MONITORA CORONA

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

OUT
20
21

Iniciativa, Promoção e Coordenação

CEDAE

GOVERNO DO ESTADO
RIO DE JANEIRO
Secretaria de Saúde

Planejamento, Apoio e Acompanhamento

ABES
Rio de Janeiro

UFRJ

Ministério da Saúde
FIOCRUZ
Fundação Oswaldo Cruz

Execução

Politécnica
UFRJ

INSTITUTO de MICROBIOLOGIA
PAULO de GÓES UFRJ

ESCOLA NACIONAL DE SAÚDE PÚBLICA
SERGIO AROUCA
ENSP

Drhima
Departamento de Recursos Hídricos e Meio Ambiente

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	15

EM DESENVOLVIMENTO

Status de Andamento do Estudo Monitora Corona	29

INTERPRETAÇÃO DOS RESULTADOS

Interpretação dos Resultados do Monitoramento	43

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 **13º 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 13º mês (outubro/2021) do cronograma físico do termo aditivo ao 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 a qual não se relaciona qualquer importante rota de transmissão hídrica. Também não há evidências de que o vírus sobreviva ao processo de desinfecção, não havendo, portanto, procedimento específico para a eventual necessidade de inativação do SARS-CoV-2, para além das consagradas técnicas de desinfecção de águas de abastecimento (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-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 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 (17/09/2020) 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.

Inicialmente, o **Estudo Monitora Corona** contava com 10 pontos de monitoramento. A partir do dia 03/05/2021, conforme previsto no cronograma contratual, 10 novos pontos de amostragem foram incorporados, sendo seu monitoramento descontinuado a partir da semana 41 (semana epidemiológica 31, 02/08/2021). Em 16/06/2021, o ponto de monitoramento ETE Paquetá (Rio de Janeiro) passou a também ser monitorado, visando ao acompanhamento do projeto experimental de vacinação da população da Ilha de Paquetá. Sendo assim, o **Estudo Monitora Corona** abrange atualmente 11 pontos de monitoramento.

Todos os 11 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 11 pontos que perfazem a atual base do monitoramento do **Estudo Monitora Corona**, relacionando-os aos respectivos sistemas de esgotamento sanitário, municípios e bairros abrangidos[1]. O Quadro 1[2,3] também indica a estimativa do universo populacional cujos esgotos gerados sejam contribuintes a cada ponto de monitoramento, e que totaliza 4.076.395 habitantes. Como mostra a Figura 1, esta estimação tem como referência a identificação das porções do território urbano cujos esgotos nelas produzidos sejam potencialmente contribuintes aos respectivos pontos de monitoramento.

Cabe ressaltar que não é objetivo do **Estudo Monitora Corona** estimar o contingente populacional possivelmente infectado pelo SARS-CoV-2, a partir dos resultados advindos do monitoramento dos esgotos sanitários. Entende-se que estes resultados dialogam com inúmeras incertezas – que envolvem a variação da carga viral per capita excretada, a mensuração da bacia de esgotamento sanitário efetivamente contribuinte ao ponto de monitoramento, a qualidade e representatividade da amostra coletada e os próprios procedimentos analíticos de detecção do SARS-CoV-2. Reitera-se como objetivo do **Estudo Monitora Corona**, auxiliar as ações de vigilância epidemiológica da COVID-19,

[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 a população residente do mesmo é apenas parcialmente atendida pelo respectivo sistema de esgotamento sanitário (SES). A inexistência do sinal gráfico significa que pelo menos 95% da população residente do bairro é atendida pelo respectivo sistema de esgotamento sanitário (valor considerado em função de imprecisão inerente ao georreferenciamento dos dados).

[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.

confirmando tendências de arrefecimento, recrudescimento, ou mesmo estabilização da carga viral presente nos esgotos sanitários da RMRJ.

Quadro 1: Principais referências sobre os 11 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.)[4]
ETE Vargem Grande	Vargem Grande	Rio de Janeiro Vargem Grande* e Vargem Pequena*	7.414
ETE Barra da Tijuca	Barra/ Jacarepaguá	Rio de Janeiro Alto da Boa Vista*, Anil*, Barra da Tijuca*, Camorim*, Cidade de Deus*, Curicica, Freguesia*, Gardênia Azul, Grumari, Itanhangá*, Jacarepaguá*, Joá*, Pechincha*, Praça Seca*, Recreio dos Bandeirantes*, Tanque, Taquara*, Vargem Grande*, Vargem Pequena*, Vila Valqueire*	632.706
Elevatória do Leblon	Zona Sul	Rio de Janeiro Alto da Boa Vista*, Gávea, Humaitá*, Jardim Botânico, Lagoa*, Leblon, Rocinha*	109.796
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, 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	1.165.042
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	196.135
ETE Paquetá	Paquetá	Rio de Janeiro Paquetá	4.180

[4] A partir do 5º Relatório Mensal (Fevereiro), foram realizados ajustes nos limites das áreas de contribuição dos esgotos sanitários aos pontos de monitoramento, resultando, consequentemente, em alteração dos respectivos valores da população contribuinte. O 7º Relatório Mensal (Abril) promoveu ajustes adicionais nas áreas de contribuição dos sistemas Alegria e Penha. No 8º Relatório Mensal (Maio), foram também realizados ajustes nas áreas de abrangência dos Sistemas Barra da Tijuca e Ilha do Governador, além da inclusão das dez novas áreas monitoradas, cujo monitoramento foi descontinuado a partir de 02/08/21, Semana 41.

Quadro 1 (continuação): Principais referências sobre os 11 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.)[4]
ETE Penha	Penha	Rio de Janeiro Abolição*, Bonsucesso, Brás de Pina*, Cascadura*, Cavalcanti, Cidade Universitária, Colégio*, Complexo do Alemão, Cordovil*, Encantado*, Engenheiro Leal*, Engenho da Rainha, Higienópolis*, Inhaúma, Irajá*, Madureira*, Manguinhos*, Maré*, Olaria, Penha, Penha Circular, Piedade*, Pilares*, Quintino Bocaiúva*, Ramos, Tomás Coelho, Vaz Lobo, Vicente de Carvalho, Vila da Penha, Vila Kosmos, Vista Alegre*	905.550
ETE Pavuna	Pavuna	Rio de Janeiro Jardim América, Vigário Geral* Duque de Caxias Bar dos Cavalheiros*, Centro* São João de Meriti Jardim Sumaré*, Parque Araruama*, Venda Velha*	110.877
ETE Sarapuí	Sarapuí	Belford Roxo Bom Pastor*, Das Graças*, Glaucia*, Pauline*, Redentor*, Santa Amélia*, Santa Tereza* Mesquita Bairro Industrial, Banco de Areia*, BNH, Cruzeiro do Sul*, Jacutinga*, Juscelino*, Rocha Sobrinho*, Santo Elias, Vila Emil* Nilópolis Cabuis*, Nova Cidade*, Novo Horizonte* São João de Meriti Coelho da Rocha, Éden*, Jardim Meriti*, Jardim Metrópole*, Jardim Paraíso*, Jardim Sumaré*, Venda Velha*, Vila Rosali*, Vilar dos Teles*	275.954
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	192.656

Os mapas temáticos das Figuras 2 e 3, que são em seguida apresentados, visam ilustrar a caracterização socioeconômica das áreas urbanas que o **Estudo Monitora Corona** 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[5].

[5] 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).

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

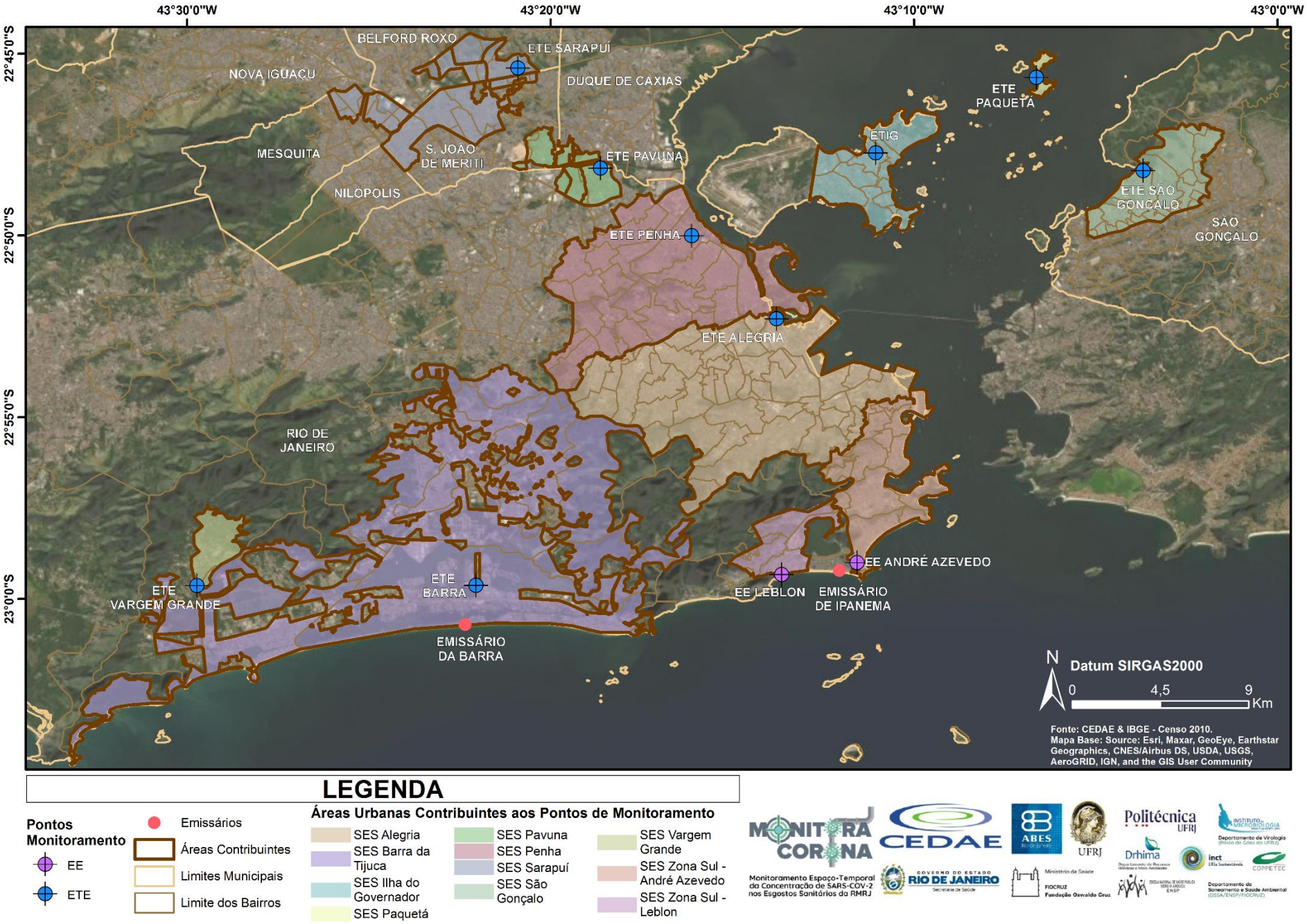


Figura 2: Limites dos sistemas de esgotamento sanitário e caracterização socioeconômica da ocupação urbana com base no indicador IBGE “Renda média per capita mensal”.

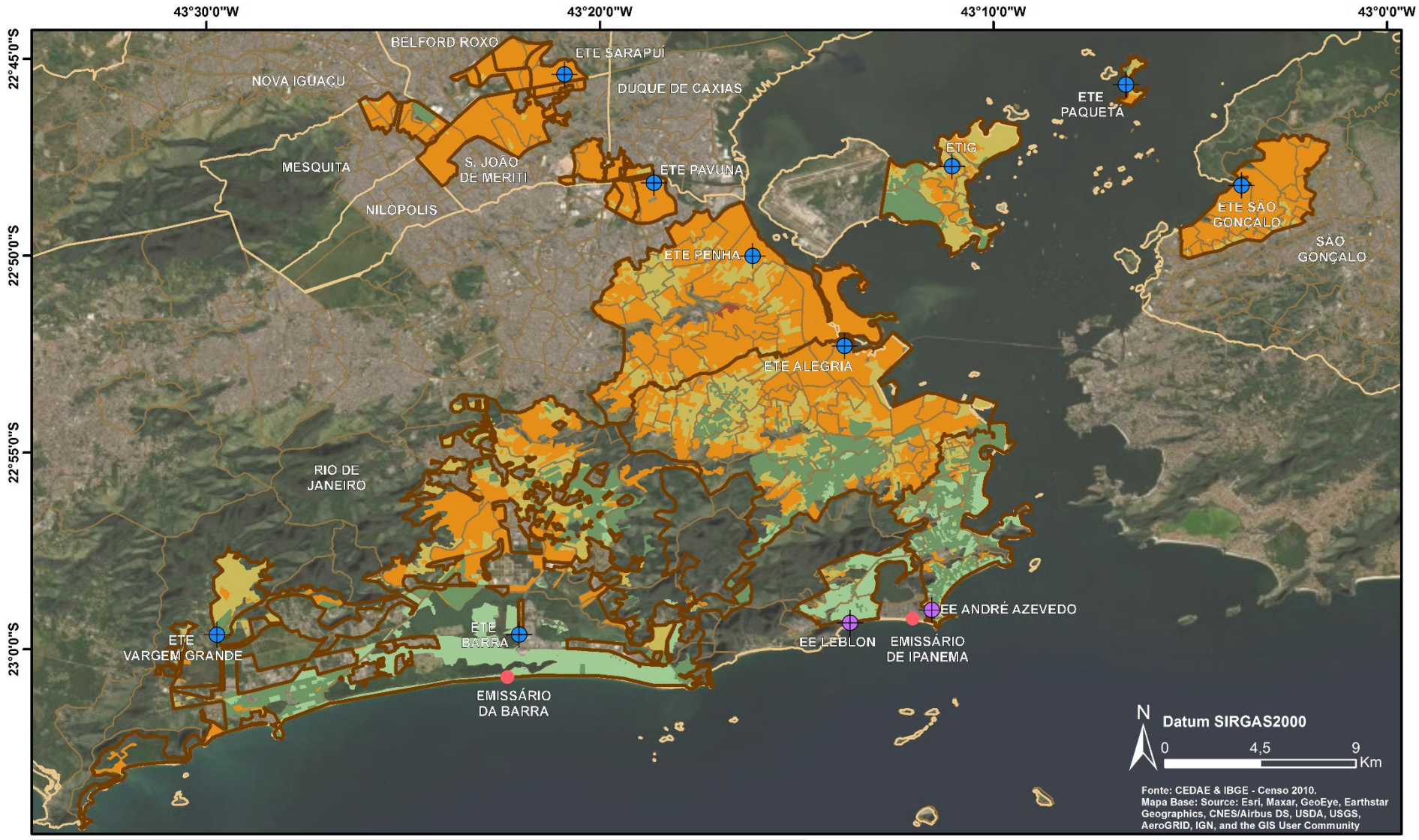
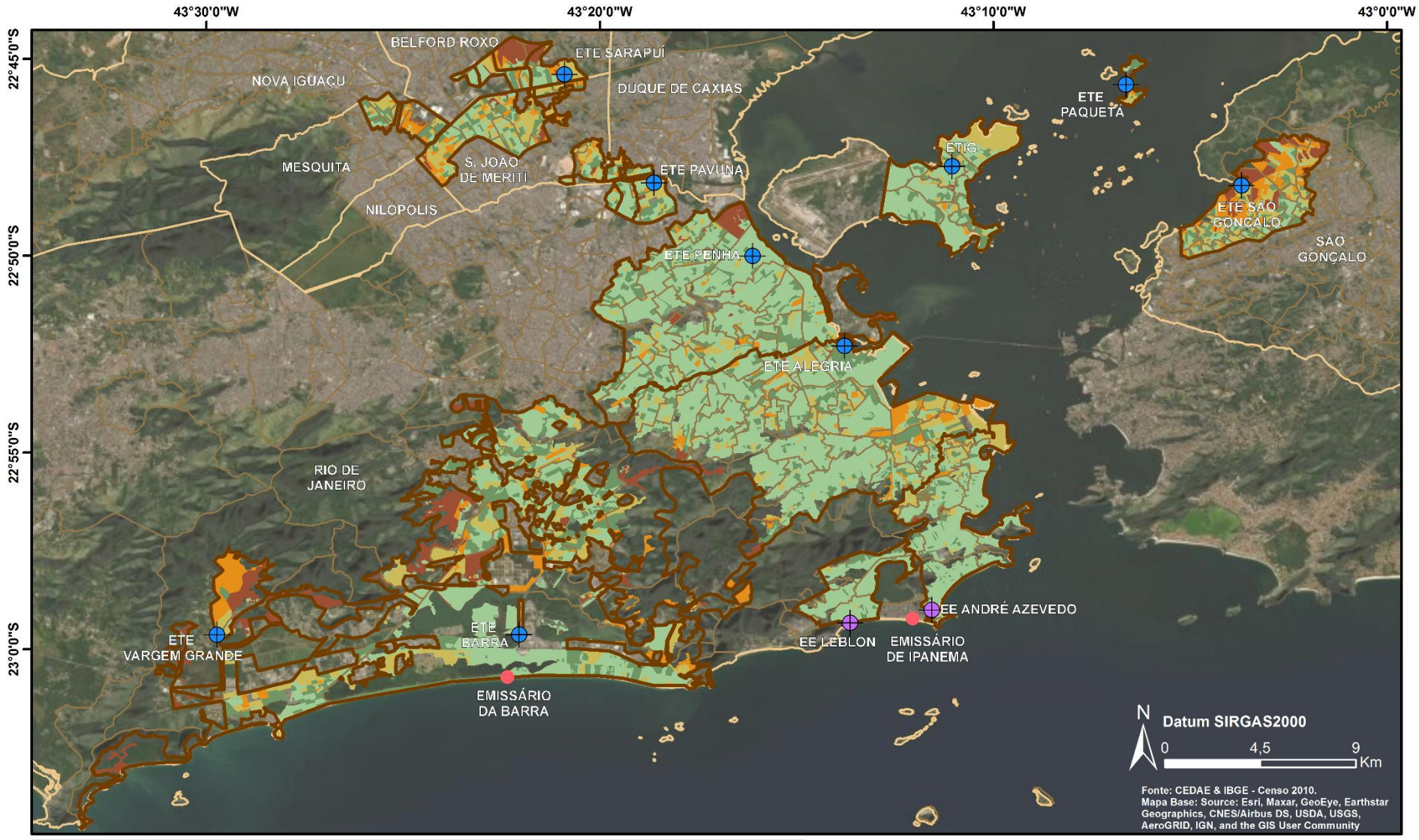


Figura 3: Limites dos sistemas de esgotamento sanitário e caracterização socioeconômica da ocupação urbana com base no indicador IBGE “Condições Inadequadas e Semiadequadas dos domicílios".



DETALHES DO ESTUDO

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

Detalhamento das Atividades do Estudo Monitora Corona 15

Detalhamento das Atividades do Estudo Monitora Corona

O **Estudo Monitora Corona** encontrava-se estruturado para ser conduzido por 40 semanas, totalizando duração de aproximadamente 10 meses, e mediante campanhas de monitoramento, de acordo com frequência semanal. Ao término das 40 semanas, mediante termo aditivo contratual, o **Estudo Monitora Corona** foi prorrogado por mais 4 meses.

Conforme previsão contratual, a partir do 8º mês do cronograma físico, a base de monitoramento original de 10 pontos foi ampliada para 20 pontos de amostragem, e, a partir da metade do 9º mês, para 21 pontos (inclusão do ponto ETE Paquetá). Entretanto, a partir do 11º mês, também conforme previsão contratual, esta base foi novamente reduzida para 11 pontos de 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 acompanham 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]	Leonardo Soares 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	
SES	Gabrielle Damasceno da Costa Chagas Coordenação de Vigilância Epidemiológica - Secretaria de Estado de Saúde	Planejamento, acompanhamento e gestão
	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
FIOCRUZ	Marcelo Guimarães Araújo Depto de Saneamento e Saúde Ambiental - Escola Nacional de Saúde Pública	Planejamento, acompanhamento e gestão Interpretação dos resultados epidemiológicos
	Jorge Azevedo de Castro Depto de Saneamento e Saúde Ambiental - Escola Nacional de Saúde Pública	Interpretação dos resultados epidemiológicos
	Marcos Denício Silva Depto de Saneamento e Saúde Ambiental – Escola Nacional de Saúde Pública	
	Marta Foeppel Ribeiro Depto de Geografia Física – Instituto de Geografia da UERJ	
	João Pedro de Andrade Eduardo Depto de Geografia Física – Instituto de Geografia da UERJ	

Quadro 2 (continuação): Equipe **Estudo Monitora Corona** e responsabilidades

Instituição	Nome	Etapa(s)
UFRJ	Isaac Volschan Jr. Depto. de Recursos Hídricos e Meio Ambiente - Escola Politécnica	Planejamento, acompanhamento e gestão Coordenação executiva
	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	Inativação de amostras e 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 Luiz Fonseca Depto. de Recursos Hídricos e Meio Ambiente - Escola Politécnica	Consolidação espaço-temporal e tratamento e análise dos resultados do monitoramento e dos registros epidemiológicos
	Francis Miranda Programa de Engenharia Ambiental - Escola Politécnica	Tratamento e análise dos resultados
	Luciana Jesus da Costa 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	
	Jessica dos Santos Cugula Giulia Araújo Folena de Oliveira Ana Beatriz Catunda Estagiárias do curso de graduação em Engenharia Ambiental da Escola Politécnica	Elaboração de peças gráficas e mapas ilustrativos dos boletins semanais e relatórios mensais. Tratamento e consolidação dos dados das bases de registros epidemiológicos da SES.

2. Coleta, acondicionamento e transporte de amostras

A coleta de amostras de esgotos nos 11 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, 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 ocorrem preferencialmente às 2ªs e 3ªs, sempre obedecendo aos princípios de acondicionamento e conservação de amostras de efluentes líquidos.

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

Pontos de Monitoramento	Tipo de amostragem *	Dia de coleta das amostras e transferência para a etapa de concentração em laboratório**
ETE Alegria	Simples	2ª feira
Elevatória André Azevedo	Simples	2ª feira
Elevatória do Leblon	Simples	2ª feira
ETE Paquetá	Composta	2ª feira
ETE São Gonçalo	Composta	2ª feira
ETE Penha	Composta	3ª feira
ETE Pavuna	Composta	3ª feira
ETE Sarapuí	Composta	3ª feira
ETE Ilha do Governador	Composta	3ª feira
ETE Barra	Composta	3ª feira
ETE Vargem Grande	Simples	3ª feira

[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**.

* No ponto de monitoramento ETE Alegria, amostras simples estão sendo coletadas manualmente e de forma pontual, uma vez que a elevada profundidade do canal de chegada do esgoto bruto impede a coleta de amostras por meio do amostrador automático. Na ETE Barra, em função de obras em andamento na estação, não há local adequado para a instalação e funcionamento do amostrador automático, de modo que amostras compostas são coletadas manualmente para o **Estudo Monitora Corona** pela própria equipe da CEDAE.
** O dia da semana indicado para a coleta de amostras serve como referência, podendo variar pontualmente, por questões logísticas, preferencialmente no intervalo compreendido entre 2ªs e 3ªs feiras.

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)[7] 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[8].

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.

[7] AHMED W., BE RTSCH 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.

[8] 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 4: Técnicas e reagentes empregados nas etapas de concentração, extração e detecção

Etapa	Técnicas e Reagentes	Ampliação Máquina Software qPCR (A)
Concentração (C)	C1: PEG-Centrifugação - tratamento com polietilenoglicol e centrifugação;	
	C2: Adição de MgCl2 e filtração em membrana éster celulose eletronegativa;	
	C3: Acidificação com HCl, adição de MgCl2 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.	A1: AriaMx (Agilent Technologies[9])
		A2: Step One (AB)
	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.	A2: Step One (AB).

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) MgCl2 e filtração (C2) HCl, MgCl2 e filtração (C3)	Bioclin (E1) QIAGEN (E2)	One Step (D1) Two Steps (D2)	AriaMx Agilent[9] (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

[9] Apenas na semana de monitoramento 43 (semana epidemiológica 33), por conta da manutenção do equipamento de análise RT-qPCR (AriaMx Real Time PCR, Agilent Technologies), foi empregado o equipamento 7500 Real Time PCR System (Applied Biosystems), analisando-se os dados no software Design and Analysis v.2.4.3.

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 22/09/2020

Ponto de Monitoramento	Concentração de carga viral (número de cópias/40 mL): Alvos virais 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)		
	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	**Indeterminado**
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: Positivor N2: Negativo N1: 25,5 cópias genoma/40ml	N1: Negativo N2: Negativo	N1: Negativo N2: Negativo	N1: Negativo N2: Negativo	**Indeterminado**
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 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 inativadas a 60°C por 1h30' no Laboratório de Engenharia do Meio Ambiente, unidade do Depto. de Recursos Hídricos e Meio Ambiente da Escola Politécnica da UFRJ (DRHIMA/POLI/UFRJ) e encaminhadas para o Laboratório de Genética e Imunologia das Infecções Virais, unidade do Instituto de Microbiologia da UFRJ (IMPG/UFRJ) para concentração, extração e quantificação do RNA viral, 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)
- Tampão fosfato salino (PBS)

Procedimentos:

- Inativar a amostra de esgoto a 60°C por 1h 30
- Coletar a amostra com auxílio da seringa. Encaixar a seringa no filtro PES de 0,22µm e filtrar 40 mL da amostra para um tubo falcon de 50 mL
- 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. Observar a lateral do tubo onde haverá a formação do pellet, pois o mesmo pode não ser visível.
- Após centrifugação, remover por inversão o sobrenadante e ressuspender o pellet em 1,0mL de PBS. Vortexar
- Seguir para o protocolo de extração de RNA ou estocar o RNA a -80°C até extração de RNA.

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

Materiais:

- Kit de extração: Bio Gene Extração de DNA/RNA Viral Ref. K204 (Bioclin)
- Kits qRT-PCR:
- Master Mix para RT-qPCR Brilliant III Ultra-Fast qRT-PCR Master Mix (PN 600884 – 400 reações)

- Iniciadores e sondas sintetizados pela Síntese Biotecnologia-IDT, cujas especificações são indicadas no Quadro 7 a seguir.

Quadro 7: Informações sobre os iniciadores e sondas utilizados neste estudo

Instituto	Alvo	Iniciador/Sonda	Concentração por reação	Sequência	Referência
CDC EUA	N	2019-nCoV_N1-F	400nM	GAC CCC AAA ATC AGC GAA AT	CDC. Coronavirus Disease 2019 (COVID-19). Centers for Disease Control and Prevention https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/lab/rt-pcr-panel-primer-probes.html (2020).
		2019-nCoV_N1-R	400nM	TCT GGT TAC TGC CAG TTG AAT CTG	
		2019-nCoV_N1-P	200nM	5'-FAM-ACC CCG CAT/ZEN™/ TAC GTT TGG TGG ACC- 3IABkFQ-3'	
	RNAse P humana[1]	RP-F	400nM	AGA TTT GGA CCT GCG AGC	
		RP-R	400nM	GAG CGG CTG TCT CCA CAA GT	
		RP-P	200nM	5'-HEX-TTC TGA CCT /ZEN™/GAA GGC TCT GCG CG- 3IABkFQ-3'	
Charite	E	E_Sarbeco_F	800nM	ACA GGT ACG TTA ATA GTT AAT AGC GT	Corman, V. M. et al. Detection of 2019 novel coronavirus (2019-nCoV) by real-time RTPCR. Euro Surveill. 25, (2020).
		E_Sarbeco_R	800nM	ATA TTG CAG CAG TAC GCA CAC A	
		E_Sarbeco_P	400nM	5'-Cy5-ACA CTA GCC /TAO™/ATC CTT ACT GCG CTT CG- 3IAbRQSp-3'	

[1] O resultado da detecção do gene da RNAse P humana é usado para validação da técnica de extração de RNA e qRT-PCR. Os dados da RNAse P humana não são divulgados

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 DNAse/RNAse aquecida a 56°C

Procedimentos em qRT-PCR:

- A detecção do RNA viral se dá pela amplificação isolada do gene N do Sars-Cov-2 ou para a amplificação dos genes N e E, conforme indicação dos Quadro 8 e 9 a seguir.

Quadro 8: Reação de qRT-PCR para detecção dos genes N do Sars-Cov-2

Componentes	Volume para uma reação final de 20µL
Água livre de DNAse/RNAse	3,1 µL
Master Mix Brillant III Ultra Fast qRT-PCR 2x	10 µL
2019-nCoV_N1-F 100µM	0,08 µL
2019-nCoV_N1-R 100µM	0,08 µL
2019-nCoV_N1-P 100µM	0,04 µL
RP-F 100µM	0,08 µL
RP-R 100µM	0,08 µL
RP-P100µM	0,04 µL
DTT 100mM	0,2 µL
Reference dye 1mM (diluição 1:500)	0,3 µL
RT/ RNAse Block	1,0 µL
RNA (amostra)	5,0 µL

Quadro 9: Reação de qRT-PCR para detecção dos genes N e E do Sars-Cov-2

Componentes	Volume para uma reação final de 20µL
Água livre de DNAse/RNAse	2.7 µL
Master Mix Brillant III Ultra Fast qRT-PCR 2x	10 µL
2019-nCoV_N1-F 100µM	0,08 µL
2019-nCoV_N1-R 100µM	0,08 µL
2019-nCoV_N1-P 100µM	0,04 µL
RP-F 100µM	0,08 µL
RP-R 100µM	0,08 µL
RP-P100µM	0,04 µL
E_Sarbeco_F 100µM	0,16 µL
E Sarbeco R 100uM	0.16 uL
E_Sarbeco_P 100µM	0,08 µL
DTT 100mM	0,2 µL
Reference dye 1mM (diluicão 1:500)	0,3 µL
RT/ RNAse Block	1.0 uL
RNA (amostra)	5,0 µL

- Ciclos no equipamento AriaMx – Agilent Technologies[9]:
    - 50°C - 10 minutos
    - 95°C - 3 minutos
    - 45 ciclos - 95°C - 5 segundos; 55°C - 30 segundos

Ao longo dos meses de execução do **Estudo Monitora Corona**, com o intuito de conferir maior robustez aos resultados e respectiva análise, foram testados diferentes protocolos visando à obtenção de reprodutibilidade dos dados de detecção do SARS-COV-2 a partir de dois diferentes alvos no genoma viral. Dentre todos os resultados, foi observado que a região-alvo N1 foi a única que apresentou reprodutibilidade maior do que 99%, estando todos as demais com reprodutibilidade compreendida entre 70 e 80%. A região-alvo N1 foi também a única a apresentar desempenho satisfatório em relação aos testes de sensibilidade e de especificidade de detecção. Desta forma, conclui-se que a detecção do genoma do SARS-COV-2 baseada exclusivamente na amplificação da região-alvo N1 atende aos parâmetros diagnósticos e pode ser utilizada unicamente para a geração dos dados que o **Estudo Monitora Corona** requer.

Até a nona semana de monitoramento, nas quais houve utilização de duas regiões-alvo presentes no gene N do SARS-CoV-2, os valores reportados como resultados finais se referiam tanto aos valores obtidos para cada alvo viral individualmente (E, N1, N2) e à média entre os alvos. A partir da 10ª semana de monitoramento, houve utilização apenas da região-alvo N1 presente no gene N do SARS-CoV-2 e os valores reportados como resultados finais se referem ao valor obtido para o alvo N1.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 qRT-PCR com base em curva padrão de calibração.

Observa-se ainda que a detecção do alvo não viral, que representa o parâmetro de qualidade da amostra, também pode ser otimizada. A região-alvo atualmente utilizada corresponde a mesma utilizada em testes diagnósticos clínicos, e vem apresentando alguns problemas de performance. Esta observação impõe ao **Estudo Monitora Corona** testar outros alvos que se encontram potencialmente presentes, e de forma consistente, em amostras de esgotos.

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 (demanda química de oxigênio) e RNFT (resíduos não filtráveis totais).

4. Consolidação espaço-temporal dos resultados

Cabe ao DRHIMA/POLI/UFRJ conduzir esta atividade. Os resultados advindos da etapa anterior de quantificação da concentração 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.

Inicialmente, ainda na fase de planejamento do **Estudo Monitora Corona**, imaginava-se que dentre os indicadores de interesse, fosse possível promover a estimação de população infectada com base na correlação com a carga viral dos esgotos sanitários, tal como efetuava o projeto UFMG/INCT, em condução na Região Metropolitana de Belo Horizonte. Entretanto, em função da limitação da quantidade de testes clínicos e a existência de indivíduos assintomáticos não efetivamente registrados na base de dados do sistema de vigilância epidemiológica da Secretaria de Estado de Saúde, entendeu-se haver incertezas quanto ao cálculo deste indicador e afirmação dos resultados obtidos.

Como já mencionado, ao longo do desenvolvimento do **Estudo Monitora Corona**, outras incertezas acerca dos resultados do monitoramento do SARS-CoV-2 nos esgotos surgiram, dentre estas: a variação da carga viral per capita excretada, a mensuração da bacia de esgotamento sanitário efetivamente contribuinte ao ponto de monitoramento, a qualidade e representatividade da amostra coletada e os próprios procedimentos analíticos de detecção do SARS-CoV-2.

Neste sentido, em função do conjunto de incertezas mencionado, optou-se por não estimar a população infectada a partir dos resultados da concentração viral presente nos esgotos sanitários, mas somente associar este último parâmetro aos registros que constam na base de dados do sistema de vigilância epidemiológica da Secretaria de Estado de Saúde.

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

A partir da consolidação dos resultados advindos da etapa de quantificação da concentração 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 concentração 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 pretendidas.

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 e avaliação de sua efetividade, apoio à avaliação da dinâmica de vacinação, 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 (https://monitoracoronarj.com.br/) 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 29

Status do Andamento do Estudo Monitora Corona

Em cumprimento às metas de atendimento previstas no cronograma físico do **Estudo Monitora Corona**, nos dias **04**, **11**, **18** e **25/10** amostras de esgotos sanitários foram coletadas nos 11 pontos que perfazem o plano de monitoramento da evolução espaço-temporal do SARS-CoV-2 nos esgotos sanitários. Este **13º Relatório de Andamento do Estudo Monitora Corona** contempla os resultados devidos ao período compreendido entre as semanas **50**, **51**, **52**, e **53** do plano de monitoramento (semanas epidemiológicas 40-43).

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 (semanas 50 a 53 do plano de monitoramento) dos resultados de concentração viral (número de cópias/mL) expressos em quadro-resumo e de forma gráfica;
- Com base na evolução quinzenal da média móvel (calculada a partir da média aritmética dos resultados das duas primeiras semanas (50 e 51) e das duas últimas semanas (52 e 53) do período), indicador da evolução temporal dos resultados[10] expresso na forma de base georreferenciada.

