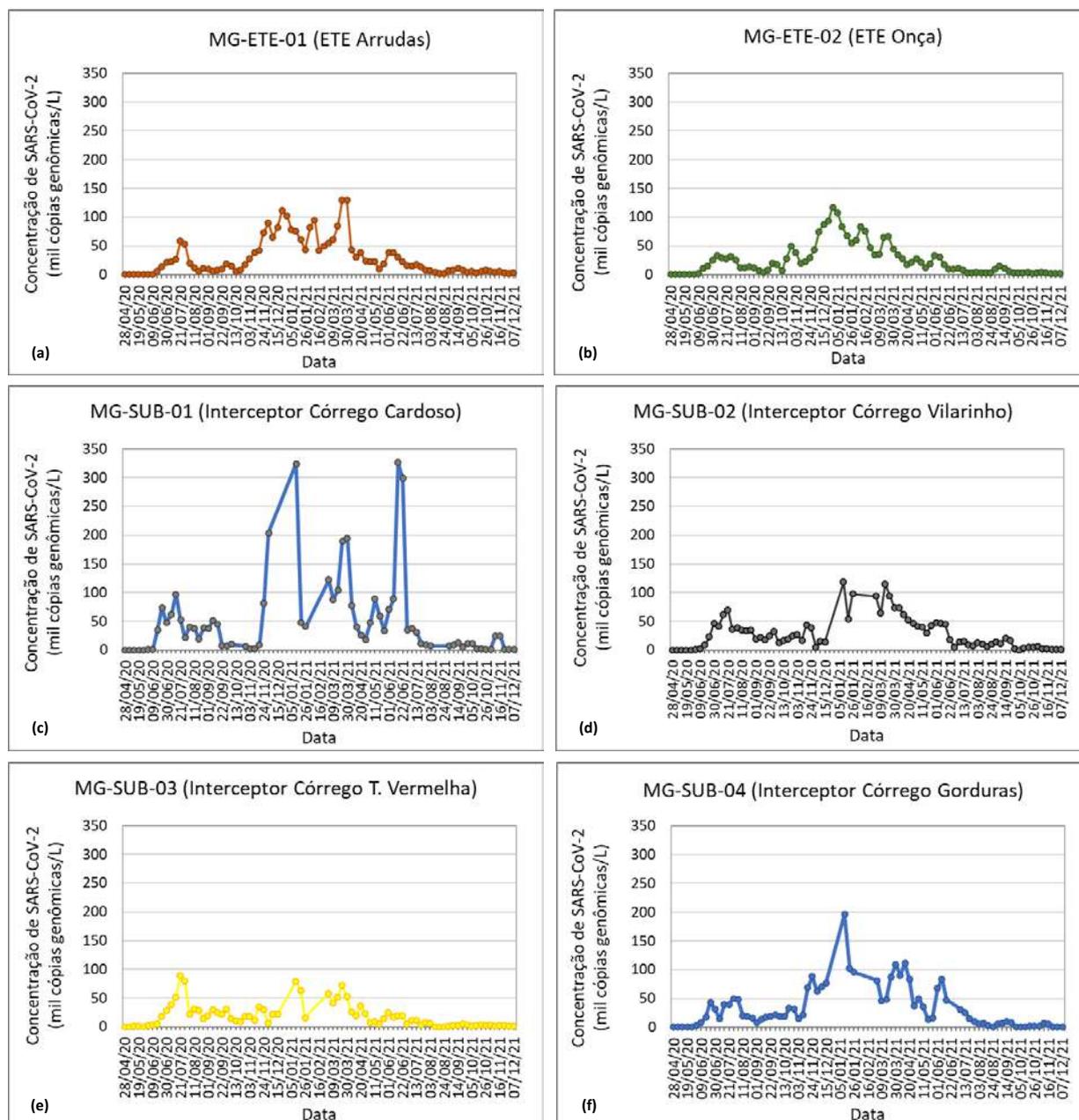
**Notas:**

- População contribuinte estimada dos pontos de monitoramento:
  - MG-ETE-01 (ETE Arrudas): 1.150.000 habitantes.
  - MG-ETE-02 (ETE Onça): 1.100.000 habitantes.
  - MG-SUB-01 (Sub-bacia Arrudas - Córrego Cardoso): 10.000 habitantes.
  - MG-SUB-02 (Sub-bacia Onça - Córrego Vilarinho): 190.000 habitantes.
  - MG-SUB-03 (Sub-bacia Onça - Córrego Terra Vermelha): 7.500 habitantes.
  - MG-SUB-04 (Sub-bacia Onça - Córrego Gorduras): 53.000 habitantes.
- Concentrações determinadas para o gene N1 do SARS-CoV-2.

## Belo Horizonte - MG

### Evolução temporal das concentrações do SARS-CoV-2 no esgoto

A Figura 9 apresenta a série histórica das médias móveis de duas semanas das concentrações do SARS-CoV-2 para os pontos de monitoramento de Belo Horizonte, desde o início do monitoramento nesta cidade, em abril de 2020, até o dia 07/12/2021 (semana epidemiológica 49).

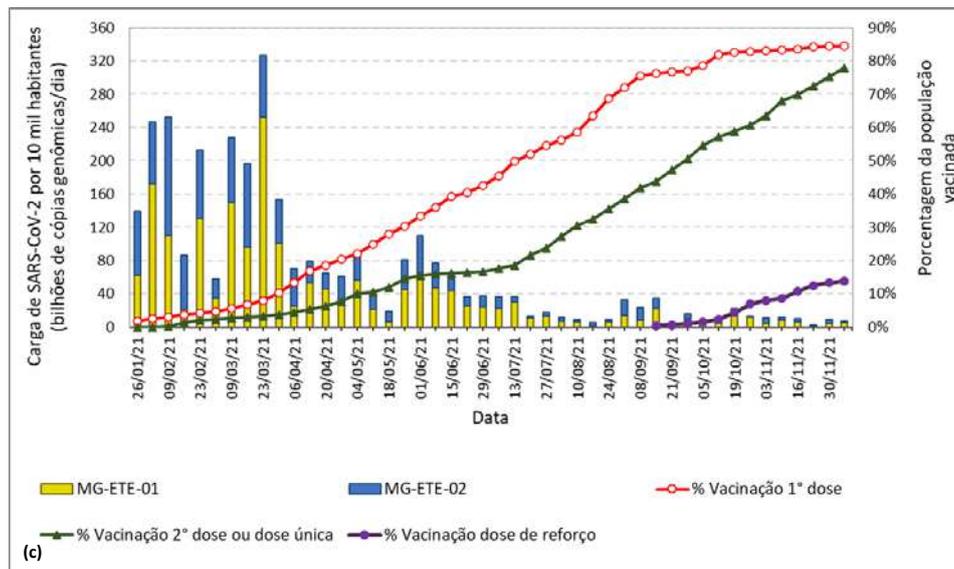


**Figura 9** – Série temporal da média móvel de duas semanas das concentrações do SARS-CoV-2 no esgoto das ETEs (a e b) e sub-bacias (c até f) monitoradas em Belo Horizonte

**Notas:**

- o Concentrações determinadas para o gene N1 do SARS-CoV-2.
- o Para o cálculo das médias móveis, resultados em que o SARS-CoV-2 não foi detectado foram considerados como zero.





**Figura 10** – Evolução da carga viral no esgoto de Belo Horizonte em contraste com os indicadores de saúde (a) número de novos casos suspeitos e confirmados, (b) nº de leitos covid-19 (enfermaria e UTI) disponíveis e ocupados e (c) porcentagem da população imunizada contra Covid-19

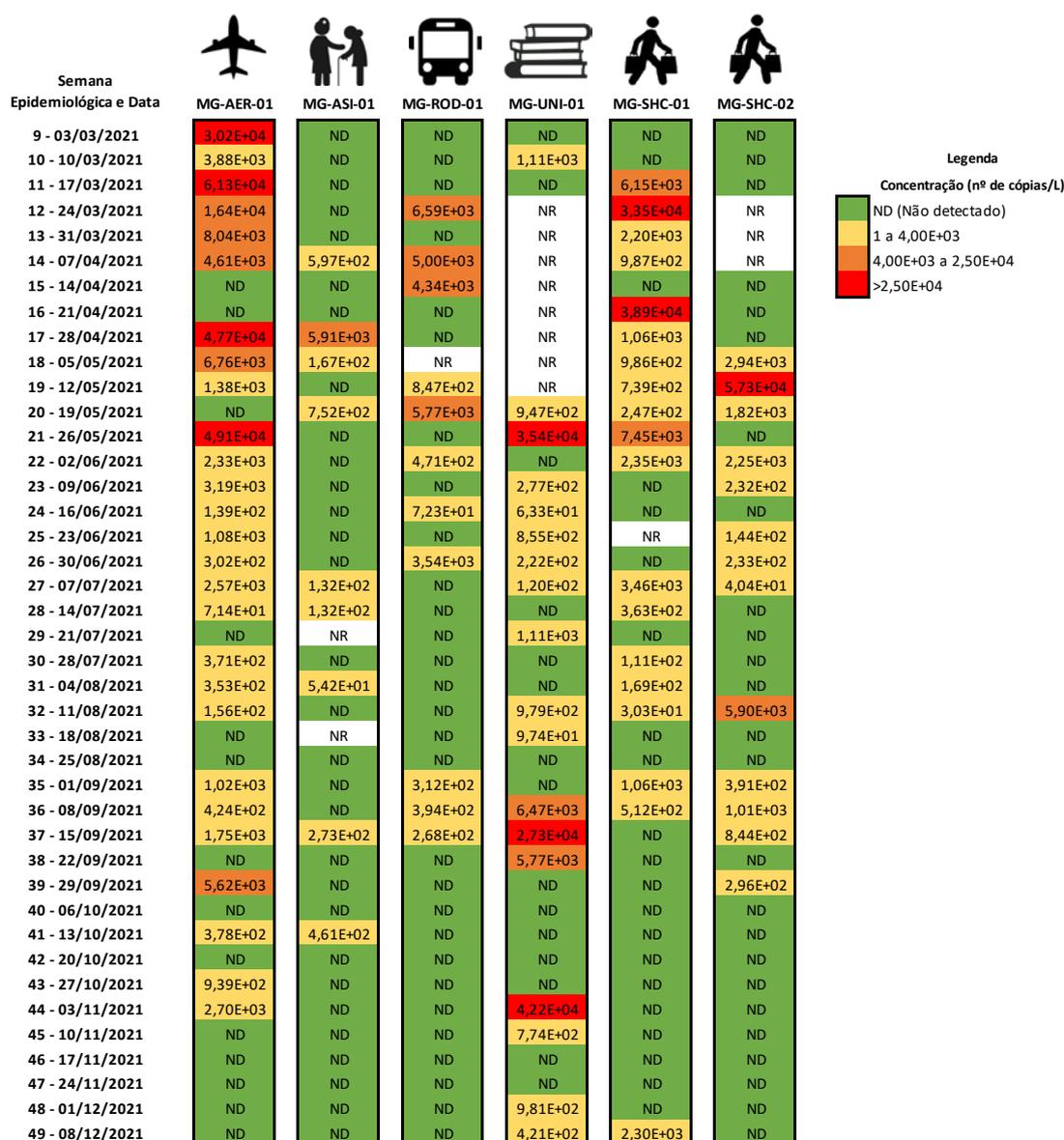
**Notas:**

- As ETEs Arrudas (MG-ETE-01) e Onça (MG-ETE-02) tratam, em conjunto, os esgotos de cerca de 70% da população de Belo Horizonte.
- Os casos confirmados de Covid-19 são a soma de casos com resultado de exame positivo para Covid-19 que evoluíram ou não para óbito. Inclui casos de síndrome gripal (SG) e síndrome respiratória aguda grave (SRAG). Os casos apresentados são de pessoas residentes em Belo Horizonte, segundo a data de início de sintomas (Fonte: <https://prefeitura.pbh.gov.br/saude/coronavirus>).
- Foram considerados como casos suspeitos todos os casos notificados com quadro respiratório agudo suspeito de infecção humana pelo SARS-CoV-2, confirmados ou não para Covid-19 (Fonte: <https://prefeitura.pbh.gov.br/saude/coronavirus>). Dados de casos suspeitos não disponíveis para a Semana Epidemiológica 37 (14/09/2021).
- Até a data 28/07/2020, o número de leitos (enfermaria e UTI) informado corresponde aos leitos do Sistema Único de Saúde (SUS) destinados à pacientes com Covid-19 e, a partir de 04/08/2020 corresponde à soma dos leitos da rede SUS e da rede suplementar destinados a pacientes com Covid-19 (Fonte: <https://prefeitura.pbh.gov.br/saude/coronavirus>).
- Para o cálculo da porcentagem da população imunizada com a 1ª e 2ª doses, foi considerada a soma do número de imunizados com as vacinas Coronavac (Sinovac/Butantan), Astrazeneca (Oxford/ Fiocruz) e Comirnaty (Pfizer). A porcentagem da população imunizada com a 2ª dose foi somada à porcentagem da população imunizada com a vacina de dose única Janssen (Johnson & Johnson). As doses de reforço (doses aplicadas em idosos e profissionais de saúde) foram somadas às doses adicionais (doses aplicadas em pessoas com alto grau de imunossupressão) (Fonte: <https://prefeitura.pbh.gov.br/saude/coronavirus>).
- As porcentagens da população imunizada com a 1ª dose, 2ª dose ou dose única e com a dose de reforço, são reportadas em relação à população total de Belo Horizonte estimada para 2021, igual a 2.530.151 habitantes (Fonte: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/belo-horizonte/panorama>).
- Para a determinação das categorias de isolamento (estrito, parcialmente relaxado e relaxado) foram considerados os decretos municipais de Belo Horizonte, que dispõem sobre a suspensão e a reabertura gradual das atividades que tiveram seu funcionamento alterado em função das medidas para enfrentamento da pandemia. Durante o período de isolamento estrito, eram autorizadas a funcionar apenas atividades essenciais; durante os períodos de isolamento parcialmente relaxado e relaxado ocorreu reabertura gradual dos demais setores que tiveram suas atividades suspensas (Fonte: <https://prefeitura.pbh.gov.br/reabertura-de-atividades>).

**Belo Horizonte - MG**

**Concentrações do SARS-CoV-2 nos pontos especiais – Aeroporto, Lar de idosos, Rodoviária, Universidade e Shopping Center**

A Figura 11 apresenta as concentrações do SARS-CoV-2 no esgoto dos pontos especiais monitorados em Belo Horizonte: Aeroporto Internacional de Belo Horizonte (MG-AER-01), lar de idosos (MG-ASI-01), Rodoviária de Belo Horizonte (MG-ROD-01), universidade - Instituto de Ciências Biológicas da UFMG (MG-UNI-01), shopping center localizado em área de alta renda (MG-SHC-01) e shopping center localizado em área de baixa renda (MG-SHC-02). Os dados são apresentados desde o início do monitoramento destes pontos, na semana epidemiológica 9 (03/03/2021) até a semana epidemiológica 49 (08/12/2021).



\*NR: Não realizado

**Figura 11** – Concentração de SARS-CoV-2 no esgoto dos pontos especiais monitorados em Belo Horizonte

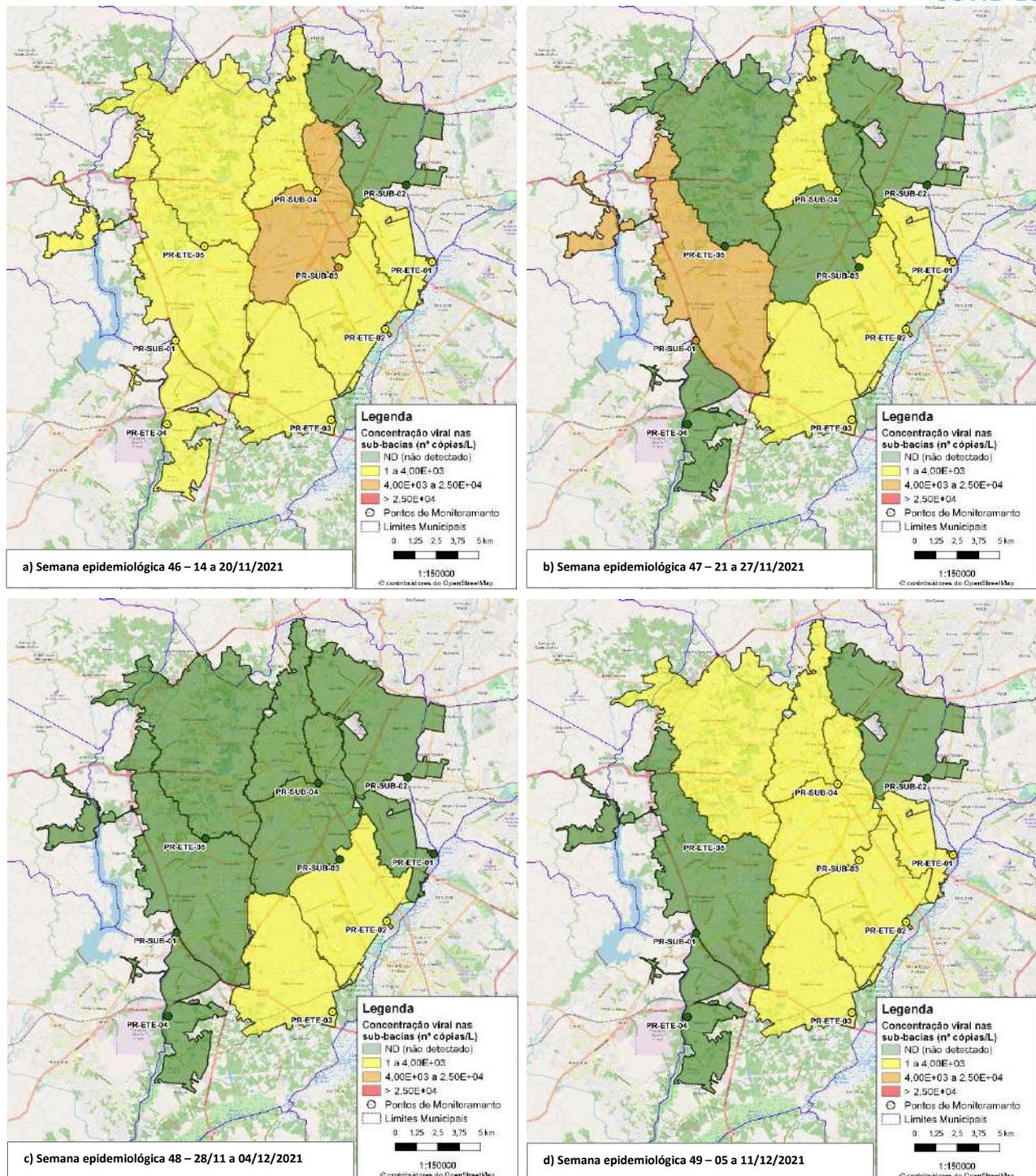
### DESTAQUES

- As cargas de SARS-CoV-2 nos esgotos das bacias dos Ribeirões Arrudas e Onça (MG-ETE-01 e MG-ETE-02) se mantiveram baixas nas últimas quatro semanas epidemiológicas (46 – 16/11/2021 a 49 – 07/12/2021).
- As concentrações virais se mantiveram em níveis baixos ou não detectáveis em todos os pontos de monitoramento entre as semanas 47 (23/11/2021) e 49 (07/12/2021).
- O SARS-CoV-2 foi detectado em níveis baixos no esgoto do Instituto de Ciências Biológicas da UFMG (MG-UNI-01) nas duas últimas semanas epidemiológicas monitoradas. O esgoto do Shopping Center localizado em área de alta renda de Belo Horizonte (MG-SHC-01) apresentou baixas concentrações de SARS-CoV-2 na última semana epidemiológica, após longo período apresentando níveis não detectáveis do vírus (desde setembro de 2021).

