



MONITORIA CORONA

Estudo de Monitoramento Espaço-Temporal
da Concentração de SARS-COV-2 nos Esgotos
Sanitários da RMRJ

FEV
20
21

Iniciativa, Promoção e Coordenação



GOVERNO DO ESTADO
RIO DE JANEIRO
Secretaria de Saúde

Planejamento, Apoio e Acompanhamento



UFRJ



Ministério da Saúde
FIOCRUZ
Fundação Oswaldo Cruz

Execução



Laboratório de Genética
e Imunologia das
Infecções Virais

Departamento de
Saneamento e
Saúde Ambiental



inct
ETEs Sustentáveis



FUNDAÇÃO
COPPETEC

SUMÁRIO

ENTENDENDO O ESTUDO

Estudo Monitora Corona	4
Fundamentação	4
Arranjo Institucional	5

ESTRUTURA

Área de Abrangência do Estudo Monitora Corona	8
--	---

DETALHES DO ESTUDO

Detalhamento das Atividades do Estudo Monitora Corona	14
---	----

EM DESENVOLVIMENTO

Status de Andamento do Estudo Monitora Corona	25
--	----

INTERPRETAÇÃO DOS RESULTADOS

Interpretação dos Resultados do Monitoramento	38
---	----

ENTENDENDO O ESTUDO

Primeiramente, é importante se familiarizar com o Estudo Monitora Corona: Monitoramento Espaço-Temporal da Concentração de Sars-Cov-2 nos Esgotos Sanitários da RMRJ, sua base de fundamentação e as instituições envolvidas no estudo.

Estudo Monitora Corona	4
Fundamentação	4
Arranjo Institucional	5

Estudo Monitora Corona

Em Setembro de 2020, a Companhia Estadual de Águas e Esgotos (CEDAE) e a Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), sob interveniência administrativa-financeira da Fundação COPPETEC, estabeleceram contrato para o desenvolvimento do **Estudo de Monitoramento Espaço-Temporal da Concentração de SARS-COV-2 nos Esgotos Sanitários da Região Metropolitana do Rio de Janeiro (RMRJ)**.

Como estratégia de apoio às ações de vigilância epidemiológica da COVID-19, o Estudo, doravante denominado **Estudo Monitora Corona**, consiste na execução de um plano de monitoramento de pontos estratégicos da infraestrutura de esgotamento sanitário da RMRJ, no âmbito dos sistemas operados e mantidos pela CEDAE, com o objetivo de apoiar ações espaço-temporais de vigilância epidemiológica da Covid-19.

O presente documento corresponde ao **5º Relatório de Andamento do Estudo Monitora Corona**, contemplando esclarecimentos quanto ao planejamento, execução e gestão das etapas do Estudo, bem como os resultados alcançados a partir do cumprimento das metas estabelecidas para o 5º mês (fevereiro/2021) do cronograma físico.

A emissão deste **5º Relatório de Andamento do Estudo Monitora Corona** consiste em produto previsto no contrato estabelecido entre a CEDAE e a UFRJ.

Fundamentação

A comunidade técnico-científica vem acompanhando o desenvolvimento do conhecimento sobre a relação do SARS-CoV-2 com os esgotos sanitários e a qualidade das águas urbanas, visando principalmente apoiar ações de vigilância epidemiológica e de controle da saúde pública.

De uma forma geral, até o presente momento, sabe-se que embora fragmentos de RNA do vírus SARS-CoV-2 sejam encontrados em fezes de pacientes contaminados e nos esgotos sanitários, o que levantaria hipóteses de transmissão fecal-oral do SARS-CoV-2, não há registros da presença de vírus viáveis e ativos, e tampouco evidências epidemiológicas de que os esgotos sanitários sejam uma via de transmissão do SARS-CoV-2 (CHEN et al., 2020; GU; HAN; WANG, 2020; HELLER; MOTA; GRECO, 2020; WU et al., 2020; XIAO et al., 2020).

Além do fato de não haver evidências quanto ao potencial de infecção do vírus SARS-CoV-2 por veiculação de fezes ou esgotos sanitários, entende-se que o mesmo seja parte de um grupo de vírus ao qual não se relaciona a nenhuma importante rota de transmissão hídrica. Também não há evidências de que o vírus sobreviva ao processo de desinfecção de água potável e efluentes, não havendo, portanto, procedimento específico para a eventual necessidade de inativação do SARS-CoV-2, para além das consagradas técnica de desinfecção (MANDAL et al., 2020).

De forma geral, sabe-se ainda que o RNA do vírus SARS-CoV-2 é estável por somente alguns dias, se protegido estiver por sua camada lipídica de envelopamento, no entorno do seu invólucro proteico. A presença da totalidade da partícula viral e, conseqüentemente, do organismo em forma viável, depende da manutenção desta camada lipídica; caso contrário, a destruição da mesma torna o organismo não viável e incapaz de reproduzir-se. Ademais, ainda que fragmentos de RNA do SARS-CoV-2 sirvam como

indicador de que partículas do organismo estiveram presentes nos esgotos sanitário, estes tendem a ser rapidamente degradados (NADEO; LIU, 2020)

Por outro lado, sabe-se que com base na ferramenta *Wastewater-Based Epidemiology – WBE*, um plano de monitoramento de pontos estratégicos da infraestrutura de esgotamento sanitário, acompanhado de estudo epidemiológico devidamente concebido e executado, poderá apoiar ações espaço-temporais de vigilância e controle da evolução da COVID-19. Com base em extratos socioeconômicos populacionais, condições ambientais e graus de qualidade da infraestrutura urbana de saneamento, e de acordo com metodologia e protocolos específicos de coleta, acondicionamento e processamento de amostras de esgotos sanitários, a aplicação da ferramenta *WBE* pode ser capaz de quantificar espaço-temporalmente qual seja a carga viral do SARS-CoV-2 presente nos esgotos sanitários, e em estabelecer a relação entre esta e dados epidemiológicos locais (SODRE et al., 2020).

Várias das iniciativas *WBE* vêm sendo em publicadas em periódicos científicos, como também divulgadas pela própria mídia, destacando-se aquelas realizadas com esgotos sanitários de cidades da Holanda (MEDEMA et al., 2020), Itália, França, Noruega, Suécia, Estados Unidos (WU et al., 2020), Suécia (MALLAPATY, 2020), França (WURTZER et al., 2020), Austrália (AHMED et al., 2020), dentre outros países. Recentemente, estudos em condução pelo INCT ETEs Sustentáveis/UFGM na Região Metropolitana de Belo Horizonte (CHERNICHARO et al. 2020) e pela FIOCRUZ na cidade de Niterói (PRADO et al., 2020) são precursores de pesquisas similares no país.

Arranjo Institucional

O **Estudo Monitora Corona** é de iniciativa, promoção e coordenação da CEDAE, empresa responsável pela operação da maior parte da infraestrutura de esgotamento sanitário da RMRJ. No âmbito do Governo do Estado do Rio de Janeiro, o Estudo Monitora Corona conta também com a participação da Secretaria de Estado de Saúde (SES), a quem cabe o exercício das ações de vigilância em saúde no âmbito do Estado do Rio de Janeiro.

A Seção Rio de Janeiro da Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental (ABES-Rio), a Fundação Oswaldo Cruz (FIOCRUZ) e a Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) contribuem para o planejamento, acompanhamento e controle de todas as etapas e respectivas atividades. Com o objetivo de orientar e supervisionar o andamento do Estudo Monitora Corona, a Ordem de Serviço CEDAE NDR-ADM 16.45 (17/09/2020) instituiu o Grupo de Trabalho Interdisciplinar com a participação de técnicos da própria CEDAE, SES, ABES-RJ, FIOCRUZ e UFRJ.

A execução do Estudo Monitora Corona é coordenada pelo Depto. de Recursos Hídricos e Meio Ambiente da Escola Politécnica da UFRJ (DRHIMA/POLI/UFRJ), e conta com a participação do Depto. de Virologia do Instituto de Microbiologia Paulo Góes da UFRJ e do Depto. de Saneamento e Saúde Ambiental da Escola Nacional de Saúde Pública da FIOCRUZ (DSSA/ENSP/FIOCRUZ).

O DRHIMA/POLI/UFRJ é membro componente do Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia ETEs Sustentáveis (INCT ETEs Sustentáveis) no Estado do Rio de Janeiro, instituto este liderado pela Universidade Federal de Minas Gerais, a qual já vem conduzindo estudo de mesma natureza na Região Metropolitana de Belo Horizonte. A Fundação COPPETEC/UFRJ é o interveniente administrativo-financeiro do contrato estabelecido entre a CEDAE e a UFRJ.

Referências bibliográficas:

CHEN, C. et al. SARS-CoV-2 Positive Sputum and Feces After Conversion of Pharyngeal Samples in Patients With COVID-19. [S.l.]: American College of Physicians, 2020.

CHERNICHARO et al. Monitoramento do esgoto como ferramenta de vigilância epidemiológica para controle da COVID-19: estudo de caso na cidade de Belo Horizonte. Revista Engenharia Sanitária, 2020.

GU, J.; HAN, B.; WANG, J. COVID-19: Gastrointestinal Manifestations and Potential Fecal–Oral Transmission. Gastroenterology, mar. 2020. Disponível em: <<https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S001650852030281X>>.

HELLER, L.; MOTA, C. R.; GRECO, D. B. COVID-19 faecal-oral transmission: Are we asking the right questions? Science of The Total Environment, v. 729, p. 138919, ago. 2020. Disponível em: <<https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0048969720324360>>.

MALLAPATY, S. How sewage could reveal true scale of coronavirus outbreak. Nature, 580 (7802):176-177. Apr 2020. doi: 10.1038/d41586-020-00973-xNature 2020, 580, 176.

MANDAL, P. et al. A review on presence, survival, disinfection/removal methods of coronavirus in wastewater and progress of wastewater-based epidemiology. Journal of Environmental Chemical Engineering. vol. 8,5 (2020): 104317. doi:10.1016/j.jece.2020.104317

MEDEMA, G. et al. Presence of SARS-Coronavirus-2 in sewage. Medrxiv, 2020.

NADEO, V.; LIU, H. Editorial Perspectives: 2019 novel coronavirus (SARS-CoV-2): what is its fate in urban water cycle and how can the water research community respond?" Environmental Science: Water Research & Technology. Vol 5. March 2020). doi: 10.1039/D0EW90015J

PRADO, T. et al. Preliminary results of SARS-CoV-2 detection in sewerage system in Niterói municipality, Rio de Janeiro, Brazil. Mem. Inst. Oswaldo Cruz [online]. 2020, vol.115, e200196. Epub July 27, 2020. ISSN 1678-8060. <https://doi.org/10.1590/0074-02760200196>.

SODRE, F. et al. Epidemiologia do esgoto como estratégia para monitoramento comunitário, mapeamento de focos emergentes e elaboração de sistemas de alerta rápido para COVID-19. Quím. Nova, São Paulo, v. 43, n. 4, p. 515-519, Apr. 2020. <https://doi.org/10.21577/0100-4042.20170545>.

WU, F. et al. SARS-CoV-2 titers in wastewater are higher than expected from clinically confirmed cases. medRxiv 2020, 2020.04.05.20051540.

WU, Y et al. Prolonged presence of SARS-CoV-2 viral RNA in faecal samples. Lancet Gastroenterol. Hepatol. 2020, 5, 434.

WURTZER et al. Evaluation of lockdown impact on SARS-CoV-2 dynamics through viral genome quantification in Paris wastewaters. medRxiv 2020, 2020.04.12.20062679.

XIAO, F. et al. Evidence for Gastrointestinal Infection of SARS-CoV-2. Gastroenterology, mar. 2020. Disponível em: <<https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0016508520302821>>.



ESTRUTURA

No segundo capítulo é apresentada a área de abrangência do Estudo Monitora Corona no contexto da Região Metropolitana do Rio de Janeiro.

Área de Abrangência do
Estudo Monitora Corona

8

Área de Abrangência do Estudo Monitora Corona

O **Estudo Monitora Corona** é estruturado de forma a espacialmente cobrir vasta área territorial da RMRJ, envolvendo partes dos municípios do Rio de Janeiro, Duque de Caxias, Nilópolis, São João de Meriti, Mesquita, Belford Roxo e São Gonçalo.

Os pontos selecionados como referência para o monitoramento do SARS-CoV-2 correspondem àqueles para os quais convergem os esgotos sanitários provenientes de áreas urbanas atendidas por sistemas de esgotamento sanitário operados e mantidos pela CEDAE na RMRJ. Todos os 10 pontos de monitoramento encontram-se localizados junto à entrada de estações de tratamento ou estações elevatórias de esgotos. O Quadro 1 a seguir indica quais são os 10 pontos que perfazem a base do monitoramento do **Estudo Monitora Corona**, relacionando-os aos respectivos sistemas de esgotamento sanitário, municípios e bairros abrangidos¹.

O Quadro 1^{2,3} também indica a estimativa do universo populacional cujos esgotos gerados sejam contribuintes a cada ponto de monitoramento. Como mostra a Figura 1, esta estimativa teve como base a identificação das porções do território urbano cujos esgotos nelas produzidos fossem efetivamente contribuintes aos respectivos pontos de monitoramento.

Os mapas temáticos das Figuras 2 e 3, que são em seguida apresentados, visam ilustrar, ainda que preliminarmente, a caracterização socioeconômica das áreas urbanas que o **Estudo Monitora** da RMRJ contempla. Para tanto, relacionam a base de setores censitários do censo 2010 do IBGE aos indicadores (i) Renda Média e (ii) Condições Inadequadas e Semiadequadas dos Domicílios⁴.

¹ De acordo com informações contidas em arquivos digitais de bases georreferenciadas (do tipo .shp) disponibilizados pela Gerência de Projetos de Engenharia - DTP/CEDAE para a elaboração do **Estudo Monitora Corona**.

² Os bairros abrangidos parcialmente ou integralmente pelos respectivos sistemas de esgotamento sanitário foram definidos com base em arquivos de bases georreferenciadas disponibilizadas pela CEDAE (do tipo .shp) e após revisão e ajustes técnicos pontuais realizados pela equipe de acompanhamento do **Estudo Monitora Corona**. O sinal gráfico em asterisco lateral a cada bairro significa que o mesmo se insere somente parcialmente nos limites do respectivo sistema de esgotamento sanitário. A inexistência do sinal gráfico significa que o bairro se insere integralmente nos limites do respectivo sistema de esgotamento sanitário.

³ A população contribuinte a cada ponto de monitoramento corresponde ao somatório das populações dos setores censitários (IBGE, 2010) inseridos nos limites dos sistemas de esgotamento sanitário e cujos esgotos sejam atualmente, efetivamente contribuintes aos respectivos pontos de monitoramento. As populações dos setores censitários contribuintes aos pontos de monitoramento estão corrigidas para o ano 2020 com base em ferramenta online de estimação da população dos municípios brasileiros que oferece o site IBGE Cidades (<https://cidades.ibge.gov.br/>). Para tanto, a mesma taxa de crescimento populacional observada em um dado município para o período compreendido entre 2010 e 2020 foi atribuída para estimação da população de 2020 do setor censitário nele inserido.

⁴ Segundo critério do Censo 2010, a adequação de um domicílio particular permanente consiste em o mesmo atender a todas as seguintes condições: até dois moradores por dormitório; abastecimento de água por rede geral de distribuição; esgotamento sanitário por rede geral de esgoto ou pluvial, ou por fossa séptica; e lixo coletado, diretamente por serviço de limpeza ou em caçamba de serviço de limpeza. Quando da ausência de pelo menos um desses critérios, o domicílio é considerado semiadequado e quando da ausência de todas as condições, inadequado (IBGE, 2010).

Quadro 1: Principais referências sobre os 10 pontos de monitoramento

Referência dos Pontos de Monitoramento	Sistemas de Esgotamento Sanitário (SES)	Municípios e bairros abrangidos pelo SES e efetivamente contribuintes aos pontos de monitoramento	População contribuinte (hab.) ⁵
ETE Vargem Grande	Vargem Grande	Rio de Janeiro Vargem Grande* e Vargem Pequena*	7.414
ETE Barra da Tijuca	Barra/ Jacarepaguá	Rio de Janeiro Anil*, Barra da Tijuca*, Camorim*, Cidade de Deus*, Curicica, Freguesia*, Gardênia Azul*, Itanhangá*, Jacarepaguá*, Joá*, Pechincha*, Praça Seca*, Recreio dos Bandeirantes*, Tanque*, Taquara*, Vargem Grande*, Vila Valqueire*	625.590
Elevatória do Leblon	Zona Sul	Rio de Janeiro Lagoa*, Leblon	47.740
Elevatória André Azevedo	Zona Sul	Rio de Janeiro Botafogo, Catete, Centro*, Copacabana, Cosme Velho, Flamengo, Glória, Humaitá*, Ipanema*, Lapa, Laranjeiras, Leme, Santa Teresa*, Urca	476.085
ETE Alegria	Alegria	Rio de Janeiro Abolição*, Água Santa, Alto da Boa Vista*, Andaraí, Benfica, Bonsucesso*, Cachambi, Caju, Catumbi, Centro*, Cidade Nova, Cidade Universitária, Del Castilho, Encantado, Engenho de Dentro, Engenho Novo, Estácio, Gamboa, Grajaú, Higienópolis*, Jacaré, Jacarezinho, Lins de Vasconcelos, Mangueira, Manguinhos, Maracanã, Maré*, Maria da Graça, Méier, Piedade*, Pilares*, Praça da Bandeira, Quintino Bocaiuva*, Riachuelo, Rio Comprido, Rocha, Sampaio, Santa Teresa*, Santo Cristo, São Cristóvão, São Francisco Xavier, Saúde, Tijuca, Todos os Santos, Vasco da Gama, Vila Isabel	1.187.545
ETE Ilha do Governador	Ilha do Governador	Rio de Janeiro Bancários, Cacuia, Cocotá*, Freguesia, Jardim Carioca, Jardim Guanabara, Moneró, Pitangueiras, Portuguesa, Praia da Bandeira, Ribeira, Tauá, Zumbi	194.886
ETE Penha	Penha	Rio de Janeiro Abolição*, Bonsucesso, Brás de Pina*, Cascadura*, Cavalcanti, Colégio*, Complexo do Alemão, Cordovil*, Encantado*, Engenheiro Leal*, Engenho da Rainha, Higienópolis*, Inhaúma, Irajá*, Madureira*, Manguinhos*, Maré*, Olaria, Penha, Penha Circular, Piedade*, Pilares*, Quintino Bocaiuva*, Ramos, Tomás Coelho, Vaz Lobo, Vicente de Carvalho, Vila da Penha, Vila Kosmos, Vista Alegre*	883.022
ETE Pavuna	Pavuna	Rio de Janeiro Jardim América, Vigário Geral* Duque de Caxias Bar dos Cavalheiros*, Centro* S.J.Meriti Jardim Sumaré*, Parque Araruama*, Venda Velha*	95.542
ETE Sarapuí	Sarapuí	Belford Roxo Bom Pastor*, Das Graças*, Gláucia*, Pauline*, Redentor*, Santa Amélia*, Santa Tereza* Mesquita (Todos os setores censitários)* Nilópolis Cabuis*, Nova Cidade*, Novo Horizonte* S. J. de Meriti Coelho da Rocha, Éden*, Jardim Meriti*, Jardim Metrópole*, Jardim Paraíso*, Jardim Sumaré*, Venda Velha*, Vila Rosali*, Vilar dos Teles*, Demais Setores Censitários*	274.770
ETE São Gonçalo	São Gonçalo	São Gonçalo Boa Vista, Boaçu, Brasilândia, Camarão*, Centro*, Cruzeiro do Sul*, Estrela do Norte*, Fazenda dos Mineiros*, Gradim *, Itaúna*, Mangueira*, Mutuá, Mutuaguaçu, Mutuapira*, Parada Quarenta*, Paraíso*, Patronato*, Porto da Madama*, Porto da Pedra, Porto do Rosa*, Porto Novo, Rosane, Salgueiro*, São Miguel*, Vila Iara	192.657

⁵ A partir do 5o. Relatório Mensal (Fevereiro), foram realizados ajustes nos limites das áreas de contribuição de esgotos aos pontos de monitoramento, resultando, conseqüentemente, alteração dos respectivos valores da população contribuinte.

Figura 1: Limites dos sistemas de esgotamento sanitário e áreas urbanas efetivamente contribuintes aos respectivos pontos de contribuição.

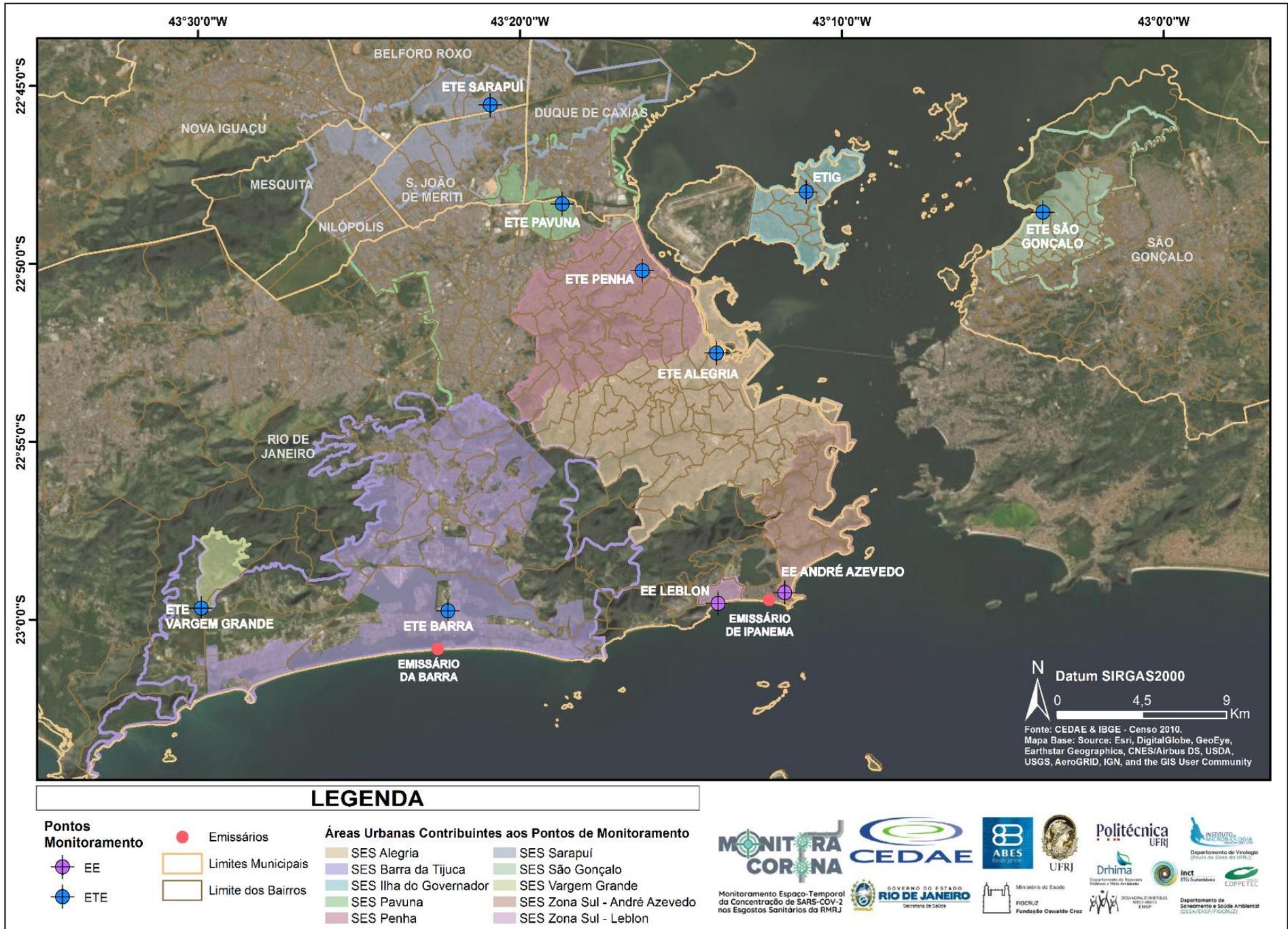


Figura 2: Limites dos sistemas de esgotamento sanitário e caracterização socioeconômica da ocupação urbana com base no indicador IBGE "Renda média per capita mensal".