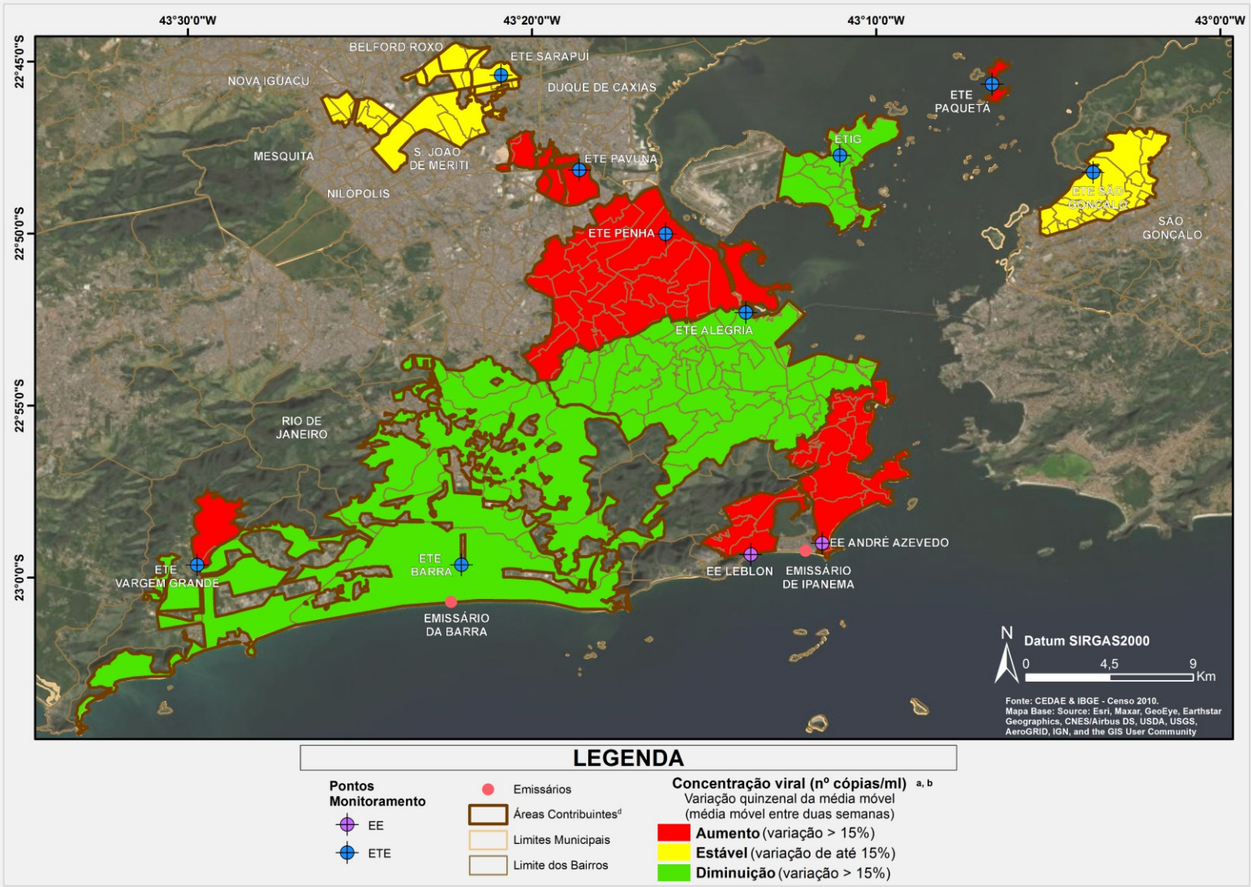
Já o segundo modelo (Quadros-Síntese "Pontos de Monitoramento") contempla as seguintes informações para cada um dos pontos de monitoramento:

- Registros semanais (semanas 50 a 53 do plano de monitoramento) dos resultados de concentração viral (número de cópias/mL), expressos em quadro-resumo;
- Evolução semanal dos registros e de sua média móvel (calculada a partir da média aritmética entre duas semanas consecutivas) expressa de forma gráfica para todo o período do **Estudo Monitora Corona**;
- Com base na evolução quinzenal da média móvel (calculada a partir da média aritmética dos resultados das duas primeiras semanas (50 e 51) e das duas últimas semanas (52 e 53) do período), indicador da evolução temporal dos resultados[10] expresso na forma de base georreferenciada;
- Registros semanais (semanas 50 a 53 do plano de monitoramento) dos resultados das concentrações de DQO e SST (indicadores de controle);

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

- Registro fotográfico das coletas para o período de monitoramento contemplado (semanas 50 a 53).

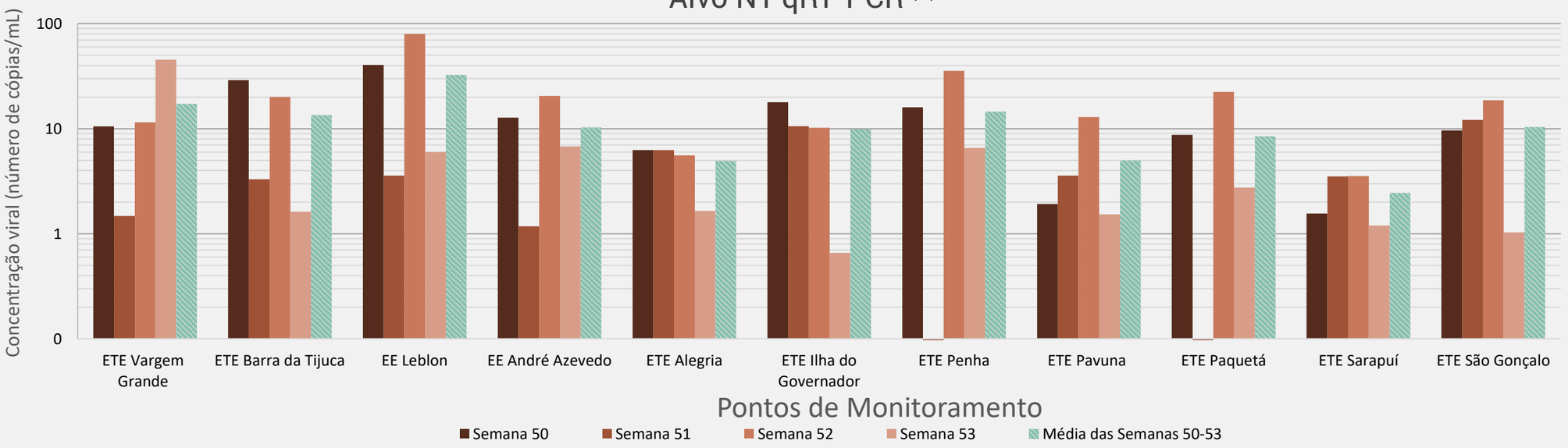
Os Quadros-Síntese 1 e 2 a 11 a seguir apresentados correspondem, respectivamente, ao Quadro-Síntese Geral e aos Quadros-Síntese "Pontos de Monitoramento" das Semanas de Monitoramento 50 a 53 do **Estudo Monitora Corona** (Semanas Epidemiológicas 40 a 43, equivalentes).



Ponto de Coleta	Concentração Viral				
	Valor do alvo N1 qRT-PCR em Número de cópias/mL a,b				
	Semana 50 04/10/2021	Semana 51 11/10/2021	Semana 52 18/10/2021	Semana 53 25/10/2021	Média das Semanas 50-53
ETE Vargem Grande	10,52	1,48	11,54	45,37	17,23
ETE Barra da Tijuca	29,02	3,31	20,06	1,62	13,50
EE Leblon	40,50	3,58	80,04	6,00	32,53
EE André Azevedo	12,74	1,18	20,50	6,78	10,30
ETE Alegria	6,27	6,27	5,59	1,65	4,95
ETE Ilha do Governador	17,91	10,58	10,22	0,66	9,84
ETE Penha	15,99	0,00	35,65	6,59	14,56
ETE Pavuna	1,92	3,58	12,92	1,53	4,99
ETE Paquetá	8,75	0,00	22,47	2,75	8,49
ETE Sarapuí	1,56	3,52	3,55	1,20	2,46
ETE São Gonçalo	9,66	12,12	18,69	1,03	10,38

Registros das semanas 50, 51, 52 e 53

Alvo N1 qRT-PCR[a,b,c]



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 do relatório mensal de acompanhamento.

b A metodologia inicialmente planejada consistia na avaliação de amplificação de duas regiões-alvo presentes no gene N do SARS-CoV-2: N1 e E (semana 1) e N1 e N2 (semanas 2 a 9). Conforme relatado na seção "Detalhes do Estudo" a partir do relatório mensal de março/2021, a metodologia de detecção de RNA viral por meio da técnica RT-PCR consiste, regularmente, apenas na avaliação de amplificação da região-alvo N1.

c A partir de 02/08/2021, o monitoramento dos 10 novos pontos introduzidos em 03/05/2021 foi descontinuado, mantendo-se os 10 pontos monitorados desde o início do Estudo Monitora Corona (26/10/2020) e a ETE Paquetá, cujo monitoramento foi iniciado em 16/06/2021.

d Foram realizados ajustes nos limites das áreas de contribuição de esgotos aos pontos de monitoramento, resultando, consequentemente, alteração dos valores da população contribuinte.

QUADRO *síntese*

GERAL

PONTO DE MONITORAMENTO
TODOS

POPULAÇÃO CONTRIBUINTE[d]
4.076.395 HABITANTES

REGISTROS SEMANAIS
50 - 53

SEMANAS EPIDEMIOLÓGICAS
40 - 43

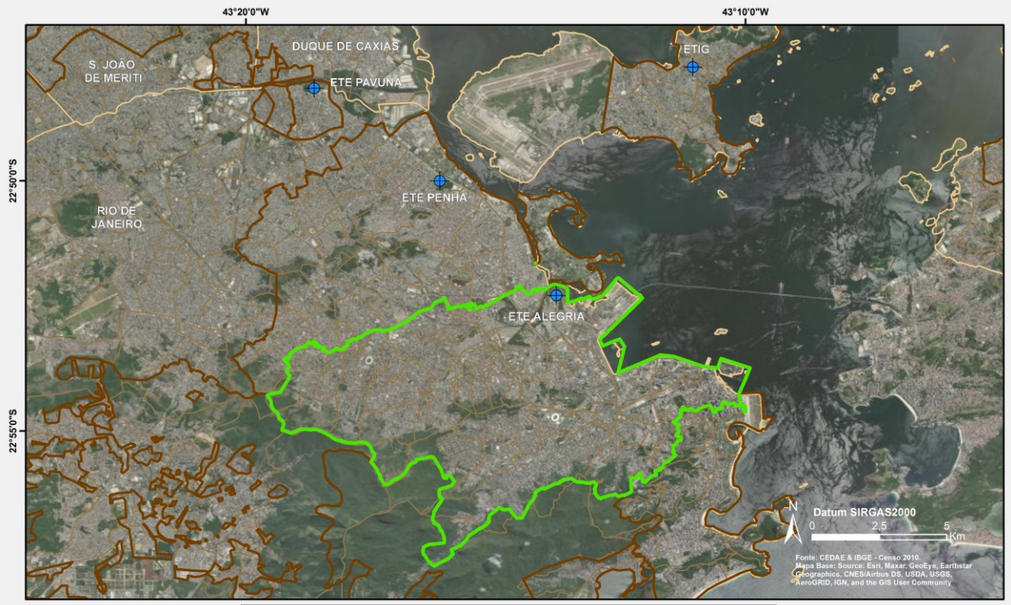
MONITORA CORONA

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

CEDAE · GOVERNO DO ESTADO RIO DE JANEIRO Secretaria de Saúde

ABES Rio de Janeiro · UFRJ · Politécnica UFRJ · Instituto de Microbiologia Paulo de Góes da UFRJ · Departamento de Virologia (Paulo de Góes da UFRJ) · Drhima Departamento de Recursos Hídricos e Meio Ambiente · inct ETEs Sustentáveis · COPPETEC · Ministério da Saúde · FIOCRUZ Fundação Oswaldo Cruz · Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca ENSP · Departamento de Saneamento e Saúde Ambiental (DSSA/ENSP/FIOCRUZ)

Quadro 1



LEGENDA

Pontos Monitoramento
- EE
- ETE

- Emissários
- Áreas Contribuintes[d]
- Limites Municipais
- Limite dos Bairros*

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

Semana de Monitoramento	Semana Epidemiológica	Data	ETE Alegria		
			Concentração Viral [Nº de cópias/mL]	Caracterização do Esgoto [mg/L]	
			Alvo N1 (qRT-PCR)	DQO	SST
50	40	04/10/2021	6,27	248	98
51	41	11/10/2021	6,27	526	202
52	42	18/10/2021	5,59	1094	208
53	43	25/10/2021	1,65	664	4764
Média			4,95	633	1318

BAIRROS CONTRIBUINTES AO PONTO DE MONITORAMENTO

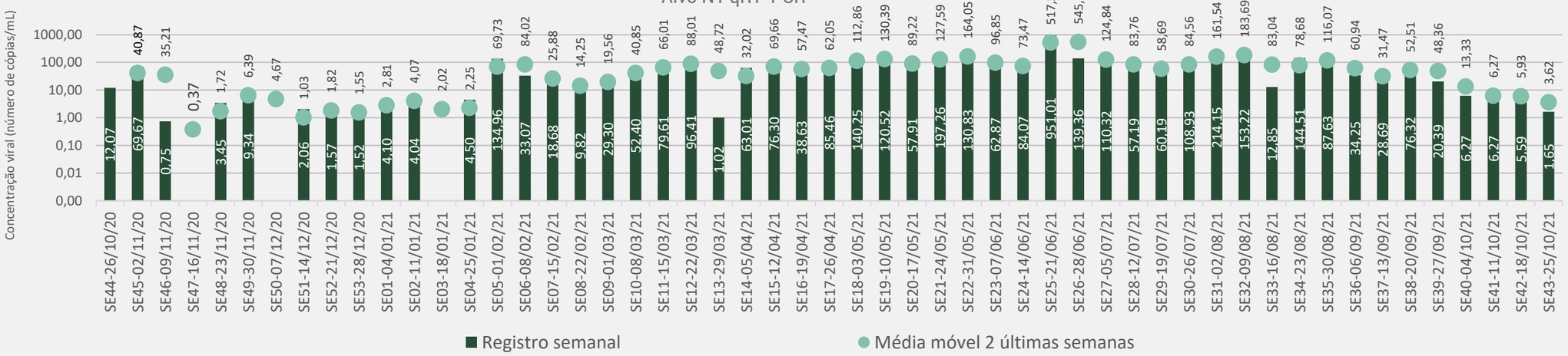
Rio de Janeiro

Abolição*, Água Santa, Alto da Boa Vista*, Andaraí, Benfica, Bonsucesso*, Cachambi, Caju, Catumbi, Centro*, Cidade Nova, 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 50-53

ETE ALEGRIA

Evolução temporal do registro semanal
Alvo N1 qRT-PCR [a,b,c]



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 do relatório mensal de acompanhamento.
b A metodologia inicialmente planejada consistia na avaliação de amplificação de duas regiões-alvo presentes no gene N do SARS-CoV-2: N1 e E (semana 1) e N1 e N2 (semanas 2 a 9). Conforme relatado na seção "Detalhes do Estudo" a partir do relatório mensal de março/2021, a metodologia de detecção de RNA viral por meio da técnica RT-PCR consiste, regularmente, apenas na avaliação de amplificação da região-alvo N1.
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 Ao longo do Estudo Monitora Corona, foram realizadas inclusões e exclusões de pontos de monitoramento, bem como ajustes nos limites de suas áreas de contribuição de esgotos, resultando em alteração dos valores da população contribuinte. Mais informações podem ser obtidas nos relatórios mensais 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.

QUADRO *síntese*

ETE ALEGRIA

PONTO DE MONITORAMENTO
ETE ALEGRIA

POPULAÇÃO CONTRIBUINTE[d]
1.165.042 HABITANTES

REGISTRO SEMANAL
1 - 53

SEMANAS EPIDEMIOLÓGICAS
44 | 2020 – 43 | 2021

MONITORA CORONA

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

CEDAE · Governo do Estado Rio de Janeiro – Secretaria de Saúde · ABES · UFRJ · Politécnica UFRJ · Instituto de Microbiologia Paulo de Góes UFRJ – Departamento de Virologia · Drhima – Departamento de Recursos Hídricos e Meio Ambiente · inct ETEs Sustentáveis · COPPETEC · Ministério da Saúde · FIOCRUZ Fundação Oswaldo Cruz · ENSP – Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca · Departamento de Saneamento e Saúde Ambiental

LEGENDA

Pontos Monitoramento
- EE
- ETE

- Emissários
- Áreas Contribuintes[d]
- Limite dos Bairros*
- Limites Municipais

Concentração viral (nº cópias/ml) [a, b]
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[d]

Rio de Janeiro

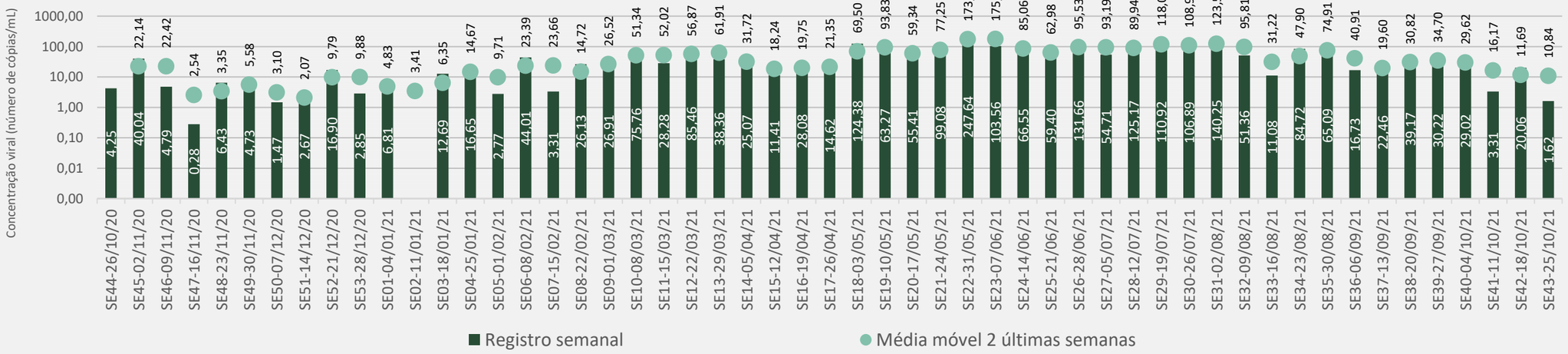
Alto da Boa Vista*, Andaraí, Alto da Boa Vista*, Anil*, Barra da Tijuca*, Camorim*, Cidade de Deus*, Curicica, Freguesia (Jacarepaguá)*, Gardênia Azul, Grumari, Itanhangá*, Jacarepaguá*, Joá*, Pechincha*, Praça Seca*, Recreio dos Bandeirantes*, Tanque, Taquara, Vargem Grande*, Vargem Pequena*, Vila Valqueire*.

COLETA DE AMOSTRAS REALIZADAS NAS SEMANAS 50-53

Semana de Monitoramento	Semana Epidemiológica	Data	ETE Barra da Tijuca		
			Concentração Viral [Nº de cópias/mL]	Caracterização do Esgoto [mg/L]	
			Alvo N1 (qRT-PCR)	DQO	SST
50	40	05/10/2021	29,02	593	136
51	41	12/10/2021	3,31	405	164
52	42	19/10/2021	20,06	487	118
53	43	26/10/2021	1,62	226	52
Média			13,50	428	118

ETE BARRA DA TIJUCA

Evolução temporal do registro semanal
Alvo N1 qRT-PCR [a,b,c]



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 do relatório mensal de acompanhamento.
b A metodologia inicialmente planejada consistia na avaliação de amplificação de duas regiões-alvo presentes no gene N do SARS-CoV-2: N1 e E (semana 1) e N1 e N2 (semanas 2 a 9). Conforme relatado na seção "Detalhes do Estudo" a partir do relatório mensal de março/2021, a metodologia de detecção de RNA viral por meio da técnica RT-PCR consiste, regularmente, apenas na avaliação de amplificação da região-alvo N1.
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 Ao longo do Estudo Monitora Corona, foram realizadas inclusões e exclusões de pontos de monitoramento, bem como ajustes nos limites de suas áreas de contribuição de esgotos, resultando em alteração dos valores da população contribuinte. Mais informações podem ser obtidas nos relatórios mensais 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.

QUADRO *síntese*

ETE BARRA DA TIJUCA

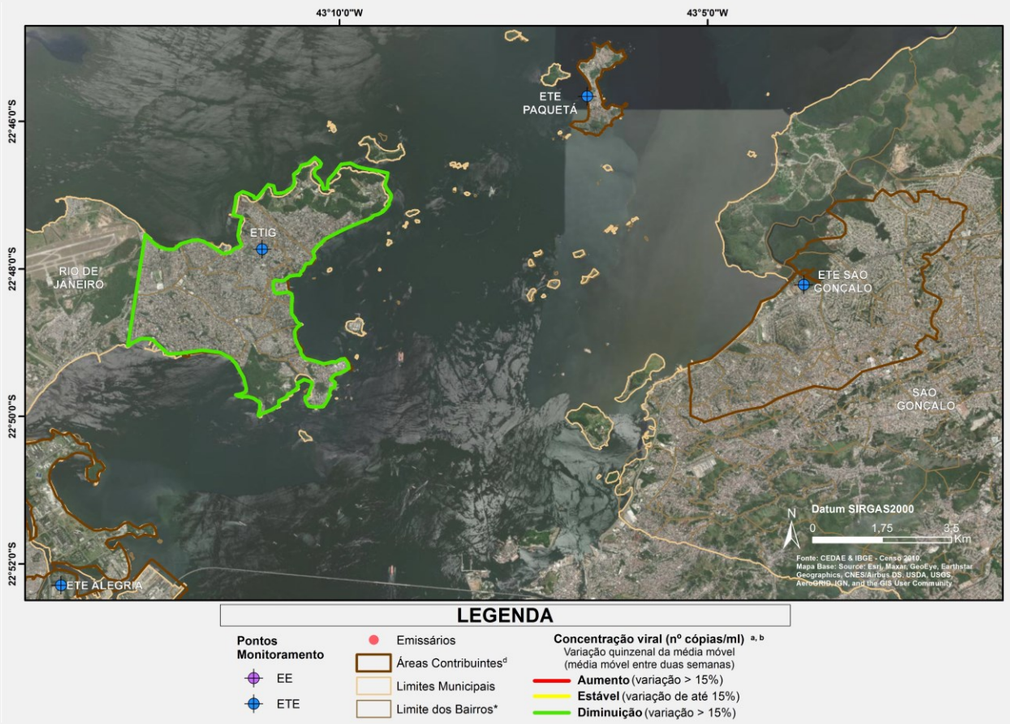
PONTO DE MONITORAMENTO
ETE BARRA DA TIJUCA

POPULAÇÃO CONTRIBUINTE
632.706 HABITANTES

REGISTROS SEMANAIS
1 - 53

SEMANAS EPIDEMIOLÓGICAS
44 | 2020 – 43 | 2021

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



Semana de Monitoramento	Semana Epidemiológica	Data	ETE Ilha do Governador		
			Concentração Viral [Nº de cópias/mL]	Caracterização do Esgoto [mg/L]	
			Alvo N1 (qRT-PCR)	DQO	SST
50	40	05/10/2021	17,91	211	62
51	41	12/10/2021	10,58	540	194
52	42	19/10/2021	10,22	412	140
53	43	26/10/2021	0,66	416	132
Média			9,84	395	132

BAIRROS CONTRIBUINTES AO PONTO DE MONITORAMENTO[d]

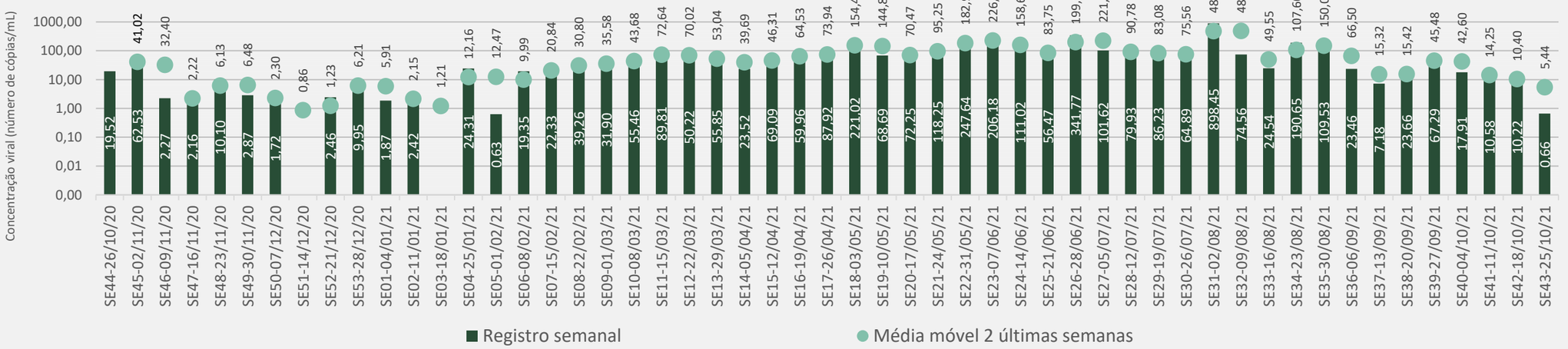
Rio de Janeiro

Bancários, Cacuia, Cocotá, Freguesia (Ilha), Jardim Carioca, Jardim Guanabara, Moneró, Pitangueiras, Portuguesa, Praia da Bandeira, Ribeira, Tauá, Zumbi.

COLETA DE AMOSTRAS REALIZADAS NAS SEMANAS 50-53

ETE ILHA DO GOVERNADOR

Evolução temporal do registro semanal
Alvo N1 qRT-PCR [a,b,c]



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 do relatório mensal de acompanhamento.

b A metodologia inicialmente planejada consistia na avaliação de amplificação de duas regiões-alvo presentes no gene N do SARS-CoV-2: N1 e E (semana 1) e N1 e N2 (semanas 2 a 9). Conforme relatado na seção "Detalhes do Estudo" a partir do relatório mensal de março/2021, a metodologia de detecção de RNA viral por meio da técnica RT-PCR consiste, regularmente, apenas na avaliação de amplificação da região-alvo N1.

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 Ao longo do Estudo Monitora Corona, foram realizadas inclusões e exclusões de pontos de monitoramento, bem como ajustes nos limites de suas áreas de contribuição de esgotos, resultando em alteração dos valores da população contribuinte. Mais informações podem ser obtidas nos relatórios mensais 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.

QUADRO *síntese*

ETE ILHA DO GOVERNADOR

PONTO DE MONITORAMENTO
ETE ILHA DO GOVERNADOR

POPULAÇÃO CONTRIBUINTE[d]
196.135 HABITANTES

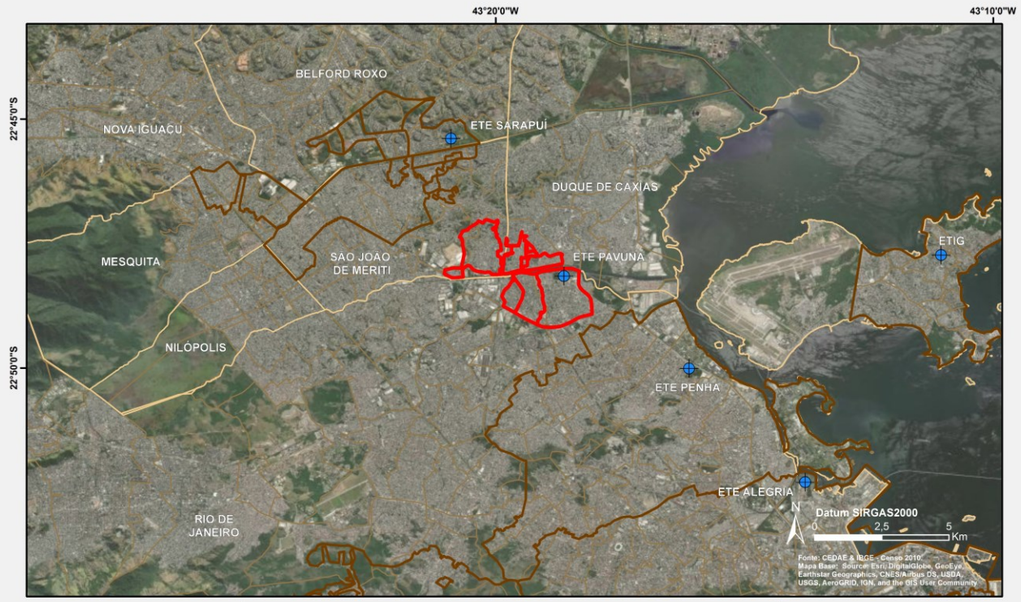
REGISTRO SEMANAL
1 - 53

SEMANAS EPIDEMIOLÓGICAS
44 | 2020 – 43 | 2021

MONITORA CORONA

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

CEDAE · GOVERNO DO ESTADO RIO DE JANEIRO Secretaria de Saúde · ABES · UFRJ · Politécnica UFRJ · Instituto de Microbiologia Paulo de Góes UFRJ · Drhima · inct ETEs Sustentáveis · COPPETEC · Ministério da Saúde · FIOCRUZ Fundação Oswaldo Cruz · Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca ENSP · Departamento de Saneamento e Saúde Ambiental



LEGENDA

Pontos Monitoramento
- EE
- ETE

- Emissários
- Áreas Contribuintes[d]
- Limites Municipais
- Limite dos Bairros*

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

Semana de Monitoramento	Semana Epidemiológica	Data	ETE Pavuna		
			Concentração Viral [Nº de cópias/mL]	Caracterização do Esgoto [mg/L]	
			Alvo N1 (qRT-PCR)	DQO	SST
50	40	05/10/2021	1,92	197	62
51	41	12/10/2021	3,58	165	76
52	42	19/10/2021	12,92	180	10
53	43	26/10/2021	1,53	133	54
Média			4,99	169	51

BAIRROS CONTRIBUINTES AO PONTO DE MONITORAMENTO

Rio de Janeiro
Jardim América, Vigário Geral*

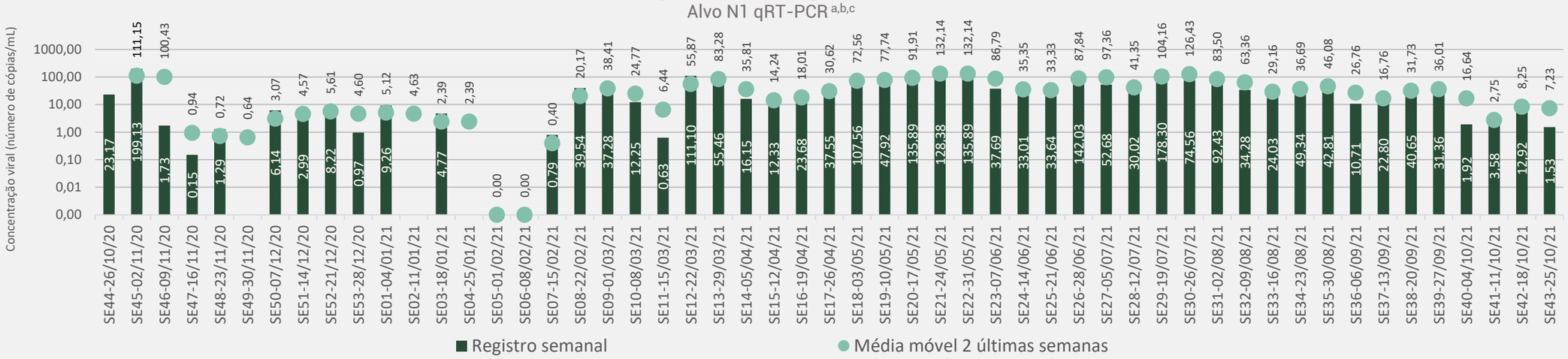
Duque de Caxias
Bar dos Cavalheiros*, Centro*

S. J. Meriti
Jardim Sumaré*, Parque Araruama*, Venda Velha*

COLETA DE AMOSTRAS REALIZADAS NAS SEMANAS 50-53

ETE PAVUNA

Evolução temporal do registro semanal
Alvo N1 qRT-PCR [a,b,c]



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 do relatório mensal de acompanhamento.
b A metodologia inicialmente planejada consistia na avaliação de amplificação de duas regiões-alvo presentes no gene N do SARS-CoV-2: N1 e E (semana 1) e N1 e N2 (semanas 2 a 9). Conforme relatado na seção "Detalhes do Estudo" a partir do relatório mensal de março/2021, a metodologia de detecção de RNA viral por meio da técnica RT-PCR consiste, regularmente, apenas na avaliação de amplificação da região-alvo N1.
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 Ao longo do Estudo Monitora Corona, foram realizadas inclusões e exclusões de pontos de monitoramento, bem como ajustes nos limites de suas áreas de contribuição de esgotos, resultando em alteração dos valores da população contribuinte. Mais informações podem ser obtidas nos relatórios mensais 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.