### Curitiba - PR

#### Distribuição espacial das concentrações do SARS-CoV-2 no esgoto

A Figura 12 apresenta a distribuição espacial das concentrações do SARS-CoV-2 nos pontos de monitoramento correspondentes às estações de tratamento de esgoto e sub-bacias de Curitiba, para as semanas epidemiológicas (a) 46 (14 a 20/11/2021), (b) 47 (21 a 27/11/2021), (c) 48 (28/11 a 04/12/2021) e 49 (05 a 11/12/2021). Cada região monitorada é apresentada no mapa com coloração correspondente à concentração determinada para o SARS-CoV-2 no esgoto. Regiões verdes indicam que o SARS-CoV-2 não foi detectado. Regiões amarelas, laranjas e vermelhas indicam que o SARS-CoV-2 foi detectado, em concentrações menores, intermediárias e maiores, respectivamente.



**Figura 12** – Distribuição espacial das concentrações do SARS-CoV-2 nas ETES e sub-bacias monitoradas em Curitiba nas semanas epidemiológicas (a) 46, (b) 47, (c) 48 e (d) 49 de 2021

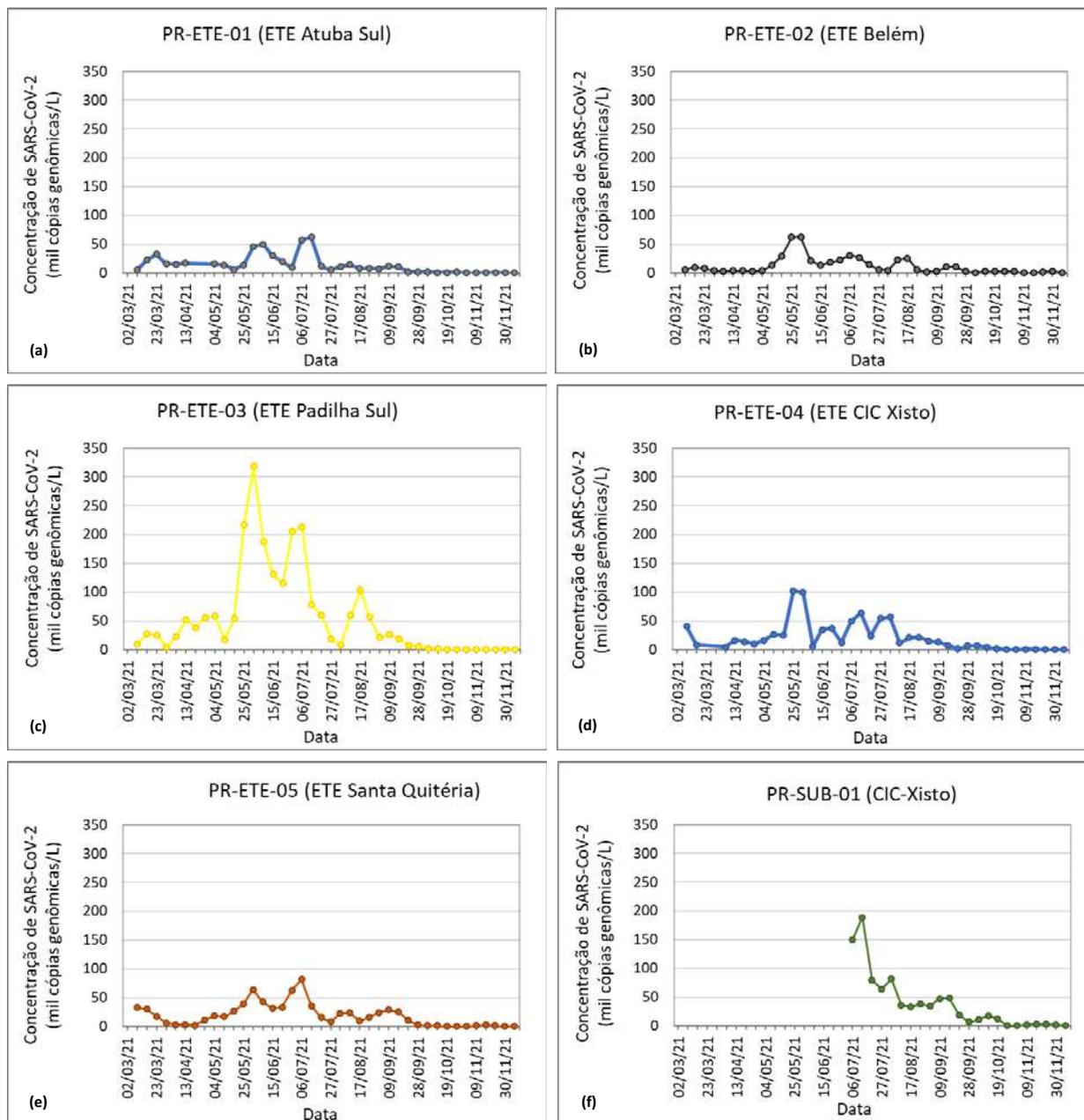
**Notas:**

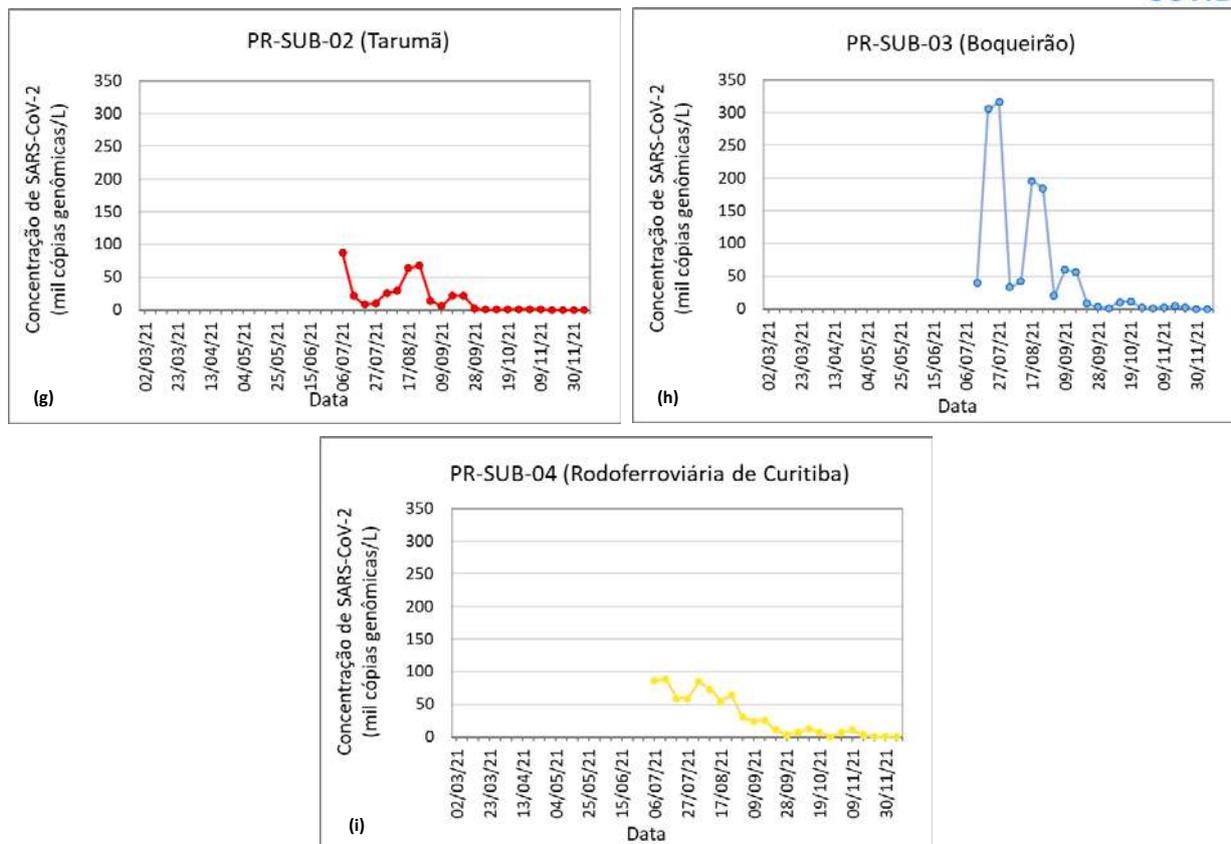
- População contribuinte estimada dos pontos de monitoramento:
  - PR-ETE-01 (ETE Atuba Sul): 970.000 habitantes.
  - PR-ETE-02 (ETE Belém): 920.000 habitantes.
  - PR-ETE-03 (ETE Padilha Sul): 290.000 habitantes.
  - PR-ETE-04 (ETE CIC Xisto): 480.000 habitantes.
  - PR-ETE-05 (ETE Santa Quitéria): 280.000 habitantes.
- Concentração determinada para o gene NI do SARS-CoV-2.
  - PR-SUB-01 (Bairro CIC-Xisto): 240.000 habitantes.
  - PR-SUB-02 (Bairro Tarumã): 155.000 habitantes.
  - PR-SUB-03 (Bairro Boqueirão): 155.000 habitantes.
  - PR-SUB-04 (Rodoferroviária): 92.000 habitantes.

## Curitiba - PR

### Evolução temporal das concentrações do SARS-CoV-2 no esgoto

A Figura 13 apresenta a série histórica das médias móveis de duas semanas das concentrações do SARS-CoV-2 para os pontos monitorados em Curitiba, desde o início do monitoramento na cidade, em março de 2021, até o dia 07/12/2021 (semana epidemiológica 49).





**Figura 13** – Série temporal da média móvel de duas semanas das concentrações do SARS-CoV-2 no esgoto das ETEs (a até e) e sub-bacias (f até i) monitoradas em Curitiba.

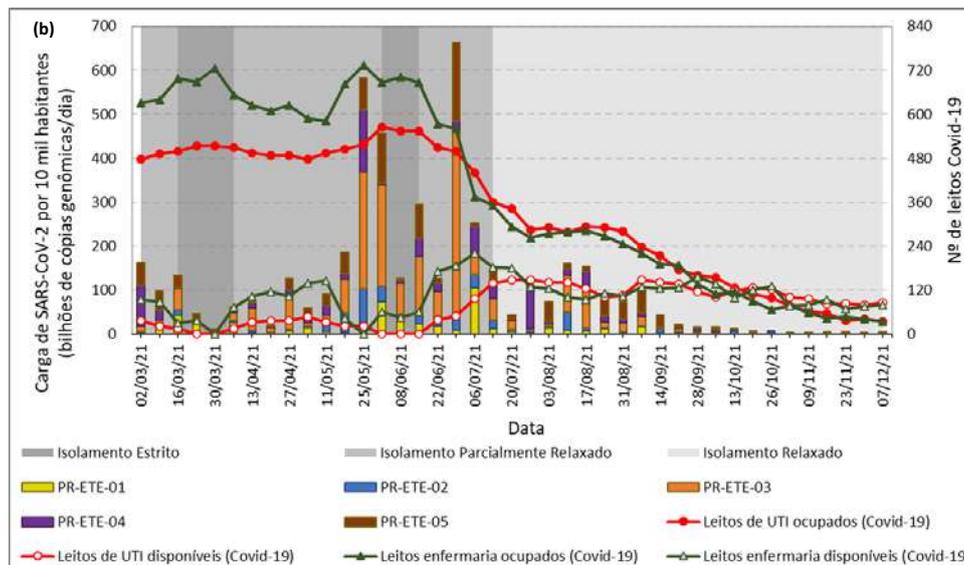
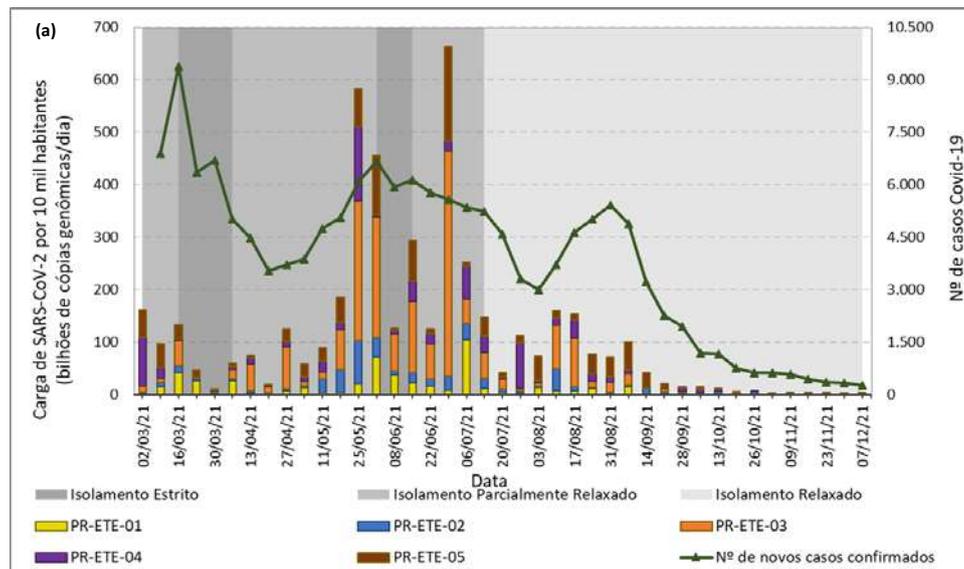
**Notas:**

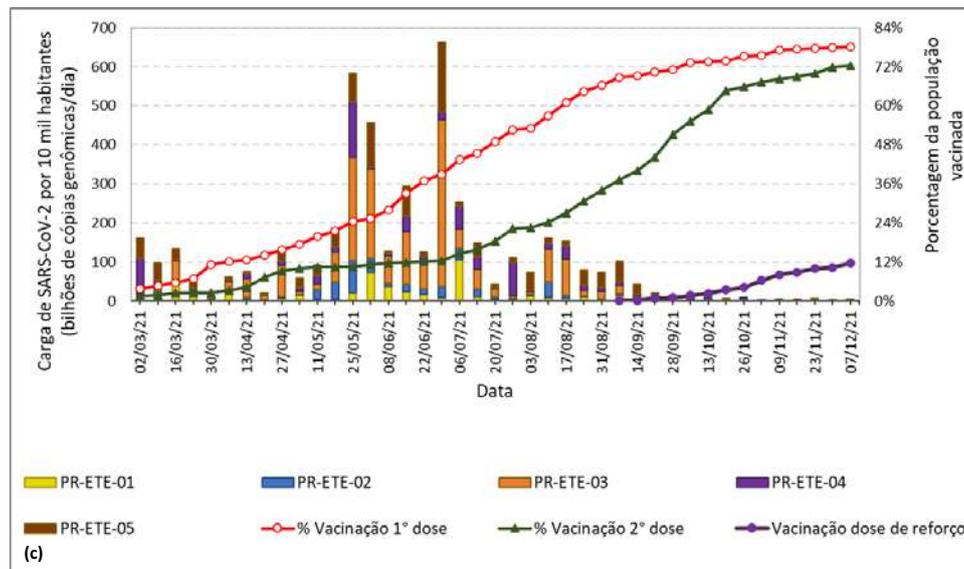
- Concentrações determinadas para o gene N1 do SARS-CoV-2.
- Para o cálculo das médias móveis, resultados em que o SARS-CoV-2 não foi detectado foram considerados como zero.

**Curitiba - PR**

**Evolução temporal das cargas do SARS-CoV-2 no esgoto e dos indicadores de saúde**

A Figura 14 apresenta a evolução da carga viral por 10 mil habitantes no esgoto afluente às estações de tratamento de esgoto em Curitiba (soma das cargas virais detectadas nas cinco ETEs monitoradas) e dos indicadores de saúde: (a) número de novos casos confirmados de Covid-19; (b) número de leitos (enfermaria e UTI) destinados a Covid-19 que se encontram disponíveis para recebimento de novos pacientes e número de leitos ocupados; e (c) porcentagem da população imunizada contra a Covid-19 com a 1ª dose, 2ª dose ou dose única e dose de reforço. Nos gráficos a e b são apresentadas informações sobre as medidas para enfrentamento da pandemia ao longo do tempo, em termos do nível de isolamento social (isolamento estrito, parcialmente relaxado ou relaxado), com base nos decretos municipais. Os dados são apresentados desde o início do monitoramento do esgoto nesta cidade, em março de 2021, até o dia 07/12/2021 (semana epidemiológica 49).