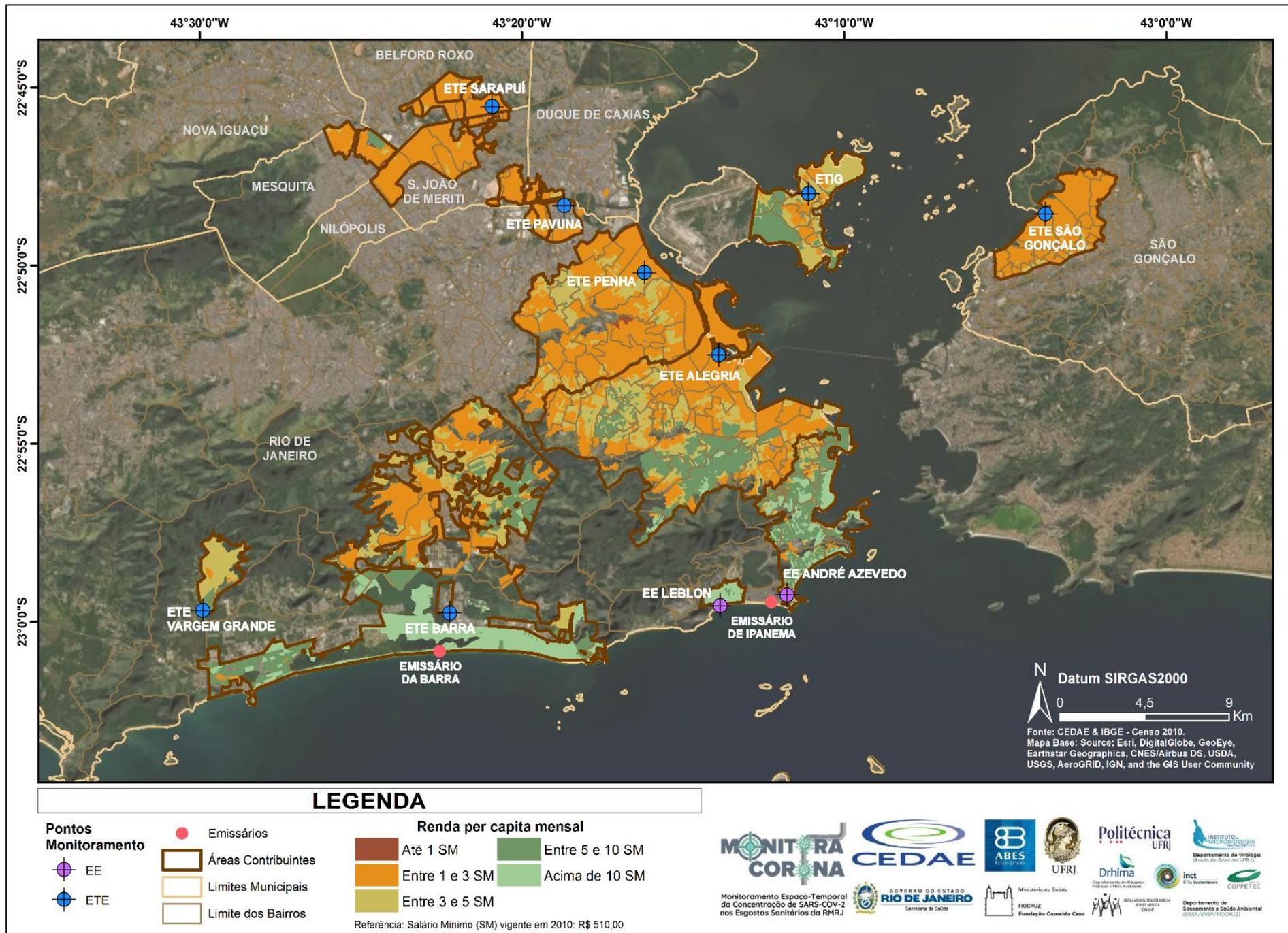
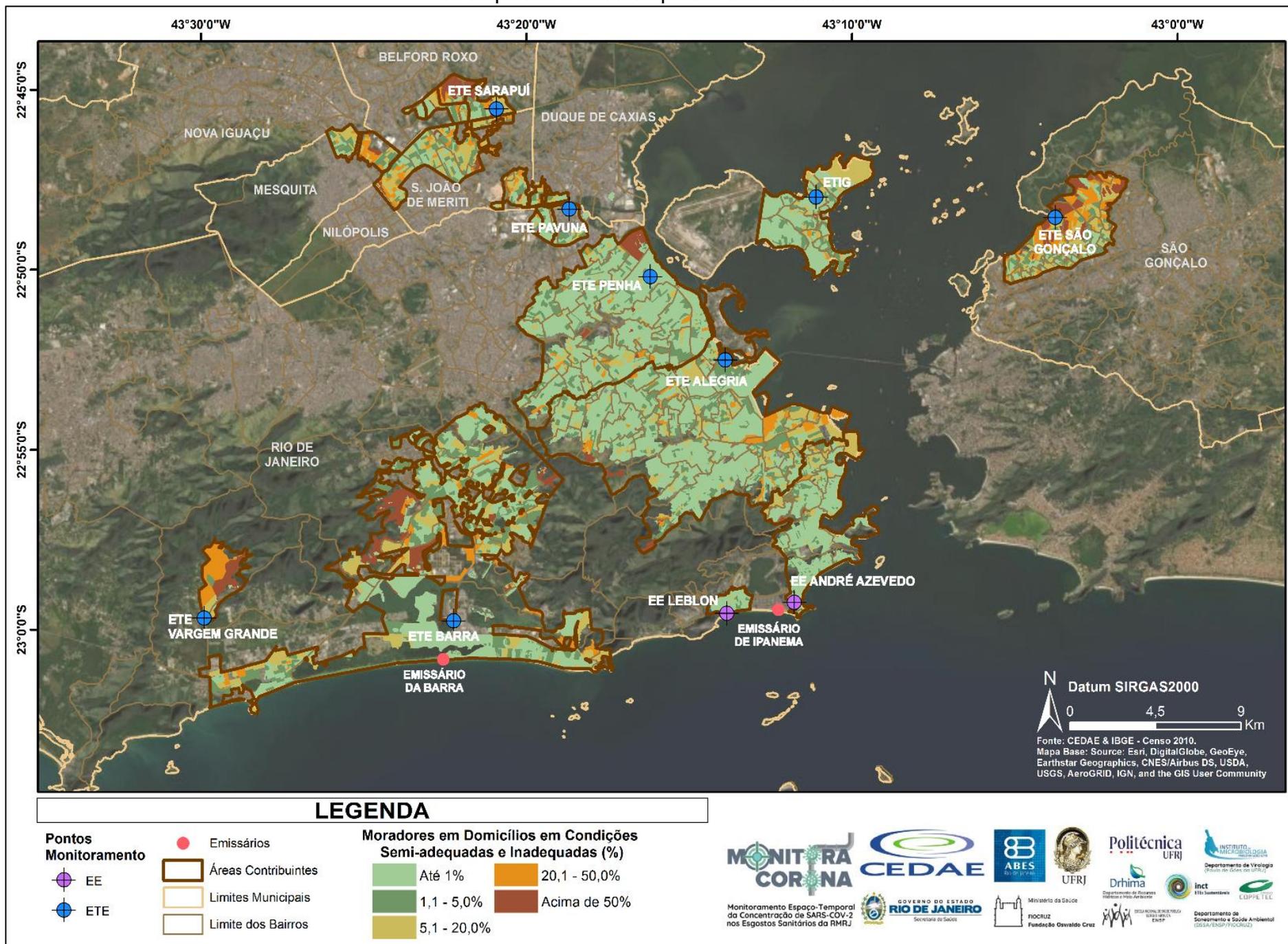


Figura 3: Limites dos sistemas de esgotamento sanitário e caracterização socioeconômica da ocupação urbana com base no indicador IBGE "Condições Inadequadas e Semiadequadas dos domicílios".





DETALHES DO ESTUDO

Neste capítulo encontram-se detalhadas as atividades a serem desenvolvidas por cada instituição participante.

Detalhamento das
Atividades do
Estudo Monitora Corona

14

Detalhamento das Atividades do Estudo Monitora Corona

O **Estudo Monitora Corona** encontra-se estruturado para ser conduzido por 40 semanas, totalizando duração de aproximadamente 10 meses, e mediante campanhas de monitoramento dos 10 pontos anteriormente mencionados, de acordo com frequência semanal.

A partir do 7º mês do cronograma físico é prevista a ampliação da base de monitoramento para 20 pontos de amostragem. Os 10 pontos adicionais corresponderão a bacias de esgotamento sanitário específicas, de abrangência espacial mais limitada, preferencialmente do tipo *hot spot*, mas também inseridas nos limites dos sistemas já sob monitoramento.

No contexto do planejamento e arranjo institucional então estabelecidos, as etapas e atividades do **Estudo Monitora Corona** correspondem a 6 diferentes frentes de trabalho, da forma como indica a Figura 4 a seguir.

Figura 4: Etapas e atividades do **Estudo Monitora Corona**



1. Planejamento, acompanhamento e gestão

Sob a liderança da CEDAE, a condução do Estudo Monitora Corona obedece ao planejamento, acompanhamento e gestão por parte das demais instituições envolvidas: Secretaria de Estado de Saúde, Seção Rio de Janeiro da Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental (ABES-Rio), Fundação Oswaldo Cruz (FIOCRUZ) e Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). Cabe ao mesmo grupo, o acompanhamento do cronograma físico, bem como, eventualmente, a proposição de revisão e atualização de procedimentos e métodos. A equipe até o momento envolvida na condução de atividades das etapas planejadas é indicada no Quadro 2 a seguir (outros participantes serão incorporados à equipe do Estudo Monitora Corona na medida que o mesmo se desenvolva).

Em função do DRHIMA/POLI/UFRJ ser representante do Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia ETEs Sustentáveis no Estado do Rio de Janeiro, parte das atividades acompanharão procedimentos e métodos já aplicados em projeto similar, conduzido na Região Metropolitana de Belo Horizonte pela UFMG/INCT ETEs Sustentáveis, e que conta com o apoio da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA), do Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM) e da Companhia de Saneamento de Minas Gerais (COPASA).

Quadro 2: Equipe Estudo Monitora Corona e responsabilidades

Instituição	Nome	Etapa(s)
CEDAE ⁶	Edes Fernandes de Oliveira Diretor Presidente	Planejamento, acompanhamento e gestão
	Alexandre Pereira Marins Gerência de Grande Operação e Manutenção de Esgotos	
	Karina de Moura Castro Alencar Assessoria Jurídica – Coordenação de Gestão	
	Mayra de Castilho Bielschowsky Gerência de Projetos de Engenharia	
	Renata Aguiar de Castro Gerência de Projetos de Engenharia	
	Tereza Cristina Reis da Silva Gerência de Tratamento de Esgotos	
	Gabrielle Damasceno da Costa Chagas Coordenação de Vigilância Epidemiológica - Secretaria de Estado de Saúde	
Manoel Fernando Uchôa Coordenação de Vigilância Ambiental - Secretaria de Estado de Saúde		
ABES-Rio	Miguel A. F. y Fernández Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental	Planejamento, acompanhamento e gestão Organização e divulgação dos resultados
	Marcelo Guimarães Araújo Depto de Saneamento e Saúde Ambiental - Escola Nacional de Saúde Pública	Planejamento, acompanhamento e gestão Interpretação dos resultados e avaliação epidemiológica
FIOCRUZ	Jorge Azevedo de Castro Depto de Saneamento e Saúde Ambiental - Escola Nacional de Saúde Pública	Interpretação dos resultados e avaliação epidemiológica
	Marcos Denício Silva Depto de Saneamento e Saúde Ambiental – Escola Nacional de Saúde Pública	
	Isaac Volschan Jr. Depto. de Recursos Hídricos e Meio Ambiente - Escola Politécnica	
UFRJ ⁷	Iene Christie Figueiredo Depto. de Recursos Hídricos e Meio Ambiente - Escola Politécnica	Coordenação executiva
	Eder Fares Depto. de Recursos Hídricos e Meio Ambiente - Escola Politécnica	Coleta, acondicionamento e transporte de amostras
	Darlise Jorge Leite Depto. de Recursos Hídricos e Meio Ambiente - Escola Politécnica	Processamento de amostras – concentração para extração, detecção e quantificação de RNA viral e demais análises físico-químicas
	Maria Aparecida de Carvalho Depto. de Recursos Hídricos e Meio Ambiente - Escola Politécnica	
	Maria Cristina Treitler Depto. de Recursos Hídricos e Meio Ambiente - Escola Politécnica	
	Diego Fonseca Depto. de Recursos Hídricos e Meio Ambiente - Escola Politécnica	Consolidação espaço-temporal dos resultados da carga viral
	Francis Miranda Programa de Engenharia Ambiental - Escola Politécnica	Processamento de amostras – extração, detecção e quantificação de RNA viral
	Luciana Jesus da Costas Depto. de Virologia - Instituto de Microbiologia Paulo Góes	

⁶ A etapa de coleta de amostras conta com a participação de vários outros técnicos da CEDAE responsáveis pela operação e manutenção dos sistemas de esgotamento sanitário aos quais correspondem os pontos de monitoramento do **Estudo Monitora Corona**.

⁷ A equipe UFRJ conta ainda com alunos estagiários do curso de graduação em Engenharia Ambiental da Escola Politécnica.

Sara Mesquita
Depto. de Virologia - Instituto de Microbiologia Paulo Góes

2. Coleta, acondicionamento e transporte de amostras

A coleta de amostras de esgotos nos 10 pontos anteriormente mencionados é realizada mediante execução de equipe de técnicos do DRHIMA/POLI/UFRJ, com apoio de equipe de técnicos da CEDAE. O Estudo prevê a utilização de amostradores automáticos oriundos de projeto de inovação tecnológica nacional (Etsus Amostrador 1000), por iniciativa conjunta da UFMG e das empresas Methanum Engenharia Ambiental, Fibrasa, Copasa e WB Suporte Técnico. Trata-se do mesmo equipamento que vem sendo empregado pelo projeto UFMG/INCT em condução na Região Metropolitana de Belo Horizonte. O amostrador automático Etsus 1000 possui estrutura de hardware mais simplificada do que a estrutura que possuem equipamentos internacionais comercializados no mercado nacional. A estrutura simplificada abarca interface de controle de volume e duração do tempo total de amostragem, a qual atende apropriadamente ao propósito de monitoramento e de coleta de amostras compostas no âmbito do presente Estudo Monitora Corona.

Como indica o Quadro 3 a seguir, restrições quanto à logística para o funcionamento do amostrador automático e ao acondicionamento das amostras compostas é que definiram o período de amostragem de cada um dos pontos de monitoramento do Estudo Monitora Corona. Como também indica o Quadro 3, a coleta e a transferência de amostras para a etapa de concentração em laboratório ocorre sempre às 2as e 3as feiras, sempre obedecendo aos princípios de acondicionamento e conservação de amostras de efluentes líquidos.

Quadro 3: Período de amostragem e dia de coleta das amostras

Localização dos Pontos de Monitoramento	Período de amostragem (horas)	Dia de coleta das amostras e transferência para a etapa de concentração em laboratório
ETE Vargem Grande	8	2ª feira
ETE Barra	8	2ª feira
Elevatória do Leblon	8	2ª feira
Elevatória André Azevedo	8	2ª feira
ETE Ilha do Governador	4	2ª feira
ETE São Gonçalo	8	3ª feira
ETE Alegria	8	3ª feira
ETE Pavuna	8	3ª feira
ETE Sarapuí	8	3ª feira
ETE Penha	8	3ª feira

3. Processamento de amostras: etapas de concentração, extração, detecção e quantificação da carga viral

Aprimoramento e consolidação da metodologia

A concepção e o planejamento do **Estudo Monitora Corona** previam que a etapa de concentração da carga viral presente nas amostras de esgotos seguisse técnica de filtração em membrana éster celulose eletronegativa, de acordo com metodologia sugerida por Ahmed et al. (2015, 2020)⁸ e de forma a acompanhar os mesmos procedimentos adotados pelo Laboratório de Microbiologia do Depto. de Engenharia Sanitária da UFMG, no âmbito do projeto UFMG/INCT, em condução na Região Metropolitana de Belo Horizonte⁹.

Amostras coletadas em 21 e 22/09 (única campanha do 1º. Mês do cronograma físico contratual) serviram, principalmente, ao aprimoramento e consolidação de procedimentos metodológicos do **Estudo Monitora Corona**. Para tanto, independentemente do que fora inicialmente planejado, as amostras foram processadas de acordo com as diferentes técnicas de concentração de carga viral discutidas por Ahmed et al. (2015, 2020)⁷, conforme indicam os Quadro 4 e 5 a seguir.

Quadro 4: Técnicas e reagentes empregados nas etapas de concentração, extração e detecção

Etapa	Técnicas e Reagentes
Concentração (C)	▪ C1: PEG-Centrifugação - tratamento com polietilenoglicol e centrifugação;
	▪ C2: Adição de MgCl ₂ e filtração em membrana éster celulose eletronegativa;
	▪ C3: Acidificação com HCl, adição de MgCl ₂ e filtração em membrana éster celulose eletronegativa.
Extração (E)	▪ E1: Kit de extração Bioclin - Bioclin/Biogene Cat.K204-4
	▪ E2: Kit de extração QIAGEN - AllPrep Power Viral DNA/RNA Kit – QIAGEN Cat.28000-50
Detecção (D)	▪ D1: One Step - Brilliant III Ultra-fast qRT-PCR Master Mix – Agilent. Cat.600884; 2019-nCoV RUO Kit – IDT Cat.10006713
	▪ D2: Two Steps - High capacity cDNA Reverse Transcription – Applied Biosystem. Cat.4368814; 2019-nCoV RUO Kit – IDT Cat.10006713; Master Mix para PCR em Tempo Real 2x Taqman e Rox Quatro G Cat 100030

⁸ AHMED W., BeRTSCH P.M., BIVINS A., BIBBY K., FARKAS K., GATHERCOLE A., HARAMOTO E., GYAWALI P., KORAJKIC A., MCMINN B. R., MUELLER J. F., SIMPSON S. L., SMITH W. J. M., SYMONDS E. M., THOMAS K. V., VERHAGEN R., KITAJIMA M. Comparison of virus concentration methods for the RT-qPCR-based recovery of murine hepatitis virus, a surrogate for SARS-CoV-2 from untreated wastewater. *Science of the Total Environment*, 739(139960), 1-8, 2020b. DOI: 10.1016/j.scitotenv.2020.139960.

AHMED, W.; HARWOOD, V. J.; GYAWALI, P.; SIDHU, J. P. S.; TOZE, S. Concentration Methods Comparison for Quantitative Detection of Sewage-Associated Viral Markers in Environmental Waters. *Appl Environ Microbiol.*, v. 81, p. 2042–2049, 2015. DOI: doi:10.1128/AEM.03851-14.

⁹ Em função do DRHIMA/POLI/UFRJ ser representante do Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia ETEs Sustentáveis no Estado do Rio de Janeiro (INCT ETEs Sustentáveis), as atividades previstas no escopo do **Estudo Monitora Corona** têm como referência os procedimentos e métodos já aplicados pelo projeto conduzido pela UFMG/INCT ETEs Sustentáveis na Região Metropolitana de Belo Horizonte.

Quadro 5: Delineamento metodológico empregado no processamento das amostras de 21 e 22/09

Combinação entre técnicas das etapas de processamento das amostras	ETAPAS			
	Concentração (C)	Extração RNA (E)	Deteção Reação de qPCR (D)	Ampliação Máquina Software qPCR (A)
	PEG-Centrifugação (C1) MgCl2 e filtração (C2) HCl, MgCl2 e filtração (C3)	Bioclin (E1) QIAGEN (E2)	One Step (D1) Two Steps (D2)	AriaMx Agilent (A1) StepOne AB (A2)
1	C1	E1	D1	A1
2	C2	E2	D1	A2
3	C2	E2	D1	A1
4	C2	E2	D2	A2
5	C3	E2	D1	A2
6	C3	E2	D1	A1
7	C3	E2	D2	A2

Os ensaios então realizados nas amostras coletadas em 21 e 22/09 indicaram maior consistência dos resultados obtidos com base na técnica PEG-Centrifugação (C1) para a concentração da carga viral das amostras de esgotos. O Quadro 6 a seguir resume os resultados alcançados e mostra que, excetuando somente dois pontos de monitoramento, todos os demais indicaram positividade quanto a presença de SARS-CoV-2 com base na técnica PEG-Centrifugação (C1) de concentração da carga viral. Diferentemente, não se obteve resultados de positividade igualmente consistentes com base nas demais técnicas baseadas em filtração de carga viral por membrana éster celulose eletronegativa.

Em função da combinação entre as diferentes técnicas de concentração, extração, detecção e ampliação empregadas para as amostras coletadas em 21 e 22/09, foi possível concluir que o método de concentração de carga viral por PEG-Centrifugação (C1) mostrou os melhores resultados para a recuperação de RNA viral. Por essa razão, optou-se pela continuidade do Estudo Monitora Corona com emprego da técnica de concentração de carga viral por PEG-Centrifugação (C1).

Quadro 6: Resultados obtidos a partir do delineamento metodológico empregado no processamento das amostras de 21 a 22/09

Ponto de Monitoramento	Concentração de carga viral (número de cópias/40 mL): Alvos virais N1 e N2					Resultado Final
	Combinação entre técnicas das etapas de processamento das amostras					
	Concentração					
	PEG-Centrifugação (C1)	MgCl2 e filtração (C2)		HCl, MgCl2 e filtração (C3)		
	Extração, Detecção e Ampliação - Reação de qPCR					
Bioclin (E1) One Step (D1)	QIAGEN (E2) One Step (D1)	QIAGEN (E2) Two Steps (D2)	QIAGEN (E2) One Step (D1)	QIAGEN (E2) Two Steps (D2)		
Vargem Grande	N1: Positivo N2: Positivo N1: 2.857 cópias genoma/40ml N2: 2.500 cópias genoma/40ml	Negativo	Negativo	N1: Positivo N2: Negativo N1: 35,7 cópias genoma/40ml	Negativo	Positivo
Elevatória do Leblon	N1: Positivo N2: Positivo N1: 1.500 cópias genoma/40ml N2: 1.250 cópias genoma/40ml	N1: Positivo N2: Negativo N1: 178,57 cópias genoma/40ml	N1: Positivo N2: Negativo N1: 178,57 cópias genoma/40ml	N1: Negativo N2: Negativo	N1: Positivo N2: Negativo N1: 17,50 cópias genoma/40ml	Positivo
Elevatória André Azevedo	N1: Positivo N2: Positivo N1: 1.071 cópias genoma/40ml N2: 890 cópias genoma/40ml	N1: Negativo N2: Negativo	N1: Negativo N2: Negativo	N1: Positivo N2: Negativo N1: 35,71 cópias genoma/40ml	N1: Negativo N2: Negativo	Positivo
ETE Barra	N1: Positivo N2: Positivo N1: 1.071 cópias genoma/40ml N2: 1.200 cópias genoma/40ml	N1: Negativo N2: Negativo	N1: Negativo N2: Negativo	N1: Negativo N2: Negativo	N1: Negativo N2: Negativo	Positivo
ETIG	N1: Positivo N2: Positivo N1: 35,71 cópias genoma/40ml N2: 28 cópias genoma/40ml	N1: Negativo N2: Negativo	N1: Negativo N2: Negativo	N1: Positivo N2: Negativo N1: 35,71 cópias genoma/40ml	N1: Negativo N2: Negativo	Positivo
ETE São Gonçalo	N1: Negativo N2: Positivo N2: 15 cópias genoma/40ml	N1: Negativo N2: Negativo	N1: Negativo N2: Negativo	N1: Negativo N2: Negativo	N1: Positivo N2: Negativo N1: 25,5 cópias genoma/40ml	Indeterm.
ETE Penha	N1: Positivo N2: Positivo N1: 1.071 cópias genoma/40ml N2: 1.200 cópias genoma/40ml	N1: Negativo N2: Negativo	N1: Negativo N2: Negativo	N1: Negativo N2: Negativo	N1: Negativo N2: Negativo	Positivo
ETE Alegria	N1: Negativo N2: Negativo	Negativo	N1: Negativo N2: Negativo	N1: Negativo N2: Negativo	N1: Negativo N2: Negativo	Negativo
ETE Pavuna	N1: Negativo N2: Negativo	N1: Positivo N2: Negativo N1: 25,5 cópias genoma/40ml	N1: Negativo N2: Negativo	N1: Negativo N2: Negativo	N1: Negativo N2: Negativo	Indeterm.
ETE Sarapui	N1: Positivo N2: Positivo N1: 35,71 cópias genoma/40ml N2: 28 cópias genoma/40ml	N1: Positivo N2: Negativo N1: 35,71 cópias genoma/40ml	N1: Negativo N2: Negativo	N1: Negativo N2: Negativo	N1: Negativo N2: Negativo	Positivo

Obs: N1 e N2 correspondem alvos virais.

3.1. Etapa de concentração

Como anteriormente discutido, para a etapa de concentração foi selecionada a metodologia baseada na técnica PEG-Centrifugação. Portanto, as amostras coletadas semanalmente são inicialmente concentradas pelo Laboratório de Engenharia do Meio Ambiente, unidade do Depto. de Recursos Hídricos e Meio Ambiente da Escola Politécnica da UFRJ (DRHIMA/POLI/UFRJ), obedecendo ao seguinte protocolo:

Materiais:

- Banho úmido
- Tubos Falcon de 50mL
- Centrífuga refrigerada
- Vortex
- Filtro com membrana PES de 0,22µm
- Seringa 20mL
- Polietilenoglicol 8000 (PEG 8000)
- Cloreto de sódio (NaCl)

Procedimentos:

- Inativar a amostra de esgoto a 60°C por 1h 30
- Passar 50mL da amostra de esgoto para um tubo Falcon
- Centrifugar a 4.000 x g por 30 min a 4°C
- Coletar o sobrenadante com auxílio da seringa. Encaixar no filtro de 0,22µm e filtrar 40mL da amostra para um novo tubo falcon de 50mL
- Adicionar 4g de PEG 8000 e 0,9g de NaCl nos 40mL de amostra filtrada
- Misturar por inversão até a completa dissolução do PEG
- Centrifugar a amostra a 9.000 x g por 2 h a 4°C

Obs.: Atentar ao lado do tubo onde haverá a formação do pellet, pois o mesmo pode não ser visível.

- Após a centrifugação, remover com cuidado o sobrenadante deixando aproximadamente 1mL no fundo do tubo. Remoção por inversão.
- Com o líquido restante, vortexar o tubo para a ressuspensão do pellet.

- Seguir para o protocolo de extração de RNA.

3.2. Etapa de extração, detecção e quantificação da carga viral

Após a concentração, as amostras são encaminhadas ao Depto. de Virologia do Instituto de Microbiologia Paulo Góes da UFRJ, para a realização das etapas de extração, detecção e quantificação, obedecendo ao seguinte protocolo:

Materiais:

- Kit de extração: Bio Gene Extração de DNA/RNA Viral Ref. K204 (Bioclin)
- Kits RT-PCR:
 - Master Mix para RT-qPCR Brilliant III Ultra-Fast qRT-PCR Master Mix (PN 600884 – 400 reações)
 - 2019-nCov RUO kit 500 rxn Cat. #10006713

Procedimentos para extração:

- Procedimentos efetuados de acordo com protocolo recomendado pelo fabricante: BioGene Extração de DNA/RNA Viral - Bioclin
- Eluição do RNA em 50µL de água livre de RNase fornecida pelo kit.
- Eluição em água aquecida a 56°C, diferentemente de 70°C, conforme informado no protocolo do fabricante.

