



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

DEZ  
20  
20

**Relatório revisto em 12/01/2021, alterações e complementações efetuadas em:**

- Quadro 6 – seção Detalhes do Estudo, pg 19;
- Item 3.2 – seção Detalhes do Estudo, pg 21;
- Quadro Síntese 10- seção Status do Andamento do Estudo Monitora Corona, pg. 35;
- Quadro 08 – seção Interpretação dos Resultados, pg.40;

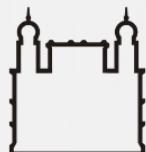
# Iniciativa, Promoção e Coordenação



GOVERNO DO ESTADO  
**RIO DE JANEIRO**

Secretaria de Saúde

# Planejamento, Apoio e Acompanhamento



Ministério da Saúde

FIOCRUZ  
Fundação Oswaldo Cruz

UFRJ

# Execução

Politécnica  
UFRJ



Departamento de Recursos Hídricos e Meio Ambiente

Laboratório de Genética e Imunologia das Infecções Virais

Departamento de Saneamento e Saúde Ambiental



# SUMÁRIO

**ENTENDENDO  
O ESTUDO**

**ESTRUTURA**

**DETALHES  
DO ESTUDO**

**EM  
DESENVOLVIMENTO**

**INTERPRETAÇÃO  
DOS RESULTADOS**

---

Estudo Monitora Corona	4
Fundamentação	4
Arranjo Institucional	5

---

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

---

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

---

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

---

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.

<b>Estudo Monitora Corona</b>	<b>4</b>
<b>Fundamentação</b>	<b>4</b>
<b>Arranjo Institucional</b>	<b>5</b>

## 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 **3º 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 3º mês (dezembro/2020) do cronograma físico.

A emissão deste **3º 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 técnicas 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, consequentemente, 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-temporalmemente 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/UFMG 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 (17/09/2000) 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.I.]: 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>>.



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 abrangidos<sup>1</sup>.

O Quadro 1<sup>23</sup> também indica a estimativa do universo populacional cujos esgotos gerados sejam contribuintes a cada ponto de monitoramento. Como mostra a Figura 1, esta estimação 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 Domicílios<sup>4</sup>.

<sup>1</sup> 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**.

<sup>2</sup> 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.

<sup>3</sup> 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 estimativa 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 estimativa da população de 2020 do setor censitário nele inserido.

<sup>4</sup> 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).

### III Relatório de Andamento

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.)
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*, João*, 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 Alto da Boa Vista*, Botafogo, Catete, Centro*, Copacabana, Cosme Velho, Flamengo, Glória, Humaitá*, Ipanema*, Lagoa*, Lapa, Laranjeiras, Leme, Rio Comprido*, Santa Teresinha*, Urca	476.166
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*, Inhaúma*, Jacaré, Jacarepaguá*, 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	1.188.718
ETE Ilha do Governador	Ilha do Governador	Rio de Janeiro Bancários, Cacuia, Cocotá*, Freguesia, Galeão*, Jardim Carioca, Jardim Guanabara, Moneró, Pitangueiras, Portuguesa, Praia da Bandeira, Ribeira*, Tauá, Zumbi	194.928
ETE Penha	Penha	Rio de Janeiro Abolição*, Bonsucesso, Brás de Pina*, Cascadura*, Cavalcanti, Colégio*, Complexo do Alemão, Cordovil*, Del Castilho*, Encantado*, Engenheiro Leal*, Engenho da Rainha, Engenho de Dentro*, Higienópolis*, Inhaúma, Irajá*, Madureira*, Manguinhos*, Maré*, Olaria, Parada de Lucas*, Penha, Penha Circular, Piedade*, Pilares*, Quintino Bocaiúva*, Ramos, Tomás Coelho, Vaz Lobo, Vicente de Carvalho, Vila da Penha, Vila Kosmos, Vista Alegre*	883.394
ETE Pavuna	Pavuna	Rio de Janeiro Jardim América*, Vigário Geral* Duque de Caxias Bar dos Cavalheiros*, Centro*, Parque Duque* S.J.Meriti Jardim Sumaré*, Parque Araruama*, Venda Velha*	96.316
ETE Sarapuí	Sarapuí	Belford Roxo Bom Pastor*, Das Graças*, Gláucia*, Pauline*, Redentor*, Santa Amélia*, Santa Terezinha* Mesquita (Todos os setores censitários)* Nilópolis Cabuiz*, 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 Antonina*, Boa Vista, Boaçu, Brasilândia, Camarão*, Centro*, Cruzeiro do Sul*, Estrela do Norte*, Fazenda dos Mineiros*, Gradim *, Itaúna*, Mangueira*, Mutuá, Mutuaguá, Mutuapira*, Parada Quarenta*, Paraiso*, Patronato*, Porto da Madama*, Porto da Pedra, Porto do Rosa*, Porto Novo, Rosane, Salgueiro*, São Miguel*, Vila Iara	192.693

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

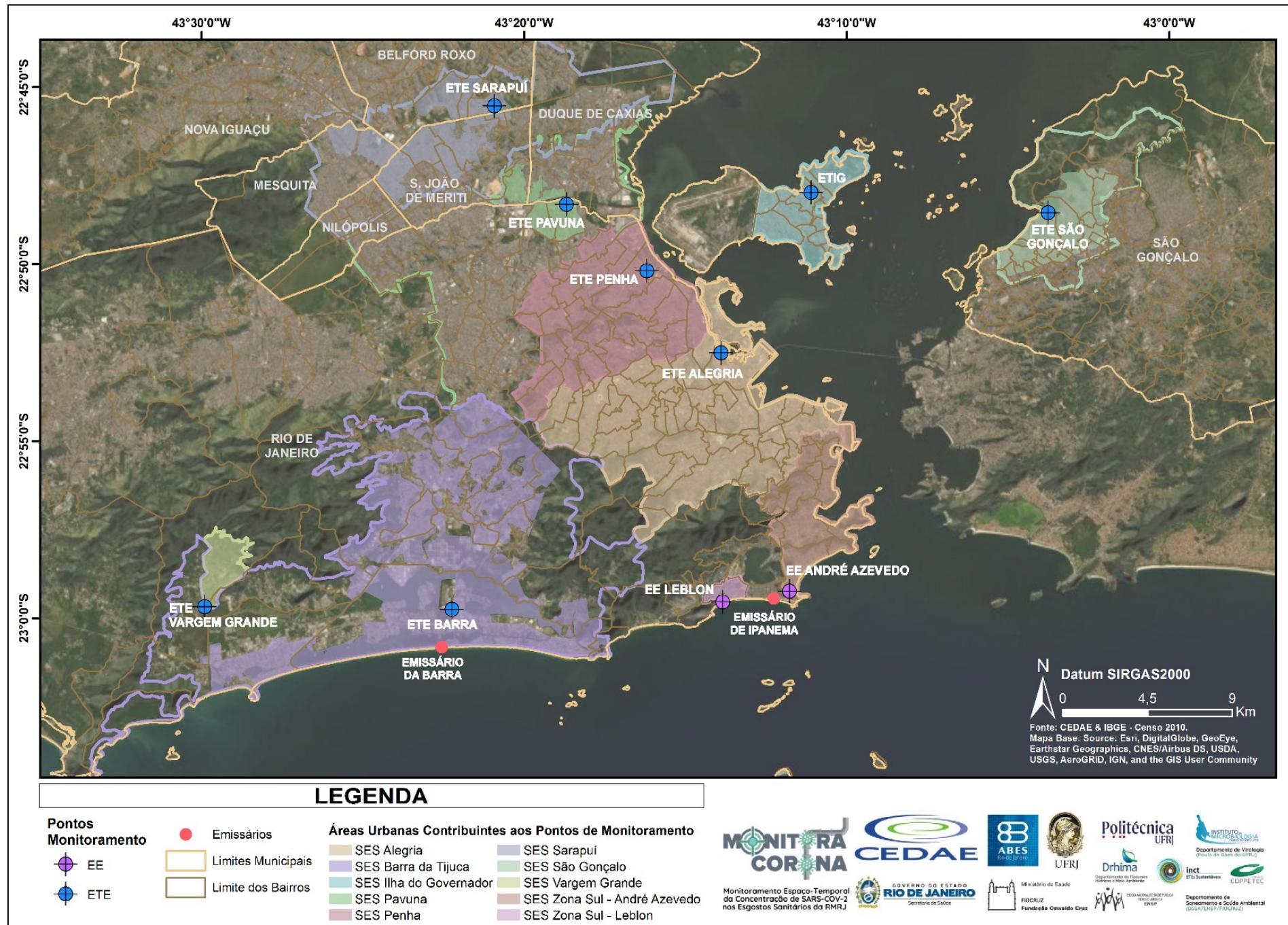


Figura 2: Limites dos sistemas de esgotamento sanitário e caracterização socioeconômica da ocupação urbana com base no indicador IBGE "Renda média per capita mensal".

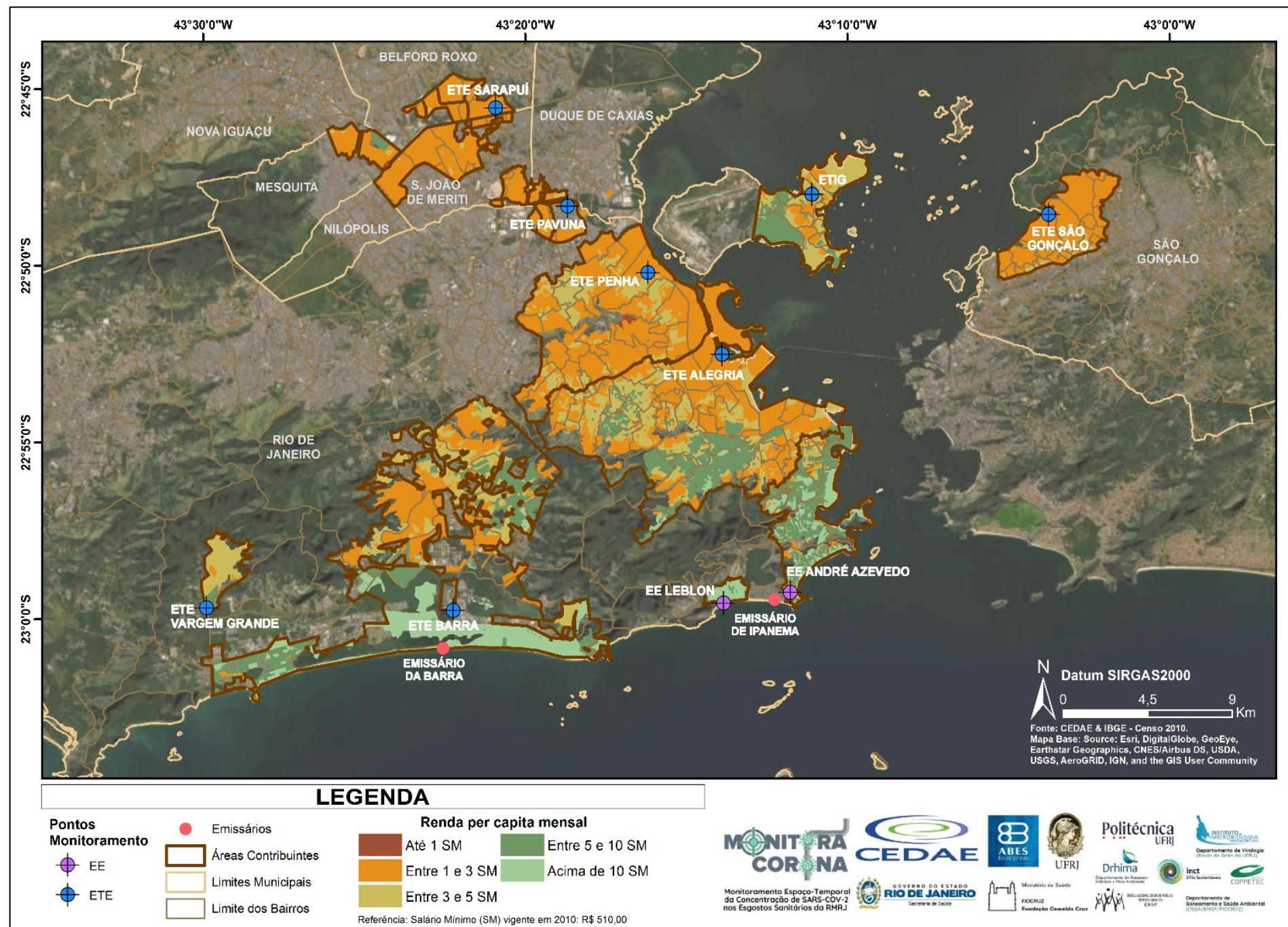
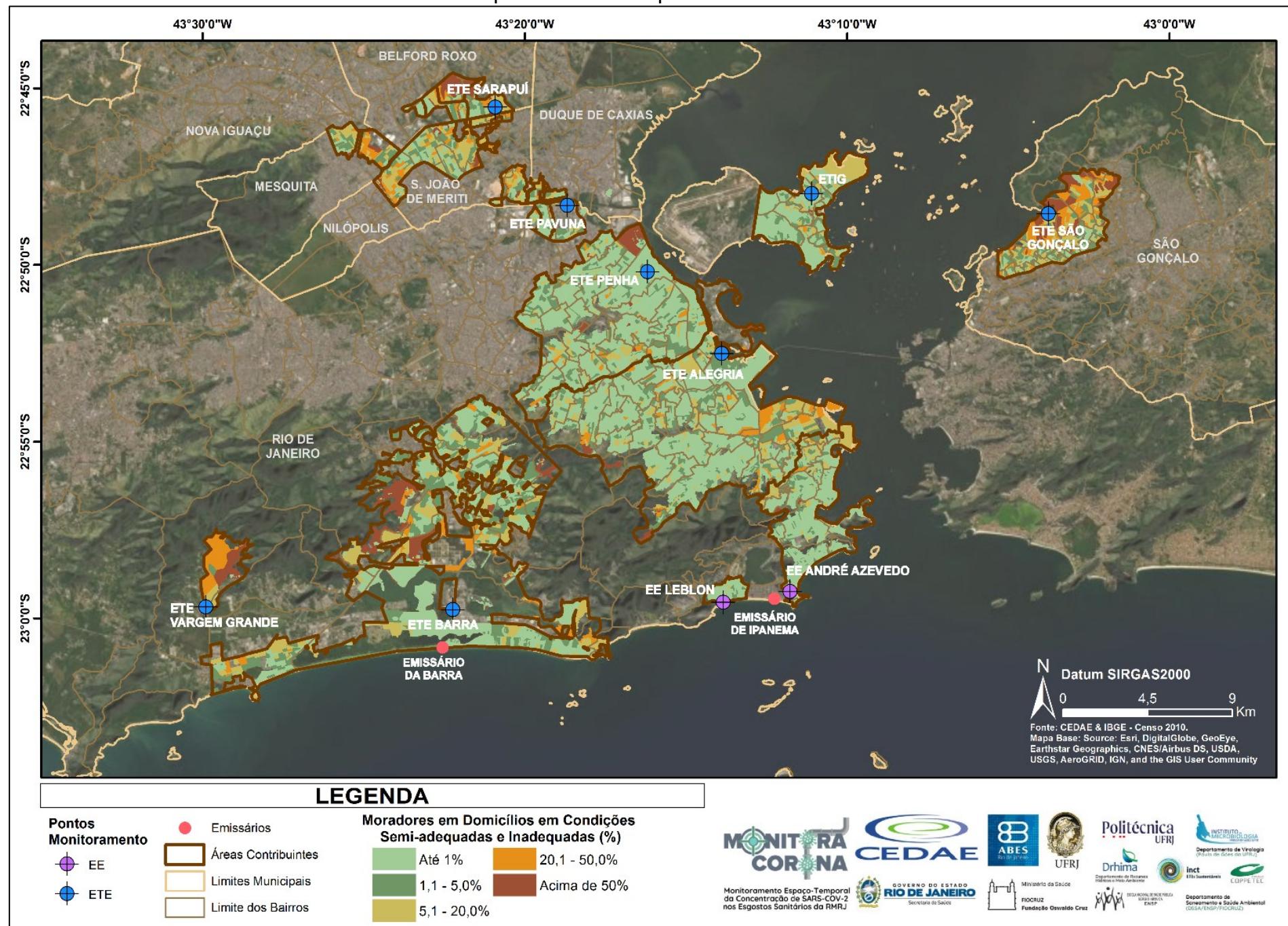