**Figura 14** – Evolução da carga viral no esgoto de Curitiba em contraste com os indicadores de saúde (a) número de novos confirmados de Covid-19, (b) nº de leitos covid-19 (enfermaria e UTI) disponíveis e ocupados e (c) porcentagem da população imunizada contra Covid-19

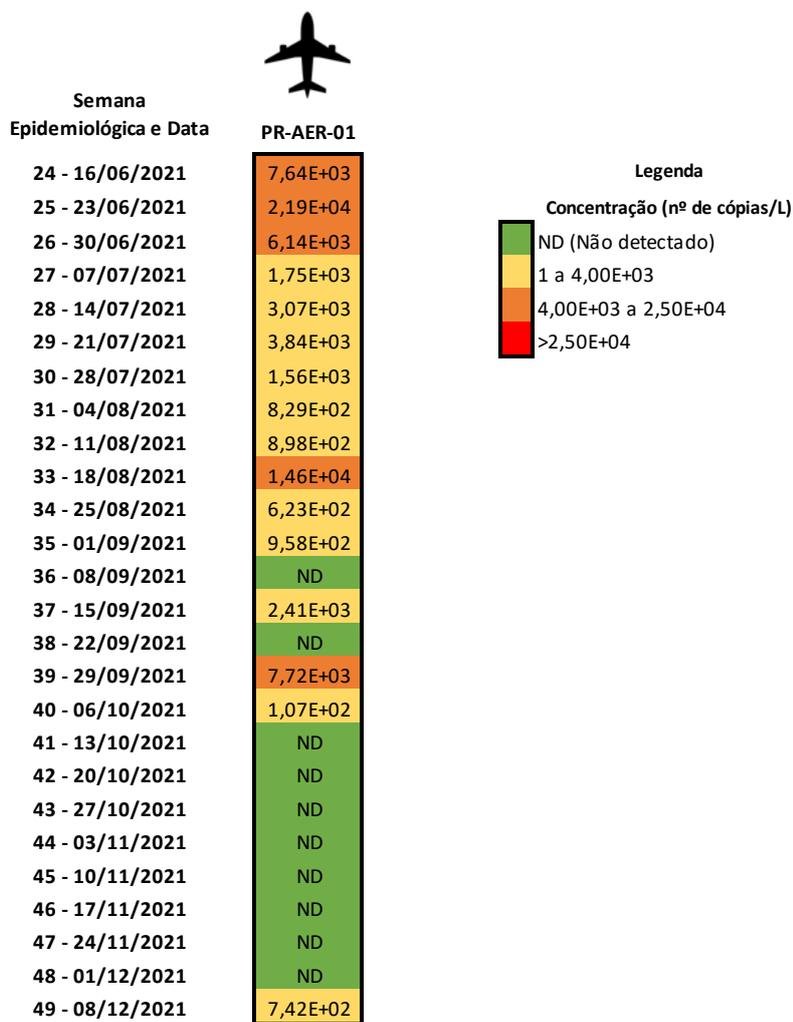
**Notas:**

- As cinco ETEs monitoradas tratam, em conjunto, o esgoto de 100% da população de Curitiba e de uma fração da região metropolitana.
- Número de casos confirmados de acordo com a Prefeitura de Curitiba. Os casos apresentados são casos confirmados por data da divulgação do resultado do exame para confirmação da Covid-19. A depender do método de coleta do exame (RT-PCR, sorológico, teste rápido ou antígeno), a liberação do resultado pode variar entre alguns minutos até 7 dias, aproximadamente. Por isso, os casos divulgados não refletem exames coletados no dia da divulgação (Fonte: <https://coronavirus.curitiba.pr.gov.br/painelcovid/>).
- O número de leitos (enfermaria e UTI) informado corresponde aos leitos do Sistema Único de Saúde (SUS) destinados a pacientes de Covid-19 (Fonte: <https://coronavirus.curitiba.pr.gov.br/painelcovid/>).
- Para o cálculo da porcentagem da população imunizada com a 1ª e 2ª doses, foi considerada a soma do número de imunizados com as vacinas Coronavac (Sinovac/Butantan), Astrazeneca (Oxford/Fiocruz) e Comirnaty (Pfizer). A porcentagem da população imunizada com a 2ª dose foi somada à porcentagem da população imunizada com a vacina de dose única Janssen (Johnson & Johnson) (Fonte: <https://coronavirus.curitiba.pr.gov.br/painelcovid/>).
- As porcentagens da população imunizada com a 1ª dose, 2ª dose ou dose única e com a dose de reforço, são reportadas em relação à população total de Curitiba estimada para 2021, igual a 1.963.726 habitantes (Fonte: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pr/curitiba/panorama>).
- Para a determinação das categorias de isolamento (estrito, parcialmente relaxado e relaxado) foram considerados os decretos municipais de Curitiba, que dispõem sobre as medidas restritivas a atividades e serviços para enfrentamento da pandemia. O isolamento estrito corresponde à situação de risco alto de alerta (bandeira vermelha), o isolamento parcialmente relaxado corresponde à situação de risco médio de alerta (bandeira laranja) e o isolamento relaxado corresponde à situação de risco baixo de alerta (bandeira amarela).

## Curitiba - PR

### Concentrações do SARS-CoV-2 no ponto especial – Aeroporto

A Figura 15 apresenta a concentrações do SARS-CoV-2 no esgoto do ponto especial monitorado em Curitiba: Aeroporto Internacional Afonso Pena (PR-AER-01). Os dados são apresentados desde o início do monitoramento neste ponto, em junho de 2021 até o dia 08/12/2021 (semana epidemiológica 49).



**Figura 15** - Concentração de SARS-CoV-2 no esgoto do ponto especial monitorado em Curitiba

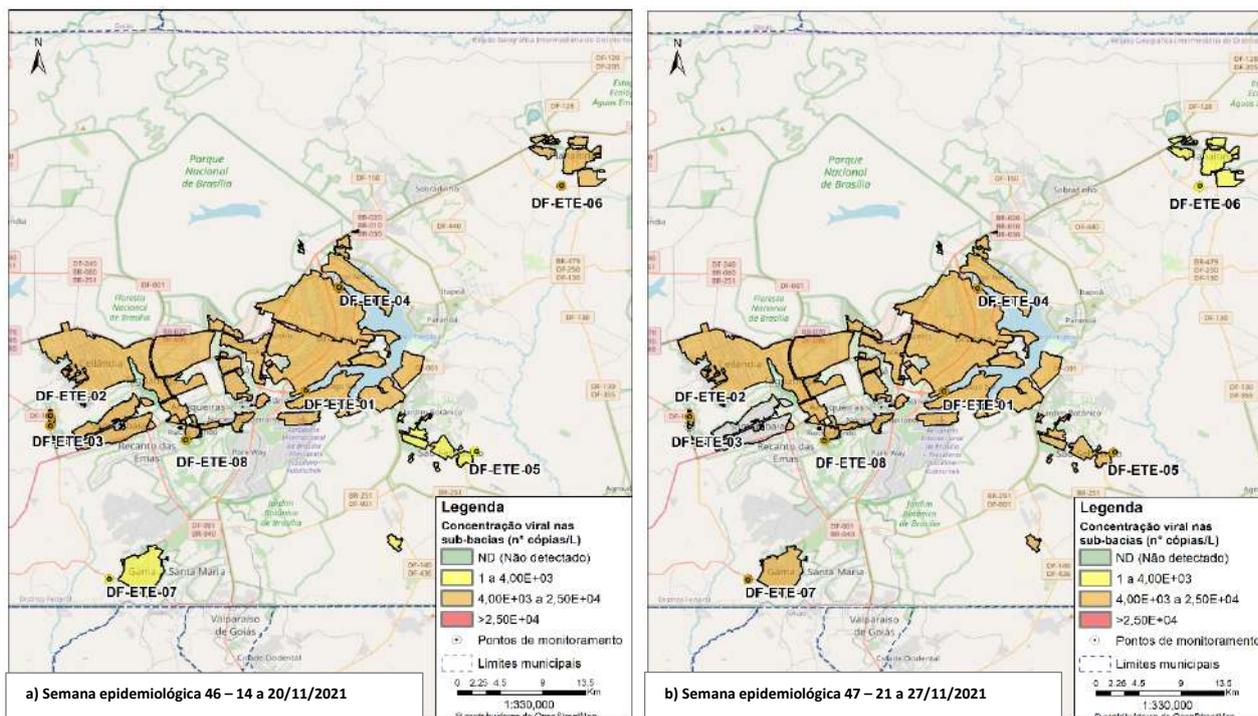
### DESTAQUES:

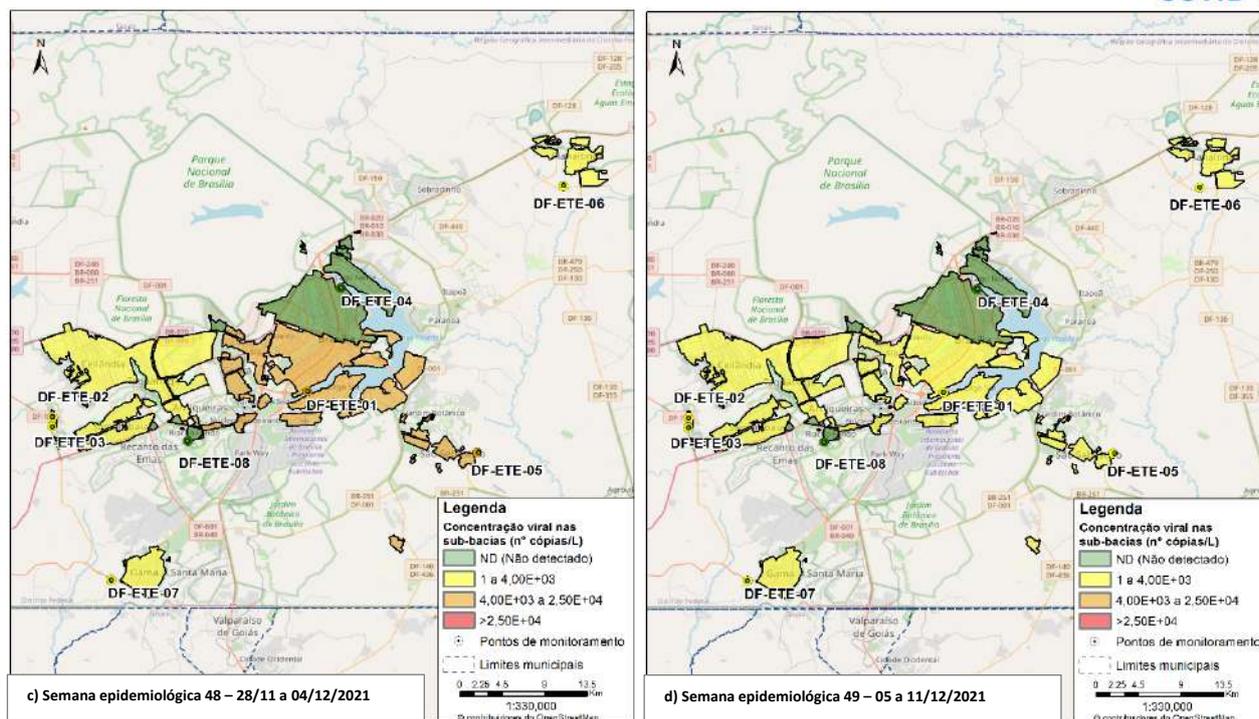
- Ao longo das quatro últimas semanas epidemiológicas (46 - 16/11/2021 a 49 - 07/12/2021), as concentrações de SARS-CoV-2 permaneceram, majoritariamente, em níveis baixos ou não detectáveis nos pontos monitorados em Curitiba, com exceção dos pontos PR-SUB-03 (Bairro Boqueirão) e PR-SUB-01 (Bairro CIC-Xisto) nas semanas epidemiológicas 46 e 47, respectivamente. No ponto monitorado na Rua Paulo Kissula (PR-SUB-02 – Bairro Tarumã) o vírus não foi detectado nas últimas cinco semanas.
- As cargas de SARS-CoV-2 nas ETEs se mantém baixas. Porém, houve ligeiro aumento na última semana, no somatório das cargas de todas ETEs, ainda que a ETE Cic-Xisto (PR-ETE-04) tenha apresentado concentrações não detectáveis nas três últimas semanas.
- O SARS-CoV-2 foi detectado em baixas concentrações no Aeroporto de Curitiba (PR-AER-01) na última semana monitorada (49), após oito semanas com concentrações não detectáveis.

### Distrito Federal

### Distribuição espacial das concentrações do SARS-CoV-2 no esgoto

A Figura 16 apresenta a distribuição espacial das concentrações do SARS-CoV-2 nos pontos de monitoramento correspondentes às estações de tratamento de esgotos monitoradas no Distrito Federal, para as semanas epidemiológicas 46 (14 a 20/11/2021), 47 (21 a 27/11/2021), 48 (28/11 a 04/12/2021) e 49 (05 a 11/12/2021). Cada região monitorada é apresentada no mapa com coloração correspondente à concentração determinada para o SARS-CoV-2 no esgoto. Regiões verdes indicam que o SARS-CoV-2 não foi detectado. Regiões amarelas, laranjas e vermelhas indicam que o SARS-CoV-2 foi detectado, em concentrações menores, intermediárias e maiores, respectivamente.





**Figura 16** – Distribuição espacial das concentrações do SARS-CoV-2 nas ETEs monitoradas no Distrito Federal nas semanas epidemiológicas (a) 46, (b) 47, (c) 48 e (d) 49 de 2021

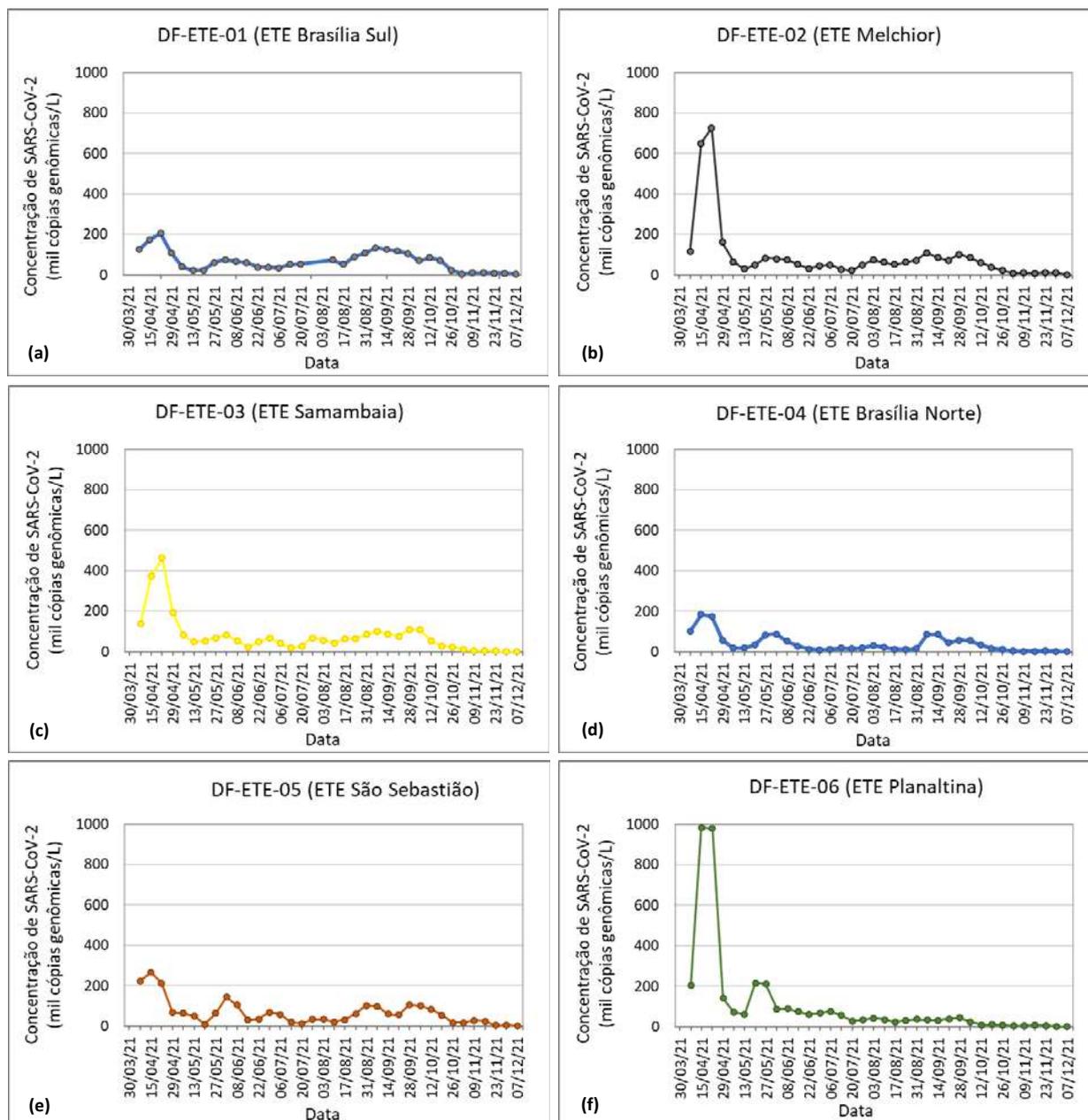
**Notas:**

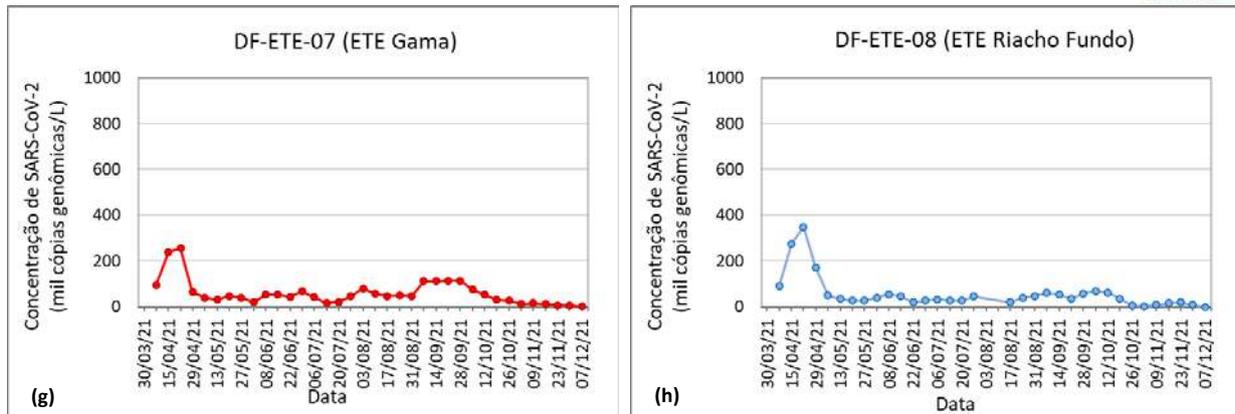
- População contribuinte estimada dos pontos de monitoramento:
  - DF-E TE-01 (ETE Brasília Sul): 920.000 habitantes.
  - DF-E TE-02 (ETE Melchior): 750.000 habitantes.
  - DF-E TE-03 (ETE Samambaia): 610.000 habitantes.
  - DF-E TE-04 (ETE Brasília Norte): 250.000 habitantes.
  - DF-E TE-05 (ETE São Sebastião): 130.000 habitantes.
  - DF-E TE-06 (ETE Planaltina): 170.000 habitantes.
  - DF-E TE-07 (ETE Gama): 77.000 habitantes.
  - DF-E TE-08 (ETE Riacho Fundo): 70.000 habitantes.
- A população contribuinte foi estimada com base na vazão média anual de 2020 tratada em cada ETE, considerando a contribuição de 54g DBO/hab.dia.
- Concentrações determinadas para o gene N1 do SARS-CoV-2.