QUADRO *síntese*

ETE PAVUNA

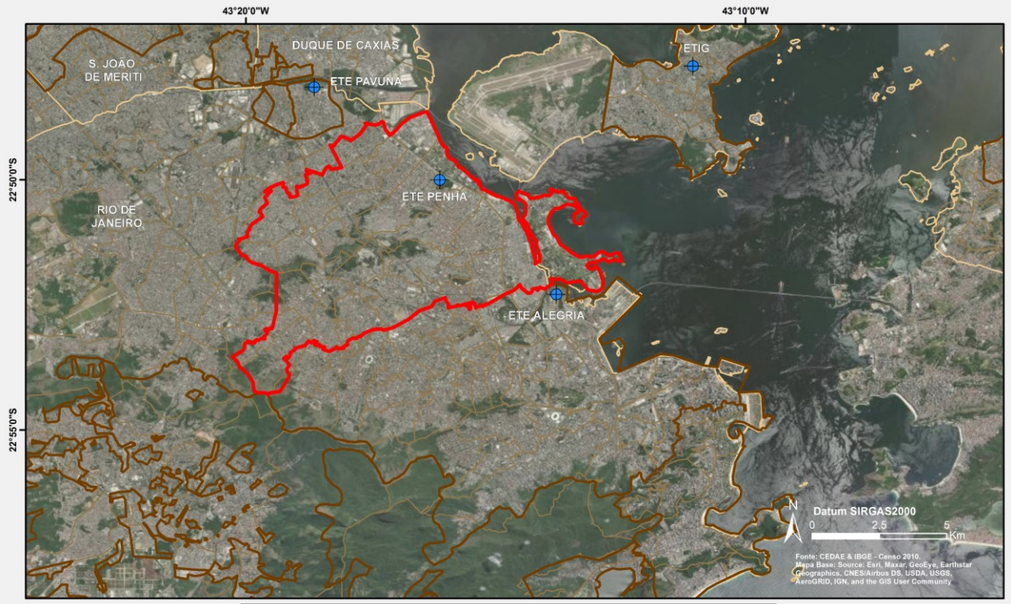
PONTO DE MONITORAMENTO
ETE PAVUNA

POPULAÇÃO CONTRIBUINTE[d]
110.877 HABITANTES

REGISTRO SEMANAL
1 - 53

SEMANAS EPIDEMIOLÓGICAS
44 | 2020 – 43 | 2021

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



LEGENDA

Pontos Monitoramento
- EE
- ETE

- Emissários
- Áreas Contribuintes[d]
- Limites Municipais
- Limite dos Bairros*

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

Semana de Monitoramento	Semana Epidemiológica	Data	ETE Penha		
			Concentração Viral [Nº de cópias/mL]	Caracterização do Esgoto [mg/L]	
			Alvo N1 (qRT-PCR)	DQO	SST
50	40	05/10/2021	15,99	349	78
51	41	12/10/2021	0,00	182	104
52	42	19/10/2021	35,65	338	58
53	43	26/10/2021	6,59	243	74
Média			14,56	278	79

BAIRROS CONTRIBUINTES AO PONTO DE MONITORAMENTO

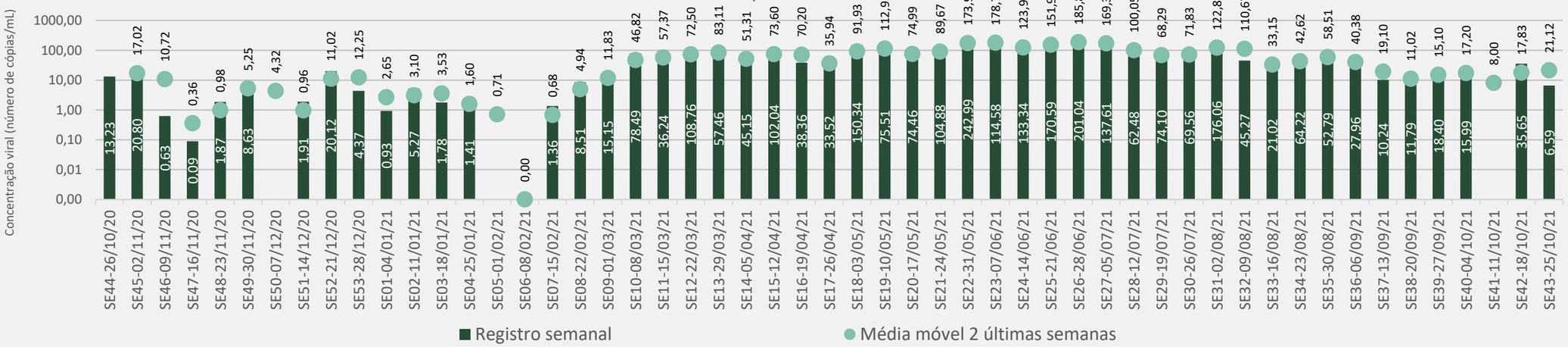
Rio de Janeiro

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

COLETA DE AMOSTRAS REALIZADAS NAS SEMANAS 50-53

ETE PENHA

Evolução temporal do registro semanal
Alvo N1 qRT-PCR [a,b,c]



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 do relatório mensal de acompanhamento.

b A metodologia inicialmente planejada consistia na avaliação de amplificação de duas regiões-alvo presentes no gene N do SARS-CoV-2: N1 e E (semana 1) e N1 e N2 (semanas 2 a 9). Conforme relatado na seção "Detalhes do Estudo" a partir do relatório mensal de março/2021, a metodologia de detecção de RNA viral por meio da técnica RT-PCR consiste, regularmente, apenas na avaliação de amplificação da região-alvo N1.

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 Ao longo do Estudo Monitora Corona, foram realizadas inclusões e exclusões de pontos de monitoramento, bem como ajustes nos limites de suas áreas de contribuição de esgotos, resultando em alteração dos valores da população contribuinte. Mais informações podem ser obtidas nos relatórios mensais 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.

QUADRO *síntese*

ETE PENHA

PONTO DE MONITORAMENTO
ETE PENHA

POPULAÇÃO CONTRIBUINTE[d]
905.550 HABITANTES

REGISTRO SEMANAL
1 - 53

SEMANAS EPIDEMIOLÓGICAS
44 | 2020 – 43 | 2021

MONITORA CORONA

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

CEDAE · GOVERNO DO ESTADO RIO DE JANEIRO Secretaria de Saúde

ABES · UFRJ · Politécnica UFRJ · Instituto de Microbiologia Paulo de Góes · Departamento de Virologia · Drhima · inct ETEs Sustentáveis · COPPETEC · Ministério da Saúde · FIOCRUZ Fundação Oswaldo Cruz · Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca ENSP · Departamento de Saneamento e Saúde Ambiental (DSSA/ENSP/FIOCRUZ)

Semana de Monitoramento	Semana Epidemiológica	Data	ETE São Gonçalo		
			Concentração Viral [Nº de cópias/mL]	Caracterização do Esgoto [mg/L]	
			Alvo N1 (qRT-PCR)	DQO	SST
50	40	04/10/2021	9,66	72	64
51	41	11/10/2021	12,12	192	114
52	42	18/10/2021	18,69	130	40
53	43	25/10/2021	1,03	51	62
Média			10,38	111	70

BAIRROS CONTRIBUINTES AO PONTO DE MONITORAMENTO

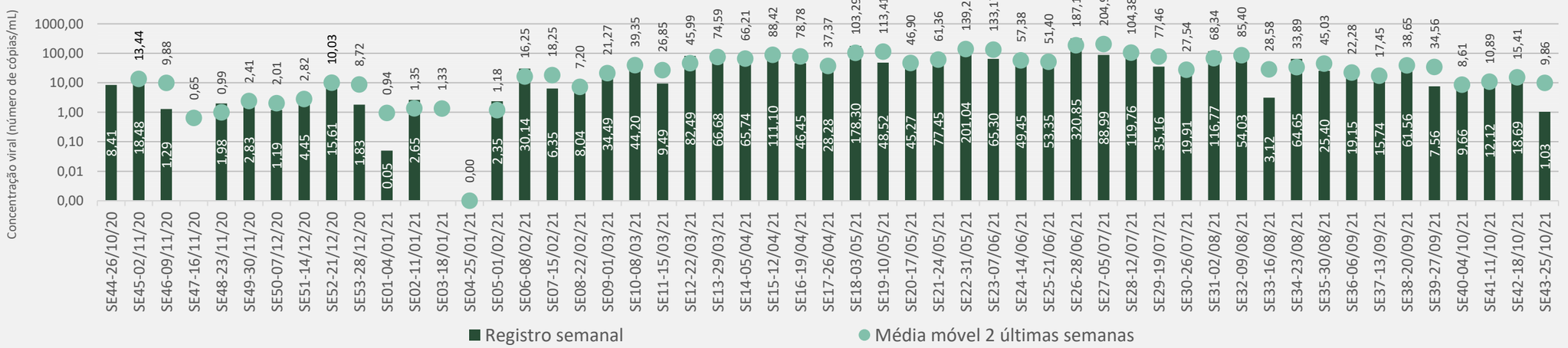
São Gonçalo

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

COLETA DE AMOSTRAS REALIZADAS NAS SEMANAS 50-53

ETE SÃO GONÇALO

Evolução temporal do registro semanal
Alvo N1 qRT-PCR [a,b,c]



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 do relatório mensal de acompanhamento.

b A metodologia inicialmente planejada consistia na avaliação de amplificação de duas regiões-alvo presentes no gene N do SARS-CoV-2: N1 e E (semana 1) e N1 e N2 (semanas 2 a 9). Conforme relatado na seção "Detalhes do Estudo" a partir do relatório mensal de março/2021, a metodologia de detecção de RNA viral por meio da técnica RT-PCR consiste, regularmente, apenas na avaliação de amplificação da região-alvo N1.

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 Ao longo do Estudo Monitora Corona, foram realizadas inclusões e exclusões de pontos de monitoramento, bem como ajustes nos limites de suas áreas de contribuição de esgotos, resultando em alteração dos valores da população contribuinte. Mais informações podem ser obtidas nos relatórios mensais 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.

QUADRO *síntese*

ETE SÃO GONÇALO

PONTO DE MONITORAMENTO
ETE SÃO GONÇALO

POPULAÇÃO CONTRIBUINTE[d]
192.656 HABITANTES

REGISTRO SEMANAL
1 - 53

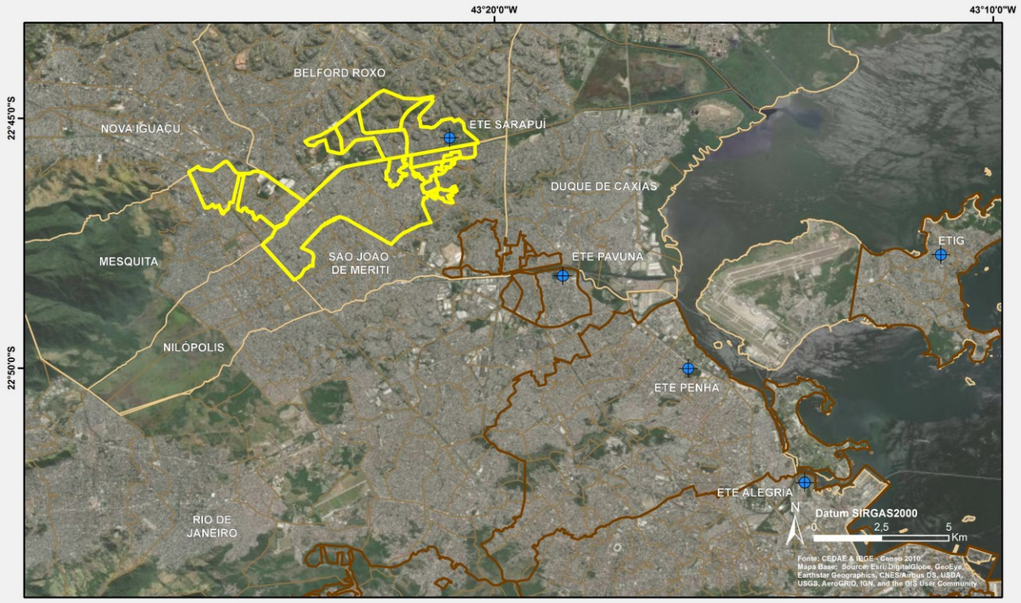
SEMANAS EPIDEMIOLÓGICAS
44 | 2020 – 43 | 2021

MONITORA CORONA

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

CEDAE · Governo do Estado Rio de Janeiro · Secretaria de Saúde · ABES · UFRJ · Politécnica UFRJ · Instituto de Microbiologia Paulo de Góes da UFRJ · Departamento de Virologia · Drhima · inct ETEs Sustentáveis · COPPETEC · Ministério da Saúde · FIOCRUZ Fundação Oswaldo Cruz · ENSP · Departamento de Saneamento e Saúde Ambiental

Quadro 7



LEGENDA

Pontos Monitoramento
- EE
- ETE

- Emissários
- Áreas Contribuintes[d]
- Limites Municipais
- Limite dos Bairros*

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

Semana de Monitoramento	Semana Epidemiológica	Data	ETE Sarapuí		
			Concentração Viral [Nº de cópias/mL]	Caracterização do Esgoto [mg/L]	
			Alvo N1 (qRT-PCR)	DQO	SST
50	40	05/10/2021	1,56	149	52
51	41	12/10/2021	3,52	80	78
52	42	19/10/2021	3,55	446	130
53	43	26/10/2021	1,20	398	390
Média			2,46	268	163

BAIRROS CONTRIBUINTES AO PONTO DE MONITORAMENTO

Belford Roxo
Bom Pastor*, Das Graças*, Glaucia*, Pauline*, Redentor*, Santa Amélia*, Santa Tereza*

Mesquita
Bairro Industrial, Banco de Areia*, BNH, Cruzeiro do Sul*, Jacutinga*, Juscelino*, Rocha Sobrinho*, Santo Elias, Vila Emil*

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*

COLETA DE AMOSTRAS REALIZADAS NAS SEMANAS 50-53

semana 50
Indisponível
amostra coletada por operadores da CEDAE
05 out

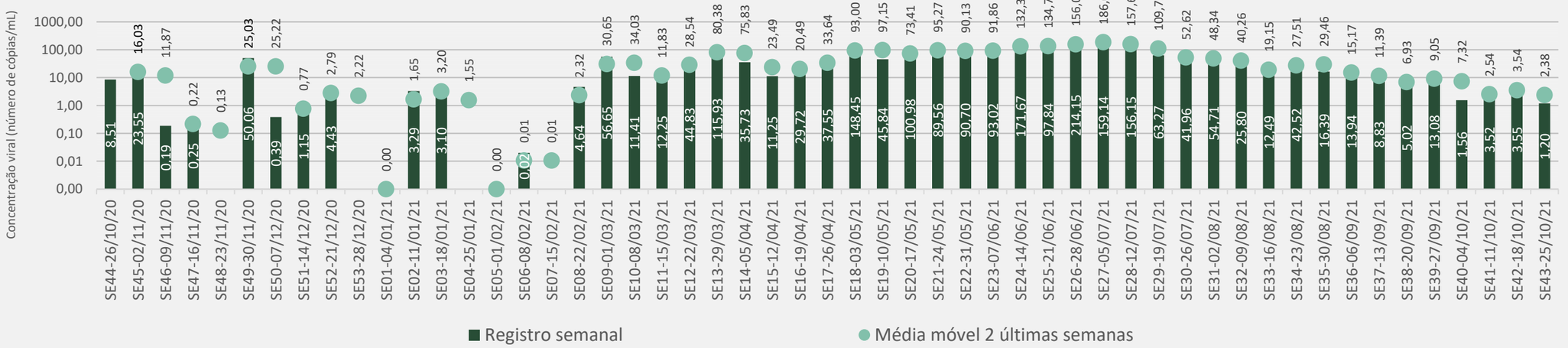
semana 51
Indisponível
amostra coletada por operadores da CEDAE
12 out

semana 52
Indisponível
amostra coletada por operadores da CEDAE
19 out

semana 53
Indisponível
amostra coletada por operadores da CEDAE
26 out

ETE SARAPUÍ

Evolução temporal do registro semanal
Alvo N1 qRT-PCR [a,b,c]



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 do relatório mensal de acompanhamento.
b A metodologia inicialmente planejada consistia na avaliação de amplificação de duas regiões-alvo presentes no gene N do SARS-CoV-2: N1 e E (semana 1) e N1 e N2 (semanas 2 a 9). Conforme relatado na seção "Detalhes do Estudo" a partir do relatório mensal de março/2021, a metodologia de detecção de RNA viral por meio da técnica RT-PCR consiste, regularmente, apenas na avaliação de amplificação da região-alvo N1.
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 Ao longo do Estudo Monitora Corona, foram realizadas inclusões e exclusões de pontos de monitoramento, bem como ajustes nos limites de suas áreas de contribuição de esgotos, resultando em alteração dos valores da população contribuinte. Mais informações podem ser obtidas nos relatórios mensais 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.

QUADRO *síntese*

ETE SARAPUÍ

PONTO DE MONITORAMENTO
ETE SARAPUÍ

POPULAÇÃO CONTRIBUINTE
275.954 HABITANTES

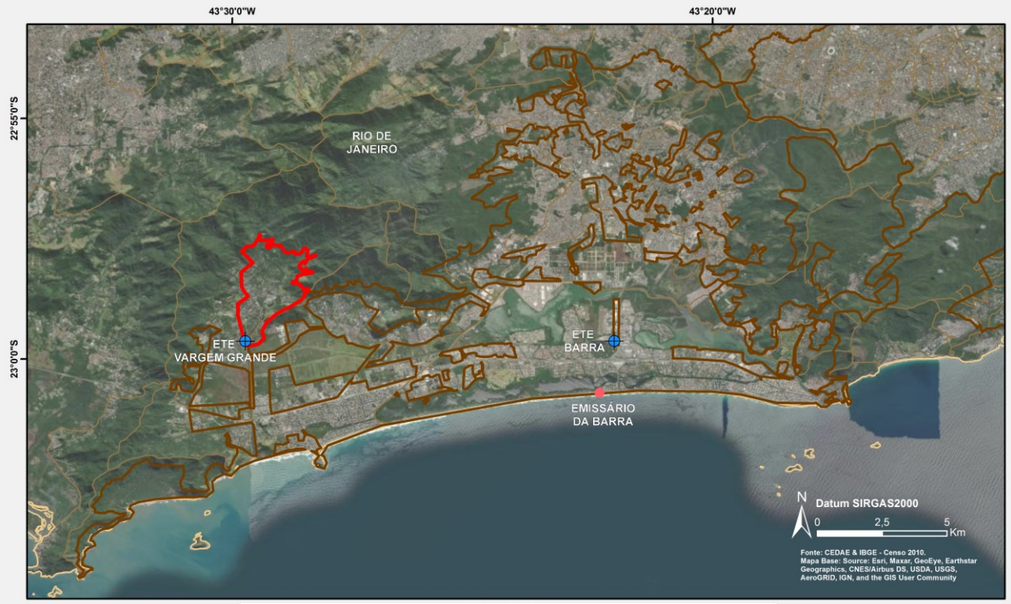
REGISTRO SEMANAL
1 - 53

SEMANAS EPIDEMIOLÓGICAS
44 | 2020 – 43 | 2021

MONITORA CORONA

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

CEDAE · Governo do Estado Rio de Janeiro · Secretaria de Saúde · ABES · UFRJ · Politécnica UFRJ · Instituto de Microbiologia Paulo de Góes da UFRJ · Departamento de Virologia · Drhima · inct ETEs Sustentáveis · COPPETEC · Ministério da Saúde · FIOCRUZ Fundação Oswaldo Cruz · Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca ENSP · Departamento de Saneamento e Saúde Ambiental



LEGENDA

Pontos Monitoramento
- EE
- ETE

- Emissários
- Áreas Contribuintes[d]
- Limite dos Bairros*
- Limites Municipais

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

Semana de Monitoramento	Semana Epidemiológica	Data	ETE Vargem Grande		
			Concentração Viral [Nº de cópias/mL]	Caracterização do Esgoto [mg/L]	
			Alvo N1 (qRT-PCR)	DQO	SST
50	40	05/10/2021	10,52	39	20
51	41	12/10/2021	1,48	72	66
52	42	19/10/2021	11,54	138	16
53	43	26/10/2021	45,37	1758	2226
Média			17,23	502	582

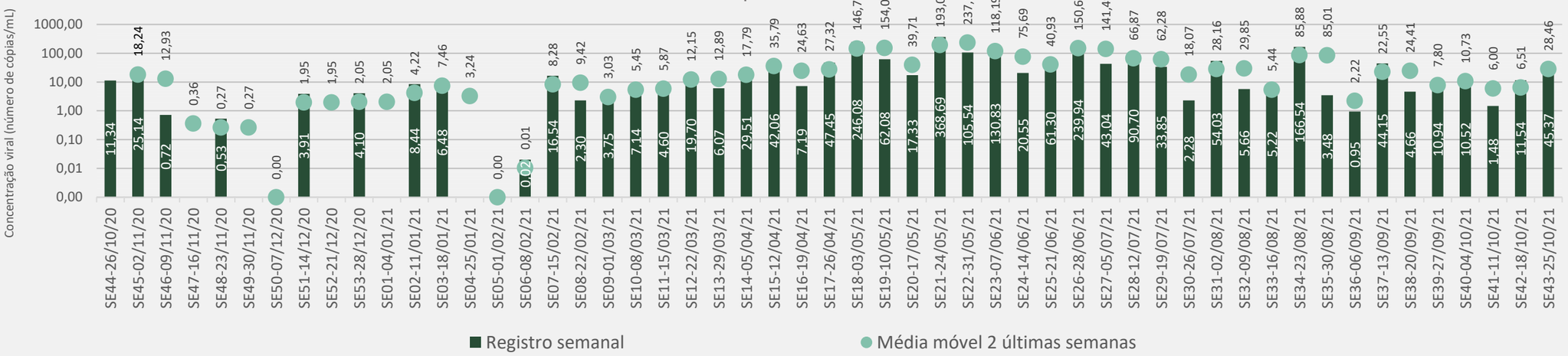
BAIRROS CONTRIBUINTES AO PONTO DE MONITORAMENTO

Rio de Janeiro
Vargem Grande* e Vargem Pequena*

COLETA DE AMOSTRAS REALIZADAS NAS SEMANAS 50-53

ETE VARGEM GRANDE

Evolução temporal do registro semanal
Alvo N1 qRT-PCR [a,b,c]



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 do relatório mensal de acompanhamento.
b A metodologia inicialmente planejada consistia na avaliação de amplificação de duas regiões-alvo presentes no gene N do SARS-CoV-2: N1 e E (semana 1) e N1 e N2 (semanas 2 a 9). Conforme relatado na seção "Detalhes do Estudo" a partir do relatório mensal de março/2021, a metodologia de detecção de RNA viral por meio da técnica RT-PCR consiste, regularmente, apenas na avaliação de amplificação da região-alvo N1.
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 Ao longo do Estudo Monitora Corona, foram realizadas inclusões e exclusões de pontos de monitoramento, bem como ajustes nos limites de suas áreas de contribuição de esgotos, resultando em alteração dos valores da população contribuinte. Mais informações podem ser obtidas nos relatórios mensais 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.

QUADRO *síntese*

ETE VARGEM GRANDE

PONTO DE MONITORAMENTO
ETE VARGEM GRANDE

POPULAÇÃO CONTRIBUINTE
7.414 HABITANTES

REGISTRO SEMANAL
1 - 53

SEMANAS EPIDEMIOLÓGICAS
44 | 2020 – 43 | 2021

MONITORA CORONA

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

CEDAE · GOVERNO DO ESTADO RIO DE JANEIRO Secretaria de Saúde · ABES · UFRJ · Politécnica UFRJ · Instituto de Microbiologia Paulo de Góes da UFRJ · Departamento de Virologia · Drhima · inct ETEs Sustentáveis · COPPETEC · Ministério da Saúde · FIOCRUZ Fundação Oswaldo Cruz · Escola Nacional de Saúde Pública Sérgio Arouca ENSP · Departamento de Saneamento e Saúde Ambiental (DSSA/ENSP/FIOCRUZ)

Quadro 9

LEGENDA

Pontos Monitoramento
- EE
- ETE

- Emissários
- Áreas Contribuintes[d]
- Limites Municipais
- Limite dos Bairros*

Concentração viral (nº cópias/ml) [a, b]
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

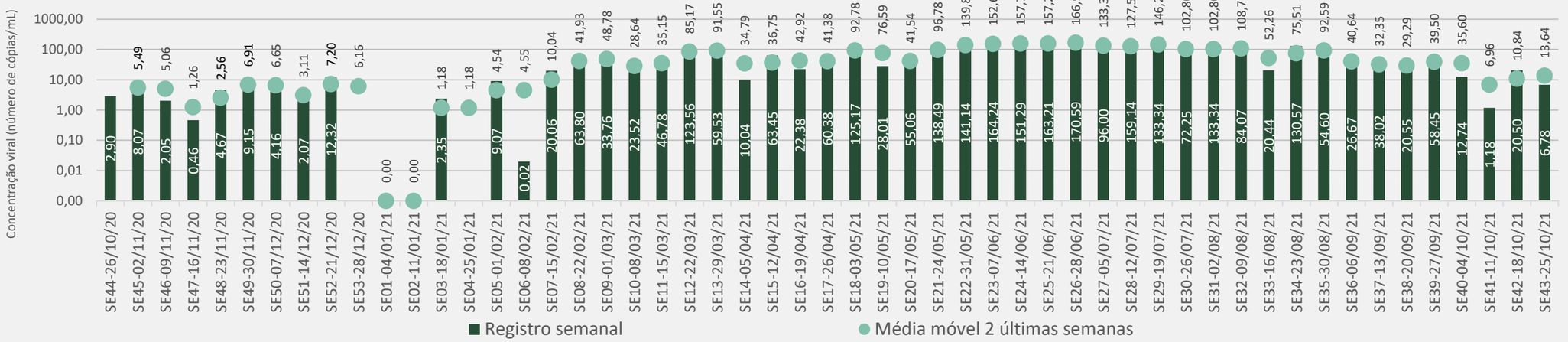
Botafogo, Catete, Centro*, Copacabana, Cosme Velho, Flamengo, Glória, Humaitá*, Ipanema*, Lapa, Laranjeiras, Leme, Santa Teresa*, Urca.

COLETA DE AMOSTRAS REALIZADAS NAS SEMANAS 50-53

Semana de Monitoramento	Semana Epidemiológica	Data	EE André Azevedo		
			Concentração Viral [Nº de cópias/mL]	Caracterização do Esgoto [mg/L]	
			Alvo N1 (qRT-PCR)	DQO	SST
50	40	04/10/2021	12,74	Indeterminado	54
51	41	11/10/2021	1,18	203	88
52	42	18/10/2021	20,50	632	10
53	43	25/10/2021	6,78	325	110
Média			10,30	387	66

EE ANDRÉ AZEVEDO (SES Zona Sul)

Evolução temporal do registro semanal
Alvo N1 qRT-PCR [a,b,c]



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 do relatório mensal de acompanhamento.

b A metodologia inicialmente planejada consistia na avaliação de amplificação de duas regiões-alvo presentes no gene N do SARS-CoV-2: N1 e E (semana 1) e N1 e N2 (semanas 2 a 9). Conforme relatado na seção "Detalhes do Estudo" a partir do relatório mensal de março/2021, a metodologia de detecção de RNA viral por meio da técnica RT-PCR consiste, regularmente, apenas na avaliação de amplificação da região-alvo N1.

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 Ao longo do Estudo Monitora Corona, foram realizadas inclusões e exclusões de pontos de monitoramento, bem como ajustes nos limites de suas áreas de contribuição de esgotos, resultando em alteração dos valores da população contribuinte. Mais informações podem ser obtidas nos relatórios mensais 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.

QUADRO *síntese*

EE ANDRÉ AZEVEDO

PONTO DE MONITORAMENTO
EE ANDRÉ AZEVEDO

POPULAÇÃO CONTRIBUINTE[d]
476.085 HABITANTES

REGISTRO SEMANAL
1 - 53

SEMANAS EPIDEMIOLÓGICAS
44 | 2020 – 43 | 2021

MONITORA CORONA

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

CEDAE · GOVERNO DO ESTADO RIO DE JANEIRO Secretaria de Saúde · ABES · UFRJ · Politécnica UFRJ · Instituto de Microbiologia Paulo de Góes da UFRJ · Departamento de Virologia (Pólo de Saúde da UFRJ) · Drhima Departamento de Recursos Hídricos e Meio Ambiente · inct ETEs Sustentáveis · COPPETEC · Ministério da Saúde · FIOCRUZ Fundação Oswaldo Cruz · Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca ENSP · Departamento de Saneamento e Saúde Ambiental (DESA/ENSP/FIOCRUZ)

Quadro 10

LEGENDA

Pontos Monitoramento
- EE
- ETE

- Emissários
- Áreas Contribuintes[d]
- Limites Municipais
- Limite dos Bairros*

Concentração viral (nº cópias/ml) [a, b]
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[e]

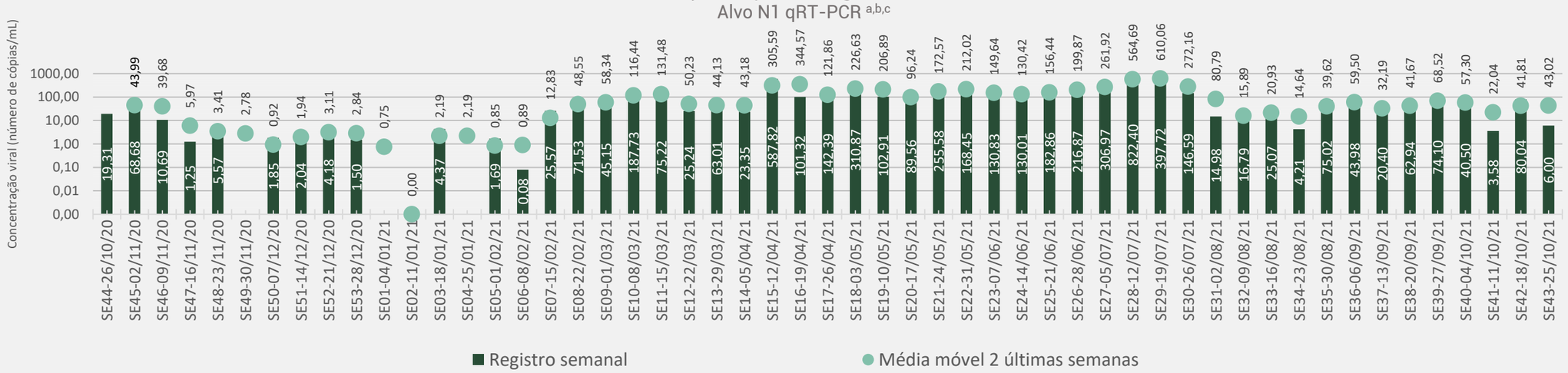
Rio de Janeiro
Alto da Boa Vista*, Gávea, Humaitá*, Jardim Botânico, Lagoa*, Leblon, Rocinha*

COLETA DE AMOSTRAS REALIZADAS NAS SEMANAS 50-53

Semana de Monitoramento	Semana Epidemiológica	Data	EE Leblon		
			Concentração Viral [Nº de cópias/mL]	Caracterização do Esgoto [mg/L]	
			Alvo N1 (qRT-PCR)	DQO	SST
50	40	04/10/2021	40,50	567	134
51	41	11/10/2021	3,58	563	234
52	42	18/10/2021	80,04	597	110
53	43	25/10/2021	6,00	576	184
Média			32,53	576	166

EE LEBLON (SES Zona Sul)

Evolução temporal do registro semanal
Alvo N1 qRT-PCR [a,b,c]



Obs:
a A metodologia inicialmente planejada consistia na avaliação de amplificação de duas regiões-alvo presentes no gene N do SARS-CoV-2: N1 e E (semana 1) e N1 e N2 (semanas 2 a 9). Conforme relatado na seção "Detalhes do Estudo" a partir do relatório mensal de março/2021.
b 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.
c Ao longo do Estudo Monitora Corona, foram realizadas inclusões e exclusões de pontos de monitoramento, bem como ajustes nos limites de suas áreas de contribuição de esgotos, resultando em alteração dos valores da população contribuinte. Mais informações podem ser obtidas nos relatórios mensais de acompanhamento.
d O ponto de monitoramento EE Leblon recebeu nas semanas 11, 12 e 13 adicionalmente os esgotos provenientes da bacia de São Conrado (bairros Rocinha, São Conrado e parte do Joá)
* 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*

EE LEBLON

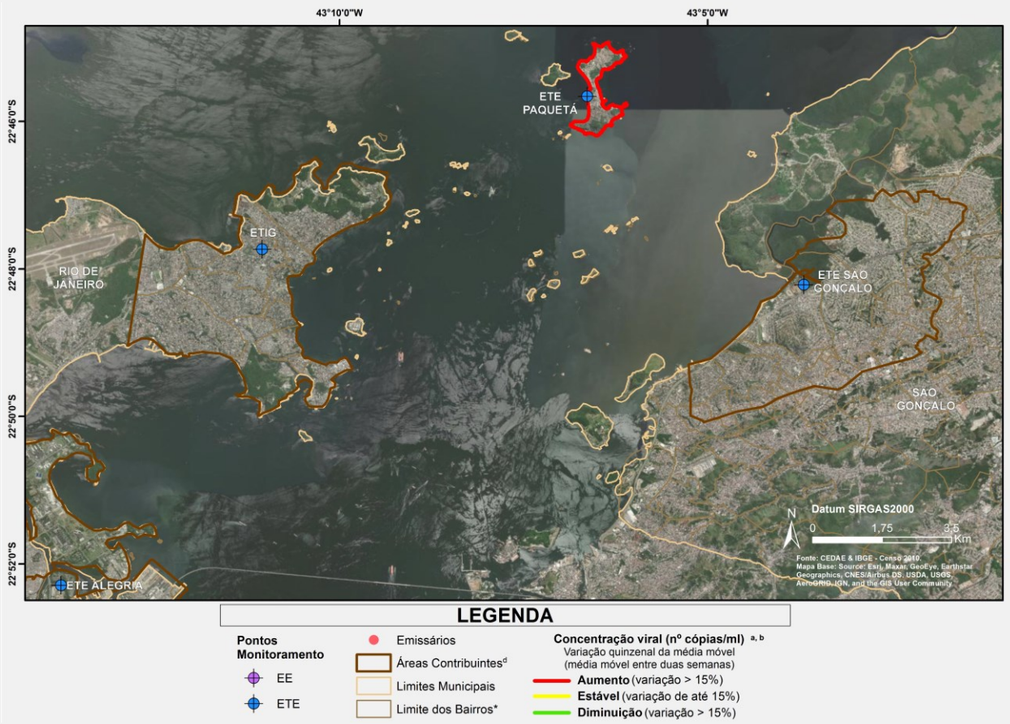
PONTO DE MONITORAMENTO
EE LEBLON

POPULAÇÃO CONTRIBUINTE
109.796 HABITANTES

REGISTRO SEMANAL
1 - 53

SEMANAS EPIDEMIOLÓGICAS
44 | 2020 – 43 | 2021

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



Semana de Monitoramento	Semana Epidemiológica	Data	ETE Paquetá		
			Concentração Viral [Nº de cópias/mL]	Caracterização do Esgoto [mg/L]	
			Alvo N1 (qRT-PCR)	DQO	SST
50	40	04/10/2021	8,75	396	870
51	41	11/10/2021	0,00	165	82
52	42	18/10/2021	22,47	591	58
53	43	25/10/2021	2,75	1181	1585
Média			8,49	583	649

BAIRROS CONTRIBUINTES AO PONTO DE MONITORAMENTO[c]

Rio de Janeiro
Paquetá

COLETA DE AMOSTRAS REALIZADAS NAS SEMANAS 50-53

semana 50
Indisponível
amostra coletada por operadores da CEDAE
04 out

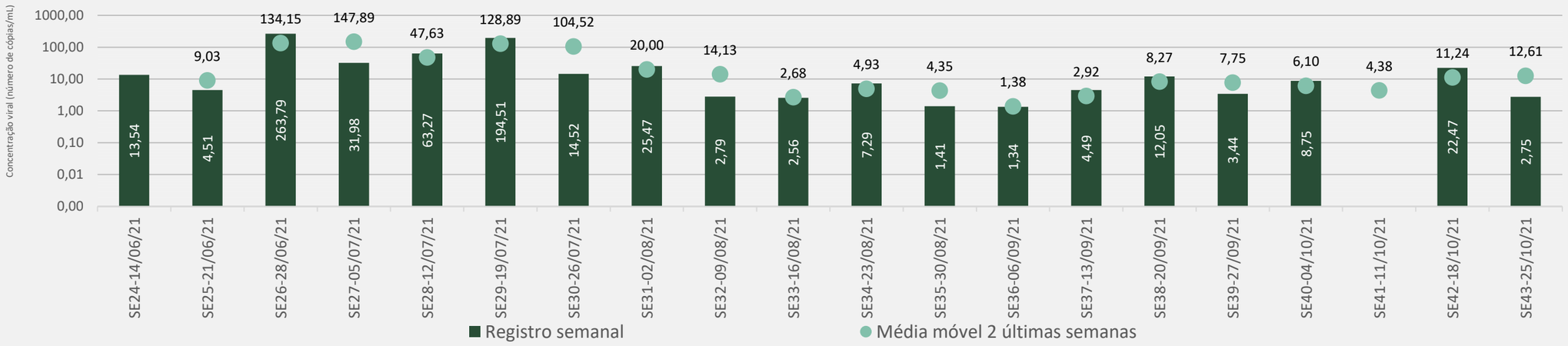
semana 51
Indisponível
amostra coletada por operadores da CEDAE
11 out

semana 52
Indisponível
amostra coletada por operadores da CEDAE
18 out

semana 53
Indisponível
amostra coletada por operadores da CEDAE
25 out

ETE PAQUETÁ

Evolução temporal do registro semanal
Alvo N1 qRT-PCR [a,b]



Obs:
a A metodologia de detecção de RNA viral por meio da técnica RT-PCR consiste, regularmente, apenas na avaliação de amplificação da região-alvo N1. Para melhor compreensão dos métodos utilizados nas etapas de coleta de amostras e de concentração, extração e quantificação da concentração viral, vide seção Detalhes do Estudo dos relatórios mensais de acompanhamento.
b Este ponto de monitoramento começou a ser acompanhado a partir de 16/06/2021. Mais informações podem ser obtidas no relatório Junho/2021.