Figura 3: Limites dos sistemas de esgotamento sanitário e caracterização socioeconômica da ocupação urbana com base no indicador IBGE “Condições Inadequadas e Semiadequadas dos domicílios”.





# 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**

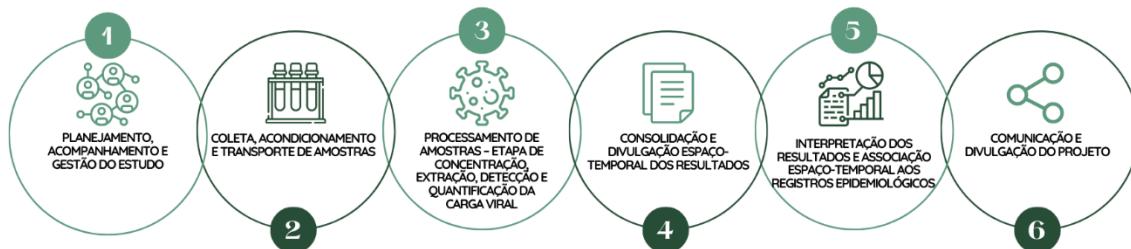
## Detalhamento das Atividades do Estudo Monitora Corona

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 5º 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).

### III Relatório de Andamento

Quadro 2: Equipe Estudo Monitora Corona e responsabilidades

Instituição	Nome	Etapa(s)
CEDAE <sup>5</sup>	Edes Fernandes de Oliveira Diretor Presidente	
	Alexandre Pereira Marins Gerência de Grande Operação e Manutenção de Esgotos	
	Karina de Moura Castro Alencar Assessoria Jurídica – Coordenação de Gestão	Planejamento, acompanhamento e 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	Planejamento, acompanhamento e gestão
SES	Manoel Fernando Uchôa Coordenação de Vigilância Ambiental - Secretaria de Estado de Saúde	Planejamento, acompanhamento e gestão
	Miguel A. F. y Fernández Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental	Planejamento, acompanhamento e gestão Organização e divulgação dos resultados
ABES-Rio	Marcelo Guimarães Araújo Deptº de Saneamento e Saúde Ambiental - Escola Nacional de Saúde Pública	Planejamento, acompanhamento e gestão Interpretação dos resultados e avaliação epidemiológica
	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	Planejamento, acompanhamento e gestão Coordenação executiva
FIOCRUZ	Irene 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	
	Maria Aparecida de Carvalho Deptº. de Recursos Hídricos e Meio Ambiente - Escola Politécnica	Processamento de amostras – concentração para extração, detecção e quantificação de RNA viral e demais análises físi-químicas
UFRJ <sup>6</sup>	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
	Luciana Jesus da Costas Deptº. de Virologia - Instituto de Microbiologia Paulo Góes	Processamento de amostras – extração, detecção e quantificação de RNA viral
	Sara Mesquita Deptº. de Virologia - Instituto de Microbiologia Paulo Góes	

<sup>5</sup> 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**.

<sup>6</sup> A equipe UFRJ conta ainda com alunos estagiários do curso de graduação em Engenharia Ambiental da Escola Politécnica.

## 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)<sup>7</sup> 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 Horizonte<sup>8</sup>.

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)<sup>7</sup>, 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 <sub>2</sub> e filtração em membrana éster celulose eletronegativa;
	■ C3: Acidificação com HCl, adição de MgCl <sub>2</sub> 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

<sup>7</sup> 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.

<sup>8</sup> 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.

### III Relatório de Andamento

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)	Detecção Reação de qPCR (D)	Ampliação Máquina Software qPCR (A)
PEG-Centrifugação (C1)				
MgCl <sub>2</sub> e filtração (C2)	Bioclin (E1)		One Step (D1)	AriaMx Agilent (A1)
HCl, MgCl <sub>2</sub> e filtração (C3)	QIAGEN (E2)		Two Steps (D2)	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 vírais N1 e N2 Combinação entre técnicas das etapas de processamento das amostras					Resultado Final	
	Concentração						
	PEG-Centrifugação (C1)		MgCl2 e filtração (C2)		HCl, MgCl2 e filtração (C3)		
	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	Positivo em 1 alvo viral (N1) em 2 replicatas Média da quantidade de genoma viral/volume de amostra: 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 Sarapuí	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 vírais.

### 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 estimativação 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 estimativação 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)<sup>9</sup>, 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 ambiente eletrônico, serve de base georeferenciada e temporal de dados para a interpretação e avaliação então pretendida.

<sup>9</sup> Em Monitoramento COVID Esgotos – Boletim Temático nº. 1 (<https://etes-sustentaveis.org/monitoramento-covid-esgotos>)

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 está sob condução da 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.



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 **23 e 30/11, 07 e 14/12** 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 3º Relatório de Andamento do **Estudo Monitora Corona** contempla os resultados devidos ao período compreendido entre as semanas **5, 6, 7 e 8** do plano de monitoramento (semanas epidemiológicas 48-51).

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 resultados<sup>10</sup> 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:

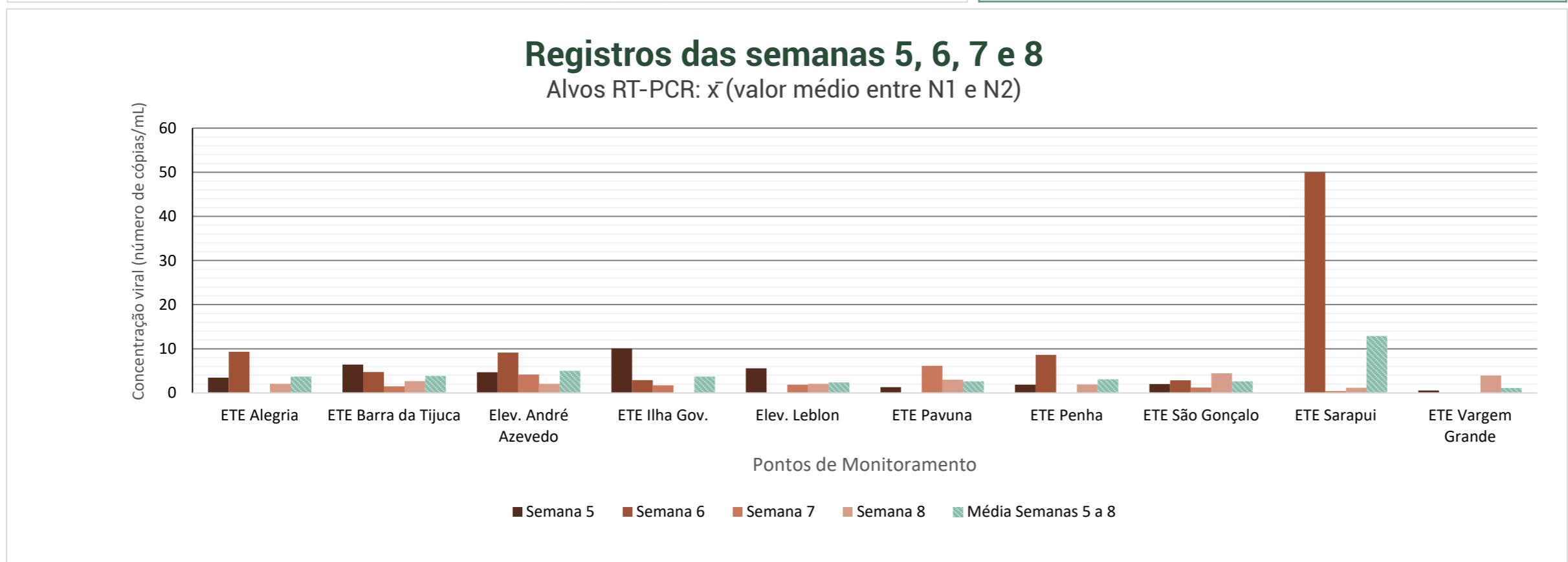
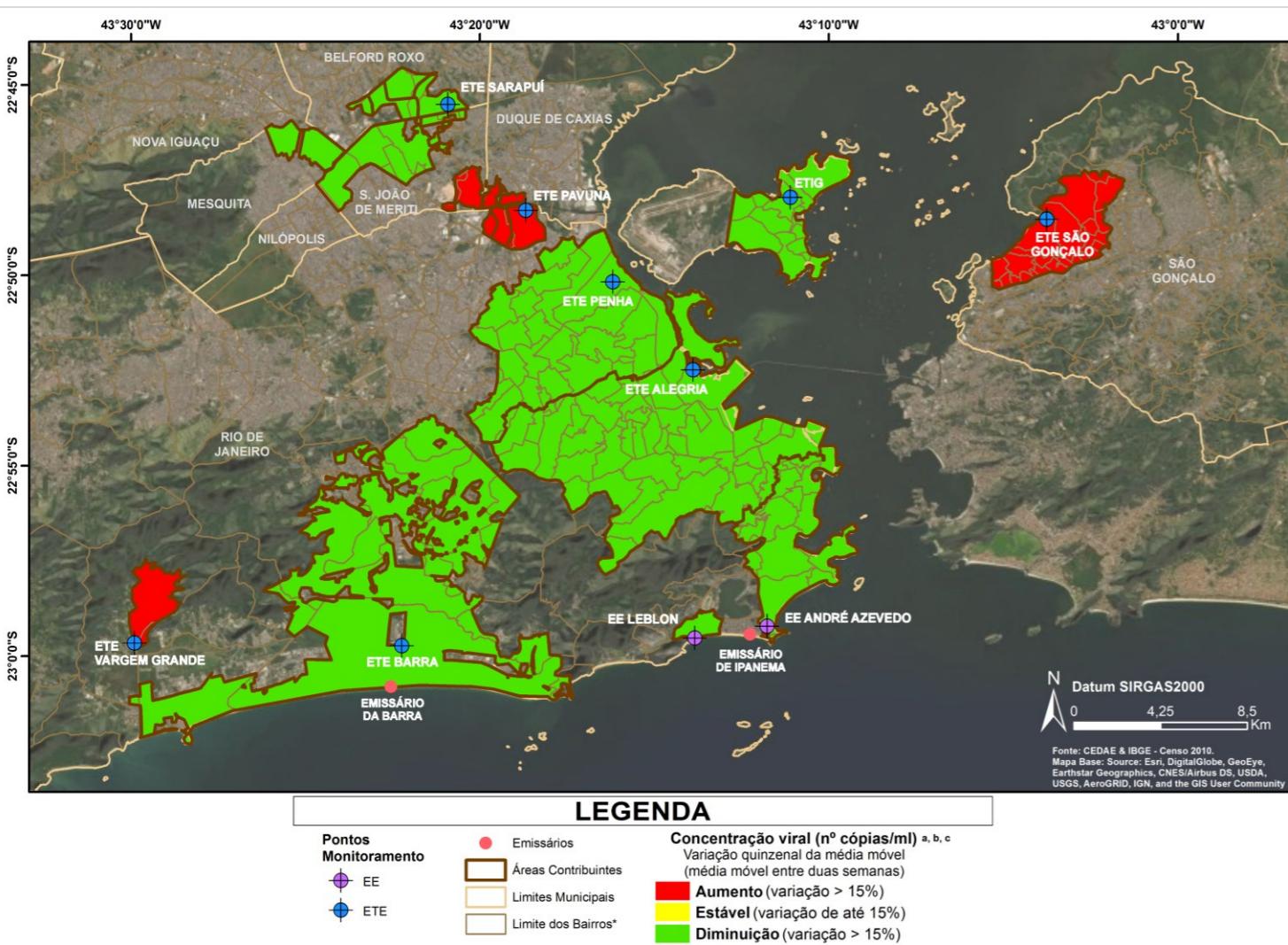
- Registros semanais dos resultados de concentração viral (número de cópias/mL) dos alvos RT-PCR analisados, expressos em quadro-resumo e de forma gráfica;
- Média aritmética do valor médio dos resultados de concentração viral (número de cópias/mL) entre os alvos RT-PCR nas 4 semanas, expressa de forma 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 resultados<sup>10</sup> expresso na forma de base georreferenciada;
- Registros semanais dos resultados das concentrações de DQO e SST (indicadores de controle).