Procedimentos em RT-PCR:

- Procedimentos efetuados de acordo com protocolo recomendado pelo CDC Centers for Disease Control and Prevention (EUA)
- Volume de 5µL de RNA por reação
- Ciclos no equipamento RT-PCR AriaMx – Agilent Technologies:
 - 50°C – 10min
 - 95°C - 3 minutos
 - 45 x - 95°C - 5 segundos; 55°C - 30 segundos

A detecção de RNA viral por meio da técnica RT-PCR consistirá na avaliação de amplificação das regiões-alvo N1 e E presentes no gene N e E do SARS-CoV-2. Alternativamente, em função de eventuais restrições metodológicas, a detecção poderá também consistir na avaliação das regiões-alvo N1 e N2. Os valores reportados como resultados finais se referem aos valores obtidos para cada alvo viral individualmente (N1, N2 ou E) e aos valores da média entre os alvos, quando ocorrer detecção para mais de um alvo viral.

A quantificação da carga viral presente nas amostras de esgotos é expressa pela concentração do número de cópias de RNA por mL e é calculada a partir da conversão dos resultados do RT-PCR com base em curva padrão de calibração.

3.3. Indicadores de controle

Paralelamente, como indicador de alteração da composição dos esgotos sanitários durante eventos chuvosos, e que eventualmente possam levar à diluição de amostras de esgotos e influenciar os resultados de quantificação da carga viral de SARS-CoV-2, cabe ao Laboratório de Engenharia do Meio Ambiente (DRHIMA/POLI/UFRJ) a realização de análises de DQO e SST.

4. Consolidação espaço-temporal dos resultados

Cabe ao DRHIMA/POLI/UFRJ conduzir esta atividade. Os resultados advindos da etapa anterior de quantificação da carga viral de SARS-CoV-2 (em número de cópias de RNA por mL) são consolidados em base de dados, em sistema informatizado em ambiente eletrônico, do tipo *dashboard*, capaz de ilustrar a evolução espaço-temporal dos principais indicadores do **Estudo Monitora Corona** por meio de bases georreferenciadas, tabelas e sistemas gráficos amigáveis.

Dentre os indicadores de interesse, destaca-se a intenção de estimação de população infectada com base na correlação com a carga viral dos esgotos sanitários. Incertezas podem dificultar a ratificação dos valores a serem estimados tendo como base os registros epidemiológicos da Secretaria de Estado de Saúde. Por um lado, as incertezas residem na reconhecida limitação da quantidade de testes clínicos realizados na população de forma geral, e por outro, em função dos indivíduos portadores assintomáticos da Covid-19, também não registrados nas estatísticas da vigilância epidemiológica, serem fonte potencial de excretas de partículas virais.

A estimação de população infectada com base na correlação com a carga viral dos esgotos sanitários terá como referência a carga viral per capita equivalente a 10^7 número de cópias de RNA (material genético) viral por pessoa por dia (equivalente a 10^5 número de cópias de RNA viral por grama de fezes por dia)¹⁰, mesmo valor adotado no âmbito do projeto UFMG/INCT, em condução na Região Metropolitana de Belo Horizonte.

5. Interpretação dos resultados e avaliação epidemiológica baseada no monitoramento dos esgotos

A partir da consolidação dos resultados advindos da etapa de quantificação da carga viral de SARS-CoV-2, o DSSA/ENSP/FIOCRUZ está encarregado de interpretá-los e avaliá-los sob a perspectiva técnica e científica de estudos epidemiológicos também baseados no monitoramento dos esgotos sanitários (Wastewater-Based Epidemiology – WBE).

A partir do cruzamento entre os resultados advindos da etapa de quantificação da carga viral e as informações e indicadores socioeconômicos de setores censitários do IBGE, e mediante organização e distribuição dos mesmos entre os bairros e seus respectivos municípios, o sistema informatizado, em

¹⁰ Em *Monitoramento COVID Esgotos – Boletim Temático n.º 1* (<https://etes-sustentaveis.org/monitoramento-covid-esgotos>)

ambiente eletrônico, serve de base georeferenciada e temporal de dados para a interpretação e avaliação então pretendida.

Entende-se que a interpretação e avaliação dos resultados por parte do DSSA/ENSP/FIOCRUZ consistem no objeto pretendido pelo presente Estudo Monitora Corona, que sob a iniciativa da CEDAE almeja prover ao sistema estadual de vigilância sanitária (Secretaria de Estado de Saúde), elementos que possam, desde já, repercutir para decisão por medidas de controle social, como futuramente, em médio e longo prazos, sob eventual variação significativa da concentração de SARS-CoV-2 nos esgotos, servir como indicador do arrefecimento ou do recrudescimento da COVID-19 na RMRJ.

6. Comunicação e divulgação

A estratégia de comunicação e divulgação do Estudo Monitora Corona é conduzida pela Seção Rio de Janeiro da Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental. Para a exposição e discussão dos resultados, o **Estudo Monitora Corona** conta com sítio eletrônico próprio e promove a realização de reuniões em modo de webinar e/ou presenciais.



EM DESENVOLVIMENTO

Esta seção reúne os resultados do Estudo e torna público o status do andamento das atividades em curso.

Status de Andamento
do Estudo Monitora Corona

25

Status do Andamento do Estudo Monitora Corona

Em cumprimento às metas de atendimento previstas no cronograma físico do **Estudo Monitora Corona**, nos dias **18 e 25/01 e 01 e 08/02** amostras de esgotos sanitários foram coletadas nos 10 pontos que perfazem o plano de monitoramento da evolução espaço-temporal do SARS-CoV-2 nos esgotos sanitários. Este 5º Relatório de Andamento do **Estudo Monitora Corona** contempla os resultados devidos ao período compreendido entre as semanas **13, 14, 15 e 16** do plano de monitoramento (semanas epidemiológicas 03-06).

Como nos relatórios anteriores, optou-se pelo emprego de quadros do tipo *dashboard* para a divulgação dos resultados, os quais, de forma sintética, são capazes de informar a evolução espaço-temporal dos principais indicadores do **Estudo Monitora Corona** por meio de bases georreferenciadas, tabelas e gráficos amigáveis.

São 2 os modelos de quadros do tipo *dashboard* a seguir apresentados. Um primeiro modelo serve para a informação mais resumida acerca do conjunto de pontos de monitoramento e é representado exclusivamente no Quadro-Síntese Geral. O segundo modelo serve para informação mais detalhada acerca de cada um dos pontos de monitoramento e é representado nos Quadros-Síntese "Pontos de Monitoramento".

O primeiro modelo (Quadro-Síntese Geral) contempla as seguintes informações para o conjunto dos pontos de monitoramento:

- Registros semanais do valor médio dos resultados de concentração viral (número de cópias/mL) entre os alvos RT-PCR analisados, expressos em quadro-resumo e de forma gráfica;
- Média aritmética do valor médio dos resultados de concentração viral (número de cópias/mL) entre os alvos RT-PCR nas 4 semanas, expressa de forma gráfica;
- Com base na evolução quinzenal da média móvel (calculada a partir da média aritmética dos resultados das duas primeiras semanas e das duas últimas semanas do mês), indicador da evolução temporal dos resultados¹¹ expresso na forma de base georreferenciada.

Já o segundo modelo (Quadros-Síntese "Pontos de Monitoramento") contempla as seguintes informações para cada um dos pontos de monitoramento:

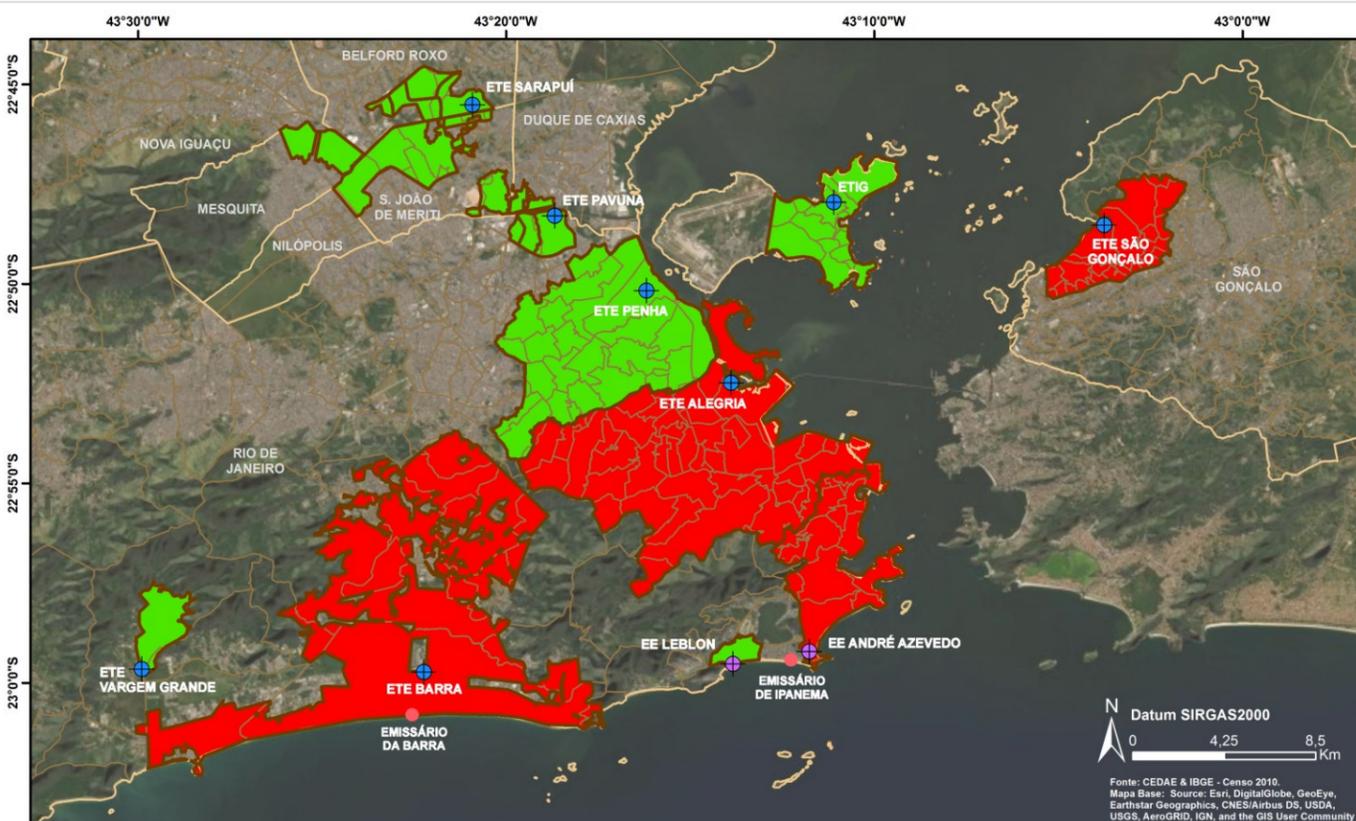
- Registros semanais dos resultados de concentração viral (número de cópias/mL) dos alvos RT-PCR analisados, expressos em quadro-resumo e de forma gráfica;
- Média aritmética do valor médio dos resultados de concentração viral (número de cópias/mL) entre os alvos RT-PCR nas 4 semanas, expressa de forma gráfica;
- Evolução semanal da média móvel (calculada a partir da média aritmética entre duas semanas consecutivas) expressa de forma gráfica;
- Com base na evolução quinzenal da média móvel (calculada a partir da média aritmética dos resultados das duas primeiras semanas e das duas últimas semanas do mês), indicador da evolução temporal dos resultados¹⁰ expresso na forma de base georreferenciada;
- Registros semanais dos resultados das concentrações de DQO e SST (indicadores de controle).

¹¹ Evolução temporal da carga viral com base no critério de variação de 15% do indicador, para maior ou para menor, semelhante aos critérios adotados pela Organização Mundial da Saúde para avaliação das médias móveis, conforme reportado rotineiramente nos meios de comunicação.

Os Quadros-Síntese 1 e 2 à 11 a seguir apresentados correspondem, respectivamente, ao Quadro-Síntese Geral e aos Quadros-Síntese "Pontos de Monitoramento" das Semanas de Monitoramento 13 à 16 do **Estudo Monitora Corona** (Semanas Epidemiológicas 03 à 06, equivalentes).

QUADRO síntese

GERAL



LEGENDA

Pontos Monitoramento
 EE (Emissário)
 ETE (Estação de Tratamento de Esgoto)

Concentração viral (nº cópias/ml) a, b, c
 Variação quinzenal da média móvel (média móvel entre duas semanas)
 Aumento (variação > 15%)
 Estável (variação de até 15%)
 Diminuição (variação > 15%)

Áreas Contribuintes
 Limites Municipais
 Limite dos Bairros*

Ponto de Coleta	Concentração Viral				
	Valor médio entre os alvos RT-PCR (Número de cópias/mL ^{a,b,c})				
	Semana 13 18/01/2021	Semana 14 25/01/2021	Semana 15 01/02/2021	Semana 16 08/02/2021	Média das Semanas 13-16
ETE Alegria	0,00	4,50	134,96	33,07	43,13
ETE Barra	12,69	16,65	2,77	44,01	19,03
Elev. André Azevedo	2,35	0,00	9,07	0,02	2,86
ETE Ilha Gov.	0,00	24,31	0,63	19,35	11,07
Elev. Leblon	4,37	0,00	1,69	0,08	1,54
ETE Pavuna	4,77	0,00	0,00	0,00	1,19
ETE Penha	1,78	1,41	0,00	0,00	0,80
ETE São Gonçalo	0,00	0,00	2,35	30,14	8,12
ETE Sarapui	3,10	0,00	0,00	0,02	0,78
ETE Vargem Grande	6,48	0,00	0,00	0,02	1,63

PONTO DE MONITORAMENTO TODOS

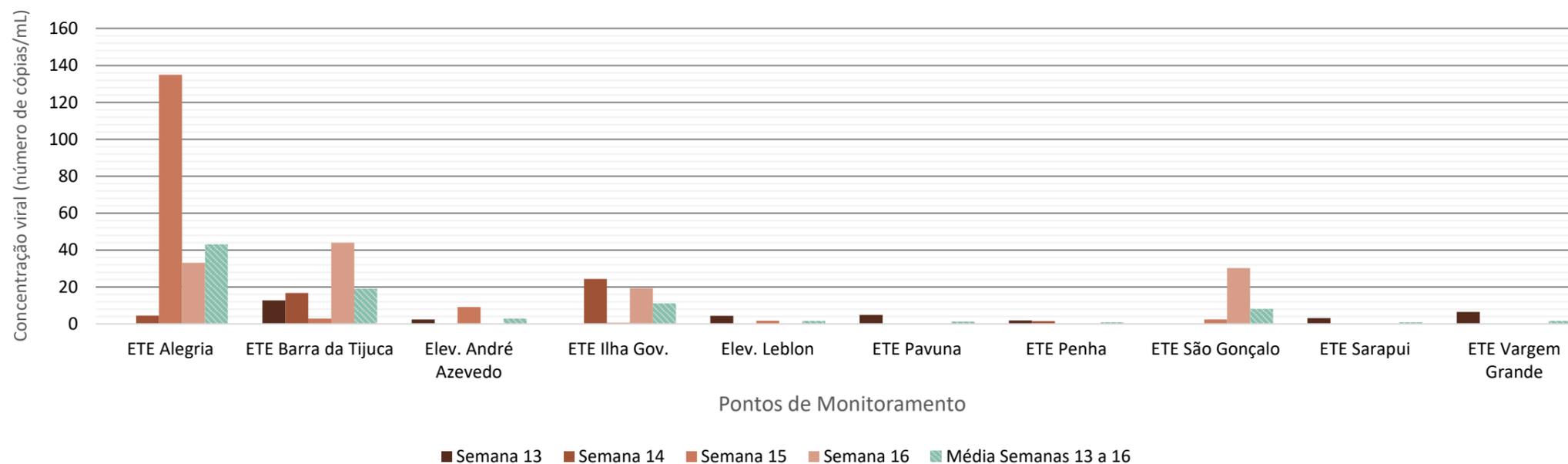
POPULAÇÃO CONTRIBUINTE 3.987.729

REGISTROS SEMANAIS 13 - 16

SEMANAS EPIDEMIOLÓGICAS 03 - 06

Registros das semanas 13,14,15 e 16

Alvos RT-PCR: \bar{x} (valor médio entre N1 e N2)



Obs:
^a Para compreensão dos métodos utilizados nas etapas de coleta de amostras e de concentração, extração e quantificação da carga viral, vide seção Detalhes do Estudo deste relatório.
^b Os resultados obtidos nas amostras das semanas 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 e 9 correspondem, extraordinariamente, a avaliação de amplificação das regiões-alvo N1 e N2, enquanto nas semanas 10, 11, 12, 13, 14, 15 e 16 foi avaliada unicamente a região-alvo N1. Como relatado na mesma seção Detalhes do Estudo do relatório mensal, a metodologia de detecção de RNA viral por meio da técnica RT-PCR consistirá, regularmente, na avaliação de amplificação das regiões-alvo N1 e E presentes no gene N do SARS-CoV-2.
^c Nos casos em que não ocorreu a detecção por RT-PCR de um dos alvos virais, os valores reportados como média correspondem aos valores do alvo viral detectado.
 * Bairros parcialmente contribuintes ao ponto de monitoramento. Maiores informações acerca das áreas de contribuição podem ser obtidas na seção Estrutura do relatório mensal de acompanhamento.



MONITORAMENTO ESPAÇO-TEMPORAL DA CONCENTRAÇÃO DE SARS-COV-2 NOS ESGOTOS SANITÁRIOS DA RMRJ.



QUADRO síntese

ALEGRIA



BAIRROS CONTRIBUINTES AO PONTO DE MONITORAMENTO

• Rio de Janeiro

Abolição*, Água Santa, Alto da Boa Vista*, Andaraí, Benfica, Bonsucesso*, Cachambi, Caju, Catumbi, Centro*, Cidade Nova, Cidade Universitária, Del Castilho, Encantado, Engenho de Dentro, Engenho Novo, Estácio, Gamboa, Grajaú, Higienópolis*, Jacaré, Jacarezinho, Lins de Vasconcelos, Mangueira, Manguinhos, Maracanã, Maré*, Maria da Graça, Méier, Piedade*, Pilares*, Praça da Bandeira, Quintino Bocaiúva*, Riachuelo, Rio Comprido, Rocha, Sampaio, Santa Teresa*, Santo Cristo, São Cristóvão, São Francisco Xavier, Saúde, Tijuca, Todos os Santos, Vasco da Gama, Vila Isabel



COLETA DE AMOSTRAS REALIZADAS NAS SEMANAS 13-16



18/01

Coleta Sem Foto

25/01

Coleta Sem Foto

01/02

Coleta Sem Foto

08/02

PONTO DE MONITORAMENTO
ETE ALEGRIA

POPULAÇÃO CONTRIBUINTE
1.187.545
HABITANTES

REGISTRO SEMANAL
1 - 16

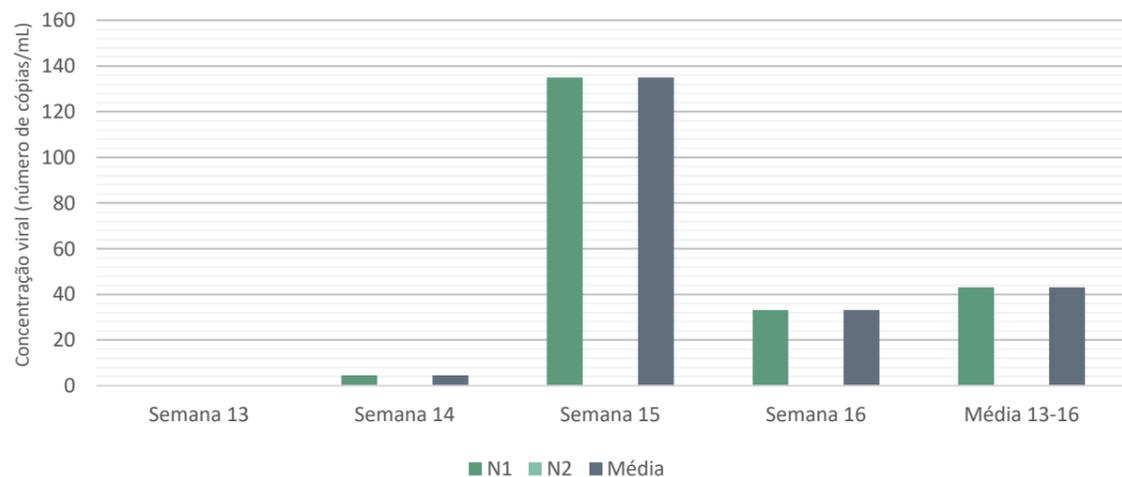
SEMANAS EPIDEMIOLÓGICAS
44 - 06

ETE ALEGRIA

Semana	Data	Concentração Viral (Número de cópias/mL)			Indicadores de Controle	
		Alvos RT-PCR analisados ^{a, b, c}			Concentração (mg/L)	
		N1	N2	Média N1 e N2	DQO	SST
13	18/01/2021	0,00	-	0,00	273	140
14	25/01/2021	4,50	-	4,50	76	19
15	01/02/2021	134,96	-	134,96	273	231
16	08/02/2021	33,07	-	33,07	207	74
Média	-	43,13	-	43,13	207	116

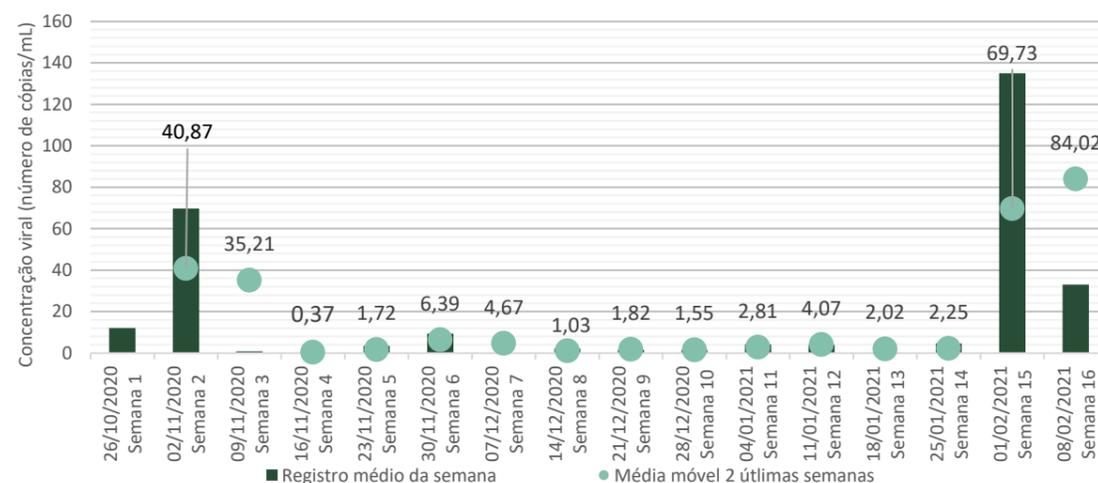
ETE ALEGRIA

Registros das semanas 13, 14, 15 e 16
Alvos RT-PCR: N1, N2 e \bar{x} (valor médio RT-PCR analisados)



ETE ALEGRIA

Evolução temporal do registro semanal
 \bar{x} : valor médio entre os alvos RT-PCR (N1 e N2) RT-PCR analisados



Obs:

^a Para compreensão dos métodos utilizados nas etapas de coleta de amostras e de concentração, extração e quantificação da carga viral, vide seção Detalhes do Estudo deste relatório.

^b Os resultados obtidos nas amostras das semanas 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 e 9 correspondem, extraordinariamente, a avaliação de amplificação das regiões-alvo N1 e N2, enquanto nas semanas 10, 11, 12, 13, 14, 15 e 16 foi avaliada unicamente a região-alvo N1. Como relatado na mesma seção Detalhes do Estudo do relatório mensal, a metodologia de detecção de RNA viral por meio da técnica RT-PCR consistirá, regularmente, na avaliação de amplificação das regiões-alvo N1 e E presentes no gene N do SARS-CoV-2.

^c Nos casos em que não ocorreu a detecção por RT-PCR de um dos alvos virais, os valores reportados como média correspondem aos valores do alvo viral detectado.

* Bairros parcialmente contribuintes ao ponto de monitoramento. Maiores informações acerca das áreas de contribuição podem ser obtidas na seção Estrutura do relatório mensal de acompanhamento.

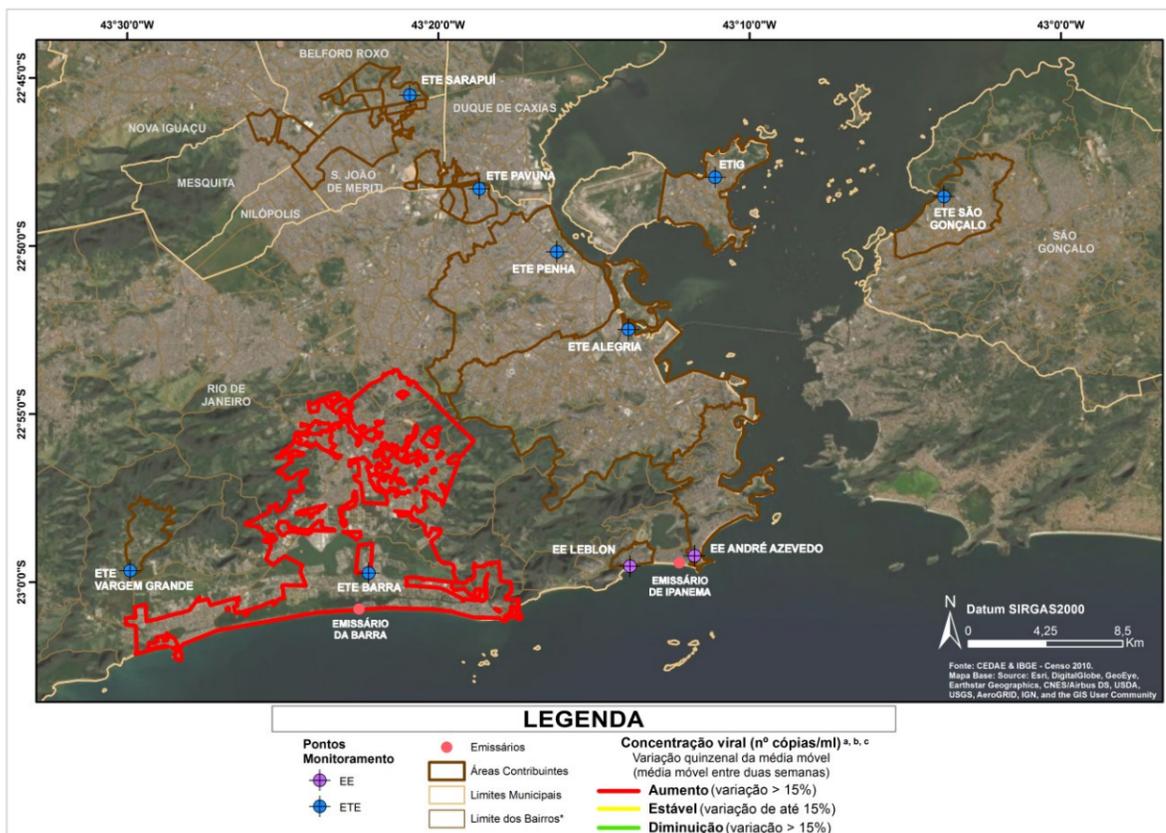


MONITORAMENTO ESPAÇO-TEMPORAL DA CONCENTRAÇÃO DE SARS-COV-2 NOS ESGOTOS SANITÁRIOS DA RMRJ.