QUADRO *síntese*

ETE PAQUETÁ

PONTO DE MONITORAMENTO
ETE PAQUETÁ

POPULAÇÃO CONTRIBUINTE
4180 HABITANTES

REGISTRO SEMANAL
34 - 53

SEMANAS EPIDEMIOLÓGICAS
24 - 43

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 43

1. Análise dos Resultados do Monitoramento do SARS-CoV-2 nos Esgotos

A interpretação dos resultados do monitoramento da concentração viral (número de cópias por mL) nos dez pontos de monitoramento e ao longo das 53 semanas do **Estudo Monitora Corona** (Semanas de Monitoramento (SM) 1-53 do **Estudo Monitora Corona**, Semanas Epidemiológicas (SE) 44/2020-43/2021), sob análise deste 13º 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 a 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?

6) Existe correlação do número de cópias detectado nas amostras com as concentrações de DQO e/ou SST? É possível inferir se a influência da diluição dos esgotos sobre as concentrações de DQO e/ou SST é concomitante a influência sobre a concentração viral.

1.1 Incidência da detecção de SARS-CoV-2 nos esgotos

O Quadro 10 a seguir ilustra a matriz representativa da incidência da detecção de SARS-CoV-2 nos esgotos nos atuais 11 pontos de monitoramento e ao longo de 53 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 27/09/2021).

Pontos de Monitoramento	SEMANAS DO PROJETO																						DETECÇÃO POSITIVA NO PERÍODO (por ponto)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	
	SEMANAS EPIDEMIOLÓGICAS																							
	44	45	46	53	53	53	53	53	53	53	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
	26/out	02/nov	09/nov	16/nov	23/nov	30/nov	07/dez	14/dez	21/dez	28/dez	04/jan	11/jan	18/jan	25/jan	01/fev	08/fev	15/fev	22/fev	01/mar	08/mar	15/mar	22/mar	29/mar	
ETE Vargem Grande	+	+	+	(-)	+	(-)	(-)	+	(-)	+	(-)	+	+	(-)	(-)	+	+	+	+	+	+	+	+	70%
ETE Barra da Tijuca	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	(-)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	96%
EE Leblon	+	+	+	+	+	(-)	+	+	+	+	(-)	(-)	+	(-)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	83%
EE André Azevedo	+	+	+	+	+	+	+	+	+	(-)	(-)	(-)	+	(-)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	83%
ETE Alegria	+	+	+	(-)	+	+	(-)	+	+	+	+	+	(-)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	87%
ETE Ilha do Governador	+	+	+	+	+	+	+	(-)	+	+	+	+	(-)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	91%
ETE Penha	+	+	+	+	+	+	(-)	+	+	+	+	+	+	+	(-)	(-)	+	+	+	+	+	+	+	87%
ETE Pavuna	+	+	+	+	+	(-)	+	+	+	+	+	(-)	+	(-)	(-)	(-)	+	+	+	+	+	+	+	78%
ETE Paquetá																								
ETE Sarapuí	+	+	+	+	(-)	+	+	+	+	(-)	(-)	+	+	(-)	(-)	+	(-)	+	+	+	+	+	+	74%
ETE São Gonçalo	+	+	+	(-)	+	+	+	+	+	+	+	+	(-)	(-)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	87%
DETECÇÃO POSITIVA (por semana)	100%	100%	100%	70%	90%	70%	70%	90%	90%	80%	60%	60%	70%	43%	60%	80%	90%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	

VARIAÇÃO QUINZENAL DA MÉDIA MÓVEL ENTRE 2 SEMANAS		
Δ(-) > 15%	Δ < 15%	Δ(+) > 15%

DETECÇÃO VIRAL	
Postiva: +	Negativa: (-)

Quadro 10 (continuação): 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 25/10/2021).

Pontos de Monitoramento	SEMANAS DO PROJETO																															DETECÇÃO POSITIVA NO PERÍODO (por ponto)	DETECÇÃO POSITIVA EM TODO ESTUDO (por ponto)
	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53		
	SEMANAS EPIDEMIOLÓGICAS																															
	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43		
	05/abr	12/abr	19/abr	26/abr	03/mai	10/mai	17/mai	24/mai	31/mai	07/jun	14/jun	21/jun	28/jun	05/jul	12/jul	19/jul	26/jul	02/ago	09/ago	16/ago	23/ago	30/ago	06/set	13/set	20/set	27/set	04/out	11/out	18/out	25/out		
ETE Vargem Grande	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	100%	87%
ETE Barra da Tijuca	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	100%	98%
EE Leblon	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	100%	92%
EE André Azevedo	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	100%	92%
ETE Alegria	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	100%	94%
ETE Ilha do Governador	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	100%	96%
ETE Penha	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	(-)	+	+	97%	92%
ETE Pavuna	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	100%	91%
ETE Paquetá											+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	(-)	+	+	95%	95%
ETE Sarapuí	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	100%	89%
ETE São Gonçalo	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	100%	94%
DETECÇÃO POSITIVA (por semana)	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	82%	100%	100%		

VARIAÇÃO QUINZENAL DA MÉDIA MÓVEL ENTRE 2 SEMANAS		
Δ(-) > 15%	**Δ < 15%**	**Δ(+) > 15%**

DETECÇÃO VIRAL	
Postiva: +	**Negativa: (-)**

Ao longo das 53 semanas de monitoramento para os 10 pontos inicialmente monitorados, 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 (98%), não tendo a mesma ocorrido em apenas uma semana (SM12/SE2, 11/01/2021). Sequencialmente estão a ETE Ilha do Governador (96%), ETEs Alegria, e São Gonçalo (94%, igualmente), Elevatórias Leblon, André Azevedo e ETE Penha (92%, igualmente), ETEs Pavuna (91%), Sarapuí (89%), e por fim, a ETE Vargem Grande (87%). Os 10 pontos com monitoramento iniciado em 03/05/2021 (SM28/SE18) e encerrado em 26/07/2021 (SM40/SE30), apresentaram detecção positiva em todas as semanas monitoradas. A ETE Paquetá, com monitoramento iniciado em 16/06/2021 (SM34/SE24), apresentou a primeira não-detecção em 11/10/2021 (SM51/SE41), totalizando 95% de incidência positiva ao longo de sua série histórica.

Sob o ponto de vista temporal, nas 3 primeiras semanas de monitoramento (entre 26/10 e 09/11), na totalidade dos pontos de monitoramento (100%) foi detectada a presença de SARS-CoV-2. Nas Semanas SE5, SE8, SE9 e SE 17, excetuando um ponto de monitoramento, em todos os demais (90%) também ocorreu a detecção. Sequencialmente, nas semanas SE10 e SE16, em 80% dos pontos; nas semanas SE4, SE6, SE7 e SE13, em 70%; nas semanas SE11, SE12 e SE15, em 60%; e por fim, na semana SE14, em somente 40% dos pontos. Verifica-se a partir da semana SE15 o crescimento gradual da quantidade de pontos de monitoramento com detecção positiva, alcançando a totalidade deles na semana SE18. Nas 33 semanas subsequentes, a detecção foi de 100% dos pontos monitorados até 11/10/21 (SM51/SE41), quando 2 das 11 amostras não detectaram a presença de SARS-CoV-2 nos efluentes referentes aos pontos de monitoramento: ETE Penha e ETE Paquetá. Para as últimas duas semanas, SM52 e SM53, a detecção voltou a ser na totalidade dos pontos monitorados.

De forma complementar, os gráficos das Figura 5 e 6 ilustram a incidência de não detecção, respectivamente, nos diferentes pontos de amostragem e semanas de monitoramento do **Estudo Monitora Corona**.

Figura 5: Incidência de não detecção de SARS-CoV-2 nos pontos de monitoramento do **Estudo Monitora Corona** (Período entre 26/10/2020 e 25/10/2021).

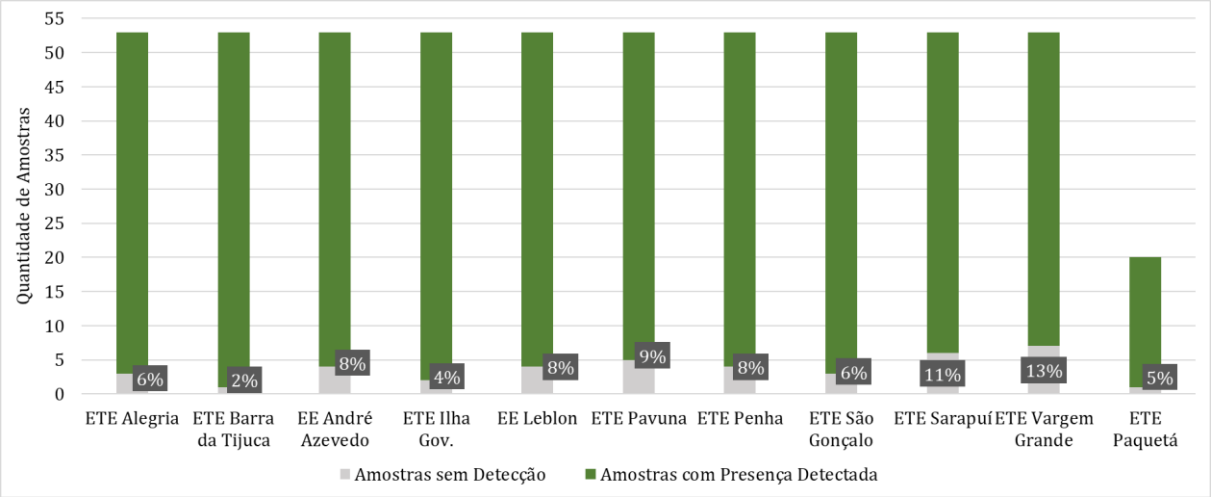
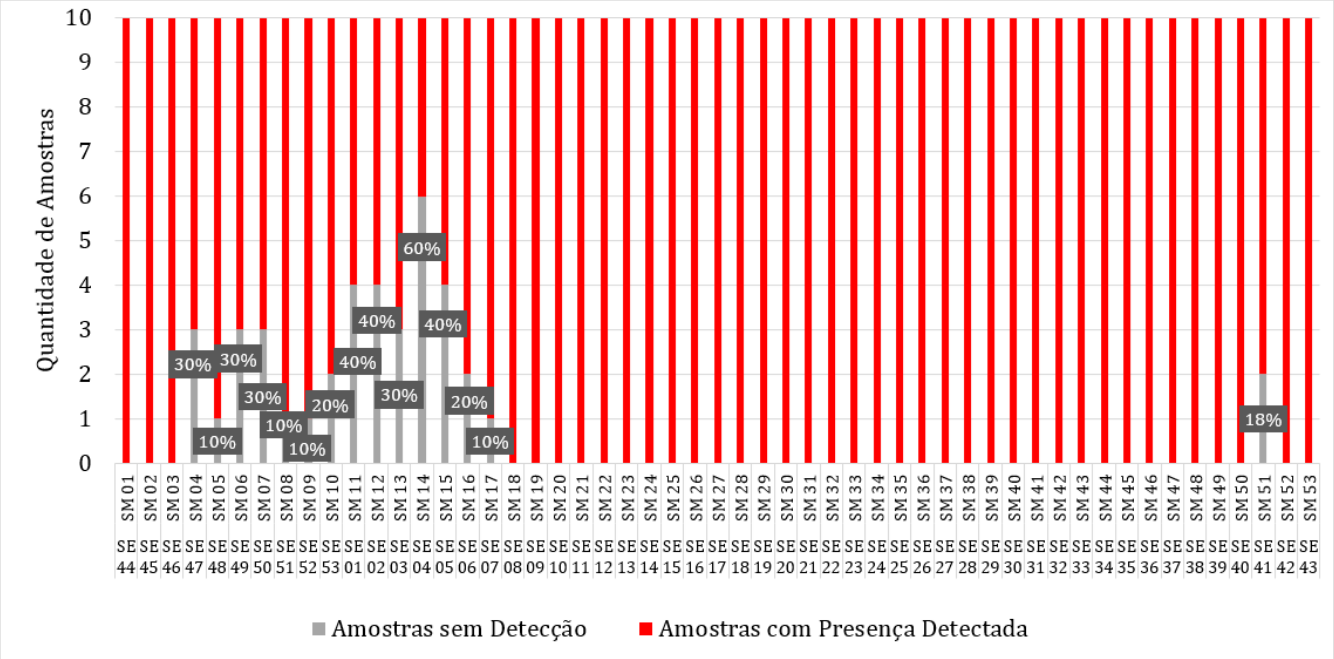
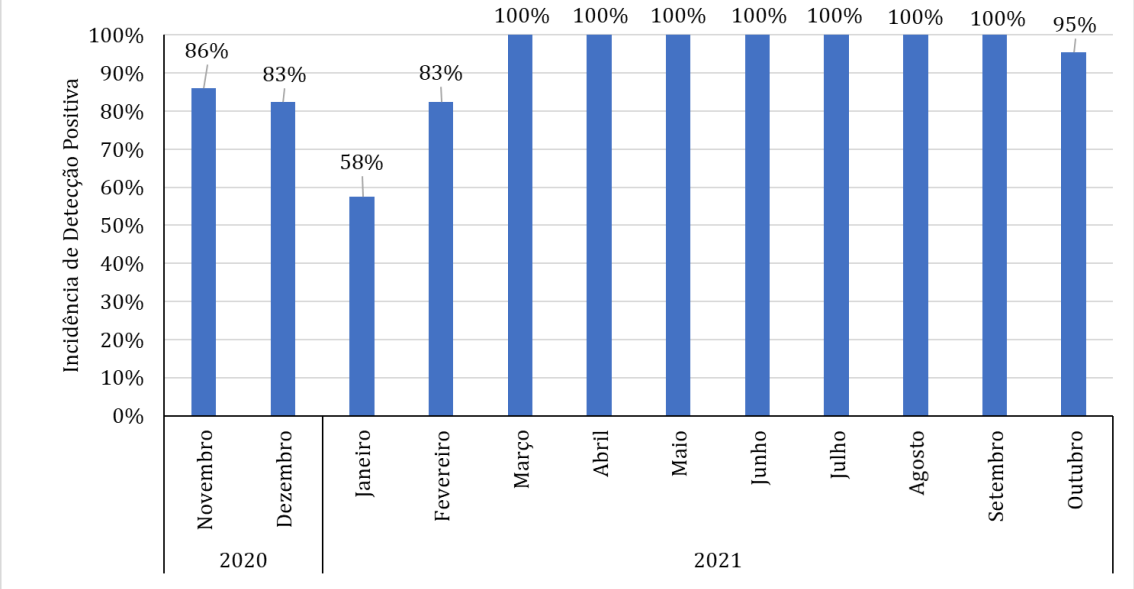


Figura 6: Incidência de não detecção de SARS-CoV-2 nas semanas de monitoramento do **Estudo Monitora Corona** (Período entre 26/10/2020 e 25/10/2021).



Conforme ilustra o gráfico da Figura 7 a seguir, os resultados das últimas 35 semanas, a partir da SM18 (SE08, 22/02/2021), motivam a comparação cronológica entre o nível de detecção positiva entre o período compreendido entre meses de outubro de 2021 (95% das 44 amostras – 11 pontos x 4 semanas), setembro de 2021 (100% das 44 amostras – 11 pontos x 4 semanas), agosto de 2021 (100% das 55 amostras – 11 pontos x 5 semanas), julho de 2021 (100% das 84 amostras – 21 pontos x 4 semanas), junho de 2021 (100% das 83 amostras – 20 pontos x 4 semanas + 1 ponto x 3 semanas), maio/2021 (100% das 60 amostras – 20 pontos de monitoramento x 4 semanas), março e abril/2021, em 100% das 40 amostras (10 pontos de monitoramento x 4 semanas) e os mesmos resultados dos meses anteriores: fevereiro/2021 (83% de 40 amostras), janeiro/2021 (58% de 40 amostras), dezembro/2020 (83% de 40 amostras) e novembro/2020 (86% de 40 amostras).

Figura 7: Incidência mensal de detecção de SARS-CoV-2 nos pontos de monitoramento do **Estudo Monitora Corona**.



1.2 Variabilidade temporal da concentração viral nos esgotos

Para os 10 pontos de monitoramento iniciais, cujas tendências já vinham sendo acompanhadas desde outubro de 2020, conforme apresentado na Figura 8-a, é possível observar arrefecimento do crescimento ao longo dos últimos 4 meses (julho, agosto, setembro e outubro de 2021), em destaque na figura Figura 8-b. Tal comportamento das curvas de evolução temporal da concentração viral (média móvel de 14 dias), encontra-se em consonância com os registros epidemiológicos das bases dos sistemas de vigilância em saúde da Secretaria de Estado de Saúde.

Os resultados obtidos ao longo do mês de abril de 2021, no período compreendido entre as Semanas Epidemiológicas 14 e 17 (semana 24 e 27 do Estudo) indicavam, de forma geral, e para a totalidade dos pontos de monitoramento, a estabilidade da concentração viral do SARS-CoV-2 nos esgotos sanitários, de acordo com valores mais elevados do que aqueles observados até a Semana Epidemiológica 13 (semana 23 do Estudo). Para o mês de maio é possível observar crescimento seguido de arrefecimento e posterior retomada acentuada do crescimento. Apesar de iniciar com tendência geral de queda, ao final do mês de junho o comportamento não foi homogêneo entre os pontos, com destaque para a ETE Alegria que registrou a terceira maior média móvel de 14 dias da série história do estudo com 545,19 número de cópias/mL na Semana Epidemiológica 25 (SM35, 21/06/2021).

Para julho de 2021, as concentrações para os 10 pontos incialmente monitorados se mantém em patamar elevado, mas com indicativo de arrefecimento ao final do mês. Cabe destacar, os valores crescentes para EE Leblon, com o registro das primeira e segunda maiores médias móveis de 14 dias de todo estudo, com 610,06 e 564,69 número de cópias/mL nas Semana Epidemiológica 29 (SM39, 19/07/2021) e Semana Epidemiológica 28 (SM38, 12/07/2021), respectivamente.

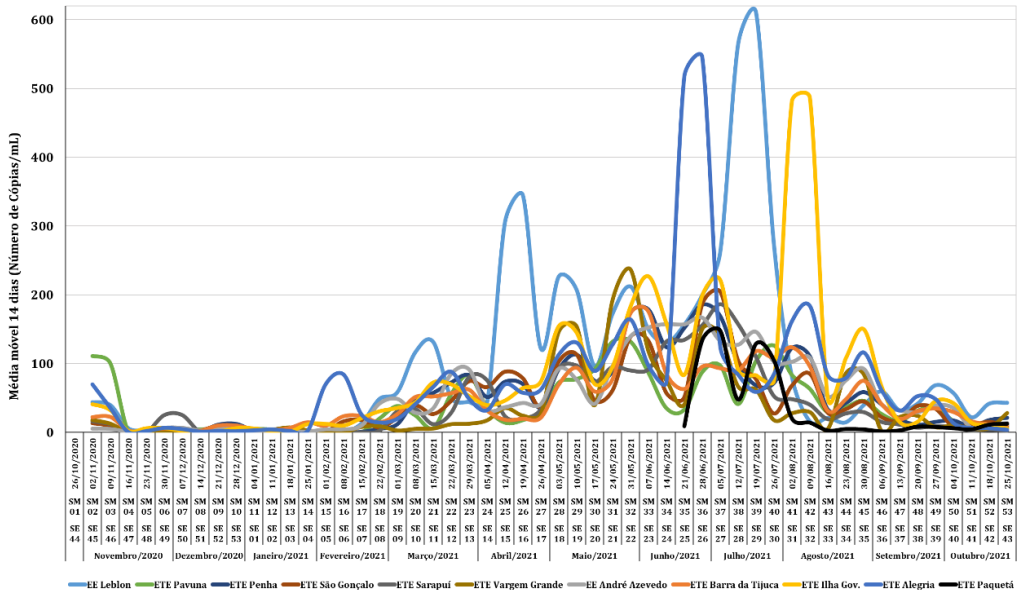
Os resultados para o mês de agosto apresentam redução considerável das médias móveis para todos os pontos de monitoramento, mantendo a média móvel de 9 entre os 11 pontos abaixo do patamar de 100 número de cópias/mL em todas as semanas monitoradas. Para os meses subsequentes, as médias móveis continuam em declínio e encerram o mês de outubro com 5 dos 11 pontos com médias

abaixo dos 10 número de cópias/mL. Cabe ressaltar a sequência de 9 semanas consecutivas com média móvel abaixo dos 10,0 número de cópias/mL para a ETE Paquetá, entre o período 16/08/2021 (SM43/SE33) e 11/10/2010 (SM51/SE41).

Apesar de terem seu monitoramento encerrado em 26/07/2021 (SM40/SE30), a evolução dos 10 pontos com monitoramento iniciado em 03/05/2021 (SM28/SE18), estão apresentados nos gráficos da Figura 9 para fins comparativos no período concomitante.

Figura 8: Evolução espaço-temporal (média móvel de 14 dias) da concentração de SARS-CoV-2 nos atuais 11 pontos de monitoramento do **Estudo Monitora Corona**. a) Série histórica completa. b) A partir de julho de 2021.

(a)



(b)

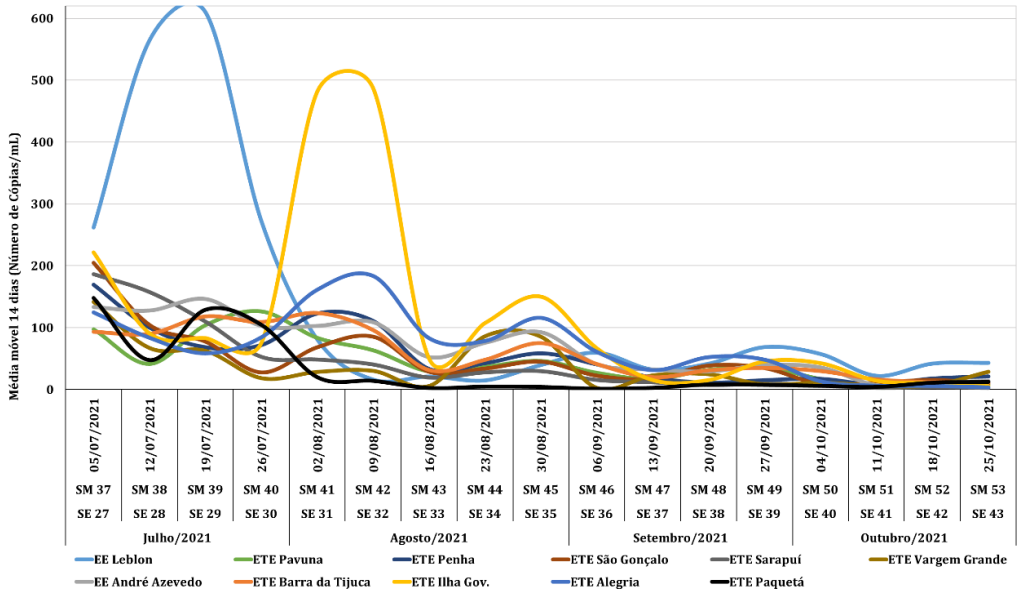
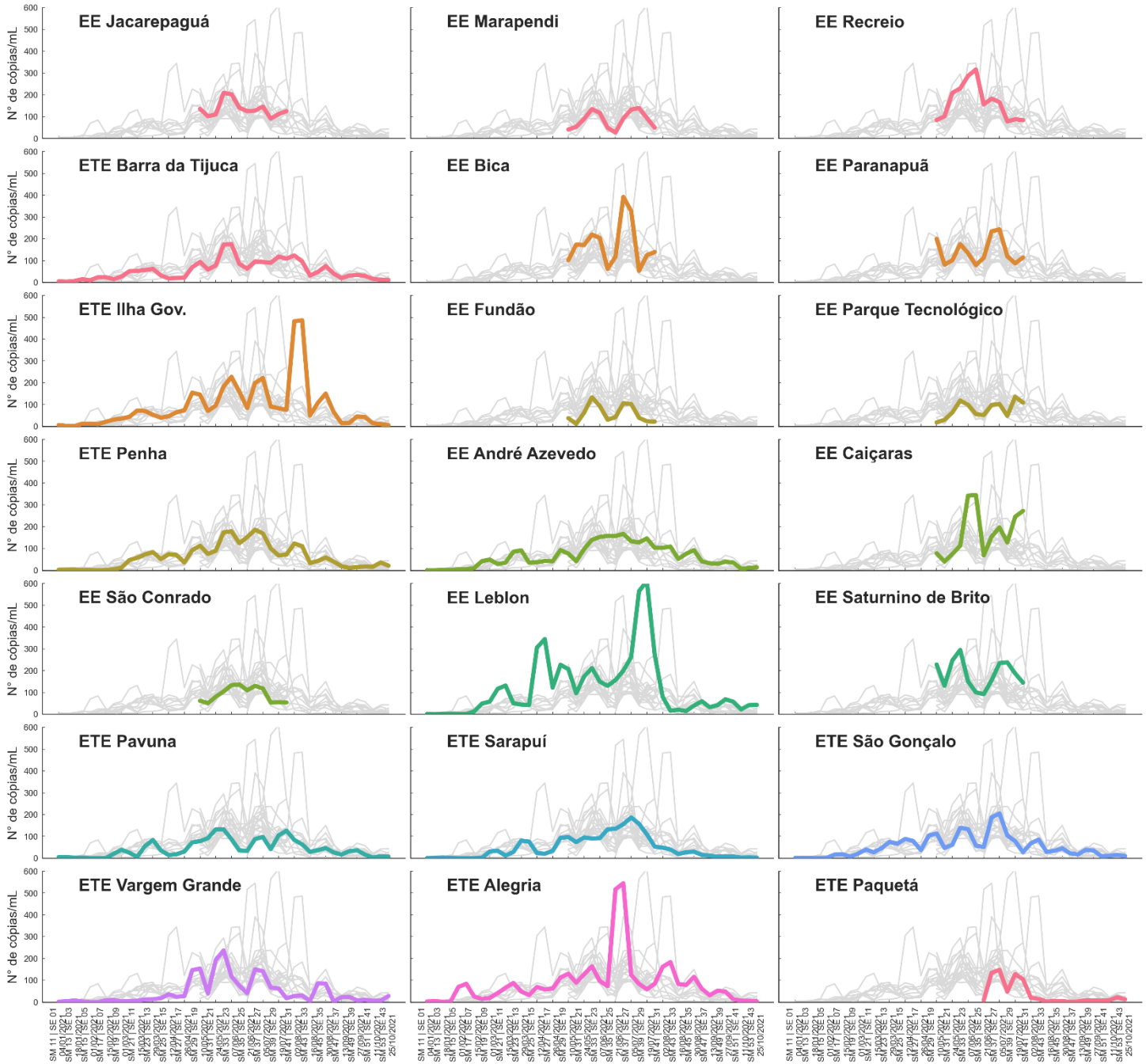
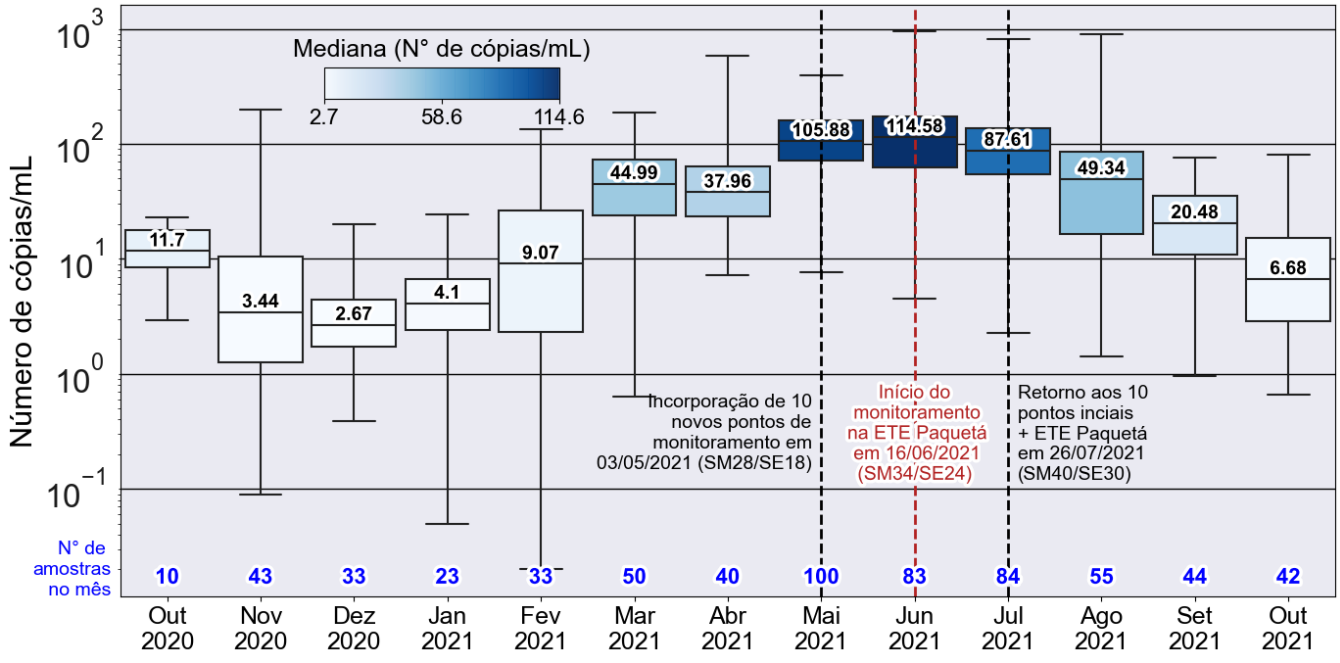


Figura 9: Evolução espaço-temporal (média móvel de 14 dias) da concentração de SARS-CoV-2 nos 21 pontos de monitoramento do **Estudo Monitora Corona**.



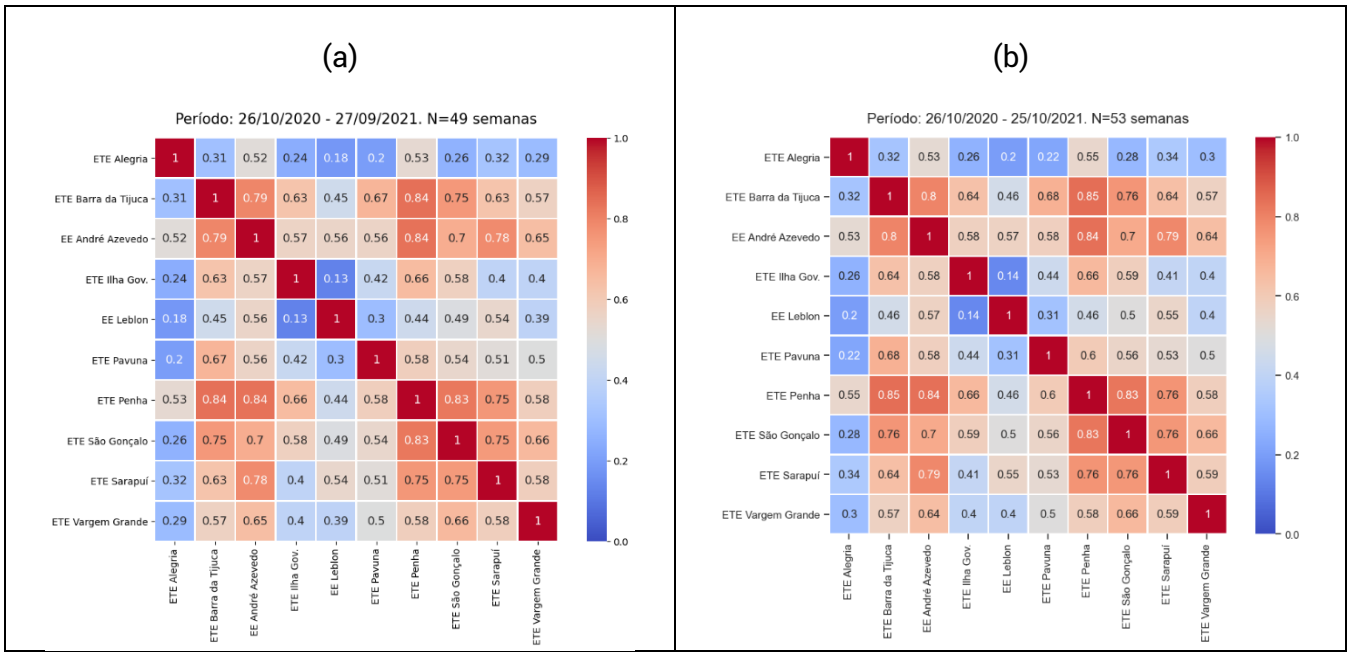
O gráfico da Figura 10 também demonstra a evolução temporal da concentração viral presente nos esgotos sanitários, porém com base na comparação entre resultados mensais, tendo como referência o valor obtido para a mediana do conjunto de amostras da totalidade de pontos de monitoramento em operação nas respectivas semanas integrantes do mês. Para o mês de maio, o comportamento se mostrou mais homogêneo entre os pontos de monitoramento com alta geral das concentrações. Em relação ao mês de junho o comportamento das concentrações virais foi heterogêneo entre os pontos, entretanto se configura com o mês com valor mais alto. Para o mês de julho, o resultado da mediana se encontra em patamar reduzido, abaixo dos 100 número de cópias/mL, com menor dispersão dos dados (percentis 25 e 75%), porém com máximos e mínimos afastados. O comportamento quanto aos extremos é mantido para o mês de agosto de 2021, porém apresentando maior tendência decrescente das concentrações virais nos esgotos para os atuais 11 pontos monitorados pelo Estudo Monitora Corona. Já no mês de setembro, a mediana apresenta redução de 58%, com menor dispersão entre os percentis 25 e 75% e redução das extremidades, com o valor máximo abaixo dos 100 número de cópias/mL e valor mínimo abaixo de 1 número de cópia/mL. Para o mês de outubro, objeto do presente relatório, a redução foi de 67% em relação ao mês anterior, registrando o menor valor mensal desde janeiro de 2021 e dando sequência a tendência geral de redução das concentrações nos pontos monitorados observada desde julho.

Figura 10: Evolução temporal da concentração viral com base na mediana do conjunto de amostras dos pontos de monitoramento.



A matriz de correlação de concentrações virais positivas entre os 10 pontos inicialmente monitorados até o mês de setembro está apresentada na Figura11-a. Ao acrescentar os resultados para as quatro semanas do mês de outubro (Figura11-b) é possível observar, de maneira geral, a manutenção do padrão dos coeficientes de correlação entre os pontos de monitoramento.

Figura 11 – Matriz de correlação entre os 10 pontos de monitoramento iniciais (a) Resultados até 27/09/2021 (Relatório Agosto) N=49 semanas e (b) Resultados até 25/10/2021 (Relatório Outubro – atual) N=53 semanas.