## Distrito Federal

### Evolução temporal das concentrações do SARS-CoV-2 no esgoto

A Figura 17 apresenta a série histórica das médias móveis de duas semanas das concentrações do SARS-CoV-2 para os pontos monitorados no Distrito Federal, desde o início do monitoramento nesta cidade, em março de 2021, até o dia 07/12/2021 (semana epidemiológica 49).





**Figura 17** – Série temporal da média móvel de duas semanas das concentrações do SARS-CoV-2 no esgoto das ETEs monitoradas no Distrito Federal (a até h)

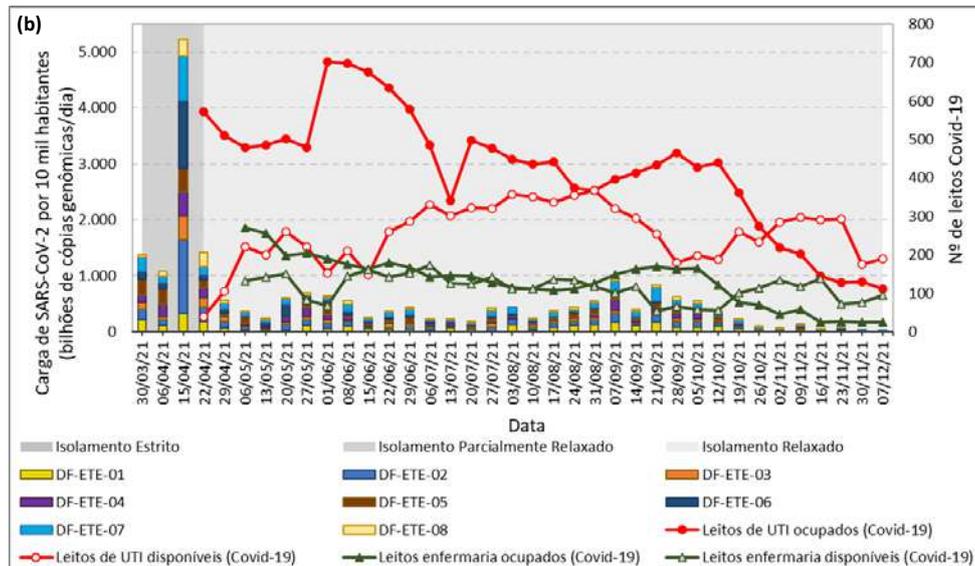
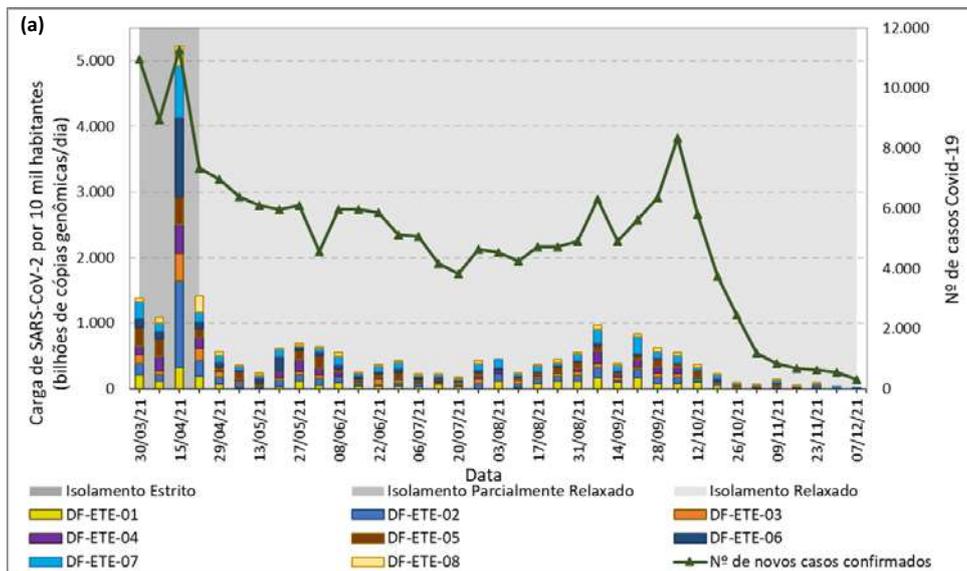
**Notas:**

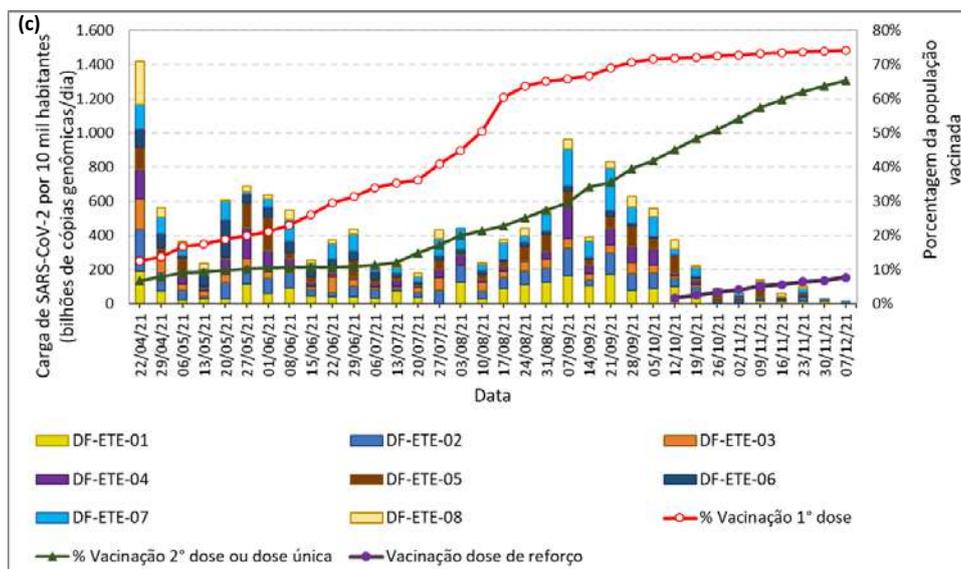
- o Concentrações determinadas para o gene N1 do SARS-CoV-2.
- o Para o cálculo das médias móveis, resultados em que o SARS-CoV-2 não foi detectado foram considerados como zero.

**Distrito Federal**

**Evolução temporal das cargas do SARS-CoV-2 no esgoto e dos indicadores de saúde**

A Figura 18 apresenta a evolução da carga viral por 10 mil habitantes no esgoto afluente às estações de tratamento de esgoto do Distrito Federal (soma das cargas virais detectadas nas oito ETEs monitoradas) e dos indicadores de saúde: (a) número de novos casos confirmados de Covid-19; (b) número de leitos (enfermaria e UTI) destinados a Covid-19 que se encontram disponíveis para recebimento de novos pacientes e número de leitos ocupados; e (c) porcentagem da população imunizada contra a Covid-19 com a 1ª dose, 2ª dose ou dose única e dose de reforço. Nos gráficos a e b são apresentadas informações sobre as medidas para enfrentamento da pandemia ao longo do tempo, em termos do nível de isolamento social (isolamento estrito, parcialmente relaxado ou relaxado), com base nos decretos do Distrito Federal. Para o gráfico a os dados são apresentados a partir do início do monitoramento do esgoto nesta cidade, em março de 2021. Para os gráficos b e c os dados são apresentados a partir de abril de 2021, momento a partir do qual foi possível obter dados dos indicadores de saúde apresentados, até o dia 07/12/2021 (semana epidemiológica 49).





**Figura 18** – Evolução da carga viral no esgoto do Distrito Federal em contraste com os indicadores de saúde (a) número de novos casos confirmados de Covid-19, (b) nº de leitos covid-19 (enfermaria e UTI) disponíveis e ocupados e (c) porcentagem da população imunizada contra Covid-19

**Notas:**

- As oito ETEs monitoradas em Brasília tratam, em conjunto, o esgoto de cerca de 80% da população do Distrito Federal.
- Número de casos confirmados de acordo com o Governo do Distrito Federal. Os dados compreendem os casos confirmados por meio de RT-qPCR para detecção do vírus SARS-CoV-2 ou exame imunológico (teste rápido ou sorologia clássica para detecção de anticorpos) informados diariamente pelos laboratórios credenciados e por clínicas de imagem (Fonte: <http://www.saude.df.gov.br/boletinsinformativos-divep-cieves/>).
- O número de leitos (enfermaria e UTI) informado corresponde aos leitos do Sistema Único de Saúde (SUS) e rede privada destinados a pacientes com Covid-19 (Fonte: <http://www.coronavirus.df.gov.br/index.php/leitos/>).
- Para o cálculo da porcentagem da população imunizada com a 1ª e 2ª doses, foi considerada a soma do número de imunizados com as vacinas Coronavac (Sinovac/Butantan), Astrazeneca (Oxford/ Fiocruz) e Comirnaty (Pfizer). A porcentagem da população imunizada com a 2ª dose foi somada à porcentagem da população imunizada com a vacina de dose única Janssen (Johnson & Johnson). As doses de reforço (doses aplicadas em idosos e profissionais de saúde) foram somadas às doses adicionais (doses aplicadas em pessoas com alto grau de imunossupressão) (Fonte: <http://info.saude.df.gov.br/vacinometro-covid/>).
- As porcentagens da população imunizada com a 1ª dose, 2ª dose ou dose única e com a dose de reforço, são reportadas em relação à população total do Distrito Federal estimada para 2021, igual a 3.094.325 habitantes (Fonte: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/df/panorama>).
- Para a determinação das categorias de isolamento (estrito, parcialmente relaxado e relaxado) foram considerados os decretos do Distrito Federal, que dispõem sobre a suspensão e a reabertura gradual das atividades que tiveram seu funcionamento alterado em função das medidas para enfrentamento da pandemia. Durante o período de isolamento estrito, eram autorizadas a funcionar apenas atividades essenciais; durante os períodos de isolamento parcialmente relaxado e relaxado ocorreu reabertura gradual dos demais setores que tiveram suas atividades suspensas.

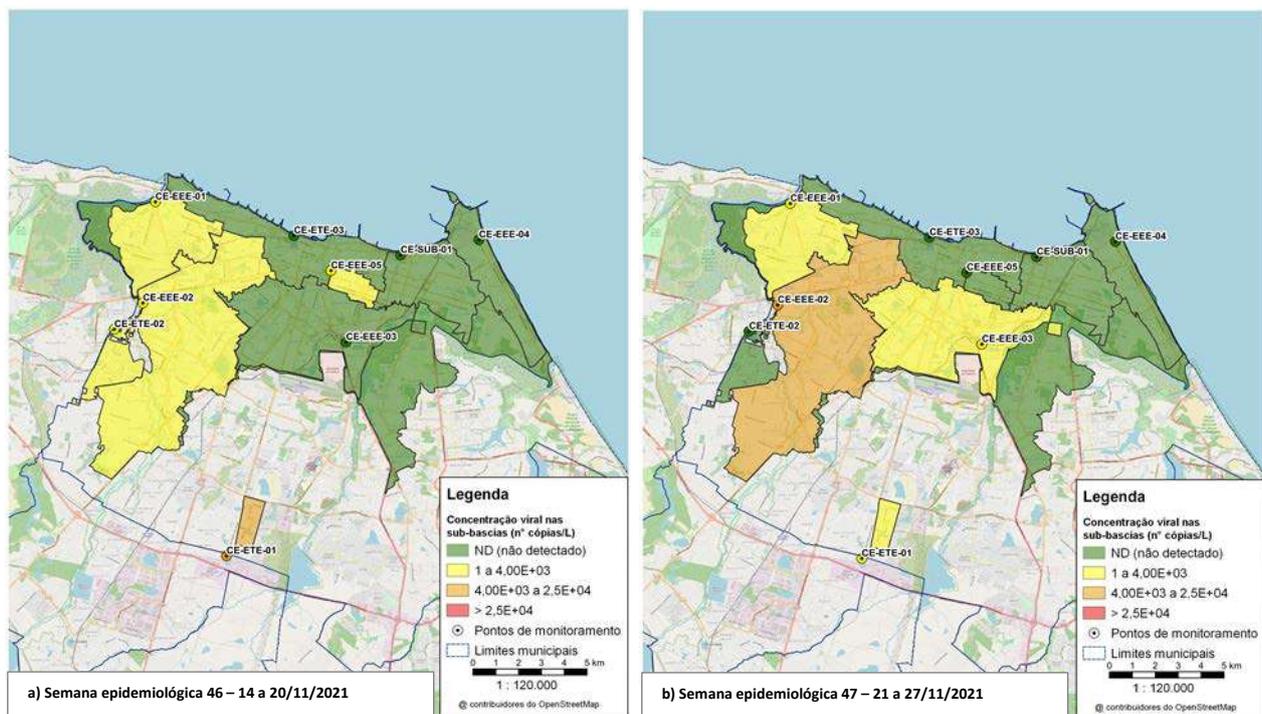
### DESTAQUES:

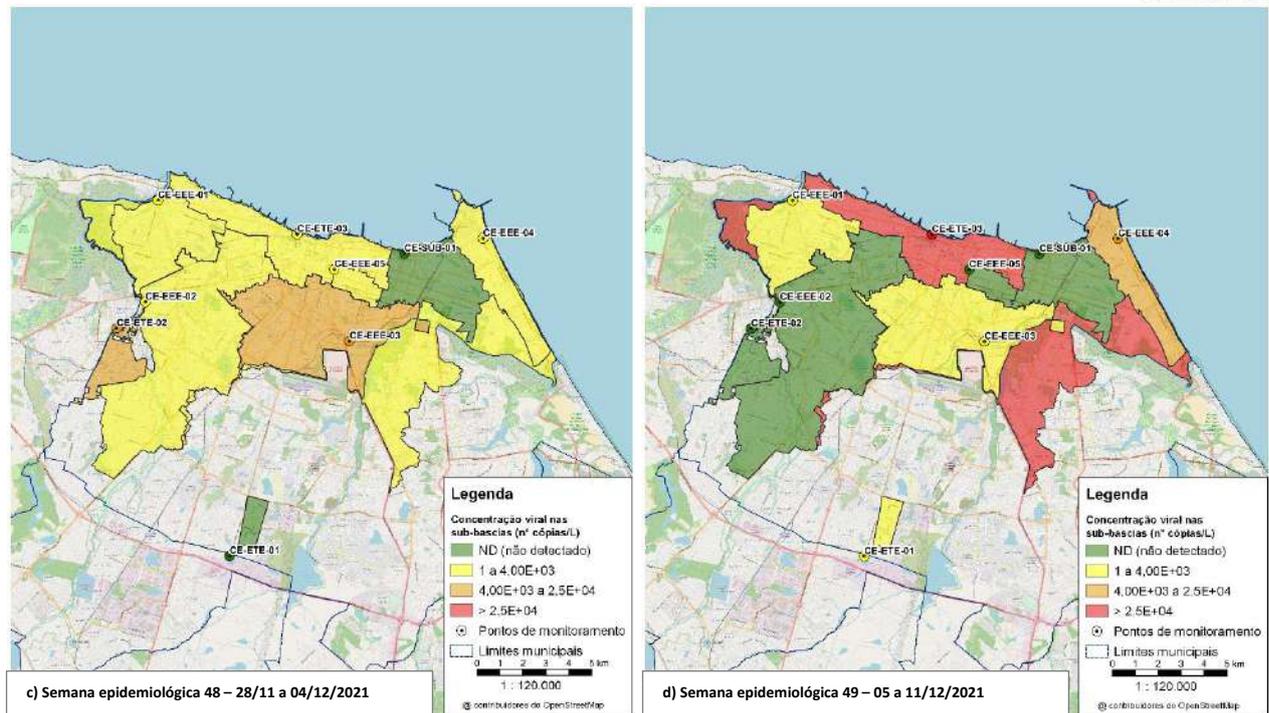
- Ao longo das quatro últimas semanas epidemiológicas (46 - 16/11/2021 a 49 - 07/12/2021) as concentrações de SARS-CoV-2 apresentaram redução. Nas semanas 46 e 47 as concentrações de SARS-CoV-2 apresentavam-se, majoritariamente, na faixa intermediária, já na semana epidemiológica 49 (07/12/2021) não houve detecção do SARS-CoV-2 nas ETEs Brasília Norte (DF-ETE-04) e Riacho Fundo (DF-ETE-08) e, nas demais ETEs, a concentração apresentava-se em níveis baixos, os menores da série histórica.
- As cargas de SARS-CoV-2 por 10 mil habitantes nas semanas epidemiológicas 46 a 49 apresentaram uma tendência de redução (exceto na semana 47), sendo que na semana 49 observou-se a menor carga da série histórica, consistente com o menor número de casos de Covid-19.

### Fortaleza - CE

### Distribuição espacial das concentrações do SARS-CoV-2 no esgoto

A Figura 19 apresenta a distribuição espacial das concentrações do SARS-CoV-2 nos pontos de monitoramento correspondentes às estações de tratamento de esgotos, estações elevatórias e sub-bacia monitoradas em Fortaleza, para as semanas epidemiológicas (a) 46 (14 a 20/11/2021), (b) 47 (21 a 27/11/2021), (c) 48 (28/11 a 04/12/2021) e (d) 49 (05 a 11/12/2021). Cada região monitorada é apresentada no mapa com coloração correspondente à concentração determinada para o SARS-CoV-2 no esgoto. Regiões verdes indicam que o SARS-CoV-2 não foi detectado. Regiões amarelas, laranjas e vermelhas indicam que o SARS-CoV-2 foi detectado, em concentrações menores, intermediárias e maiores, respectivamente.