QUADRO síntese

BARRA DA TIJUCA



BAIRROS CONTRIBUINTES AO PONTO DE MONITORAMENTO

• Rio de Janeiro

Anil*, Barra da Tijuca*, Camorim*, Cidade de Deus*, Curicica, Freguesia*, Gardênia Azul*, Itanhangá*, Jacarepaguá*, Joá*, Pechincha*, Praça Seca*, Recreio dos Bandeirantes*, Tanque*, Taquara*, Vargem Grande*, Vila Valqueire*

COLETA DE AMOSTRAS REALIZADAS NAS SEMANAS 13-16

Coleta Sem Foto

Coleta Sem Foto

18/01

25/01

Coleta Sem Foto

Coleta Sem Foto

01/02

08/02

PONTO DE MONITORAMENTO
ETE BARRA DA TIJUCA

POPULAÇÃO CONTRIBUINTE
625.590 HABITANTES

REGISTROS SEMANAIS
1 - 16

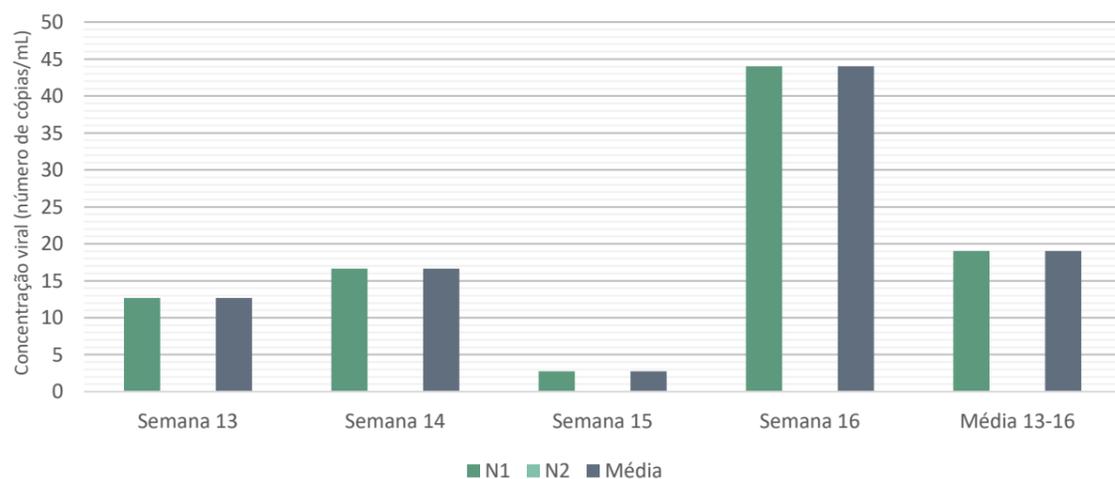
SEMANAS EPIDEMIOLÓGICAS
44 - 06

ETE BARRA DA TIJUCA

Semana	Data	Concentração Viral (Número de cópias/mL)			Indicadores de Controle	
		Alvos RT-PCR analisados ^{a,b,c}			Concentração (mg/L)	
		N1	N2	Média N1 e N2	DQO	SST
13	18/01/2021	12,69	-	12,69	318	104
14	25/01/2021	16,65	-	16,65	300	95
15	01/02/2021	2,77	-	2,77	235	112
16	08/02/2021	44,01	-	44,01	361	95
Média	-	19,03	-	19,03	303	102

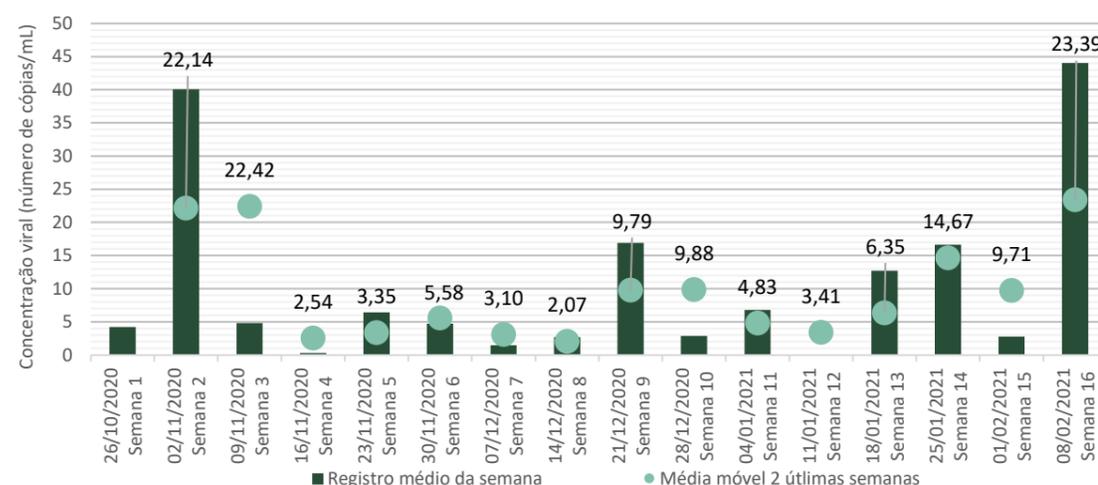
ETE BARRA DA TIJUCA

Registros das semanas 13, 14, 15 e 16
Alvos RT-PCR: N1, N2 e \bar{x} (valor médio RT-PCR analisados)



ETE BARRA DA TIJUCA

Evolução temporal do registro semanal
 \bar{x} : valor médio entre os alvos RT-PCR (N1 e N2) RT-PCR analisados



Obs:

^a Para compreensão dos métodos utilizados nas etapas de coleta de amostras e de concentração, extração e quantificação da carga viral, vide seção Detalhes do Estudo deste relatório.

^b Os resultados obtidos nas amostras das semanas 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 e 9 correspondem, extraordinariamente, a avaliação de amplificação das regiões-alvo N1 e N2, enquanto nas semanas 10, 11, 12, 13, 14, 15 e 16 foi avaliada unicamente a região-alvo N1. Como relatado na mesma seção Detalhes do Estudo do relatório mensal, a metodologia de detecção de RNA viral por meio da técnica RT-PCR consistirá, regularmente, na avaliação de amplificação das regiões-alvo N1 e E presentes no gene N do SARS-CoV-2.

^c Nos casos em que não ocorreu a detecção por RT-PCR de um dos alvos virais, os valores reportados como média correspondem aos valores do alvo viral detectado.

* Bairros parcialmente contribuintes ao ponto de monitoramento. Maiores informações acerca das áreas de contribuição podem ser obtidas na Seção Estrutura do relatório mensal de acompanhamento.



MONITORAMENTO ESPAÇO-TEMPORAL DA CONCENTRAÇÃO DE SARS-COV-2 NOS ESGOTOS SANITÁRIOS DA RMRJ.



QUADRO síntese

ANDRÉ AZEVEDO



BAIRROS CONTRIBUINTES AO PONTO DE MONITORAMENTO

• Rio de Janeiro

Botafogo, Catete, Centro*, Copacabana, Cosme Velho, Flamengo, Glória, Humaitá*, Ipanema*, Lapa, Laranjeiras, Leme, Santa Teresa*, Urca.

COLETA DE AMOSTRAS REALIZADAS NAS SEMANAS 13-16



18/01

Coleta Sem Foto

01/02



25/01

Coleta Sem Foto

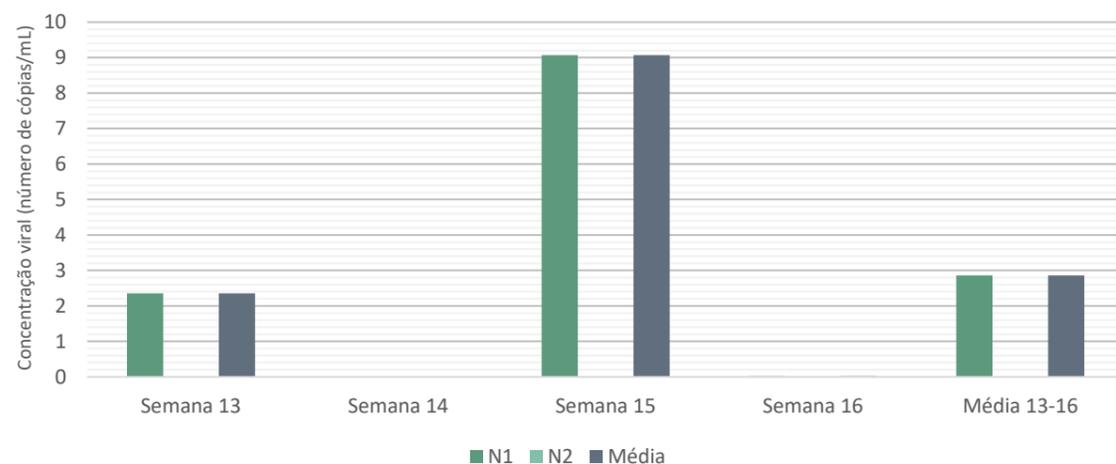
08/02

EE ANDRÉ AZEVEDO

Semana	Data	Concentração Viral (Número de cópias/mL)			Indicadores de Controle	
		Alvos RT-PCR analisados ^{a,b,c}			Concentração (mg/L)	
		N1	N2	Média N1 e N2	DQO	SST
13	18/01/2021	2,35	-	2,35	140	70
14	25/01/2021	0,00	-	0,00	259	32
15	01/02/2021	9,07	-	9,07	285	140
16	08/02/2021	0,02	-	0,02	139	57
Média	-	2,86	-	2,86	206	75

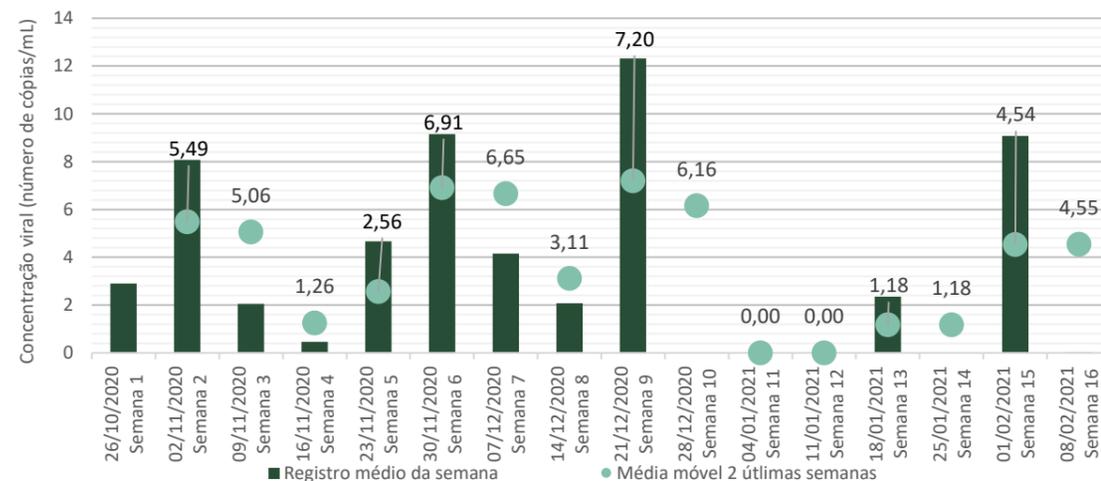
EE ANDRÉ DE AZEVEDO

Registros das semanas 13, 14, 15 e 16
Alvos RT-PCR: N1, N2 e x̄ (valor médio RT-PCR analisados)



EE ANDRÉ AZEVEDO

Evolução temporal do registro semanal
x̄: valor médio entre os alvos RT-PCR (N1 e N2) RT-PCR analisados



PONTO DE MONITORAMENTO
EE ANDRÉ AZEVEDO

POPULAÇÃO CONTRIBUINTE
476.085 HABITANTES

REGISTRO SEMANAL
1 - 16

SEMANAS EPIDEMIOLÓGICAS
44 - 06



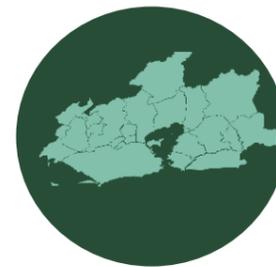
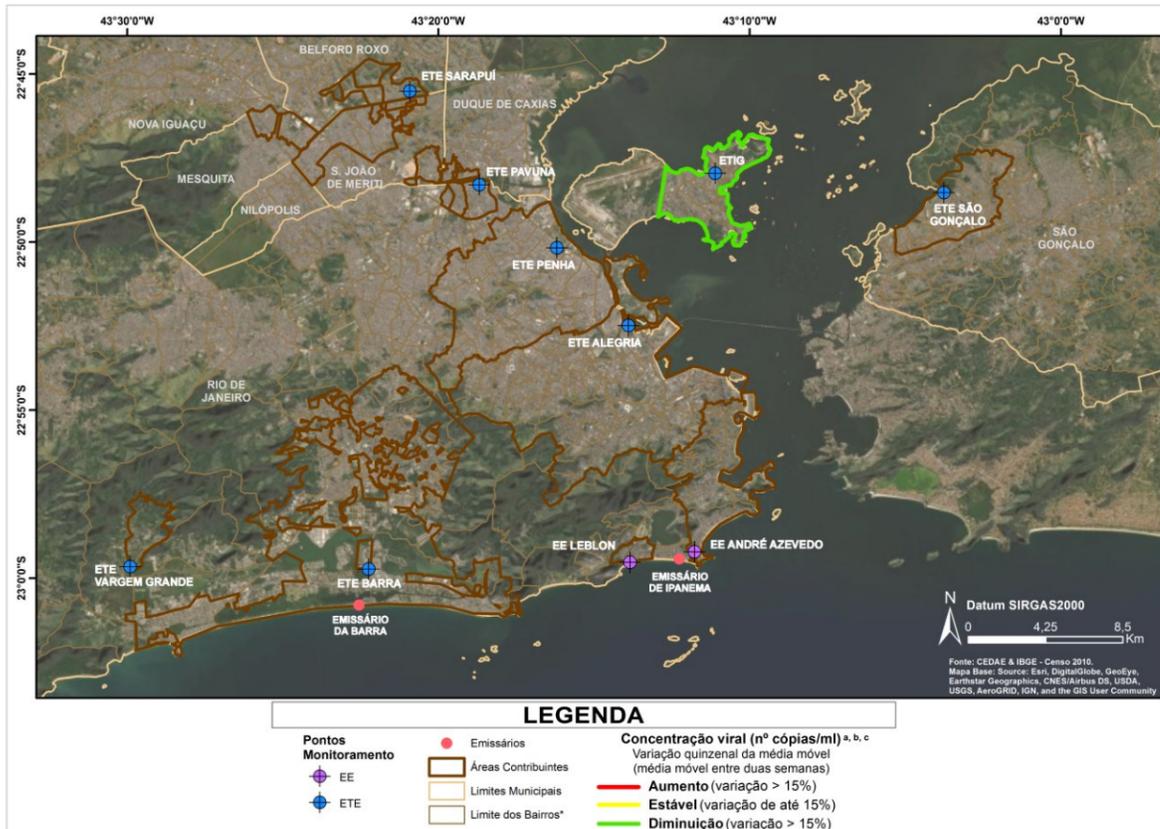
MONITORAMENTO ESPAÇO-TEMPORAL DA CONCENTRAÇÃO DE SARS-COV-2 NOS ESGOTOS SANITÁRIOS DA RMRJ.



Obs:
^a Para compreensão dos métodos utilizados nas etapas de coleta de amostras e de concentração, extração e quantificação da carga viral, vide seção Detalhes do Estudo deste relatório.
^b Os resultados obtidos nas amostras das semanas 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 e 9 correspondem, extraordinariamente, a avaliação de amplificação das regiões-alvo N1 e N2, enquanto nas semanas 10, 11, 12, 13, 14, 15 e 16 foi avaliada unicamente a região-alvo N1. Como relatado na mesma seção Detalhes do Estudo do relatório mensal, a metodologia de detecção de RNA viral por meio da técnica RT-PCR consistirá, regularmente, na avaliação de amplificação das regiões-alvo N1 e E presentes no gene N do SARS-CoV-2.
^c Nos casos em que não ocorreu a detecção por RT-PCR de um dos alvos virais, os valores reportados como média correspondem aos valores do alvo viral detectado.
 * Bairros parcialmente contribuintes ao ponto de monitoramento. Maiores informações acerca das áreas de contribuição podem ser obtidas na seção Estrutura do relatório mensal de acompanhamento.

QUADRO síntese

ILHA DO GOVERNADOR



BAIRROS CONTRIBUINTES AO PONTO DE MONITORAMENTO

• Rio de Janeiro

Bancários, Cacuia, Cocotá*, Freguesia, Jardim Carioca, Jardim Guanabara, Moneró, Pitangueiras, Portuguesa, Praia da Bandeira, Ribeira, Tauá, Zumbi

COLETA DE AMOSTRAS REALIZADAS NAS SEMANAS 13-16

Coleta Sem Foto

18/01

Coleta Sem Foto

01/02



25/01

Coleta Sem Foto

08/02

PONTO DE MONITORAMENTO
ETE ILHA DO GOVERNADOR

POPULAÇÃO CONTRIBUINTE
194.886 HABITANTES

REGISTRO SEMANAL
1 - 16

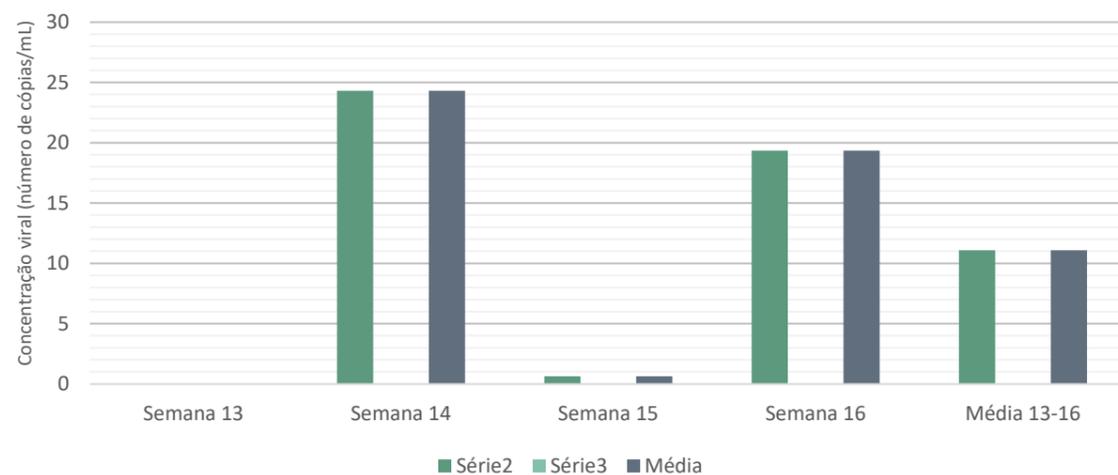
SEMANAS EPIDEMIOLÓGICAS
44 - 06

ETE ILHA DO GOVERNADOR

Semana	Data	Concentração Viral (Número de cópias/mL)			Indicadores de Controle	
		Alvos RT-PCR analisados ^{a,b,c}			Concentração (mg/L)	
		N1	N2	Média N1 e N2	DQO	SST
13	18/01/2021	0,00	-	0,00	240	166
14	25/01/2021	24,31	-	24,31	302	98
15	01/02/2021	0,63	-	0,63	271	132
16	08/02/2021	19,35	-	19,35	501	140
Média	-	11,07	-	11,07	328	134

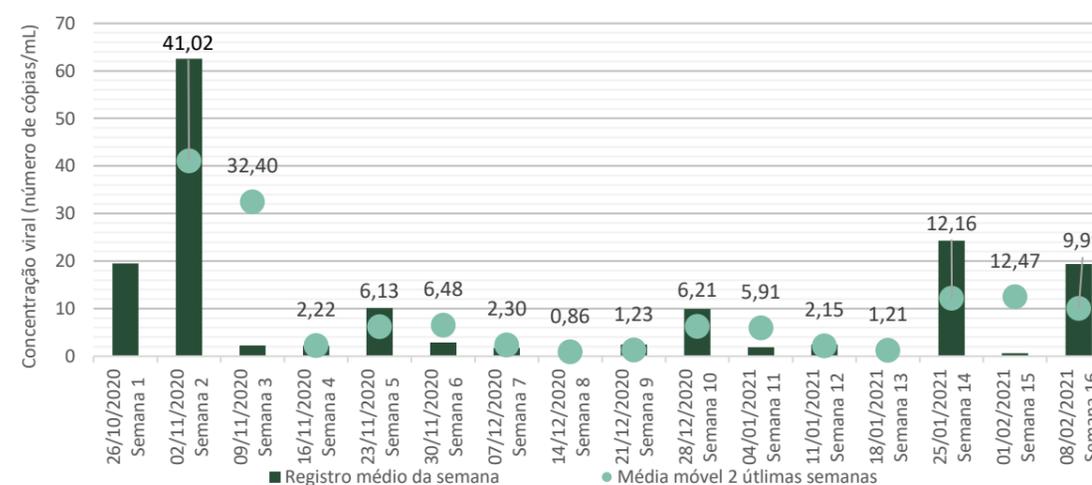
ETE ILHA DO GOVERNADOR

Registros das semanas 13, 14, 15 e 16
Alvos RT-PCR: N1, N2 e x̄ (valor médio RT-PCR analisados)



ETE ILHA DO GOVERNADOR

Evolução temporal do registro semanal
x̄: valor médio entre os alvos RT-PCR (N1 e N2) RT-PCR analisados



Obs:

^a Para compreensão dos métodos utilizados nas etapas de coleta de amostras e de concentração, extração e quantificação da carga viral, vide seção Detalhes do Estudo deste relatório.

^b Os resultados obtidos nas amostras das semanas 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 e 9 correspondem, extraordinariamente, a avaliação de amplificação das regiões-alvo N1 e N2, enquanto nas semanas 10, 11, 12, 13, 14, 15 e 16 foi avaliada unicamente a região-alvo N1. Como relatado na mesma seção Detalhes do Estudo do relatório mensal, a metodologia de detecção de RNA viral por meio da técnica RT-PCR consistirá, regularmente, na avaliação de amplificação das regiões-alvo N1 e E presentes no gene N do SARS-CoV-2.

^c Nos casos em que não ocorreu a detecção por RT-PCR de um dos alvos virais, os valores reportados como média correspondem aos valores do alvo viral detectado.

* Bairros parcialmente contribuintes ao ponto de monitoramento. Maiores informações acerca das áreas de contribuição podem ser obtidas na seção Estrutura do relatório mensal de acompanhamento.

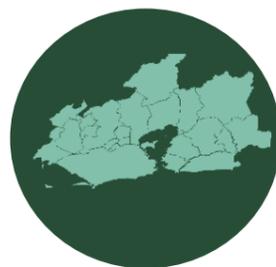
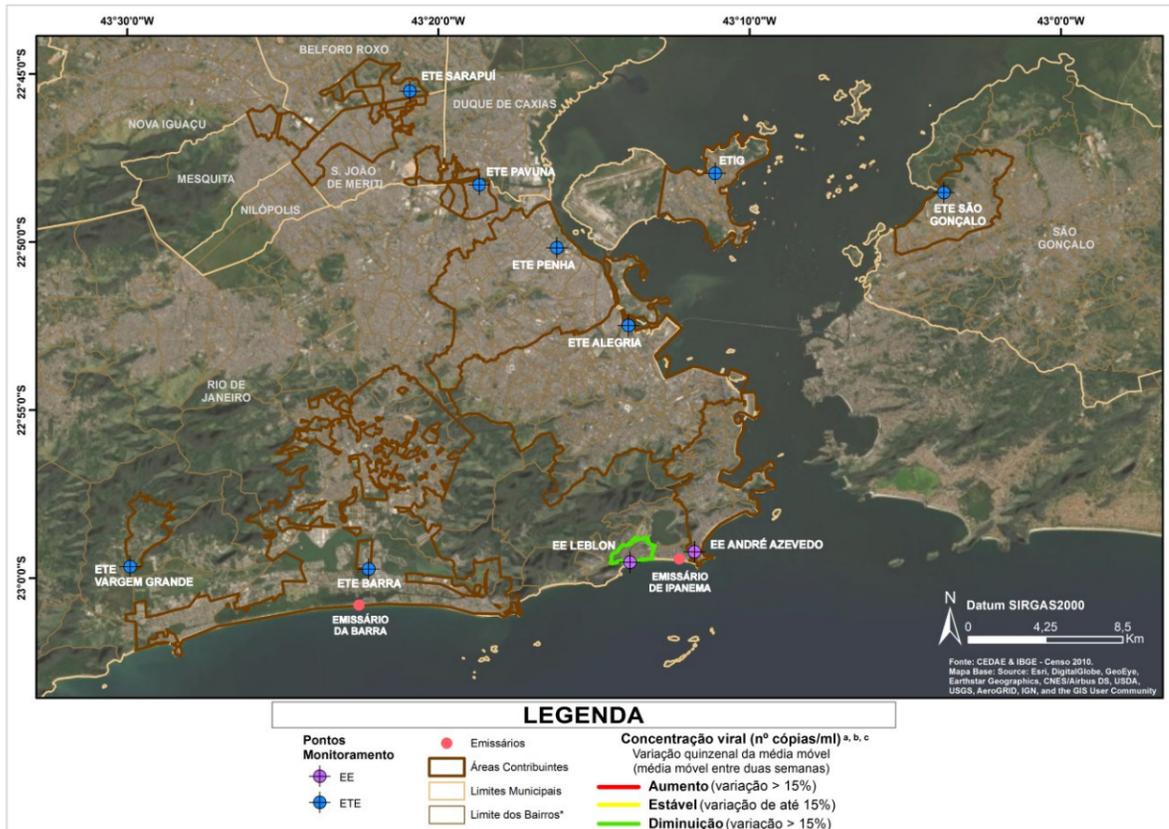


MONITORAMENTO ESPAÇO-TEMPORAL DA CONCENTRAÇÃO DE SARS-COV-2 NOS ESGOTOS SANITÁRIOS DA RMRJ.