<sup>10</sup> Critério de variação de 15% do indicador para maior ou para menor para indicar respectivamente aumento ou redução é baseado nos critérios adotados pela Organização Mundial da Saúde para avaliação das médias móveis, conforme reportado rotineiramente nos meios de comunicação.

# QUADRO síntese

## GERAL

Ponto de Coleta	Concentração Viral				
	Valor médio entre os alvos RT-PCR (Número de cópias/mL <sup>a,b,c</sup> )				
	Semana 5 23-24/11/2020	Semana 6 30/11-01/12/2020	Semana 7 07-08/12/2020	Semana 8 14-15/12/2020	Média das Semanas 5-8
ETE Alegria	3,45	9,34	0,00	2,06	3,71
ETE Barra	6,43	4,73	1,47	2,67	3,82
Elev. André Azevedo	4,67	9,15	4,16	2,07	5,01
ETE Ilha Gov.	10,10	2,87	1,72	0,00	3,67
Elev. Leblon	5,57	0,00	1,85	2,04	2,60
ETE Pavuna	1,29	0,00	6,14	2,99	2,36
ETE Penha	1,87	8,63	0,00	1,91	3,10
ETE São Gonçalo	1,98	2,83	1,19	4,45	2,61
ETE Sarapui	0,00	50,06	0,39	1,15	12,90
ETE Vargem Grande	0,53	0,00	0,00	3,91	1,11



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.

<sup>b</sup> Os resultados obtidos nas amostras das semanas 2, 3, 4, 5, 6, 7 e 8 correspondem, extraordinariamente, a avaliação de amplificação das regiões-alvo N1 e N2. 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.

• Nos casos em que não ocorreu a detecção por RT-PCR de um dos alvos virais, os valores reportados como méda correspondem aos valores do vírus 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.

\* 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 TODOS

**POPOULAÇÃO  
CONTRIBUINTE  
3.987.729**

## **REGISTROS SEMANAIS**

**SEMANAS  
EPIDEMIOLÓGICAS  
48 - 51**

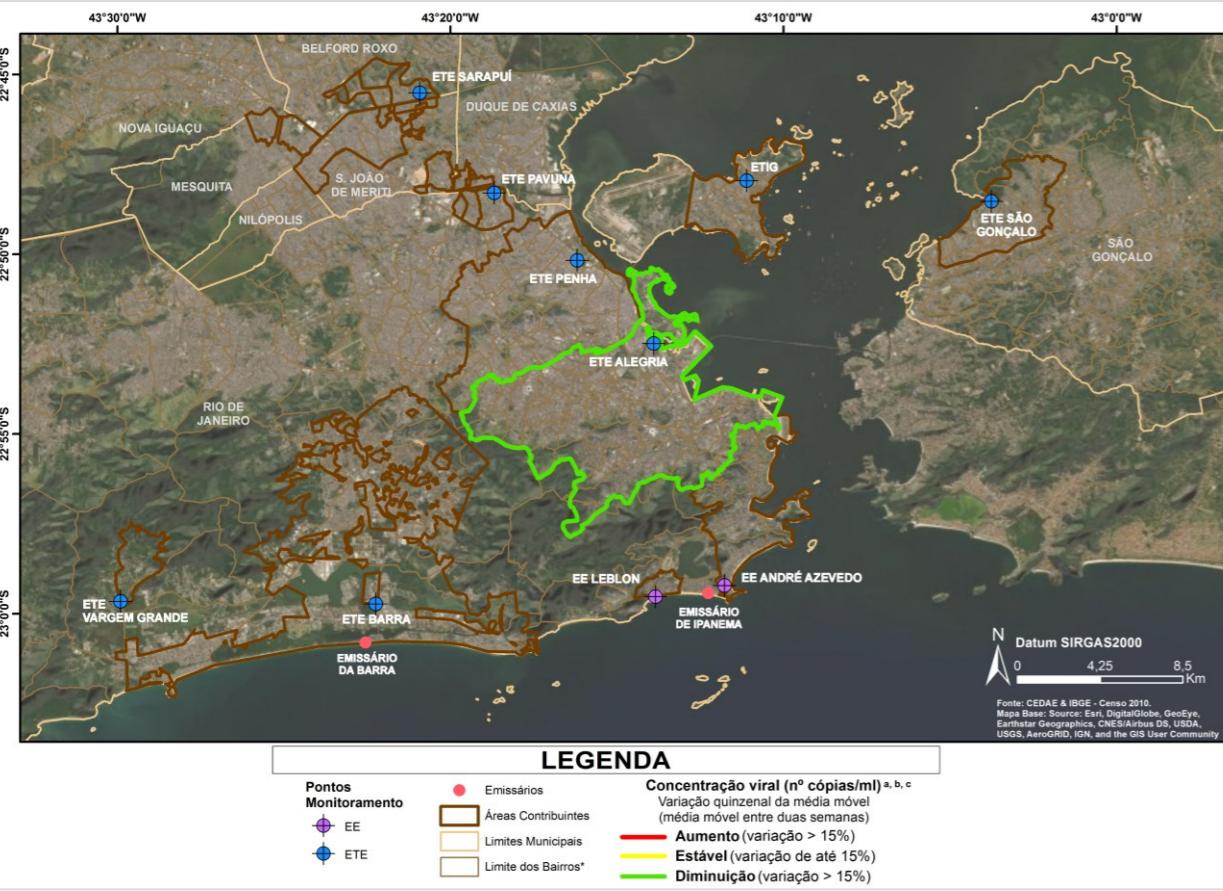


## MONITORAMENTO ESPAÇO-TEMPORAL DA CONCENTRAÇÃO DE SARS-COV-2 NOS ESGOTOS SANITÁRIOS DA RMRJ.

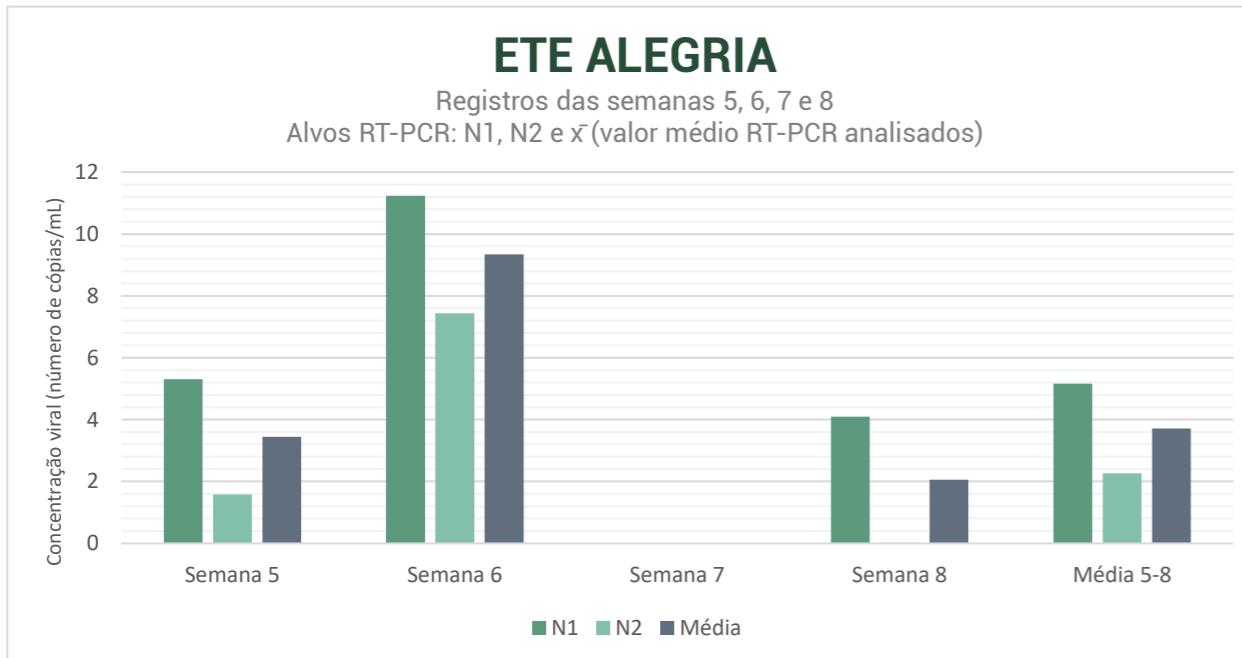


# QUADRO síntese

## ALEGRIA



ETE ALEGRIA						
Semana	Data	Concentração Viral (Número de cópias/mL)			Indicadores de Controle	
		Alvos RT-PCR analisados a,b,c		Concentração (mg/L)	DQO	SST
		N1	N2			
5	24/11/2020	5,31	1,58	3,45	108	83
6	01/12/2020	11,24	7,44	9,34	154	83
7	08/12/2020	0,00	0,00	0,00	I	263
8	15/12/2020	4,10	0,02	2,06	139	50
Média	-	5,16	2,26	3,71	133	120

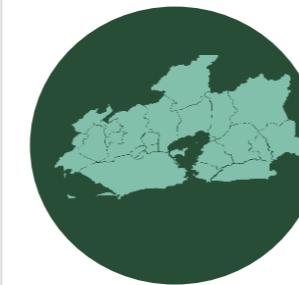


**Obs:**  
 a Para compreensão dos métodos utilizados nas etapas de coleta de amostras e de concentração, extração e quantificação da carga viral, vide seção Detalhes do Estudo deste relatório.  
 b Os resultados obtidos nas amostras das semanas 2, 3, 4, 5, 6, 7 e 8 correspondem, extraordinariamente, à avaliação de amplificação das regiões-alvo N1 e N2. 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.

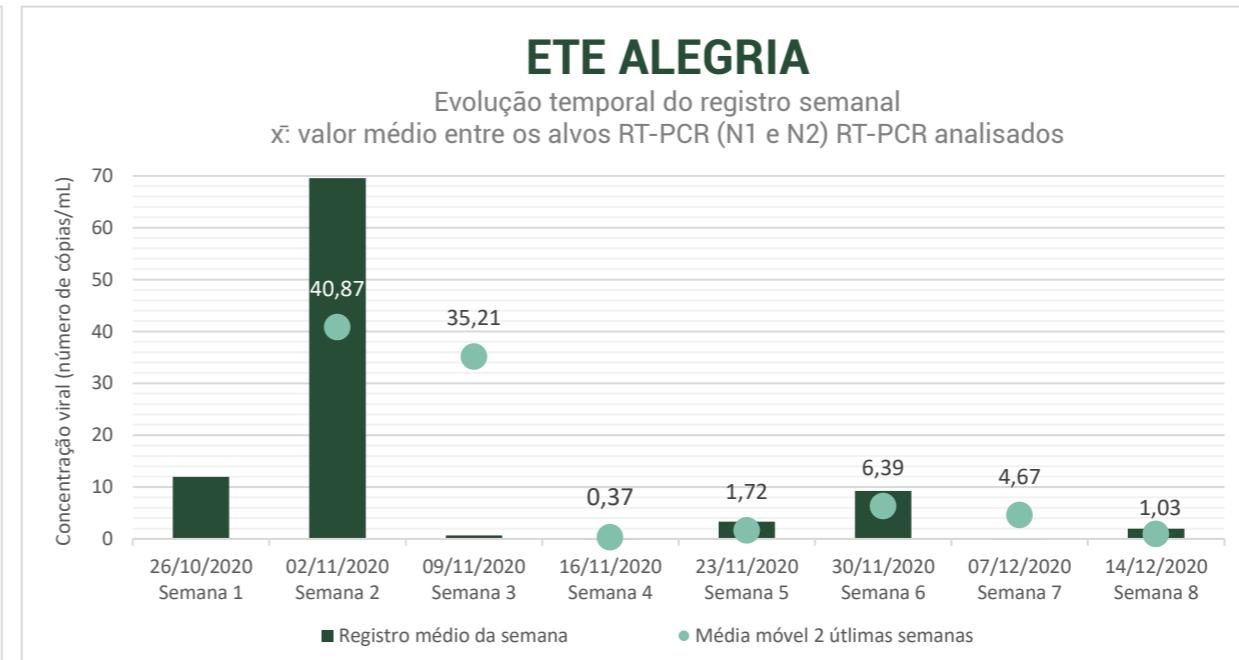
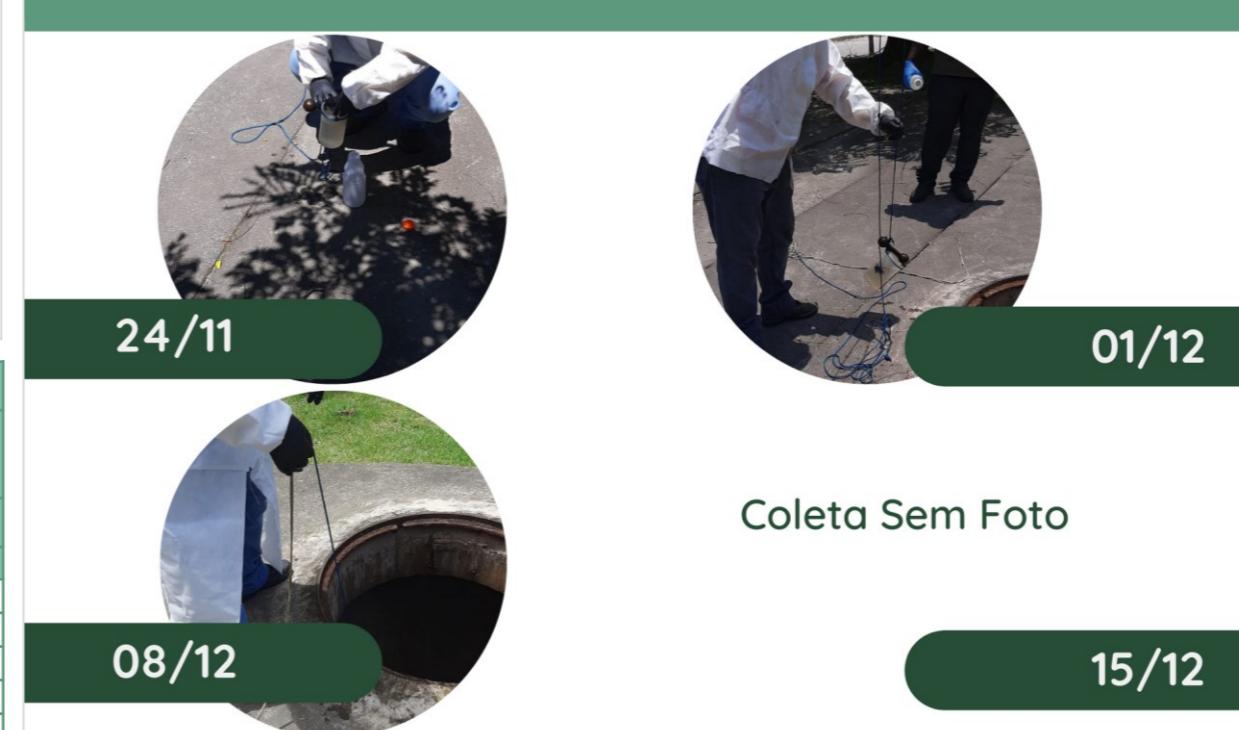
### BAIRROS CONTRIBUINTES AO PONTO DE MONITORAMENTO

