

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

JUN 20 21

Iniciativa, Promoção e Coordenação





Planejamento, Apoio e Acompanhamento







Ministério da Saúde

FIOCRUZ Fundação Oswaldo Cruz

Execução









Laboratório de Genética e Imunologia das Infecções Virais

Departamento de Saneamento e Saúde Ambiental





SUMÁRIO



Estudo Monitora Corona	4
Fundamentação	4
Arranjo Institucional	5



Área de Abrangência do Estudo Monitora Corona 8



Detalhamento das Atividades do Estudo Monitora Corona



Status de Andamento do Estudo Monitora Corona



Interpretação dos Resultados do Monitoramento

56



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 9º 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 9º mês (junho/2021) do cronograma físico.

A emissão deste 9º Relatório de Andamento do Estudo Monitora Corona consiste em produto previsto no contrato estabelecido entre a CEDAE e a UFRJ.

Fundamentação

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

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

Além do fato de não haver evidências quanto ao potencial de infecção do vírus SARS-CoV-2 por veiculação de fezes ou esgotos sanitários, entende-se que o mesmo seja parte de um grupo de vírus 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, est es 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 u rbana 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.I.]: American College of Physicians, 2020.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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













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

> Área de Abrangência do Estudo Monitora Corona

8



Área de Abrangência do Estudo Monitora Corona

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

Os pontos selecionados como referência para o monitoramento do SARS-CoV-2 correspondem àqueles para os quais convergem os esgotos sanitários provenientes de áreas urbanas atendidas por sistemas de esgotamento sanitário operados e mantidos pela CEDAE na RMRJ.

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. Estes envolvem áreas urbanas anteriormente não abrangidas pelo **Estudo Monitora Corona**, bem como recortes territoriais que já contribuíam aos pontos monitorados, mas cuja menor dimensão e segmentação sugerem a redução de incertezas da investigação de campo, e tendem a contribuir para a melhor aplicação dos objetivos da ferramenta Epidemiologia Baseada nos Esgotos. Em 16/06/2021, o ponto de monitoramento ETE Paquetá (Rio de Janeiro) passou a também ser monitorado, visando o acompanhamento do projeto experimental de vacinação da população da Ilha de Paquetá.

Todos os 21 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 21 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 4.201.628 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

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.











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).

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

IX Relatório de Andamento



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

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 Domicílios⁴.

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













Quadro 1: Principais referências sobre os 21 pontos de monitoramento

Referência dos Pontos de Monitoramento ⁵	Sistemas de Esgotamento Sanitário (SES)	Municípios e bairros abrangidos pelo SES e efetivamente contribuintes aos pontos de monitoramento	População contribuinte (hab.) ⁶
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 Jacarepaguá	Barra/ Jacarepaguá	Rio de Janeiro Anil*, Barra da Tijuca*, Camorim*, Cidade de Deus*, Curicica, Freguesia*, Gardênia Azul, Jacarepaguá*, Pechincha*, Praça Seca*, Tanque*, Taquara*	364.050
Elevatória Marapendi	Barra/ Jacarepaguá	Rio de Janeiro Barra da Tijuca∗, Itanhangá∗, Recreio dos Bandeirantes∗	152.051
Elevatória Recreio	Barra/ Jacarepaguá	Rio de Janeiro Barra da Tijuca∗, Recreio dos Bandeirantes∗	58.114
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
Elevatória Caiçaras	Zona Sul	Rio de Janeiro Copacabana*, Ipanema*, Lagoa*	51.523
Elevatória Saturnino de Brito	Zona Sul	Rio de Janeiro Alto da Boa Vista*, Gávea, Humaitá*, Jardim Botânico, Lagoa*, Leblon*, Rocinha*	62.056
Elevatória São Conrado	Zona Sul	Rio de Janeiro Joá∗, Rocinha∗, São Conrado∗	73.710
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, Maracanā, 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

⁶ 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) promove 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.











⁵ A elevatória Recreio recalca os esgotos primeiramente para a área contribuinte para a elevatória Marapendi, de onde seguem, conjuntamente, para a ETE Barra da Tijuca. A Elevatória Jacarepaguá recalca os esgotos diretamente para a ETE Barra da Tijuca. A elevatória Saturnino de Brito recalca os esgotos a ela afluentes para a elevatória Leblon. Já as elevatórias São Conrado e Caiçaras recalcam os esgotos diretamente para o Emissário Submarino de Ipanema.



Quadro 1 (continuação): Principais referências sobre os 21 pontos de monitoramento

Referência dos Pontos de Monitoramento ⁷	Sistemas de Esgotamento Sanitário (SES)	Municípios e bairros abrangidos pelo SES e efetivamente contribuintes aos pontos de monitoramento	População contribuinte (hab.)	
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	
Elevatória Bica	Ilha do Governador	Rio de Janeiro Cacuia∗, Jardim Guanabara∗	12.740	
Elevatória Paranapuã	Ilha do Governador	Rio de Janeiro Bancários∗, Cacuia∗, Cocotá, Freguesia∗, Jardim Carioca∗, Jardim Guanabara∗, Pitangueiras, Praia da Bandeira, Ribeira∗, Tauá∗, Zumbi	101.458	
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	
Elevatória Fundão	Penha	Rio de Janeiro Cidade Universitária	1.391	
Elevatória Parque Tecnológico	Penha	Rio de Janeiro Cidade Universitária	1.391	
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 Paquetá	Paquetá	Rio de Janeiro Paquetá	4.180	
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	

⁷ A elevatória Bica recalca os esgotos primeiramente para a área de abrangência da elevatória Paranapuã, de onde seguem conjuntamente para a ETE Ilha do Governador. A elevatória Parque Tecnológico recalca os esgotos primeiramente para a área de abrangência da elevatória Fundão, de onde seguem conjuntamente para a ETE Penha. Apesar da população residente monitorada nestas duas últimas elevatórias ser a mesma, a elevatória Fundão recalca também os esgotos gerados por todo o conjunto de edificações e instalações da UFRJ e demais instituições localizadas na Cidade Universitária.

⁸ 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) promove ajustes adicionais nas áreas de contribuição dos sistemas Alegria e Penha. No 8º Relatório Mensal (Maio), foram realizados ajustes nas áreas de abrangência dos Sistemas Barra da Tijuca e Ilha do Governador, além da inclusão de dez novas áreas monitoradas.











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

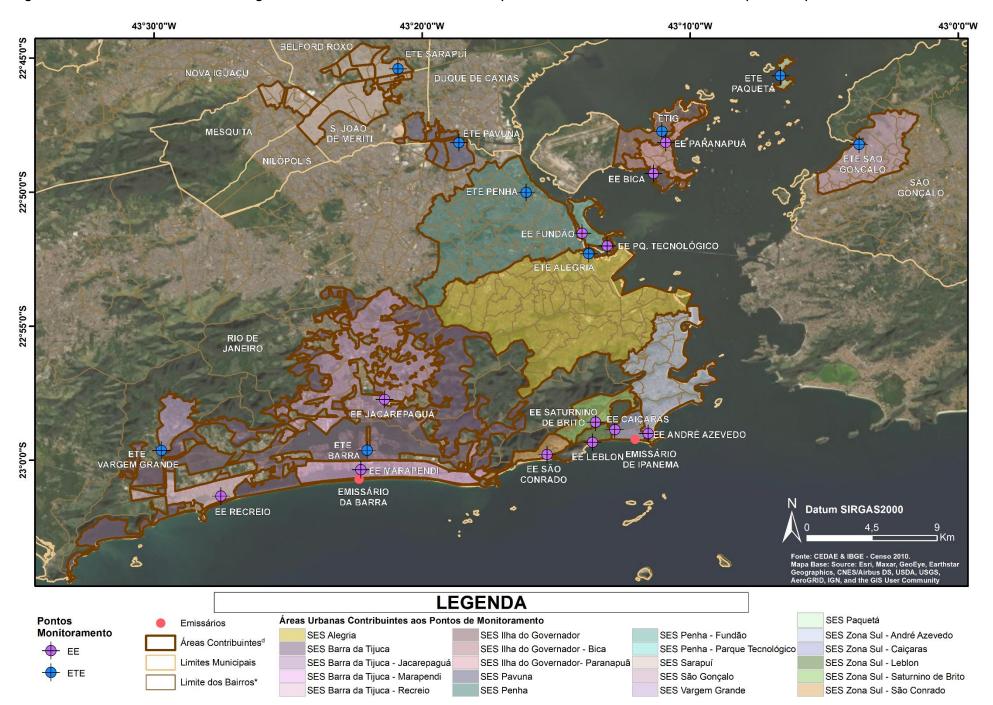


Figura 2: Limites dos sistemas de esgotamento sanitário e caracterização socioeconômica da ocupação urbana com base no indicador IBGE "Renda média per capita mensal".

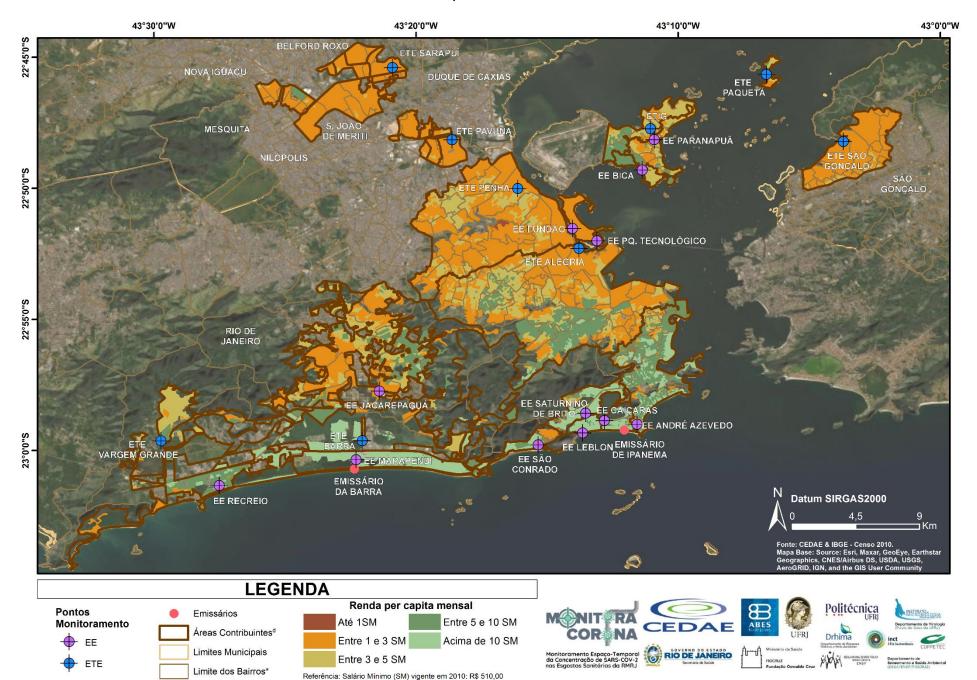
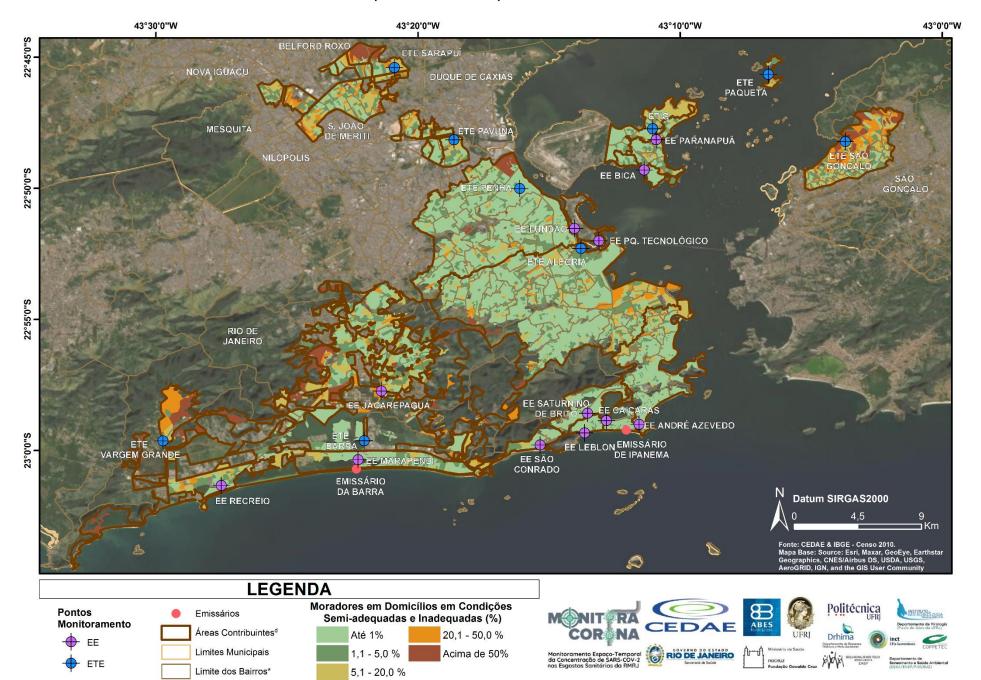


Figura 3: Limites dos sistemas de esgotamento sanitário e caracterização socioeconômica da ocupação urbana com base no indicador IBGE "Condições Inadequadas e Semiadequadas dos domicílios".





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

Detalhamento das Atividades do Estudo Monitora Corona

16



Detalhamento das Atividades do Estudo Monitora Corona

O **Estudo Monitora Corona** encontra-se estruturado para ser conduzido por 40 semanas, totalizando duração de aproximadamente 10 meses, e mediante campanhas de monitoramento dos pontos anteriormente mencionados, de acordo com frequência semanal. A partir do 8º mês do cronograma físico, a base de monitoramento foi ampliada para 20 pontos de amostragem, e a partir da metade do 9º mês, para 21 pontos, conforme já discutido.

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)
	Edes Fernandes de Oliveira Diretor Presidente	
	Alexandre Pereira Marins Gerência de Grande Operação e Manutenção de Esgotos	
CEDAE ⁶	Karina de Moura Castro Alencar Assessoria Jurídica – Coordenação de Gestão	Planejamento,
OLDAL	Mayra de Castilho Bielschowsky Gerência de Projetos de Engenharia	acompannamento e gestao
	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 Planejamento, acompanhamento e gestão
SES	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	acompanhamento e gestão Organização e divulgação dos
	Marcelo Guimarães Araújo Depto de Saneamento e Saúde Ambiental - Escola Nacional de Saúde Pública	acompanhamento e gestão Interpretação dos resultados
	Jorge Azevedo de Castro Depto de Saneamento e Saúde Ambiental - Escola Nacional de Saúde Pública	
FIOCRUZ	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)
	Isaac Volschan Jr. Depto. de Recursos Hídricos e Meio Ambiente - Escola Politécnica	Planejamento, acompanhamento e gestão Coordenação executiva
	lene Christie Figueiredo Depto. de Recursos Hídricos e Meio Ambiente - Escola Politécnica	Coordenação executiva
•	Eder Fares Depto. de Recursos Hídricos e Meio Ambiente - Escola Politécnica	Coleta, acondicionamento e transporte de amostras
•	Darlise Jorge Leite Depto. de Recursos Hídricos e Meio Ambiente - Escola Politécnica	
•	Maria Aparecida de Carvalho Depto. de Recursos Hídricos e Meio Ambiente - Escola Politécnica	Inativação de amostras e análises físico-químicas
UFRJ	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
_	Sara Mesquita Depto. de Virologia - Instituto de Microbiologia Paulo Góes	quantificação de RNA viral
	Jessica dos Santos Cugula Giulia Araújo Folena de Oliveira Ana Beatriz Catunda Estagiários 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 21 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 vo lume e duração do tempo total de amostragem, a qual atende apropriadamente ao propósito de monitoramento e de coleta de amostras compostas no âmbito do presente Estudo Monitora Corona.

Como indica o Quadro 3 a seguir, restrições quanto à logística para o funcionamento do amostrador automático e ao acondicionamento das amostras compostas é que definiram o período de amostragem de cada um dos pontos de monitoramento do Estudo Monitora Corona. Como também indica o Quadro 3, a coleta e a transferência de amostras para a etapa de concentração em laboratório ocorrem sempre às 2^{as}, 3^{as} e, atualmente, também às 4^{as} feiras, sempre obedecendo aos princípios de acondicionamento e conservação de amostras de efluentes líquidos.

⁹ 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**.













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

Pontos de Monitoramento Especificação do amostrador automático ETSUS	Período de amostragem (horas)*	Dia de coleta das amostras e transferência para a etapa de concentração em laboratório**
ETE Alegria	Simples	2ª feira
Elevatória André Azevedo (ETSUS-04)	24	2ª feira
Elevatória do Leblon (ETSUS-03)	24	2ª feira
Elevatória Caiçaras	Simples	2ª feira
Elevatória Saturnino de Brito	Simples	2ª feira
Elevatória São Conrado	Simples	2ª feira
Elevatória Fundão	Simples	2ª feira
Elevatória Parque Tecnológico	Simples	2ª feira
ETE Paquetá	Simples	2ª feira
ETE Ilha do Governador (ETSUS-06)	24	3ª feira
Elevatória Bica	Simples	3ª feira
Elevatória Paranapuã	Simples	3ª feira
ETE Penha (ETSUS-09)	24	3ª feira
ETE Pavuna (ETSUS-02)	24	3ª feira
ETE Sarapuí (ETSUS-07)	24	3ª feira
ETE São Gonçalo (ETSUS-08)	24	3ª feira
ETE Barra	24	4ª feira
Elevatória Jacarepaguá	Simples	4ª feira
Elevatória Marapendi	Simples	4ª feira
Elevatória Recreio	Simples	4ª feira
ETE Vargem Grande (ETSUS-05)	24	4ª feira

^{*} 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, sempre no intervalo compreendido entre 2ªs e 4ªs 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)¹⁰ 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 Horizonte¹¹.