QUADRO síntese

LEBLON



BAIRROS CONTRIBUINTES AO PONTO DE MONITORAMENTO^d

- Rio de Janeiro
- Lagoa*, Leblon

COLETA DE AMOSTRAS REALIZADAS NAS SEMANAS 13-16



18/01

Coleta Sem Foto

01/02



25/01

COLETA

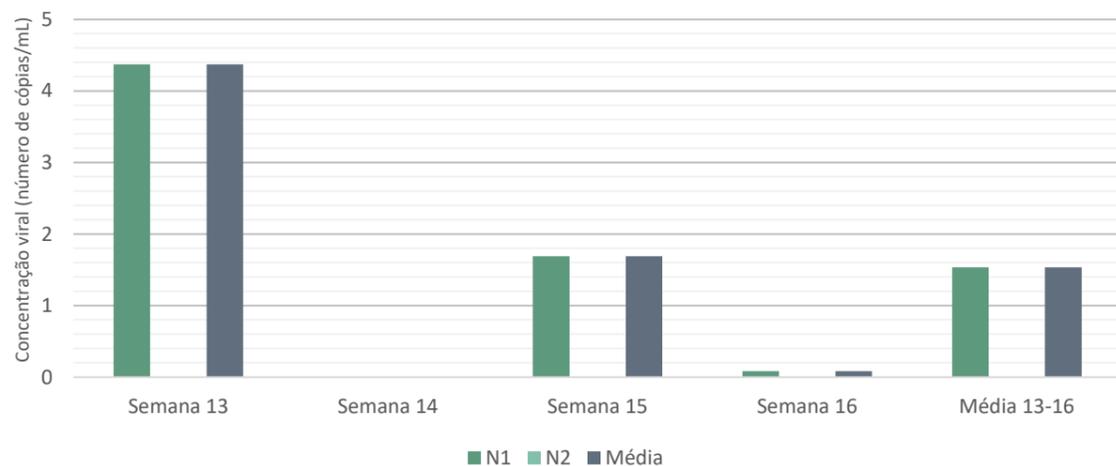
- Status = 58 %
- Altura = 6 metro(s)
- Tempo restante: 3 (H) e 17 (min) de 8(H).
- Ciclos restantes = 9
- Restam 0 (min) para desligar

08/02

EE LEBLON		Concentração Viral			Indicadores de Controle	
Semana	Data	(Número de cópias/mL)			Concentração (mg/L)	
		N1	N2	Média N1 e N2	DQO	SST
13	18/01/2021	4,37	-	4,37	246	102
14	25/01/2021	0,00	-	0,00	370	94
15	01/02/2021	1,69	-	1,69	500	218
16	08/02/2021	0,08	-	0,08	254	144
Média	-	1,54	-	1,54	342	140

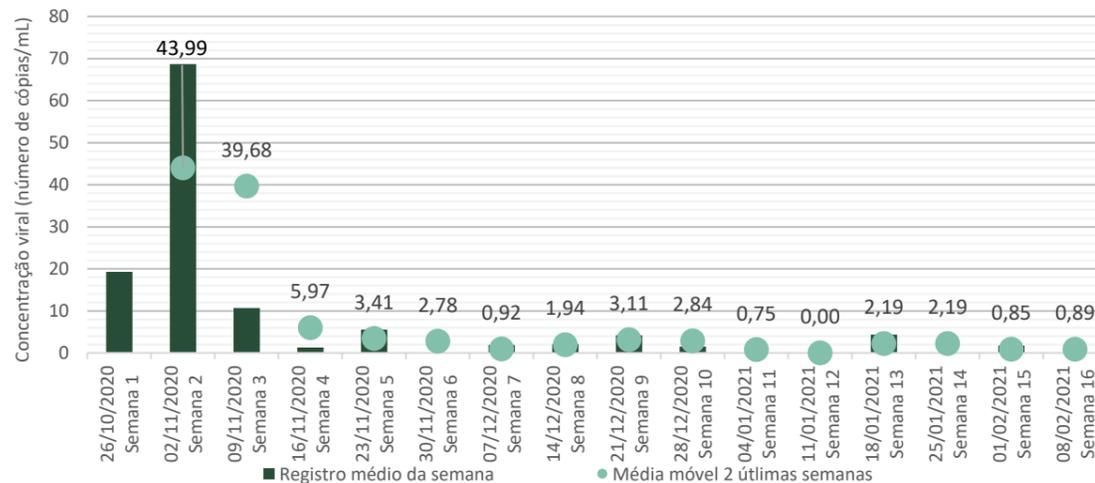
EE LEBLON

Registros das semanas 13, 14, 15 e 16
Alvos RT-PCR: N1, N2 e \bar{x} (valor médio RT-PCR analisados)



EE LEBLON

Evolução temporal do registro semanal
 \bar{x} : valor médio entre os alvos RT-PCR (N1 e N2)^a RT-PCR analisados



Obs:

- ^a Para compreensão dos métodos utilizados nas etapas de coleta de amostras e de concentração, extração e quantificação da carga viral, vide seção Detalhes do Estudo deste relatório.
- ^b Os resultados obtidos nas amostras das semanas 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 e 9 correspondem, extraordinariamente, a avaliação de amplificação das regiões-alvo N1 e N2, enquanto nas semanas 10, 11, 12, 13, 14, 15 e 16 foi avaliada unicamente a região-alvo N1. Como relatado na mesma seção Detalhes do Estudo do relatório mensal, a metodologia de detecção de RNA viral por meio da técnica RT-PCR consistirá, regularmente, na avaliação de amplificação das regiões-alvo N1 e E presentes no gene N do SARS-CoV-2.
- ^c Nos casos em que não ocorreu a detecção por RT-PCR de um dos alvos virais, os valores reportados como média correspondem aos valores do alvo viral detectado.
- ^d Nas semanas 11 e 12 os esgotos provenientes da bacia de São Conrado (bairros Rocinha, São Conrado, Vidigal e parte do Joá) também contribuíram para o ponto de monitoramento Elevatória Leblon.
- * Bairros parcialmente contribuintes ao ponto de monitoramento. Maiores informações acerca das áreas de contribuição podem ser obtidas na seção Estrutura do relatório mensal de acompanhamento.

PONTO DE MONITORAMENTO
EE LEBLON

POPULAÇÃO CONTRIBUINTE
47.740 HABITANTES

REGISTRO SEMANAL
1 - 16

SEMANAS EPIDEMIOLÓGICAS
44 - 06

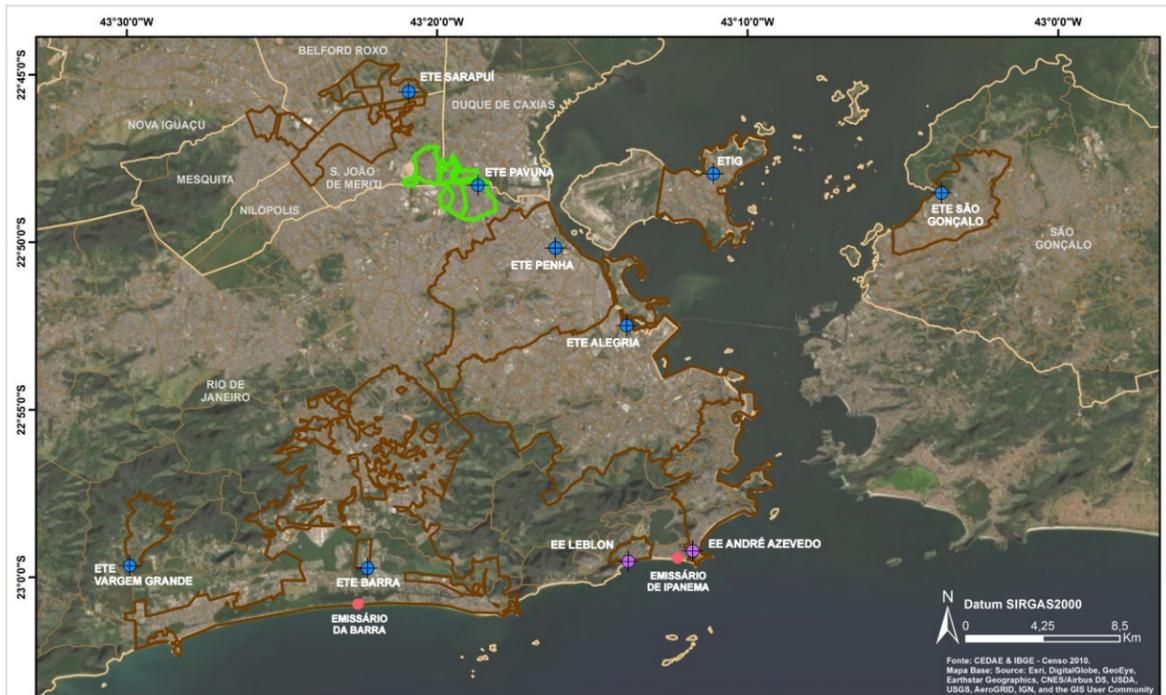


MONITORAMENTO ESPAÇO-TEMPORAL DA CONCENTRAÇÃO DE SARS-COV-2 NOS ESGOTOS SANITÁRIOS DA RMRJ.



QUADRO síntese

PAVUNA



LEGENDA

Pontos Monitoramento

- EE
- ETE

Emissários

- Áreas Contribuintes
- Limites Municipais
- Limite dos Bairros*

Concentração viral (nº cópias/ml) a, b, c
Variação quinzenal da média móvel (média móvel entre duas semanas)

- Aumento (variação > 15%)
- Estável (variação de até 15%)
- Diminuição (variação > 15%)

BAIRROS CONTRIBUINTES AO PONTO DE MONITORAMENTO

- **Rio de Janeiro**
Jardim América, Vigário Geral*
- **Duque de Caxias**
Bar dos Cavalheiros*, Centro*
- **S. J. Meriti**
Jardim Sumaré*, Parque Araruama*, Venda Velha*



COLETA DE AMOSTRAS REALIZADAS NAS SEMANAS 13-16

Coleta Sem Foto

18/01

COLETA

- Status = 98 %
- Altura = 1 metro(s)
- Tempo restante: 0 (H) e 19 (min) de 24(H).
- Ciclos restantes = 2

01/02

CICLO

COLETA

- Status = 87 %
- Altura = 1 metro(s)
- Tempo restante: 2 (H) e 58 (min) de 24(H).
- Ciclos restantes = 9

25/01

Menu

- LIMPEZA
- PURGA
- ALTURA
- TEMPO
- INICIA COLETA

08/02

PONTO DE MONITORAMENTO
ETE PAVUNA

POPULAÇÃO CONTRIBUINTE
95.542 HABITANTES

REGISTRO SEMANAL
1 - 16

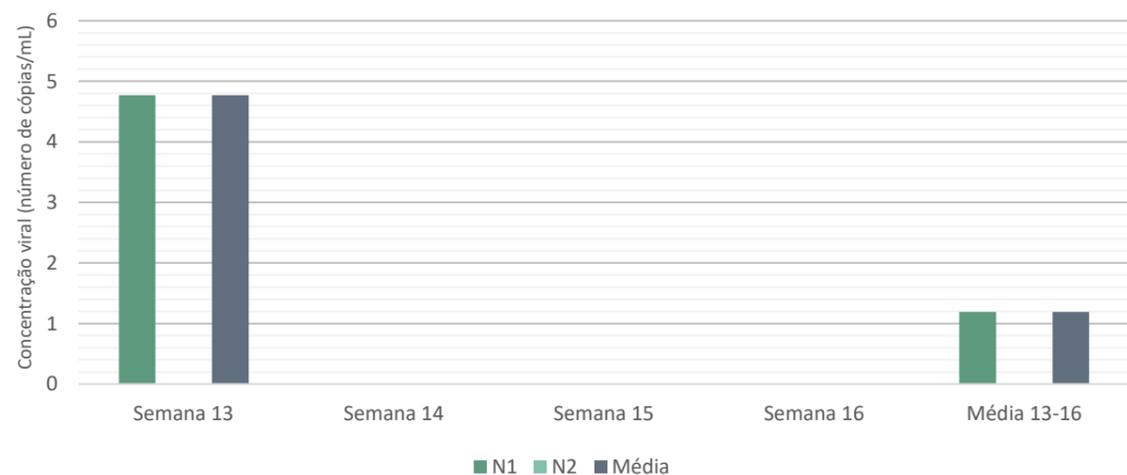
SEMANAS EPIDEMIOLÓGICAS
44 - 06

ETE PAVUNA

Semana	Data	Concentração Viral (Número de cópias/mL)			Indicadores de Controle	
		Alvos RT-PCR analisados a,b,c			Concentração (mg/L)	
		N1	N2	Média N1 e N2	DQO	SST
13	18/01/2021	4,77	-	4,77	180	60
14	25/01/2021	0,00	-	0,00	292	181
15	01/02/2021	0,00	-	0,00	412	97
16	08/02/2021	0,00	-	0,00	239	62
Média	-	1,19	-	1,19	281	100

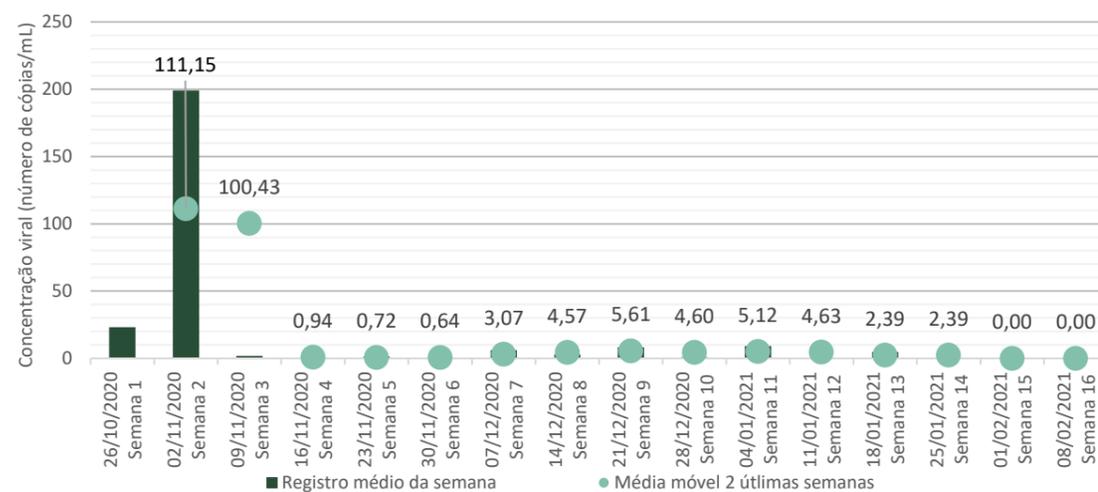
ETE PAVUNA

Registros das semanas 13, 14, 15 e 16
Alvos RT-PCR: N1, N2 e x̄ (valor médio RT-PCR analisados)



ETE PAVUNA

Evolução temporal do registro semanal
x̄: valor médio entre os alvos RT-PCR (N1 e N2) RT-PCR analisados



Obs:

- a Para compreensão dos métodos utilizados nas etapas de coleta de amostras e de concentração, extração e quantificação da carga viral, vide seção Detalhes do Estudo deste relatório.
- b Os resultados obtidos nas amostras das semanas 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 e 9 correspondem, extraordinariamente, a avaliação de amplificação das regiões-alvo N1 e N2, enquanto nas semanas 10, 11, 12, 13, 14, 15 e 16 foi avaliada unicamente a região-alvo N1. Como relatado na mesma seção Detalhes do Estudo do relatório mensal, a metodologia de detecção de RNA viral por meio da técnica RT-PCR consistirá, regularmente, na avaliação de amplificação das regiões-alvo N1 e E presentes no gene N do SARS-CoV-2.
- c Nos casos em que não ocorreu a detecção por RT-PCR de um dos alvos virais, os valores reportados como média correspondem aos valores do alvo viral detectado.
- * Bairros parcialmente contribuintes ao ponto de monitoramento. Maiores informações acerca das áreas de contribuição podem ser obtidas na seção Estrutura do relatório mensal de acompanhamento.

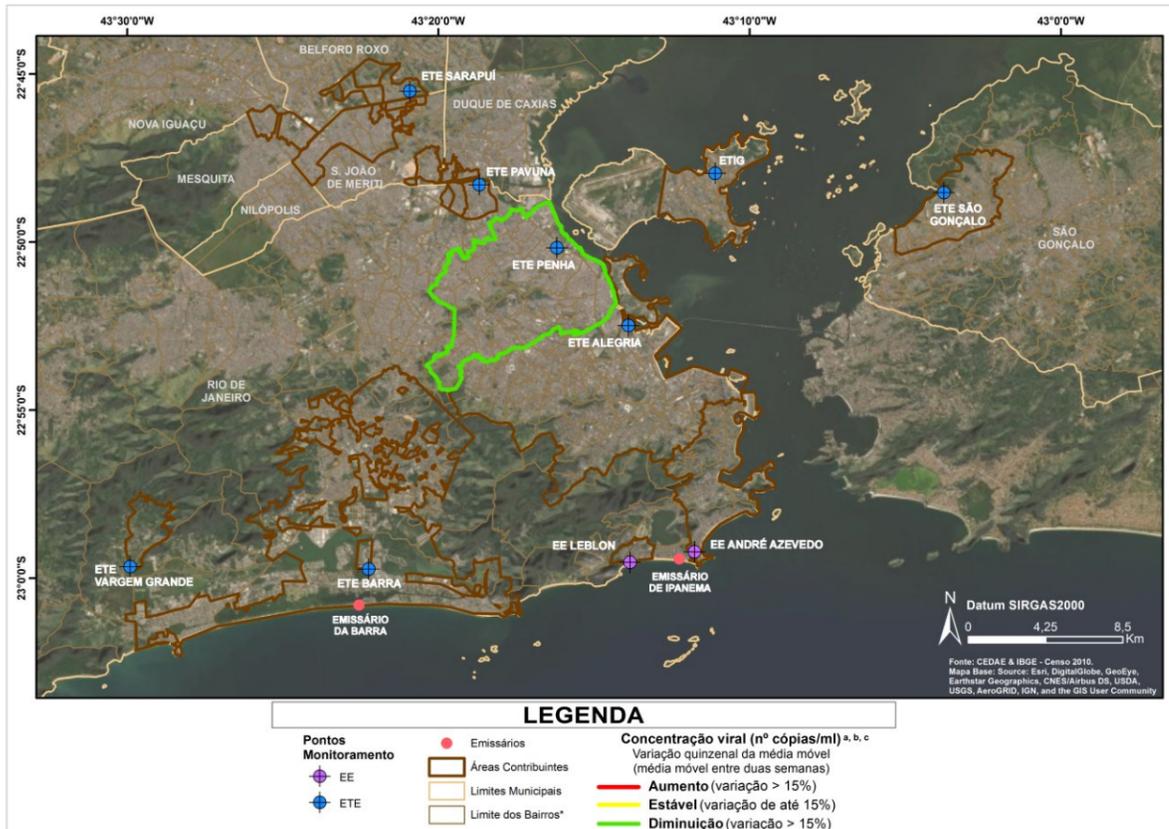


MONITORAMENTO ESPAÇO-TEMPORAL DA CONCENTRAÇÃO DE SARS-COV-2 NOS ESGOTOS SANITÁRIOS DA RMRJ.



QUADRO síntese

PENHA



BAIRROS CONTRIBUINTES AO PONTO DE MONITORAMENTO

•Rio de Janeiro

Abolição*, Bonsucesso, Brás de Pina*, Cascadura*, Cavalcanti, Colégio*, Complexo do Alemão, Cordovil*, Encantado*, Engenheiro Leal*, Engenho da Rainha, Higienópolis*, Inhaúma, Irajá*, Madureira*, Manginhos*, Maré*, Olaria, Penha, Penha Circular, Piedade*, Pílares*, Quintino Bocaiuva*, Ramos, Tomás Coelho, Vaz Lobo, Vicente de Carvalho, Vila da Penha, Vila Kosmos, Vista Alegre*

COLETA DE AMOSTRAS REALIZADAS NAS SEMANAS 13-16



18/01

COLETA

- Status = 24 %
- Altura = 6 metro(s)
- Tempo restante: 6 (H) e 0 (min) de 8(H).
- Ciclos restantes = 18

01/02 (min) e 10 (s) a bomb



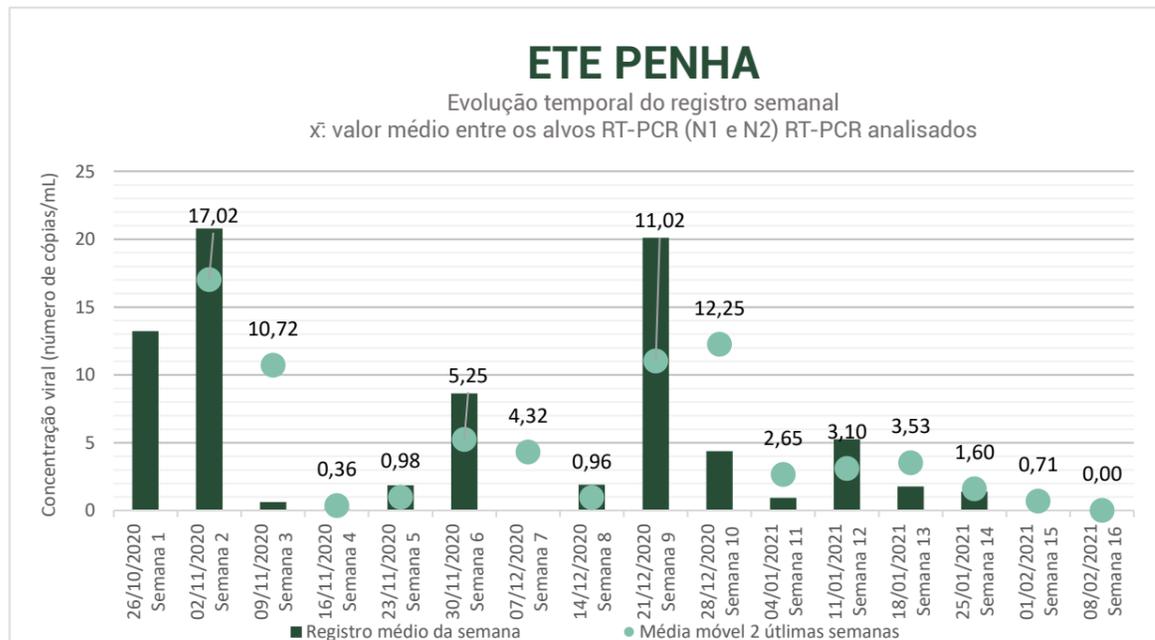
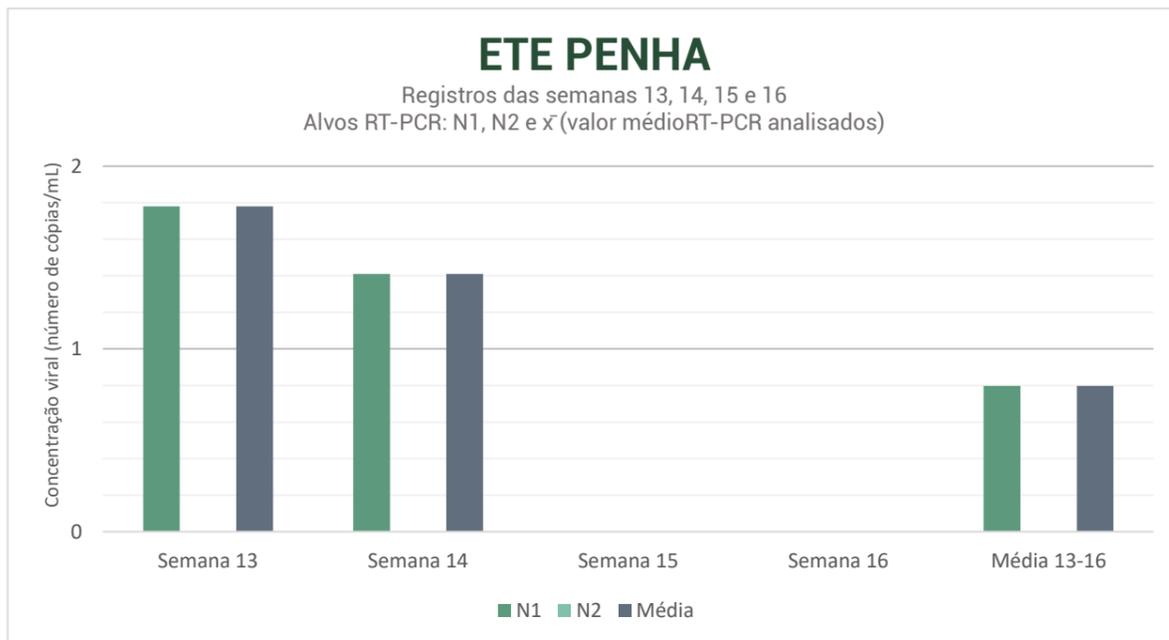
25/01

COLETA

- Status = 70 %
- Altura = 6 metro(s)
- Tempo restante: 1 (H) e 10 (min) de 4(H).
- Ciclos restantes = 7

Restam 0 (min) e 10 (s) para ligar a bomba

ETE PENHA						
Semana	Data	Concentração Viral (Número de cópias/mL)			Indicadores de Controle	
		Alvos RT-PCR analisados ^{a,b,c}			Concentração (mg/L)	
		N1	N2	Média N1 e N2	DQO	SST
13	18/01/2021	1,78	-	1,78	298	158
14	25/01/2021	1,41	-	1,41	558	163
15	01/02/2021	0,00	-	0,00	162	190
16	08/02/2021	0,00	-	0,00	419	3020
Média	-	0,80	-	0,80	359	883



PONTO DE MONITORAMENTO
ETE PENHA

POPULAÇÃO CONTRIBUINTE
883.022 HABITANTES

REGISTRO SEMANAL
1 - 16

SEMANAS EPIDEMIOLÓGICAS
44 - 06

Obs:

- ^a Para compreensão dos métodos utilizados nas etapas de coleta de amostras e de concentração, extração e quantificação da carga viral, vide seção Detalhes do Estudo deste relatório.
- ^b Os resultados obtidos nas amostras das semanas 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 e 9 correspondem, extraordinariamente, a avaliação de amplificação das regiões-alvo N1 e N2, enquanto nas semanas 10, 11, 12, 13, 14, 15 e 16 foi avaliada unicamente a região-alvo N1. Como relatado na mesma seção Detalhes do Estudo do relatório mensal, a metodologia de detecção de RNA viral por meio da técnica RT-PCR consistirá, regularmente, na avaliação de amplificação das regiões-alvo N1 e E presentes no gene N do SARS-CoV-2.
- ^c Nos casos em que não ocorreu a detecção por RT-PCR de um dos alvos virais, os valores reportados como média correspondem aos valores do alvo viral detectado.
- * Bairros parcialmente contribuintes ao ponto de monitoramento. Maiores informações acerca das áreas de contribuição podem ser obtidas na seção Estrutura do relatório mensal de acompanhamento.