#### 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\*, Inhaúma\*, Jacaré, Jacarepaguá\*, 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, Saude, Tijuca, Todos os Santos, Vasco da Gama, Vila Isabel



### COLETA DE AMOSTRAS REALIZADAS NAS SEMANAS 5 - 8



**PONTO DE MONITORAMENTO**  
**ETE ALEGRIA**

**POPULAÇÃO CONTRIBUINTE**  
1.188.718  
**HABITANTES**

**REGISTRO SEMANAL**  
1 - 8

**SEMANAS EPIDEMIOLÓGICAS**  
44 - 51

**MONITORA CORONA**

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

**CEDAE** GOVERNO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO Secretaria de Saúde

**ABES** Rio de Janeiro UFRJ Drhima FIOCRUZ Fundação Oswaldo Cruz INSTITUTO MICROBIOLOGIA Departamento de Biotecnologia inct COPPETEC Elites Sustentáveis ESSA/ENSP/UFRJ Departamento de Saneamento e Saúde Ambiental (ESSA/ENSP/UFRJ) Departamento de Recursos Hídricos e Meio Ambiente (Drhima) Departamento de Ciências da Terra (FIOCRUZ)





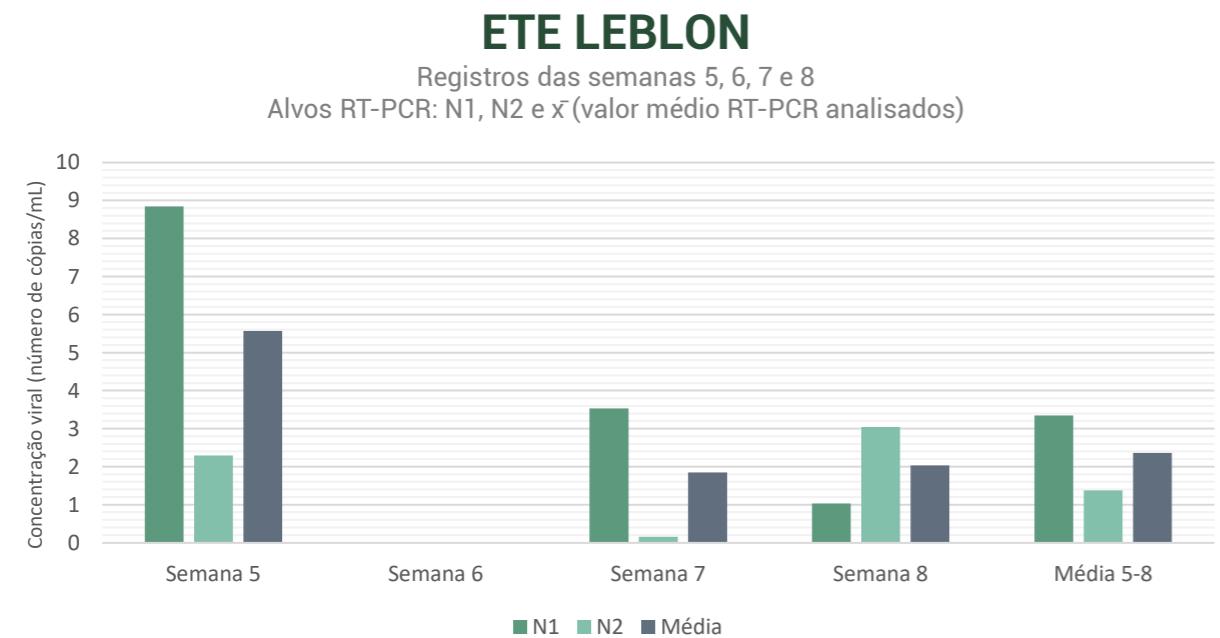


# QUADRO síntese

LEBLON



EE LEBLON						
Semana	Data	Concentração Viral			Indicadores de Controle	
		(Número de cópias/mL)				
		Alvos RT-PCR analisados <sup>a,b,c</sup>			Concentração (mg/L)	
		N1	N2	Média N1 e N2	DQO	SST
5	23/11/2020	8,84	2,29	5,57	405	143
6	30/11/2020	0,00	0,00	0,00	1056	960
7	07/12/2020	3,53	0,16	1,85	279	108
8	14/12/2020	1,03	3,04	2,04	364	78
Média	-	3,35	1,37	2,36	526	322



Obs

**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.

<sup>b</sup> Os resultados obtidos nas amostras das semanas 2, 3, 4, 5, 6, 7 e 8 correspondem, extraordinariamente, a avaliação de amplificação das regiões-alvo N1 e N2. 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 Nossos casos em que não ocorreu a detecção por RT-PCR de um dos dois alvos vírais, os valores reportados como média correspondem aos valores do alvo viral detectado na avaliação de amplificação das reações -ávio NTC- e presentes no gene N6 do SARS-CoV-2.

\* 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.