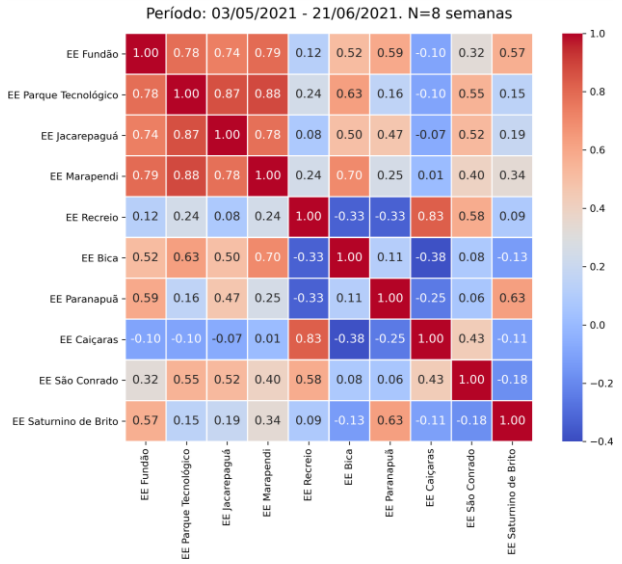


Para o período monitorado, a ETE Alegria é a que, de maneira geral, apresenta menores correlações em relação aos demais pontos monitorados, seguida pelas ETE Ilha do Governador e EE Leblon. Esta análise pode vir a subsidiar uma estratégia futura de alocação otimizada de pontos de monitoramento de SARS-CoV-2 nos esgotos de forma a obter um panorama para uma região ou município de interesse.

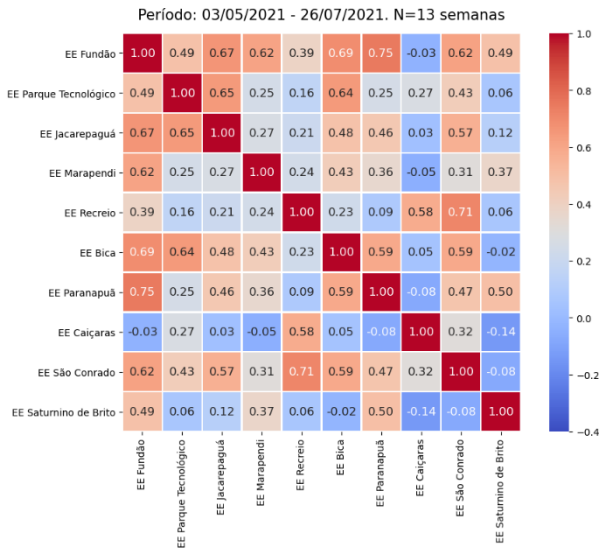
Para os 10 pontos com monitoramento iniciado em maio de 2021 e encerrados em julho de 2021, os coeficientes de correlação apresentaram maior variação na comparação entre os últimos resultados, inclusive com existência de valores negativos elevados para os dados existentes até o mês de junho (Figura 12-a). Com a inclusão dos dados referentes ao mês de julho, os extremos foram amortecidos (Figura 12-b).

Figura 12 – Matriz de correlação entre os 10 pontos monitorados entre 03/05/2021 (SM28 / SE18) e 26/06/2021(SM40 / SE30). (a) Resultados até 21/06/2021 (Relatório Junho) N=8 semanas e (b) Resultados até 26/07/2021 (Relatório Julho) N=13 semanas.

(a)



(b)



O Quadro 11 a seguir contempla a estatística descritiva dos valores de concentração viral de cada um dos 21 pontos de monitoramento e para o conjunto total de resultados de 53 semanas de monitoramento do **Estudo Monitora Corona**.

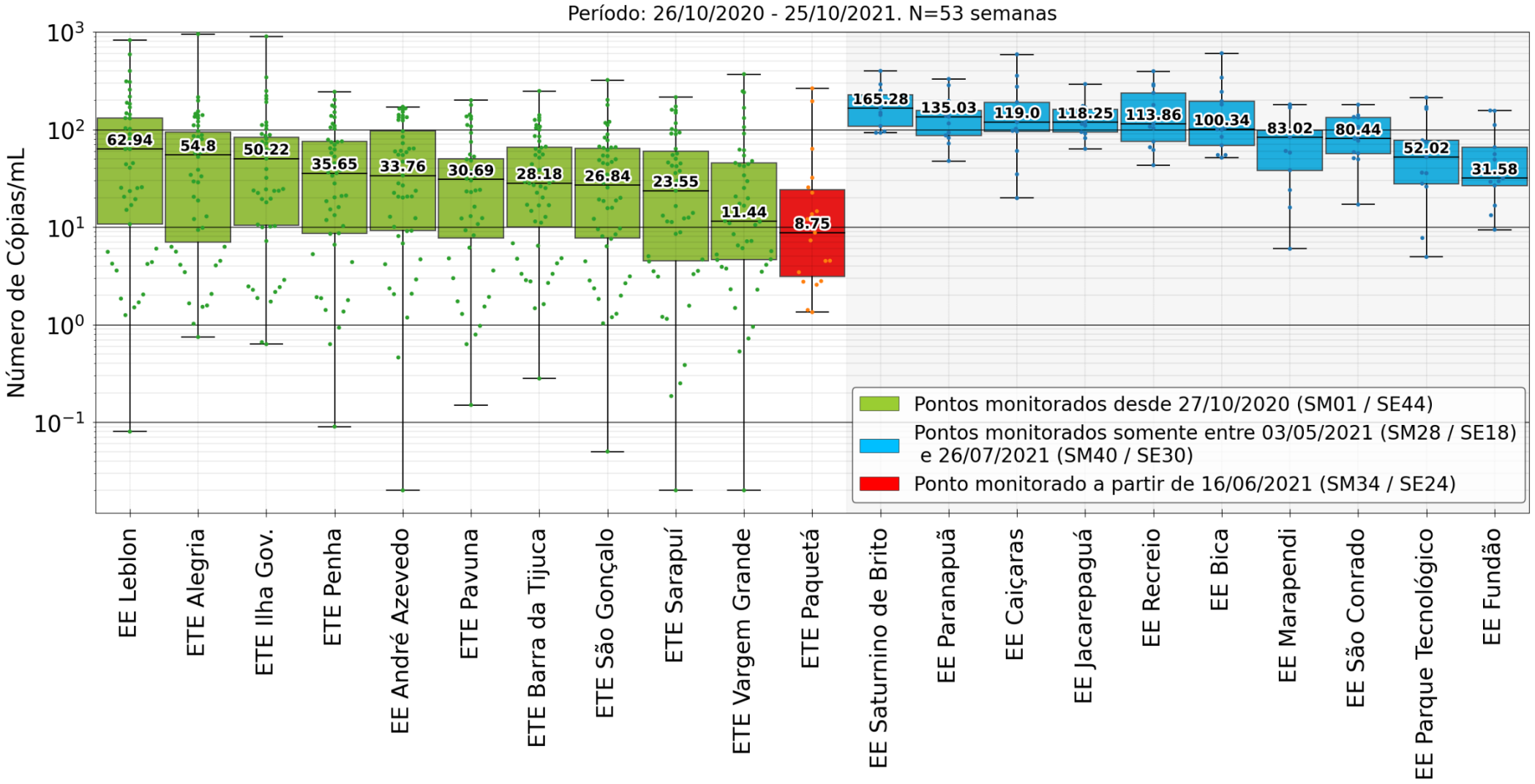
Quadro 11: Estatística descritiva dos resultados de concentração viral de cada ponto de monitoramento para o conjunto total de resultados de 53 semanas de monitoramento.

Ponto de Monitoramento	Estatística						
	10%	25%	50%	75%	90%	Mín.	Máx.
EE Leblon	2,00	10,69	62,94	130,83	265,86	0,08	822,40
ETE Alegria	2,02	7,04	54,80	94,22	140,68	0,75	951,01
ETE Ilha Gov.	2,27	10,40	50,22	83,08	190,65	0,63	898,45
EE André Azevedo	2,29	9,15	33,76	96,00	143,17	0,02	170,59
ETE Penha	1,71	8,63	35,65	75,51	140,16	0,09	242,99
ETE São Gonçalo	1,97	7,68	26,84	63,88	111,67	0,05	320,85
ETE Sarapuí	1,18	4,54	23,55	59,96	128,94	0,02	214,15
ETE Barra da Tijuca	2,90	10,01	28,18	65,46	110,52	0,28	247,64
ETE Pavuna	1,46	7,70	30,69	50,18	130,63	0,15	199,13
ETE Vargem Grande	1,88	4,62	11,44	45,07	118,19	0,02	368,69
EE Saturnino de Brito*	93,02	108,25	165,28	225,25	282,16	92,43	397,72
EE Paranapuã*	73,83	86,77	135,03	157,14	266,22	47,55	329,06
EE Recreio*	62,40	75,04	113,86	236,93	288,20	43,04	395,22
EE Jacarepaguá*	83,31	94,20	118,25	160,93	172,77	63,27	291,84
EE Bica*	54,71	68,69	100,34	194,79	320,29	51,36	603,47
EE Caiçaras*	39,81	95,40	119,00	189,93	338,77	19,78	588,41
EE São Conrado*	49,70	56,83	80,44	132,50	138,32	17,00	179,43
EE Marapendi*	17,47	38,17	83,02	97,95	172,56	5,98	180,57
EE Fundão*	13,88	26,63	31,58	65,71	146,33	9,39	156,15
EE Parque Tecnológico*	11,37	27,83	52,02	77,45	168,04	4,93	212,37
ETE Paquetá**	2,33	3,12	8,75	23,97	89,52	1,34	263,79

(*) Pontos com monitoramento iniciado em 03/05/2021 (SE18/ SM 28) e encerrado em 26/07/2021(SM40 / SE30), possuindo apenas 13 resultados amostrais.
(**) Ponto com monitoramento iniciado em 16/06/2021 (SE24, SM34) possuindo apenas 16 resultados amostrais.

O gráfico Box-Whisker que a Figura 13 a seguir ilustra (representação com eixo das ordenadas em escala Log_{10}, para facilitação da visualização dos valores que constam no Quadro 10), 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 53 semanas de monitoramento do Estudo Monitora Corona, em ordem decrescente, distribuídos de acordo com dois grupos: (1) os 10 pontos anteriormente monitorados com 53 semanas e (2) com monitoramento iniciado em 03/05/2021 (SE18/SM 28) e encerrado em 26/07/2021(SM40/ SE30), possuindo apenas 13 resultados amostrais, e (3) a ETE Paquetá com monitoramento iniciado em 16/06/2021 (SE24/ SM34) possuindo 20 resultados amostrais.

Figura 13: Box-plot do conjunto total de resultados (53 semanas) de concentração viral em cada ponto de monitoramento.



Da análise estatística descritiva que o Quadro 11 indica e que os gráficos Box-Whisker da Figura 13 representam para os 10 pontos inicialmente monitorados (Grupo 1), é possível verificar que a mediana da concentração viral (número de cópias) das amostras detectadas nos diferentes pontos de monitoramento está compreendida entre 11,44 (Vargem Grande) e 62,94 (EE Leblon) número de cópias/mL, indicando relativa heterogeneidade quanto a magnitude dos resultados obtidos ao longo das 53 semanas de monitoramento. Entre o conjunto de valores máximos, todos os pontos possuem registros acima dos 100 número de cópias/mL. Nesse sentido, destaca-se os três maiores valores já registrados: ETE Alegria com 951,01 na SE25 (SM35, 21/06/2021), ETE Ilha do Governador com 898,45 número de cópias/mL na SE 31 (SM21, 02/08/2021) e EE Leblon com 822,40 na SE 28 (SM38, 12/07/2021). Já em termos da variabilidade dos valores compreendidos entre os percentis de 25 e 75% (dispersão dos dados), verifica-se que os pontos de monitoramento EE Leblon, ETE Alegria e André Azevedo foram os que apresentaram maior dispersão (120,15, 87,18 e 86,85 número de cópias/mL, respectivamente), ao passo que os pontos Vargem Grande e Pavuna registraram as menores dispersões (40,45 e 42,48 números de cópias/ml, respectivamente).

Dentre os pontos monitorados entre maio e julho de 2021, as medianas variaram ao longo das 13 semanas (SM28/SE18 – SM40/SE30) entre 31,58 e 165,28 número de cópias/mL para as EE Fundão e EE Saturnino de Brito, respectivamente, enquanto a dispersão dos dados foi maior na EE Recreio com 161,89 número de cópias/mL e menor na EE Jacarepaguá com 66,73 número de cópias/mL. Cabe destacar que o monitoramento destes pontos é realizado em período com alto número de casos confirmados de Covid-19.

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 21 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 dos 21 pontos de monitoramento.

Semana			Estatística						
Data	SM	SE	10%	25%	50% (Mediana)	75%	90%	Mín.	Máx.
26/10/2020	1	44	4,11	8,43	11,70	17,79	19,88	2,90	23,17
02/11/2020	2	45	17,43	21,49	32,59	67,14	82,61	8,07	199,13
09/11/2020	3	46	0,59	0,73	1,51	2,22	5,38	0,19	10,69
16/11/2020	4	47	0,13	0,20	0,28	0,86	1,61	0,09	2,16
23/11/2020	5	48	1,13	1,87	3,45	5,57	7,16	0,53	10,10
30/11/2020	6	49	2,85	3,80	8,63	9,25	25,63	2,83	50,06
07/12/2020	7	50	0,87	1,33	1,72	3,00	4,95	0,39	6,14
14/12/2020	8	51	1,76	2,04	2,07	2,99	4,01	1,15	4,45
21/12/2020	9	52	2,28	4,18	8,22	15,61	17,54	1,57	20,12
28/12/2020	10	53	1,34	1,52	2,34	4,17	6,04	0,97	9,95
04/01/2021	11	1	0,49	1,17	2,99	6,13	8,04	0,05	9,26
11/01/2021	12	2	2,54	2,81	3,67	4,96	6,86	2,42	8,44
18/01/2021	13	3	2,12	2,73	4,37	5,63	8,96	1,78	12,69
25/01/2021	14	4	2,34	3,73	10,58	18,57	22,01	1,41	24,31
01/02/2021	15	5	1,16	1,86	2,56	7,50	72,02	0,63	134,96
08/02/2021	16	6	0,02	0,02	9,72	30,87	36,35	0,02	44,01
15/02/2021	17	7	1,25	3,31	16,54	20,06	22,98	0,79	25,57
22/02/2021	18	8	4,41	8,16	17,98	39,47	64,57	2,30	71,53
01/03/2021	19	9	14,01	27,51	32,83	36,58	46,30	3,75	56,65
08/03/2021	20	10	10,98	15,07	48,30	70,69	89,41	7,14	187,73
15/03/2021	21	11	4,20	10,18	32,26	68,11	80,63	0,63	89,81
22/03/2021	22	12	24,69	46,18	83,98	105,67	112,35	19,70	123,56
29/03/2021	23	13	5,57	42,64	56,66	62,14	71,61	1,02	115,93
05/04/2021	24	14	15,54	23,39	27,29	42,80	63,28	10,04	65,74
12/04/2021	25	15	11,39	19,76	66,27	95,61	158,77	11,25	587,82

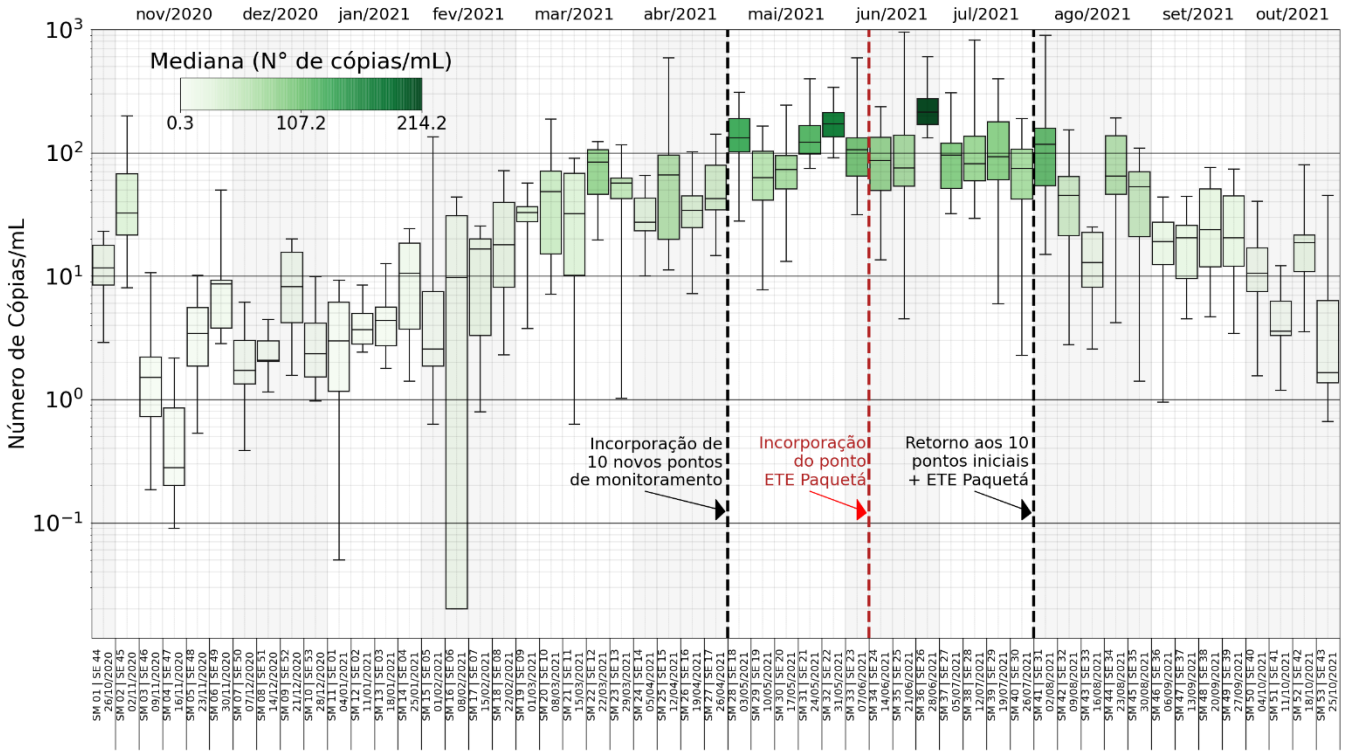
Quadro 12 (continuação): Estatística descritiva dos resultados de concentração viral de cada semana de monitoramento para o conjunto total dos 21 pontos de monitoramento.

Semana			Estatística						
Data	SM	SE	10%	25%	50% (Mediana)	75%	90%	Mín.	Máx.
19/04/2021	26	16	20,86	24,78	34,04	44,50	64,10	7,19	101,32
26/04/2021	27	17	26,91	34,53	42,50	79,19	93,37	14,62	142,39
03/05/2021*	28	18	64,15	101,63	125,17	199,66	285,02	27,83	310,87
10/05/2021	29	19	15,48	36,93	62,08	89,21	116,34	7,72	165,28
17/05/2021	30	20	19,29	49,79	72,25	92,48	136,06	13,20	242,99
24/05/2021	31	21	77,25	97,24	118,25	176,21	298,53	74,56	397,72
31/05/2021	32	22	103,75	134,20	168,45	198,53	247,64	90,70	339,62
07/06/2021	33	23	37,27	64,09	103,56	132,51	243,99	31,58	588,41
14/06/2021**	34	24	32,23	52,08	86,77	131,68	155,37	20,55	236,93
21/06/2021	35	25	32,10	54,56	75,04	151,29	181,03	15,86	951,01
28/06/2021	36	26	141,50	168,45	214,15	281,99	331,60	131,66	603,47
05/07/2021	37	27	43,04	52,02	96,00	128,31	177,47	36,06	306,97
12/07/2021	38	28	46,58	58,30	90,70	146,02	189,51	29,46	822,40
19/07/2021	39	29	30,40	59,36	86,23	163,38	240,89	5,98	397,72
26/07/2021***	40	30	16,91	45,71	74,56	107,91	142,23	2,28	189,93
02/08/2021	41	31	50,13	64,14	125,06	167,11	282,58	14,98	898,45
09/08/2021	42	32	15,68	27,92	48,32	69,43	90,99	5,66	153,22
16/08/2021	43	33	5,01	11,43	16,65	23,28	24,59	3,12	25,07
23/08/2021	44	34	38,69	53,06	74,69	141,03	168,95	4,21	190,65
30/08/2021	45	35	15,10	29,75	53,70	72,54	89,82	3,48	109,53
06/09/2021	46	36	9,73	14,64	21,31	27,64	35,22	0,95	43,98
13/09/2021	47	37	8,67	11,62	21,43	27,22	38,63	7,18	44,15
20/09/2021	48	38	4,98	13,98	31,42	56,33	64,28	4,66	76,32
27/09/2021	49	39	10,60	14,41	25,31	51,68	67,97	7,56	74,10
04/10/2021	50	40	1,88	7,12	11,63	17,43	30,17	1,56	40,50
11/10/2021	51	41	1,42	3,31	3,58	6,27	10,89	1,18	12,12
18/10/2021	52	42	5,39	10,55	15,81	20,39	40,09	3,55	80,04
25/10/2021	53	43	0,99	1,28	1,64	6,44	10,64	0,66	45,37

(*) Inclusão dos 10 novos pontos de monitoramento.
(**) Semana de inclusão do ponto ETE Paquetá. Data da coleta no ponto realizada em 16/06/2021.
(***) Encerramento do monitoramento dos 10 pontos iniciados em 03/05/2021 (SM28 / SE 18).

O gráfico Box-Whisker que a Figura 14 a seguir ilustra (representação em escala Log_{10}, 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 21 pontos de monitoramento do **Estudo Monitora Corona**.

Figura 14: Box-plot do conjunto total de resultados de concentração viral em cada semana de monitoramento.



Por sua vez, da análise da Figura 14, é possível verificar a partir da SE48 (SM05) até a semana epidemiológica SE05 (SM15), relativa homogeneidade quanto à ordem de grandeza dos resultados da mediana da concentração viral (número de cópias/ml) com os valores compreendidos na faixa entre 1 – 10 número de cópias por mL. A partir da semana epidemiológica SE06 (SM16), observa-se tendência de aumento dos resultados de concentração viral para o conjunto dos 10 pontos de monitoramento, com as medianas e os valores referentes à 25 e 75% ocupando a faixa de valores entre 10 – 100 número de cópias/mL.

Apesar dos valores de medianas observadas para o conjunto das semanas de monitoramento SE13 até SE17 (SM23 – SM27) indicarem estabilidade/arrefecimento em relação ao crescimento que vinha sendo detectado desde início do mês de fevereiro (SE06/SM16), os resultados para o mês de maio reforçam a tendência de concentrações em patamares próximos à 100 número de cópias/mL para o conjunto de então 21 pontos de monitoramento. Para fins comparativos, o mês de março tem o registro de mediana em sua última semana (SE13 / SM23) de 56,66 número de cópias/mL, o mês de abril encerra com 42,50 número de cópias/mL (SE17 / SM27) e o mês de maio com 171,11 número de cópias/mL (SE31 / SM21). Para o mês de junho, as três primeiras semanas registraram reduções

consecutivas dos valores de medianas, no entanto seu último registro foi de 214,15 número de cópias/mL, a maior mediana da série histórica de monitoramento do **Estudo Monitora Corona**. Em julho, todas as medianas das semanas ficaram abaixo dos 100 número de cópias/mL e encerrando a última semana (SM40, SE30, 21/07/2021) com 74,56 número de cópias/mL. Para o mês de agosto, destaca-se em 02/08/2021, a ocorrência do segundo maior registro de concentração viral na ETE Ilha do Governador (SM41/SE31) e o comportamento das semanas subsequentes sinalizam, respectivamente, queda, aumento e em seguida nova queda das medianas de concentração viral.

Assim como para o mês de setembro, outubro registra medianas abaixo dos 100 número de cópias/mL em todas as quatro semanas monitoradas, confirmando tendência de queda das medianas semanais observada de maneira mais nítida ao longo dos meses de agosto e setembro. A última semana monitorada (SM53, SE43, 25/10/2021) registrou mediana de 1,65 número de cópias/mL, que por sua vez é o menor registrado no ano de 2021 até o momento e o terceiro menor de toda série histórica de monitoramento. O segundo menor registro de mediana foi de 1,50 número de cópias/mL na SE46/2020 (SM03, 09/11/2020). A redução em relação à semana anterior (SM52, SE42, 18/10/2021) foi observada em 10 dos 11 pontos monitorados, apresentando ainda valores abaixo de 10 número de cópias/mL.

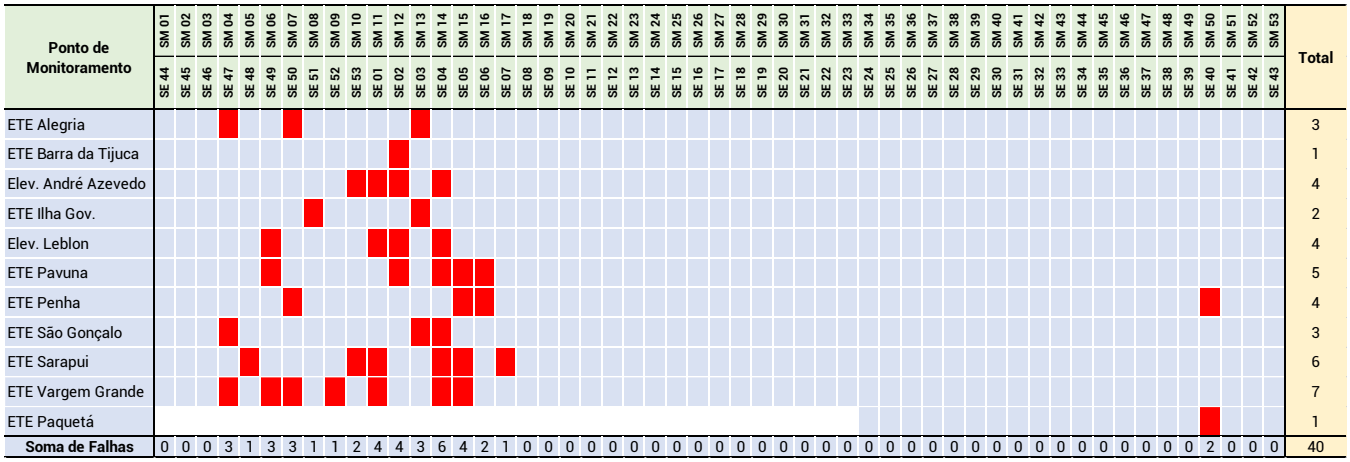
1.3 Concomitância de Não-detecção

Um dos aspectos a ser melhor compreendido no presente estudo é a avaliação da ocorrência de concomitância de não-detecção entre os pontos de monitoramento dentro de uma mesma semana. Tal aspecto tende a ser melhor esclarecido futuramente, pois inúmeras variáveis, combinadas ou não entre si, podem induzir alterações significativas na concentração viral presente nos esgotos sanitários, tais como a influência da precipitação pluviométrica, o limite de detecção da concentração viral pelo método analítico laboratorial, a efetividade da adoção de medidas de controle e/ou sanitárias locais, características gerais dos esgotos sanitários, uso do solo de uma determinada bacia de esgotamento sanitário, cepa viral, entre outros.

Nesse sentido, a Figura 15 apresenta um quadro esquemático, no qual as quadrículas em vermelho sinalizam os pontos de monitoramento em que, concomitantemente, em uma mesma semana de monitoramento, não ocorreu a detecção viral. Os 10 pontos de monitoramento iniciados em 03/05/2021 e encerrados em 26/07/2021 (SM40/SE30) não foram contemplados nessa análise, uma vez que todos apresentaram detecção positiva para o período em que estavam em operação. Para a ETE Paquetá, que teve seu monitoramento iniciado em 16/06/2021 (SM34/SE24), foi registrada sua primeira não-detecção em 11/10/2021 (SM51/SE41).

É possível observar que após 32 semanas de 100% de detecções positivas, a semana de monitoramento 51 apresenta duas não detecções, corroborando com a tendência geral de redução da concentração viral nos pontos monitorados.

Figura 15: Diagrama de concomitância de não detecção entre pontos de monitoramento.



Já a Figura 16 ilustra a 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 53 semanas de monitoramento não ocorreu a detecção de SARS-CoV-2 na ETE Pavuna, e que dentre estas, em três semanas concomitantemente não houve detecção nas Elevatória Leblon e ETE Vargem Grande; em duas, nas Elevatória André Azevedo e ETE Sarapuí; e em 1 semana, nas ETE Barra da Tijuca e ETE São Gonçalo. Cabe ressaltar que o ponto de monitoramento ETE Vargem Grande é aquele que apresenta a maior ocorrência de não-detecção concomitante aos demais pontos de monitoramento.

Figura 16: Matriz de correlação e concomitância de não detecção entre pontos de monitoramento.

	ETE Alegria	ETE Barra da Tijuca	Elev. André Azeved	ETE Ilha Gov.	Elev. Leblon	ETE Pavuna	ETE Penha	ETE São Gonçalo	ETE Sarapuí	ETE Vargem Grande	ETE Paquetá
ETE Alegria	**3**	0	0	1	0	0	1	2	0	2	0
ETE Barra da Tijuca	0	**1**	1	0	1	1	0	0	0	0	0
Elev. André Azevedo	0	1	**4**	0	3	2	0	1	3	2	0
ETE Ilha Gov.	1	0	0	**2**	0	0	0	1	0	0	0
Elev. Leblon	0	1	3	0	**4**	3	0	1	2	3	0
ETE Pavuna	0	1	2	0	3	**5**	2	1	2	3	0
ETE Penha	1	0	0	0	0	2	**3**	0	1	2	1
ETE São Gonçalo	2	0	1	1	1	1	0	**3**	1	2	0
ETE Sarapuí	0	0	3	0	2	2	1	1	**5**	3	0
ETE Vargem Grande	2	0	2	0	3	3	2	2	3	**7**	0
ETE Paquetá	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	**1**
Total de Semanas	**53**	**53**	**53**	**53**	**53**	**53**	**53**	**53**	**53**	**53**	**20**

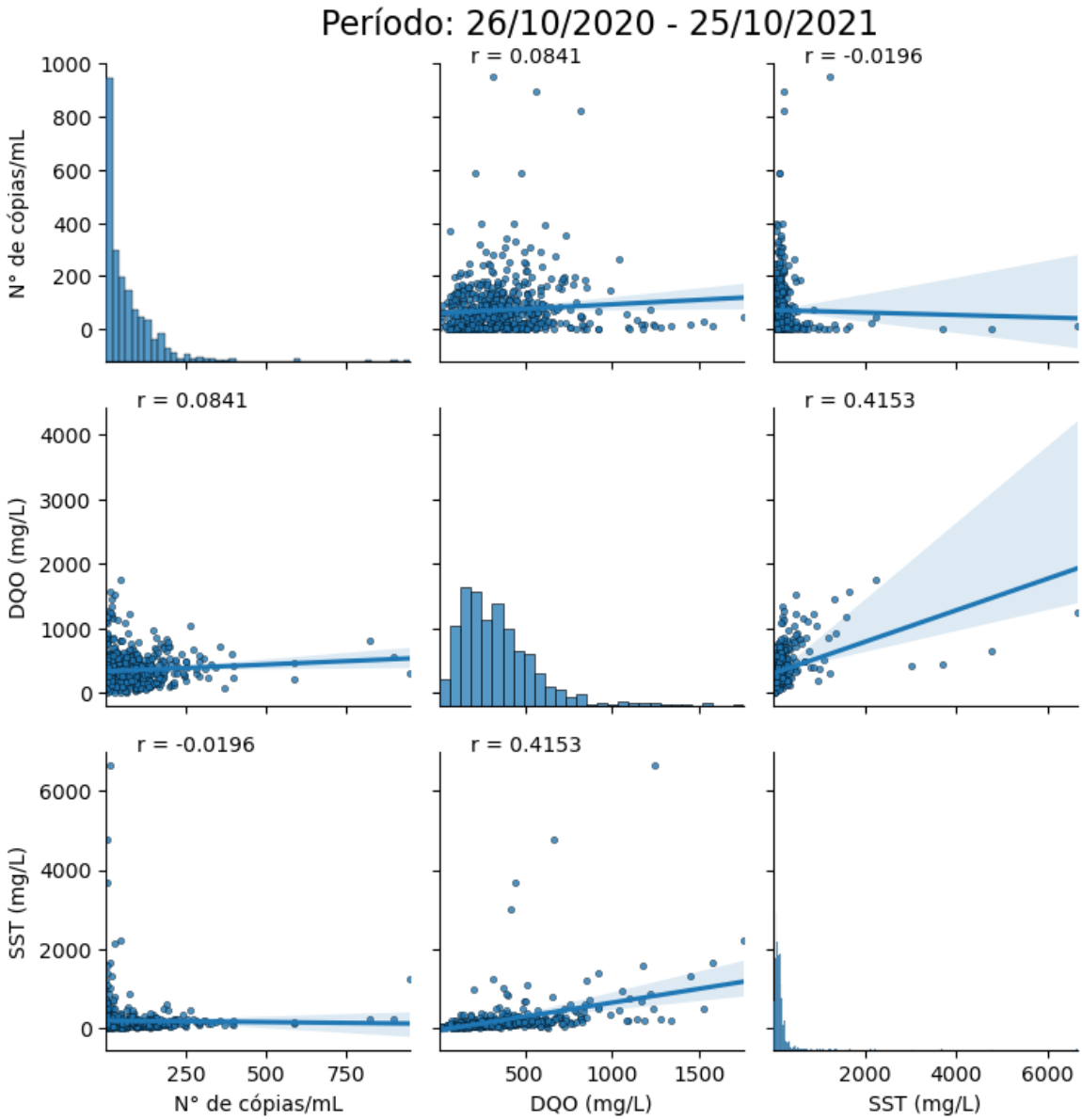
1.4 Correlação Concentração Viral x DQO e SST

De forma a avaliar uma possível influência da diluição dos esgotos sobre a concentração viral, conduziu-se uma análise de correlação entre os resultados do monitoramento desta e parâmetros

físico-químicos característicos dos esgotos sanitários, a saber: demanda química de oxigênio (DQO) e sólidos em suspensão totais (SST). Como primeira estratégia de análise, no sentido de eleger um ou outro parâmetro físico-químico como indicador de eventual diluição, buscou-se obter correlação positiva entre a concentração viral e as concentrações de DQO e SST, considerando a totalidade das amostras dos 21 pontos de monitoramento e ao longo de 53 semanas. Cabe ressaltar que 10 dos 21 pontos tiveram monitoramento iniciado em 03/05/2021 (SE18, SM28) e encerrados em 26/07/2021 (SE30/SM40), e a ETE Paquetá teve seu monitoramento iniciado em 16/06/2021 (SE24, SM34).

Conforme indica a Figura 17, considerando a totalidade do universo amostral, os resultados obtidos não confirmaram a expectativa de correlação entre a concentração viral e as concentrações de DQO e SST. No caso, mesmo a correlação entre DQO e SST foi limitada ao coeficiente de 0,40.

Figura 17: Correlação entre concentração viral, DQO e SST para o conjunto dos 21 pontos de monitoramento ao longo das 53 semanas.