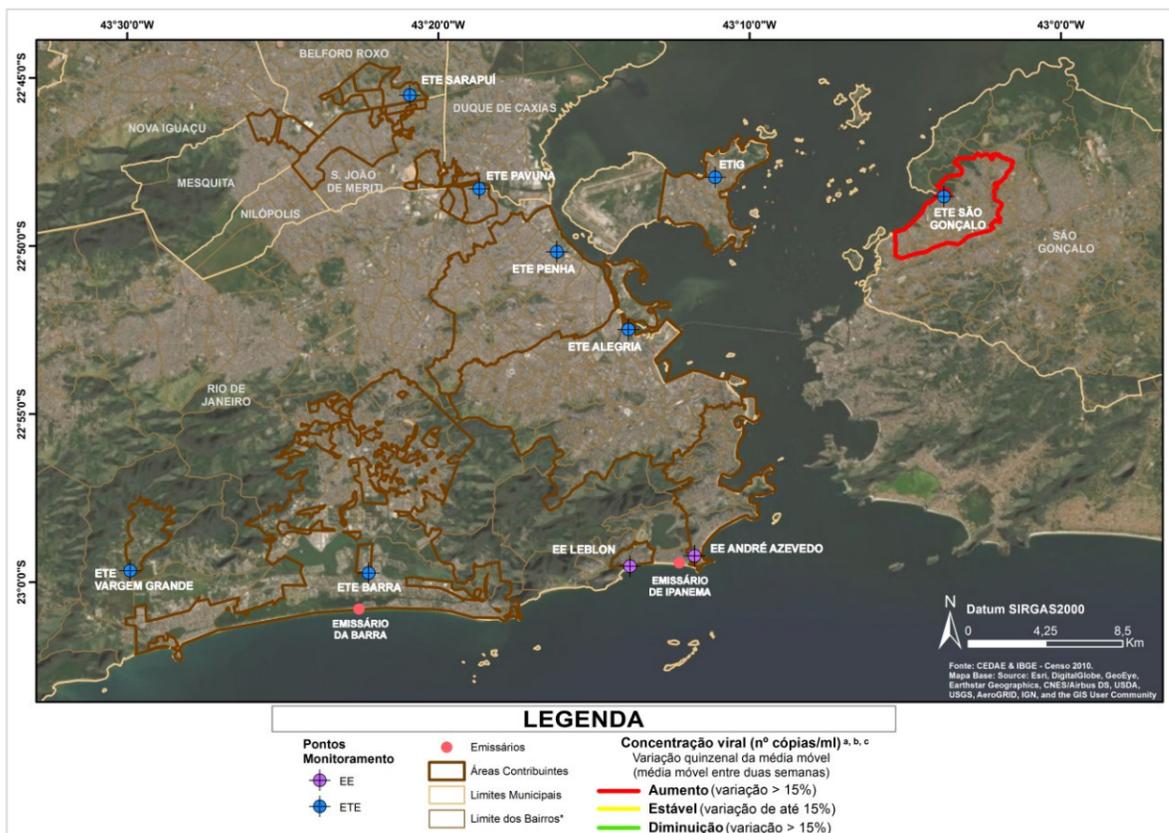


MONITORAMENTO ESPAÇO-TEMPORAL DA CONCENTRAÇÃO DE SARS-COV-2 NOS ESGOTOS SANITÁRIOS DA RMRJ.



QUADRO síntese

SÃO GONÇALO



BAIRROS CONTRIBUINTES AO PONTO DE MONITORAMENTO

•Rio de Janeiro

Boa Vista, Boaçu, Brasilândia, Camarão*, Centro*, Cruzeiro do Sul*, Estrela do Norte*, Fazenda dos Mineiros*, Gradim *, Itaúna*, Mangueira*, Mutuá, Mutuaguaçu, Mutuapira*, Parada Quarenta*, Paraíso*, Patronato*, Porto da Madama*, Porto da Pedra, Porto do Rosa*, Porto Novo, Rosane, Salgueiro*, São Miguel*, Vila Iara

COLETA DE AMOSTRAS REALIZADAS NAS SEMANAS 13-16



Ciclo finalizado.

Ciclo finalizado.

Clique em novo ciclo para atualizar parâmetros.

Clique em novo ciclo para redefinir parâmetros.

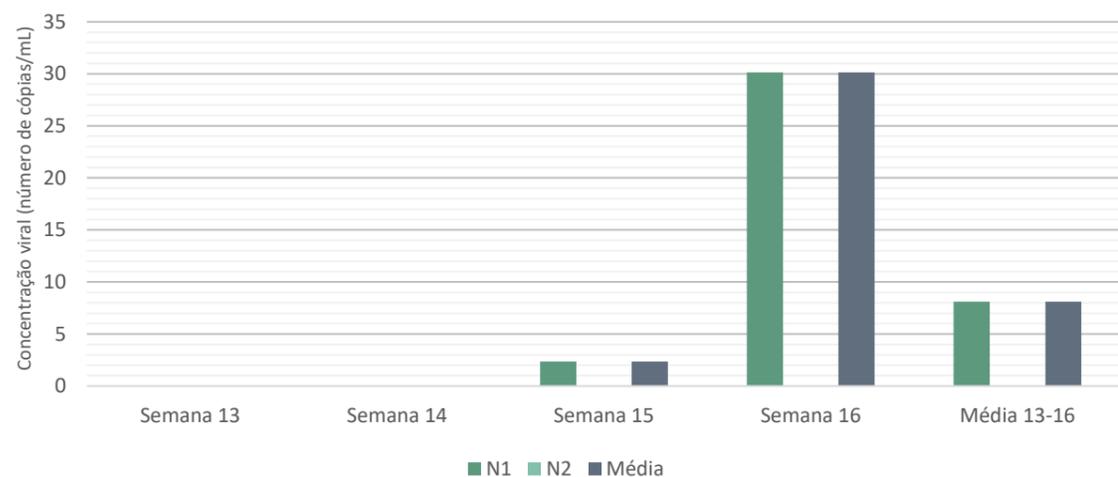
01/02

08/02

Semana	Data	Concentração Viral (Número de cópias/mL)			Indicadores de Controle	
		Alvos RT-PCR analisados ^{a, b, c}			Concentração (mg/L)	
		N1	N2	Média N1 e N2	DQO	SST
13	18/01/2021	0,00	-	0,00	44	54
14	25/01/2021	0,00	-	0,00	159	121
15	01/02/2021	2,35	-	2,35	186	34
16	08/02/2021	30,14	-	30,14	193	111
Média	-	8,12	-	8,12	145	80

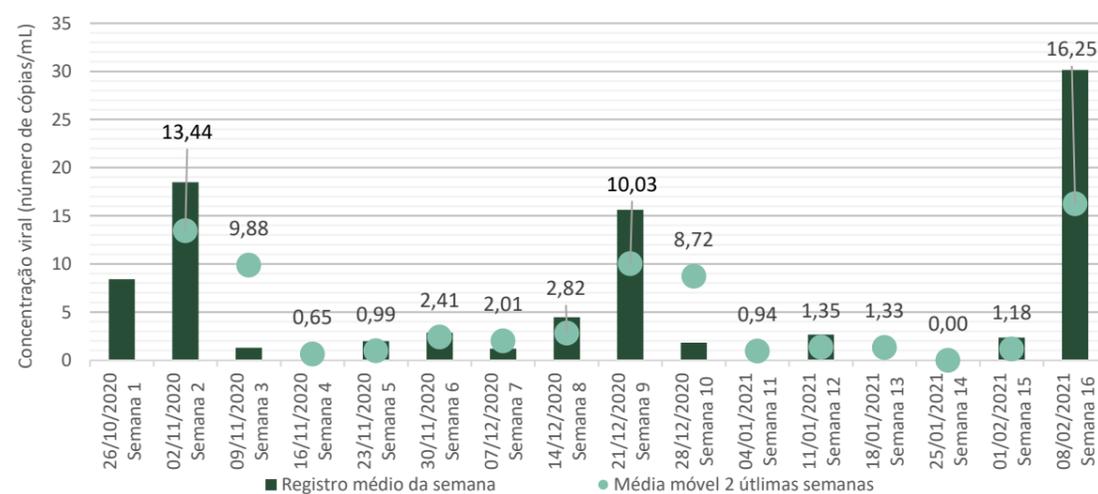
ETE SÃO GONÇALO

Registros das semanas 13, 14, 15 e 16
Alvos RT-PCR: N1, N2 e x̄ (valor médio RT-PCR analisados)



ETE SÃO GONÇALO

Evolução temporal do registro semanal
x̄: valor médio entre os alvos RT-PCR (N1 e N2) RT-PCR analisados



Obs:

^a Para compreensão dos métodos utilizados nas etapas de coleta de amostras e de concentração, extração e quantificação da carga viral, vide seção Detalhes do Estudo deste relatório.

^b Os resultados obtidos nas amostras das semanas 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 e 9 correspondem, extraordinariamente, a avaliação de amplificação das regiões-alvo N1 e N2, enquanto nas semanas 10, 11, 12, 13, 14, 15 e 16 foi avaliada unicamente a região-alvo N1. Como relatado na mesma seção Detalhes do Estudo do relatório mensal, a metodologia de detecção de RNA viral por meio da técnica RT-PCR consistirá, regularmente, na avaliação de amplificação das regiões-alvo N1 e E presentes no gene N do SARS-CoV-2.

^c Nos casos em que não ocorreu a detecção por RT-PCR de um dos alvos virais, os valores reportados como média correspondem aos valores do alvo viral detectado.

* Bairros parcialmente contribuintes ao ponto de monitoramento. Maiores informações acerca das áreas de contribuição podem ser obtidas na seção Estrutura do relatório mensal de acompanhamento.

PONTO DE MONITORAMENTO
ETE SÃO GONÇALO

POPULAÇÃO CONTRIBUINTE
192.657 HABITANTES

REGISTRO SEMANAL
1 - 16

SEMANAS EPIDEMIOLÓGICAS
44 - 06

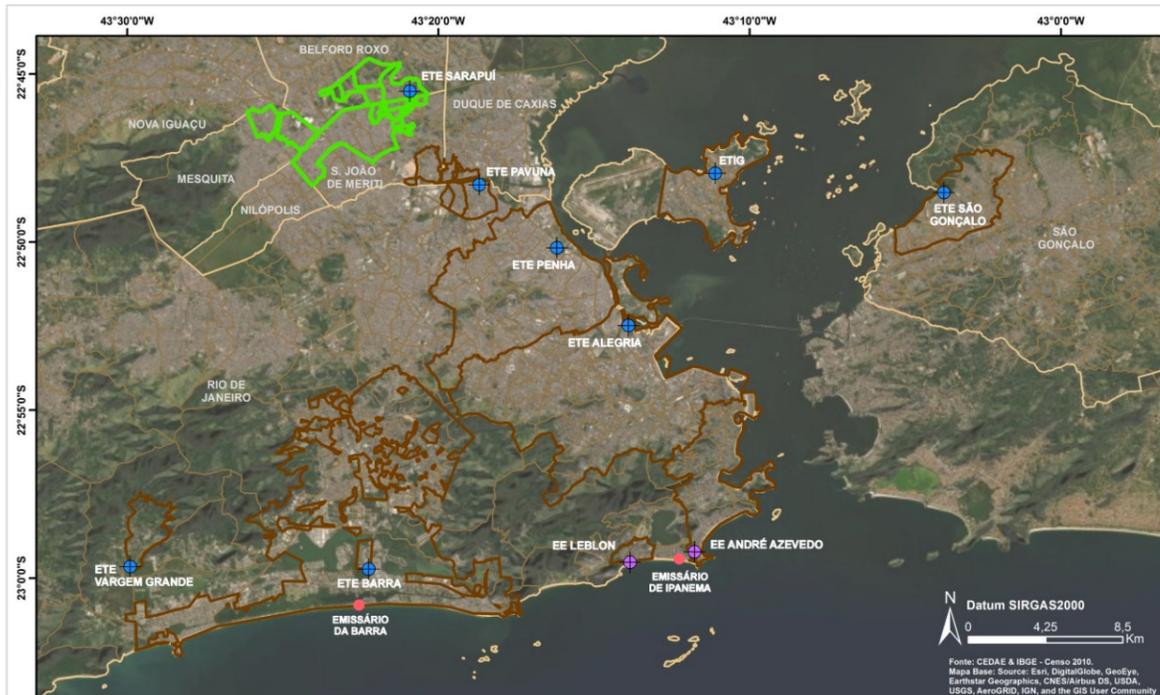


MONITORAMENTO ESPAÇO-TEMPORAL DA CONCENTRAÇÃO DE SARS-COV-2 NOS ESGOTOS SANITÁRIOS DA RMRJ.



QUADRO síntese

SARAPUÍ

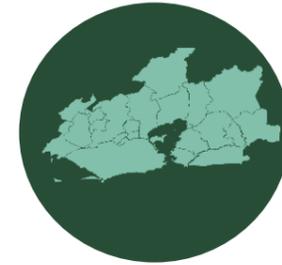


LEGENDA

- Pontos Monitoramento: EE, ETE
- Emissários
- Áreas Contribuintes
- Limites Municipais
- Limite dos Bairros*
- Concentração viral (nº cópias/ml) a, b, c: Variação quinzenal da média móvel (média móvel entre duas semanas)
 - Aumento (variação > 15%)
 - Estável (variação de até 15%)
 - Diminuição (variação > 15%)

BAIRROS CONTRIBUINTES AO PONTO DE MONITORAMENTO

- **Belford Roxo**
Bom Pastor*, Das Graças*, Glauca*, Pauline*, Redentor*, Santa Amélia*, Santa Tereza*
- **Mesquita**
(Todos os setores censitários)*
- **Nilópolis**
Cabuis*, Nova Cidade*, Novo Horizonte*
- **S.J. de Meriti**
Coelho da Rocha, Éden*, Jardim Meriti*, Jardim Metrópole*, Jardim Paraíso*, Jardim Sumaré, Venda Velha*, Vila Rosali*, Vilar dos Teles*, Demais Setores Censitários*



COLETA DE AMOSTRAS REALIZADAS NAS SEMANAS 13-16

Coleta Sem Foto

18/01

Coleta Sem Foto

01/02

Coleta Sem Foto

25/01

Coleta Sem Foto

08/02

PONTO DE MONITORAMENTO
ETE SARAPUÍ

POPULA O CONTRIBUINTE
274.770 HABITANTES

REGISTRO SEMANAL
1 - 16

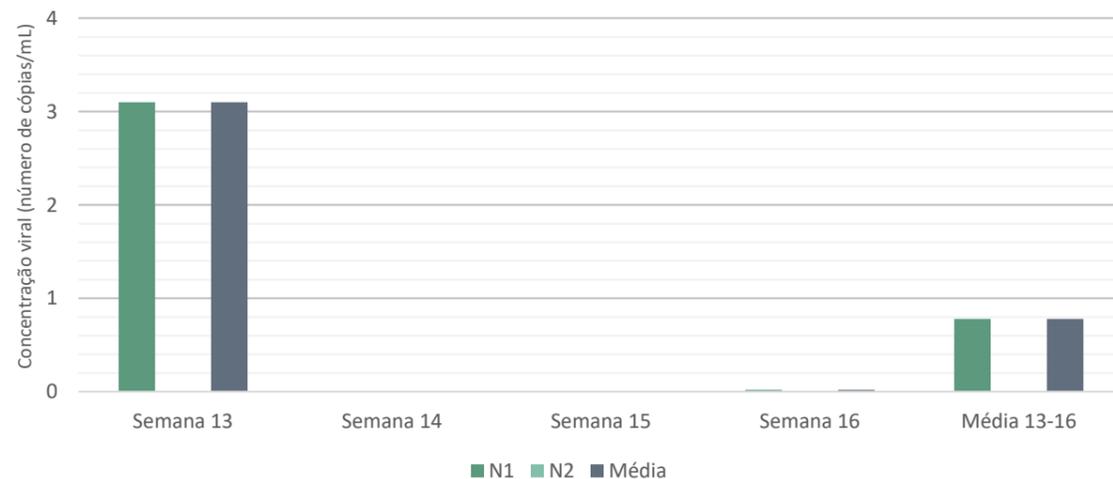
SEMANAS EPIDEMIOLÓGICAS
44 - 06

ETE SARAPUÍ

Semana	Data	Concentra�o Viral (Número de cópias/mL)			Indicadores de Controle	
		Alvos RT-PCR analisados a,b,c			Concentra�o (mg/L)	
		N1	N2	Média N1 e N2	DQO	SST
13	18/01/2021	3,10	-	3,10	97	124
14	25/01/2021	0,00	-	0,00	157	44
15	01/02/2021	0,00	-	0,00	120	55
16	08/02/2021	0,02	-	0,02	212	93
Média	-	0,78	-	0,78	146	79

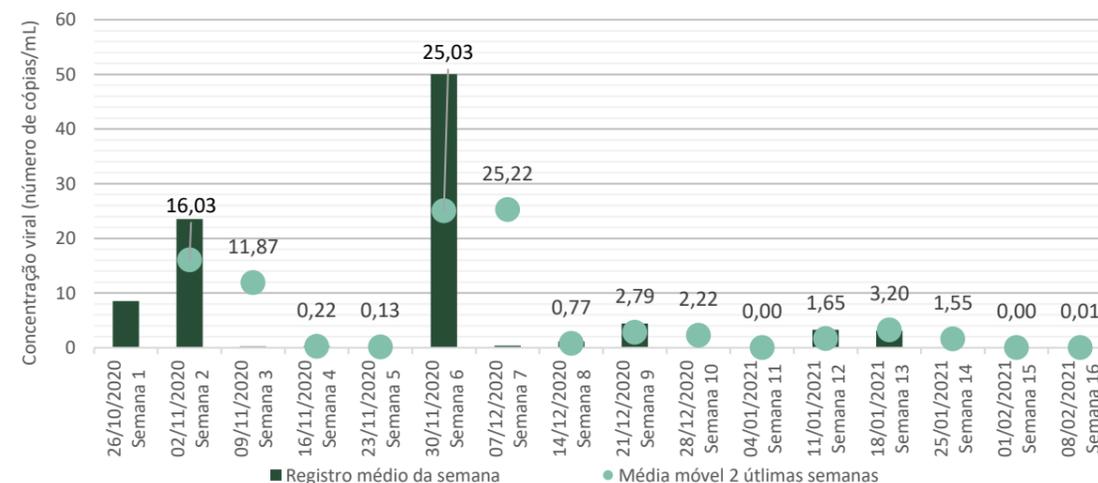
ETE SARAPUÍ

Registros das semanas 13, 14, 15 e 16
Alvos RT-PCR: N1, N2 e x (valor médio RT-PCR analisados)



ETE SARAPUÍ

Evolu o temporal do registro semanal
x: valor médio entre os alvos RT-PCR (N1 e N2) RT-PCR analisados



Obs:

- a Para compreensão dos métodos utilizados nas etapas de coleta de amostras e de concentra o, extra o e quantifica o da carga viral, vide se o Detalhes do Estudo deste relatório.
- b Os resultados obtidos nas amostras das semanas 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 e 9 correspondem, extraordinariamente, a avalia o de amplifica o das regiões-alvo N1 e N2, enquanto nas semanas 10, 11, 12, 13, 14, 15 e 16 foi avaliada unicamente a região-alvo N1. Como relatado na mesma se o Detalhes do Estudo do relatório mensal, a metodologia de detec o de RNA viral por meio da técnica RT-PCR consistirá, regularmente, na avalia o de amplifica o das regiões-alvo N1 e E presentes no gene N do SARS-CoV-2.
- c Nos casos em que não ocorreu a detec o por RT-PCR de um dos alvos virais, os valores reportados como média correspondem aos valores do alvo viral detectado.
- * Bairros parcialmente contribuintes ao ponto de monitoramento. Maiores informa es acerca das áreas de contribui o podem ser obtidas na se o Estrutura do relatório mensal de acompanhamento.

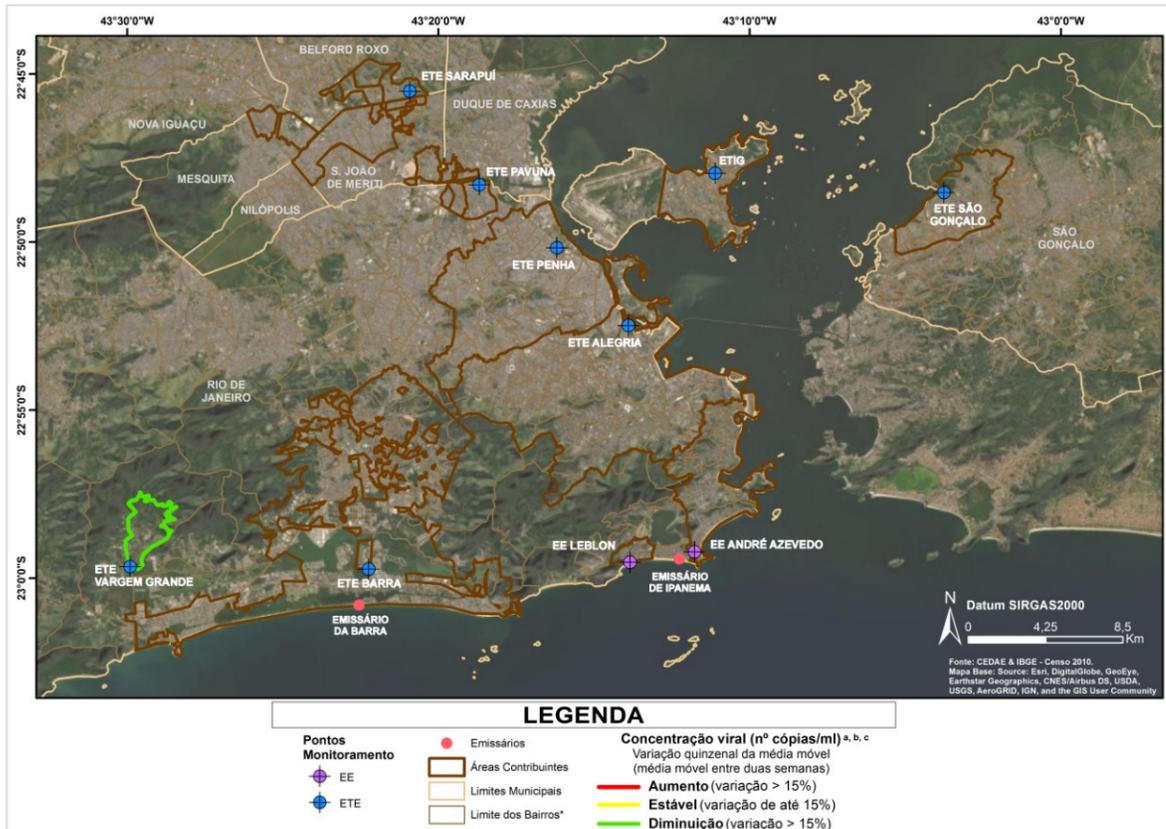


MONITORAMENTO ESPAÇO-TEMPORAL DA CONCENTRA O DE SARS-COV-2 NOS ESGOTOS SANITÁRIOS DA RMRJ.



QUADRO síntese

VARGEM GRANDE



BAIRROS CONTRIBUINTES AO PONTO DE MONITORAMENTO

•Rio de Janeiro
Vargem Grande* e Vargem Pequena*

COLETA DE AMOSTRAS REALIZADAS NAS SEMANAS 13-16



18/01

COLETA

- Status = 35 %
- Altura = 6 metro(s)
- Tempo restante: 15 (H) e 31 (min) de 24(H).
- Ciclos restantes = 46 (min) e 59 (s) a bomb

01/02



Ciclo finalizado.

em no 25/01

Ciclo finalizado.