## **BAIRROS CONTRIBUINTES AO PONTO DE MONITORAMENTO**

- Rio de Janeiro

Laqoa\*, Leblon



**COLETA DE AMOSTRAS REALIZADAS NAS SEMANAS 5 - 8**



23/11



30/11



07/12



14 / 12

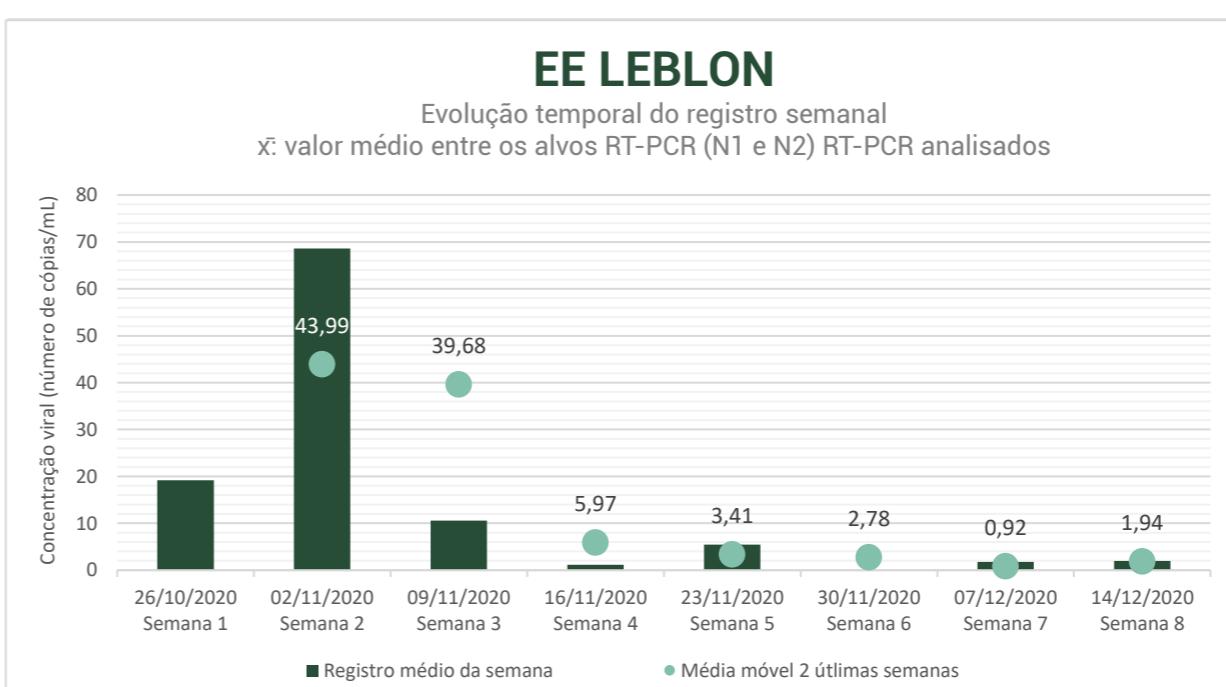
## PONTO DE MONITORAMENTO FBI E FEBI ON

**POPOULAÇÃO  
CONTRIBUINTE  
47 740 HABITANTES**

# REGISTRO SEMANAL

## 1 - 8

**SEMANAS  
EPIDEMIOLÓGICAS  
44 - 51**



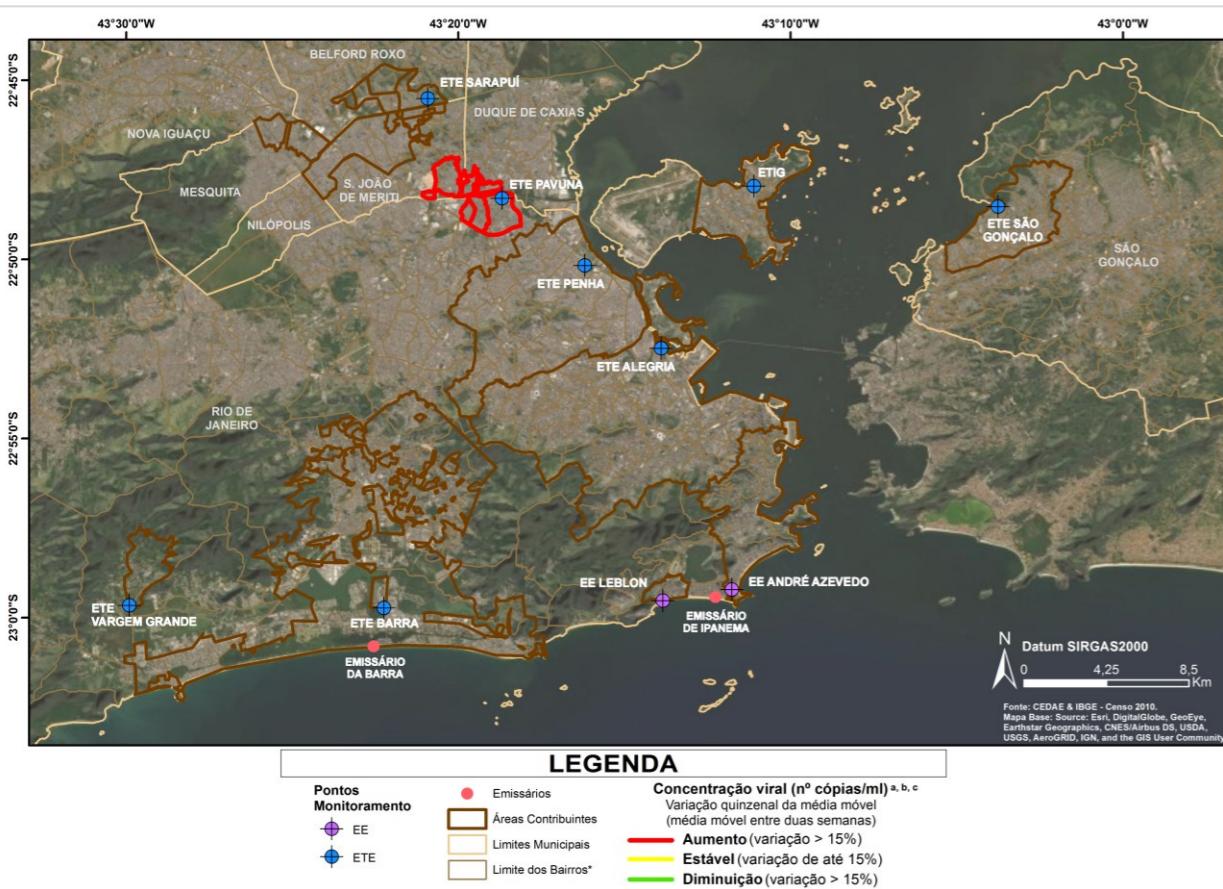
# MONITOR CORONA

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

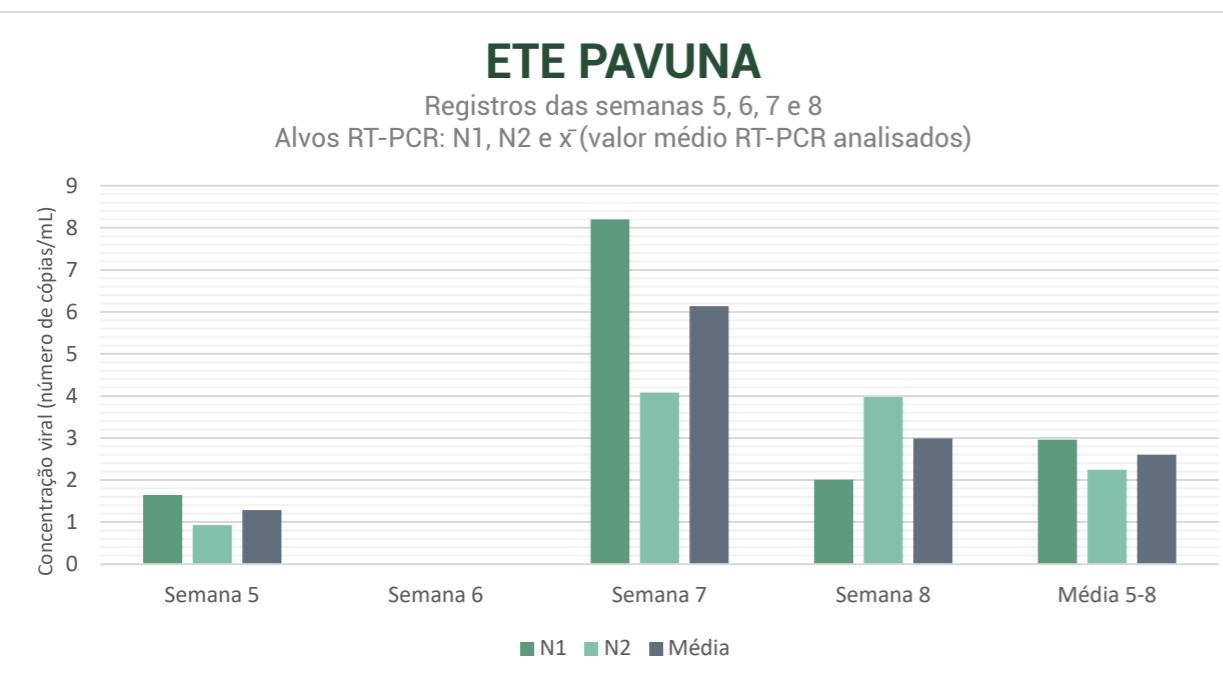


# QUADRO síntese

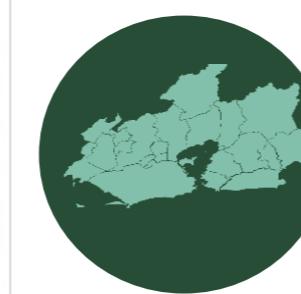
## PAVUNA



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			
5	24/11/2020	1,64	0,93	1,29	395	
6	01/12/2020	0,00	0,00	0,00	188	
7	08/12/2020	8,20	4,08	6,14	I	
8	15/12/2020	2,01	3,97	2,99	I	
Média	-	2,96	2,25	2,60	244	
				131		



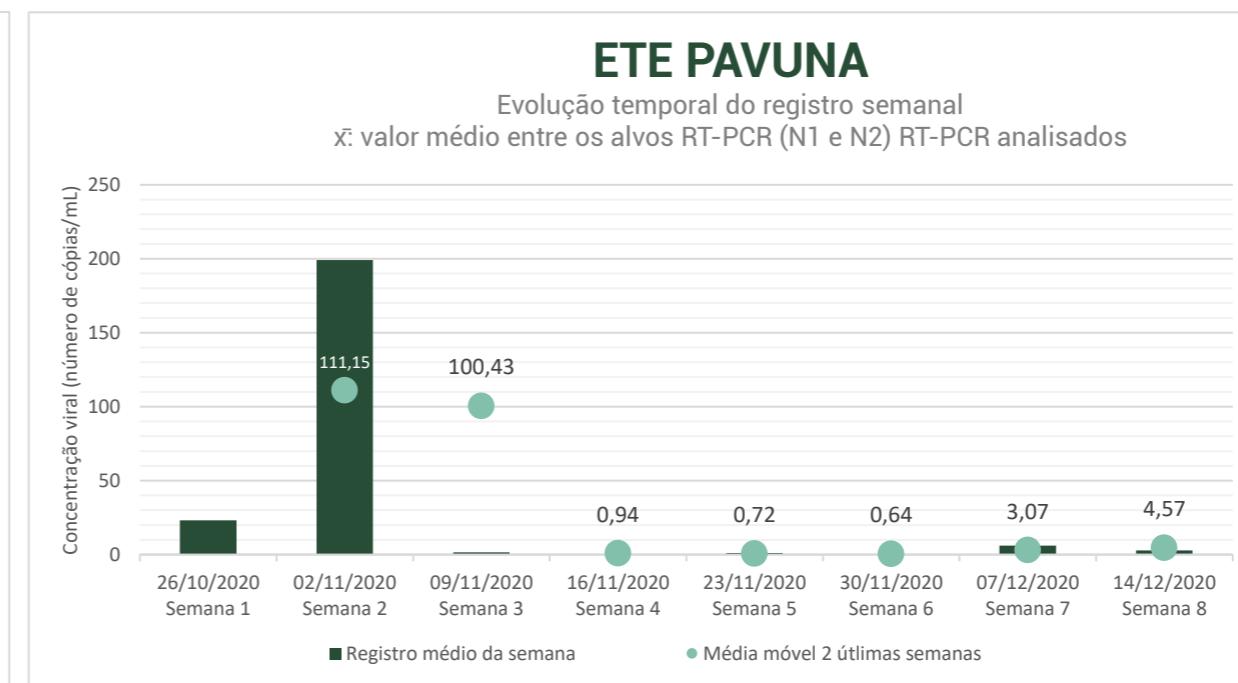
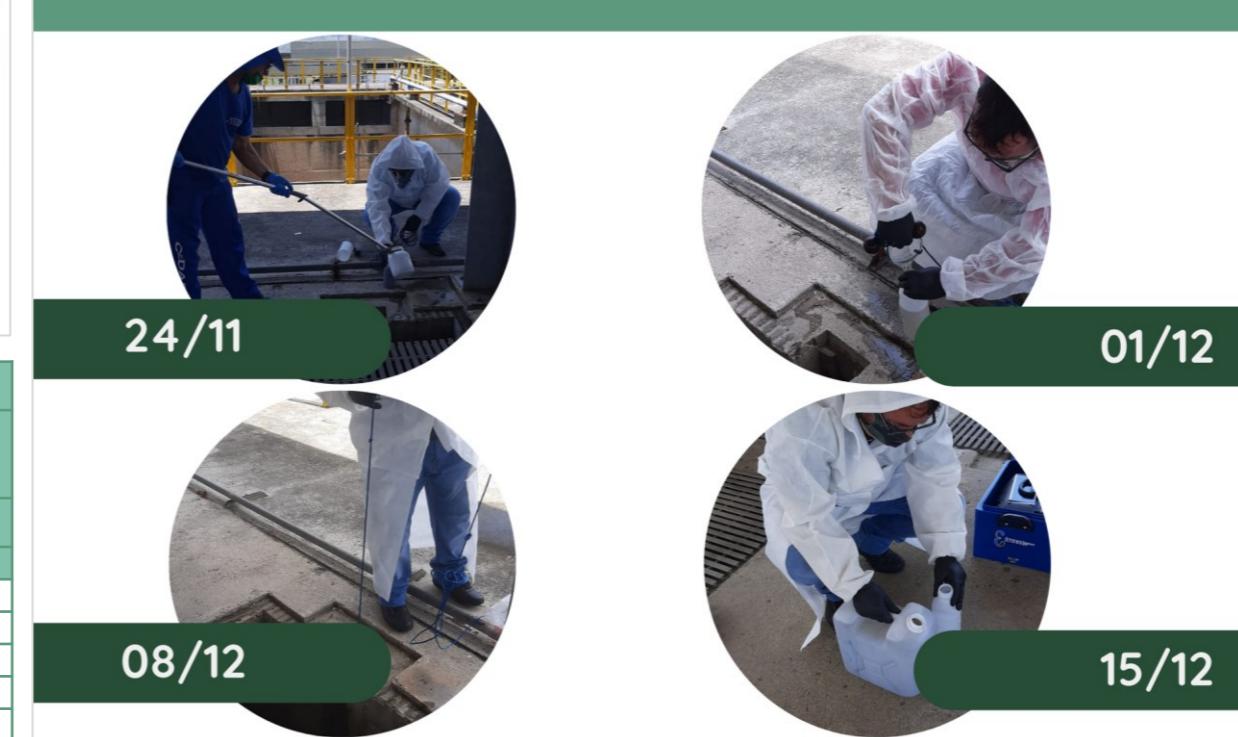
**Obs:**  
 a Para compreensão dos métodos utilizados nas etapas de coleta de amostras e de concentração, extração e quantificação da carga viral, vide seção Detalhes do Estudo deste relatório.  
 b Os resultados obtidos nas amostras das semanas 2, 3, 4, 5, 6, 7 e 8 correspondem, extraordinariamente, à avaliação de amplificação das regiões-alvo N1 e N2. 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 N2 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.