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.

¹¹ 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.











¹⁰ 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.



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

Etapa	Técnicas e Reagentes	Ampliação Máquina Software qPCR (A)
	C1: PEG-Centrifugação - tratamento com polietilenoglicol e centrifugação;	
Concentração (C)	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	
	D1: One Step - Brilliant III Ultra-fast qRT-PCR Master Mix – Agilent. Cat.600884; 2019-nCoV RUO Kit – IDT	A1: AriaMx (Agilent Technology)
Detecção (D)	Cat.10006713.	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

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

Os ensaios então realizados nas amostras coletadas em 21 e 22/09 indicaram maior consistência dos resultados obtidos com base na técnica PEG-Centrifugação (C1) para a concentração da carga viral das amostras de esgotos. O Quadro 6 a seguir resume os resultados alcançados e mostra que,











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

IX Relatório de Andamento



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

			iral (número de cópias/40 mL): Alvos vira nicas das etapas de processamento das a			
	Concentração					
Ponto de Monitoramento	PEG-Centrifugação (C1)	MgCl2 e f	iltração (C2)	HCl, MgCl2 e	filtração (C3)	Resultado Final
		Extração, Do	etecção 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
		2019-nCoV_N1- F	400nM	GAC CCC AAA ATC AGC GAA AT	
	N	2019-nCoV_N1- R	400nM	TCT GGT TAC TGC CAG TTG AAT CTG	
CDC EUA		2019-nCoV_N1- P	200nM	5'-FAM-ACC CCG CAT/ZEN™/ TAC GTT TGG TGG ACC- 3IABkFQ-3'	CDC. Coronavirus Disease 2019 (COVID-19). Centers for Disease Control and Prevention https://www.cdc.gov/coronavir
		RP-F	400nM	AGA TTT GGA CCT GCG AGC	us/2019-ncov/lab/rt-pcr- panel-primer-probes.html (2020).
	RNAse P humana ¹	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'	
		E_Sarbeco_F	800nM	ACA GGT ACG TTA ATA GTT AAT AGC GT	
Charite E	E	E_Sarbeco_R	800nM	ATA TTG CAG CAG TAC GCA CAC A	Corman, V. M. et al. Detection of 2019 novel coronavirus (2019- nCoV) by real-time RTPCR.
	E_Sarbeco_P	E_Sarbeco_P	E_Sarbeco_P 400	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-F100uM	0,08 μL		
2019-nCoV_N1-R 100μM	0,08 μL		
2019-nCoV_N1-P 100μM	0,04 μL		
RP-F100μM	0,08 µL		
RP-R 100μM	0,08 μL		
RP-P100μM	0,04 uL		
E_Sarbeco_F 100μM	0,16 μL		
E_Sarbeco_R 100μM	0,16 μL		
E Sarbeco P 100uM	0.08 uL		
DTT 100mM	0,2 μL		
Reference dve 1mM (diluicão 1:500)	0.3 uL		
RT/ RNAse Block	1,0 µL		
RNA (amostra)	5,0 μL		













- Ciclos no equipamento AriaMx Agilent Technologies:
 - 42°C 30 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 carga viral de SARS-CoV-2 (em número de cópias de RNA por mL) são consolidados em base de dados, em sistema informatizado em ambiente eletrônico, do tipo dashboard, capaz de ilustrar a evolução espaço-temporal dos principais indicadores do **Estudo Monitora Corona** por meio de bases georreferenciadas, tabelas e sistemas gráficos amigáveis.













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, entendeuse 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.













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

31



Status do Andamento do Estudo Monitora Corona

Em cumprimento às metas de atendimento previstas no cronograma físico do **Estudo Monitora Corona**, nos dias **31/05 e 07**, **14 e 21/06** amostras de esgotos sanitários foram coletadas nos 21¹² pontos que perfazem o plano de monitoramento da evolução espaço-temporal do SARS-CoV-2 nos esgotos sanitários. Este **9º Relatório de Andamento do Estudo Monitora Corona** contempla os resultados devidos ao período compreendido entre as semanas **32**, **33**, **34 e 35** do plano de monitoramento (semanas epidemiológicas 22-25).

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 espaçotemporal 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 32 a 35 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 (32 e 33) e das duas últimas semanas (34 e 35) do período), indicador da evolução temporal dos resultados¹³ 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 32 a 35 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 (32 e 33) e das duas últimas semanas (34 e 35) do período), indicador da evolução temporal dos resultados¹³ expresso na forma de base georreferenciada;

¹³ 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.











¹² O presente relatório contempla para o ponto de monitoramento ETE Paquetá, apenas os dados relativos às semanas 34 (início do monitoramento) e 35 (SE 24 e 25, 16 e 21/06/2021).



- Registros semanais (semanas 32 a 35 do plano de monitoramento) dos resultados das concentrações de DQO e SST (indicadores de controle);
- Registro fotográfico das coletas para o período de monitoramento contemplado (semanas 32 a 35).

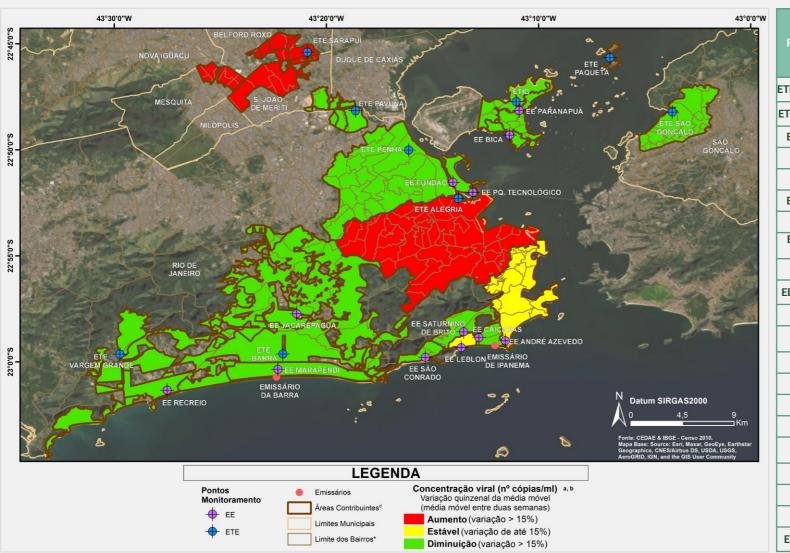
Os Quadros-Síntese 1 e 2 a 11 a seguir apresentados correspondem, respectivamente, ao Quadro-Síntese Geral e aos Quadros-Síntese "Pontos de Monitoramento" das Semanas de Monitoramento 32 a 35 do **Estudo Monitora Corona** (Semanas Epidemiológicas 22 a 25, equivalentes).





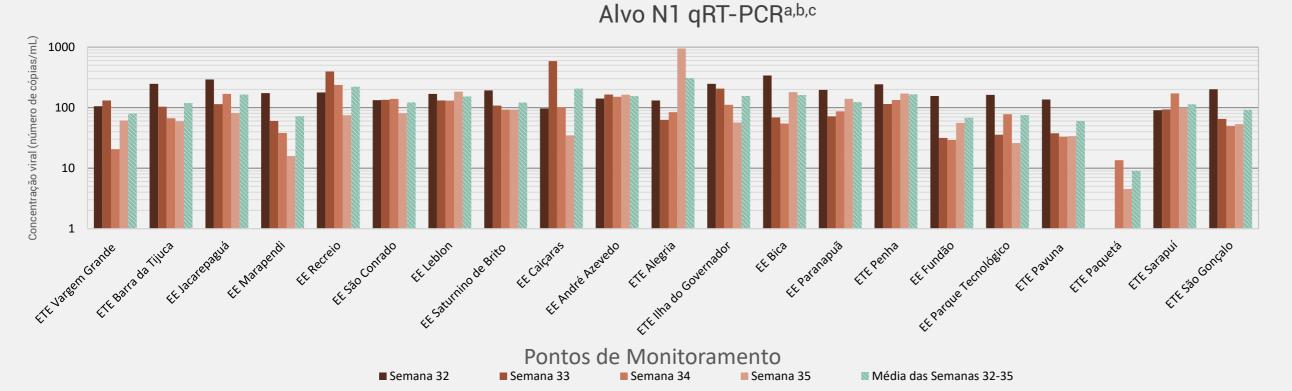






	Concentração Viral Valor do alvo N1 aRT-PCR em Número de cópias/mL a.b					
Ponto de Coleta	Semana 32 31/05/2021	Semana 33 07/06/2021	Semana 34 14/06/2021	Semana 35 21/06/2021	Média das Semanas 32-35	
ETE Vargem Grande	105,54	130,83	20,55	61,30	79,56	
ETE Barra da Tijuca	247,64	103,56	66,55	59,40	119,29	
EE Jacarepaguá	291,84	113,86	168,45	81,46	163,90	
EE Marapendi	173,85	60,15	38,17	15,86	72,01	
EE Recreio	178,30	395,22	236,93	75,04	221,37	
EE São Conrado	132,50	134,18	139,36	80,44	121,62	
EE Leblon	168,45	130,83	130,01	182,86	153,04	
EE Saturnino de Brito	192,34	108,25	92,43	92,43	121,36	
EE Caiçaras	96,61	588,41	101,62	34,72	205,34	
EE André Azevedo	141,14	164,24	151,29	163,21	154,97	
ETE Alegria	130,83	62,87	84,07	951,01	307,20	
ETE Ilha do Governador	247,64	206,18	111,02	56,47	155,33	
EE Bica	339,62	68,69	54,71	180,57	160,90	
EE Paranapuã	196,02	71,79	86,77	139,36	123,49	
ETE Penha	242,99	114,58	133,34	170,59	165,38	
EE Fundão	155,16	31,58	29,09	55,76	67,90	
EE Parque Tecnológico	162,18	35,61	77,45	25,96	75,30	
ETE Pavuna	135,89	37,69	33,01	33,64	60,06	
ETE Paquetá	-	-	13,54	4,51	9,03	
ETE Sarapuí	90,70	93,02	171,67	97,84	113,31	
ETE São Gonçalo	201,04	65,30	49,45	53,35	92,29	

Registros das semanas 32, 33, 34 e 35



- 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 Desde 03/05/2021, novos pontos de monitoramento foram incluídos na malha amostral do Estudo Monitora Corona, que agora conta com 21 pontos de monitoramento distribuídos na RMRJ.
- d Foram realizados ajustes nos limites das áreas de contribuição de esgotos aos pontos de monitoramento, resultando, consequentemente, alteração dos valores da população contribuinte.
- * 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 sintese **GERAL**

PONTO DE MONITORAMENTO



POPULAÇÃO CONTRIBUINTE^d





SEMANAS EPIDEMIOLÓGICAS



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

















Quadro 1





Concentração viral (nº cópias/ml) a, b

ento (variação > 15%)

Variação quinzenal da méd (média móvel entre duas se

Pontos

Monitora

◆ EE



BAIRROS CONTRIBUINTES AO PONTO DE MONITORAMENTO

Rio de Janeiro

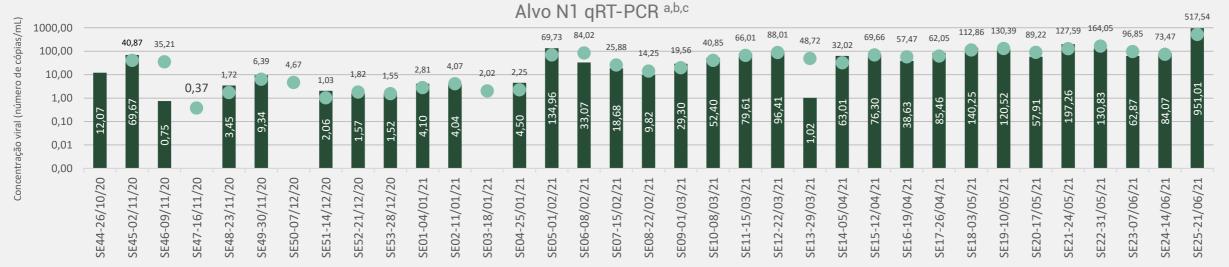
Abolição*, Água Santa, Alto da Boa Vista*, Andaraí, Benfica, Bonsucesso*, Cachambi, Caju, Catumbi, Centro*, Cidade Nova, Del Castilho, Encantado, Engenho de Dentro, Engenho Novo, Estácio, Gamboa, Grajaú, Higienópolis*, Jacaré, Jacarezinho, Lins de Vasconcelos, Mangueira, Manguinhos, Maracanã, Maré*, 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 32-35



ETE ALEGRIA

Evolução temporal do registro semanal



■ Registro semanal

Média móvel 2 últimas semanas

- 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

- 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 Desde 03/05/2021, novos pontos de monitoramento foram incluídos na malha amostral do Estudo Monitora Corona, que agora conta com 21 pontos de monitoramento distribuídos na RMRJ. Além disso, foram realizados ajustes nos limites das áreas de contribuição de

esgotos aos pontos de monitoramento, resultando, consequentemente, alteração dos valores da população contribuinte * 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 sintese

ETE ALEGRIA

PONTO DE MONITORAMENTO ETE ALEGRIA



POPULAÇÃO CONTRIBUINTE^d 1.165.042 **HABITANTES**



REGISTRO SEMANAL

SEMANAS EPIDEMIOLÓGICAS 44 - 25





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









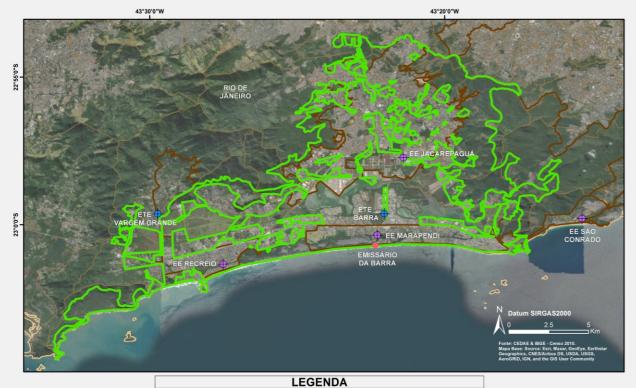








Quadro 2



	Semana Epidemiológica	Data	ETE Barra da Tijuca		
Semana de Monitoramento			Concentração Viral [Nº de cópias/mL]	Caracterização do Esgoto [mg/L]	
			Alvo N1 (qRT-PCR)	DQO	SST
32	22	02/06/2021	247,64	501	168
33	23	09/06/2021	103,56	298	142
34	24	16/06/2021	66,55	320	78
35	25	23/06/2021	59,40	235	160
Média			119,29	339	137

Concentração viral (nº cópias/ml) a

Estável (variação de até 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*.



ETE BARRA DA TIJUCA

Evolução temporal do registro semanal Alvo N1 gRT-PCR a,b,c



Média móvel 2 últimas semanas

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 consisté, 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

■ Registro semanal

- d Desde 03/05/2021, novos pontos de monitoramento foram incluídos na malha amostral do Estudo Monitora Corona, que agora conta com 21 pontos de monitoramento distribuídos na RMRJ. Além disso, foram realizados ajustes nos limites das áreas de contribuição de esgotos aos pontos de monitoramento, resultando consequentemente, alteração dos valores da população contribuinte. Mais informações podem ser obtidas no relatório Maio/2021.
- lmente contribuintes ao ponto de monitoramento. Maiores informações acerca das áreas de contribuição podem ser obtidas na seção Estrutura do relatório

QUADRO sintese

ETE BARRA DA TIJUCA

Conjunto de Pontos de Monitoramento Região Barra da Tijuca e Jacarepaguá



REGISTROS SEMANAIS

SEMANAS EPIDEMIOLÓGICAS 44 - 25





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

















Quadro 3



			EE Jacarepaguá			
Semana de Monitoramento	Semana Epidemiológica	Data	Concentração Viral [Nº de cópias/mL]	Caracterização d	o Esgoto [mg/L]	
			Alvo N1 (qRT-PCR)	DQO	SST	
32	22	02/06/2021	291,84	273	90	
33	23	09/06/2021	113,86	336	64	
34	24	16/06/2021	168,45	247	110	
35	25	23/06/2021	81,46	186	340	
	Média		163 90	261	151	

Estável (variação de até 15%



BAIRROS CONTRIBUINTES AO PONTO DE MONITORAMENTO^c

Rio de Janeiro

Anil*, Barra da Tijuca*, Camorim*, Cidade de Deus*, Curicica, Freguesia (Jacarepaguá)*, Gardênia Azul, Jacarepaguá*, Pechincha*, Praça Seca*, Tanque*, Taquara*.