Clique em novo ciclo para redefinir p

08/02

PONTO DE MONITORAMENTO
ETE VARGEM GRANDE

POPULAÇÃO CONTRIBUINTE
7.414 HABITANTES

REGISTRO SEMANAL
1 - 16

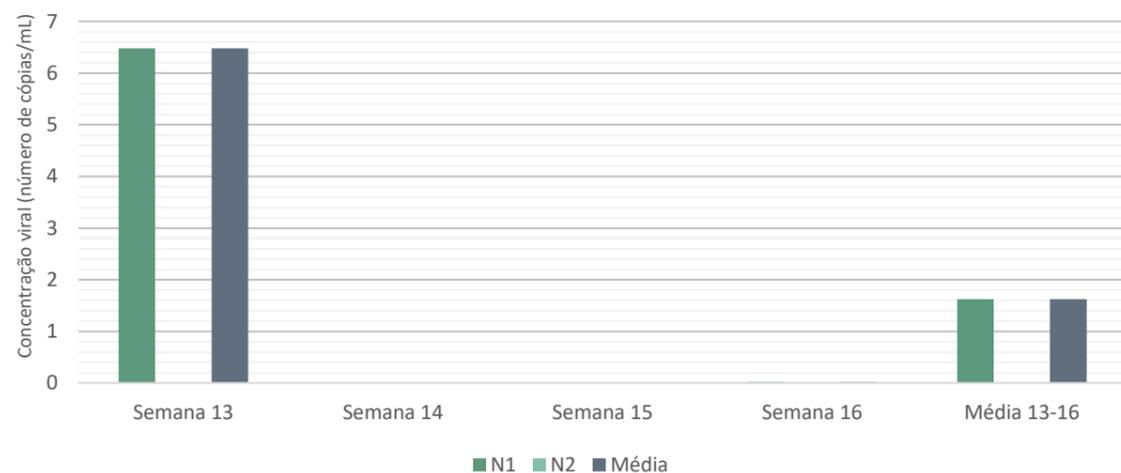
SEMANAS EPIDEMIOLÓGICAS
44 - 06

ETE VARGEM GRANDE

Semana	Data	Concentração Viral (Número de cópias/mL)			Indicadores de Controle	
		Alvos RT-PCR analisados ^{a, b, c}			Concentração (mg/L)	
		N1	N2	Média N1 e N2	DQO	SST
13	18/01/2021	6,48	-	6,48	226	102
14	25/01/2021	0,00	-	0,00	220	107
15	01/02/2021	0,00	-	0,00	98	46
16	08/02/2021	0,02	-	0,02	161	74
Média	-	1,63	-	1,63	176	82

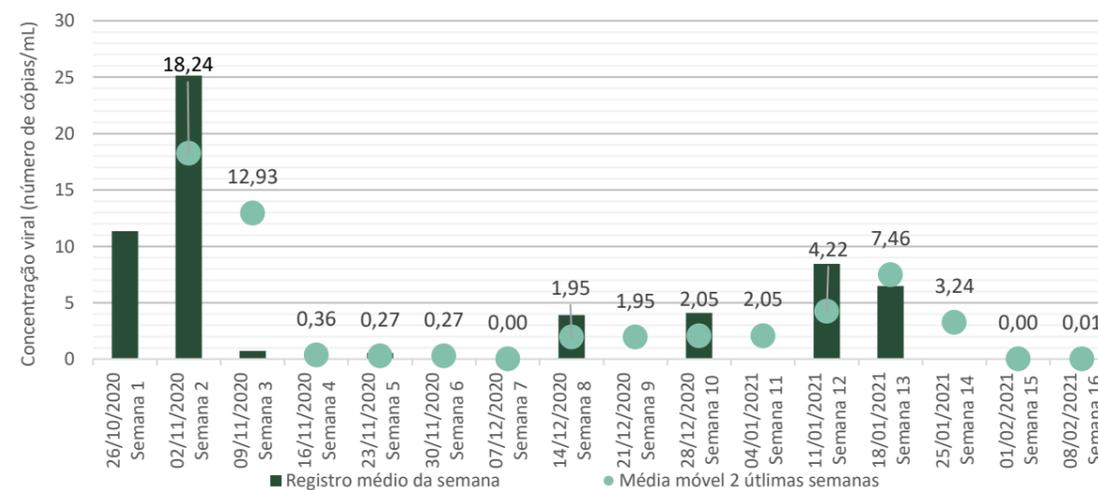
ETE VARGEM GRANDE

Registros das semanas 13, 14, 15 e 16
Alvos RT-PCR: N1, N2 e \bar{x} (valor médio RT-PCR analisados)



ETE VARGEM GRANDE

Evolução temporal do registro semanal
 \bar{x} : valor médio entre os alvos RT-PCR (N1 e N2) RT-PCR analisados



Obs:

- ^a Para compreensão dos métodos utilizados nas etapas de coleta de amostras e de concentração, extração e quantificação da carga viral, vide seção Detalhes do Estudo deste relatório.
- ^b Os resultados obtidos nas amostras das semanas 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 e 9 correspondem, extraordinariamente, a avaliação de amplificação das regiões-alvo N1 e N2, enquanto nas semanas 10, 11, 12, 13, 14, 15 e 16 foi avaliada unicamente a região-alvo N1. Como relatado na mesma seção Detalhes do Estudo do relatório mensal, a metodologia de detecção de RNA viral por meio da técnica RT-PCR consistirá, regularmente, na avaliação de amplificação das regiões-alvo N1 e E presentes no gene N do SARS-CoV-2.
- ^c Nos casos em que não ocorreu a detecção por RT-PCR de um dos alvos virais, os valores reportados como média correspondem aos valores do alvo viral detectado.
- * Bairros parcialmente contribuintes ao ponto de monitoramento. Maiores informações acerca das áreas de contribuição podem ser obtidas na seção Estrutura do relatório mensal de acompanhamento.



MONITORAMENTO ESPAÇO-TEMPORAL DA CONCENTRAÇÃO DE SARS-COV-2 NOS ESGOTOS SANITÁRIOS DA RMRJ.





INTERPRETAÇÃO DOS RESULTADOS

O último capítulo deste relatório é dedicado para a interpretação dos resultados do monitoramento, visando o estabelecimento de relação entre estes e os registros da vigilância epidemiológica da COVID-19.

Interpretação dos Resultados do Monitoramento

A partir da consolidação dos resultados advindos da etapa de quantificação da carga viral de SARS-CoV-2, cabe ao DSSA/ENSP/FIOCRUZ a interpretação e avaliação dos mesmos sob a perspectiva técnica e científica de estudos epidemiológicos também baseados no monitoramento dos esgotos sanitários (Wastewater-Based Epidemiology – WBE)

A interpretação dos dados do Estudo Monitora Corona visa indicar as tendências do comportamento da Covid-19 nas diferentes áreas do estudo, a partir da análise da concentração viral do SARS Cov-2 nos esgotos.

A Figura 5 apresenta a evolução temporal da média móvel da concentração viral (número de cópias por mL) entre duas semanas subsequentes, para os dez pontos de monitoramento e ao longo de todas as 16 semanas do **Estudo Monitora Corona** (novembro de 2020 a fevereiro de 2021). Pode-se observar que no início de novembro (Semanas 2 e 3 do **Estudo Monitora Corona**, Semanas Epidemiológicas 44 e 45 equivalentes), a concentração viral apresentou valores mais elevados do que nas semanas seguintes. Efetivamente, a partir dos dados das fichas de notificação de Covid-19, no final de novembro e início de dezembro ocorreu um aumento generalizado de casos confirmados de Covid-19 no Rio de Janeiro, como mostrarão mais detalhadamente as Figuras 6 e 7 a seguir. A partir da semana 13, o gráfico da Figura 5 indica a ocorrência de um novo aumento da concentração viral nos esgotos da RMRJ.

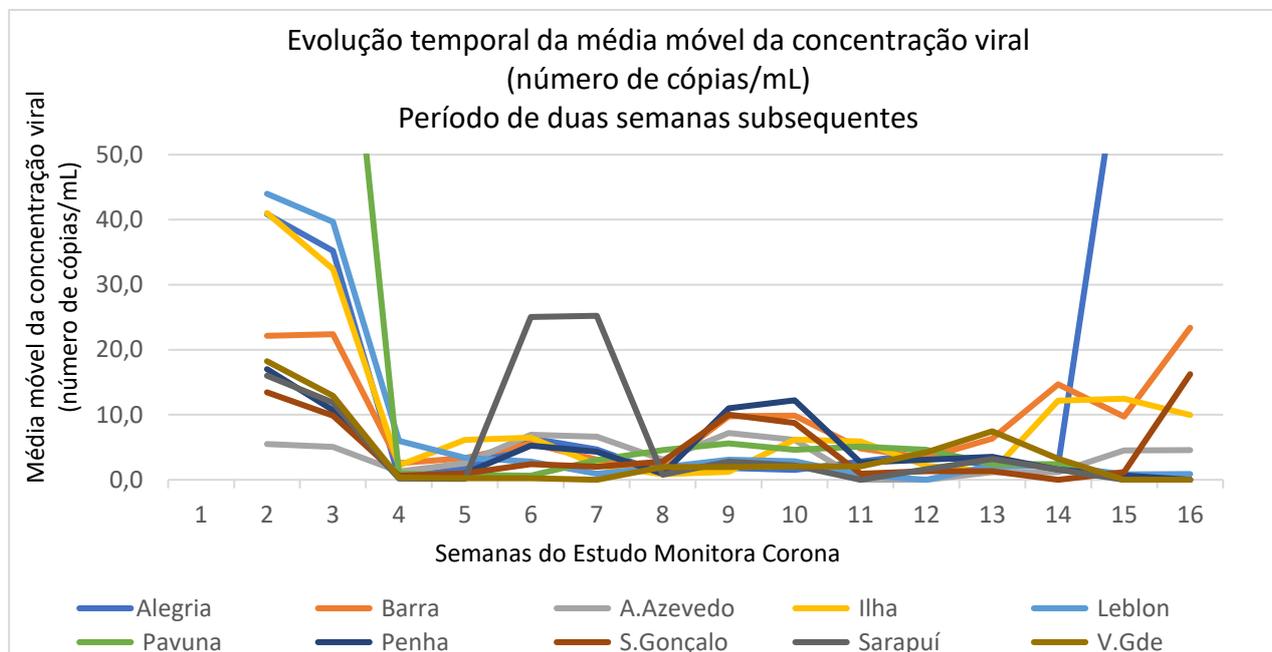


Figura 5: Evolução temporal da média móvel da concentração viral (cópia/mL) relativa aos dez pontos de monitoramento do **Estudo Monitora Corona**

Para facilitar a avaliação dos resultados das duas últimas semanas do período em análise (Semanas 15 e 16 do **Estudo Monitora Corona**, Semanas Epidemiológicas 05 e 06 equivalentes) apresenta-se na Tabela 1, para os 10 pontos de monitoramento, os valores da média móvel entre duas semanas

subsequentes dos meses de janeiro e fevereiro de 2021. Nota-se que ocorre uma relativa estabilidade da média móvel no início e meados do mês de janeiro (Semanas 10/11, 11/12 e 12/13 do **Estudo Monitora Corona**, Semanas Epidemiológicas 53/01, 01/02 e 02/03 equivalentes). Ao final do mês de janeiro e nas três semanas subsequentes de fevereiro (Semanas 13/14 e 14/15) ocorre um aumento da quantificação do vírus SARS-Cov-2 nos esgotos dos pontos de monitoramento da ETE Barra, ETE Alegria, ETE Ilha do Governador e EE André Azevedo, e na SM 15/16 na ETE São Gonçalo.

Quadro 7: Média móvel da concentração viral relativa ao período compreendido entre 2 semanas consecutivas.

Ponto de monitoramento	Média móvel da concentração viral (número de cópias/mL)					
	Período compreendido entre semanas epidemiológicas (SE)					
	Semanas de monitoramento do Estudo Monitora Corona (SM)					
	SE 53/01	SE 01/02	SE 02/03	SE 03/04	SE 04/05	SE 05/06
	SM 10/11	SM 11/12	SM 12/13	SM 13/14	SM 14/15	SM 15/16
ETE Alegria	2,81	4,07	2,02	2,25	69,73	84,02
ETE Barra	4,83	3,41	6,35	14,67	9,71	23,39
Elev. A. Azevedo	0,0	0,0	1,18	1,18	4,54	4,55
ETE Ilha Gov.	5,91	2,15	1,21	12,16	12,47	9,99
Elev. Leblon	0,75	0,0	2,19	2,19	0,85	0,89
ETE Pavuna	5,12	4,63	2,39	2,39	0,00	0,00
ETE Penha	2,65	3,10	3,53	1,60	0,71	0,00
ETE São Gonçalo	0,94	1,35	1,33	0,00	1,18	16,25
ETE Sarapui	0,0	1,65	3,20	1,55	0,00	0,01
ETE Vargem Gde	2,05	4,22	7,46	3,24	0,00	0,01

Os dados de aumento da concentração viral nos esgotos podem indicar um provável aumento futuro de casos de Covid-19 nas áreas de contribuição aos respectivos pontos de monitoramento. Tal fato pode ser devido ao não atendimento aos procedimentos de distanciamento social sugeridos pelo Estado.

Sobre os registros epidemiológicos

O Sistema de informações de Saúde se utiliza de duas bases de notificação da Covid-19: o SIVEP, que aponta os registros positivos de pacientes internados e/ou que foram a óbito; e o e-SUS, que aponta os resultados positivos para Covid-19 no atendimento ambulatorial, laboratorial e outros. Os registros de ambas as bases de notificação foram geocodificados de acordo com o endereço informado, distribuídos e classificados de acordo com as mesmas áreas de contribuição dos esgotos aos pontos de monitoramento, e formam a base de dados epidemiológicos que servirá, doravante, para a melhor interpretação dos resultados do **Estudo Monitora Corona**.

Razoável percentual de registros de notificação não puderam ser geocodificados devido a inconsistências do preenchimento das informações. O Quadro 8 a seguir resume informações acerca dos registros epidemiológicos dos sistemas e-SUS e SIVEP para o município do Rio de Janeiro, e de forma agregada (e-SUS + SIVEP) para os demais municípios da RMRJ, e que passam a constituir a base de dados do **Estudo Monitora Corona**. Os registros referem-se ao período contido entre 12 de outubro de 2020 e a primeira semana de janeiro de 2021.

Quadro 8: Resumo sobre os registros epidemiológicos dos sistemas e-SUS e SIVEP

Informações sobre os registros	Base de registros epidemiológicos		
	Estudo Monitora Corona		
	SIVEP Rio de Janeiro	eSUS Rio de Janeiro	SIVEP + e-SUS Demais municípios
Data do dado mais antigo	12/10/2020	12/10/2020	12/10/2020
Data do dado mais recente	05/01/2021	05/01/2021	11/01/2021
Quantidade total de dados da base bruta	6.977	48.032	13.544
Quantidade de dados da base bruta inserida nos limites da área do estudo – absoluta e relativa	3.607 57%	30.250 66%	1.511 15%

Para o período compreendido entre as Semanas 1 e 11 do **Estudo Monitora Corona**, a Figura 6 a seguir ilustra a evolução temporal das quantidades acumuladas de casos confirmados de Covid-19, reportados a partir da totalidade dos registros de notificação inseridos nos limites das áreas de contribuição de esgotos aos dez pontos de monitoramento. As quantidades acumuladas de casos de Covid-19 correspondem aos períodos de 14, 10 e 7 dias a partir da data de início dos sintomas. Note-se que quanto maior o período considerado, maior a quantidade de casos confirmados. Entretanto, observa-se pequena diferença temporal entre os valores máximos acumulados de casos notificados, tendo o mesmo ocorrido para o período de acumulação de 14 dias, uma semana após (Semanas 6 do **Estudo Monitora Corona**) ao observado para os períodos de 10 e 7 dias.

A comparação entre os diferentes períodos de acumulação faz-se necessária no sentido de balizar a avaliação da relação entre os registros de notificação da Covid-19 e as concentrações de SARS-CoV-2 nos esgotos oriundos das áreas de contribuição aos 10 pontos de monitoramento do **Estudo Monitora**

Corona. O período de 14 dias será adotado como critério de avaliação a quantidade acumulada de casos, considerando que o mesmo corresponda ao período médio de duração dos sintomas, durante o qual os indivíduos contaminados estariam potencialmente contribuindo para a geração de carga viral de SARS-Cov- 2 nos esgotos sanitários.

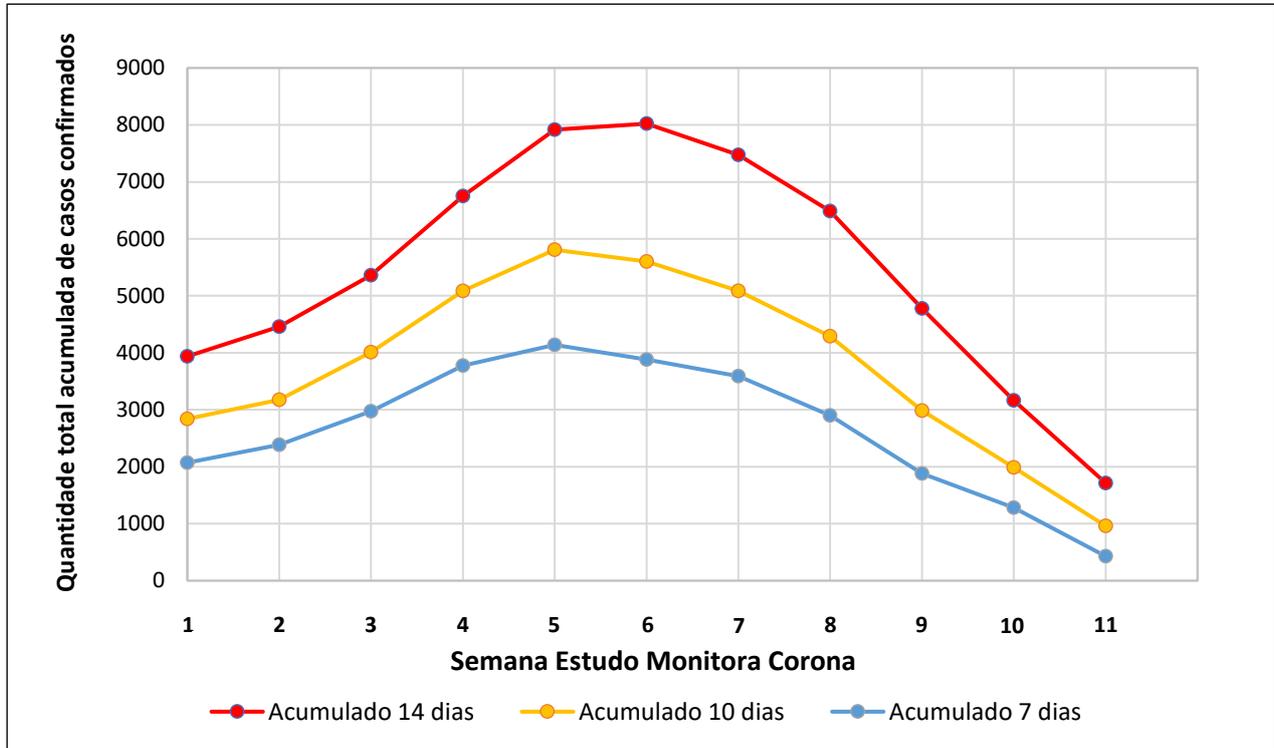


Figura 6: Evolução temporal da quantidade total acumulada de casos confirmados de Covid-19 para períodos de acumulação de 14, 10 e 7 dias, nas áreas de contribuição de esgotos aos dez pontos de monitoramento do **Estudo Monitora Corona** (Fonte e-SUS, SIVEP).

A data de início dos sintomas informada pelos indivíduos contaminados no momento da notificação serve como referência temporal utilizada pela Secretaria de Estado de Saúde (SES/RJ). A Figura 7 ilustra para o mesmo período de 14 dias, e para o período compreendido entre as Semanas 1 e 10 do **Estudo Monitora Corona**, a comparação entre as curvas de casos acumulados com base nas datas de início dos sintomas e de notificação. Nota-se que para os valores máximos observados, a defasagem temporal média alcança 15 dias, e que a curva correspondente à data de início dos sintomas apresenta comportamento mais suave do que a curva relativa às datas de notificação. Portanto, a data de início dos sintomas indica com mais precisão o momento no qual os pacientes percebem os sintomas, definindo com mais precisão o período de liberação de fragmentos do vírus SARS Cov 2 nos esgotos.

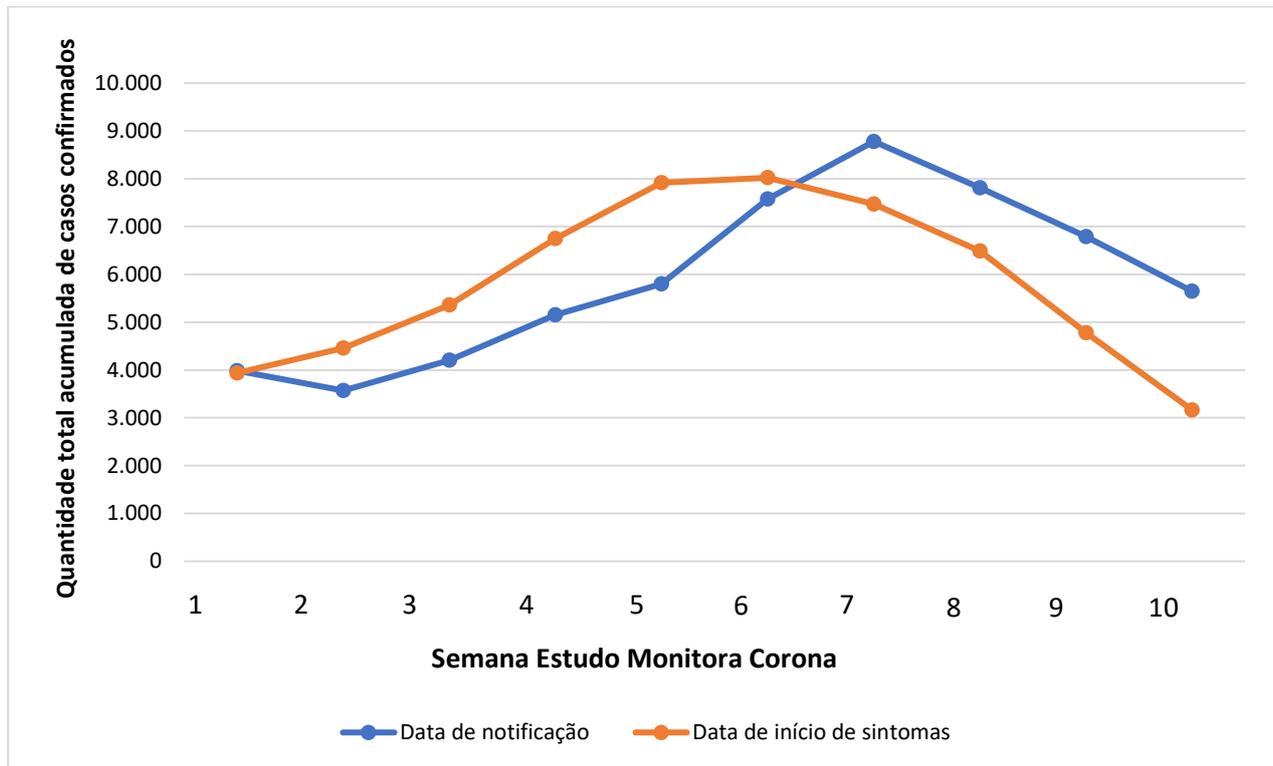


Figura 7: Evolução temporal da quantidade total acumulada de casos confirmados de Covid-19 tendo como referência a Data de Início dos Sintomas e a Data da Notificação (Fonte e-SUS, SIVEP).

Para a data início dos sintomas, o Quadro 9 indica em ordem decrescente e para o período compreendido entre as Semanas 1 e 10 do **Estudo Monitora Corona**, as quantidades acumuladas de casos confirmados de Covid-19 em cada uma das áreas de contribuição de esgotos aos dez pontos de monitoramento.

As áreas de contribuição referentes as ETEs Alegria, Barra da Tijuca, Penha e EE André Azevedo são aquelas que apresentam maior quantidade acumulada de casos confirmados no período de 14 dias, tendo os respectivos valores máximos ocorrido na Semana 6 do **Estudo Monitora Corona** (Semana Epidemiológica 49). Já nas áreas de contribuição referentes as ETEs Ilha do Governador, São Gonçalo, Sarapuí e EE Leblon, os respectivos valores máximos ocorreram na semana anterior (Semana 5 do **Estudo Monitora Corona**, Semana Epidemiológica 48 equivalente). As áreas de contribuição das ETEs Vargem Grande e Pavuna são as que abarcam menores quantidades de casos e respectivos valores máximos pouco expressivos.

Quadro 9: Quantidades acumuladas de casos confirmados de Covid-19 em cada uma das áreas de contribuição de esgotos aos dez pontos de monitoramento – período de 14 dias

Ponto de monitoramento	Quantidades acumuladas de casos confirmados (período de 14 dias)									
	Semanas Epidemiológicas (SE)									
	Semanas de Monitoramento do Estudo Monitora Corona (SM)									
	SE44	SE45	SE46	SE47	SE48	SE49	SE50	SE 51	SE 52	SE 53
SM1	SM2	SM3	SM4	SM5	SM6	SM7	SM8	SM9	SM10	
ETE Alegria	1.342	1.516	1.853	2.328	2.735	2.831	2.585	2.056	1.403	1.001
ETE Barra	696	826	1.034	1.352	1.658	1.698	1.576	1.384	1.086	715
Elev. A. Azevedo	691	793	979	1.236	1.378	1.363	1.432	1.454	1.134	791
ETE Penha	701	793	896	1.080	1.307	1.357	1.227	1.027	713	350
ETE Ilha Gov.	117	133	153	216	272	271	231	195	136	87
ETE São Gonçalo	114	103	122	172	175	145	101	67	48	28
Elev. Leblon	113	126	137	148	162	158	129	122	116	95
ETE Sarapui	101	79	100	129	141	133	129	123	93	58
ETE Pavuna	50	73	69	69	67	50	47	47	41	33
ETE Vargem Gde.	13	16	18	21	19	15	16	15	10	6

A Figura 8 ilustra para o mesmo período de 14 dias, e para o período compreendido entre as Semanas 1 e 11 do **Estudo Monitora Corona**, a comparação entre as curvas de casos acumulados em relação a população total residente para cada uma das áreas de contribuição de esgotos aos dez pontos de monitoramento.