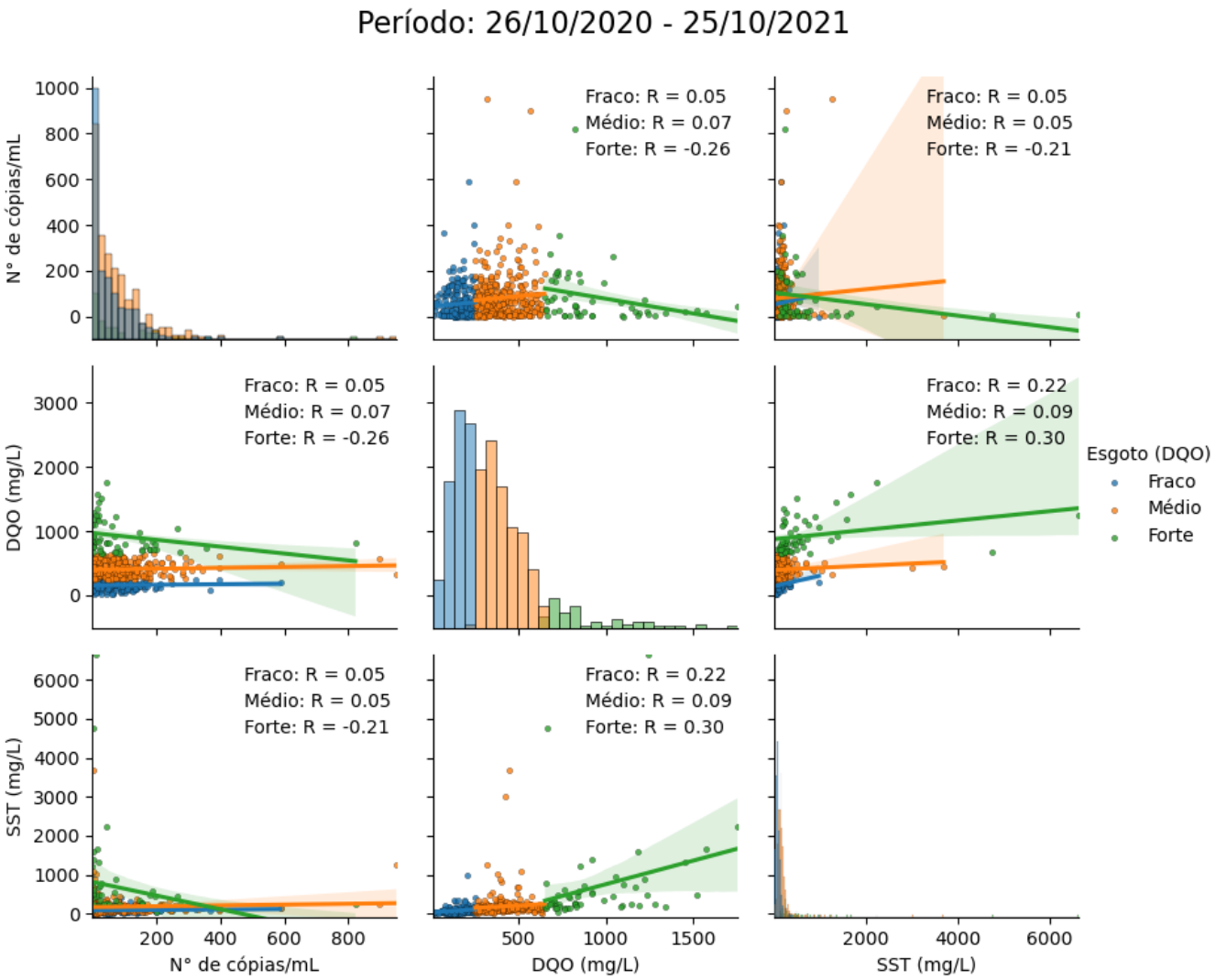


Como segunda estratégia para confirmação de correlação positiva entre a concentração viral e os parâmetros físico-químicos foram definidas faixas de classificação das características dos esgotos, com base nas concentrações de DQO e SST, como indica o Quadro 13. Entretanto, da mesma forma, os resultados obtidos também não confirmaram a expectativa de correlação entre a concentração viral e as concentrações de DQO e SST.

Quadro 13: Classificação dos esgotos quanto aos parâmetros DQO e SST

Parâmetro	**Classificação dos esgotos**		
	Fraco	**Médio**	**Forte**
DQO	< 250	entre 250 e 650	>650
SST	< 150	entre 150 e 350	>350

Figura 18 - Correlação entre concentração viral, DQO e SST para o conjunto dos 21 pontos de monitoramento ao longo das 49 semanas por faixa de DQO segundo Quadro 13.



Em sequência, exclusivamente com base no parâmetro DQO, buscou-se obter correlação entre este e a concentração viral não mais considerando a totalidade dos pontos de monitoramento, porém a correlação correspondente a cada ponto de monitoramento, especificamente. Em um primeiro momento, os gráficos da Figura 19 expressam a dinâmica de dispersão relativa ao conjunto de todos os resultados de DQO de cada um dos pontos de monitoramento. Já os gráficos das Figuras 20, 21 e 22 expressam a dinâmica de dispersão relativa aos resultados discretizados de DQO, de acordo com a classificação dos esgotos sugerida pelo Quadro 13 - fraco, médio e forte.

Figura 19: Correlação entre a DQO e a concentração viral, especificamente relativa a cada um dos 21 pontos de monitoramento, considerando a totalidade dos resultados de DQO

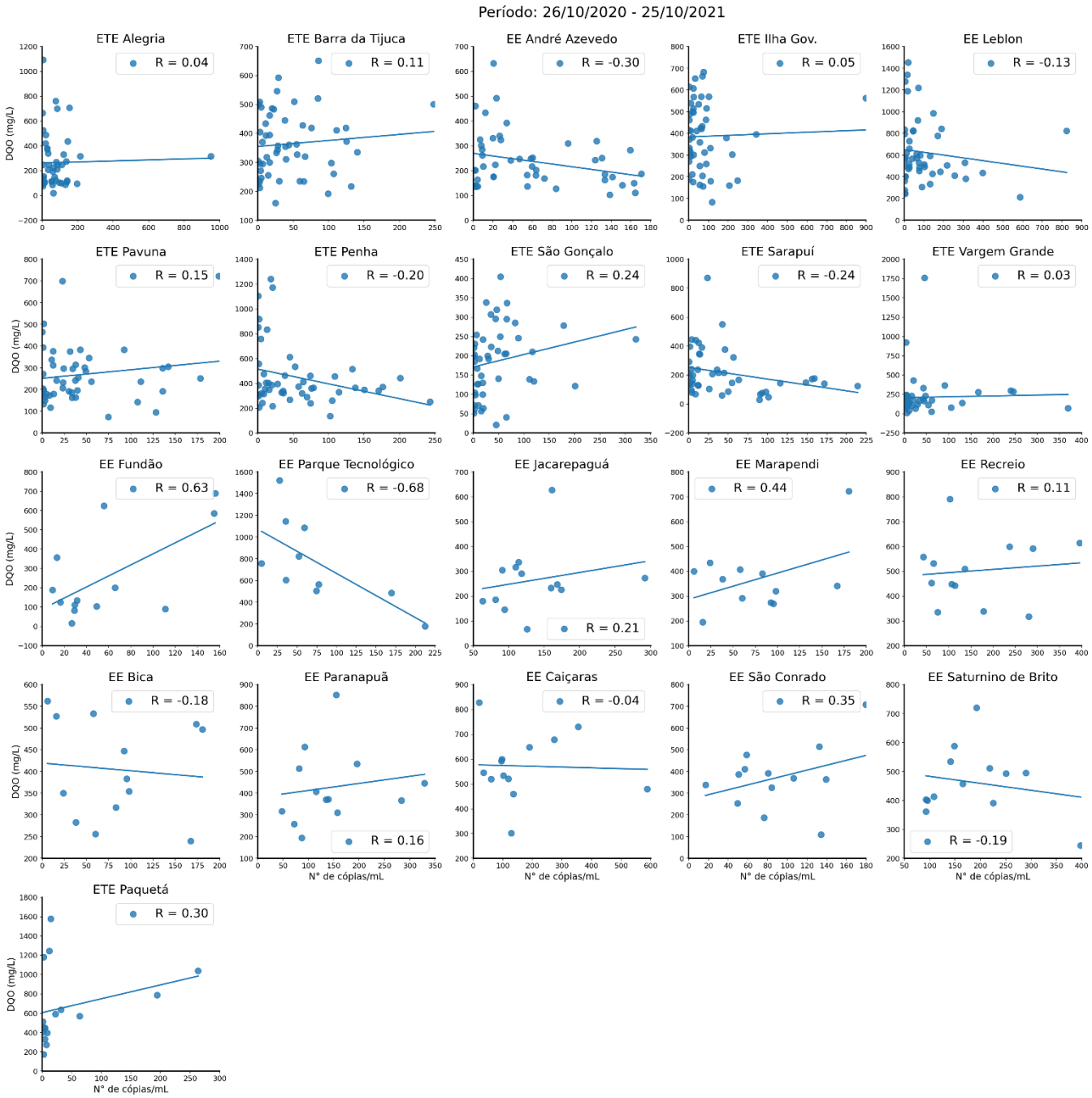


Figura 20: Correlação entre a DQO e a concentração viral, especificamente relativa a cada um dos 21 pontos de monitoramento, considerando somente valores de concentração de DQO inferiores a 250 mg/L (esgoto fraco).

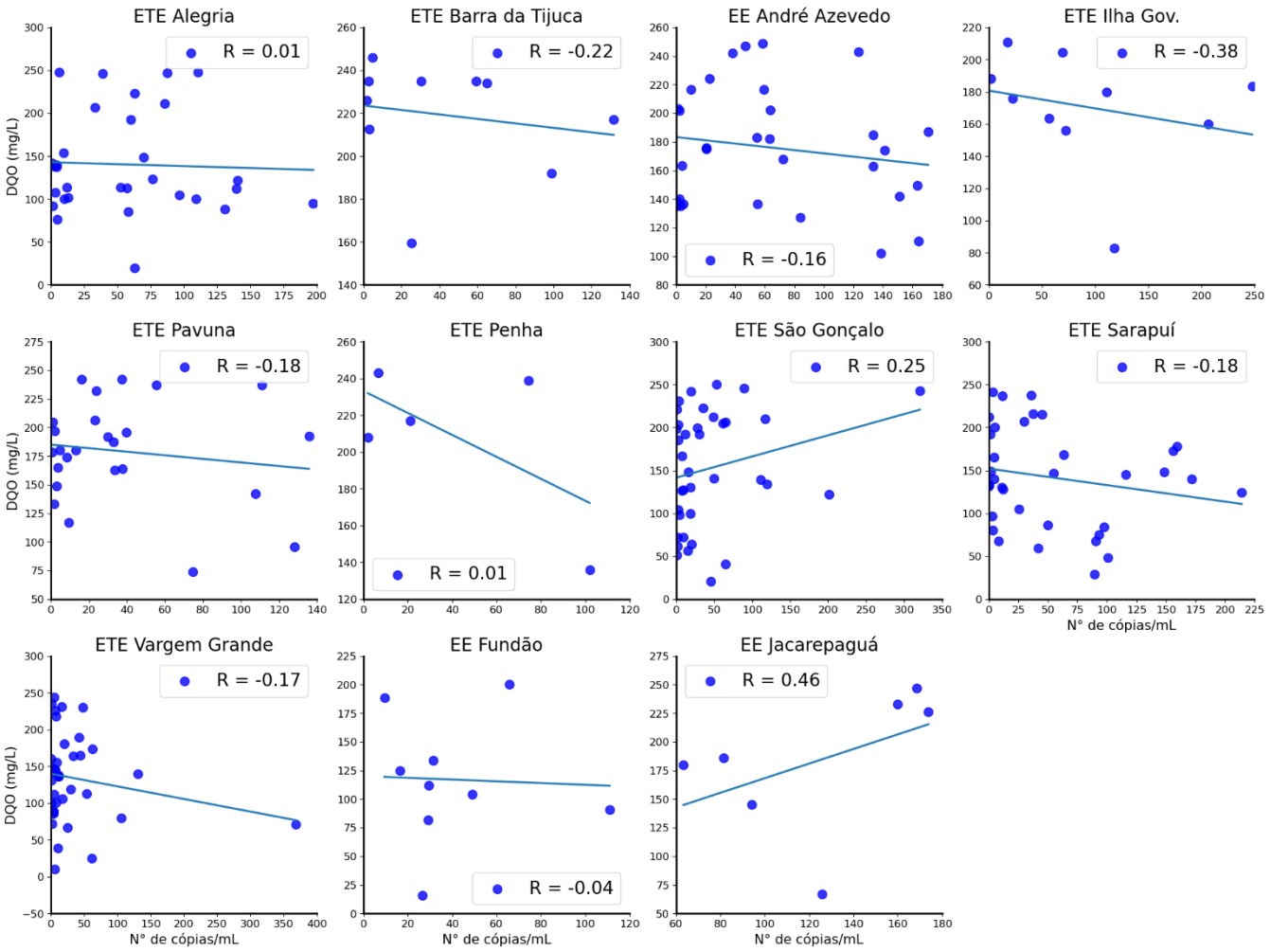


Figura 21: Correlação entre a DQO e a concentração viral, especificamente relativa a cada um dos 21 pontos de monitoramento, considerando somente valores de concentração de DQO compreendidos entre 250 mg/L e 650 mg/L (esgoto médio).

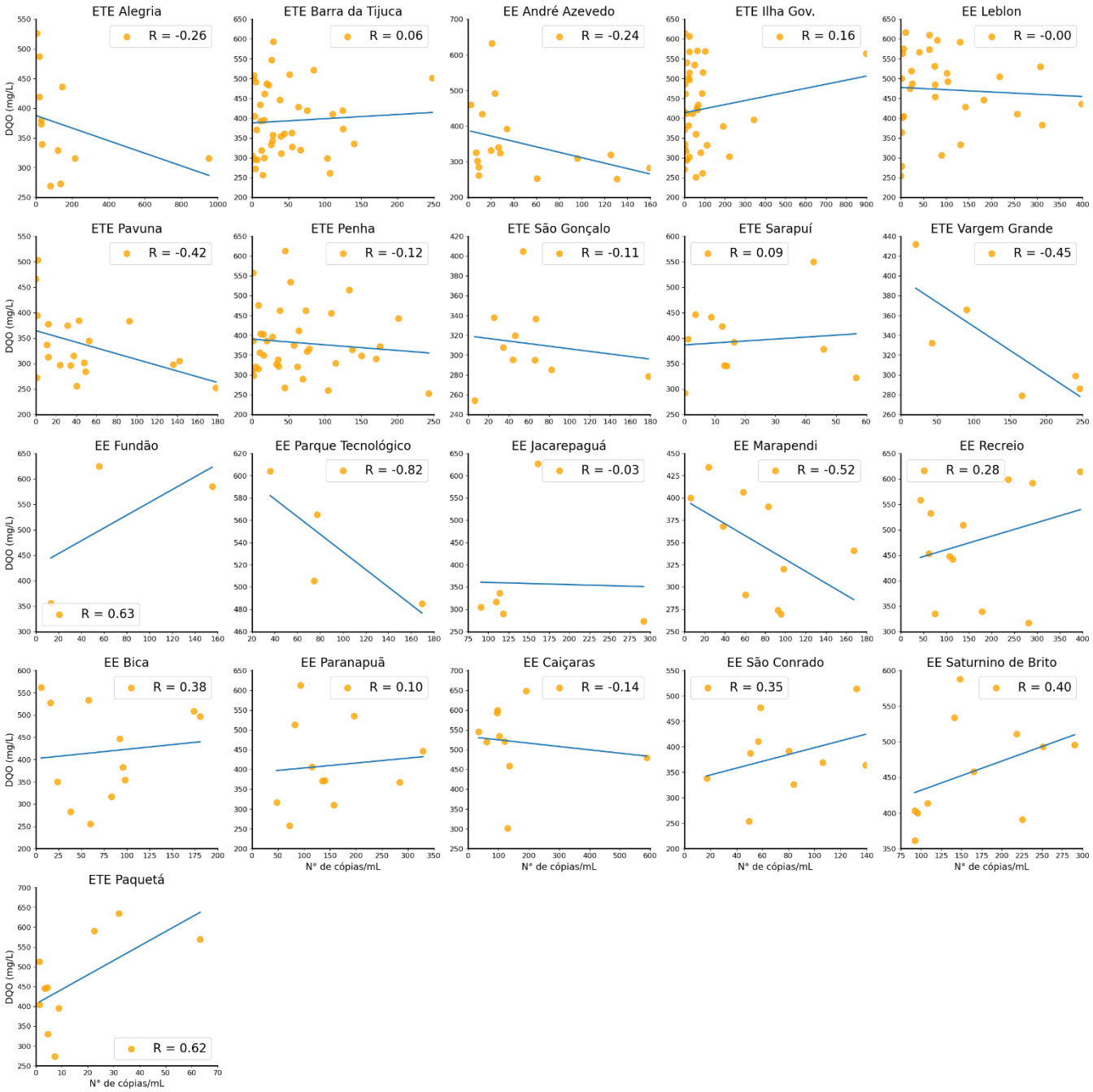
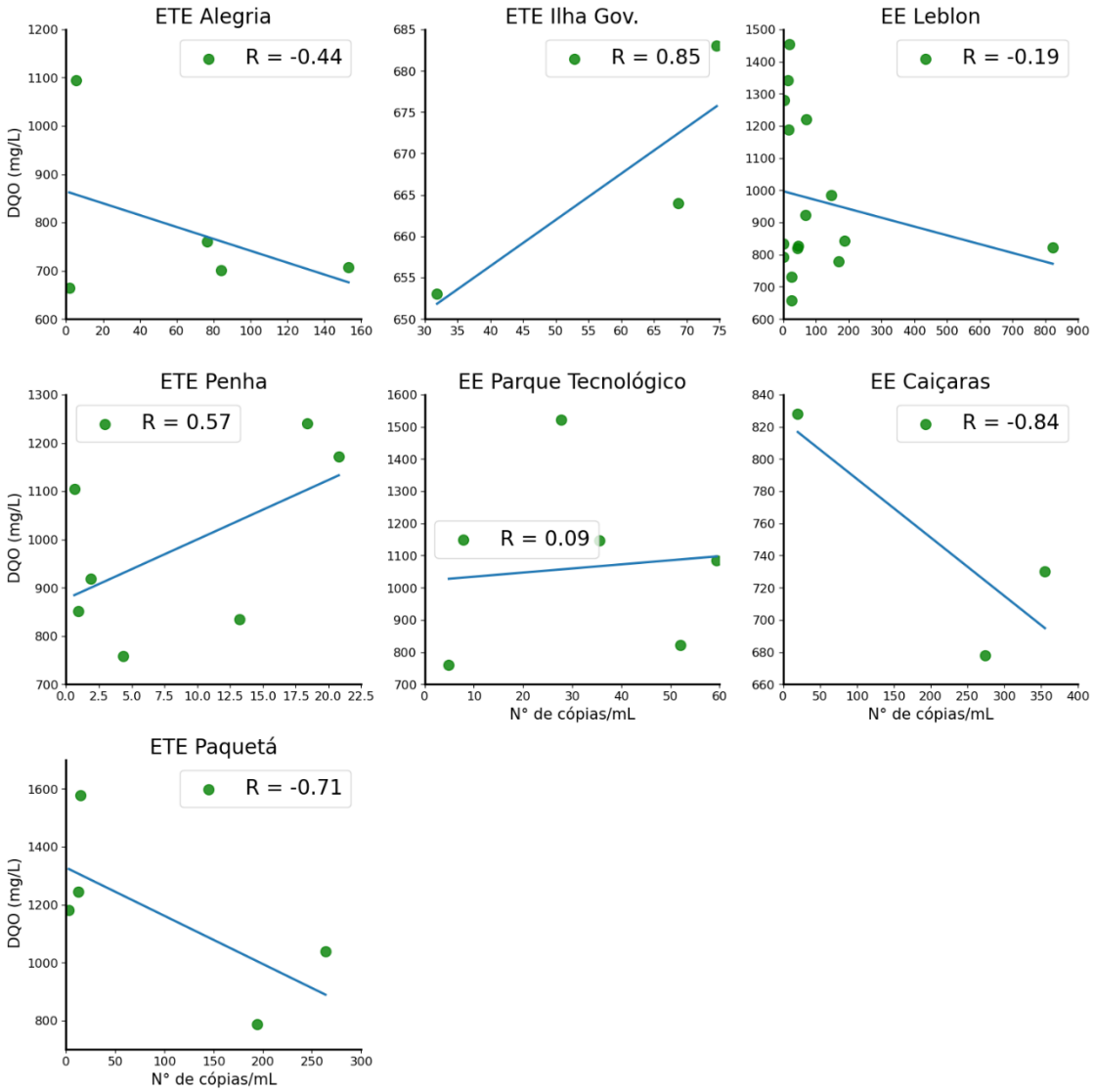


Figura 22: Correlação entre a DQO e a concentração viral, especificamente relativa a cada um dos 21 pontos de monitoramento, considerando somente valores de concentração de DQO compreendidos entre 250 mg/L e 650 mg/L (esgoto forte).



Para os diferentes cenários de correlação entre a DQO e a concentração viral especificamente relativa a cada um dos 21 pontos de monitoramento, não foi possível observar resultados ainda minimamente consistentes.

Alternativamente, buscou-se avaliar a correlação entre a DQO e a concentração viral de todo o conjunto de pontos de monitoramento, com base na percepção do comportamento semanal. Inicialmente, como mostram os gráficos da Figura 23, considerando a totalidade dos resultados de DQO, e posteriormente, como mostram os gráficos da Figura 24, considerando os resultados discretizados de DQO, de acordo com a classificação dos esgotos sugerida pelo Quadro 13 - fraco, médio e forte.

Figura 23: Correlação entre a DQO e a concentração viral relativa ao conjunto de pontos de monitoramento com base na percepção semanal, considerando a totalidade dos resultados de DQO.

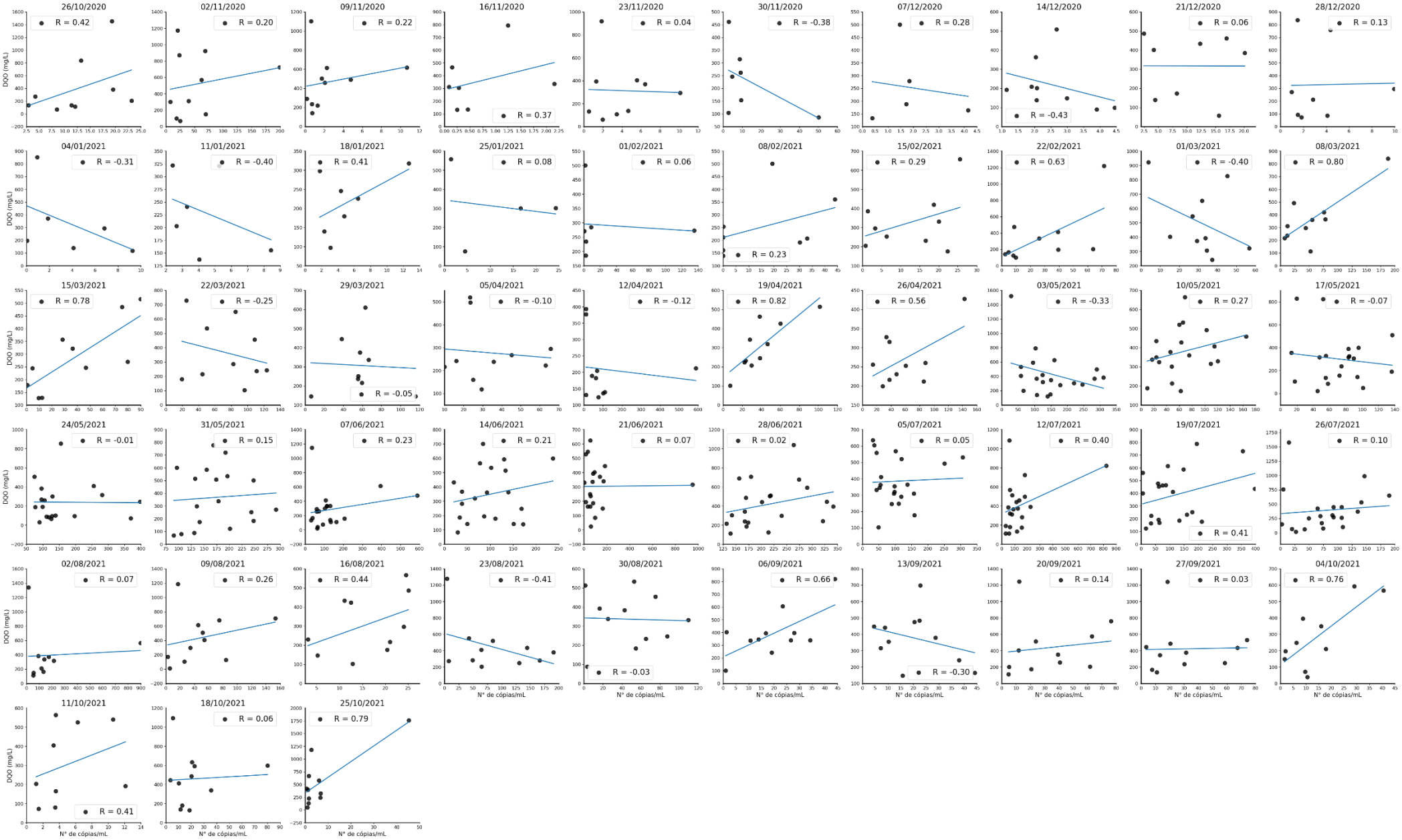
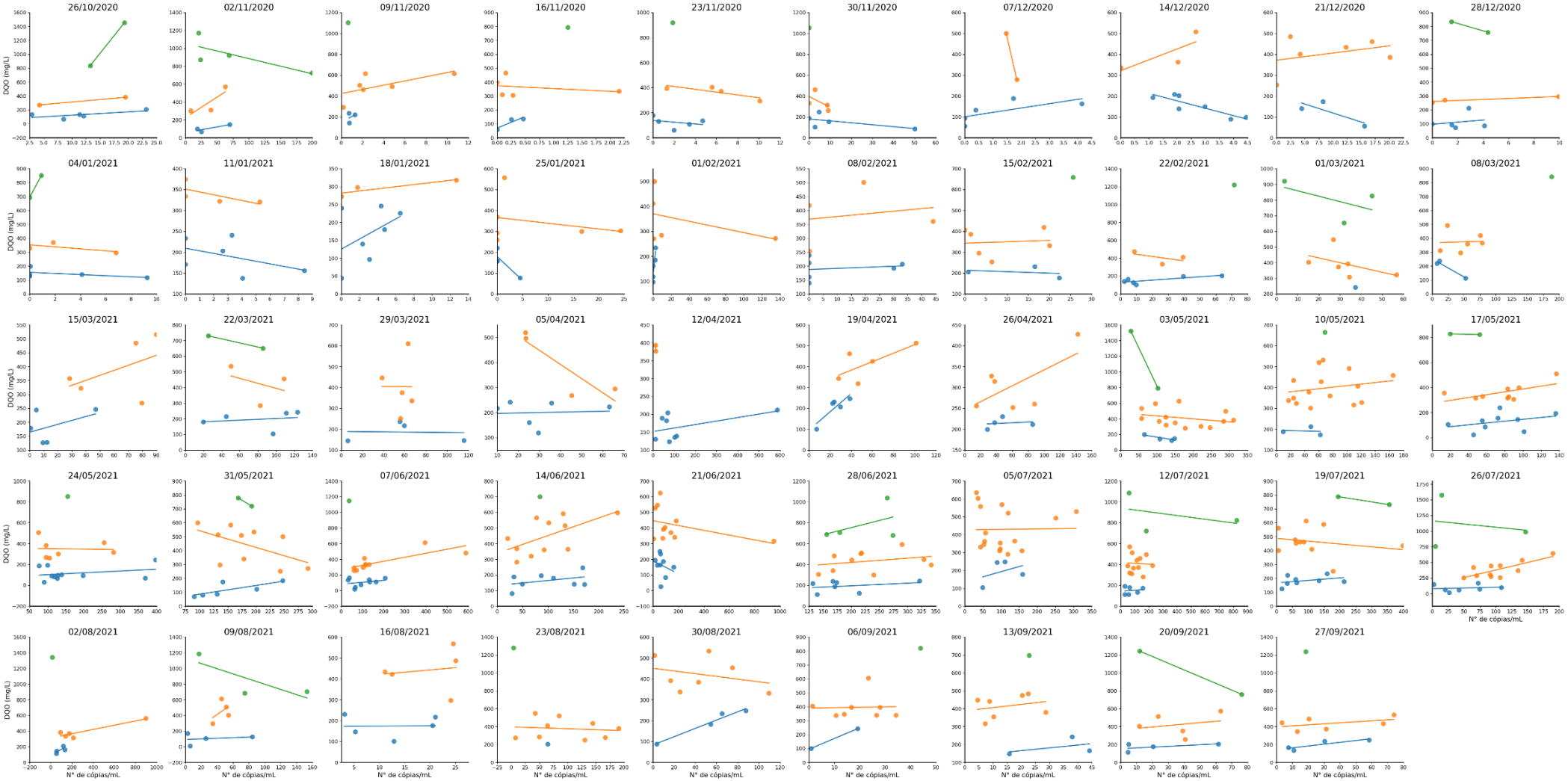


Figura 24: Correlação entre a DQO e a concentração viral relativa ao conjunto de pontos de monitoramento com base na percepção semanal, considerando os resultados discretizados de DQO, de acordo com a classificação dos esgotos sugerida pelo Quadro 12 - fraco, médio e forte.



A tentativa de estabelecimento de correlação entre a DQO e a concentração viral tem como objetivo dirimir dúvidas que eventualmente surjam em relação à correlação entre a evolução temporal dos resultados de monitoramento da concentração viral nos esgotos e os registros do sistema de vigilância epidemiológica da Secretaria de Estado de Saúde. Todos os ensaios anteriormente realizados poderão ser úteis no sentido desta avaliação de correlação efetivamente pretendida.

2. Relação Entre os Registros de Vigilância Epidemiológica da COVID-19 e os Resultados do Monitoramento Espaço-Temporal de SARS-CoV-2 nos Esgotos

A partir da consolidação dos resultados advindos da etapa de quantificação da concentração 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). Para tal atividade, o DSSA/ENSP/FIOCRUZ conta com apoio de pesquisadores da UERJ, como indicado no Quadro 2.

2.1 Interpretação dos Resultados do Monitoramento

O relatório de acompanhamento do ERJ (SE 41), enfatiza a redução do risco da Covid-19 no estado, sendo que a Região Metropolitana do Estado Rio de Janeiro apresenta, pela primeira vez, risco muito baixo (ERJ – Painel 54 de 27/10/2021). Essa tendência foi notada desde setembro e tem sido confirmada até o presente momento pelos dados das notificações de casos confirmados coletados pelos sistemas SIVEP e e-SUS. A principal causa da redução de casos pode ser atribuída à vacinação, que se iniciou em fevereiro no Brasil.

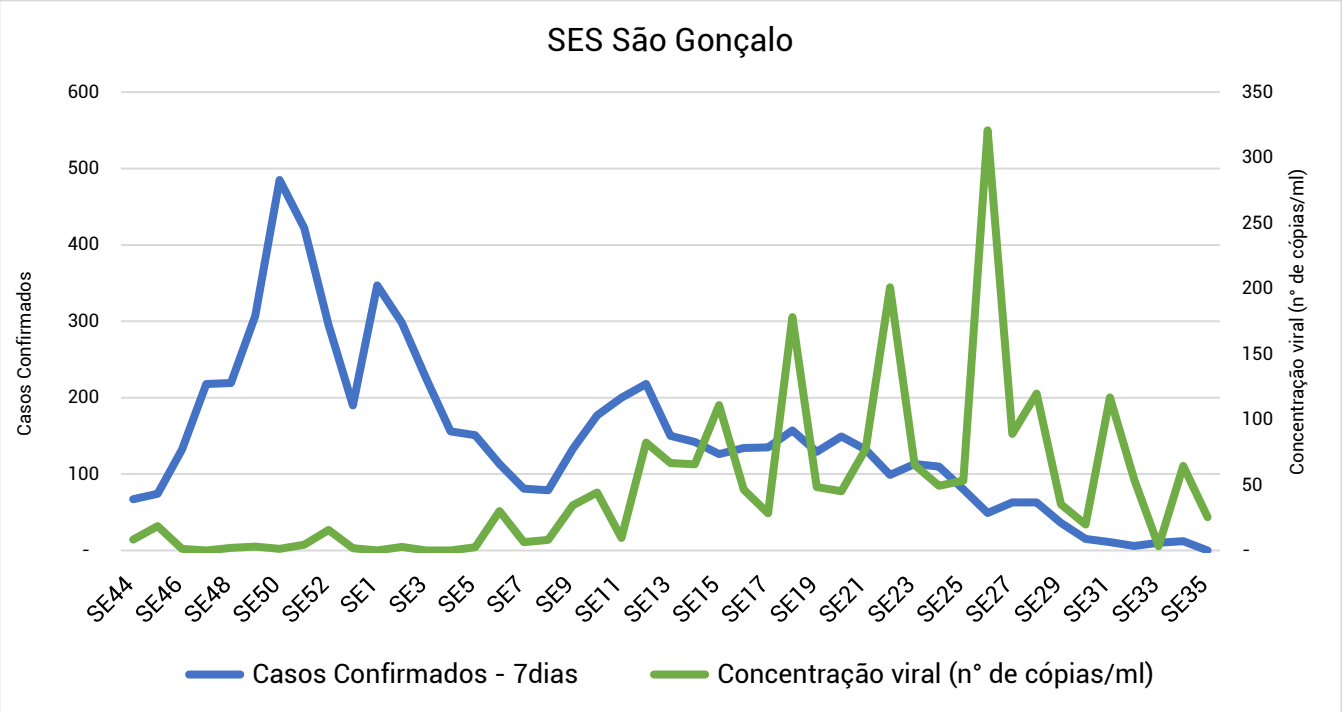
A OMS reforça que o número de novos casos diminui no mundo, mas que as disparidades na vacinação são grandes na América Latina. Aditam, entretanto, que os EUA e o Brasil estão abaixo da média do percentual de população vacinada no continente.

O Boletim Infogripe (SE 41) ressalta que no Brasil a campanha de vacinação está atingindo o principal objetivo que é a redução de casos graves, que necessitem de internação. Segundo o relatório, até o dia 23 de outubro, 53% da população no país já estava vacinada com as duas doses, sendo que no Estado do Rio de Janeiro atinge o percentual de 46,79% (Fiocruz, 2021). Os percentuais de população vacinada, participação das faixas etárias de idosos, atendimento as medidas de distanciamento social e exposição ao vírus são fatores que variam localmente com as condições de vida da população e aspectos culturais. Esses fatores podem influenciar a incidência de casos em determinada área. O relatório da Fiocruz relata que o relaxamento das medidas de distanciamento social, inclusive no retorno ao trabalho presencial em ambientes fechados, sem ventilação adequada, pode aumentar a transmissão.