EE JACAREPAGUÁ (SES BARRA DA TIJUCA)

Evolução temporal do registro semanal



- b Este ponto de monitoramento começou a ser acompanhado a partir 03/05/2021, quando 10 novos pontos foram incluídos na malha amostral do Estudo Monitora Corona, que agora conta com 21 pontos de monitoramento distribuídos na RMRJ.

 c As bacias monitoradas nas EE Jacarepaguá, EE Marapendi e EE Recreio têm seus esgotos encaminhados para a ETE Barra da Tijuca, monitorada desde o início do Estudo Monitora Corona. Contudo, a bacia monitorada no ponto EE Recreio esgota primeiramente para a bacia monitorada no ponto EE Marapendi, para posteriormente ter seus esgotos sanitários encaminhados conjuntamente para a ETE Barra da Tijuca.
 d Foram realizados ajustes nos limites das áreas de contribuição de esgotos aos pontos de monitoramento, incluindo também as novas regiões monitoradas
 * Bairros parcialmente contribuintes ao ponto de monitoramento. Maiores informações acerca das áreas de contribuição podem ser obtidas na seção Estrutura do

QUADRO síntese

EE JACAREPAGUÁ

Conjunto de Pontos de Monitoramento Região Barra da Tijuca e Jacarepaguá



SEMANAS

18 - 25

EPIDEMIOLÓGICAS



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







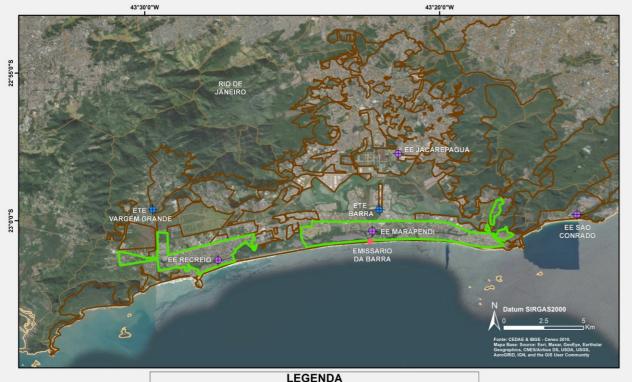












Semana de Monitoramento	Semana Epidemiológica	Data	EE Marapendi			
			Concentração Viral [Nº de cópias/mL]	Caracterização d	o Esgoto [mg/L]	
			Alvo N1 (qRT-PCR)	DQO	SST	
32	22	02/06/2021	173,85	Indeterminado	113	
33	23	09/06/2021	60,15	291	78	
34	24	16/06/2021	38,17	368	196	
35	25	23/06/2021	15,86	195	160	
	Média	-	72.01	285	137	

Estável (variação de até 15%

BAIRROS CONTRIBUINTES AO PONTO DE MONITORAMENTO^c

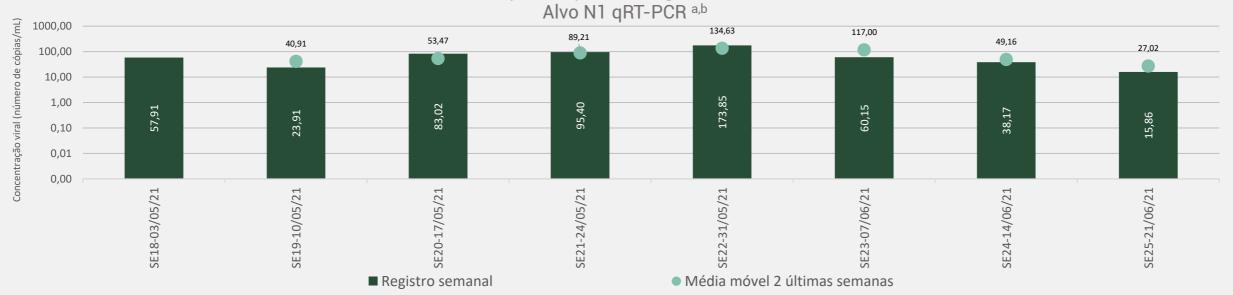
Rio de Janeiro

Barra da Tijuca*, Itanhangá*, Recreio dos Bandeirantes*.



EE MARAPENDI (SES BARRA DA TIJUCA)

Evolução temporal do registro semanal



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 03/05/2021, quando 10 novos pontos foram incluídos na malha amostral do Estudo Monitora Corona, que agora conta com 21 pontos de monitoramento distribuídos na RMRJ.

c As bacias monitoradas nas EE Jacarepaguá, EE Marapendi e EE Recreio têm seus esgotos encaminhados para a ETE Barra da Tijuca, monitorada desde o início do Estudo Monitora Corona. Contudo, a bacia monitorada no ponto EE Recreio esgota primeiramente para a bacia monitorada no ponto EE Marapendi, para posteriormente ter seus esgotos sanitários encaminhados conjuntamente para a ETE Barra da Tijuca.

d Foram realizados ajustes nos limites das áreas de contribuição de esgotos aos pontos de monitoramento, incluindo também as novas regiões monitoradas

* 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 MARAPENDI

Conjunto de Pontos de Monitoramento Região Barra da Tijuca e Jacarepaguá



SEMANAS EPIDEMIOLÓGICAS

18 - 25

28 - 35



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





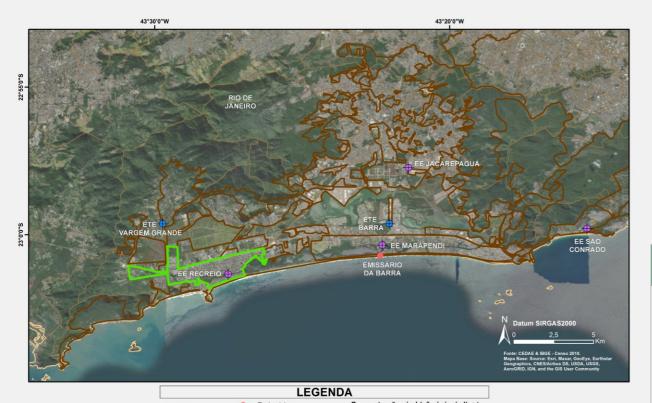












			EE Recreio			
Semana de Monitoramento	Semana Epidemiológica	Data	Concentração Viral [Nº de cópias/mL]	Caracterização d	lo Esgoto [mg/L]	
			Alvo N1 (qRT-PCR)	DQO	SST	
32	22	02/06/2021	178,30	339	88	
33	23	09/06/2021	395,22	614	114	
34	24	16/06/2021	236,93	599	122	
35	25	23/06/2021	75,04	335	160	
	Média	•	221.37	472	121	

Estável (variação de até 15%

BAIRROS CONTRIBUINTES AO PONTO DE MONITORAMENTO^c

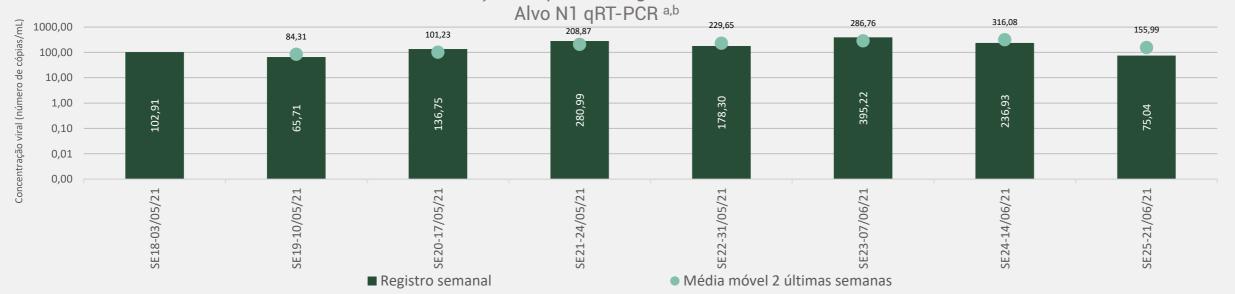
Rio de Janeiro

Barra da Tijuca*, Recreio dos Bandeirantes*.



EE RECREIO (SES BARRA DA TIJUCA)

Evolução temporal do registro semanal



- Estudo dos relatórios mensais de acompanhamento.
- b Este ponto de monitoramento começou a ser acompanhado a partir 03/05/2021, quando 10 novos pontos foram incluídos na malha amostral do Estudo Monitora Corona, que agora conta com 21 pontos de monitoramento distribuídos na RMRJ. c As bacias monitoradas nas EE Jacarepaguá, EE Marapendi e EE Recreio têm seus esgotos encaminhados para a ETE Barra da Tijuca, monitorada desde o início do Estudo Monitora Corona. Contudo, a bacia monitorada no ponto EE Recreio esgota primeiramente para a bacia monitorada no ponto EE Marapendi, para posteriormente ter seus esgotos sanitários encaminhados conjuntamente para a ETE Barra da Tijuca.

d Foram realizados ajustes nos limites das áreas de contribuição de esgotos aos pontos de monitoramento, incluindo também as novas regiões monitoradas

* 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 sintese

EE RECREIO

Conjunto de Pontos de Monitoramento Região Barra da Tijuca e Jacarepaguá



CONTRIBUINTE 58.114 HABITANTES

REGISTROS SEMANAIS

28 - 35

SEMANAS EPIDEMIOLÓGICAS

18 - 25



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

















			ETE Ilha do Governador		
Semana de Monitoramento	Semana Epidemiológica	Data	Concentração Viral [Nº de cópias/mL]	Caracterização d	o Esgoto [mg/L]
			Alvo N1 (qRT-PCR)	DQO	SST
32	22	01/06/2021	247,64	184	60
33	23	08/06/2021	206,18	160	154
34	24	15/06/2021	111,02	180	84
35	25	22/06/2021	56,47	164	76
	Média	•	155.33	172	94

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

to (variação > 15%)



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.



ETE ILHA DO GOVERNADOR

Evolução temporal do registro semanal Alvo N1 gRT-PCR a,b,c



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 acompanhament

■ Registro semanal

- 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 Desde 03/05/2021, novos pontos de monitoramento foram incluídos na malha amostral do Estudo Monitora Corona, que agora conta com 21 pontos de monitoramento distribuídos na RMRJ. Além disso, foram realizados ajustes nos limites das áreas de contribuição de esgotos aos pontos de monitoramento, resultando, consequentemento

Média móvel 2 últimas semanas

* 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 sintese

ETE ILHA DO GOVERNADOR

Conjunto de Pontos de Monitoramento Região Ilha do Governador

> **PONTO DE MONITORAMENTO ETE ILHA DO GOVERNADOR**



POPULAÇÃO CONTRIBUINTE^d **196.135 HABITANTES**





SEMANAS EPIDEMIOLÓGICAS 44 - 25



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



















			EE Paranapuã			
Semana de Monitoramento	Semana Epidemiológica	Data	Concentração Viral [Nº de cópias/mL]	Caracterização d	o Esgoto [mg/L]	
			Alvo N1 (qRT-PCR)	DQO	SST	
32	22	01/06/2021	196,02	535	181	
33	23	08/06/2021	71,79	259	204	
34	24	15/06/2021	86,77	195	110	
35	25	22/06/2021	139,36	372	200	
	Média	•	123.49	340	174	



BAIRROS CONTRIBUINTES AO PONTO DE MONITORAMENTO^c

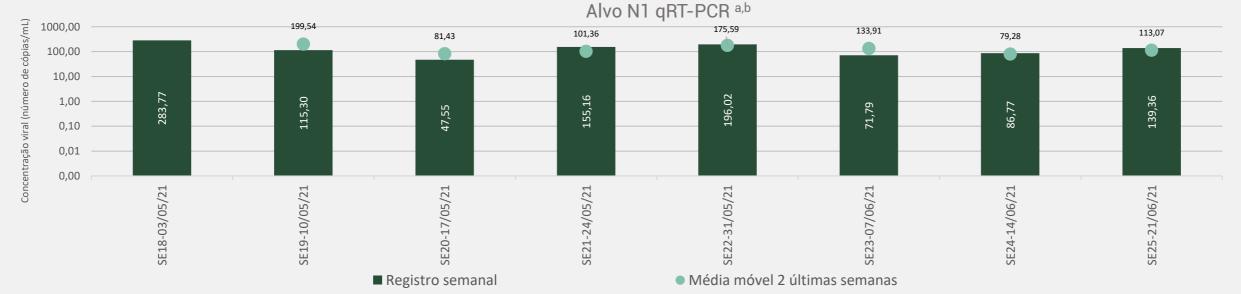
Rio de Janeiro

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



EE PARANAPUÃ (SES ILHA DO GOVERNADOR)

Evolução temporal do registro semanal



- a A metodologia de detecção de RNA viral por meio da técnica RT-PCR consiste, regular Estudo dos relatórios mensais de acompanhamento.
- b Este ponto de monitoramento começou a ser acompanhado a partir 03/05/2021, quando 10 novos pontos foram incluídos na malha amostral do Estudo Monitora Corona, que agora conta com 21 pontos de monitoramento distribuídos na RMRJ c As bacias monitoradas nas EE Bica e EE Paranapua têm seus esgotos encaminhados para a ETE Ilha do Governador, monitorada desde o início do Estudo Monitora Corona. Contudo, a bacia monitorada no ponto EE Bica esgota primeiramente para a bacia monitorada no ponto EE Paranapua têm seus esgotos encaminhados para a ETE Ilha do Governador.

d Foram realizados ajustes nos limites das áreas de contribuição de esgotos aos pontos de monitoramento, incluindo também as novas regiões monitoradas

* 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 sintese

EE PARANAPUÃ

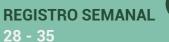
Conjunto de Pontos de Monitoramento Região Ilha do Governador

PONTO DE MONITORAMENTO EE PARANAPUÃ



POPULAÇÃO CONTRIBUINTE^d

101.458 HABITANTES



SEMANAS EPIDEMIOLÓGICAS



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

















			EE Bica				
Semana de Monitoramento	Semana Epidemiológica	Data	Concentração Viral [Nº de cópias/mL]	Caracterização d	o Esgoto [mg/L]		
			Alvo N1 (qRT-PCR)	DQO	SST		
32	22	01/06/2021	339,62	509	150		
33	23	08/06/2021	68,69	256	182		
34	24	15/06/2021	54,71	283	172		
35	25	22/06/2021	180,57	528	258		
	Média	•	160,90	394	191		

Concentração viral (nº cópias/ml) a, b



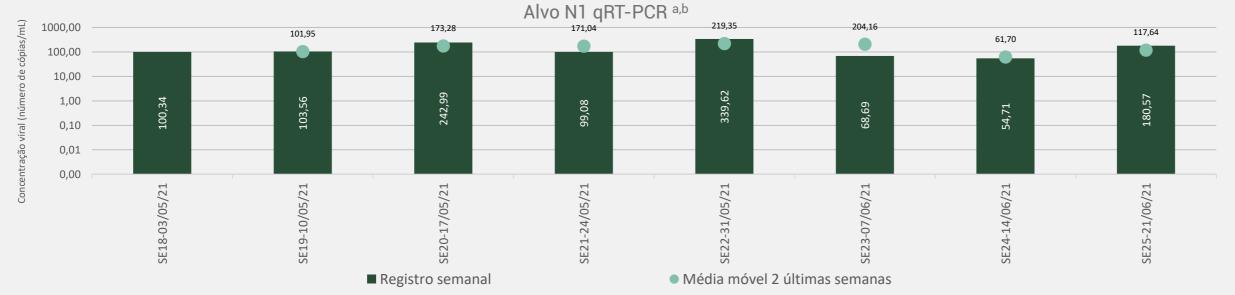
BAIRROS CONTRIBUINTES AO PONTO DE MONITORAMENTO^c

Rio de Janeiro Cacuia*, Jardim Guanabara*.