**Figura 19** – Distribuição espacial das concentrações do SARS-CoV-2 nas ETEs, sub-bacia e estações elevatórias monitoradas em Fortaleza nas semanas epidemiológicas (a) 46, (b) 47, (c) 48 e (d) 49 de 2021

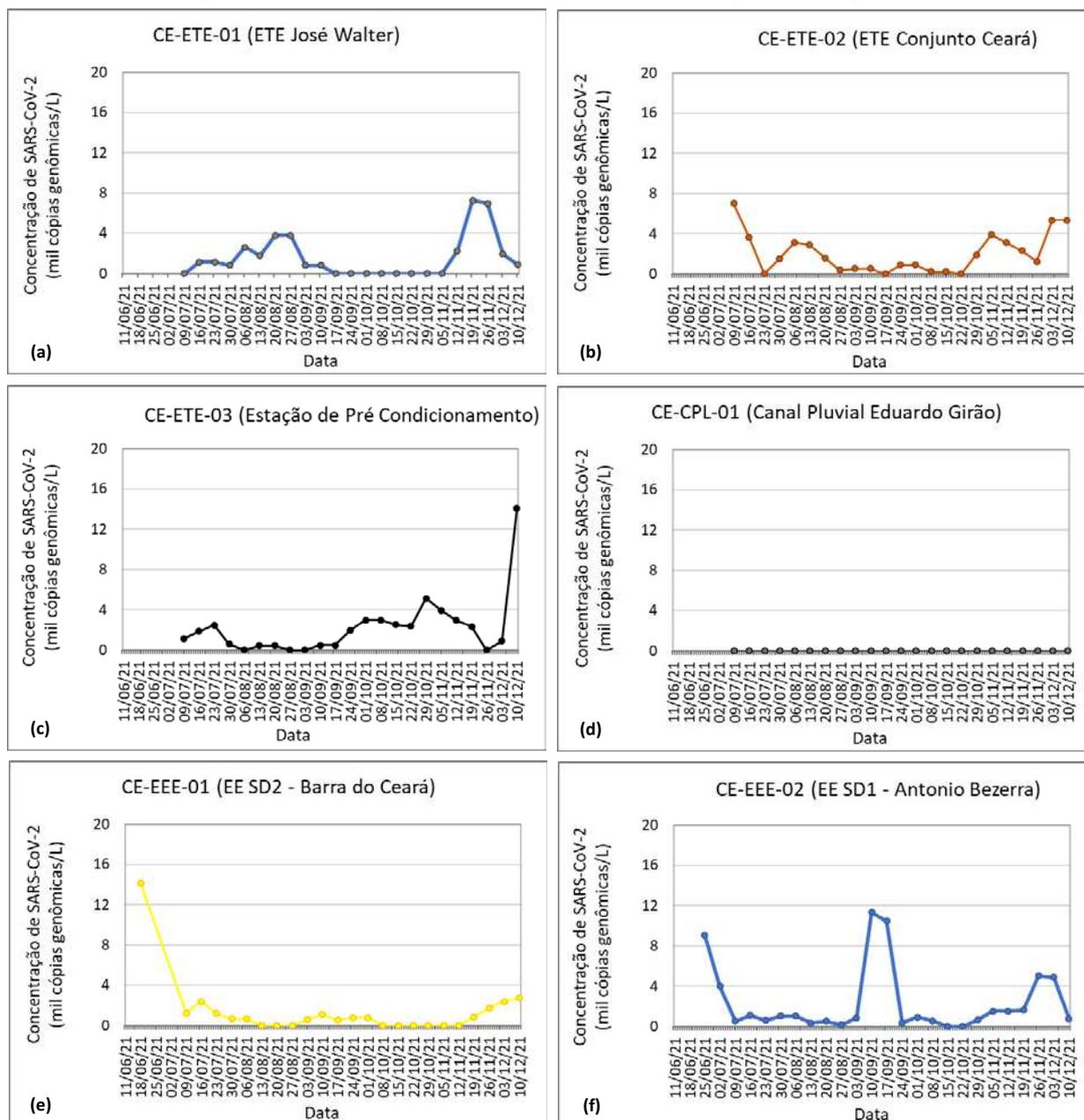
**Notas:**

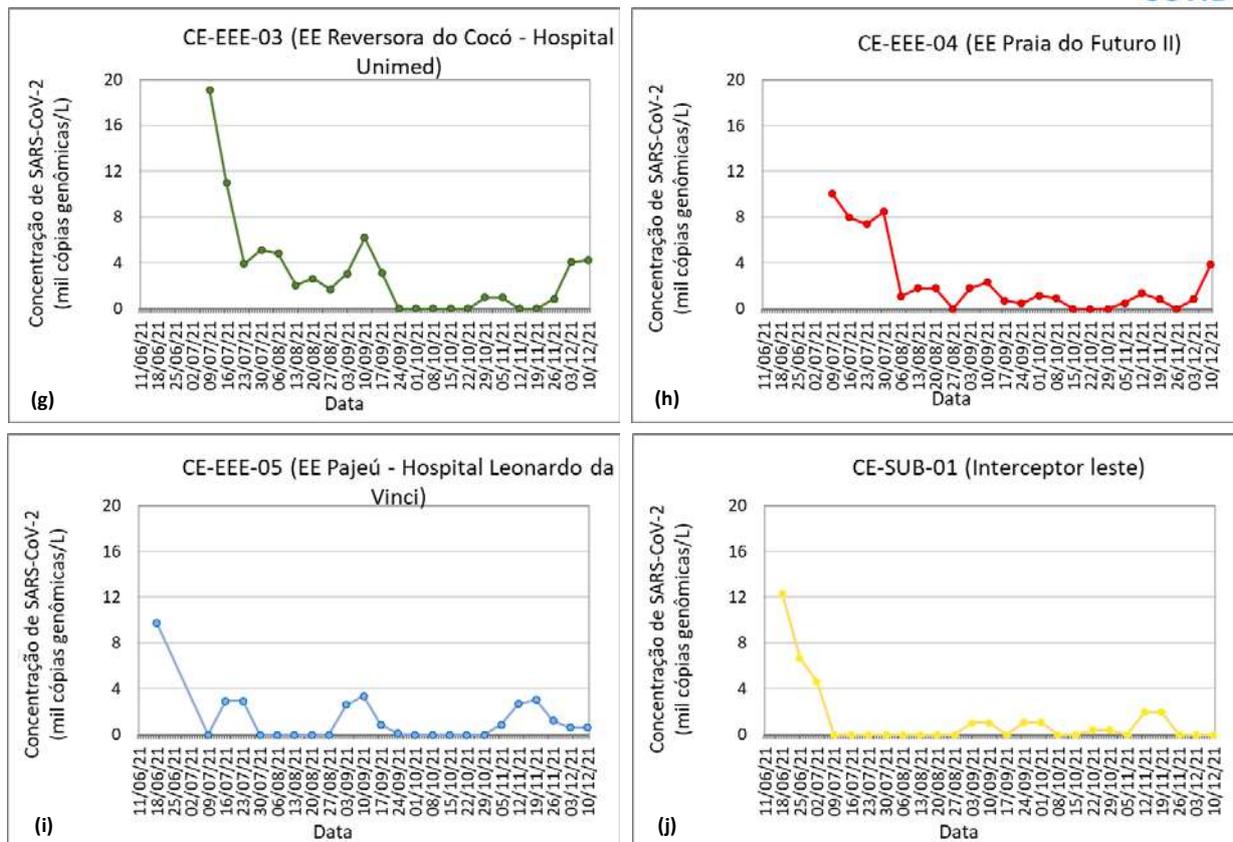
- População contribuinte estimada dos pontos de monitoramento:
  - CE-ETE-01 (ETE José Walter): 32.000 habitantes.
  - CE-EEE-01 (EEE SD2 – Barra do Ceará): 900.000 habitantes (População da área de contribuição específica + CE-EEE-02).
  - CE-EEE-02 (EEE SD1 – Antônio Bezerra): 650.000 habitantes.
  - CE-ETE-02 (ETE Conjunto Ceará): 81.000 habitantes.
  - CE-EEE-03 (EEE Reversora do Cocó): 301.000 habitantes.
  - CE-EEE-04 (EEE Praia do Futuro II): 81.000 habitantes.
  - CE-EEE-05 (EEE Pajeú): 21.000 habitantes.
  - CE-SUB-01 (Interceptor Leste): 197.000 habitantes (População da área de contribuição específica + CE-EEE-04).
  - CE-ETE-03 (Estação de Pré-condicionamento): 1.639.000 habitantes (Recebe todo o macrosistema CE-EEE-01, CE-EEE-02, CE-EEE-03, CE-EEE-04, CE-EEE-05 e outras estações elevatórias).
- Concentrações determinadas para o gene N1 do SARS-CoV-2.
- O Canal Pluvial (CE-CPL-01) está totalmente inserido na sub-bacia da EEE Reversora do Cocó (CE-EEE-03). O SARS-CoV-2 não foi detectado neste canal em nenhuma das semanas epidemiológicas apresentadas.

## Fortaleza - CE

## Evolução temporal das concentrações do SARS-CoV-2 no esgoto

A Figura 20 apresenta a série histórica das médias móveis de duas semanas das concentrações do SARS-CoV-2 para os pontos monitorados em Fortaleza, desde o início do monitoramento nesta cidade, em junho de 2021, até o dia 10/12/2021 (semana epidemiológica 49).





**Figura 20** – Série temporal da média móvel de duas semanas das concentrações do SARS-CoV-2 no esgoto das ETEs (a até c), canal pluvial (d), estações elevatórias (e até i) e sub-bacia (j) monitorados em Fortaleza

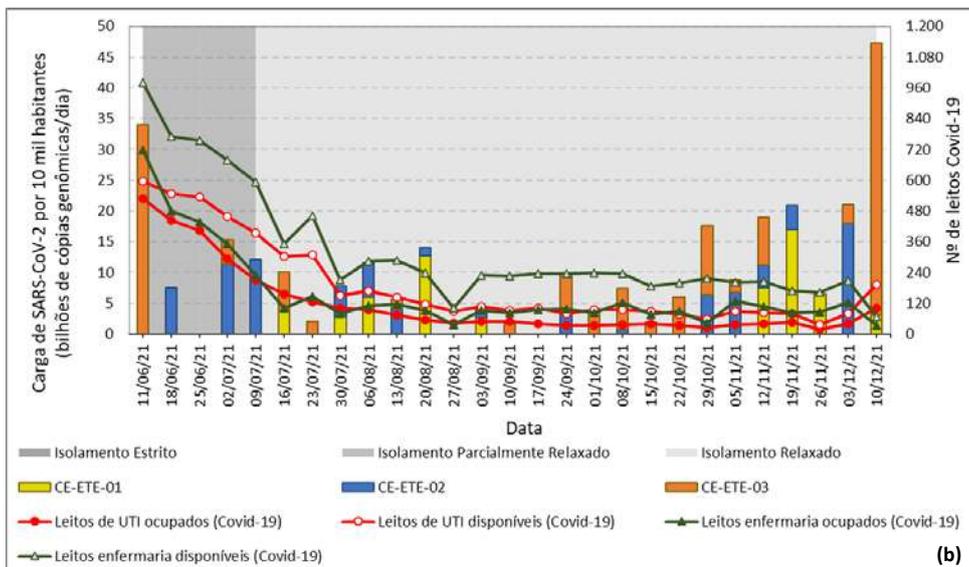
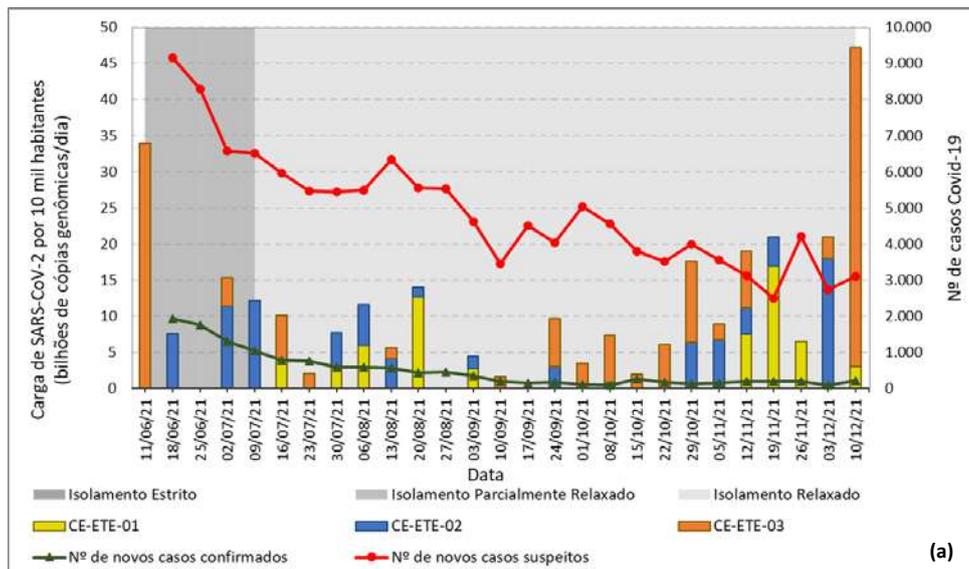
**Notas:**

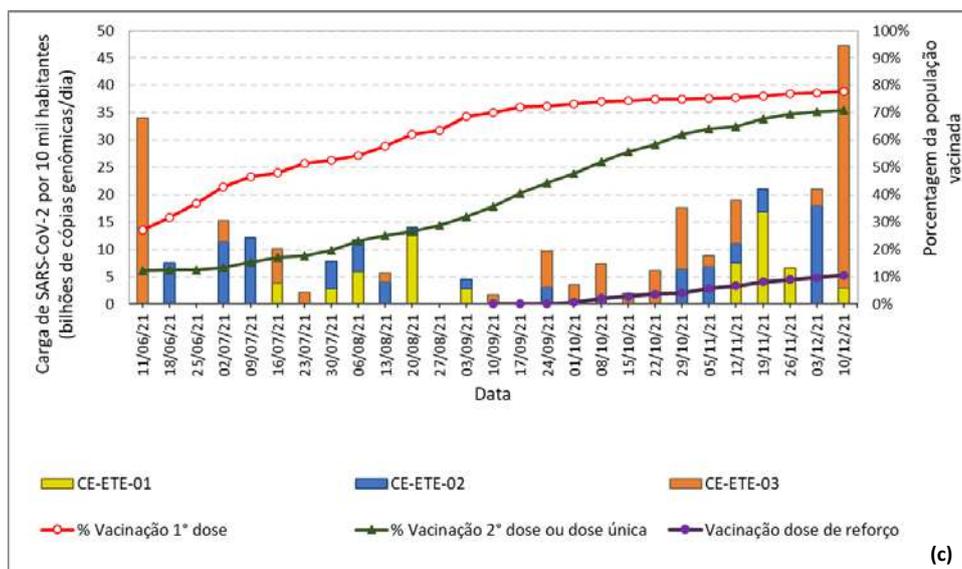
- Concentrações determinadas para o gene N1 do SARS-CoV-2.
- Para o cálculo das médias móveis, resultados em que o SARS-CoV-2 não foi detectado foram considerados como zero.

**Fortaleza - CE**

**Evolução temporal das cargas do SARS-CoV-2 no esgoto e dos indicadores de saúde**

A Figura 21 apresenta a evolução da carga viral por 10 mil habitantes no esgoto afluente às estações de tratamento de esgoto de Fortaleza (soma das cargas virais detectadas nas três ETEs monitoradas) e dos indicadores de saúde: (a) número de novos casos confirmados e suspeitos de Covid-19; (b) número de leitos (enfermaria e UTI) destinados a Covid-19 que se encontram disponíveis para recebimento de novos pacientes e número de leitos ocupados; e (c) porcentagem da população imunizada contra a Covid-19 com a 1ª dose, 2ª dose ou dose única e dose de reforço. Nos gráficos a e b são apresentadas informações sobre as medidas para enfrentamento da pandemia ao longo do tempo, em termos do nível de isolamento social (isolamento estrito, parcialmente relaxado ou relaxado), com base nos decretos municipais. Os dados são apresentados a partir do início do monitoramento do esgoto nesta cidade, em junho de 2021, até o dia 10/12/2021 (semana epidemiológica 49).





**Figura 21** – Evolução da carga viral no esgoto de Fortaleza em contraste com os indicadores de saúde (a) número de novos casos confirmados e suspeitos de Covid-19, (b) nº de leitos covid-19 (enfermaria e UTI) disponíveis e ocupados e (c) porcentagem da população imunizada contra Covid-19

**Notas:**

- As ETES José Walter (CE-ETE-01), Conjunto Ceará (CE-ETE-02) e a Estação de Pré-Condicionamento (CE-ETE-03) tratam, em conjunto, os esgotos de cerca de 65% da população de Fortaleza.
- Número de casos confirmados de acordo com o IntegraSUS (Plataforma de transparência da gestão pública de saúde do Ceará). Os casos apresentados são casos confirmados por data da divulgação do resultado do exame para confirmação da Covid-19 (Fonte: <https://integrasus.saude.ce.gov.br/#/indicadores/indicadores-coronavirus/coronavirus-ceara>)
- Foram considerados como casos suspeitos todos os casos notificados com quadro respiratório agudo suspeito de infecção pelo SARS-CoV-2, confirmados ou não para Covid-19 (Fonte: <https://integrasus.saude.ce.gov.br/#/indicadores/indicadores-coronavirus/coronavirus-ceara>).
- O número de leitos (enfermaria e UTI) informado corresponde aos leitos do Sistema Único de Saúde (SUS) e rede privada destinados a pacientes com Covid-19 (Fonte: <https://integrasus.saude.ce.gov.br/#/indicadores/indicadores-coronavirus/historico-internacoes-covid>).
- Para o cálculo da porcentagem da população imunizada com a 1ª e 2ª doses, foi considerada a soma do número de imunizados com as vacinas Coronavac (Sinovac/Butantan), Astrazeneca (Oxford/ Fiocruz) e Comirnaty (Pfizer). A porcentagem da população imunizada com a 2ª dose foi somada à porcentagem da população imunizada com a vacina de dose única Janssen (Johnson & Johnson) (Fonte: <https://vacinometro.sms.fortaleza.ce.gov.br/>).
- As porcentagens da população imunizada com a 1ª dose, 2ª dose ou dose única e com a dose de reforço, são reportadas em relação à população total de Fortaleza estimada para 2021, igual a 2.703.391 habitantes (Fonte: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ce/fortaleza/panorama>).
- Para a determinação das categorias de isolamento (estrito, parcialmente relaxado e relaxado) foram considerados os decretos de Fortaleza, que dispõem sobre a suspensão e a reabertura gradual das atividades que tiveram seu funcionamento alterado em função das medidas para enfrentamento da pandemia. Durante o período de isolamento estrito, eram autorizadas a funcionar apenas atividades essenciais; durante os períodos de isolamento parcialmente relaxado e relaxado ocorreu reabertura gradual dos demais setores que tiveram suas atividades suspensas (Fonte: <https://coronavirus.fortaleza.ce.gov.br/decretos.html>).