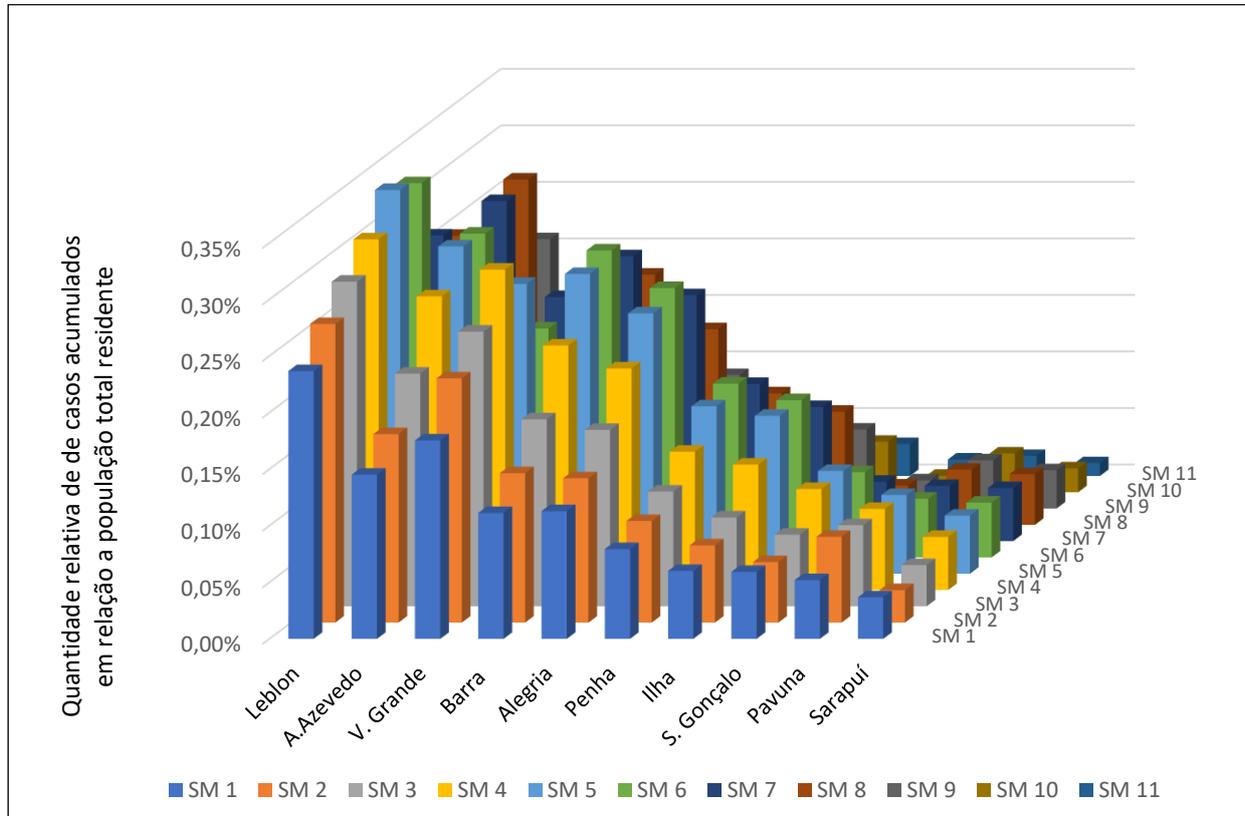


Figura 8: Quantidade relativa de casos acumulados em relação a população total residente no período de 14 dias (Fonte e-SUS, SIVEP)

Pode-se observar que os valores percentuais máximos também ocorreram nas Semanas 5 e 6 do **Estudo Monitora Corona** (Semanas Epidemiológicas 49 e 50 equivalentes). Diferentemente da ordem decrescente de valores absolutos de casos que o Quadro 9 anterior indicou, a Figura 8 ilustra que em termos percentuais, a ordem decrescente de casos confirmados obedece ao seguinte: EE Leblon (com valor máximo de 0,34%), EE A. Azevedo, ETEs Vargem Grande, Barra da Tijuca (com valor máximo de 0,27%), Alegria, Penha, Ilha, São Gonçalo, Pavuna, e Sarapuí, esta última com quantidade percentual muito inferior às demais (com valor máximo de 0,05%).

Uma análise mais detalhada poderá identificar quais fatores explicariam as diferenças entre as quantidades de casos de Covid-19 nas áreas de contribuição de esgotos aos dez pontos de monitoramento. A grande movimentação de pessoas fazendo compras para o Natal pode ser uma hipótese para a área de contribuição da EE André Azevedo que se estende do Centro à Copacabana. Outra hipótese pode ser o aumento de banhistas locais, no começo do verão, nas praias da Zona Sul, o que além da EE André Azevedo, repercutiria sobre as áreas de contribuição da EE Leblon e ETE Barra. Observa-se que estas mesmas áreas possuem muitos bares e restaurantes, nos quais as medidas de distanciamento social sugeridas pela Vigilância Epidemiológica possam talvez não ter sido atendidas pela população.

Análise Complementar dos Resultados do Monitoramento do SARS-CoV-2 nos Esgotos

Complementarmente, a interpretação dos resultados do monitoramento da concentração viral (número de cópias por mL) nos dez pontos de monitoramento e ao longo de 16 semanas do **Estudo Monitora Corona** (Semanas 1-16 do **Estudo Montora Corona**, Semanas Epidemiológicas 44-06 equivalentes, sob análise deste 5º. Relatório), permitem respostas aos seguintes questionamentos:

- 1) Qual a incidência da detecção de SARS-CoV-2 nos esgotos dos pontos de monitoramento?
- 2) Considerando que há semanas em que não ocorre a detecção de SARS-CoV-2 nos esgotos, em quais pontos de monitoramento ela é mais frequente?
- 3) Em quais semanas epidemiológicas a detecção de SARS-CoV-2 nos esgotos ocorreu em maior e menor quantidade de pontos de monitoramento?
- 4) A magnitude da concentração viral e a variabilidade estatística da mesma obedecem algum padrão de distribuição para todos os pontos e semanas de monitoramento?
- 5) Em quantas semanas epidemiológicas a não detecção de SARS-CoV-2 nos esgotos de um ponto de monitoramento foi concomitante a um outro ponto de monitoramento? Quais pontos de monitoramento apresentam melhor correlação de concomitância de não detecção?

O Quadro 10 a seguir ilustra matriz representativa da incidência da detecção de SARS-CoV-2 nos esgotos nos dez pontos de monitoramento e ao longo de 16 semanas do **Estudo Monitora Corona**. Entre parênteses, a indicação de detecção (positiva +) e não detecção (negativa -). Em verde, amarelo e vermelho, orientações sobre a variação quinzenal da média móvel (média móvel de 14 dias). Em vermelho, especificamente, sinalização de aumento maior do que 15%; em amarelo, aumento ou redução menor do que 15%; e em verde, diminuição maior do que 15%. Na última coluna, a incidência da detecção positiva em cada ponto, considerando todas as semanas de monitoramento. Na última linha, a incidência da detecção positiva em cada semana, considerando todos os pontos de monitoramento.

Quadro 10: Incidência de detecção de SARS-CoV-2 nos pontos de amostragem e semanas de monitoramento do **Estudo Monitora Corona** (Período entre 26/10/2020 e 08/02/2021).

Pontos de Monitoramento	SEMANA																DETECÇÃO POSITIVA (por ponto)	VARIÇÃO QUINZENAL DA MÉDIA MÓVEL ENTRE 2 SEMANAS
	1 26/out	2 02/nov	3 09/nov	4 16/nov	5 23/nov	6 30/nov	7 07/dez	8 14/dez	9 21/dez	10 28/dez	11 04/jan	12 11/jan	13 18/jan	14 25/jan	15 01/fev	16 08/fev		
ETE Vargem Grande	+	+	+	(-)	+	(-)	(-)	+	(-)	+	(-)	+	+	(-)	(-)	+	56%	
ETE Barra da Tijuca	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	(-)	+	+	+	+	94%	(-) Δ>15%
Elevatória do Leblon	+	+	+	+	+	(-)	+	+	+	+	(-)	(-)	+	(-)	+	+	75%	Δ<15%
Elevatória André Azevedo	+	+	+	+	+	+	+	+	+	(-)	(-)	(-)	+	(-)	+	+	75%	(+) Δ>15%
ETE Alegria	+	+	+	(-)	+	+	(-)	+	+	+	+	+	(-)	+	+	+	81%	
ETE Ilha do Governador	+	+	+	+	+	+	+	(-)	+	+	+	+	(-)	+	+	+	88%	
ETE Penha	+	+	+	+	+	+	(-)	+	+	+	+	+	+	+	(-)	(-)	81%	
ETE Pavuna	+	+	+	+	+	(-)	+	+	+	+	+	(-)	+	(-)	(-)	(-)	69%	
ETE Sarapuí	+	+	+	+	(-)	+	+	+	+	(-)	(-)	+	+	(-)	(-)	+	69%	
ETE São Gonçalo	+	+	+	(-)	+	+	+	+	+	+	+	+	(-)	(-)	+	+	81%	
DETECÇÃO POSITIVA (por semana)	100%	100%	100%	70%	90%	70%	70%	90%	90%	80%	60%	60%	70%	40%	60%	80%		

V Relatório de Andamento

Ao longo das 16 semanas de monitoramento que são objeto de análise do presente relatório, observa-se que o ponto de monitoramento da ETE Barra da Tijuca foi aquele que mostrou maior incidência de detecção de SARS-CoV-2 nos esgotos sanitários (94%), e sequencialmente, ETE Ilha do Governador (88%), ETEs Alegria, Penha e São Gonçalo (81%, igualmente), Elevatórias Leblon e André Azevedo (75%, igualmente), ETEs Pavuna e Sarapuí (69%, igualmente), e por fim, ETE Vargem Grande (56%).

Sob o ponto de vista temporal, as 3 primeiras semanas de monitoramento (entre 26/10 e 09/11) foram aquelas em que na totalidade dos pontos de monitoramento (100%) foi detectada a presença de SARS-CoV-2. Nas Semanas 5, 8 e 9, excetuando um ponto de monitoramento, em todos os demais (90%) também ocorreu a detecção. Sequencialmente, nas semanas 10 e 11, em 80% dos pontos; nas semanas 4, 6, 7 e 13, em 70%; nas semanas 12 e 15, em 60%; e por fim, na semana 14, em somente 40% dos pontos.

De forma complementar, os gráficos das Figura 9 e 10 ilustram, a incidência de não detecção, respectivamente, nos diferentes pontos de amostragem e semanas de monitoramento do **Estudo Monitora Corona**.

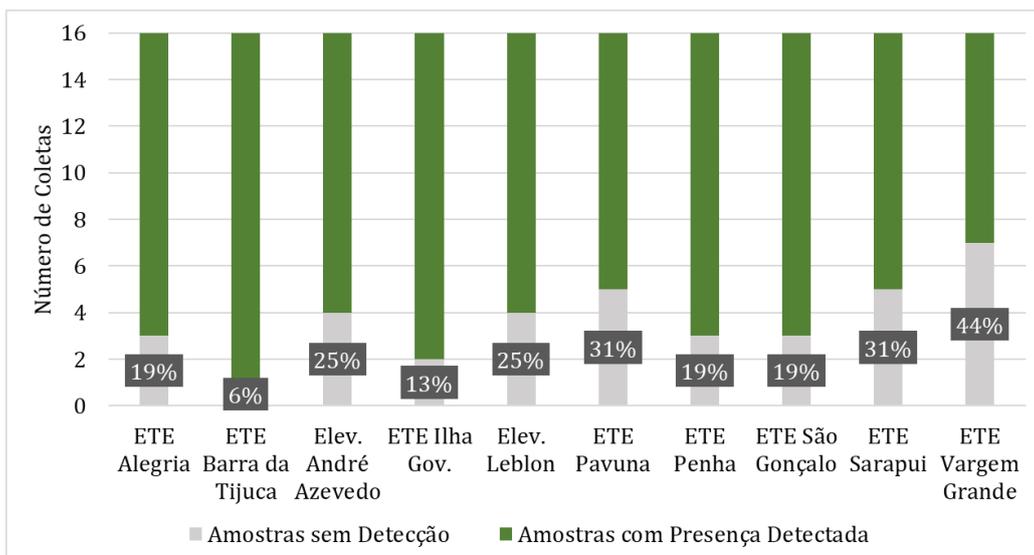


Figura 9: Incidência de não detecção de SARS-CoV-2 nos pontos de monitoramento do **Estudo Monitora Corona** (Período entre 26/10/2020 e 08/02/2021).

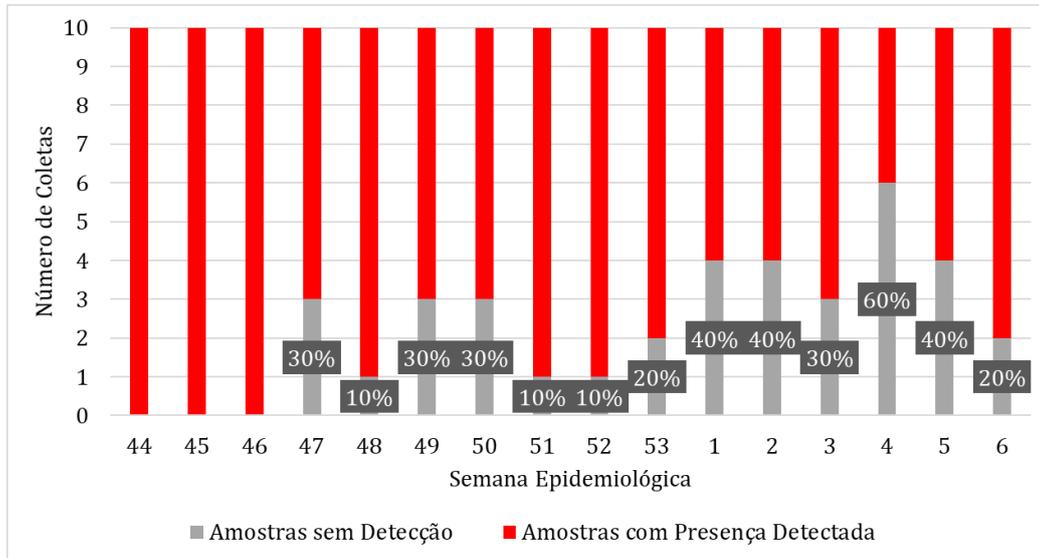


Figura 10: Incidência de não detecção de SARS-CoV-2 nas semanas de monitoramento do **Estudo Monitora Corona** (Período entre 26/10/2020 e 08/02/2021).

O Quadro 11 a seguir contempla a estatística descritiva dos valores de concentração viral de cada ponto de monitoramento e para o conjunto total de resultados de 16 semanas de monitoramento do **Estudo Monitora Corona**.

Quadro 11: Estatística descritiva dos resultados de concentração viral de cada ponto de monitoramento para o conjunto total de resultados de 16 semanas de monitoramento

Estatística	Ponto de Monitoramento									
	ETE Alegria	ETE Barra	Elev. A. Azevedo	ETE Ilha	Elev. Leblon	ETE Pavuna	ETE Penha	ETE São Gonçalo	ETE Sarapui	ETE VgGrande
10%	1,53	1,95	0,62	1,77	1,28	0,97	0,69	1,21	0,19	0,43
25%	2,06	2,81	2,07	2,19	1,64	1,51	1,41	1,83	0,32	0,72
50% (Mediana)	4,10	4,79	3,53	2,67	3,11	4,77	1,91	2,65	3,10	4,10
75%	12,07	14,67	8,32	17,04	6,85	8,74	8,63	8,41	6,47	8,44
90%	62,35	30,78	9,14	22,87	18,44	23,17	18,74	17,90	23,55	14,10
Mín.	0,75	0,28	0,02	0,63	0,08	0,15	0,09	0,05	0,02	0,02
Máx.	134,96	44,01	12,32	62,53	68,68	199,13	20,80	30,14	50,06	25,14

O gráfico Box-Whisker que a Figura 11 a seguir ilustra (representação em escala Log10, para facilitação da visualização dos valores que constam no Quadro 11), indica a magnitude da concentração viral e a

variabilidade dos resultados da mesma em cada ponto de monitoramento e para o conjunto total de resultados de 16 semanas de monitoramento do **Estudo Monitora Corona**.

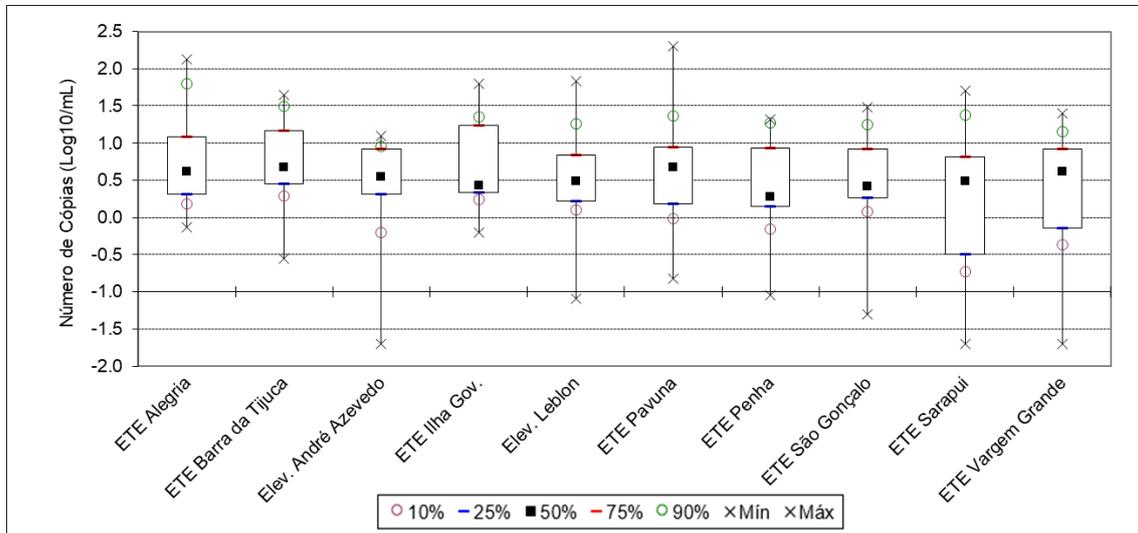


Figura 11: Box-plot do conjunto total de resultados (16 semanas) de concentração viral em cada ponto de monitoramento

Da análise da estatística descritiva que o Quadro 11 indica e do gráfico Box-Whisker que a Figura 11 representa é possível verificar que a mediana da concentração viral (número de cópias) das amostras detectadas nos diferentes pontos de monitoramento esteja compreendida entre 1,91 e 4,79 números de cópias/mL, indicando relativa homogeneidade quanto a magnitude dos resultados obtidos ao longo das 16 semanas de monitoramento. Excetuando resultados das ETEs Alegria (134,96) e Pavuna (199,13), pode-se afirmar o mesmo em relação ao conjunto de valores máximos, compreendidos entre 12,32 e 68,68 números de cópias/mL. Excetuando os resultados da ETE Sarapuí, a variabilidade dos valores compreendidos entre os percentis de 25 e 75% pode também ser interpretada como razoavelmente homogênea entre os demais pontos de monitoramento.

Já o Quadro 12 a seguir contempla a estatística descritiva dos valores de concentração viral de cada semana de monitoramento e para o conjunto total de pontos de monitoramento do **Estudo Monitora Corona**.

Quadro 12: Estatística descritiva dos resultados de concentração viral de cada semana de monitoramento para o conjunto total de pontos de monitoramento

Estatística	Semana Epidemiológica															
	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	1	2	3	4	5	6
10%	4,1	17,4	0,59	0,13	1,13	2,85	0,87	1,76	2,28	1,34	0,49	2,54	2,12	2,34	1,16	0,02
25%	8,4	21,5	0,73	0,20	1,87	3,80	1,33	2,04	4,18	1,52	1,17	2,81	2,73	3,73	1,86	0,02
50% (Mediana)	11,7	32,6	1,51	0,28	3,45	8,63	1,72	2,07	8,22	2,34	2,99	3,67	4,37	10,6	2,56	9,72
75%	17,8	67,1	2,22	0,86	5,57	9,25	3,00	2,99	15,6	4,17	6,13	4,96	5,63	18,6	7,50	30,9
90%	19,9	82,6	5,38	1,61	7,16	25,6	4,95	4,01	17,5	6,04	8,04	6,86	8,96	22,0	72,0	36,4
Mín.	2,90	8,07	0,19	0,09	0,53	2,83	0,39	1,15	1,57	0,97	0,05	2,42	1,78	1,41	0,63	0,02
Máx.	23,2	199,1	10,7	2,16	10,1	50,1	6,14	4,45	20,1	9,95	9,26	8,44	12,7	24,3	135,0	44,0

O gráfico Box-Whisker que a Figura 12 a seguir ilustra (representação em escala Log10, para facilitação da visualização dos valores que constam no Quadro 12), indica a magnitude da concentração viral e a variabilidade dos resultados da mesma em cada semana de monitoramento e para o conjunto total de resultados de 10 pontos de monitoramento do **Estudo Monitora Corona**.

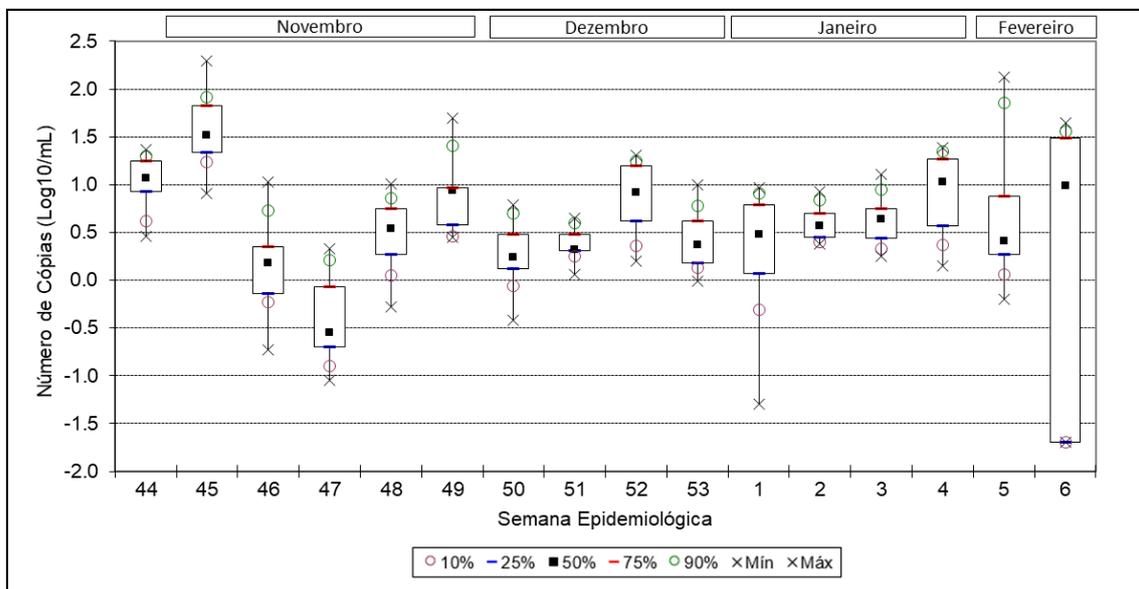


Figura 12: Box-plot do conjunto total de resultados (10 pontos de monitoramento) de concentração viral em cada semana de monitoramento

Por sua vez, da análise da Figura 12, excetuando as Semanas Epidemiológicas 45 e 47, possível verificar relativa homogeneidade quanto a magnitude dos resultados da mediana da concentração viral (número de cópias) das demais semanas de monitoramento, compreendidos entre 1,51 e 10,6 números de cópias/mL. Excetuando resultados das Semanas Epidemiológicas 45 e 5, pode-se afirmar o mesmo

em relação ao conjunto de valores máximos, compreendidos entre 2,16 e 50,1 números de cópias/mL. Por sua vez, os valores mínimos mostraram-se também homogêneos entre todas as semanas epidemiológicas, excetuando as Semanas Epidemiológicas 47,1 e 6. Destaca-se a maior variabilidade dos valores compreendidos entre os percentis de 25 e 75% nas semanas epidemiológicas 1, 4 e 6.

Por fim, a Figura 13 ilustra matriz de correlação entre os pontos de monitoramento, visando indicar em quantas semanas epidemiológicas a não detecção de SARS-CoV-2 nos esgotos em um determinado ponto de monitoramento foi concomitante a um outro ponto de monitoramento. Por exemplo, a interpretação da matriz indica que em cinco das 16 semanas de monitoramento não ocorreu a detecção de SARS-CoV-2 na ETE Pavuna, e que dentre estas, em três semanas também não houve detecção na Elevatória Leblon; em duas, na Elevatória André Azevedo; e em 1 semana, na ETE Barra. Conclui-se que os pontos de monitoramento que possuem maior correlação de concomitância de não detecção são: Elevatórias Leblon (4) e André Azevedo (3); ETE Pavuna (5) e Elevatória Leblon (3), ETEs Penha (3) e Pavuna (2), ETE Sarapui (5) e Elevatória André Azevedo (3).

	ETE Alegria	ETE Barra da Tijuca	Elev. André Azevedo	ETE Ilha Gov.	Elev. Leblon	ETE Pavuna	ETE Penha	ETE São Gonçalo	ETE Sarapui	ETE Vargem Grande
ETE Alegria	3	0	0	1	0	0	0	2	0	2
ETE Barra da Tijuca		1	1	0	1	1	0	0	0	0
Elev. André Azevedo			4	0	3	2	0	1	3	2
ETE Ilha Gov.				2	0	0	0	1	0	0
Elev. Leblon					4	3	0	1	2	3
ETE Pavuna						5	2	1	2	3
ETE Penha							3	0	1	2
ETE São Gonçalo								3	1	2
ETE Sarapui									5	3
ETE Vargem Grande										7

Figura 13: Matriz de correlação e concomitância de detecção entre pontos de monitoramento.

The background is a solid teal color with several thin, white, wavy lines that flow across the page from top to bottom, creating a sense of movement and depth.

Rio de Janeiro, RJ
2021