Os relatórios do **Estudo Monitora Corona** apontaram a redução da carga viral desde o final do mês de agosto, a partir do qual ocorre uma pequena oscilação, mas com carga viral reduzida, as menores, como nos patamares do início do projeto. As diferenças observadas entre os diversos SES podem ser observadas entre o SES Sarapuí e São Gonçalo, como apresentado na Figura 25, na qual são comparadas a concentração viral (número de cópias/ml) e o número de novos casos por semana

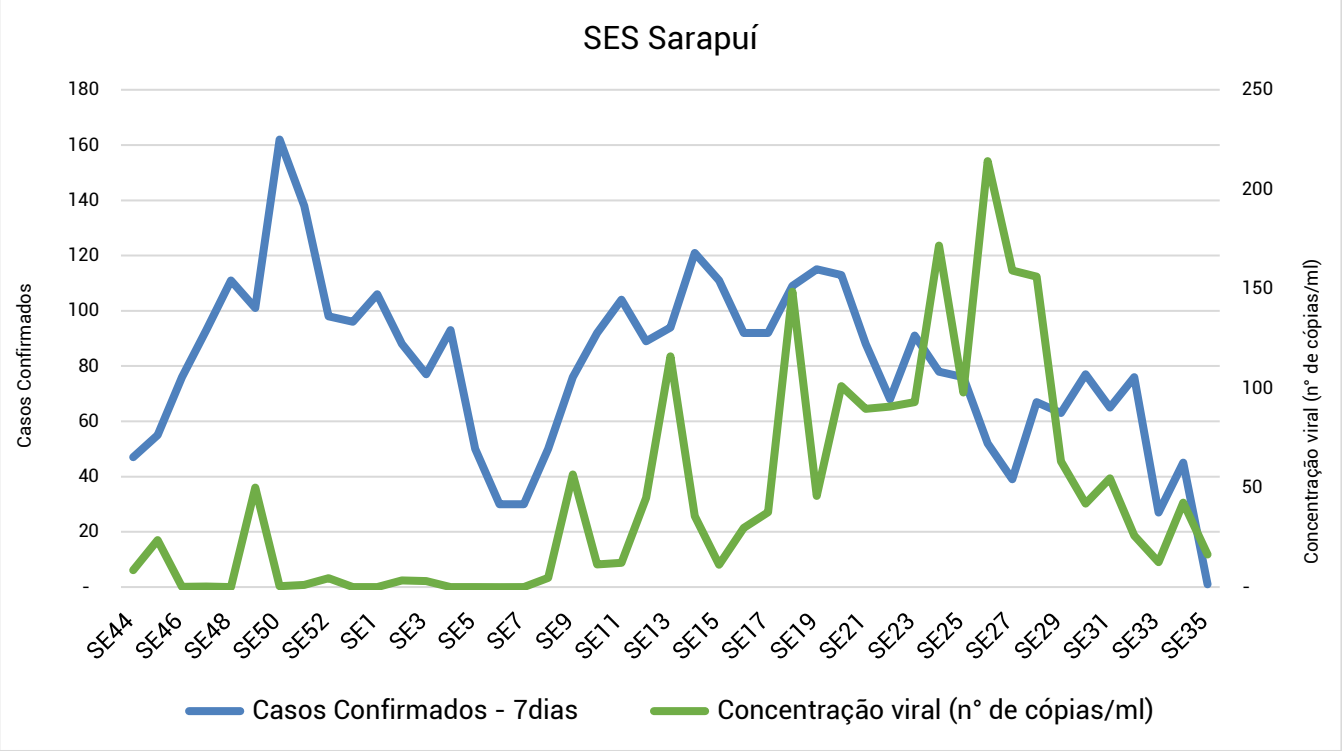
epidemiológica - SE, desde o início deste estudo (a partir de 26/10/2020- SE 01/2020) até o final de agosto de 2021 (SE 35/2021), data do último pacote de dados válidos enviado pela Secretaria de Saúde.

Figura 25: Casos novos confirmados (e-SUS+SIVEP) por semana epidemiológica e Concentração Viral (número de cópias/ml) por semana epidemiológica a partir de 26/10/2020 para o SES São Gonçalo.



Na Figura 26, percebe-se a alteração na magnitude do sinal do vírus no esgoto com a disseminação da variante Delta a partir de fevereiro. Ao mesmo tempo, nota-se a redução do número de novos casos confirmados. Contudo, tanto para o pico de final de ano de 2020, quanto para o de março/abril de 2021, o aumento da quantidade de cópias de genoma viral no esgoto precede o aumento de casos confirmados notificados pelo sistema de saúde.

Figura 26: Casos novos confirmados (e-SUS+SIVEP) por semana epidemiológica e Concentração Viral (número de cópias/ml) por semana epidemiológica a partir de 26/10/2020 para o SES Sarapuí.



No SES Sarapuí, apesar da oscilação semanal do sinal, é possível observar o aumento repentino e intenso do sinal do vírus no esgoto, seguido pelo aumento de casos confirmados tanto no pico de novembro/dezembro de 2020 (SE 44/50), quanto no pico de março/abril de 2021 (SE 8/18) A magnitude do sinal do vírus no esgoto, também aumenta com a entrada das novas variantes. Em ambos os SES, percebe-se uma tendência da redução de casos e da concentração viral no esgoto nos últimos meses.

Referências:

ERJ – Painel de Indicadores do Estado do Rio de Janeiro – Semana 41 (10/10/2021-16/10/2021) a Semana 39 (26/09/2021 a 02/10/2021). Edição 54 de 27/10/2021.

Fiocruz. Resumo do Boletim InfoGripe – Semana Epidemiológica (SE) 41 de 2021. INFOGRIPE, FGV EMAp, PROCC, Ministério da Saúde, 2021.

ONU News. Casos de Covid-19 caem no mundo; Américas precisam baixar disparidade na vacinação. Notícia veiculada em 6 de outubro de 2021. Perspectiva Global Reportagens Humanas. Acesso em 20/10/2021. Disponível em https://news.un.org/pt/story/2021/10/1765712,.

2.2 Análise preliminar da distribuição por sexo, faixa etária e raça/cor da população diagnosticada com Covid-19 e da população internada na rede hospitalar por complicações da doença, com base nos dados das áreas abrangidas pelos Sistemas de Esgotamento Sanitário do Município do Rio de Janeiro e de demais Municípios da Região Metropolitana

Com a finalidade de analisar o perfil demográfico preliminar da população diagnosticada por Covid-19 e da população internada - em decorrência de complicações da doença – nos Sistemas de Esgotamento Sanitário de Sarapuí e São Gonçalo, foram analisados e manipulados os dados tabulares das bases e-SUS e SIPEV – Sistema Informatizado de Vigilância Epidemiológica. Destaca-se que os dados da população com diagnóstico positivo para Covid-19 e com sintomas leves foram inseridos na base do e-SUS. No entanto, os dados da parcela da população contaminada e que necessitou de internação por complicações respiratórias da doença encontram-se no banco do SIVEP.

De modo geral, foram realizadas filtragens em colunas de ambas as tabelas, descartando os registros classificados previamente como "Fora da área do projeto", "Não identificado" e "Dados incoerentes". Após esse procedimento, foram executadas retificações nos campos "idade" e "raça/cor", pois em alguns registros estas informações não constavam. Esses registros foram incluídos na classificação "Ignorado".

Após todos os ajustes nas bases de dados do e-SUS e do SIVEP, foram gerados doze gráficos relativos às variáveis "sexo", "faixa etária" e "raça/cor" dos pacientes que foram diagnosticados com Covid-19 e também daqueles que precisaram de internação em rede hospitalar por complicações dessa doença. A janela temporal utilizada abrange dados a partir de 26 de outubro de 2020 até 22 de agosto de 2021, distribuídos ao longo das semanas epidemiológicas.

Ressalta-se que para este relatório as idades dos pacientes diagnosticados com Covid-19 e daqueles internados na rede hospitalar foram distribuídas nas seguintes faixas etárias:

- Até 19 anos, corresponde ao grupo formado por crianças, adolescentes e jovens;
- De 20 a 39 anos, corresponde ao grupo de adultos que, a princípio, pode estar relacionado à uma maior frequência em praias, em festas, em bares e em outras situações que acarretem aglomerações;
- De 40 a 59 anos, corresponde ao grupo de adultos que, a princípio, pode estar associado à uma maior probabilidade de possuir comorbidades que são mais frequentes com o avanço da idade;
- Com idade igual ou acima de 60 anos, corresponde ao grupo de idosos, considerado o mais vulnerável em relação ao agravamento dos sintomas da Covid-19, em decorrência de comorbidades e de fragilidades do próprio organismo.

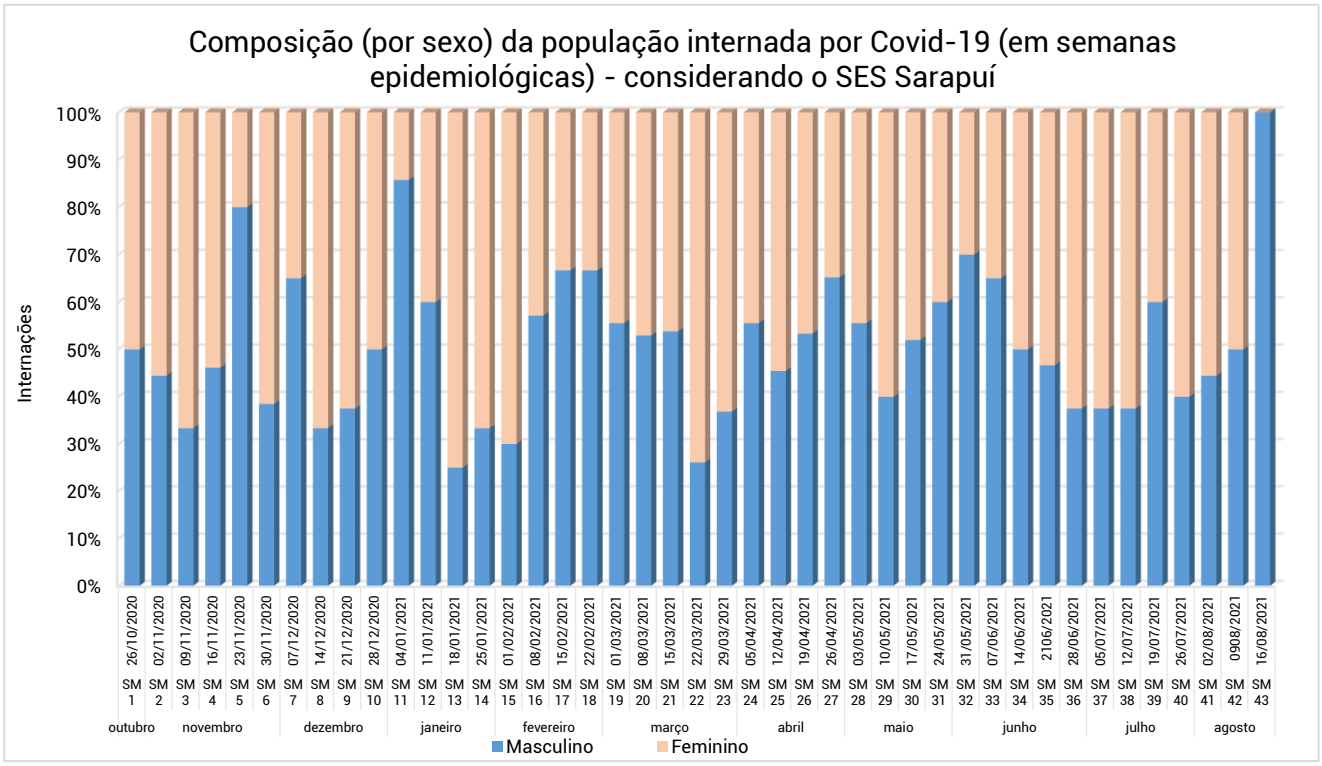
Além disso, é importante frisar o pequeno número de pacientes internados registrados ao longo das semanas epidemiológicas para os SES Sarapuí e São Gonçalo. Em decorrência disto, houve grandes oscilações nos percentuais referentes às variáveis "sexo", "faixa etária" e "raça/cor" em ambos os sistemas. Cita-se que fatores como subnotificações dos casos, bem como inconsistências de endereçamento nas fichas de notificação (o que impede que os registros sejam vinculados a um Sistema de Esgotamento Sanitário) podem ser indicativos para o baixo registro dos casos de internação apresentados nos gráficos.

Com base nas Figuras 27 e 28, é possível realizar uma comparação entre os percentuais totais de pacientes homens e mulheres internados nos hospitais públicos e privados em decorrência de complicações da Covid-19, em relação aos indivíduos que foram contaminados e diagnosticados com a doença nas áreas abrangidas pelo SES Sarapuí.

Em geral, foram observadas muitas oscilações quanto ao comportamento dos dados relativos à variável "sexo" na base de dados do SIVEP. Já para base de dados do e-SUS houve pouca variação ao longo das semanas epidemiológicas, evidenciando que pacientes do sexo feminino foram a maioria das internações registradas. Analisando a Semana epidemiológica 8 (14/12/2020), verifica-se que os pacientes do sexo masculino somaram 33% das internações (cerca de 2 pessoas) e as pacientes do sexo feminino representaram 67% dos casos (4 internações).

Observando a Semana 25 (14/04/2021), os percentuais indicam que 55% dos internados (12 casos) referem-se ao sexo feminino, enquanto os homens alcançaram 45% das internações (10 pacientes). Já na Semana 40 (26/07/2021), o percentual de internações em pacientes homens chegou a 40% dos casos (4 pessoas), contrapondo com as internações em pacientes mulheres – 60% (6 internações).

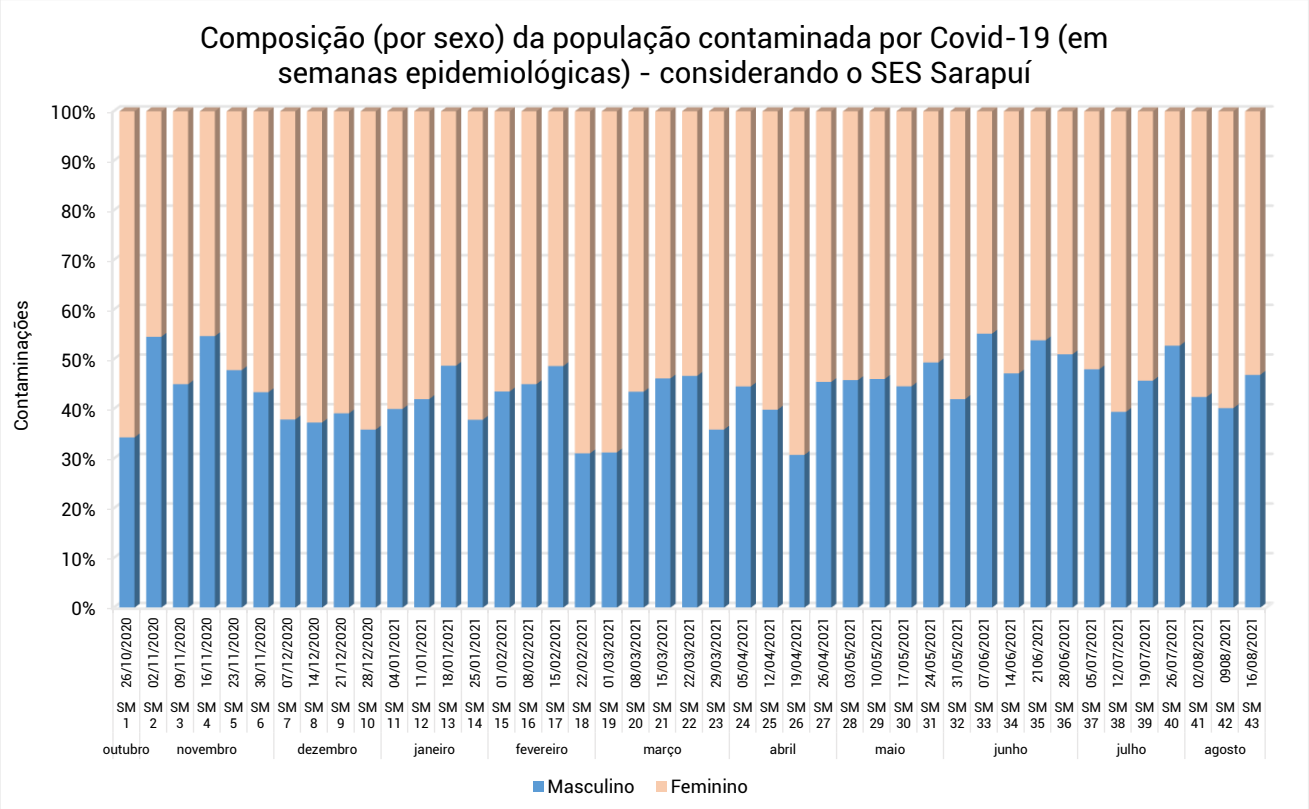
Figura 27: Distribuição por sexo da população internada por Covid-19 - considerando o SES Sarapuí



Em relação à população contaminada com Covid-19 e que manifestou sintomas leves, as pacientes mulheres representaram a maioria dos diagnósticos ao longo das semanas epidemiológicas, conforme é mostrado na Figura 28. Ao observar, novamente, a Semana epidemiológica 8 (14/12/2020), pode-se verificar que as mulheres somaram cerca de 63% dos diagnósticos (69 pacientes), enquanto pacientes do sexo masculino registraram 37% dos casos (41 indivíduos).

Verificando a Semana 25 (12/04/2021), nota-se que pacientes do sexo feminino continuaram a apresentar os maiores percentuais, registrando 60% dos diagnósticos para a Covid-19 (86 casos) e os pacientes homens alcançaram 40% das contaminações, o que em termos absolutos representou 57 casos.

Figura 28: Distribuição por sexo da população contaminada por Covid-19 - considerando o SES Sarapuí



Por fim, na Semana 40 (26/07/2021), houve uma inversão dos percentuais de internações. Dessa maneira, pacientes do sexo masculino foram a maioria, representando 57% dos casos (48 pessoas); já as internações em pacientes mulheres chegaram a 47% dos diagnósticos (43 internações).

O segundo aspecto analisado diz respeito às faixas etárias de todos os registros de pacientes contidos nas bases de dados SIVEP e e-SUS, considerando o SES Sarapuí.

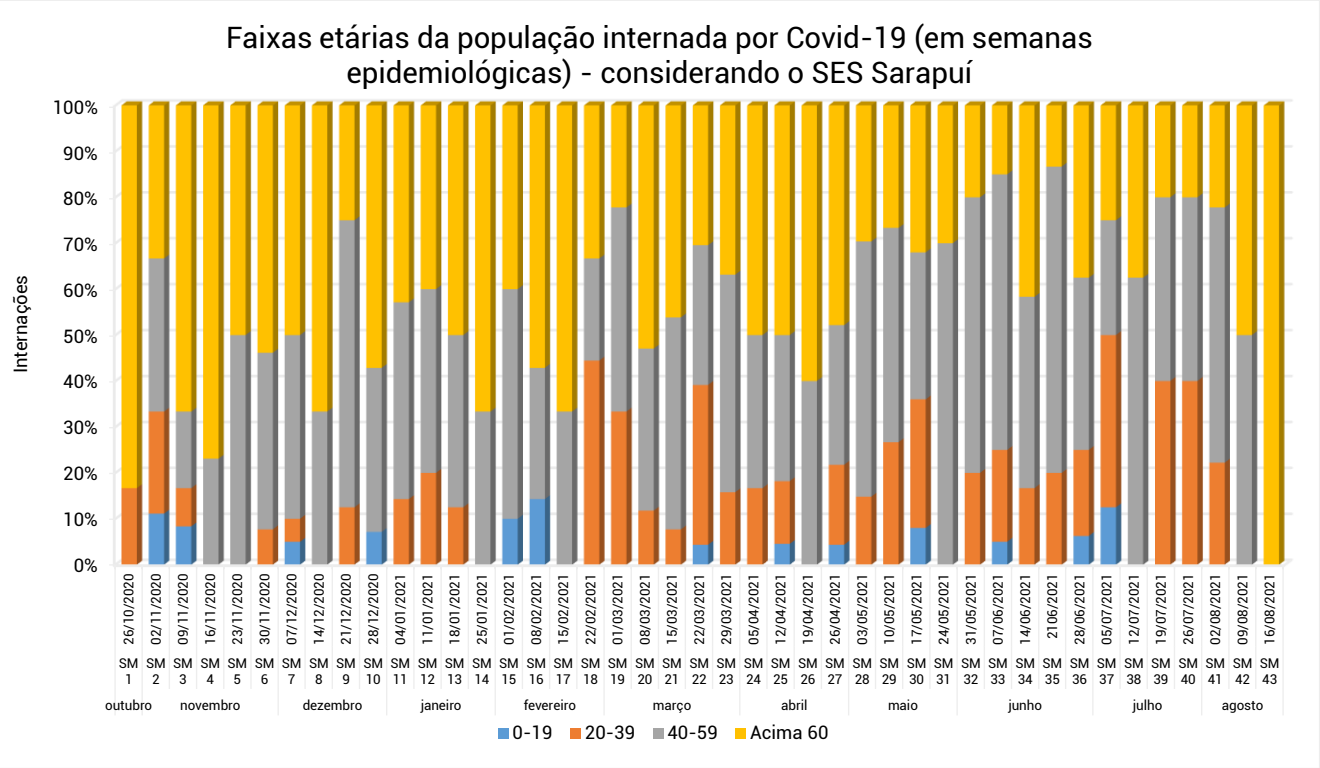
Observa-se na Figura 29 que em parte do período analisado, os pacientes com idade igual ou acima dos 60 anos foram a maioria das internações registradas. Analisando a distribuição das internações ao longo das semanas epidemiológicas, destaca-se que na Semana 6 (30/11/2020) 54% dos pacientes internados foram idosos, com idade igual ou acima dos 60 anos. Esse percentual correspondeu a 7 pessoas. Os adultos na faixa de 40 a 59 anos alcançaram 38% - representando 5 pessoas – e 8% estavam na faixa de 20 a 39 anos, o que correspondeu a 1 paciente. Na faixa etária de 0 a 19 anos não houve pacientes internados, equivalendo a 0% dos casos.

Na Semana 25 (12/04/2021), pode-se verificar que 50% (11 pessoas) das internações registradas acometeram pacientes com idade igual ou acima dos 60 anos. Os adultos na faixa de 40-59 somaram 32% das internações (7 pacientes); na faixa de 20 a 39 anos foram registradas 3 internações,

representando cerca de 14%. Já na faixa de 0 a 19 anos foi registrada 1 internação, o que representou 4% do total.

Averiguando a Semana 40 (26/07/2021), nota-se que os pacientes com idade igual ou acima dos 60 anos somaram apenas 20% dos casos (2 internações). Já as faixas etárias compreendidas entre 40-59 e 20-39 anos alcançaram 40% cada (4 internações em ambas as faixas etárias). Não houve registros de internações para a faixa etária compreendida de 0 a 19 anos (0% do total).

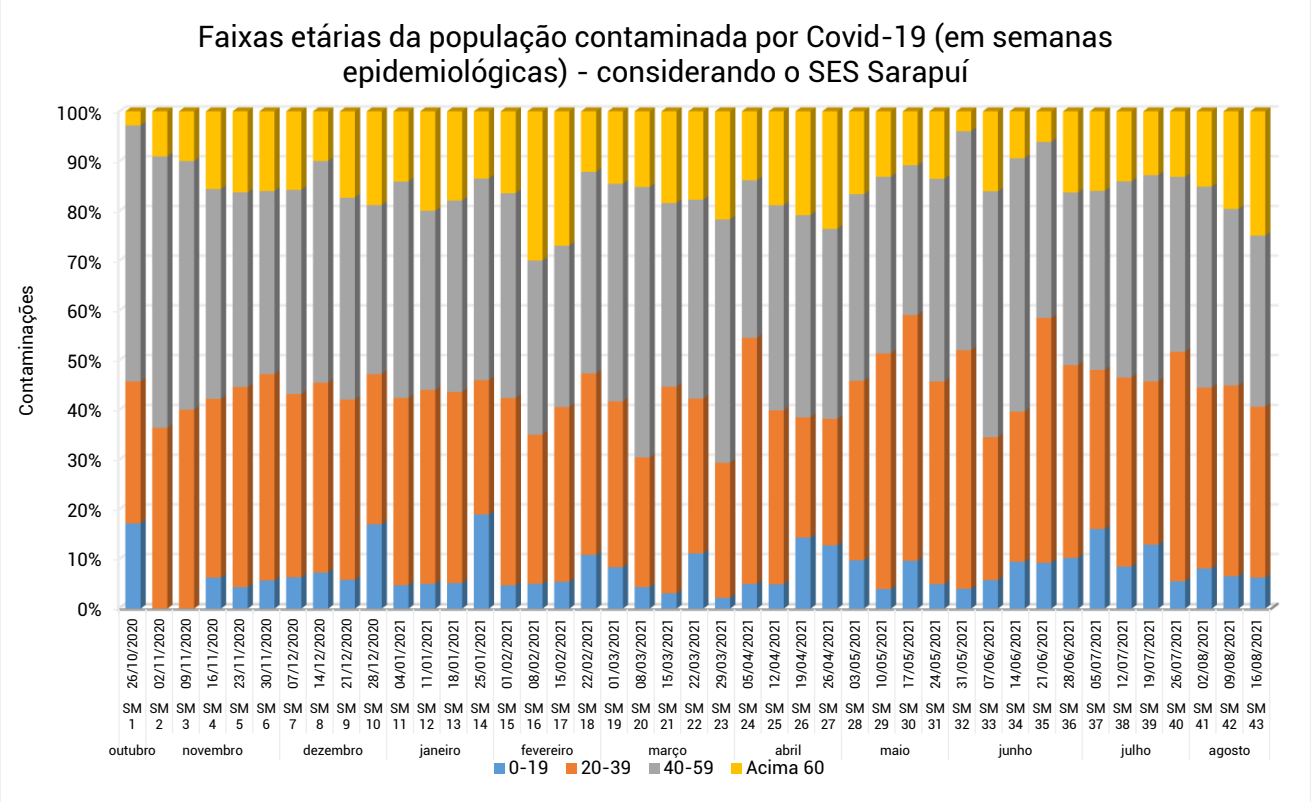
Figura 29: Distribuição por faixas etárias da população internada por Covid-19 - considerando o SES Sarapuí.



Ressalta-se que o gráfico exemplifica grandes oscilações das faixas etárias ao longo das semanas epidemiológicas. A figura ainda permite visualizar um declínio do quantitativo das internações em pacientes com idade igual ou superior a 60 anos a partir da Semana 27. Tal fato, a princípio, pode estar relacionado à cobertura vacinal de grande parte da população idosa. Além disso, observou-se também um leve aumento das internações para a faixa dos adultos entre 20 a 39 anos de idade a partir da Semana epidemiológica 18.

Comparando os gráficos gerados a partir da base de dados do SIVEP com aqueles elaborados a partir da base e-SUS, notou-se uma pequena mudança em relação à distribuição de casos por idades. Dessa forma, com base na Figura 30 observa-se que, ao longo das semanas epidemiológicas, as faixas etárias que compreendem os adultos de 40 a 59 anos e 20 a 39 anos apresentaram os maiores quantitativos para as contaminações por Covid-19 para o SES Sarapuí.

Figura 30: Distribuição por faixas etárias da população contaminada por Covid-19 - considerando o SES Sarapuí.



Destaca-se que na Semana 6 (30/11/2020), os adultos de 20 a 39 anos representaram 41% dos pacientes diagnosticados com Covid-19, sendo esse percentual correspondente a 44 pacientes. Os adultos de 40 a 59 anos alcançaram 37%, representando 39 pessoas em dados absolutos. Os idosos, com idade igual ou acima dos 60 anos, representaram 16%, ou seja, 17 pacientes e na faixa de 0 a 19 anos houve o percentual 6% – cerca de 6 diagnósticos.

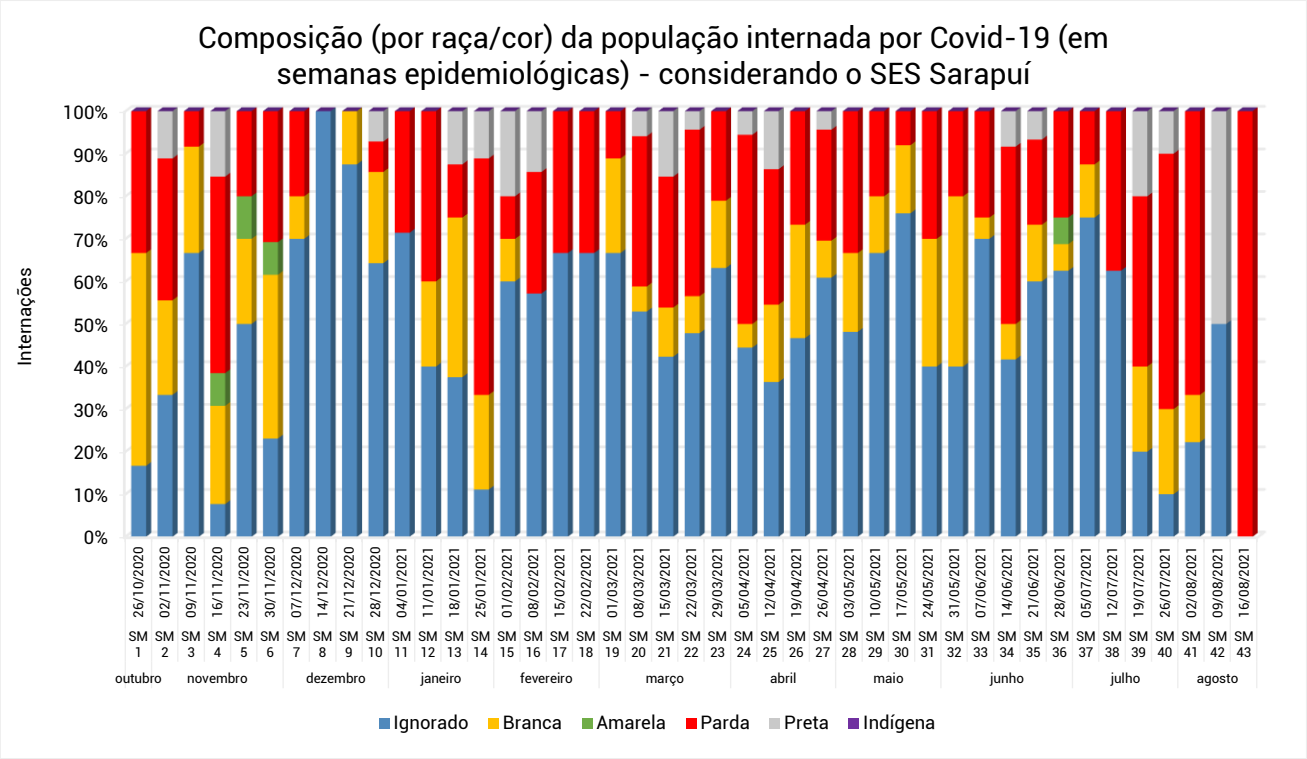
Em contrapartida, na Semana 25 (12/04/2021) a faixa etária de 40 a 59 anos apresentou o quantitativo superior, alcançando 59 diagnósticos por Covid-19 ou 41% dos casos. Já a faixa de adultos, compreendida entre 20 a 39 anos, registrou 35% das contaminações, porém com um quantitativo de 50 pacientes diagnosticados com a doença. Cita-se que os pacientes com idade igual ou acima dos 60 anos somaram 27 contaminações (19% dos casos) e, por último, a faixa de 0 a 19 anos registrou cerca de 7 pacientes contaminados (5% dos casos).

Ao analisar todas as semanas epidemiológicas, percebe-se que os maiores quantitativos de contaminações oscilaram entre as faixas de 40 a 59 anos e de 20 a 39 anos de idade. Nota-se também que ao longo do período analisado houve momentos de aumento dos diagnósticos em pacientes com idade entre 0 a 19 anos de idade, como observado nas Semanas 14, 26 e 37.

O último aspecto demográfico analisado para o SES Sarapuí foi a raça/cor. No entanto, essa variável - ao longo das semanas epidemiológicas - apresentou registros não definidos, ficando o campo a preencher em branco/ignorado. Cita-se que, embora haja oscilações, os percentuais referentes à classificação "Ignorado" foram superiores a 30% dos registros em grande parte das semanas

epidemiológicas analisadas. A Figura 31 elucida a distribuição por raça/cor dos pacientes internados em hospitais públicos e privados.

Figura 31: Distribuição por raça/cor da população internada por Covid-19 - considerando o SES Sarapuí.



A partir do gráfico (Figura 31), constata-se que na Semana 6 (30/11/2020) 38% dos registros (5 casos) foram classificados como cor/raça branca; 31% dos pacientes foram classificados como Pardos (4 pacientes); 23% referem-se aos registros Ignorados (3 casos); 1 paciente internado classificado como raça/cor Amarela (8% do total). Os pacientes de raça/cor Preta e Indígena somaram 0% (nenhum caso de internação).

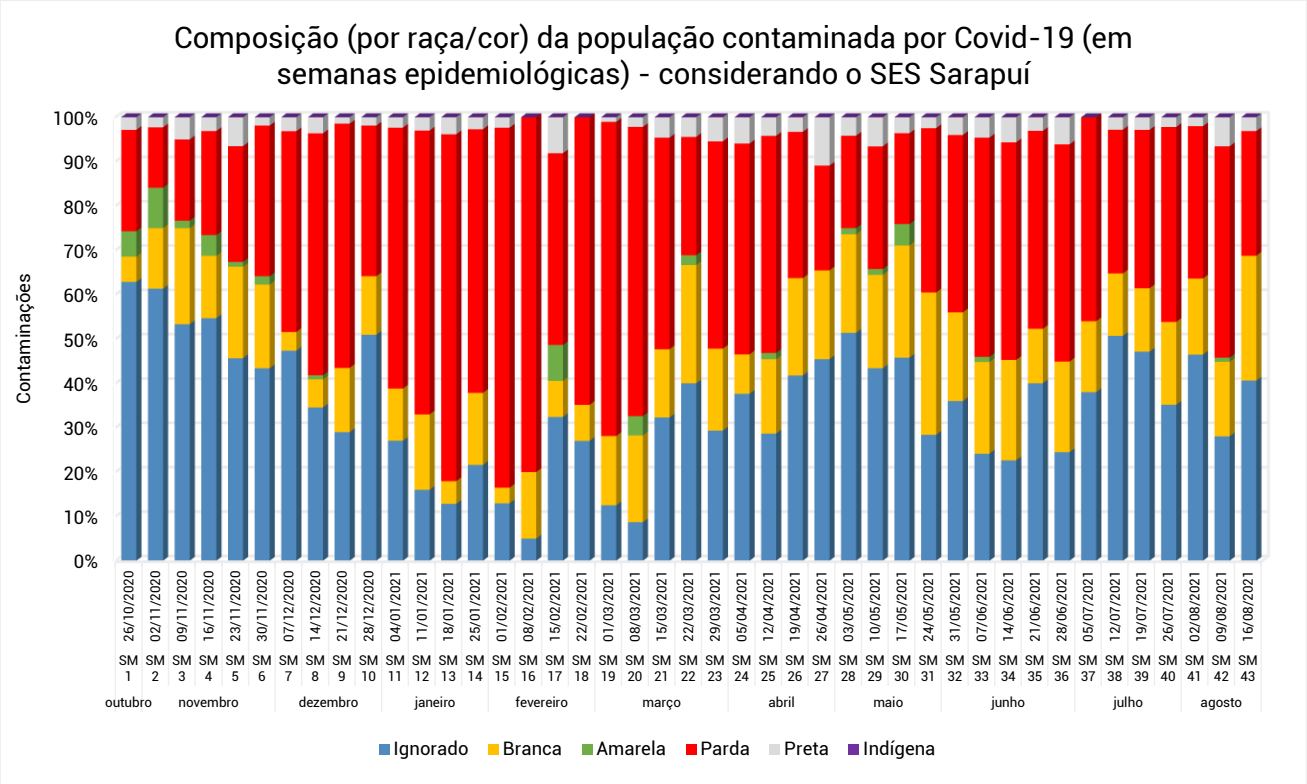
A Semana 25 (12/04/2021) apresentou o seguinte perfil referente à raça/cor: 36% dos pacientes – o que representa 8 pessoas - foram classificados como Ignorados; 32% - 7 - dos casos dizem respeito a raça/cor Parda; 18% das internações referem-se aos pacientes de cor Branca - 4 pessoas; 14% dos internados ou 3 pessoas referem-se aos pacientes de cor Preta; e, por fim, não houve casos de internação em pacientes de raça/cor Amarela e Indígena (0% dos casos).