### BAIRROS CONTRIBUINTES AO PONTO DE MONITORAMENTO

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

### COLETA DE AMOSTRAS REALIZADAS NAS SEMANAS 5 - 8



**PONTO DE MONITORAMENTO ETE PAVUNA**

**POPULAÇÃO CONTRIBUINTE**  
**96.316 HABITANTES**

**REGISTRO SEMANAL**  
**1 - 8**

**SEMANAS EPIDEMIOLÓGICAS**  
**44 - 51**



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

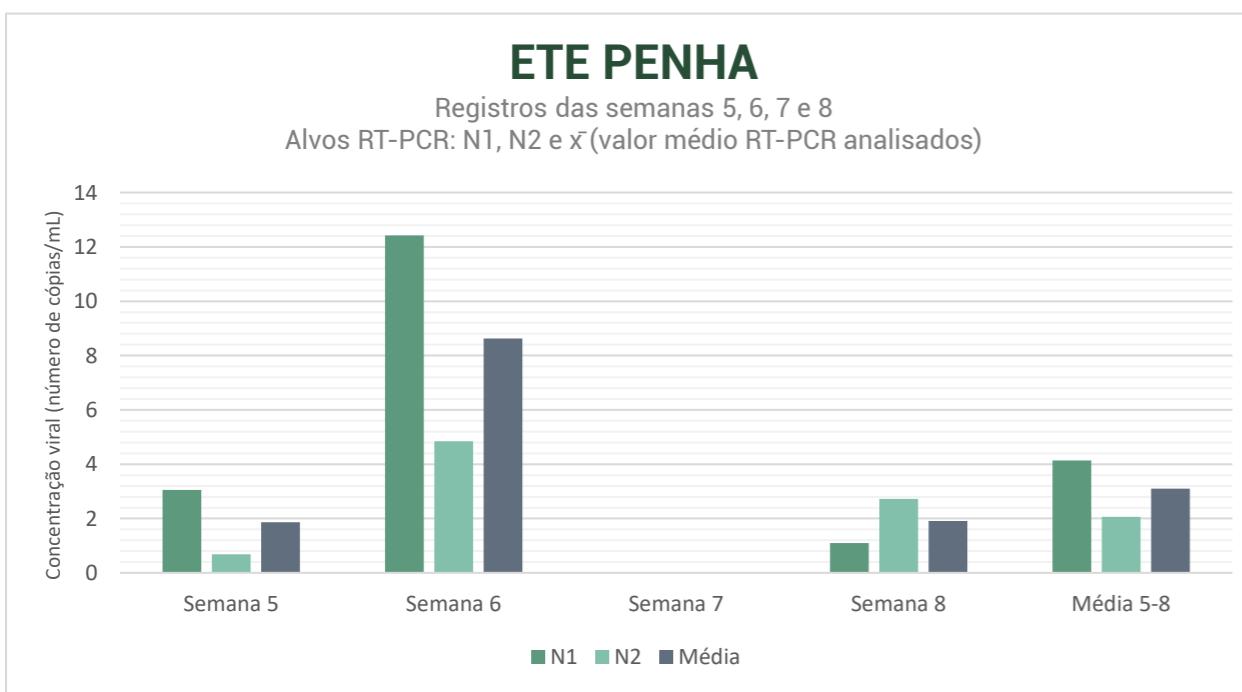


# QUADRO síntese

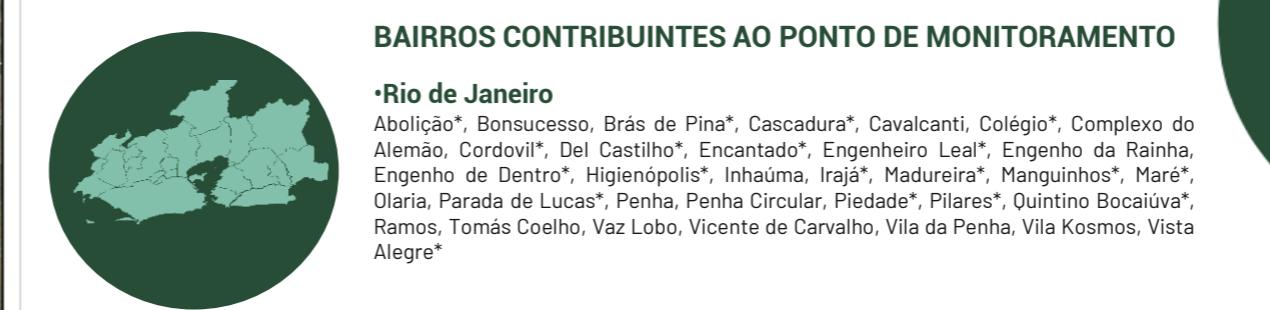
## PENHA



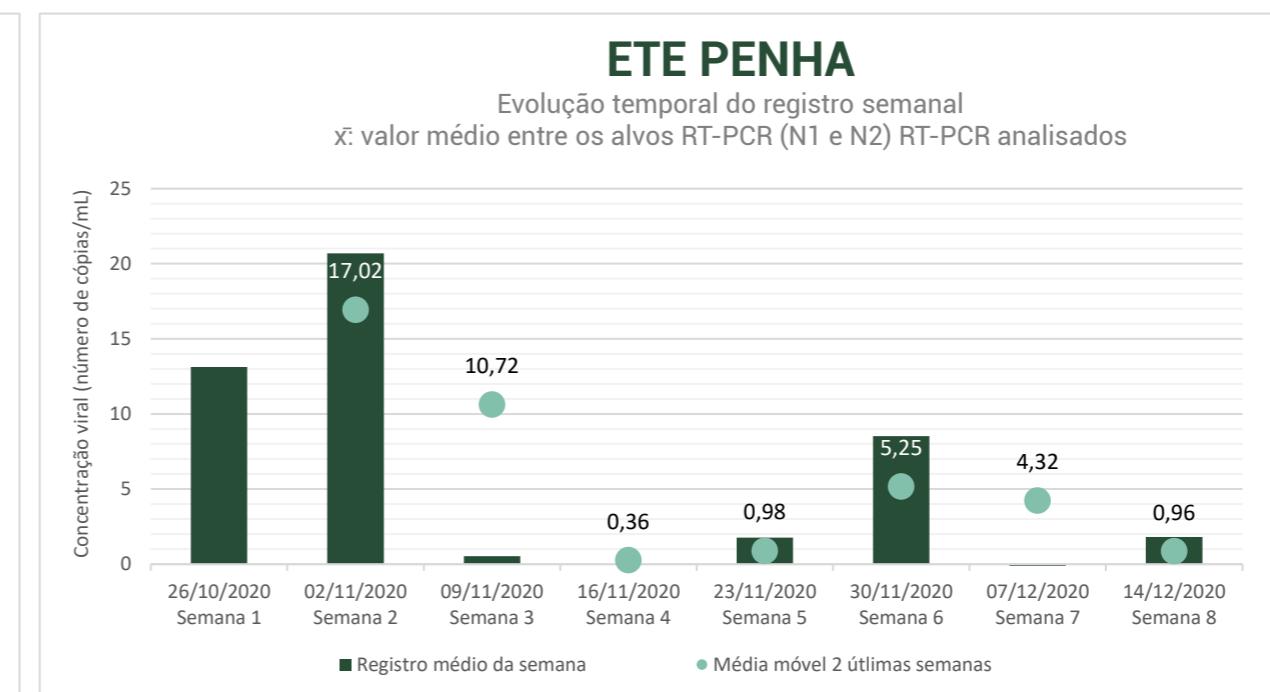
ETE PENHA						
Semana	Data	Concentração Viral (Número de cópias/mL)			Indicadores de Controle	
		Alvos RT-PCR analisados <sup>a,b,c</sup>		Concentração (mg/L)		
		N1	N2			
5	24/11/2020	3,05	0,68	1,87	919 507	
6	01/12/2020	12,42	4,84	8,63	315 142	
7	08/12/2020	0,00	0,00	0,00	94 62	
8	15/12/2020	1,10	2,72	1,91	208 88	
Média	-	4,14	2,06	3,10	384 200	



**Obs:**  
<sup>a</sup> 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.  
<sup>b</sup> Os resultados obtidos nas amostras das semanas 2, 3, 4, 5, 6, 7 e 8 correspondem, extraordinariamente, à avaliação de amplificação das regiões-alvo N1 e N2. 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 N2 presentes no gene N do SARS-CoV-2.  
<sup>c</sup> 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.



### COLETA DE AMOSTRAS REALIZADAS NAS SEMANAS 5 - 8



**PONTO DE MONITORAMENTO ETE PENHA**

**POPULAÇÃO CONTRIBUINTE**  
883.394 HABITANTES

**REGISTRO SEMANAL**  
1 - 8

**SEMANAS EPIDEMIOLÓGICAS**  
44 - 51

**MONITORA CORONA**

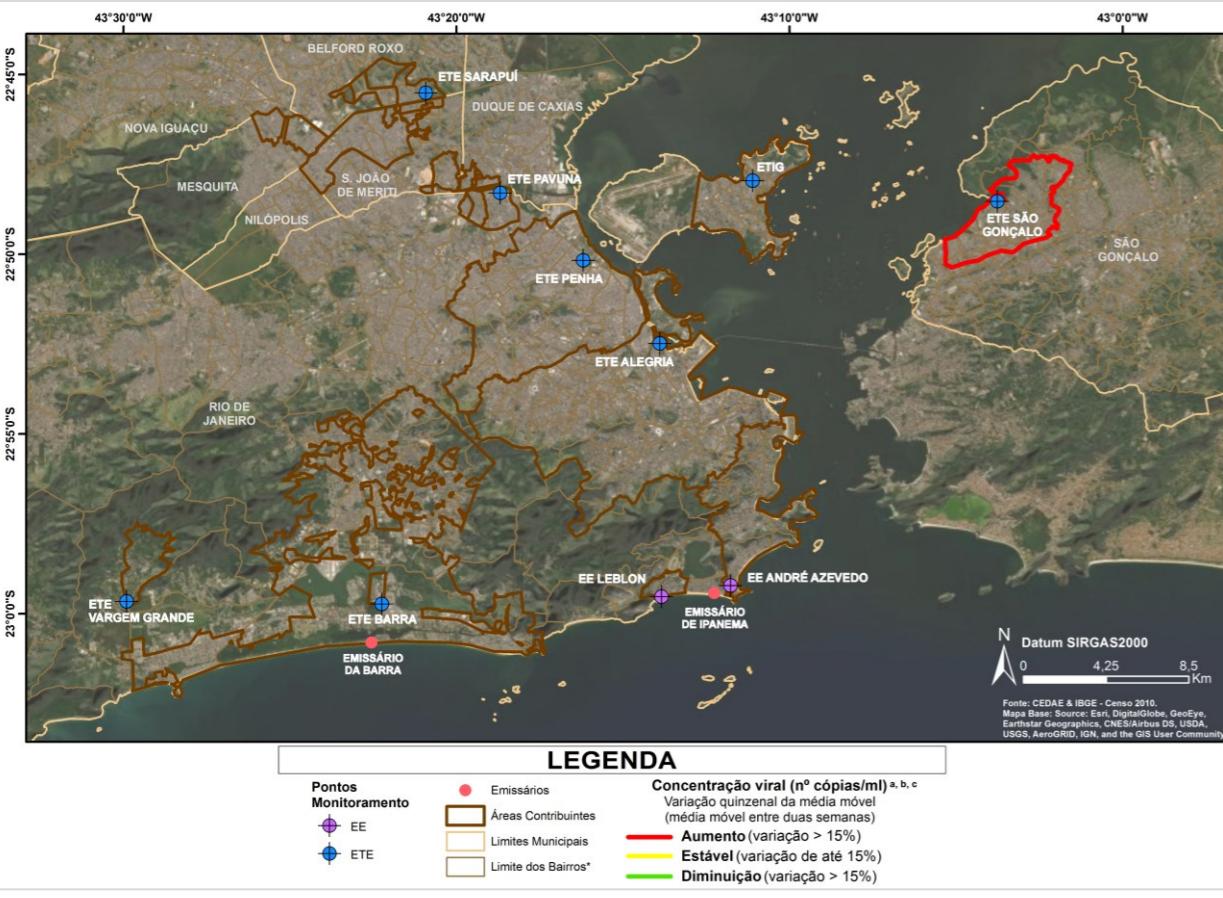
MONITORAMENTO ESPAÇO-TEMPORAL DA CONCENTRAÇÃO DE SARS-COV-2 NOS ESGOTOS SANITÁRIOS DA RMRJ.

**CEDAE** GOVERNO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO Secretaria de Saúde

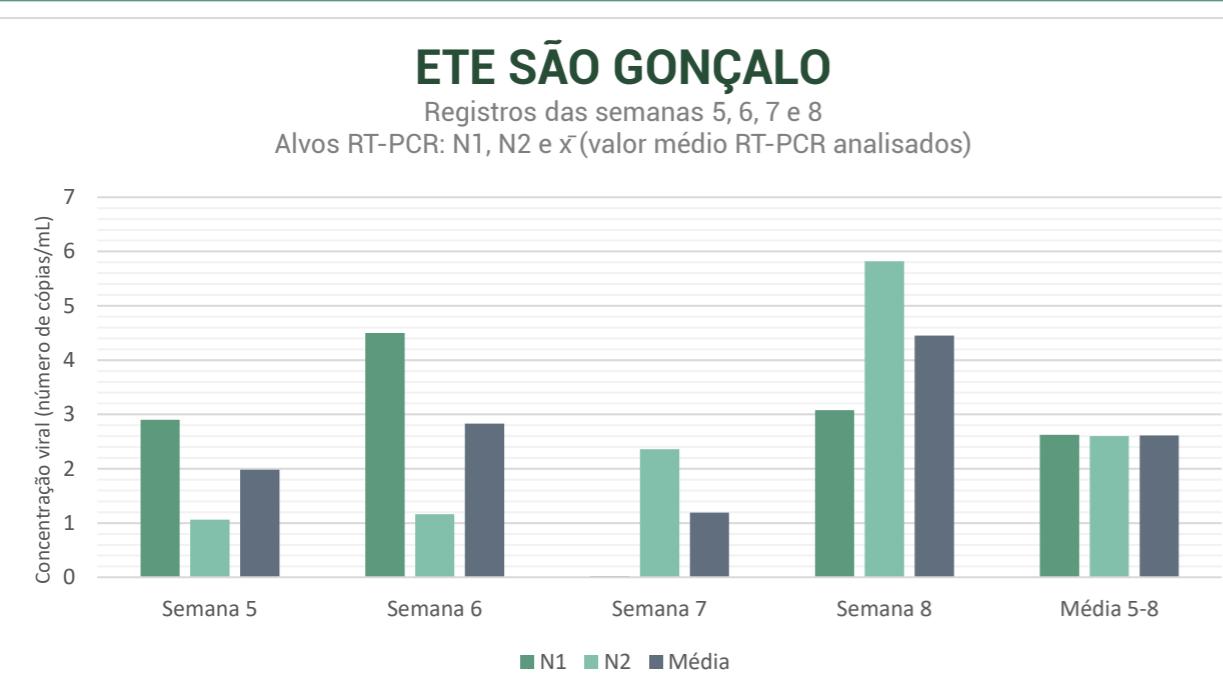
**ABES** UFRJ Drhima inct COPPETEC Rio de Janeiro Politécnica UFRRJ INSTITUTO MICROBIOLOGIA Departamento de Recursos Hídricos e Meio Ambiente Departamento de Saneamento e Saúde Ambiental ESSA/ENSP/UFRJ FIOCRUZ Fundação Oswaldo Cruz ESSA/ENSP/UFRJ Departamento de Saneamento e Saúde Ambiental ESSA/ENSP/UFRJ Departamento de Recursos Hídricos e Meio Ambiente Departamento de Saneamento e Saúde Ambiental ESSA/ENSP/UFRJ

# QUADRO síntese

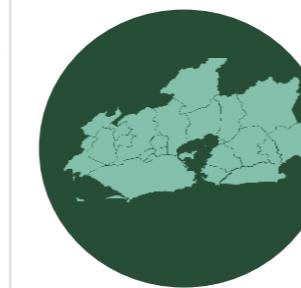
## SÃO GONÇALO



ETE SÃO GONÇALO						
Semana	Data	Concentração Viral (Número de cópias/mL)			Indicadores de Controle	
		(Número de cópias/mL)		Alvos RT-PCR analisados a,b,c	Concentração (mg/L)	
		N1	N2		DQO	SST
5	24/11/2020	2,90	1,06	1,98	62	73
6	01/12/2020	4,50	1,16	2,83	104	82
7	08/12/2020	0,02	2,36	1,19	1	80
8	15/12/2020	3,08	5,82	4,45	99	52
Média	-	2,63	2,60	2,61	88	72



**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 e 8 correspondem, extraordinariamente, à avaliação de amplificação das regiões-alvo N1 e N2. 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 N2 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.

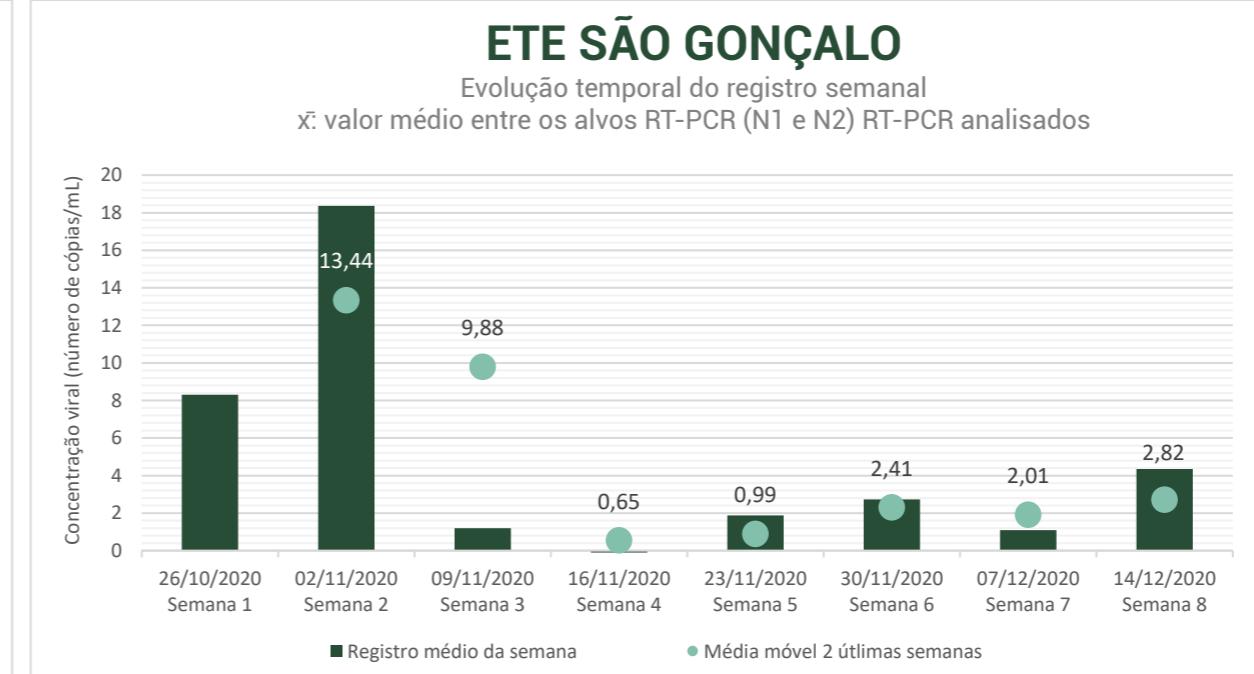


### BAIRROS CONTRIBUINTES AO PONTO DE MONITORAMENTO

#### Rio de Janeiro

Antonina\*, Boa Vista, Boaçú, Brasilândia, Camarão\*, Centro\*, Cruzeiro do Sul\*, Estrela do Norte\*, Fazenda dos Mineiros\*, Gradim \*, Itaúna\*, Mangueira\*, Mutuá, Mutuaguá, 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 5 - 8