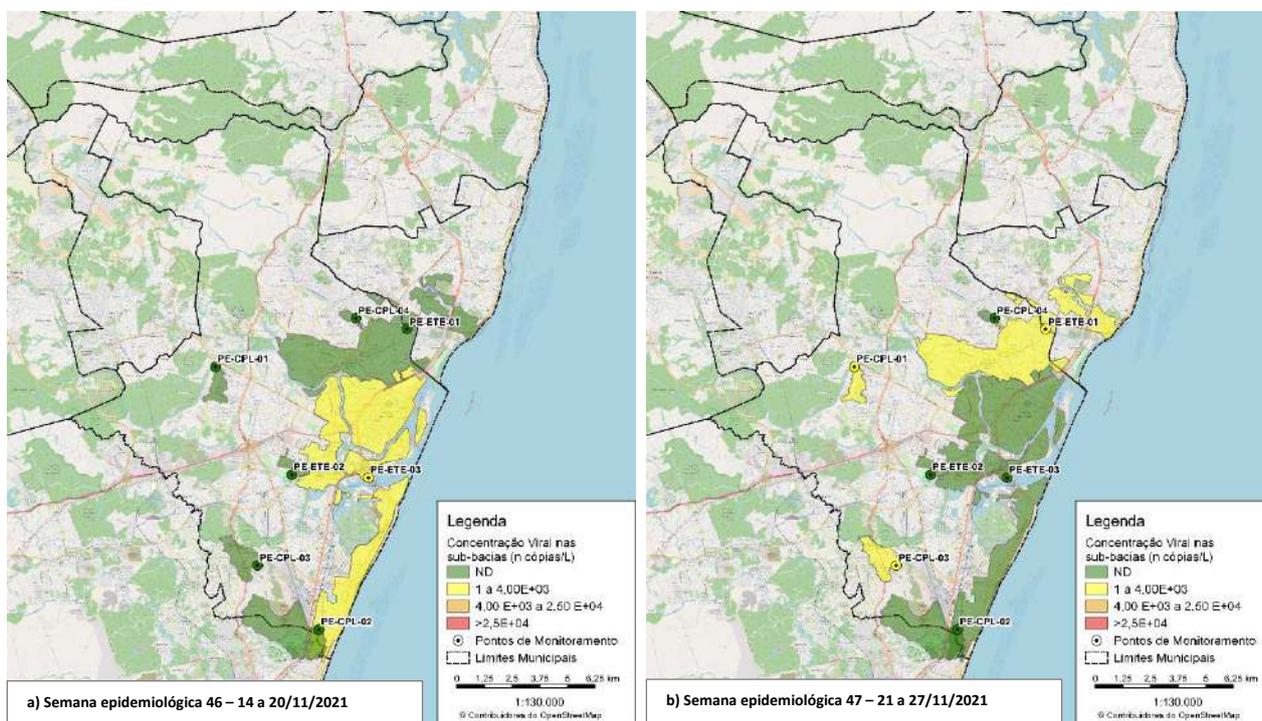
**DESTAQUES:**

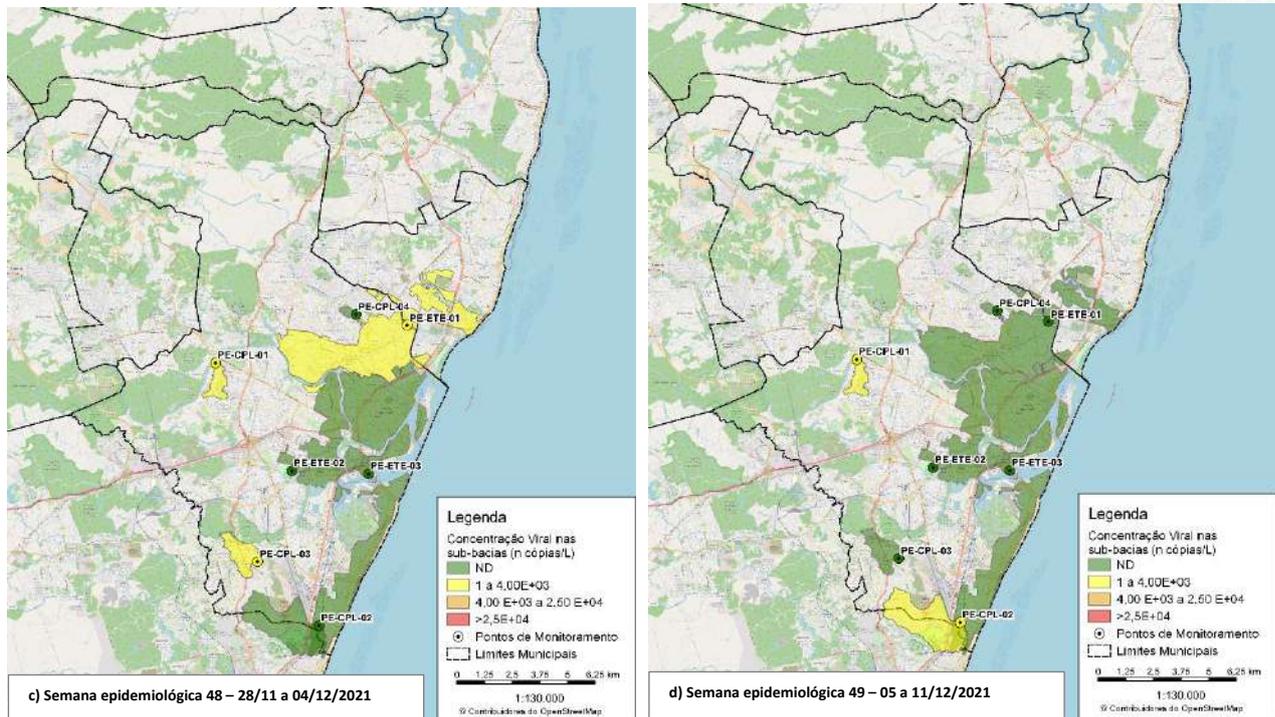
- Na última semana epidemiológica (49 – 10/12/2021) a carga de SARS-CoV-2 no esgoto de Fortaleza atingiu o maior patamar já observado, desde o início do monitoramento.
- Pela primeira vez o SARS-CoV-2 foi detectado em elevada concentração (coloração vermelha no mapa) no ponto afluente à estação de Pré-condicionamento (CE-ETE-03), que recebe a maior parte do esgoto coletado na cidade.

## Recife - PE

### Distribuição espacial das concentrações do SARS-CoV-2 no esgoto

A Figura 22 apresenta a distribuição espacial das concentrações do SARS-CoV-2 nos pontos de monitoramento correspondentes às estações de tratamento de esgotos monitoradas em Recife, para as semanas epidemiológicas (a) 46 (14 a 20/11/2021), (b) 47 (21 a 27/11/2021), (c) 48 (28/11 a 04/12/2021), (d) 49 (05 a 11/12/2021). Cada região monitorada é apresentada no mapa com coloração correspondente à concentração determinada para o SARS-CoV-2 no esgoto. Regiões verdes indicam que o SARS-CoV-2 não foi detectado. Regiões amarelas, laranjas e vermelhas indicam que o SARS-CoV-2 foi detectado, em concentrações menores, intermediárias e maiores, respectivamente.





**Figura 22** – Distribuição espacial das concentrações do SARS-CoV-2 nas ETEs monitoradas em Recife nas semanas epidemiológicas (a) 46, (b) 47, (c) 48 e (d) 49 de 2021

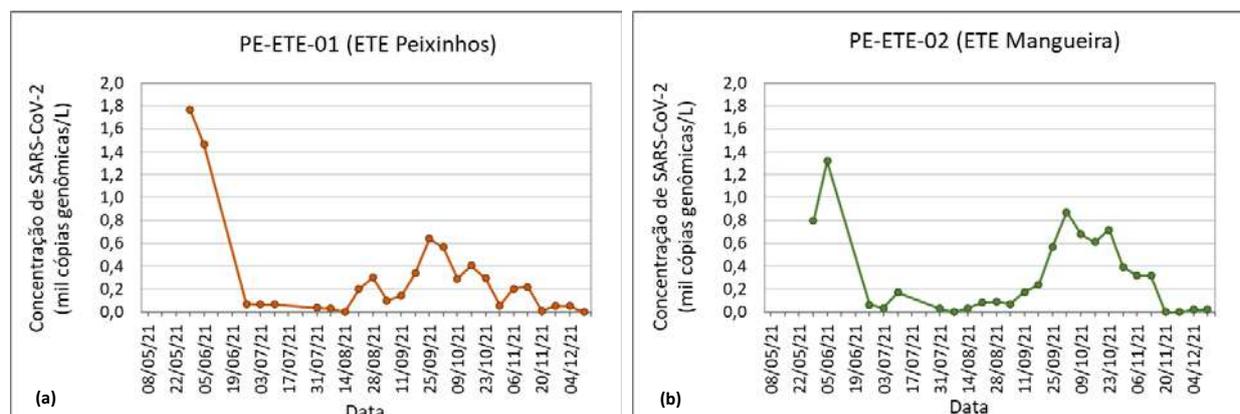
**Notas:**

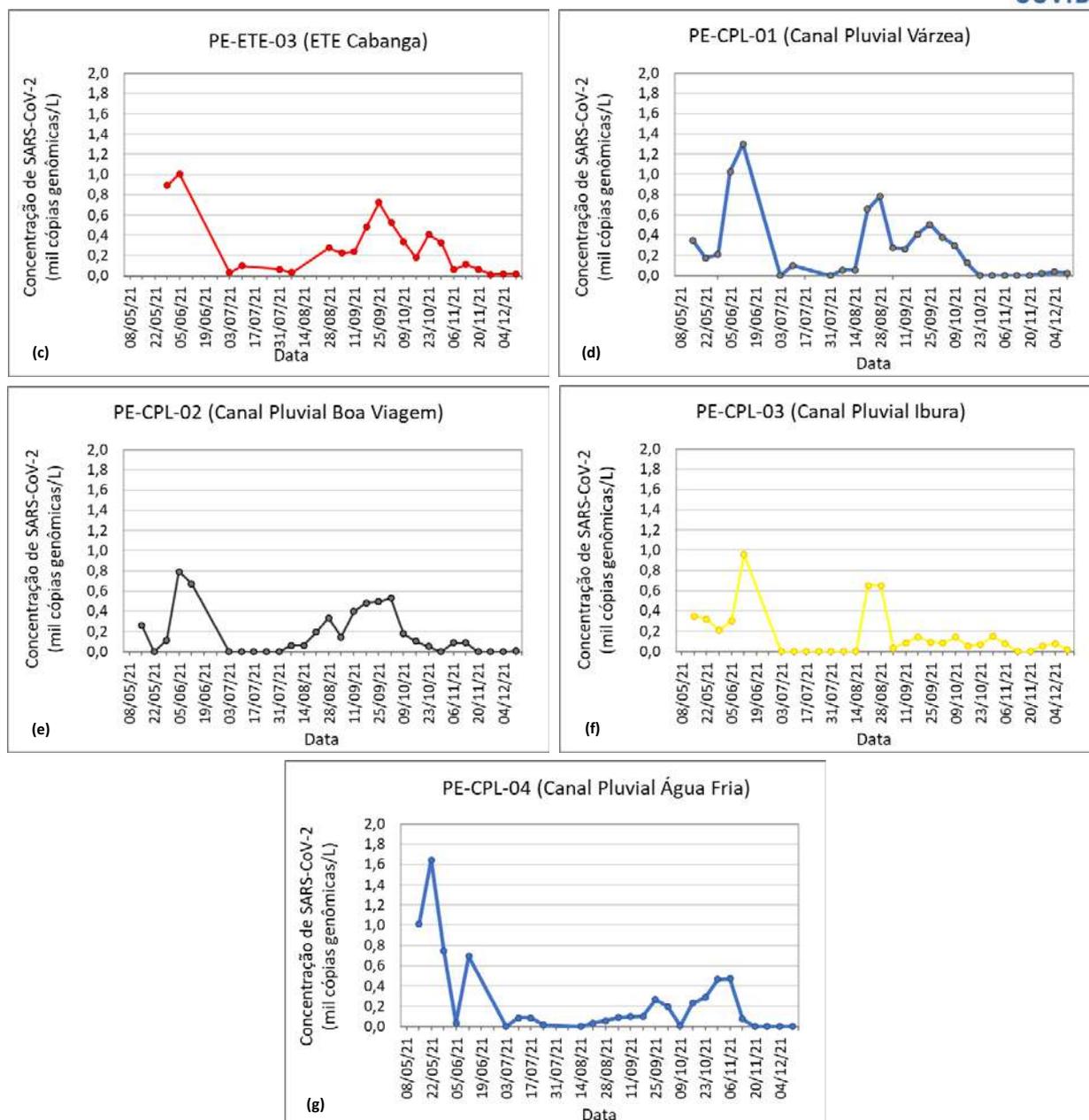
- População contribuinte estimada dos pontos de monitoramento:
  - PE-ETE-01 (ETE Peixinhos): 286.000 habitantes.
  - PE-ETE-02 (ETE Mangueiras): 22.000 habitantes.
  - PE-ETE-03 (ETE Cabanga): 336.000 habitantes.
  - PE-CPL-01 (Canal pluvial Várzea): 11.000 habitantes
  - PE-CPL-02 (Canal Pluvial Boa Viagem): 53.000 habitantes.
  - PE-CPL-03 (Canal Pluvial Iburá): 27.000 habitantes.
  - PE-CPL-04 (Canal Pluvial Água Fria): 8.000 habitantes.
- Concentrações determinadas para o gene NI do SARS-CoV-2.

**Recife - PE**

**Evolução temporal das concentrações do SARS-CoV-2 no esgoto**

A Figura 23 apresenta a série histórica das médias móveis de duas semanas das concentrações do SARS-CoV-2 para os pontos monitorados em Recife, desde o início do monitoramento nesta cidade, em maio de 2021, até o dia 11/12/2021 (semana epidemiológica 49).





**Figura 23** – Série temporal da média móvel de duas semanas das concentrações do SARS-CoV-2 no esgoto das ETEs (a até c) e canais pluviais (d até g) monitorados em Recife

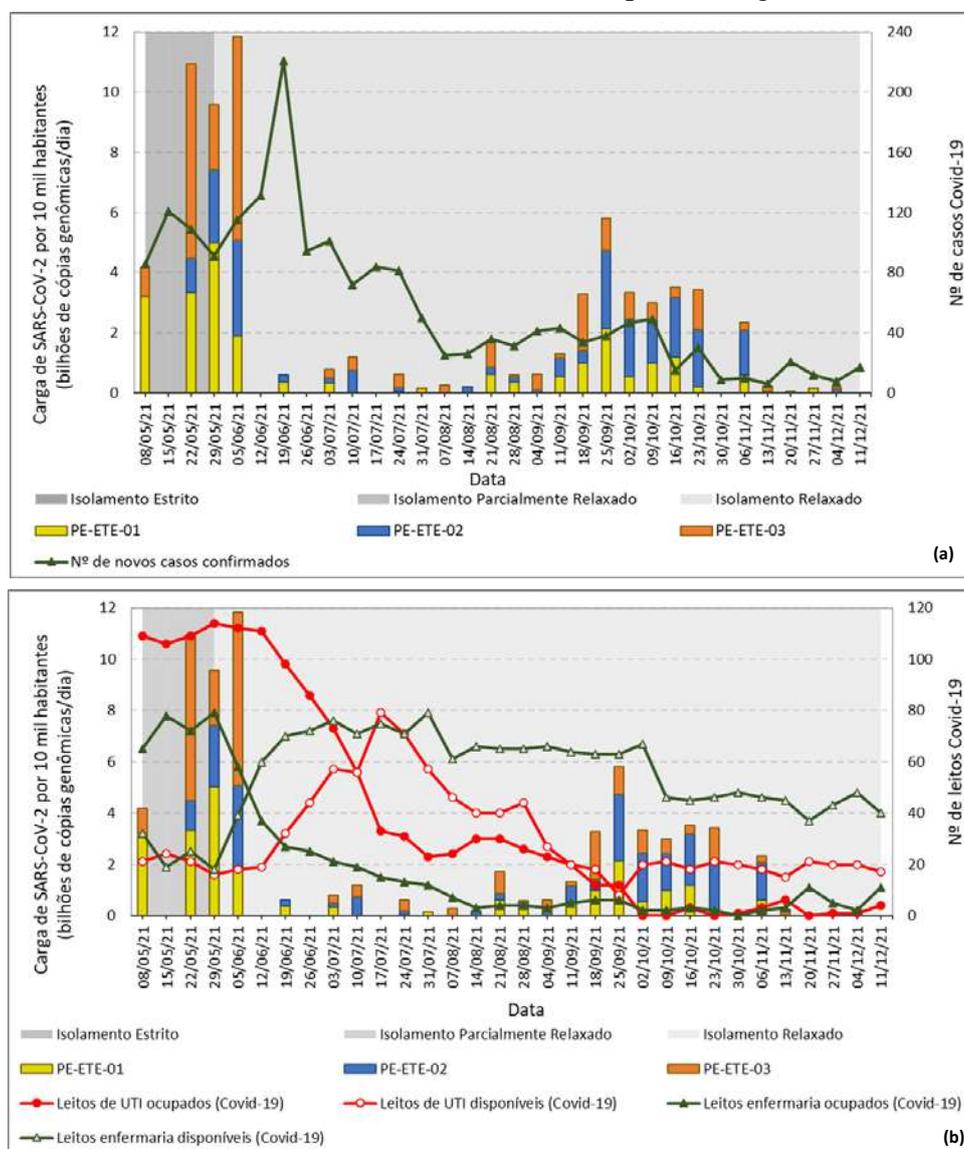
**Notas:**

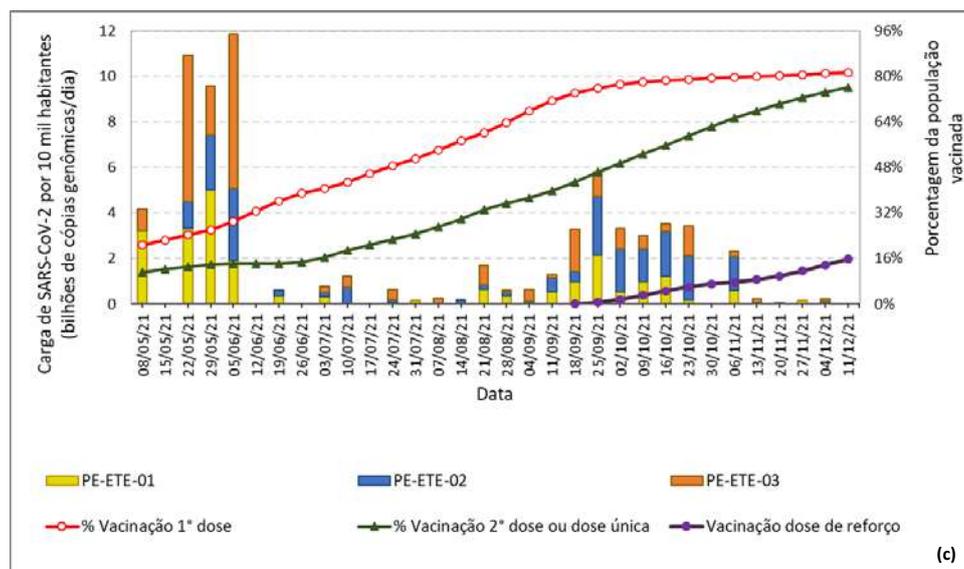
- Concentrações determinadas para o gene N1 do SARS-CoV-2.
- Para o cálculo das médias móveis, resultados em que o SARS-CoV-2 não foi detectado foram considerados como zero.