EE BICA (SES ILHA DO GOVERNADOR)

Evolução temporal do registro semanal



a A metodologia de detecção de RNA viral por meio da técnica RT-PCR consiste, regularmente, apenas na avaliação da 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 03/05/2021, quando 10 novos pontos foram incluídos na malha amostral do Estudo Monitora Corona, que agora conta com 21 pontos de monitoramento distribuídos na RMRJ

c As bacias monitoradas nas EE Bica e EE Paranapua têm seus esgotos encaminhados para a ETE Ilha do Governador, monitorada desde o início do Estudo Monitora Corona. Contudo, a bacia monitorada no ponto EE Bica esgota primeiramente para a bacia monitorada no ponto EE Paranapua têm seus esgotos encaminhados para a ETE Ilha do Governador, monitorada desde o início do Estudo Monitora Corona. Contudo, a bacia monitorada no ponto EE Paranapua têm seus esgotos encaminhados para a ETE Ilha do Governador, monitorada no ponto EE Dica esgota primeiramente para a bacia monitorada no ponto EE Paranapua têm seus esgotos encaminhados para a ETE Ilha do Governador, monitorada desde o início do Estudo Monitora Corona. Contudo, a bacia monitorada no ponto EE Paranapua têm seus esgotos encaminhados para a ETE Ilha do Governador, monitorada no ponto EE Paranapua têm seus esgotos encaminhados para a ETE Ilha do Governador, monitorada no ponto EE Paranapua têm seus esgotos encaminhados para a ETE Ilha do Governador, monitorada no ponto EE Paranapua têm seus esgotos encaminhados para a ETE Ilha do Governador, monitorada no ponto EE Paranapua têm seus esgotos encaminhados para a ETE Ilha do Governador, monitorada no ponto EE Paranapua têm seus esgotos encaminhados para a ETE Ilha do Governador, monitorada no ponto EE Paranapua têm seus esgotos encaminhados para a ETE Ilha do Governador, monitorada no ponto EE Paranapua têm seus esgotos encaminhados para a ETE Ilha do Governador, monitorada no ponto EE Paranapua têm seus esgotos encaminhados para a ETE Ilha do Governador, monitorada no ponto EE Paranapua têm seus esgotos encaminhados para a ETE Ilha do Governador, monitorada no ponto EE Paranapua têm seus esgotos encaminhados para a ETE Ilha do Governador encaminhados conjuntamente para a ETE Ilha do Governador.

d Foram realizados ajustes nos limites das áreas de contribuição de esgotos aos pontos de monitoramento, incluindo também as novas regiões monitoradas

e A foto de coleta da semana 33 corresponde ao dia 10 de junho, no qual ocorreu a instalação do amostrador automático no ponto. * 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 sintese **EE BICA**

Conjunto de Pontos de Monitoramento Região Ilha do Governador

> **PONTO DE MONITORAMENTO EE BICA**



POPULAÇÃO CONTRIBUINTE^d **12.740 HABITANTES**



SEMANAS EPIDEMIOLÓGICAS



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



















				ETE Pavuna			
	Semana de Monitoramento	Semana Epidemiológica	Data	Concentração Viral [Nº de cópias/mL]	Caracterização d	lo Esgoto [mg/L]	
				Alvo N1 (qRT-PCR)	DQO	SST	
	32	22	01/06/2021	135,89	298	234	
	33	23	08/06/2021	37,69	164	64	
	34	24	15/06/2021	33,01	188	54	
	35	25	22/06/2021	33,64	163	168	
ı		Média		60.06	203	130	

Variação quinzenal da média móve (média móvel entre duas semanas

Aumento (variação > 15%)

Estável (variação de até 15%)

Pontos

♦ EE

BAIRROS CONTRIBUINTES AO PONTO DE MONITORAMENTO

Rio de Janeiro Jardim América, Vigário Geral*

Duque de Caxias Bar dos Cavalheiros*, Centro*

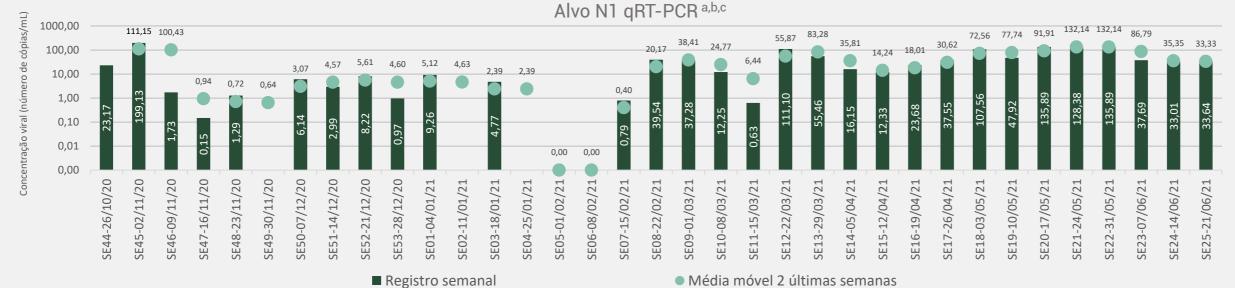
S. J. Meriti

Jardim Sumaré*, Parque Araruama*, Venda Velha*



ETE PAVUNA

Evolução temporal do registro semanal



- 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 Desde 03/05/2021, novos pontos de monitoramento foram incluídos na malha amostral do Estudo Monitora Corona, que agora conta com 21 pontos de monitoramento distribuídos na RMRJ. Além disso, foram realizados ajustes nos limites das áreas de contribuição de esgotos aos pontos de monitoramento, resultando, consequentemente, alteração dos valores da população contribuinte.
- * 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

SEMANAS EPIDEMIOLÓGICAS



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



















			ETE Penha			
Semana de Monitoramento	Semana Epidemiológica	Data	Concentração Viral [Nº de cópias/mL]	Caracterização d	lo Esgoto [mg/L]	
			Alvo N1 (qRT-PCR)	DQO	SST	
32	22	01/06/2021	242,99	253	80	
33	23	08/06/2021	114,58	329	134	
34	24	15/06/2021	133,34	515	138	
35	25	22/06/2021	170,59	341	142	
	Média		165,38	359	124	

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

nto (variação > 15%)

Emissários

Pontos

Monitoran

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 32-35

ETE PENHA

Evolução temporal do registro semanal Alvo N1 gRT-PCR a,b,c



■ Registro semanal

- 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 consisté, 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 Desde 03/05/2021, novos pontos de monitoramento foram incluídos na malha amostral do Estudo Monitora Corona, que agora conta com 21 pontos de monitoramento distribuídos na RMRJ. Além disso, foram realizados ajustes nos limites das áreas de contribuição de esgotos aos pontos de monitoramento, resultando consequentemente, alteração dos valores da população contribuinte.

Média móvel 2 últimas semanas

* 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

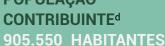
QUADRO síntese

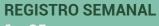
ETE PENHA

Conjunto de Pontos de Monitoramento Região Penha









SEMANAS EPIDEMIOLÓGICAS

44 - 25



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









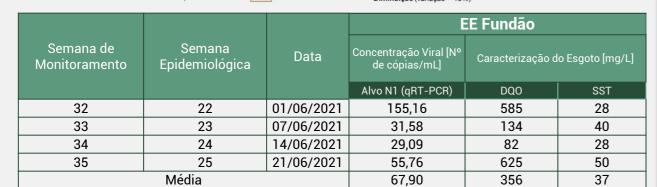












Concentração viral (nº cópias/ml) a, b Variação quinzenal da média (média móvel entre duas ser

mento (variação > 15%)

Estável (variação de até 15%)

Pontos

Monitoramento



BAIRROS CONTRIBUINTES AO PONTO DE MONITORAMENTO^c

Rio de Janeiro Cidade Universitária.



EE FUNDÃO (SES PENHA)

Evolução temporal do registro semanal



- 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 03/05/2021, quando 10 novos pontos foram incluídos na malha amostral do Estudo Monitora Corona, que agora conta com 21 pontos de monitoramento distribuídos na RMRJ. c As bacias monitoradas nas EE Fundão e EE Parque Tecnológico têm seus esgotos encaminhados para a ETE Penha, monitorada desde o inicio do Estudo Monitora Corona. Contudo, a bacia monitorada no ponto EE Parque Tecnológico esgota primeiramente para a bacia monitorada no ponto EE Fundão, para posteriormente ter seus esgotos sanitários encaminhados conjuntamente para a ETE Penha.
- d Foram realizados ajustes nos limites das áreas de contribuição de esgotos aos pontos de monitoramento, incluindo também as novas regiões monitoradas
- * 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 FUNDÃO

Conjunto de Pontos de Monitoramento Região Penha

> **PONTO DE MONITORAMENTO EE FUNDÃO**



POPULAÇÃO CONTRIBUINTE^d 1.391 HABITANTES



SEMANAS EPIDEMIOLÓGICAS





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



















				EE Pq. Tecnológico		
	Semana de Monitoramento	Semana Epidemiológica	Data	Concentração Viral [Nº de cópias/mL]	Caracterização d	o Esgoto [mg/L]
				Alvo N1 (qRT-PCR)	DQO	SST
	32	22	01/06/2021	162,18	Indeterminado	105
	33	23	07/06/2021	35,61	1146	230
	34	24	14/06/2021	77,45	565	210
	35	25	21/06/2021	25,96	Indeterminado	358
Ì		Média		75.30	856	226

Concentração viral (nº cópias/ml) a, b

Pontos

Monitoramento



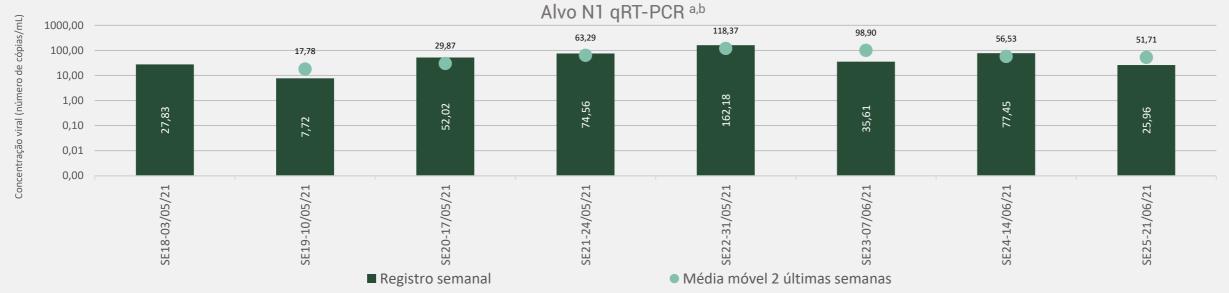
BAIRROS CONTRIBUINTES AO PONTO DE MONITORAMENTO^c

Rio de Janeiro Cidade Universitária.



EE PARQUE TECNOLÓGICO (SES PENHA)

Evolução temporal do registro semanal



- a A metodologia de detecção de RNA viral por meio da técnica RT-PCR consiste, regularmente, ap dos relatórios mensais de acompanhamento
- c As bacias monitoradas nas EE Fundão e EE Parque Tecnológico têm seus esgotos encaminhados para a ETE Penha, monitorada desde o inicio do Estudo Monitora Corona. Contudo, a bacia monitorada no ponto EE Parque Tecnológico esgota primeiramente para a bacia monitorada no ponto EE Fundão, para posteriormente ter seus esgotos sanitários encaminhados conjuntamente para a ETE Penha.
- d Foram realizados ajustes nos limites das áreas de contribuição de esqotos aos pontos de monitoramento, incluindo também as novas regiões monitoradas
- * 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 PARQUE TECNOLÓGICO

Conjunto de Pontos de Monitoramento Região Penha

> **PONTO DE MONITORAMENTO EE PQ. TECNOLÓGICO**

POPULAÇÃO CONTRIBUINTE^d 1.391 HABITANTES

REGISTRO SEMANAL 28 - 35

SEMANAS EPIDEMIOLÓGICAS



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



















			ETE São Gonçalo			
Semana de Monitoramento	Semana Epidemiológica	Data	Concentração Viral [Nº de cópias/mL]	Caracterização d	o Esgoto [mg/L]	
			Alvo N1 (qRT-PCR)	DQO	SST	
32	22	01/06/2021	201,04	122	40	
33	23	08/06/2021	65,30	41	54	
34	24	15/06/2021	49,45	141	20	
35	25	22/06/2021	53,35	250	44	
	Média		92,29	139	40	

Concentração viral (nº cópias/ml) a, b Variação quinzenal da média móv (média móvel entre duas semana:

nto (variação > 15%)



BAIRROS CONTRIBUINTES AO PONTO DE MONITORAMENTO

São Goncalo

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



ETE SÃO GONÇALO

Evolução temporal do registro semanal Alvo N1 gRT-PCR a,b,c



- 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 acompanhamen
- b A metodologia inicialmente planejada consistia na avaliação de amplificação de duas regiões-alvo presentes no gene N do SARS-CoV-2: 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 Desde 03/05/2021, novos pontos de monitoramento foram incluídos na malha amostral do Estudo Monitora Corona, que agora conta com 21 pontos de monitoramento distribuídos na RMRJ. Além disso, foram realizados ajustes nos limites das áreas de contribuição de esgotos aos pontos de monitoramento, resultando, ntemente, alteração dos valores da população contribuinte.

* 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

SEMANAS EPIDEMIOLÓGICAS



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







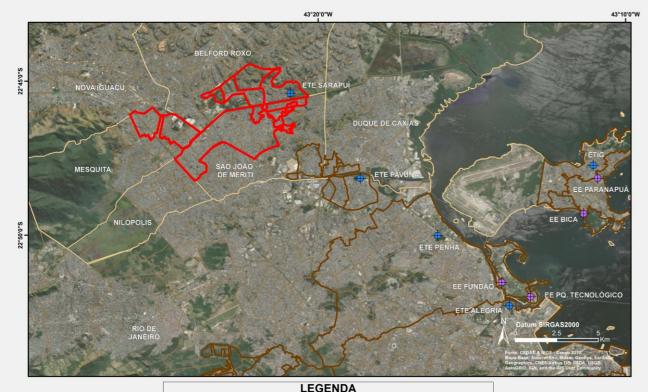












			ETE Sarapuí			
Semana de Monitoramento	Semana Epidemiológica	Data	Concentração Viral [Nº de cópias/mL]	Caracterização d	o Esgoto [mg/L]	
			Alvo N1 (qRT-PCR)	DQO	SST	
32	22	01/06/2021	90,70	68	28	
33	23	08/06/2021	93,02	76	90	
34	24	15/06/2021	171,67	140	122	
35	25	22/06/2021	97,84	84	48	
	Média		112 21	02	72	

Emissários

Áreas Contribuintes

Concentração viral (nº cópias/ml) a, b

nento (variação > 15%)

Variação quinzenal da média móve (média móvel entre duas semanas

Pontos

Monitoramento

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 32-35 Indisponível Indisponível amostra coletada por operadores da CEDAE amostra coletada por operadores da CEDAE 08 jun semono Indisponível Indisponível amostra coletada por operadores da CEDAE amostra coletada por operadores da CEDAE

ETE SARAPUÍ

Evolução temporal do registro semanal Alvo N1 gRT-PCR a,b,c



■ Registro semanal

Média móvel 2 últimas semanas

- 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 consisté, 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 Desde 03/05/2021, novos pontos de monitoramento foram incluídos na malha amostral do Estudo Monitora Corona, que agora conta com 21 pontos de monitoramento distribuídos na RMRJ. Além disso, foram realizados ajustes nos limites das áreas de contribuição de esgotos aos pontos de monitoramento, resultando consequentemente, alteração dos valores da população contribuinte.
- * 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 sintese

ETE SARAPUÍ



REGISTRO SEMANAL

1 - 35

SEMANAS EPIDEMIOLÓGICAS

44 - 25



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







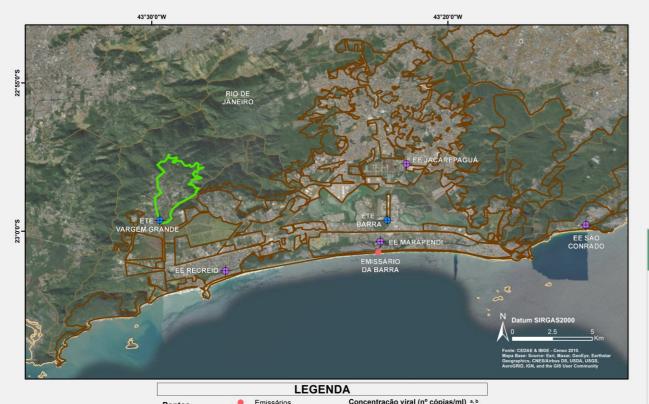












			ETE Vargem Grande			
Semana de Monitoramento	Semana Epidemiológica	Data	Concentração Viral [Nº de cópias/mL]	Caracterização d	o Esgoto [mg/L]	
			Alvo N1 (qRT-PCR)	DQO	SST	
32	22	02/06/2021	105,54	80	62	
33	23	09/06/2021	130,83	140	60	
34	24	16/06/2021	20,55	432	328	
35	25	23/06/2021	61,30	25	50	
	Média	•	79 56	169	125	

Áreas Contribuintes

Variação quinzenal da média móvi (média móvel entre duas semanas

to (variação > 15%)

BAIRROS CONTRIBUINTES AO PONTO DE MONITORAMENTO

Rio de Janeiro Vargem Grande* e Vargem Pequena*



ETE VARGEM GRANDE

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



■ Registro semanal

Média móvel 2 últimas semanas

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 Desde 03/05/2021, novos pontos de monitoramento foram incluídos na malha amostral do Estudo Monitora Corona, que agora conta com 21 pontos de monitoramento distribuídos na RMRJ. Além disso, foram realizados ajustes nos limites das áreas de contribuição de esgotos aos pontos de monitoramento, resultando,

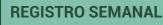
* Bairros parcialmente contribuintes ao ponto de monitoramento. Maiores informações acerca das áreas de contribuição podem ser obtidas na seção Estrutura do relatório mensal de acompanhamento

QUADRO sintese

ETE VARGEM GRANDE



CONTRIBUINTE 7.414 HABITANTES



1 - 35

SEMANAS EPIDEMIOLÓGICAS



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







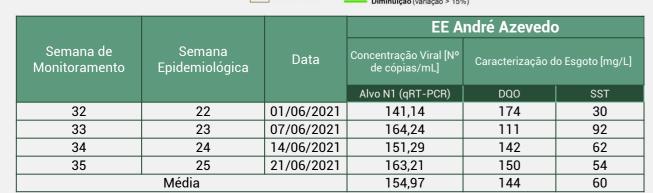












Concentração viral (nº cópias/ml) a, b Variação quinzenal da média (média móvel entre duas sem

to (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*,



EE ANDRÉ AZEVEDO (SES Zona Sul)

Evolução temporal do registro semanal Alvo N1 gRT-PCR a,b,c



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.

consequentemente alteração dos valores da população contribuinte

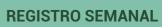
* Bairros parcialmente contribuintes ao ponto de monitoramento. Maiores informações acerca das áreas de contribuição podem ser obtidas na seção Estrutura do relatório mensal de acompanhamento

QUADRO sintese

EE ANDRÉ AZEVEDO

PONTO DE MONITORAMENTO EE ANDRÉ AZEVEDO





SEMANAS EPIDEMIOLÓGICAS



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





















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

Estável (variação de até 15%)

nto (variação > 15%)

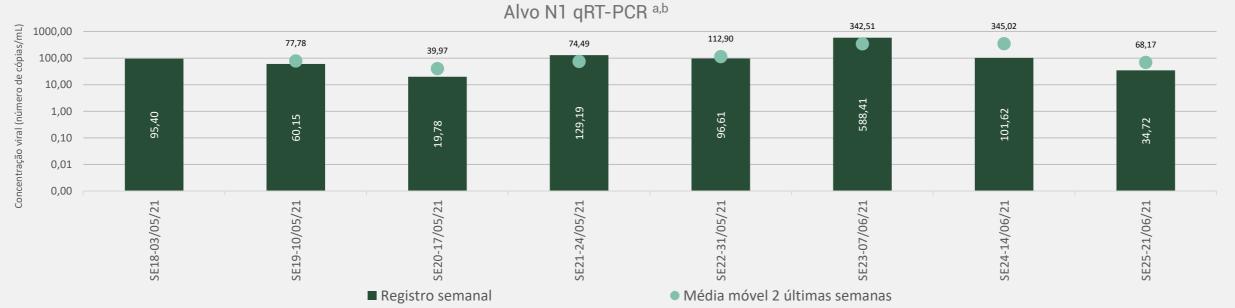
BAIRROS CONTRIBUINTES AO PONTO DE MONITORAMENTO

Rio de Janeiro Copacabana*, Ipanema*, Lagoa*



EE CAIÇARAS (SES ZONA SUL)

Evolução temporal do registro semanal



- 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 03/05/2021, quando 10 novos pontos foram incluídos na malha amostral do Estudo Monitora Corona, que agora conta com 21 pontos de monitoramento distribuídos na RMRJ.