**PONTO DE MONITORAMENTO**  
**ETE SÃO GONÇALO**

**POPULAÇÃO CONTRIBUINTE**  
**192.693 HABITANTES**

**REGISTRO SEMANAL**  
**1 - 8**

**SEMANAS EPIDEMIOLÓGICAS**  
**44 - 51**

**MONITOR CORONA**

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

**CEDAE** GOVERNO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO Secretaria de Saúde

**ABES** Rio de Janeiro UFRJ Drhima Departamento de Recursos Hídricos e Meio Ambiente INSTITUTO MICROBIOLOGIA Departamento de Biotecnologia inct ESGOTAS Sustentáveis COPPETEC FIOCRUZ Fundação Oswaldo Cruz ESGOTAS Sustentáveis INSTITUTO MICROBIOLOGIA Departamento de Biotecnologia inct ESGOTAS Sustentáveis COPPETEC

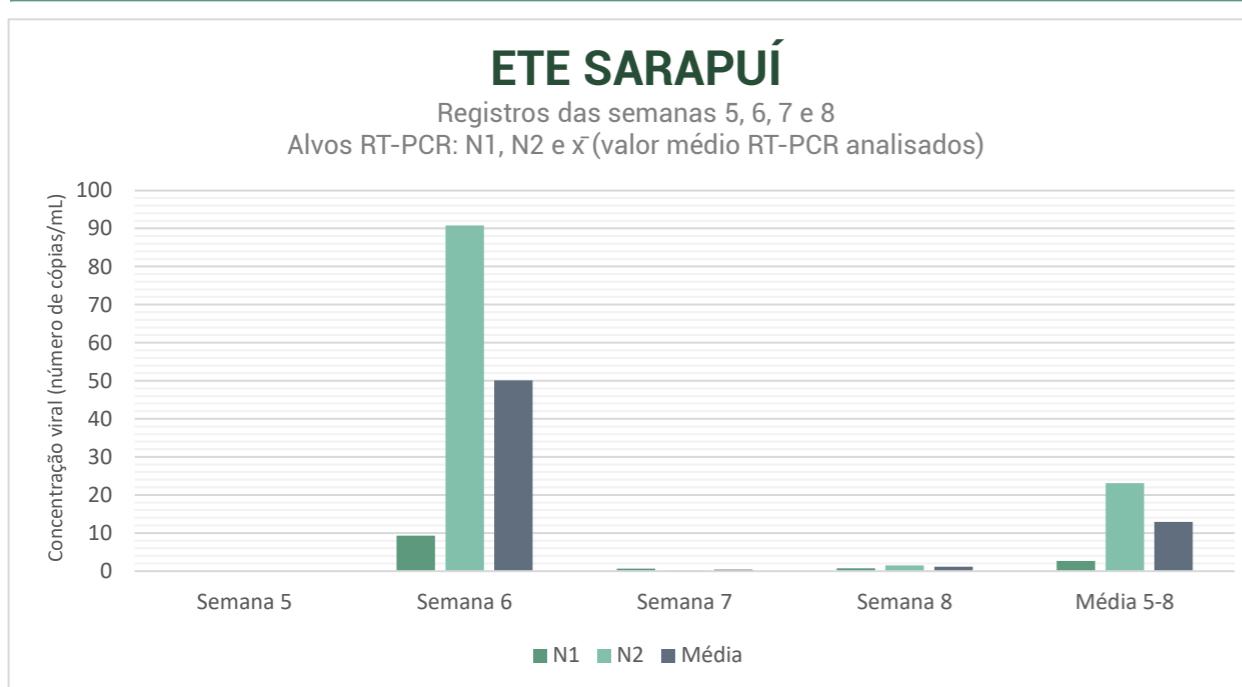
# QUADRO síntese

## SARAPUÍ



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

ETE SARAPUÍ						
Semana	Data	Concentração Viral (Número de cópias/mL)			Indicadores de Controle	
		Alvos RT-PCR analisados <sup>a,b,c</sup>			Concentração (mg/L)	
		N1	N2	Média N1 e N2	DQO	SST
5	24/11/2020	0,00	0,00	0,00	179	240
6	01/12/2020	9,33	90,79	50,06	86	15
7	08/12/2020	0,67	0,10	0,39	133	158
8	15/12/2020	0,77	1,52	1,15	193	112
Média	-	2,69	23,10	12,90	148	131



**Obs:**  
<sup>a</sup> 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.  
<sup>b</sup> Os resultados obtidos nas amostras das semanas 2, 3, 4, 5, 6, 7 e 8 correspondem, extraordinariamente, à avaliação de amplificação das regiões-alvo N1 e N2. 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 N2 presentes no gene N do SARS-CoV-2.  
<sup>c</sup> 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.



### BAIRROS CONTRIBUINTES AO PONTO DE MONITORAMENTO

#### Belford Roxo

Bom Pastor\*, Das Graças\*, Gláucia\*, Pauline\*, Redentor\*, Santa Amélia\*, Santa Tereza\*

#### Mesquita

(Todos os setores censitários)\*

#### Nilópolis

Cabuís\*, 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 5 - 8

Coleta realizada pela CEDAE Sem Foto

24/11

Coleta realizada pela CEDAE Sem Foto

08/12

Coleta realizada pela CEDAE Sem Foto

01/12

Coleta realizada pela CEDAE Sem Foto

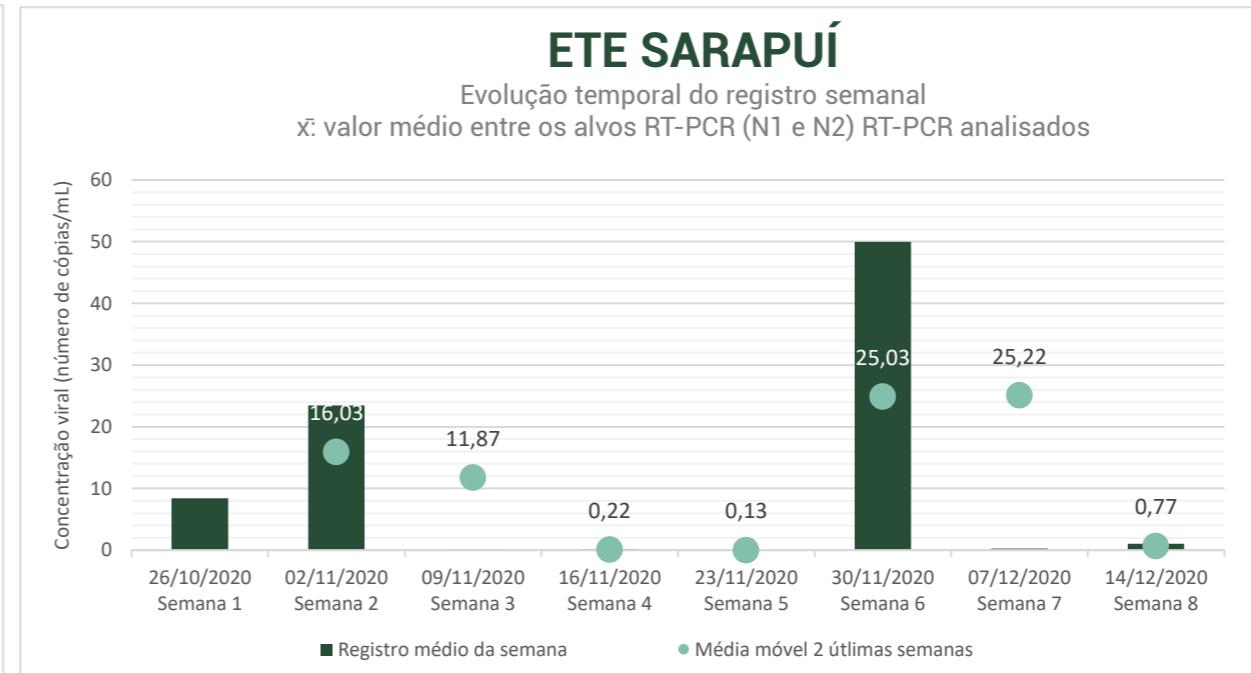
15/12

**PONTO DE MONITORAMENTO**  
**ETE SARAPUÍ**

**POPULAÇÃO CONTRIBUINTE**  
**274.770 HABITANTES**

**REGISTRO SEMANAL**  
**1 - 8**

**SEMANAS EPIDEMIOLÓGICAS**  
**44 - 51**



**MONITOR CORONA**

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

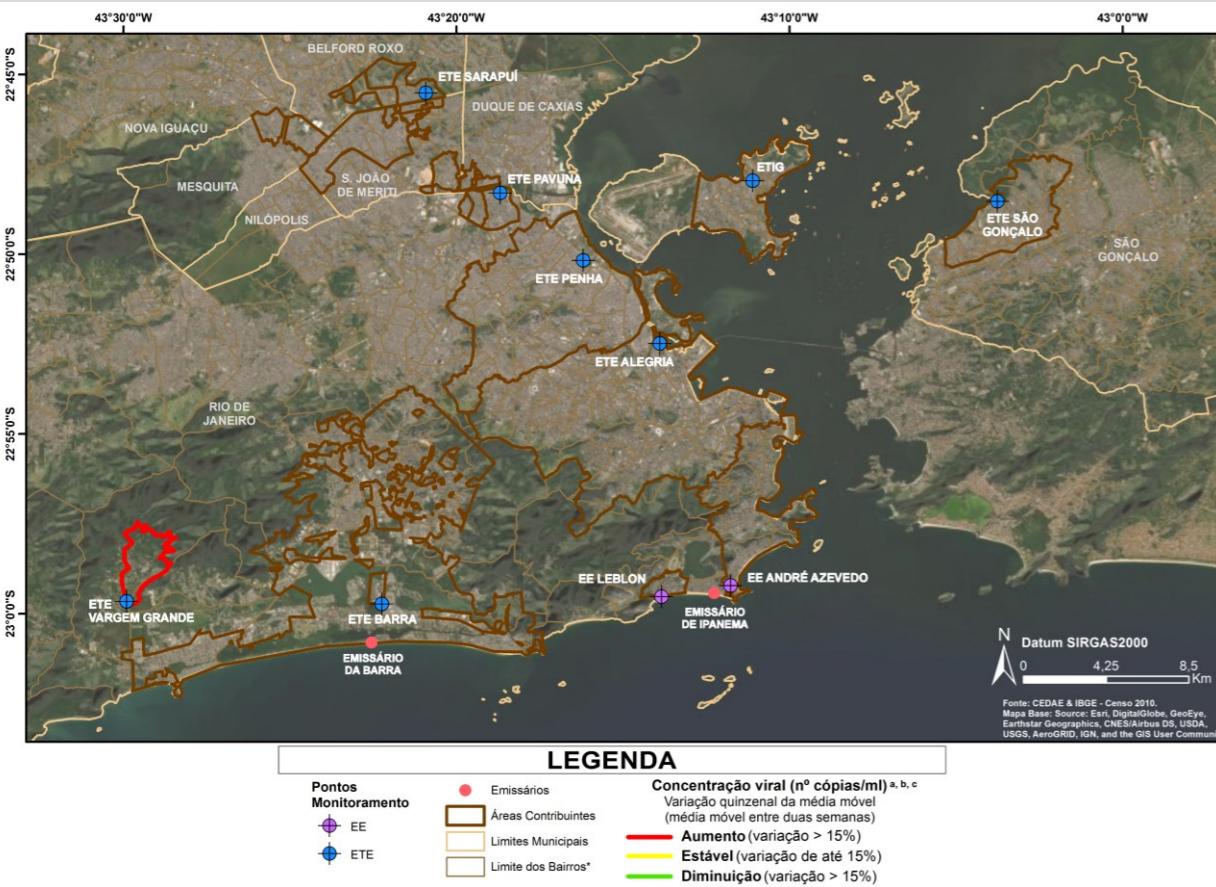
**CEDAE** GOVERNO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO Secretaria de Saúde

**ABES** UFRJ Drhima inct COPPETEC Rio de Janeiro Politécnica UFRRJ INSTITUTO MICROBIOLOGIA Departamento de Recursos Hídricos e Meio Ambiente Departamento de Saneamento e Saúde Ambiental ETS Sustentáveis FIOCRUZ Fundação Oswaldo Cruz ESSA/ENSP/IOC/IAC/CPPE/UFSCAR Departamento de Saneamento e Saúde Ambiental (DSSA) ENP/IOC/IAC/CPPE/UFSCAR