## Recife - PE

### Evolução temporal das cargas do SARS-CoV-2 no esgoto e dos indicadores de saúde

A Figura 24 apresenta a evolução temporal da carga viral por 10 mil habitantes no esgoto afluente às estações de tratamento de esgoto de Recife (soma das cargas virais detectadas nas três ETEs monitoradas) em contraste com a evolução dos indicadores de saúde: (a) número de novos casos suspeitos e confirmados de Covid-19; (b) número de leitos (enfermaria e UTI) destinados a Covid-19 que se encontram disponíveis para recebimento de novos pacientes e número de leitos ocupados; e (c) porcentagem da população imunizada contra a Covid-19 com a 1ª dose, 2ª dose ou dose única e dose de reforço. Nos gráficos a e b são apresentadas informações sobre as medidas para enfrentamento da pandemia ao longo do tempo, em termos do nível de isolamento social (isolamento estrito, parcialmente relaxado ou relaxado), com base nos decretos municipais. Os dados são apresentados a partir do início do monitoramento nesta cidade, em maio de 2021, até o dia 11/12/2021 (semana epidemiológica 49).





**Figura 24** – Evolução da carga viral no esgoto de Recife em contraste com os indicadores de saúde (a) número de novos casos confirmados e suspeitos de Covid-19, (b) nº de leitos covid-19 (enfermaria e UTI) disponíveis e ocupados e (c) porcentagem da população imunizada contra Covid-19

**Notas:**

- As ETEs Cabanga (PE-ETE-03) e Peixinhos (PE-ETE-02) juntas, tratam os esgotos de cerca de 40% da população de Recife.
- Os casos confirmados de Covid-19 são a soma de casos com resultado de exame positivo para Covid-19 que evoluíram ou não para óbito. Os casos apresentados são de pessoas residentes em Recife, segundo a data de início de sintomas (Fonte: <https://novocoronavirus.recife.pe.gov.br/boletim/>).
- Foram considerados como casos suspeitos todos os casos notificados com quadro respiratório agudo suspeito de infecção humana pelo SARS-CoV-2, confirmados ou não para Covid-19 (Fonte: <https://novocoronavirus.recife.pe.gov.br/boletim/>).
- O número de leitos (enfermaria e UTI) informado corresponde aos leitos do Sistema Único de Saúde (SUS) destinados à pacientes com Covid-19 e, a partir de 01/07/2020 corresponde à soma dos leitos da rede SUS e da rede suplementar destinados a pacientes com Covid-19 (Fonte: <https://novocoronavirus.recife.pe.gov.br/boletim/>).
- Para o cálculo da porcentagem da população imunizada com a 1ª e 2ª doses, foi considerada a soma do número de imunizados com as vacinas Coronavac (Sinovac/Butantan), Astrazeneca (Oxford/ Fiocruz) e Comirnaty (Pfizer). A porcentagem da população imunizada com a 2ª dose foi somada à porcentagem da população imunizada com a vacina de dose única Janssen (Johnson & Johnson) (Fonte: <https://conectarecife.recife.pe.gov.br/vacinometro/cina>).
- As porcentagens da população imunizada com a 1ª dose, 2ª dose ou dose única e com a dose de reforço, são reportadas em relação à população total de Recife estimada para 2021, igual a 1.661.017 habitantes (Fonte: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pe/recife/panorama>).
- Para a determinação das categorias de isolamento (estrito, parcialmente relaxado e relaxado) foram considerados os decretos municipais de Recife, que dispõem sobre a suspensão e a reabertura gradual das atividades que tiveram seu funcionamento alterado em função das medidas para enfrentamento da pandemia. Durante o período de isolamento estrito, eram autorizadas a funcionar apenas atividades essenciais; durante os períodos de isolamento parcialmente relaxado e relaxado ocorreu reabertura gradual dos demais setores que tiveram suas atividades suspensas.

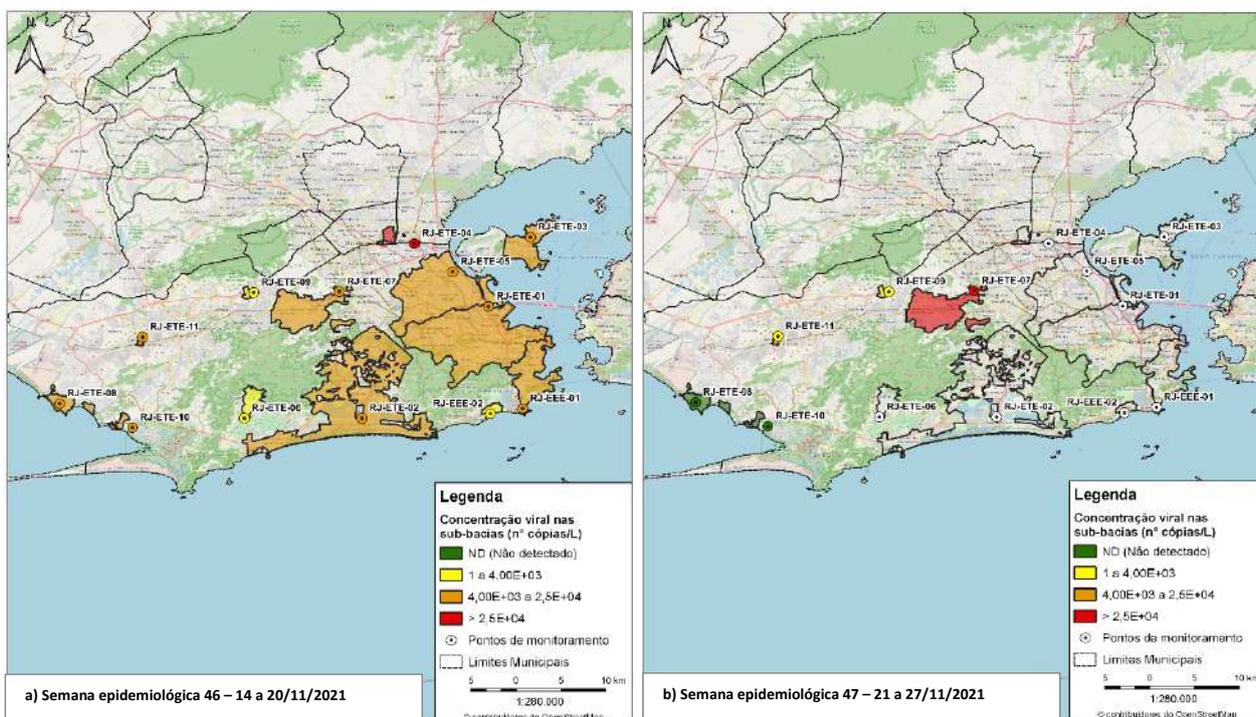
**DESTAQUE:**

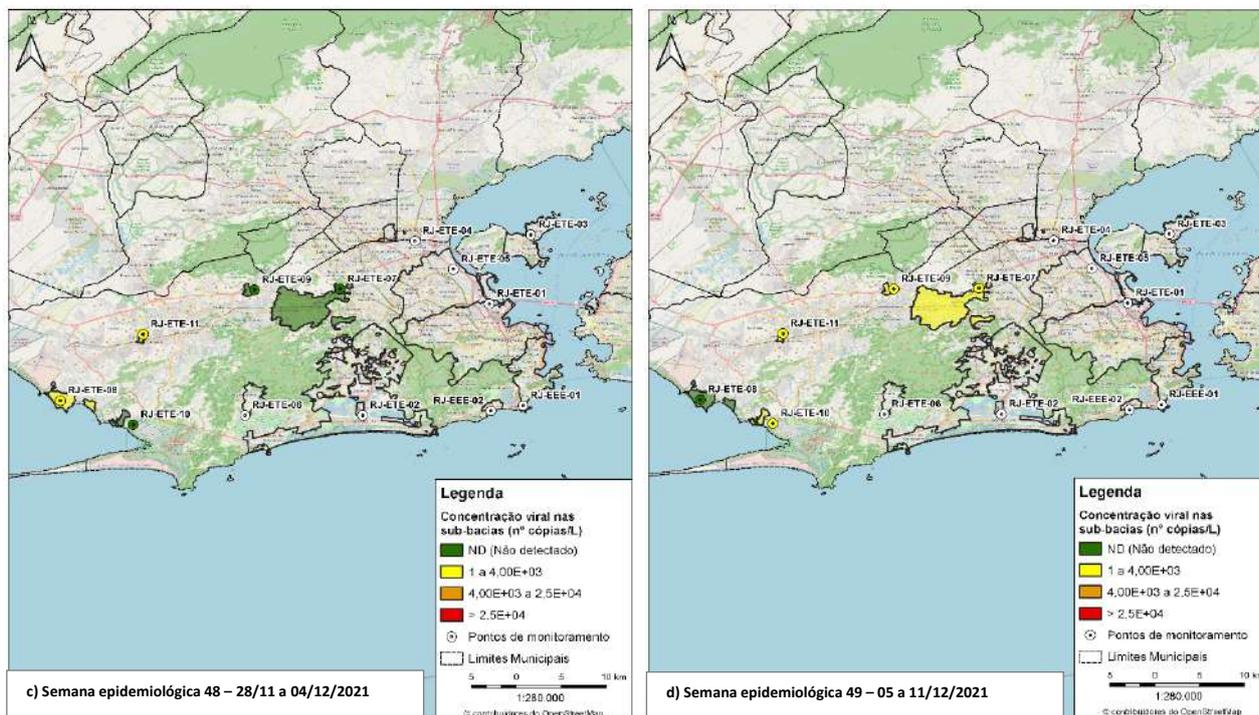
- As concentrações de SARS-CoV-2 no esgoto da cidade de Recife permanecem baixas, com destaque para a semana epidemiológica 49 (11/12/2021) em que não foi detectada a presença do vírus em nenhuma das ETEs monitoradas.

## Rio de Janeiro - RJ

### Distribuição espacial das concentrações do SARS-CoV-2 no esgoto

A Figura 25 apresenta a distribuição espacial das concentrações do SARS-CoV-2 nos pontos de monitoramento correspondentes às estações de tratamento de esgoto e estações elevatórias monitoradas no Rio de Janeiro, para as semanas epidemiológicas (a) 46 (14 a 20/11/2021), (b) 47 (21 a 27/11/2021), (c) 48 (28/11 a 04/12/2021) e (d) 49 (05 a 11/12/2021). Cada região monitorada é apresentada no mapa com coloração correspondente à concentração determinada para o SARS-CoV-2 no esgoto. Regiões verdes indicam que o SARS-CoV-2 não foi detectado. Regiões amarelas, laranjas e vermelhas indicam que o SARS-CoV-2 foi detectado, em concentrações menores, intermediárias e maiores, respectivamente.





**Figura 25** – Distribuição espacial das concentrações do SARS-CoV-2 nas ETEs e estações elevatórias monitoradas na Região Metropolitana do Rio de Janeiro nas semanas epidemiológicas (a) 46, (b) 47, (c) 48 e (d) 49 de 2021

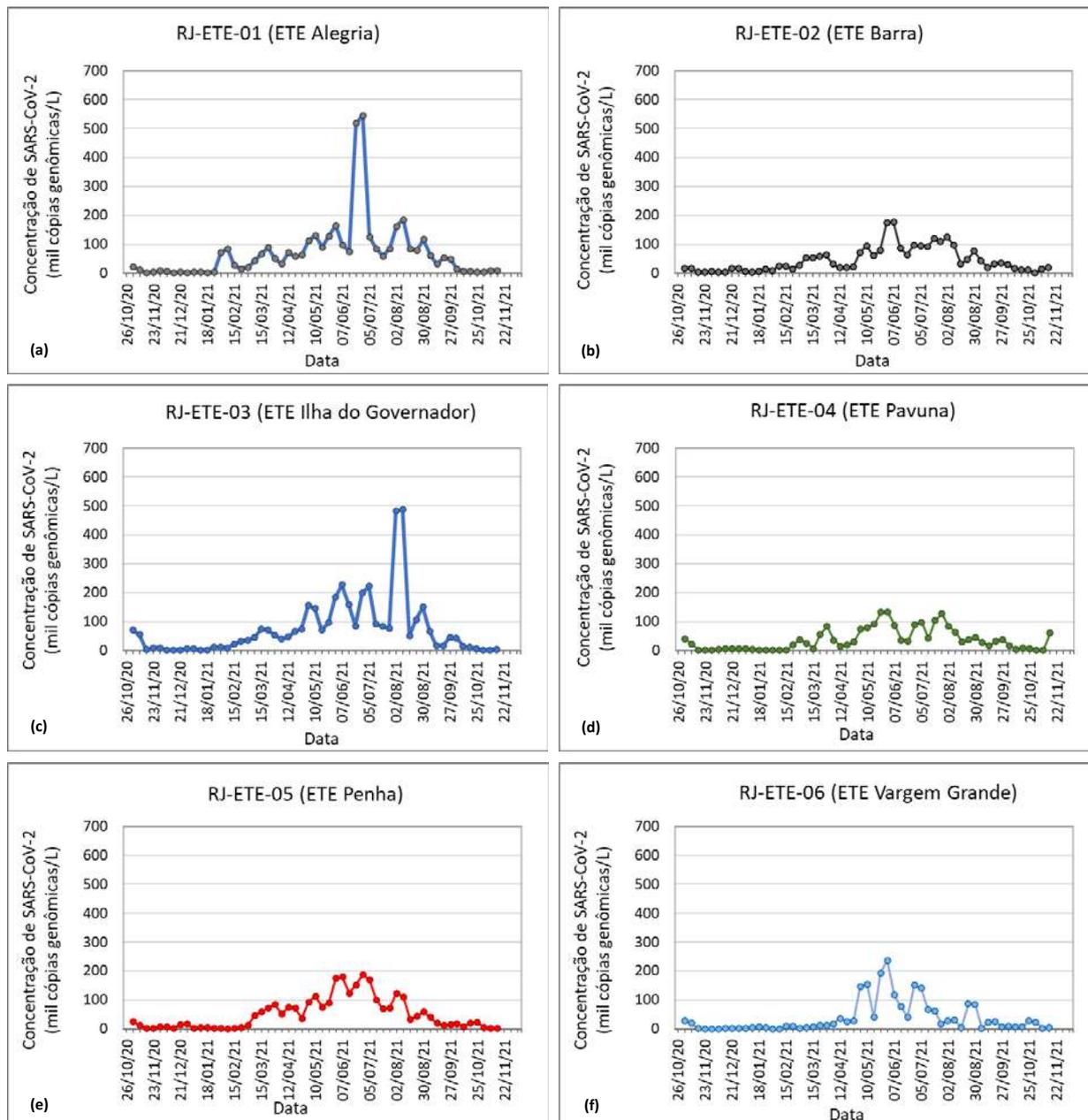
**Notas:**

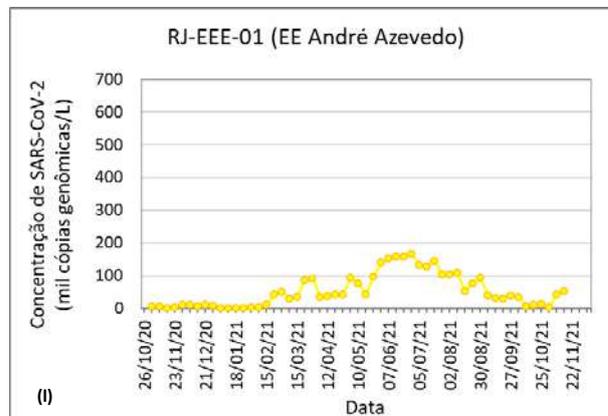
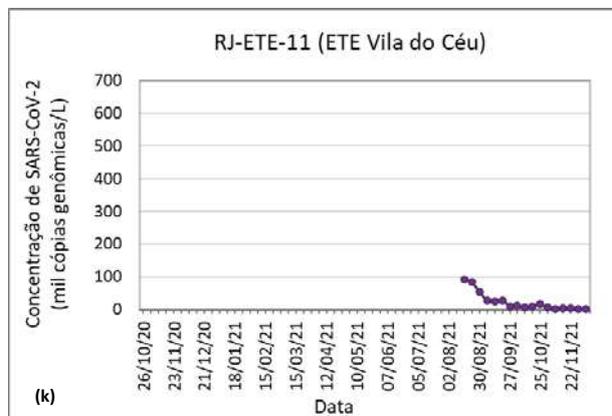
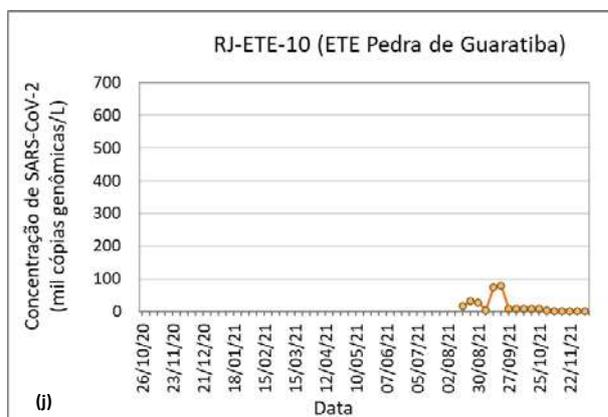
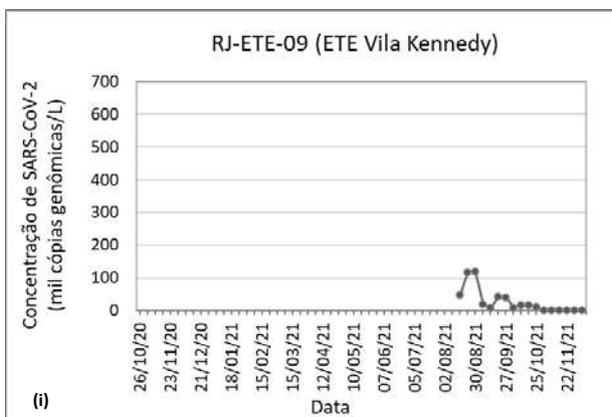
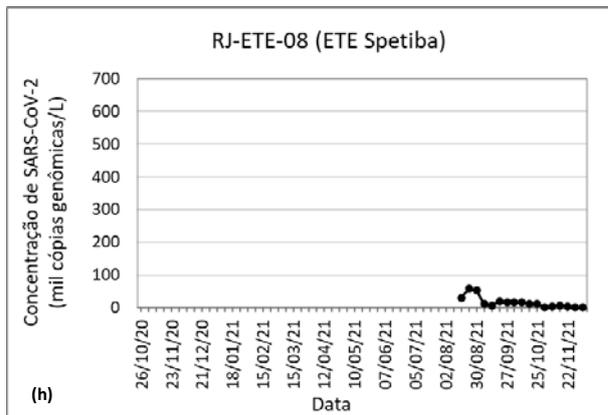
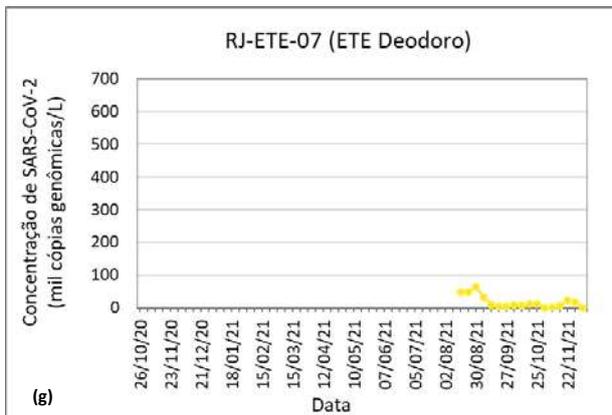
- População contribuinte estimada dos pontos de monitoramento:
  - RJ-ETE-01 (ETE Alegria): 1.200.000 habitantes.
  - RJ-ETE-02 (ETE Barra): 630.000 habitantes.
  - RJ-EEE-01 (EEE André Azevedo): 480.000 habitantes.
  - RJ-ETE-03 (ETE Ilha do Governador): 190.000 habitantes.
  - RJ-EEE-02 (EEE Leblon): 48.000 habitantes.
  - RJ-ETE-04 (ETE Pavuna): 95.000 habitantes.
  - RJ-ETE-05 (ETE Penha): 910.000 habitantes.
  - RJ-ETE-06 (ETE Vargem Grande): 7.000 habitantes.
  - RJ-ETE-07 (ETE Deodoro): 340.000 habitantes.
  - RJ-ETE-08 (ETE Sepetiba): 30.000 habitantes.
  - RJ-ETE-09 (ETE Vila Kennedy): 26.000 habitantes.
  - RJ-ETE-10 (ETE Pedra da Guaratiba): 6.000 habitantes.
  - RJ-ETE-11 (ETE Vila do Céu): 10.000 habitantes.
- Concentrações determinadas para o gene NI do SARS-CoV-2.
- Dados não disponíveis para os pontos EEE André Azevedo (RJ-EEE-01), EEE Leblon (RJ-EEE-02), ETE Alegria (RJ-ETE-01), ETE Barra da Tijuca (RJ-ETE-02), ETE Ilha do Governador (RJ-ETE-03), ETE Pavuna (RJ-ETE-04), ETE Penha (RJ-ETE-05) e ETE Vargem Grande (RJ-ETE-06) a partir da semana epidemiológica 47. Houve interrupção temporária do monitoramento nestes pontos, em função de mudança na concessionária de saneamento responsável pela operação de tais estações. O monitoramento será retomado em breve com apoio do atual prestador de serviços, Águas do Rio.