Já durante a Semana 40 (26/07/2021), 60% das internações dizem respeito a pacientes de cor/raça Parda (6 casos); 20% dos pacientes internados referem-se à cor/raça Branca (2 pacientes); para os registros Ignorados e pacientes de raça/cor Preta alcançaram 10% do total (1 caso cada). Menciona-se que não houve casos de internação em pacientes de raça/cor Amarela e Indígena para a semana analisada (0% dos casos).

Além disso, elaborou-se o gráfico de raça/cor referente às pessoas diagnosticadas com Covid-19 inseridas na base de dados e-SUS (Figura 32). Os dados do e-SUS apontam períodos de redução no

número de registros classificados como "Ignorados" no campo raça/cor, como visto na Semana 16 (08/02/2021).

Figura 32: Distribuição por raça/cor da população contaminada por Covid-19 - considerando o SES Sarapuí.



Ao verificar o comportamento dos registros na Semana 6 (30/11/2020), nota-se que 43% dos pacientes com casos leves da doença – 46 pessoas – não tiveram especificada sua raça/cor, sendo o campo relativo à essa variável preenchido como "Ignorado". Em seguida, 34% dos pacientes (cerca 36 pessoas) foram classificadas como raça/cor Parda. Os indivíduos de cor Branca representaram 19% dos casos ou 20 diagnosticados. O registro de pessoas diagnosticadas da raça/cor Preta e Amarela representaram 2% de casos cada um, referindo-se a 2 pessoas em ambas as classificações. Os Indígenas somaram 0% do total (nenhum paciente contaminado).

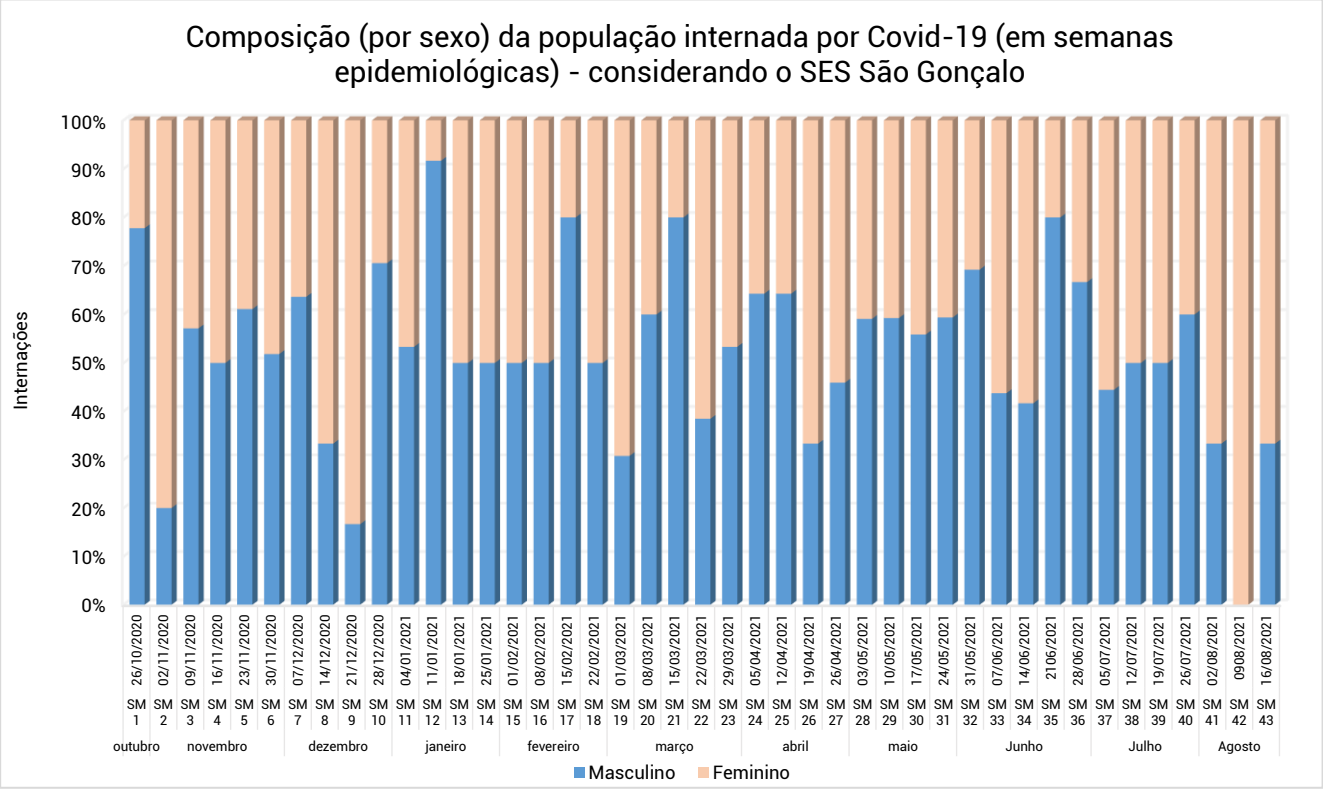
Verificando a Semana 25 (12/04/2021), observa-se que a maior porcentagem de pacientes contaminados referiu-se aos pacientes classificados como cor Parda – 49% dos casos (representando 70 pacientes), seguido registros Ignorados com 29% (41 indivíduos); pacientes de cor Branca com 17% dos casos (24 registros); raça/cor Preta com 4% (representando 6 pacientes), Amarelos com 1% do total (2 contaminações) e, por último, os Indígenas, com 0% das contaminações (nenhum registro).

A última semana epidemiológica analisada para o SES Sarapuí foi a Semana 40. Dessa maneira, observou-se que 44% dos pacientes contaminados (40 pacientes) foram classificados como raça/cor Parda. Cerca de 35% dos registros (32 casos) foram denominados Ignorados por não apresentarem em seus registros a informação da raça/cor. Cita-se que 19% dos pacientes (17 casos) foram classificados como cor Branca; 2% dos pacientes foram classificados como Pretos (2 pacientes), e, somando 0% dos registros (nenhum paciente contaminado), pacientes classificados como Amarelos e Indígenas.

As análises dos aspectos "sexo", "faixa etária" e "raça/cor" também foram realizadas para o SES São Gonçalo. Dessa maneira, a Figura 33 exemplifica a variação do sexo, em semanas epidemiológicas, para os pacientes internados em decorrência de complicações da Covid-19.

Examinando a Semana 6 (30/11/2020), fica evidente que do total de pacientes internados, 52% são homens (14 pacientes) e 47% são mulheres (13 pacientes). Na Semana 24 (05/04/2021) os pacientes do sexo masculino corresponderam a 64% dos casos (9 pessoas), enquanto pacientes do sexo feminino somaram 36% do total (5 pessoas).

Figura 33: Distribuição por sexo da população internada por Covid-19 - considerando o SES São Gonçalo.

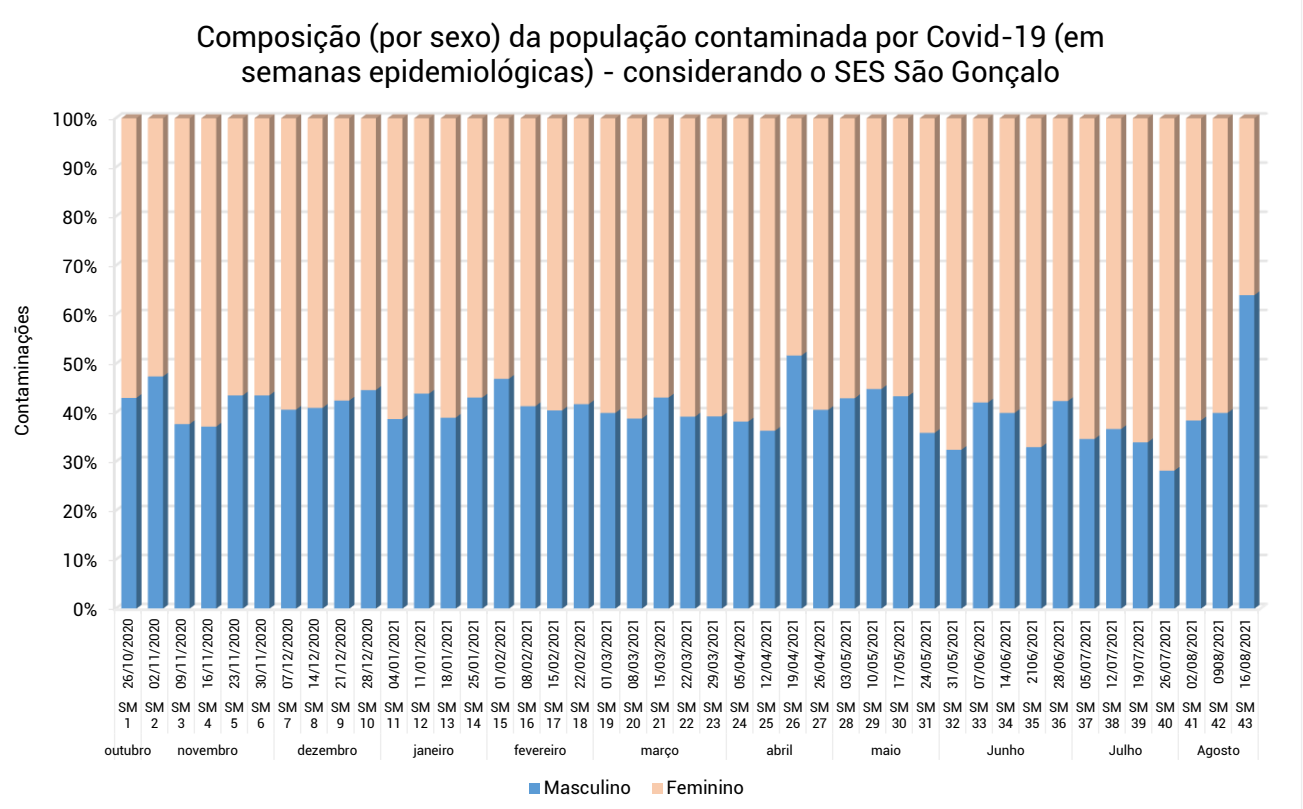


No decorrer das semanas epidemiológicas é possível verificar oscilações para a variável sexo. Nesse sentido, na Semana 33 (07/06/2021), o maior percentual de internações foi registrado em pacientes do sexo feminino – 56% das internações (9 casos), contrapondo com 44% das internações em pacientes do sexo masculino (7 casos).

A figura 10 evidencia que em grande parte das semanas epidemiológicas as pacientes do sexo feminino representaram a maioria dos diagnósticos para a Covid-19 no SES São Gonçalo.

Em relação à população contaminada com Covid-19 e que normalmente manifestou sintomas leves da doença, houve os seguintes percentuais para a Semana 6 (30/11/2020): pacientes mulheres representaram 56% dos diagnósticos (158 pacientes) e os homens 44% dos casos (122 pacientes), conforme é mostrado na Figura 34.

Figura 34: Distribuição por sexo da população contaminada por Covid-19 - considerando o SES São Gonçalo

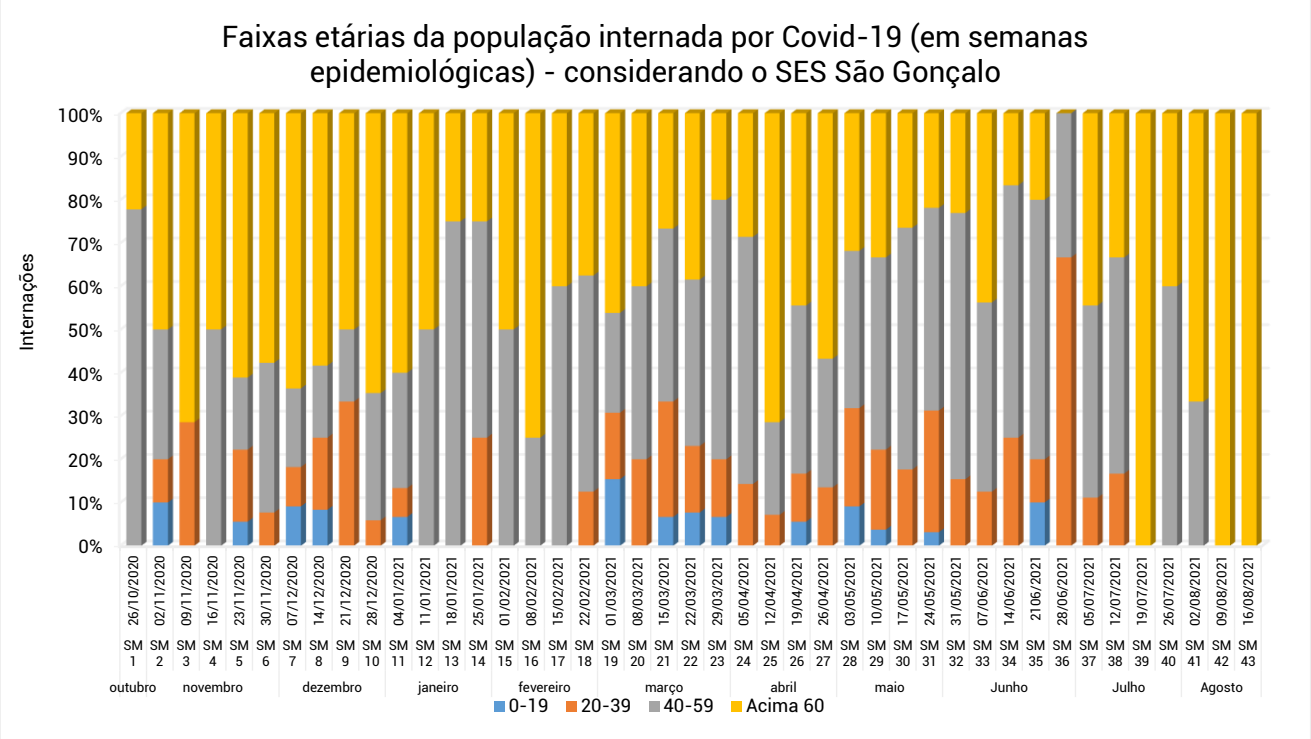


Ainda com base nos dados do e-SUS, os percentuais de contaminações para a Semana 24 (05/04/2021) registraram 62% dos casos em pacientes do sexo feminino (105 pessoas em termos absolutos) e 38% dos diagnósticos corresponderam aos pacientes homens (65 pessoas no total). Já na Semana 33 (07/06/2021), houve 58% de pacientes mulheres contaminadas por Covid-19 (cerca de 92 pessoas) contra 42% de pacientes homens, o que representou 67 diagnósticos no total.

Avançando nos aspectos demográficos para o SES São Gonçalo, analisou-se a distribuição dos pacientes internados em decorrência de complicações da Covid-19 por faixas etárias. A Figura 35 elucida diferentes oscilações para as faixas etárias ao longo das semanas epidemiológicas. Na Semana 6 (30/11/2020), por exemplo, verificou-se que 58% dos pacientes internados possuíam idade igual ou acima dos 60 anos (15 pacientes), seguidos dos adultos de 40 a 59 anos com 34% (9 pacientes), 8% das internações para os adultos de 20 a 39 anos (2 pacientes) e da população de 0 a 19 anos de idade com 0% (nenhum caso de internação registrado para esta faixa etária).

Em contrapartida, a Semana 24 (05/04/2021) apresentou uma redução no percentual de idosos que necessitaram de internação em hospitais da rede pública ou privada, possivelmente como um reflexo da imunização dessa parcela da população. Dessa forma, destaca-se que os adultos de 40 a 59 anos alcançaram 57% dos casos (8 pacientes), pacientes com idade igual ou acima dos 60 anos registraram 29% dos casos (4 pacientes), os adultos de 20 a 39 anos somaram 14% (2 internações) e a população de 0 a 19 anos com 0% (nenhum registro).

Figura 35: Distribuição por faixas etárias da população internada por Covid-19 - considerando o SES São Gonçalo



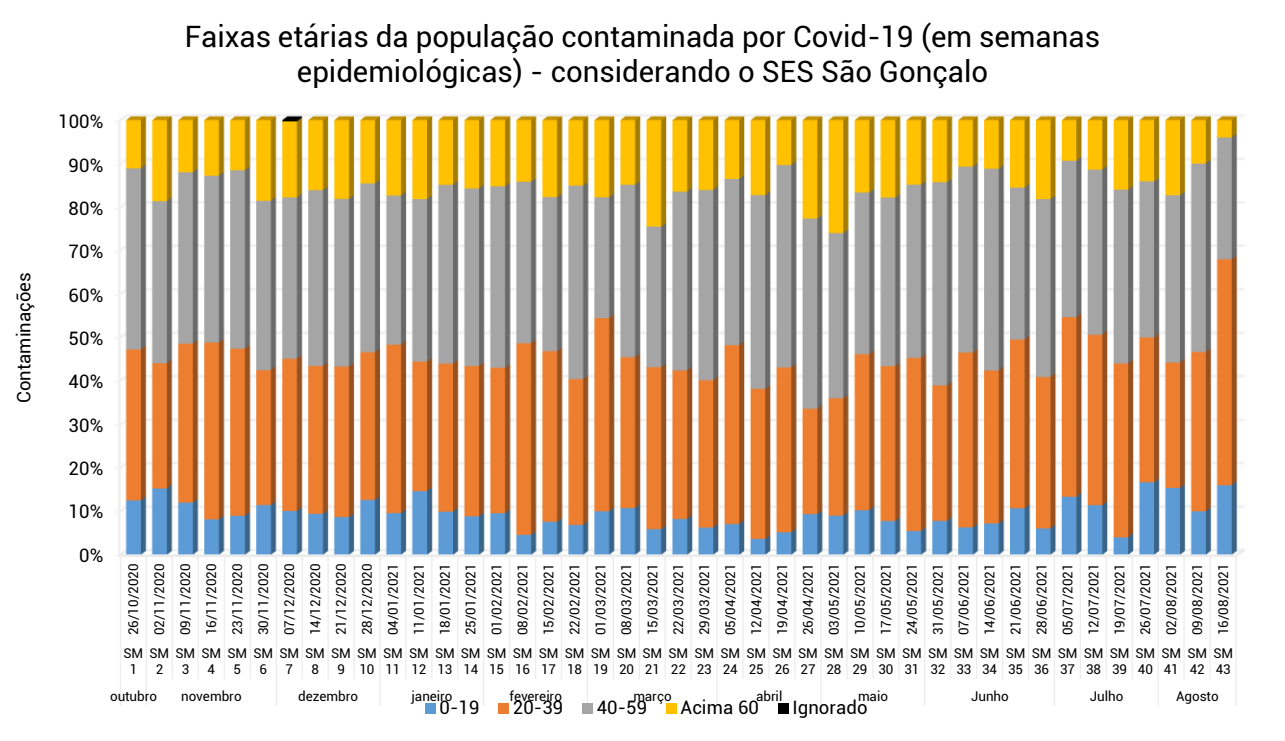
Por último, a Semana 33 (07/06/2021) apresentou o seguinte comportamento para as faixas etárias: 44% das internações foram observadas nas faixas de 40 a 59 anos e pacientes com idade igual ou acima dos 60 anos de idade (7 internações em ambas as faixas etárias). Os adultos de 20 a 39 anos somaram 12% dos casos (2 internações) e os pacientes de 0 a 19 anos com nenhum registro de internação (0%).

A distribuição por faixas etárias também foi realizada para a população contaminada por Covid-19 no SES São Gonçalo. Os registros contidos na base de dados do e-SUS mostram que no decorrer das semanas epidemiológicas os pacientes nas faixas de 40-59 anos e 20-39 apresentaram as maiores porcentagens de diagnósticos para a Covid-19, respectivamente. Frisa-se que as demais faixas etárias apresentaram pequena variação em todo o período analisado.

A Figura 36 explicita que durante a Semana 6 (30/11/2020) 39% dos pacientes contaminados estavam na faixa de 40 a 59 anos – representando 109 pessoas, 31% estavam na faixa de 20 a 39 anos, o que correspondeu a 87 pacientes. Os pacientes com idade igual ou acima dos 60 anos alcançaram 19% dos casos (52 pacientes) e a faixa etária de 0 a 19 anos houve 32 pessoas internadas, equivalendo a 11% dos casos.

Observando a Semana 24 (05/04/2021), pode-se verificar que os adultos de 20 a 39 anos representaram 41% dos pacientes diagnosticados com Covid-19, sendo esse percentual correspondente a 70 pacientes. Os adultos de 40 a 59 anos alcançaram 38%, representando 65 pessoas em dados absolutos. Os idosos, com idade igual ou acima dos 60 anos, representaram 14%, ou seja, 23 pacientes; na faixa de 0 a 19 anos houve o percentual 7% – cerca de 12 diagnósticos.

Figura 36: Distribuição por faixas etárias da população contaminada por Covid-19 - considerando o SES São Gonçalo



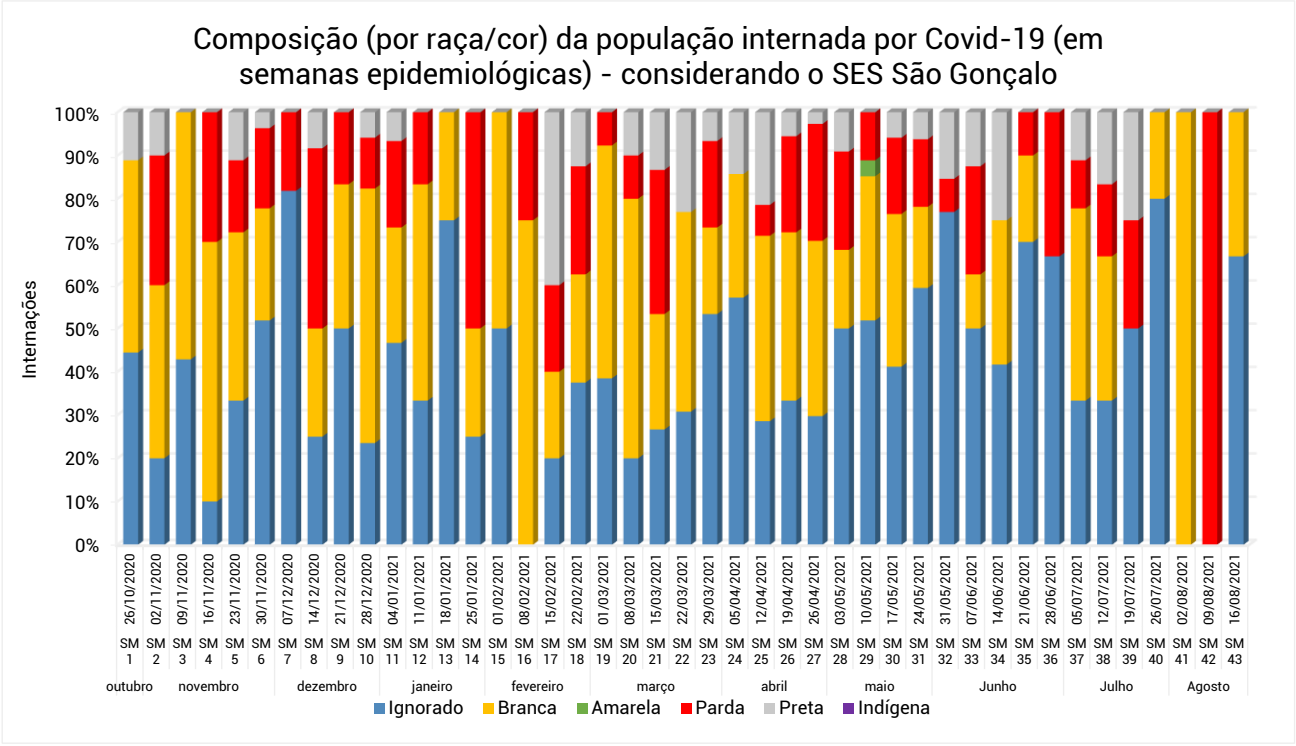
Já a Semana 33 (07/06/2021) exemplifica que 43% dos diagnósticos foram na faixa etária de 40 a 59 (68 pacientes), seguido dos adultos de 20 a 39 anos que representaram 40% (64 casos), os idosos com idade igual ou acima dos 60 anos com 11% dos casos (17 contaminações) e por último, com 6% dos casos, os pacientes na faixa etária de 0 a de 19 anos (10 contaminações).

A variável raça/cor também foi analisada para o Sistema de Esgotamento Sanitário de São Gonçalo. Os dados referentes às internações contidas na base SIVEP mostram que em diversas semanas epidemiológicas a variável raça/cor não foi definida para alguns registros, sendo denominada "Ignorado".

A Figura 37 elucida a distribuição por raça/cor dos pacientes internados em hospitais públicos e privados no SES São Gonçalo durante a Semana 6 (30/11/2020). Nesse sentido, observa-se que 52% dos pacientes internados (14 pacientes) foram classificados como Ignorados por não apresentarem em seus registros a informação da raça/cor. Prosseguindo, verificou-se que 26% dos pacientes internados (7 pacientes) referiam-se à raça/cor Branca; 18% dos pacientes foram classificados como Pardos (5 pacientes), seguidos dos internados classificados como raça/cor Preta, correspondendo a 4% do total (1 indivíduo), e somando 0%, os pacientes de raça/cor Amarela e Indígenas (nenhum registro de internação).

A Semana 24 (05/04/2021) apresentou o seguinte perfil referente à raça/cor: 57% dos pacientes – o que representa 8 pessoas, foram classificados como Ignorados; 29% dos casos (4 pacientes) dizem respeito aos pacientes de cor Branca; 14% dos internados ou 2 pessoas referem-se aos pacientes de cor Preta; e, por fim, não houve casos de internação em pacientes de raça/cor Amarela, Parda e Indígena (0% do total).

Figura 37: Distribuição por raça/cor da população internada por Covid-19 - considerando o SES São Gonçalo



A última semana analisada para a base de dados SIVEP foi a Semana 33 (07/06/2021). Este período apresentou o seguinte comportamento: 50% das internações referiram-se aos registros Ignorados (8 casos); 25% diziam respeito aos pacientes Pardos (4 casos); 13% pacientes Pretos (2 casos); 12% pacientes de cor Branca (2 casos) e 0% (nenhum registro de internação) para pacientes Amarelos e Indígenas.

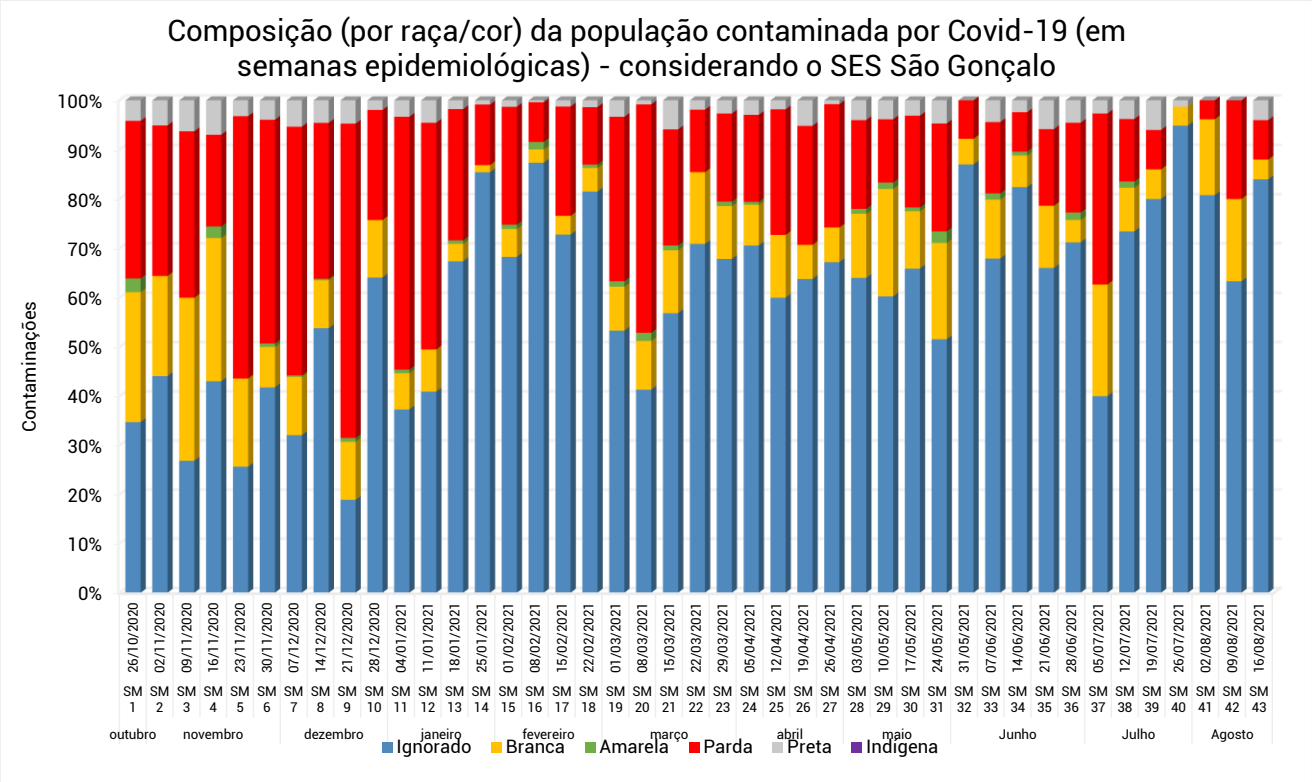
Além disso, elaborou-se o gráfico de raça/cor referente às pessoas diagnosticadas com Covid-19 inseridas na base de dados e-SUS. Nesta base o campo raça/cor encontrava-se em branco/ignorado em relação a muitos pacientes, o que revela que esse dado não foi devidamente colhido na ocasião dos atendimentos. Observou-se um crescimento dos registros Ignorados a partir da Semana 9 (21/12/2020), bem como uma redução do percentual de contaminações em pacientes de raça/cor Parda a partir da Semana 12 (11/01/2021).

A Figura 38 evidencia que na Semana 6 (30/11/2020) 45% dos pacientes com casos leves da doença - 127 pessoas – representaram os pacientes de cor Parda. Já 42% dos pacientes (117 casos) foram classificados como Ignorado. Em seguida, observou-se que os pacientes de raça/cor Branca representaram 8% dos casos, correspondendo a 23 pessoas. Os indivíduos de raça/cor Preta representaram 4% das contaminações, referindo-se a 11 pessoas. A raça/cor Amarela respondeu por 1% dos diagnósticos - 2 registros; e os Indígenas não apresentaram nenhum registro de contaminação (0% dos casos).

Ao examinar a Semana 24 (05/04/2021), observou-se que 71% dos registros foram classificados como Ignorados (120 casos), seguido dos pacientes Pardos que somaram 18% dos casos (30 pacientes). Já os pacientes de raça/cor Branca alcançaram 8% dos diagnósticos (14 casos em termos absolutos);

pacientes Pretos registraram 3% do total (5 indivíduos) e, por último, os Amarelos e Indígenas com <1% do total – 1 e 0 pacientes, respectivamente.

Figura 38: Distribuição por raça/cor da população contaminada por Covid-19 - considerando o SES São Gonçalo



Por fim, analisou-se a Semana 33 (07/06/2021) cuja maior porcentagem de pacientes contaminados referiu-se aos pacientes classificados como Ignorados – 68% dos casos (representando 108 pacientes), seguido dos pacientes Pardos com 15% dos registros (23 pacientes); a cor Branca apresentou 12% das infecções (19 pacientes), pacientes de cor Preta com 4% dos casos (7 registros), Amarela com 1% (representando 2 pacientes) e por último os Indígenas, somando 0% das contaminações (nenhum registro).

Após analisar todos os gráficos referentes às variáveis sexo, faixa etária e raça/cor, deve-se destacar os pequenos números de registros das internações para os SES Sarapuí e São Gonçalo. Infere-se, novamente, que o baixo quantitativo verificado na base de dados SIVEP pode ter relação com a ocorrência de subnotificações, bem como a não identificação do endereçamento nas notificações (denominado pelo **Estudo Monitora Corona** de Grupo 4), quando não houve qualquer dado relativo ao endereço do paciente, impossibilitando a sua vinculação a qualquer Sistema de Esgotamento Sanitário.

Os gráficos permitiram compreender que, apesar dos maiores percentuais de internações hospitalares nos SES de Sarapuí e São Gonçalo representarem pacientes idosos com idade igual ou superior a 60 anos, houve um número expressivo de adultos (faixa de 20 a 50 anos) internados. As crianças, adolescentes e jovens, mesmo que correspondam a um quantitativo menor de internados e que, a princípio, não exemplifiquem o grupo que desenvolve as formas mais graves da Covid-19, potencialmente são transmissores da doença para as pessoas mais vulneráveis, como os idosos e os adultos com comorbidades.

Ademais, a partir das análises dos registros da base e-SUS, observou-se que no decorrer da janela temporal a faixa etária de 40 a 59 anos de idade e os adultos de 20 a 39 anos apresentaram um alto número de infecções as quais, a princípio, não evoluem para quadros mais graves da doença. Tais percentuais podem estar relacionados, em parte, ao uso de transportes coletivos cheios e sem ventilação, bem como ao próprio comportamento social: maior frequência em praias, festas, bares e em outros ambientes de potencial aglomeração.

Por fim, é importante destacar os percentuais de registros classificados como "Ignorados" para os casos de internações e contaminações decorrentes da Covid-19 para a variável raça/cor. No período analisado, observaram-se oscilações para este aspecto. Tal fato ainda acende a discussão sobre os procedimentos adotados durante o preenchimento de formulários e de outros instrumentos de cadastros na gestão da saúde pública. É imprescindível que as informações estejam devidamente registradas nas bases de dados e-SUS e SIVEP, uma vez que os dados classificados como "Ignorados" não possibilitam conhecer a real situação das pessoas contaminadas com Covid-19 e aquelas internadas por complicações da doença. Sabe-se que as parcelas da população que se autodeclaram Parda, Preta e Indígena fazem parte dos grupos mais vulneráveis da sociedade, em decorrência das rendas familiares inferiores, dos níveis de escolaridade mais baixos, das habitações mais precárias e do acesso limitado aos serviços de saneamento ambiental, entre outros fatores. Assim sendo, é de fundamental importância levantar as características demográficas da população diagnosticada com Covid-19, identificando-se os grupos sociais mais vulneráveis e que carecem de ações e de políticas públicas nas áreas da saúde, da habitação e do saneamento básico.

Rio de Janeiro, RJ
2021