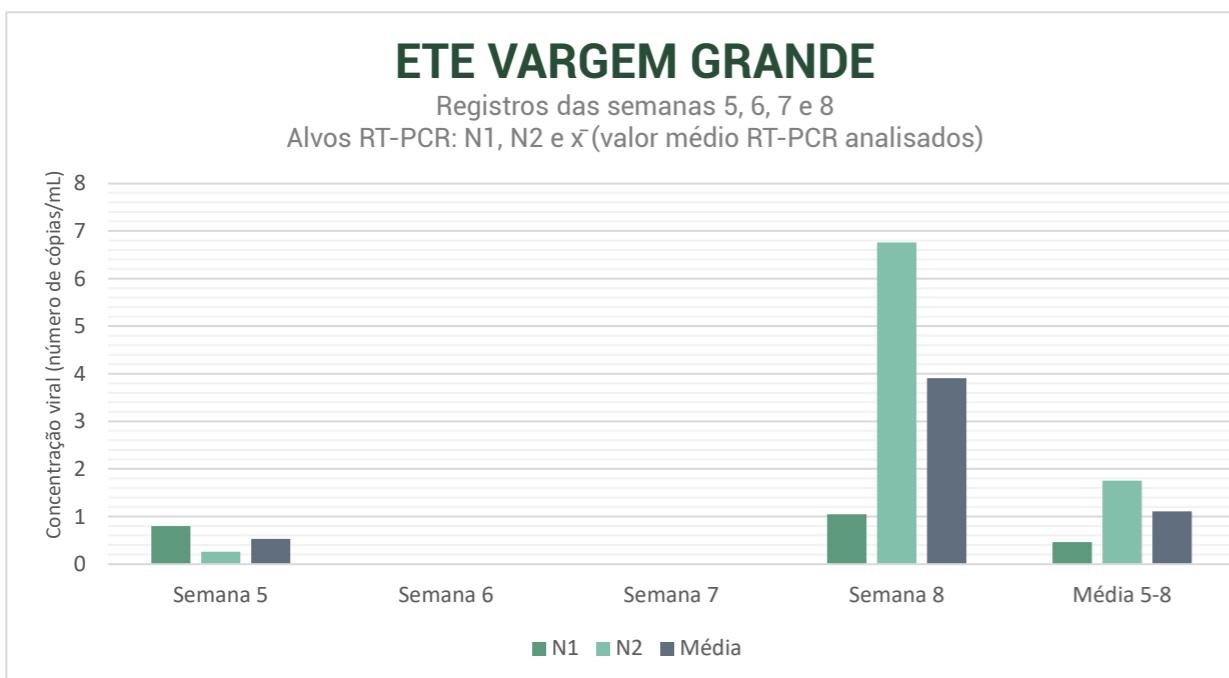
# QUADRO síntese

---

# VARGEM GRANDE



ETE VARGEM GRANDE						
Semana	Data	Concentração Viral			Indicadores de Controle	
		(Número de cópias/mL)				
		Alvos RT-PCR analisados <sup>a,b,c</sup>		Concentração (mg/L)		SST
		N1	N2	Média N1 e N2	DQO	
5	23/11/2020	0,80	0,26	0,53	131	147
6	30/11/2020	0,00	0,00	0,00	331	92
7	07/12/2020	0,00	0,00	0,00	56	70
8	14/12/2020	1,05	6,76	3,91	90	62
Média	-	0,46	1,76	1,11	152	92



**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.

<sup>b</sup> Os resultados obtidos nas amostras das semanas 2, 3, 4, 5, 6, 7 e 8 correspondem, extraordinariamente, a avaliação de amplificação das regiões-alvo N1 e N2. 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 N presentes no gene N do SARS-CoV-2.

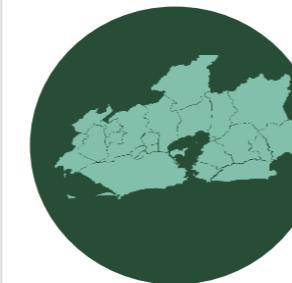
<sup>c</sup> Nos casos em que não ocorreu a detecção por RT-PCR de um dos alvos vírus, os valores reportados como média correspondem aos valores do alvo viral detectado.

\* 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.

## BAIRROS CONTRIBUINTES AO PONTO DE MONITORAMENTO

## • Rio de Janeiro

Vargem Grande\* e Vargem Pequena\*



#### **COLETA DE AMOSTRAS REALIZADAS NAS SEMANAS 5 - 8**



23/11



30/11



07/12



14/12

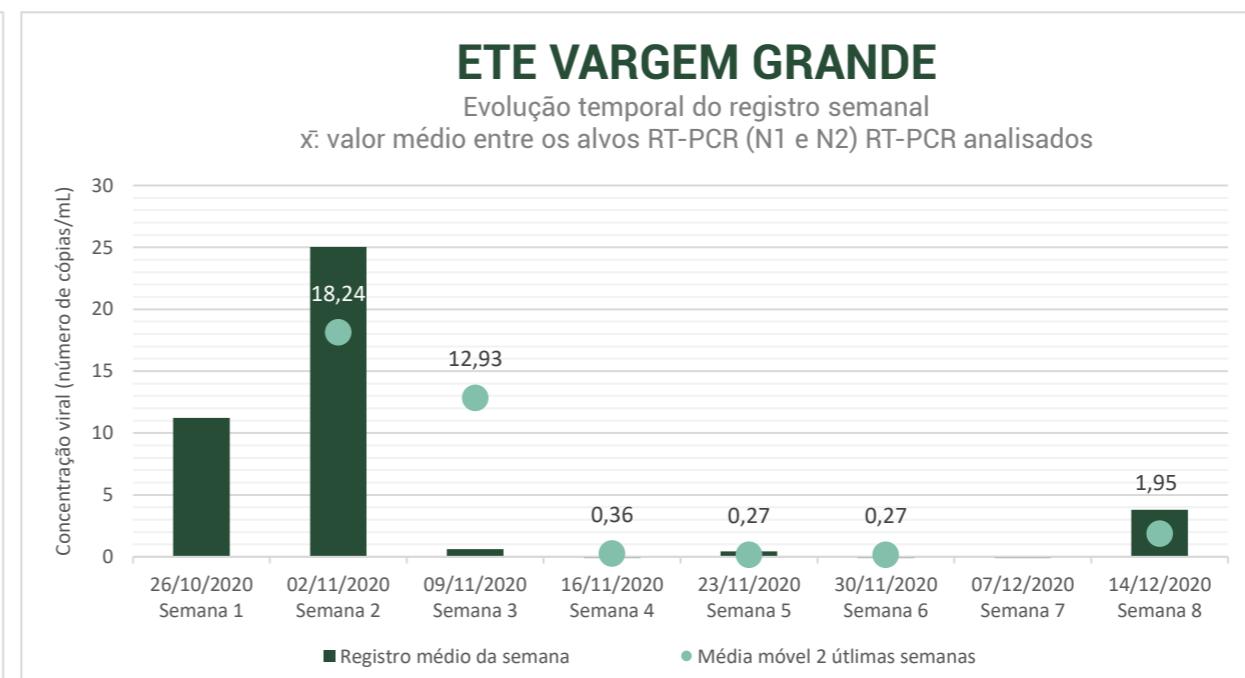
## PONTO DE MONITORAMENTO ETE VARGEM GRANDE

**POPOULAÇÃO  
CONTRIBUINTE  
7 414 HABITANTES**

# REGISTRO SEMANAL

## 1 - 8

# SEMANAS EPIDEMIOLÓGICAS **44 - 51**



## **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 **38**

---

## 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).

Diante da escassez de testes clínicos e da dificuldade de sua realização na população, o monitoramento do agente biológico no esgoto sanitário pode ser uma alternativa de apoio na vigilância epidemiológica. O uso da ferramenta de monitoramento epidemiológico de esgoto (WBE) não é uma novidade, tendo sido usada para o controle de drogas ilícitas em alguns países da Europa e EUA, e mesmo para doenças como pólio e cólera na América Latina. Algumas universidades e centro de pesquisa no exterior têm utilizado essa ferramenta para o monitoramento da população contaminada pelo SARS-Cov-2 (Bivins et al., 2020).

O monitoramento do vírus no esgoto pode permitir o acompanhamento de sua evolução ao longo do tempo e permitir ações mais eficazes, com identificação de tendências específicas de cada território monitorado, oscilações do índice de contágio R<sub>0</sub> e outros indicadores. Tais informações podem subsidiar os tomadores de decisão na liberação das medidas de distanciamento social, com um pouco mais de segurança ou menor incerteza. Uma rápida identificação de novas ondas de uma epidemia pode ajudar a atenuar as curvas de crescimento de casos, reduzindo morbidades e mortalidades na população.

Essa ferramenta de vigilância epidemiológica pode ser ainda mais relevante em regiões que não conseguem realizar testes nos indivíduos com suspeita ou, aonde devido ao aumento de casos, não há mais a viabilidade de realizar monitoramento dos contatos de indivíduos contaminados. Note-se que a ferramenta engloba, não só os indivíduos suspeitos que foram notificados pela Secretaria de Estado de Saúde, mas também indivíduos assintomáticos e oligossintomáticos que não procuram as unidades de saúde, mas podem potencialmente contribuir para a presença de fragmentos de RNA do vírus SARS-CoV-2 no esgoto. Entretanto, a relação quantitativa entre a quantidade de fragmentos do RNA do vírus e os casos de Covid-19 na população é dependente de diversos fatores temporais e espaciais. A maior potencialidade da ferramenta está em identificar as variações que ocorrem entre os diferentes territórios e ao longo do tempo.

### III Relatório de Andamento

Quadro 7: Média móvel da concentração viral relativa ao período compreendido entre 4 semanas consecutivas.

Ponto de Monitoramento	População (hab.)	Média móvel da concentração viral (número de cópias/mL)				
		44/47	45/48	46/49	47/50	48/51
<b>ETE Alegria</b>	1.188.718	20,62	22,76	8,43	8,24	8,76
<b>ETE Barra</b>	625.590	12,34	14,36	5,20	4,37	4,96
<b>Elev. A. Azevedo</b>	476.166	3,37	3,49	6,88	7,40	7,80
<b>ETE Ilha Gov.</b>	194.928	21,62	22,15	12,76	12,62	12,08
<b>Elev. Leblon</b>	47.740	24,98	20,19	3,05	0,83	1,03
<b>ETE Pavuna</b>	96.316	56,05	56,50	20,73	21,83	22,54
<b>ETE Penha</b>	883.394	8,69	7,55	4,11	3,96	4,41
<b>ETE São Gonçalo</b>	192.693	7,05	6,70	4,11	4,09	5,20
<b>ETE Sarapui</b>	274.770	8,13	8,03	4,47	4,51	4,74
<b>ETE Vargem Grande</b>	7.414	8,90	8,39	2,51	2,33	3,30

O Quadro 7 reproduz os resultados do monitoramento dos fragmentos do vírus SARS-Cov-2 nas dez bacias sanitárias selecionadas na Região Metropolitana do Rio de Janeiro e indica que o mesmo está distribuído em todo o território. A frequência de resultados positivos é alta desde a primeira semana de monitoramento do **Estudo Monitora Corona**, equivalente a Semana Epidemiológica SE 44. Para quase todas as dez áreas os valores de média móvel relativos ao período compreendido entre 4 semanas consecutivas permanecem em uma tendência estável para as últimas semanas epidemiológicas. Não há evidências de qualquer relação entre a concentração dos fragmentos de RNA no esgoto e o tamanho da população contida nas diferentes áreas que compreendem os pontos de monitoramento. Várias variáveis, ou determinantes sociais da saúde, poderiam explicar diferenças entre as diversas áreas (% de idosos, presença de hospitais e outros), o que será alvo de avaliação mais completa ao longo desse projeto, com a ajuda de sistemas de georreferenciamento.

Para um olhar mais detalhado sobre os resultados de dois pontos de monitoramento e suas respectivas áreas de abrangência - Vargem Grande e Leblon, o Quadro 8 os compara ao número de casos confirmados de Covid-19, de acordo com os registros dos sistemas SIVEP e eSUS. Adota-se, como casos ativos a soma dos novos casos confirmados nas quatro semanas anteriores ao período de 4 semanas de monitoramento do **Estudo Monitora Corona**.

### III Relatório de Andamento

Quadro 8: Comparação entre o somatório de casos ativos de Covid-19 e a média móvel da concentração viral relativa ao período compreendido entre as 4 semanas subsequentes de monitoramento do Estudo Monitora Corona.

Média móvel da concentração viral (número de cópias/mL) - 4 semanas subsequentes					
Somatório dos casos ativos - 4 semanas anteriores Período compreendido entre semanas epidemiológicas (SE)					
	44/47	45/48	46/49	47/50	48/51
<b>Leblon</b>					
Cópias de RNA/mL	24,98	20,19	3,05	0,83	1,03
Casos ativos	305	243	273	237	235
<b>Vargem Grande<sup>1</sup></b>					
RNA cópias/mL	8,90	8,39	2,51	2,33	3,30
Cópias de RNA/mL	90	115	134	129	119

<sup>1</sup> Somatório do número de casos confirmados de Covid-19 nos bairros Vargem Grande e Vargem Pequena

As duas áreas são bastante distintas. O primeiro bairro é eminentemente urbano e com uma das maiores rendas per capita da cidade, o segundo é quase rural. No caso do ponto de monitoramento Leblon ocorreu uma redução muito maior nos valores dos fragmentos do RNA viral do que no ponto de monitoramento Vargem Grande. Embora a população inserida na área contribuinte ao ponto de monitoramento Leblon seja de 47.740 hab., quase 6,5 vezes a população inserida na área contribuinte ao ponto de monitoramento Vargem Grande (7.414 hab.), esse último apresenta maiores valores quanto a presença do vírus no esgoto nas últimas semanas.

De acordo com os sistemas SIVEP e eSUS, o bairro Leblon atingiu na SE 51 cerca de 2.400 casos confirmados no controle de notificações, o que representa cerca de 5% da população do bairro, com 106 óbitos (taxa de 4,4% sobre o número oficial de casos). Já os bairros Vargem Grande e Vargem Pequena atingiram conjuntamente 800 casos (11% do total da população) e 59 óbitos (taxa de 7,4%). Notadamente, considerando a diferença no número de habitantes, os valores de casos confirmados, pelos sistemas eSUS+SIVEP, indicam prevalência e letalidade maiores nos bairros Vargem Grande e Vargem Pequena, se comparadas com o bairro Leblon. Uma melhor análise é necessária para tentar compreender essa situação.

Denote-se que o monitoramento do vírus no esgoto poderá identificar o desaparecimento do vírus a partir do início da vacinação, o que poderá ocorrer de forma diferenciada tanto espacialmente quanto temporalmente, entre os bairros. Da mesma forma, já se sabe que a vacina não teria efeito imunizante de longa duração, o que enfatiza a utilidade do monitoramento epidemiológico permanente. Adita-se também, que poderá indicar, a partir de testes de sequenciamento genético, a presença de mutações do vírus.

#### Referência bibliográfica

Bivins, A. et al. Waste-water Based Epidemiology: Global collaborative to maximize contributions to fight against Covid19. Environmental Science and Technology, 54, 7754-7757, 2020.



Rio de Janeiro, RJ  
2021