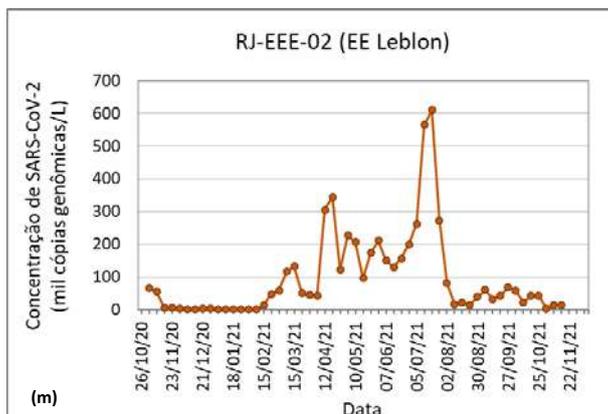
## Rio de Janeiro - RJ

### Evolução temporal das concentrações do SARS-CoV-2 no esgoto

A Figura 26 apresenta a série histórica das médias móveis de duas semanas das concentrações do SARS-CoV-2 para os pontos monitorados no Rio de Janeiro, desde o início do monitoramento nesta cidade, em outubro de 2020, até o dia 06/12/2021 (semana epidemiológica 49).







**Figura 26** – Série temporal da média móvel de duas semanas das concentrações do SARS-CoV-2 no esgoto das ETEs (a até k) e estações elevatórias (l e m) monitoradas no Rio de Janeiro

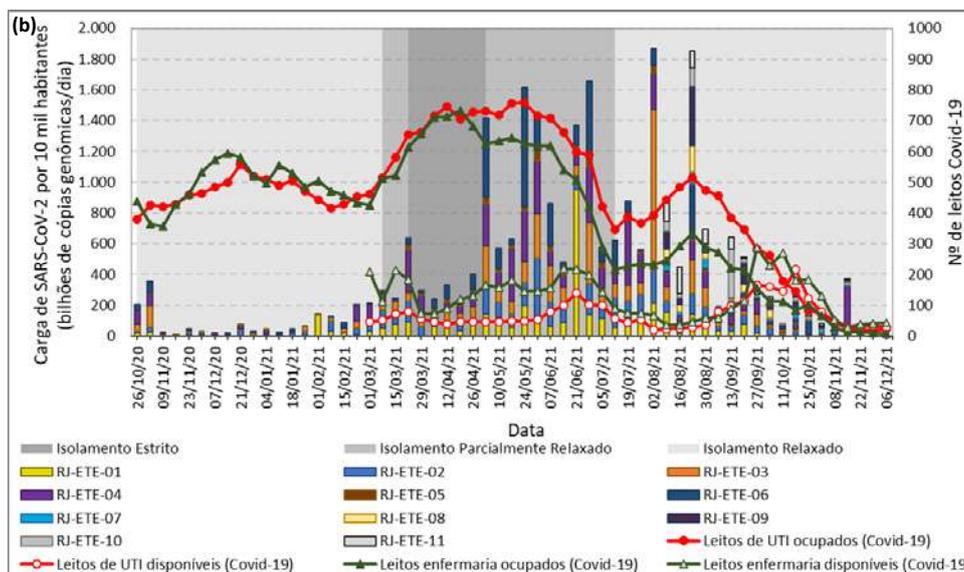
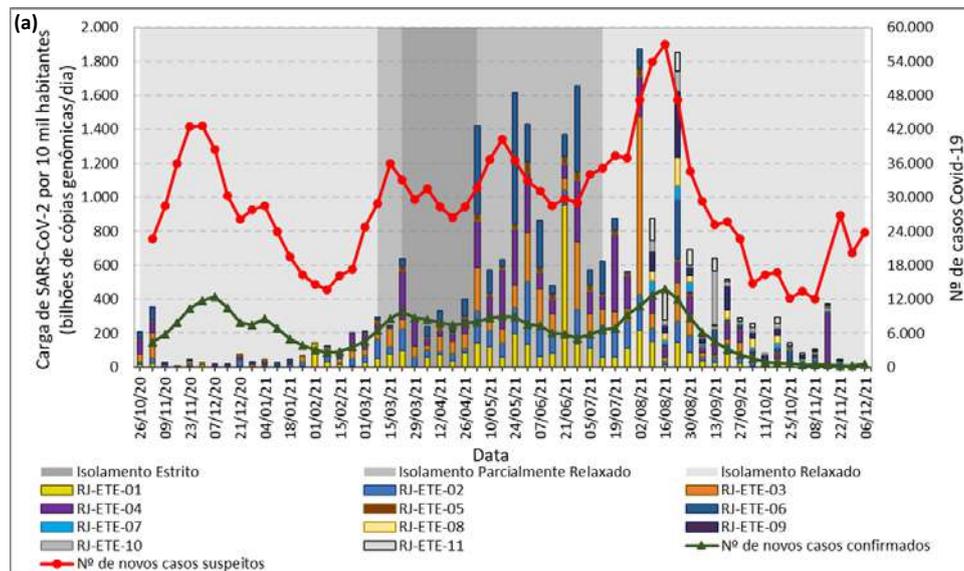
**Notas:**

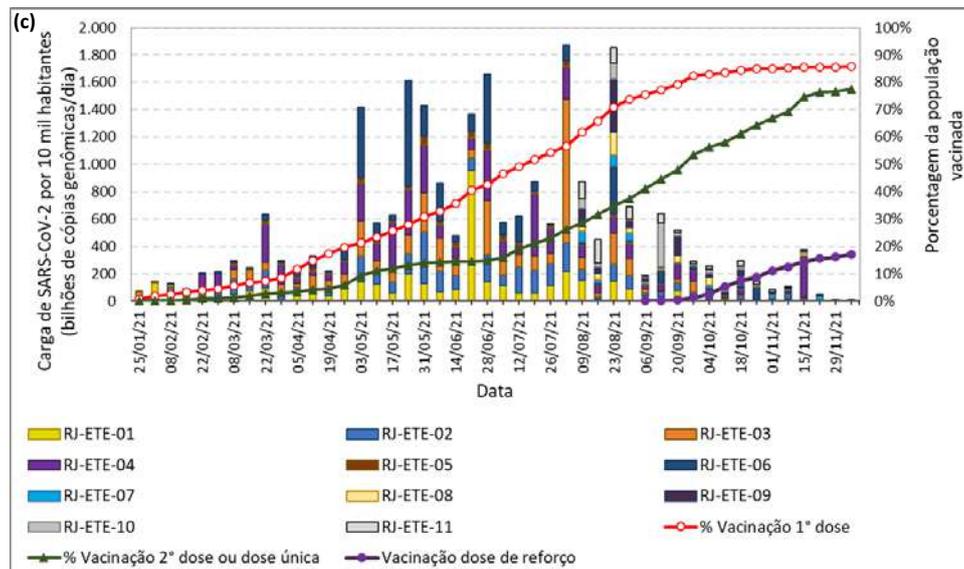
- Concentrações determinadas para o gene N1 do SARS-CoV-2.
- Para o cálculo das médias móveis, resultados em que o SARS-CoV-2 não foi detectado foram considerados como zero.
- Dados não disponíveis para os pontos EEE André Azevedo (RJ-EEE-01), EEE Leblon (RJ-EEE-02), ETE Alegria (RJ-ETE-01), ETE Barra da Tijuca (RJ-ETE-02), ETE Ilha do Governador (RJ-ETE-03), ETE Pavuna (RJ-ETE-04), ETE Penha (RJ-ETE-05) e ETE Vargem Grande (RJ-ETE-06) a partir da semana epidemiológica 47. Houve interrupção temporária do monitoramento nestes pontos, em função de mudança na concessionária de saneamento responsável pela operação de tais estações. O monitoramento será retomado em breve com apoio do atual prestador de serviços, Águas do Rio.

**Rio de Janeiro**

**Evolução temporal das cargas do SARS-CoV-2 no esgoto e dos indicadores de saúde**

A Figura 27 apresenta a evolução temporal da carga viral por 10 mil habitantes no esgoto afluente às estações de tratamento de esgoto no Rio de Janeiro (soma das cargas virais detectadas das oito ETEs monitoradas) em contraste com a evolução dos indicadores de saúde: (a) número de novos casos suspeitos e confirmados de Covid-19; (b) número de leitos (enfermaria e UTI) destinados a Covid-19 que se encontram disponíveis para recebimento de novos pacientes e número de leitos ocupados; e (c) porcentagem da população imunizada contra a Covid-19 com a 1ª dose, 2ª dose ou dose única e dose de reforço. Nos gráficos a e b são apresentadas informações sobre as medidas para enfrentamento da pandemia ao longo do tempo, em termos do nível de isolamento social (isolamento estrito, parcialmente relaxado ou relaxado), com base nos decretos municipais. Para os gráficos a e b os dados são apresentados desde o início do monitoramento nesta cidade, em outubro de 2020. Para o gráfico c, os dados apresentados partem da data aproximada de início da imunização da população no Rio de Janeiro até o dia 06/12/2021 (semana epidemiológica 49).





**Figura 27** – Evolução da carga viral no esgoto do Rio de Janeiro em contraste com os indicadores de saúde (a) número de novos casos confirmados e suspeitos de Covid-19, (b) nº de leitos covid-19 (enfermaria e UTI) disponíveis e ocupados e (c) porcentagem da população imunizada contra Covid-19

**Notas:**

- Os dados de carga para as cinco ETEs com monitoramento iniciado mais recentemente (Deodoro - RJ-ETE-09; Sepetiba - RJ-ETE-10; Vila Kennedy - RJ-ETE-11; Pedra de Guaratiba - RJ-ETE-12; e Vila do Céu - RJ-ETE-13) foram incorporados a partir da semana epidemiológica 32. As 12 ETEs monitoradas tratam, em conjunto, o esgoto de cerca de 64 % da população do Rio de Janeiro (Dado sob revisão).
- Número de casos confirmados por data de início dos sintomas, de acordo com a Prefeitura do Rio de Janeiro. Foram considerados como casos suspeitos os casos de síndrome gripal por semana epidemiológica de início de sintomas (Fonte: Prefeitura da Cidade do Rio de Janeiro, DATA-RIO, disponível em <https://experience.arcgis.com/experience/38efc69787a346959c931568bd9e2cc4>).
- O número de leitos (enfermaria e UTI) informado corresponde aos leitos do Sistema Único de Saúde (SUS) e contemplam unidades de saúde de gestão municipal, estadual, federal, universitária e militar, localizados na cidade do Rio de Janeiro (Fonte: Prefeitura da Cidade do Rio de Janeiro, DATA-RIO, disponível em <https://experience.arcgis.com/experience/38efc69787a346959c931568bd9e2cc4>).
- Para o cálculo da porcentagem da população imunizada com a 1ª e 2ª doses, foi considerada a soma do número de imunizados com as vacinas Coronavac (Sinovac/Butantan), Astrazeneca (Oxford/ Fiocruz) e Comirnaty (Pfizer). A porcentagem da população imunizada com a 2ª dose foi somada à porcentagem da população imunizada com a vacina de dose única Janssen (Johnson & Johnson) (Fonte: Prefeitura da Cidade do Rio de Janeiro, DATA-RIO, disponível em <https://experience.arcgis.com/experience/38efc69787a346959c931568bd9e2cc4>).
- As porcentagens da população imunizada com a 1ª dose, 2ª dose ou dose única e com a dose de reforço, são reportadas em relação à população total do Rio de Janeiro estimada para 2021, igual a 6.775.561 habitantes (Fonte: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rj/rio-de-janeiro/panorama>).
- As cargas apresentadas foram estimadas com base nos valores médios das vazões medidas em outubro de 2020 nas ETEs monitoradas (Fonte: Companhia Estadual de Águas e Esgotos – CEDAE/RJ).
- Para a determinação das categorias de isolamento (estrito, parcialmente relaxado e relaxado) foram considerados os decretos do município do Rio de Janeiro, que dispõem sobre a suspensão e a reabertura gradual das atividades que tiveram seu funcionamento alterado em função das medidas para enfrentamento da pandemia. Durante o período de isolamento estrito, eram autorizadas a funcionar apenas atividades essenciais; durante os períodos de isolamento parcialmente relaxado serviços em geral funcionando com limitações e relaxado ocorreu reabertura de praias, restaurantes e feiras sem restrições de horários (Fonte: Prefeitura da Cidade do Rio de Janeiro, disponível em <https://www.rio.rj.gov.br/web/transparencia/legislacao-coronavirus>).
- Dados não disponíveis para os pontos EEE André Azevedo (RJ-EEE-01), EEE Leblon (RJ-EEE-02), ETE Alegria (RJ-ETE-01), ETE Barra da Tijuca (RJ-ETE-02), ETE Ilha do Governador (RJ-ETE-03), ETE Pavuna (RJ-ETE-04), ETE Penha (RJ-ETE-05) e ETE Vargem Grande (RJ-ETE-06) a partir da semana epidemiológica 47. Houve interrupção temporária do monitoramento nestes pontos, em função de mudança na concessionária de saneamento responsável pela operação de tais estações. O monitoramento será retomado em breve com apoio do atual prestador de serviços, Águas do Rio.
- A partir da semana epidemiológica 47, há indícios de mudança na metodologia de apresentação dos dados de taxa de ocupação e leitos ocupados pela Secretaria Estadual de Saúde. Isto é, a taxa de ocupação de leitos de UTI despencou de 47% na semana epidemiológica 46 (15/11/2021), com 24 ocupações, para 0,04% na semana epidemiológica 47 (22/11/2021), com 17 ocupações, o que gera uma enorme discrepância no número de leitos livres, calculados indiretamente. De forma de manter a coerência na série histórica de dados optou-se por manter o número total de leitos (disponíveis mais ocupados) referentes à semana epidemiológica 46 como base para as semanas subsequentes. O mesmo procedimento foi adotado para os leitos de enfermaria. Uma vez compreendida a alteração metodológica, tais valores podem vir a ser modificados nos próximos boletins.

### **DESTAQUE:**

- Nas três últimas semanas epidemiológicas (47 - 22/11/2021 a 49 - 06/12/2021) as concentrações de SARS-CoV-2 nas ETEs monitoradas estiveram baixas ou em níveis não detectáveis, com exceção da ETE Deodoro (RJ-ETE-09) na semana 47. Tais resultados confirmam a tendência geral de redução na carga viral dos pontos monitorados, conforme previamente observado nos três Boletins de Acompanhamento anteriores (Boletins 6, 7 e 8).

### **DESTAQUE GERAL**

Os resultados apresentados neste boletim apontam que as cargas de SARS-CoV-2 nos esgotos de Belo Horizonte, Curitiba, Distrito Federal, Recife e Rio de Janeiro permaneceram baixas nas semanas epidemiológicas 46 a 49 (que compreende o período entre 14/11/2021 e 11/12/2021). Importante ressaltar que houve interrupção no monitoramento de oito pontos (seis ETEs e duas estações elevatórias de esgoto) no Rio de Janeiro a partir da semana epidemiológica 47. O monitoramento destes pontos será retomado em breve. Em Fortaleza, observou-se tendência de aumento nas cargas de SARS-CoV-2, ao contrário das demais localidades monitoradas. Ressalta-se a importância da manutenção das medidas de prevenção e controle para a redução da disseminação do vírus causador da pandemia de Covid-19 em todas as regiões monitoradas.