Foram realizados ajustes nos limites das áreas de contribuição de esgotos aos pontos de monitoramento, incluindo também as novas regiões monitoradas Bairros parcialmente contribuintes ao ponto de monitoramento. Maiores informações acerca das áreas de contribuição podem ser obtidas na seção Estrutura do relatório mensal de acc

QUADRO sintese

EE CAIÇARAS

PONTO DE MONITORAMENTO EE CAIÇARAS



POPULAÇÃO CONTRIBUINTE^d **51.523 HABITANTES**



28 - 35



SEMANAS



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



















			EE São Conrado								
Semana de Monitoramento	Semana Epidemiológica	Data	Concentração Viral [Nº de cópias/mL]	Caracterização do Esgoto [mg/L]							
			Alvo N1 (qRT-PCR)	DQO	SST						
32	22	01/06/2021	132,50	514	128						
33	23	07/06/2021	134,18	110	76						
34	24	14/06/2021	139,36	364	368						
35	25	21/06/2021	80,44	392	300						
	Média		121.62	345	218						

Concentração viral (nº cópias/ml) a, b

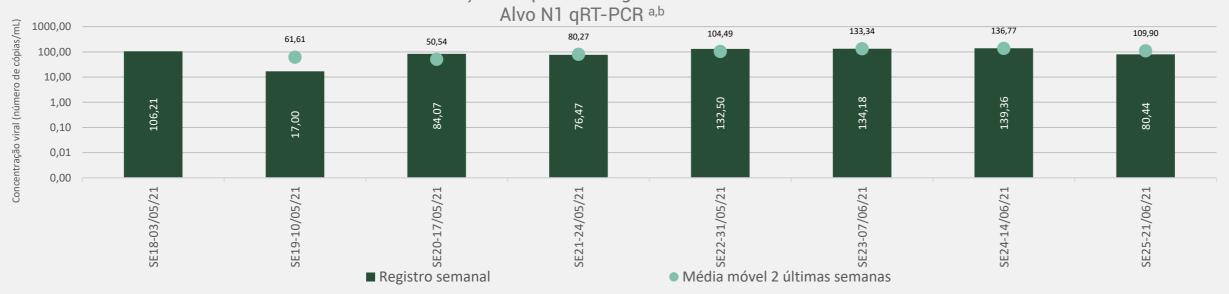
BAIRROS CONTRIBUINTES AO PONTO DE **MONITORAMENTO**

Rio de Janeiro Joá*, Rocinha*, São Conrado*.



EE SÃO CONRADO (SES ZONA SUL)

Evolução temporal do registro semanal



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 03/05/2021, quando 10 novos pontos foram incluídos na malha amostral do Estudo Monitora Corona, que agora conta com 21 pontos de monitoramento distribuídos na RMRJ. c Foram realizados ajustes nos limites das áreas de contribuição de esgotos aos pontos de monitoramento, incluindo também as novas regiões monitoradas

* 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.

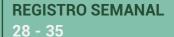
QUADRO sintese

EE SÃO CONRADO

PONTO DE MONITORAMENTO EE SÃO CONRADO



73.710 HABITANTES



SEMANAS EPIDEMIOLÓGICAS



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

















			EE Leblon							
Semana de Monitoramento	Semana Epidemiológica	Data	Concentração Viral [Nº de cópias/mL]	Caracterização do Esgoto [mg						
			Alvo N1 (qRT-PCR)	DQO	SST					
32	22	01/06/2021	168,45	778	130					
33	23	07/06/2021	130,83	333	216					
34	24	14/06/2021	130,01	592	204					
35	25	21/06/2021	182,86	446	166					
	Média		153,04	537	179					

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

to (variação > 15%)



BAIRROS CONTRIBUINTES AO PONTO DE MONITORAMENTO^e

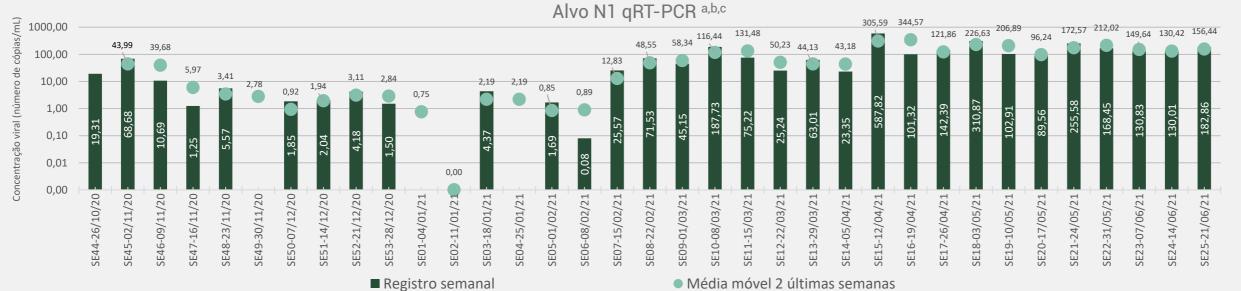
Rio de Janeiro

Alto da Boa Vista*, Gávea, Humaitá*, Jardim Botânico, Lagoa*,



EE LEBLON (SES Zona Sul)

Evolução temporal do registro semanal



- 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 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 Desde 03/05/2021, novos pontos de monitoramento foram incluídos na malha amostral do Estudo Monitora Corona, que agora conta com 21 pontos de monitoramento distribuídos na RMRJ. Além disso, foram realizados ajustes nos limites das áreas de contribuição de esgotos aos pontos de monitoramento, resultando
- e O ponto de monitoramento EE Leblon recebe também os esgotos contribuintes ao ponto EE Saturnino de Brito e nas semanas 11, 12 e 13 recebeu 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 sintese

EE LEBLON

Conjunto de Pontos de Monitoramento Região Leblon



POPULAÇÃO CONTRIBUINTE

109.796 HABITANTES

REGISTRO SEMANAL

SEMANAS EPIDEMIOLÓGICAS



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





















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

to (variação > 15%)



BAIRROS CONTRIBUINTES AO PONTO DE **MONITORAMENTO**^c

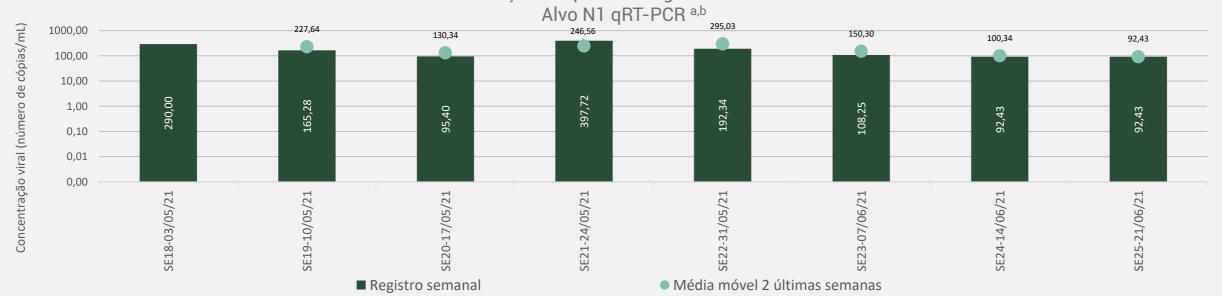
Rio de Janeiro

Alto da Boa Vista*, Gávea, Humaitá*, Jardim Botânico, Lagoa*, Leblon*. Rocinha*



EE SATURNINO DE BRITO (SES ZONA SUL)

Evolução temporal do registro semanal



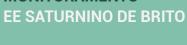
- a A metodologia de detecção de RNA viral por meio da técnica RT-PCR consiste, regularmente, apenas na avaliação de amplificação da região-alvo N1. Para melhor compreensão dos métodos utilizados nas etapas de coleta de amostras e de concentração, extração e quantificação da concentração viral, vide seção Detalhes do Estudo dos relatórios mensais de acompanhamento.
- b Este ponto de monitoramento começou a ser acompanhado a partir 03/05/2021, quando 10 novos pontos foram incluídos na malha amostral do Estudo Monitora Corona, que agora conta com 21 pontos de monitoramento distribuídos na RMRJ. c Os esgotos contribuintes ao ponto de monitoramento EE Saturnino de Brito são recalcados para a bacia contribuinte à EE Leblon, a qual consiste ponto sob monitoramento desde o início do Estudo Monitora Corona.
- d Foram realizados ajustes nos limites das áreas de contribuição de esgotos aos pontos de monitoramento, incluindo também as novas regiões monitoradas
- * 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 SATURNINO DE BRITO

Conjunto de Pontos de Monitoramento Região Leblon

PONTO DE MONITORAMENTO



POPULAÇÃO CONTRIBUINTE 62.056 HABITANTES

REGISTRO SEMANAL

28 - 35

SEMANAS EPIDEMIOLÓGICAS



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

















			ETE Paquetá								
Semana de Monitoramento	Semana Epidemiológica	Data	Concentração Viral [Nº de cópias/mL]	Caracterização do Esgoto [mg/L]							
			Alvo N1 (qRT-PCR)	DQO	SST						
32	22	31/05/2021	-	-	-						
33	23	07/06/2021	-	-	-						
34	24	16/06/2021	13,54	-	-						
35	25	21/06/2021	4,51	330	482						
	Média		9,03	330	482						

Áreas Contribuintes

BAIRROS CONTRIBUINTES AO PONTO DE **MONITORAMENTO**^c

Rio de Janeiro Paquetá

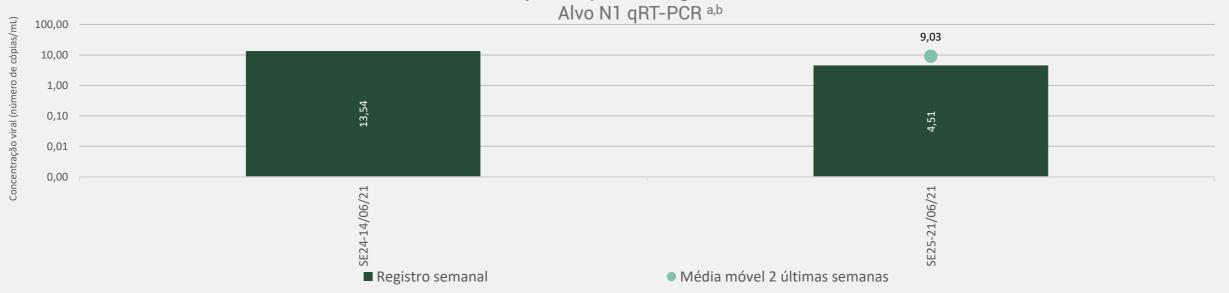
COLETA DE AMOSTRAS REALIZADAS NAS SEMANAS 34-35





ETE PAQUETÁ

Evolução temporal do registro semanal



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.

Estudo dos relacionos mensais de acompanhado.

b Este ponto de monitoramento começou a ser acompanhado a partir de 16/06/2021, data a partir da qual a malha amostral do Estudo Monitora Corona passou a contar com 21 pontos de monitoramento distribuídos na RMRJ. c Ainda não é possível realizar o mapa de evolução da média móvel para o ponto ETE Paquetá, por haver apenas duas semanas de dados até o presente relatório.

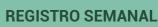
QUADRO sintese **ETE PAQUETÁ**

PONTO DE MONITORAMENTO



POPULAÇÃO CONTRIBUINTE 4180 HABITANTES

ETE PAQUETÁ



34 - 35

SEMANAS EPIDEMIOLÓGICAS

24 - 25



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

















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

56



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 31 semanas do **Estudo Monitora Corona** (Semanas de Monitoramento (SM) 1-31 do **Estudo Monitora Corona**, Semanas Epidemiológicas (SE) 44-21), sob análise deste 8º 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 21 pontos de monitoramento e ao longo de 35 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.

Destaca-se a inserção de 10 novos pontos com resultados somente a partir da SM 28 (03/05/2021, SE 18) e da ETE Paquetá a partir da SM 34 (14/06/2021)











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 21/06/2021).

																		SEMANA	S DO PROJ	ETO .																
Pontos de	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	DETECÇÃO
Monitoramento	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	1	2	3	4	5	6	7	EMANAS E 8	PIDEMIULO 9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	POSITIVA
o into i di il citto	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	05/abr	12/abr	19/abr	26/abr	03/mai	10/mai	17/mai	24/mai	31/mai	07/jun	14/jun	21/jun	(por ponto)
ETE Vargem Grande	+	+	+	(-)	+	(-)	(-)	+	(-)	+	(-)	+	+	(-)	(-)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	80%
ETE Barra da Tijuca	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	(-)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	97%
EE Jacarepaguá																												+	+	+	+	+	+	+	+	100%
EE Marapendi																												+	+	+	+	+	+	+	+	100%
EE Recreio																												+	+	+	+	+	+	+	+	100%
EE São Conrado																												+	+	+	+	+	+	+	+	100%
EE Leblon	+	+	+	+	+	(-)	+	+	+	+	(-)	(-)	+	(-)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	89%
EE Saturnino de Brito																												+	+	+	+	+	+	+	+	100%
EE Caiçaras																												+	+	+	+	+	+	+	+	100%
EE André Azevedo	+	+	+	+	+	+	+	+	+	(-)	(-)	(-)	+	(-)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	89%
ETE Alegria	+	+	+	(-)	+	+	(-)	+	+	+	+	+	(-)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	91%
ETE Ilha do Governador	+	+	+	+	+	+	+	(-)	+	+	+	+	(-)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	94%
EE Bica																												+	+	+	+	+	+	+	+	100%
EE Paranapuã																												+	+	+	+	+	+	+	+	100%
ETE Penha	+	+	+	+	+	+	(-)	+	+	+	+	+	+	+	(-)	(-)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	91%
EE Fundão																												+	+	+	+	+	+	+	+	100%
EE Parque Tecnológico																												+	+	+	+	+	+	+	+	100%
ETE Pavuna	+	+	+	+	+	(-)	+	+	+	+	+	(-)	+	(-)	(-)	(-)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	86%
ETE Paquetá																																		+	+	100%
ETE Sarapuí	+	+	+	+	(-)	+	+	+	+	(-)	(-)	+	+	(-)	(-)	+	(-)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	83%
ETE São Gonçalo	+	+	+	(-)	+	+	+	+	+	+	+	+	(-)	(-)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	91%
POSITIVA (por semana)	100%	100%	100%	70%	90%	70%	70%	90%	90%	80%	60%	60%	70%	40%	60%	80%	90%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	

VARIAÇÃO QUINZEN	NAL DA MÉDIA MÓVE	L ENTRE 2 SEMANAS
(-) Δ>15%	Δ<15%	(+) Δ>15%

DETECÇÃO VIRAL							
Postiva: +	Negativa: (-)						



Ao longo das 35 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 (97%), não tendo a mesma ocorrido em apenas uma semana (SM12/SE2, 11/01/2021). Sequencialmente estão a ETE Ilha do Governador (94%), ETES Alegria, Penha e São Gonçalo (91%, igualmente), Elevatórias Leblon e André Azevedo (87%, igualmente), ETES Pavuna (86%), Sarapuí (83%), e por fim, a ETE Vargem Grande (80%). Os 10 novos pontos com monitoramento iniciado em 03/05/2021 (SM28, SE18), e a ETE Paquetá, iniciada em 14/06/2021 (SM34, SE14) apresentaram detecção positiva em todas as semanas monitoradas até o momento.

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. Desde então, e até a última semana (SE35), a totalidade dos pontos de monitoramento vem apresentando detecção positiva.

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

Figura 5: Incidência de não detecção de SARS-CoV-2 nos pontos de monitoramento do **Estudo Monitora Corona** (Período entre 26/10/2020 e 21/06/2021).

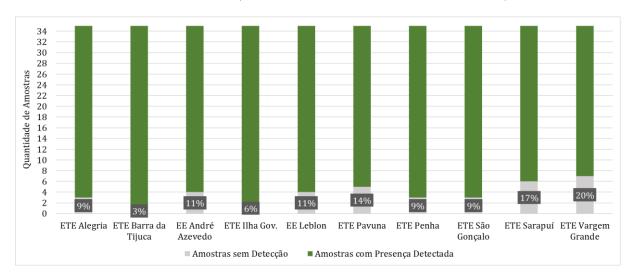




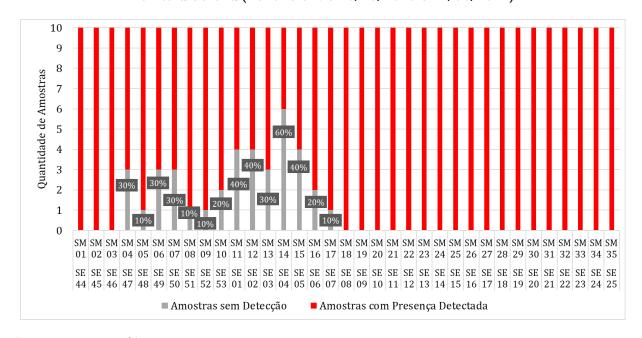








Figura 6: Incidência de não detecção de SARS-CoV-2 nas semanas de monitoramento do **Estudo Monitora Corona** (Período entre 26/10/2020 e 21/06/2021).



Conforme ilustra o gráfico da Figura 7 a seguir, os resultados das últimas 12 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 junho de 2021 (100% das 62 amostras – 20 pontos x 3 semanas + 1 ponto x 2 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 (63% de 40 amostras), janeiro/2021 (73% de 40 amostras), dezembro/2020 (80% de 40 amostras) e novembro/2020 (94% de 40 amostras).





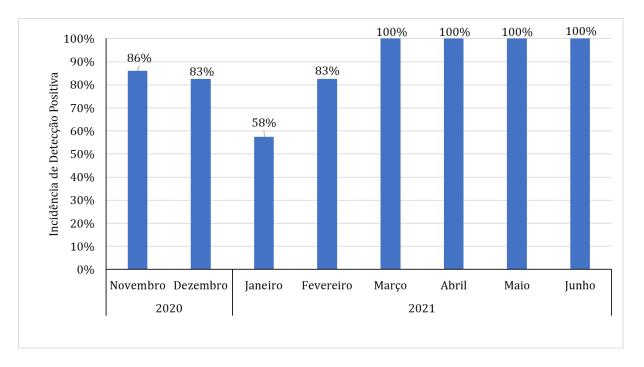








Figura 7: Incidência mensal de detecção de SARS-CoV-2 nos pontos de monitoramento do **Estudo Monitora Corona**.



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, é possível observar arrefecimento do crescimento, observado ao longo do mês de maio. 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, 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 a retomada do crescimento seguida de arrefecimento e posterior recrudescimento. 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 maior média móvel de 14 dias da série história do estudo com 951,01 número de cópias/mL, regristada na Semana Epidemiológica 25 (SM35, 21/06/2021).





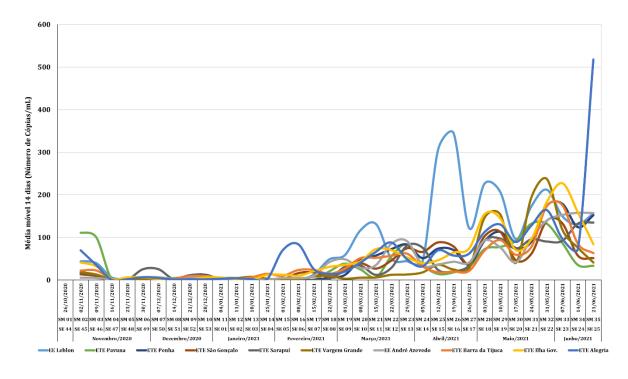








Figura 8: Evolução espaço-temporal (média móvel de 14 dias) da concentração de SARS-CoV-2 nos 10 pontos de monitoramento do **Estudo Monitora Corona**.



Para os 10 novos pontos, tal comportamento também é observado, refletindo na tendência geral de aumento das concentrações virais nos esgotos nos sistemas de esgotamento integrantes do estudo Monitora Corona, conforme apresentado na Figura 9. Cabe destacar que a ETE Paquetá não está apresentada em função de possuir apenas dois registros.



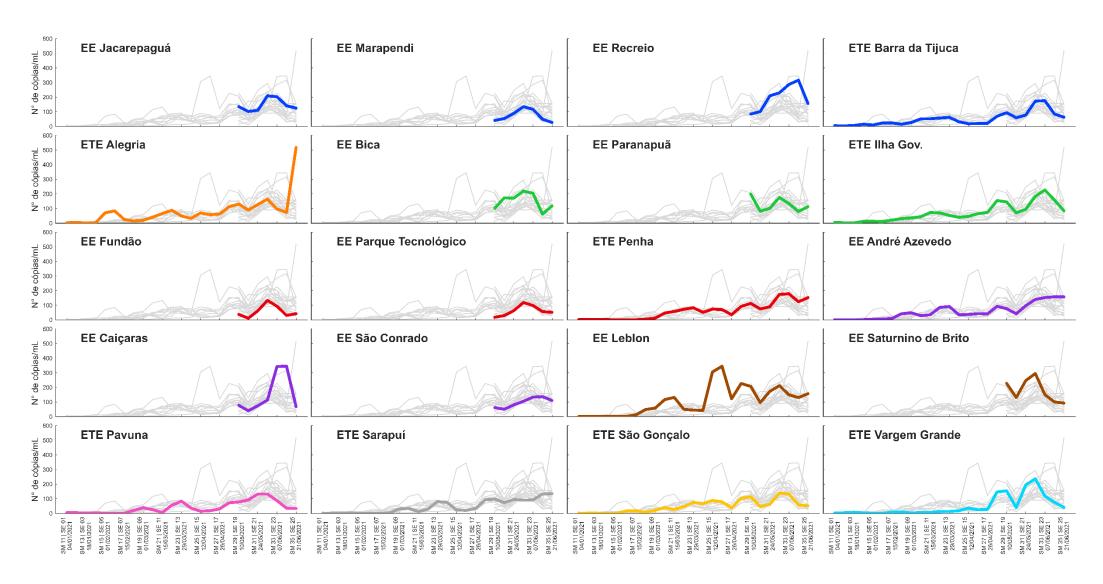








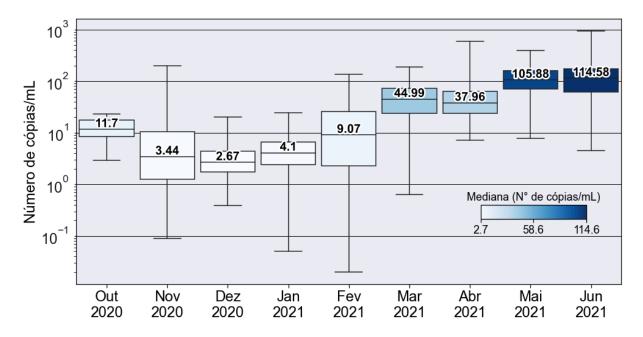
Figura 9: Evolução espaço-temporal (média móvel de 14 dias) da concentração de SARS-CoV-2 nos 20 pontos de monitoramento do Estudo Monitora Corona.





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 média aritmética do conjunto de amostras dos 10 pontos de monitoramento iniciais. O maior valor da média aritmética do mês de abril em comparação ao mês de março deve ser atribuído aos resultados sobrelevados obtidos no ponto de monitoramento EE Leblon. Para o mês de maio, o comportamento entre as variações das medianas mostrou-se 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, fortemente influenciado pelo registro na ETE Alegria.

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



A Figura 11 a seguir apresenta a matriz de correlação de concentrações virais positiva entre os 10 pontos inicialmente monitorados. Ao incorpor os resultados para o mês de junho, os coeficientes de correlação para a ETE Alegria destoam em relação aos demais pontos, em função de sua concentração observada para a Semana Epidemiológica 25 (SM35, 21/06/2021) de 951,01 número de cópias/mL, conforme abordado anteriormente.





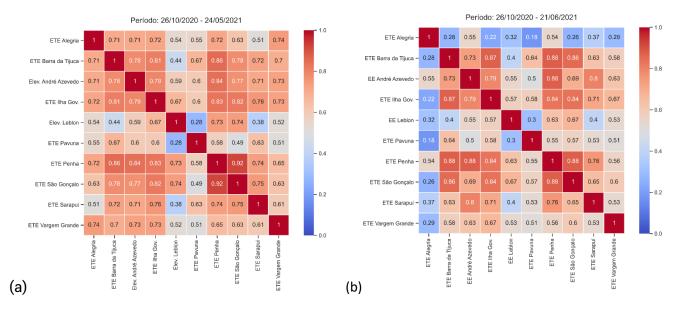






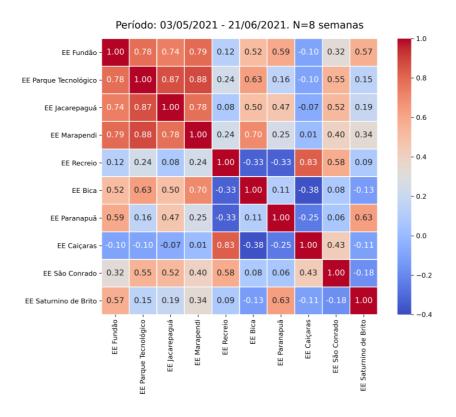


Figura 11 – Matriz de correlação entre os 10 pontos de monitoramento iniciais (a) Resultados até 24/05/2021 (Relatório Maio) e (b) Resultados até 21/06/2021 (Relatório Junho – atual).



Para os 10 novos pontos com monitoramento iniciado em maio de 2021, os coeficientes de correlação possuem maior variação, inclusive com existência de valores negativos conforme apresentado na Figura 12.

Figura 12 – Matriz de correlação entre os 10 pontos de monitoramento iniciais.















O Quadro 11 a seguir contempla a estatística descritiva dos valores de concentração viral de cada um dos 20 pontos de monitoramento e para o conjunto total de resultados de 35 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 35 semanas de monitoramento.

Ponto de	Estatística											
Monitoramento	10%	25%	50% (Mediana)	75%	90%	Mín.	Máx.					
EE Leblon	1.69	4.97	63.01	130.42	187.73	0.08	587.82					
ETE Alegria	1.62	4.40	45.52	84.42	134.55	0.75	951.01					
ETE Ilha Gov.	2.18	9.95	39.26	69.09	116.80	0.63	247.64					
EE André Azevedo	2.07	6.37	23.52	63.63	141.14	0.02	164.24					
ETE Penha	1.37	3.76	27.16	84.38	131.46	0.09	242.99					
ETE São Gonçalo	1.85	4.05	29.21	56.34	81.99	0.05	201.04					
ETE Sarapuí	0.36	4.43	29.72	89.56	103.97	0.02	171.67					
ETE Barra da Tijuca	2.79	5.20	25.60	58.40	94.99	0.28	247.64					
ETE Pavuna	0.95	5.11	23.43	45.83	129.13	0.15	199.13					
ETE Vargem Grande	1.83	4.48	13.94	43.41	113.13	0.02	368.69					
EE Saturnino de Brito*	92.43	94.66	136.77	216.76	322.32	92.43	397.72					
EE Paranapuã*	64.52	83.03	127.33	165.38	222.35	47.55	283.77					
EE Recreio*	72.24	95.94	157.53	247.95	315.26	65.71	395.22					
EE Jacarepaguá*	90.38	105.77	119.92	162.81	205.47	81.46	291.84					
EE Bica*	64.50	91.48	101.95	196.18	271.98	54.71	339.62					
EE Caiçaras*	30.24	53.79	96.01	108.51	266.96	19.78	588.41					
EE São Conrado*	58.63	79.45	95.14	132.92	135.73	17.00	139.36					
EE Marapendi*	21.50	34.61	59.03	86.12	118.94	15.86	173.85					
EE Fundão*	12.06	25.12	43.67	77.04	124.26	9.39	155.16					
EE Parque Tecnológico*	20.49	27.36	43.82	75.28	102.87	7.72	162.18					
ETE Paquetá**	5.41	6.77	9.03	11.28	12.64	4.51	13.54					

^(*) Pontos com monitoramento iniciado em 03/05/2021 (SE18/ SM 28, 03/05/2021), possuindo apenas 8 resultados amostrais.

O gráfico Box-Whisker que a Figura 13 a seguir ilustra (representação com eixo das ordenadas em escala Log₁₀, 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 35 semanas de monitoramento do **Estudo Monitora Corona** em ordem decrescente, dividido em dois grupo: (1) os 10 pontos anteriormente









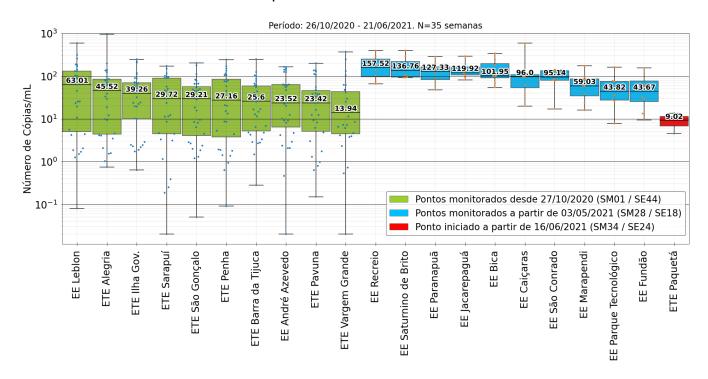


^(**) Ponto com monitoramento iniciado em 16/06/2021 (SE24, SM34) possuindo apenas 2 resultados amostrais.



monitorados com 35 semanas e (2) os novos 10 pontos, que contam com 8 resultados cada e (3) a ETE Paquetá com apenas 2 resultados.

Figura 13: Box-plot do conjunto total de resultados (35 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 13,94 (Vargem Grande) e 63,01 (EE Leblon) número de cópias/mL, indicando relativa heterogeneidade quanto a magnitude dos resultados obtidos ao longo das 35 semanas de monitoramento. Entre o conjunto de valores máximos, todos os pontos já possuem registros acima dos 100 número de cópias/mL. Nesse sentido, destaca-se os dois maiores valores já registrados: ETE Alegia com 951,01 na SE25 (SM35, 21/06/2021), EE Leblon com 587,82 na SE15 (SM25, 12/04/2021) e ETE Vargem Grande, com 369,69 número de cópias/mL na SE21 (SM31, 24/05/2021), última semana de análise sob escopo do presente relatório. 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 Sarapuí, ETE Penha e ETE Alegria foram os que apresentaram maior dispersão (125,45, 85,13, 80,62 e 80,02 número de cópias/mL, respectivamente), ao passo que os pontos Vargem Grande e Pavuna registraram as menores dispersões (38,93 e 40,71 número de cópias/ml, respectivamente).

Dentre os novos pontos de monitoramento, as medianas variaram ao longo das últimas oito semanas (SM28 – SM35) entre 39,45 e 227,64 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 152,00 número de cópias/mL e menor na EE Jacarepaguá com 57,05 número de cópias/mL. Cabe destacar que o monitoramento destes pontos se inicia em período com alto número de casos confirmados de Covid-19.











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

IX Relatório de Andamento



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.

S	Semar	na			E	statística	ì		
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
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	64.93	102.27	132.71	188.98	284.39	27.83	310.87
10/05/2021	29	19	16.24	41.38	62.68	103.07	115.82	7.72	165.28
17/05/2021	30	20	19.54	50.90	73.36	94.50	135.98		242.99
24/05/2021	31	21	77.35	98.16	122.11	165.69	289.76		397.72
31/05/2021	32	22	104.65	135.04	171.15	211.53	252.06	90.70	339.62
07/06/2021	33	23	37.48	64.69	105.91	131.67	225.08	31.58	588.41
14/06/2021**	34	24	32.62	53.40	89.60	134.85	168.77		236.93
21/06/2021	35	25	32.10	54.91	80.44	151.29	181.03	15.86	951.01

^(*) Inclusão dos 10 novos pontos de monitoramento.

^(**) Semana de inclusão do ponto ETE Paquetá







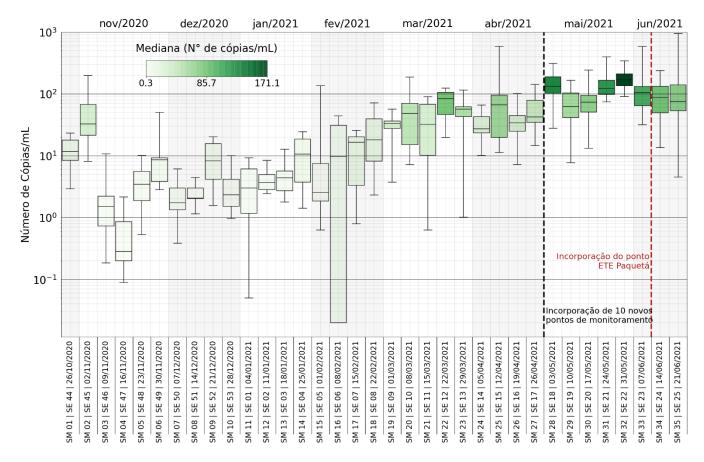






O gráfico Box-Whisker que a Figura 14 a seguir ilustra (representação em escala Log₁₀, para facilitação da visualização dos valores que constam no Quadro 12), indica a magnitude da concentração viral e a variabilidade dos resultados da mesma em cada semana de monitoramento e para o conjunto total de resultados de 21 pontos de monitoramento do **Estudo Monitora Corona**.

Figura 14: Box-plot do conjunto total de resultados (20 pontos de monitoramento) de concentração viral em cada semana de monitoramento.



Por sua vez, da análise da Figura 13, 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 (SM 23 – SM 27) 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 agora 20 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 (SE 17/SM27) e, por sua vez, o mês de maio se encerra com 171,11 número de cópias/mL para SE31, a maior mediana da série histórica de monitoramento do **Estudo**













Monitora Corona. Para o mês de junho, todas as semanas vem registrando reduções consecutivas dos valores de medianas, tendo o último registro de 80,44 número de cópias/mL relativo à SM 35 (SE 25, 21/06/2021)

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, 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 novos 10 pontos de monitoramento não foram contemplados nessa análise, uma vez que todos apresentaram detecção positiva para o mês de maio.

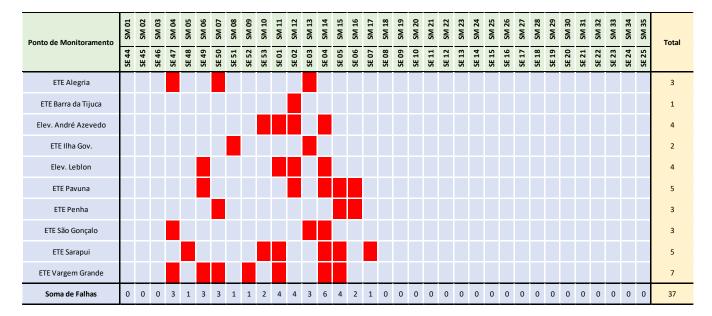


Figura 15: Diagrama de concomitância de não detecção entre pontos de monitoramento.

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 31 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 na Elevatória Leblon; em duas, na Elevatória André Azevedo; e em 1 semana, na ETE Barra. 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 Azevedo	ETE Ilha Gov.	Elev. Leblon	ETE Pavuna	ETE Penha	ETE São Gonçalo	ETE Sarapui	ETE Vargem Grande
ETE Alegria	3	0	0	1	0	0	1	2	0	2
ETE Barra da Tijuca	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0
Elev. André Azevedo	0	1	4	0	3	2	0	1	3	2
ETE Ilha Gov.	1	0	0	2	0	0	0	1	0	0
Elev. Leblon	0	1	3	0	4	3	0	1	2	3
ETE Pavuna	0	1	2	0	3	5	2	1	2	3
ETE Penha	1	0	0	0	0	2	3	0	1	2
ETE São Gonçalo	2	0	1	1	1	1	0	3	1	2
ETE Sarapui	0	0	3	0	2	2	1	1	5	3
ETE Vargem Grande	2	0	2	0	3	3	2	2	3	7
Total de Semanas	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35

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 35 semanas. Cabe ressaltar que 10 dos 21 pontos tiveram monitoramento iniciado em 03/05/2021 (SE18, SM28) e a ETE Paquetá 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 0,49.



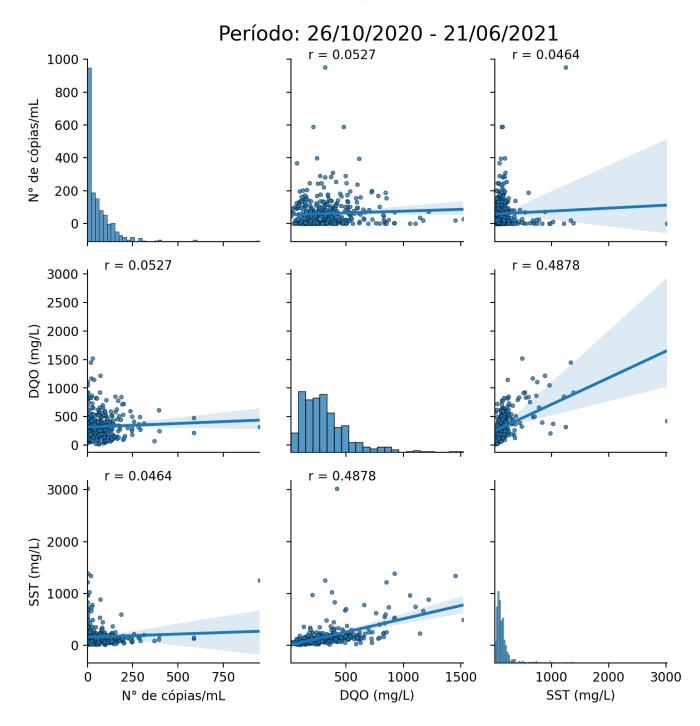








Figura 17: Correlação entre concentração viral, DQO e SST para o conjunto dos 21 pontos de monitoramento ao longo das 35 semanas.



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.











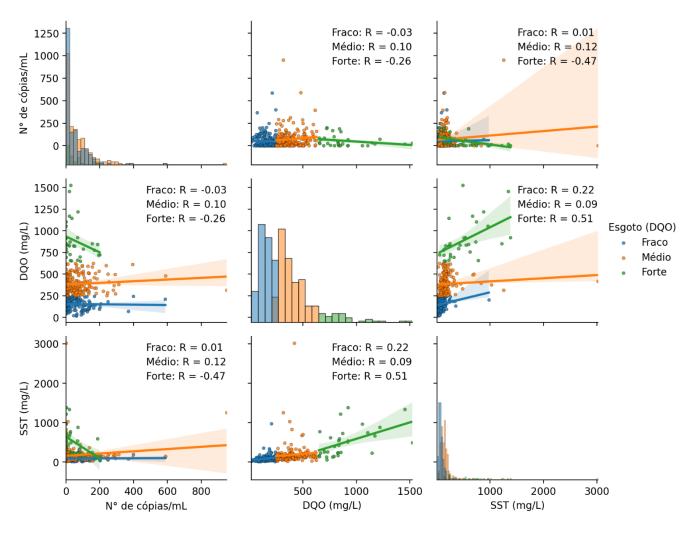


Quadro 13: Classificação dos esgotos quanto aos parâmetros DQO e SST.

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 35 semanas por faixa de DQO segundo Quadro 13.

Período: 26/10/2020 - 21/06/2021















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 17 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 19, 20, 21 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. Cabe ressaltar que a ETE Paquetá foi desconsiderada na análise seguinte por possuir apenas 1 resultado para DQO.

Figura 19: Correlação entre a DQO e a concentração viral, especificamente relativa a cada um dos 20 pontos de monitoramento, considerando a totalidade dos resultados de DQO

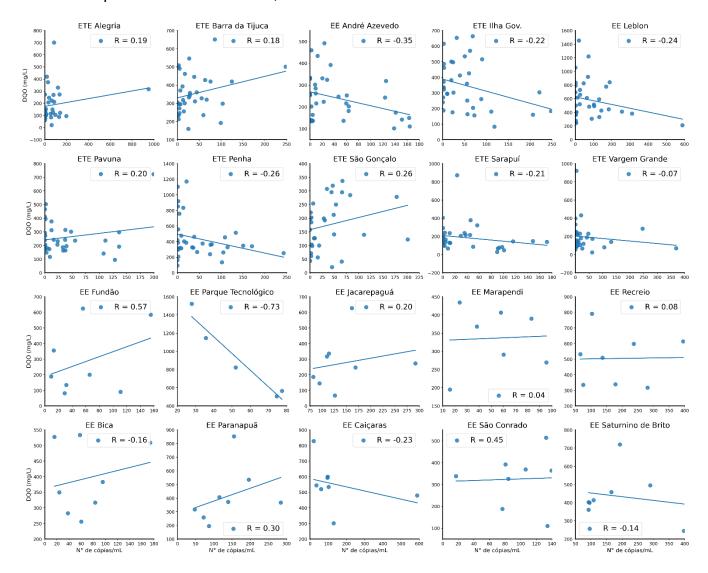














Figura 20: Correlação entre a DQO e a concentração viral, especificamente relativa a cada um dos 20 pontos de monitoramento, considerando somente valores de concentração de DQO inferiores a 250 mg/L (esgoto fraco).

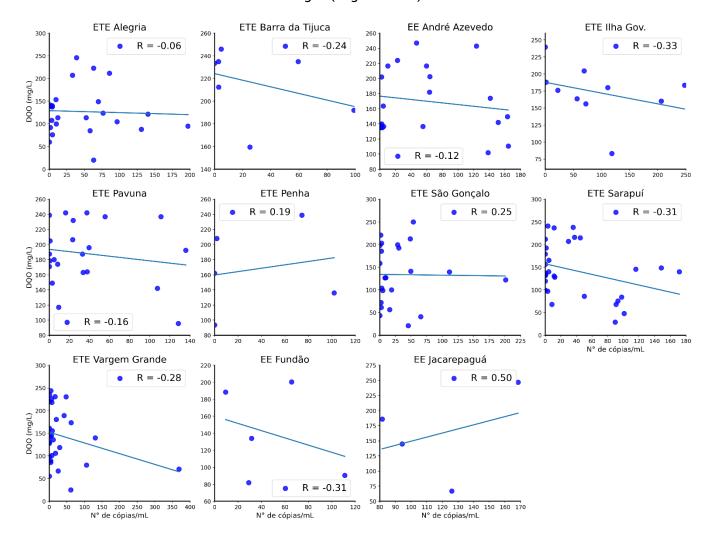














Figura 21: Correlação entre a DQO e a concentração viral, especificamente relativa a cada um dos 20 pontos de monitoramento, considerando somente valores de concentração de DQO compreendidos entre 250 mg/L e 650 mg/L (esgoto médio).

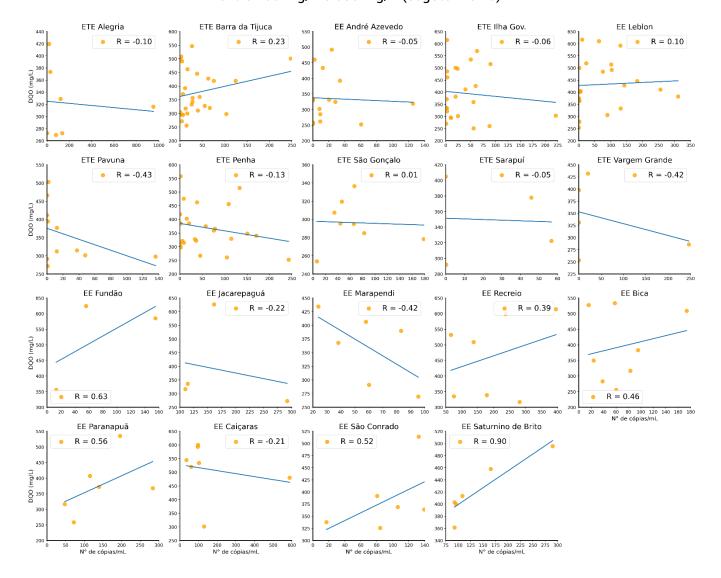






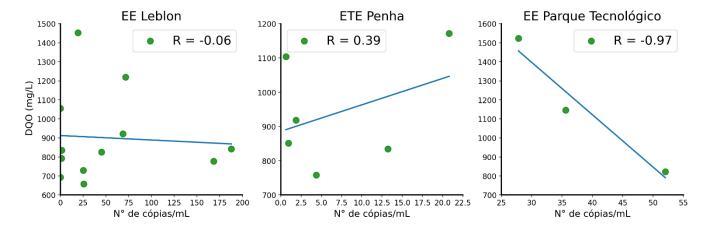








Figura 22: Correlação entre a DQO e a concentração viral, especificamente relativa a cada um dos 20 pontos de monitoramento, considerando somente valores de concentração de DQO compreendidos entre 250 mg/L e 650 mg/L (esgoto forte).



Para os diferentes cenários de correlação entre a DQO e a concentração viral especificamente relativa a cada um dos 20 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.

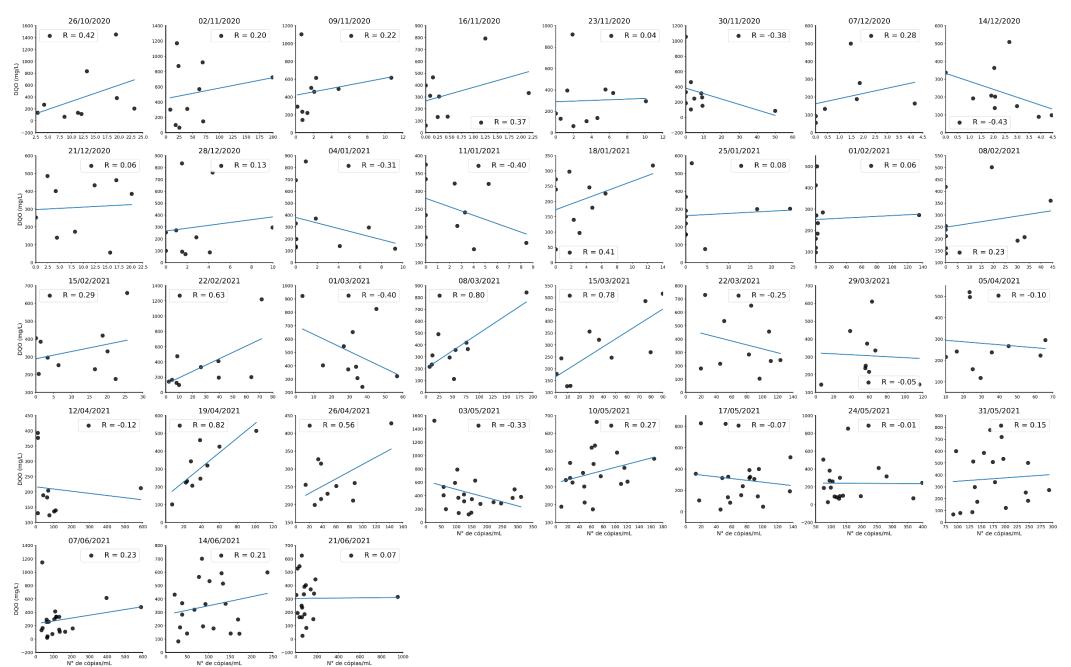
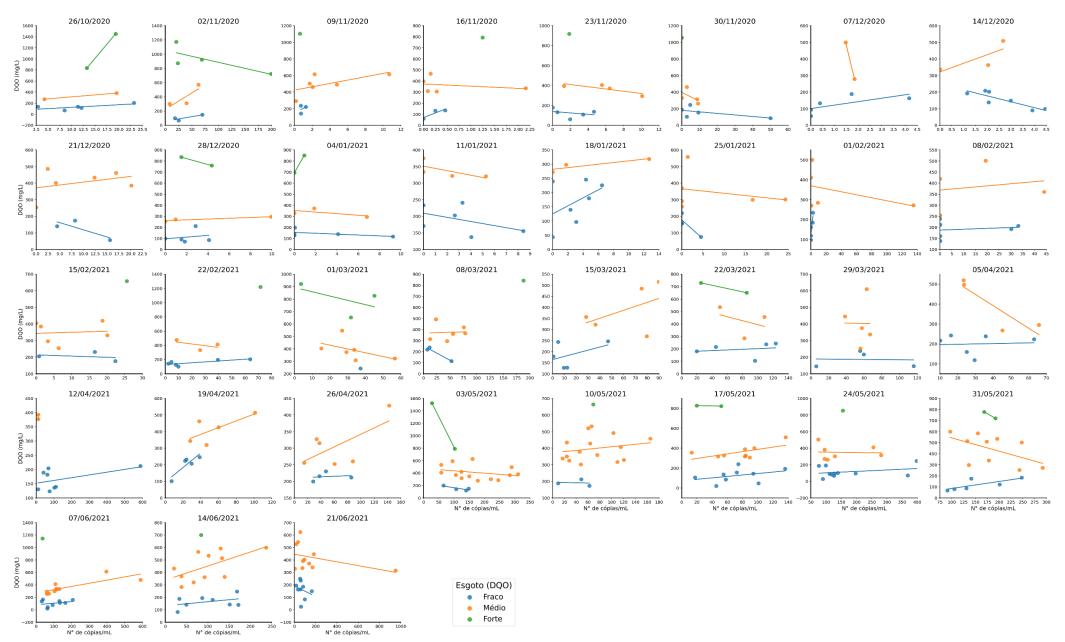


Figura 24: Correlação entre a DQO e a concentração viral relativa ao conjunto de pontos de monitoramento com base na percepção semanal, considerando os resultados discretizados de DQO, de acordo com a classificação dos esgotos sugerida pelo Quadro 12 - fraco, médio e forte.





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.

O Boletim do Observatório Covid-19 da Fiocruz/MS de 9 de junho de 2021, ressalta que no Brasil ocorre uma redução no número de óbitos (taxa de letalidade reduziu para 2,6%), mas a oscilação no número de casos confirmados indica que a transmissão do vírus SARS-CoV-2 continua permanente. Destacam que, em várias capitais, a ocupação dos leitos destinados a pacientes com Covid-19 continua alta, e que atrasos nas informações e dados sobre os casos no país indicam que "...o monitoramento dos indicadores da pandemia exige maior velocidade entre a detecção de sinais de mudanças no quadro atual e tomadas de decisão para contenção ou bloqueio nos estados e capitais que se encontram com um quadro mais crítico". Nesse contexto, as ações de Vigilância em Saúde permanecem relevantes, tanto no monitoramento de casos clínicos, como nos contatos dos casos confirmados. A ferramenta de epidemiologia baseada no esgoto sanitário pode contribuir para que as ações da Vigilância tenham um olhar territorializado, permitindo uma melhor efetividade dessas ações para as populações mais afetadas.

No Estado do Rio de Janeiro, a terceira onda apresentou taxas de incidência maiores de 1000 casos por 100 mil habitantes para 27 municípios do estado, no mês de março de 2021, denotando que as Regiões Serrana e do Centro-Sul são as que apresentam maior número de municípios com taxas altas, segundo o relatório da Subsecretaria de Vigilância em Saúde do Estado do Rio de Janeiro. Denota o relatório ainda que ocorreu uma redução substancial de internações e óbitos da população mais idosa (acima de 80 anos), fato atribuído à vacinação da população das faixas etárias mais altas (SVS-ERJ, 2021).

No município do Rio de Janeiro, o relatório da semana 24 destaca que a letalidade de 2021 de 6,3%, até o momento, é substancialmente inferior à do ano de 2020, que atingiu 9%. O relatório apresenta o número de casos notificados por áreas de planejamento, onde se destacam as áreas com maior número de casos AP 2.1 – Zona Sul, AP 3.1 – Penha/Ramos/Ilha, AP 3.3 – Madureira e Irajá e AP 4.0 – Barra/Jacarepaguá. Por região administrativa, se destacam com maiores taxas as RA II – Centro e













RA V – Copacabana. Ressalta ainda o relatório que os casos notificados nas faixas etárias de 65-69 e 60-64 anos em abril foram maiores do que nas ondas de 2020, mas que a faixa etária de 40-49 anos tem apresentado um crescimento no número de internações nos últimos meses. Até o dia 17 de junho, 1.190.928 idosos já tinham tomado a primeira dose da vacina e 807.290 a segunda dose (Prefeitura do Rio de Janeiro, 2021).

Referências

Prefeitura do Rio de Janeiro. Boletim Epidemiológico 2020-2021 – Semana 24. Centro de Operações de Emergência, Município do Rio de Janeiro, 2021.

Observatório Covid-19 de 9 de junho de 2021. Fundação Oswaldo Cruz - FIOCRUZ, Ministério da Saúde, 2021.

Subsecretaria de Vigilância em Saúde – Estado do Rio de Janeiro – SVS-ERJ. Cenário epidemiológico da Covid-19 no Estado do Rio de Janeiro. Painel de indicadores Covid19 do Estado do Rio de Janeiro, Edição 35: Semana 22-20., Superintendência de Informações, Estratégicas em Vigilância em Saúde, Subsecretaria de Vigilância em Saúde. Abril 2021.

2.1 Interpretação dos Resultados do Monitoramento

Dados das notificações de casos confirmados de Covid-19 pelo setor de Saúde

No Brasil, o Sistema de informações de Saúde se utiliza de duas bases de notificação da Covid-19: o SIVEP, que aponta os registros positivos de pacientes internados e/ou que foram a óbito; e o e-SUS, que contabiliza os casos confirmados de Covid-19 no atendimento ambulatorial e laboratorial; ambos nas redes pública e privada. Esses dados são gerados pela Vigilância Epidemiológica da Secretaria de Saúde do Estado do Rio de Janeiro. Os registros de ambas as bases de notificação foram geocodificados de acordo com o cep do endereço informado, distribuídos e classificados nas áreas de contribuição dos esgotos para os pontos de monitoramento, e formam a base de dados epidemiológicos que serve para interpretação dos resultados do **Estudo Monitora Corona**. Os dados das notificações para o Rio de Janeiro estão separados pelos dois sistemas e para os outros municípios que compõem este estudo, em somente um banco de dados. Um resumo é apresentado no Quadro 14, que apresenta todos os casos confirmados nos municípios envolvidos no estudo e, também, os totais de casos que estão dentro das áreas dos sistemas de esgotamento sanitário – SES desse estudo.

Quadro 14: Casos confirmados de Covid-19 notificados pelos sistemas eSUS e SIVEP no período de 26/10/2020 até 20/05/2021 (Fonte Sistemas SIVEP e e-SUS).

	Nos municípios	Nos SES	
SIVEP -Rio	35.085	17.943	51%
eSUS - Rio	162.883	90.745	56%
Outros Municípios	43.330	7.442	17%
Total	241.298	116.130	48%













Assim, observa-se que cerca de metade dos casos notificados na população residente nos municípios envolvidos no **Estudo Monitora Corona** está em áreas cujos esgotos são efetivamente monitorados pelo estudo. Esse percentual não é uniforme, sendo inferior para os outros municípios da Região Metropolitana, e tem se mantido com pouca variação ao longo dos períodos analisados no estudo. O Quadro 15 apresenta o atraso médio entre as datas de Notificação e data de Início dos Sintomas para os períodos delimitados nos seis pacotes de dados de notificações analisados até o presente momento.

Quadro 15: Diferenças entre data de notificação e data de início dos sintomas para os casos confirmados de Covid-19 notificados pelos sistemas e-SUS e SIVEP no período de 26/10/2020 até 20/05/2021 (Fonte Sistemas SIVEP e e-SUS).

Atraso médio entre as Datas de Notificação e Início dos Sintomas (dias)					
	Data dado mais recente	SIVEP - Rio	eSUS - Rio	Outros Munic.	
Pacote 1	11/01/2021*	9,7	15,5	10,2	
Pacote 2	08/02/2021	11,9	16,2	23,1	
Pacote 3	08/03/2021	20,7	26,8	19,6	
Pacote 4	20/04/2021	10,9	13,9	12,2	
Pacote 4	04/05/2021	11,2	9,5	10,7	
Pacote 6	20/05/2021	9,9	8,9	10,8	

^{*}Apenas para os demais municípios da RMRJ que não a capital. Para o município do Rio de Janeiro, a data mais recente foi 05/01/2021.

Nota-se que após o pico de fevereiro/março de 2021, a diferença entre as referidas datas no mês de maio, retorna ao patamar de dezembro de 2020 de cerca de 10 dias. No Quadro 16, pode-se analisar a variação dos percentuais de casos confirmados para cada um dos períodos (pacotes de dados).

Quadro 16: Percentuais de casos confirmados de Covid-19 notificados pelos sistemas e-SUS e SIVEP no período de 26/10/2020 até 20/05/2021 (Fonte Sistemas SIVEP e e-SUS).

	Percentuais de casos por banco de dados				
	Data dado mais recente	SIVEP - Rio	eSUS - Rio	Outros Munic.	
Pacote 1	11/01/2021	10%	86%	4%	
Pacote 2	08/02/2021	20%	72%	8%	
Pacote 3	08/03/2021	22%	62%	16%	
Pacote 4	20/04/2021	21%	71%	7%	
Pacote 5	04/05/2021	19%	75%	6%	
Pacote 6	20/05/2021	9%	87%	4%	

Observa-se que ocorreu um aumento do percentual de casos de notificações SIVEP ao longo do período analisado, o que representa maior parcela da população internada, em comparação ao período do primeiro pacote no qual ocorreu o pico de casos no final do ano de 2020. Note-se também um aumento expressivo do percentual dos dados notificados de Outros Municípios em relação ao total das notificações, para os pacotes 2 (8%) e 3 (16%), voltando para o padrão de 2020 nos pacotes 5 e 6. Ao longo do tempo, a quantidade de casos confirmados pode ser observada na Figura 25 para todos os







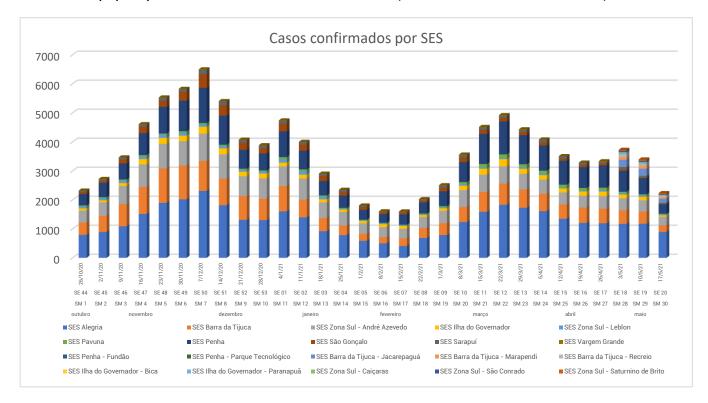






SES empilhados. E nota-se mais claramente agora, os dois picos de casos, o primeiro no início de dezembro e o segundo em março.

Figura 25: Evolução de novos casos confirmados compilados pelas fichas de notificação na população residente das áreas monitoradas. (Fonte Sistemas SIVEP e e-SUS).



Entretanto, como já apresentado nos últimos relatórios desse estudo, os dados de notificação sofrem ajustes ao longo do tempo. Assim, se a onda do final do ano de 2020 provavelmente não sofrerá nenhum acréscimo, a de março/abril ainda poderá ter maiores alterações de dados. A Figura 26 apresenta como os ajustes de dados dos pacotes de notificações de casos da Vigilância em Saúde ocorreram ao longo dos seis pacotes de dados já analisados.





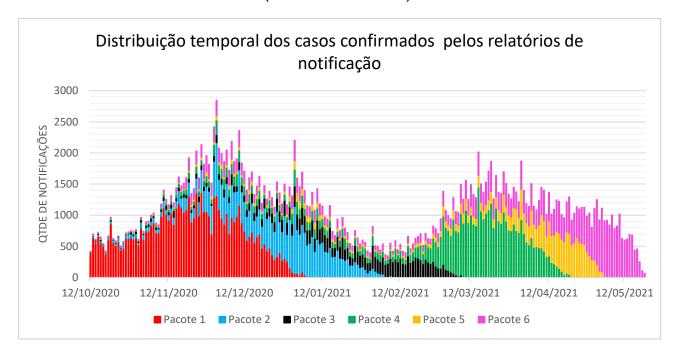








Figura 26: Ajustes nos dados de casos confirmados nos pacotes de dados dos meses posteriores (Fonte SIVEP e e-SUS).



Ocorrem ajustes tanto adições quanto exclusões de casos notificados nos períodos dos pacotes anteriores. São ajustes de reclassificação dos casos realizados pela estrutura de atendimento, excluindo casos e adicionando novos casos que não haviam sido notificados antes. Esses ajustes dificultam a comparação dos dados de notificações pelos sistemas SIVEP e e-SUS com os dados de monitoramento do SARS-CoV-2 no esgoto. O Quadro 17 apresenta para todos os relatórios emitidos nas datas especificadas, os percentuais de dados dentro dos períodos 1 a 6 do projeto.

Quadro 17: Percentuais de casos confirmados de Covid-19 notificados pelos sistemas e-SUS e SIVEP no período de 26/10/2020 até 20/05/2021 (Fonte Sistemas SIVEP e e-SUS).

Período das	Data do Relatório					
notificações	05/01/21	09/02/21	11/03/21	21/04/21	05/05/21	21/05/21
Anterior a						_
26/10/2020	69%	17%	11%	5%	3%	7%
Pacote 1	31%	56%	27%	10%	9%	13%
Pacote 2		26%	36%	8%	7%	7%
Pacote 3			26%	26%	10%	8%
Pacote 4				52%	54%	29%
Pacote 5					18%	19%
Pacote 6						17%
	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Note-se que o relatório de 21/05/2021 apresentava ainda 13% dos dados referentes ao pacote 1 que engloba a onda do final de ano de 2020 (até 05/01/2020) e inclui até dados de períodos anteriores a 26/10/2020, data de início desse estudo. O relatório que teve menor percentual de ajustes para outros períodos é o de 21/04/2021 que contempla 52% de dados para o próprio período e a soma de 48% para









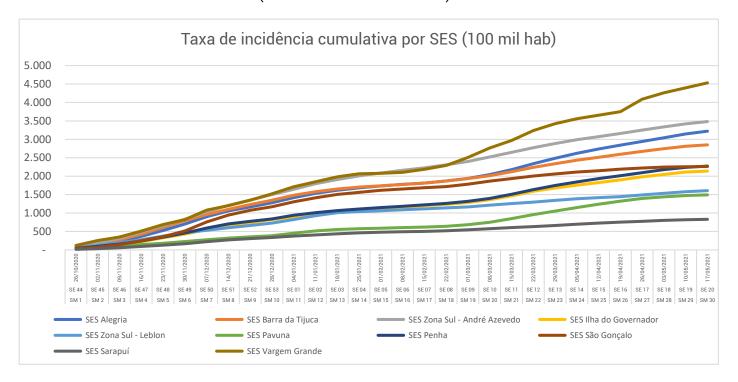




os períodos anteriores ao do relatório. Dessa forma, os dados de notificação que são aqui apresentados poderão sofrer alterações.

As taxas de incidência de Covid-19 por habitante nos diferentes SES podem ser calculadas dividindose o número de novos casos pelo número da população residente nos SES, de forma que os diferentes SES possam ser comparados. Pode-se comparar as curvas epidêmicas dos dez SES iniciais na Figura 27, do início do estudo até 21/05/2021.

Figura 27: Taxas de incidência de casos acumulados por 100 mil habitantes para os SES do estudo. (Fonte dados SIVEP e e-SUS)



O SES Vargem Grande apresenta a maior taxa de incidência acumulada pelo período de 26/10/2020 até 21/05/2021, seguido pelo SES André Azevedo (Centro da cidade até Copacabana) e SES Alegria. Os SES Sarapuí e Pavuna apresentam as menores taxas de incidência acumuladas no período.

2.2 Análise da qualidade dos dados relativos ao endereçamento da população diagnosticada com Covid-19 e da população internada por complicações da doença para fins de localização espacial nas áreas de abrangência dos dez SES monitorados

O **Estudo Monitora Corona** utiliza dados da população contaminada por Covid-19 provenientes de duas plataformas digitais de dados oficiais da área da saúde:

- a) e-SUS, para fins de obtenção de dados relativos a casos notificados de pessoas diagnosticadas com Covid-19;
- b) SIVEP Sistema Informatizado de Vigilância Epidemiológica, para levantamento do número de pacientes internados por complicações da Covid-19 em hospitais das redes pública e privada.

A partir dos dados obtidos nessas plataformas, foram elaboradas planilhas eletrônicas contendo dados diversos sobre os pacientes diagnosticados e internados. Entre esses dados, atenção especial vem sendo dada à procedência dos pacientes, isto é, aos endereços residenciais dos mesmos. Isso se













justifica pela necessidade de confirmar se o local de residência está inserido nas áreas de abrangência dos Sistemas de Esgotamento Sanitário monitorados pelo projeto. Além disso, é relevante realizar o georreferenciamento das populações diagnosticada e internada para monitorar a propagação da doença, para adotar medidas que melhorem o atendimento clínico e hospitalar dos casos graves e para otimizar a gestão na saúde pública.

Durante o processo de levantamento dos endereços disponíveis nas plataformas do e-SUS e do SIVEP observou-se que não há uma padronização quanto ao endereçamento dos pacientes atendidos: na plataforma do SIVEP os campos referentes ao endereçamento incluem apenas CEP, nome do bairro e nome do município, enquanto que na plataforma do e-SUS, além desses campos, estão incluídos os nomes dos logradouros e os números de porta. Ter acesso ao endereçamento completo é essencial para se realizar o georreferenciamento mais preciso do objeto estudado, pois isso possibilita conhecer onde uma dada situação ocorre, bem como permite inferir quais os fatores potenciais que explicam essa localização, além de propiciar análises topológicas entre os diferentes locais de ocorrência.

Deste modo, a partir da consulta às duas plataformas em relação ao quesito localização, buscou-se reunir dados de forma a preencher o endereçamento completo, ou seja, considerando os campos Logradouro, número, bairro, CEP, município. Com base no que foi detectado nas plataformas do e-SUS e do SIVEP, foi possível criar cinco grupos de situações em relação ao endereçamento do paciente diagnosticado ou internado:

- a) Grupo 1: quando foi possível obter o endereço completo, com o CEP corretamente discriminado, nome do logradouro, número de porta, nome do bairro e do município – possibilidade de geocodificação;
- b) Grupo 2: quando foi possível obter somente o CEP ou os nomes dos logradouros e dos municípios, sendo possível a geocodificação, mesmo sem precisão;
- c) Grupo 3: quando foi possível obter somente os nomes dos bairros e dos municípios. Neste caso, foi possível vincular o bairro ao respectivo SES, apenas para casos em que o bairro estivesse integralmente inserido na área de abrangência do SES;
- d) Grupo 4: quando n\u00e3o houve qualquer dado relativo ao endere\u00f3o do paciente, impossibilitando a sua vincula\u00e7\u00e3o a qualquer SES;
- e) Grupo 5: quando foram encontrados campos de endereçamento preenchidos de modo incoerente, como ruas de um município informadas como se pertencessem a um outro. Tal fato não garante a segurança quanto à geocodificação, pois a localização é duvidosa.

Nas planilhas eletrônicas geradas a partir dos dados das plataformas do SIVEP e do e-SUS foram criadas diferentes colunas contendo: códigos identificadores (ID) conforme origem da informação, como por exemplo SIVEP1, SIVEP2 ... SIVEP2321 ou ESUS1, ESUS2 ... ESUS2578; Latitude, Longitude; Endereço; nome do SES.

O rebatimento do endereçamento obtido com a base digital vetorial (arquivo em extensão *shapefile*) de cada um dos SES possibilitou verificar que locais geocodificados estavam inseridos nesses SES monitoradas. Os locais não inseridos foram classificados como "Fora da área do projeto".













Para melhor visualizar o resultado sintetizado da análise de qualidade dos dados, considerando o quesito endereçamento e a sua inserção nos limites dos SES, foram organizadas tabelas e construídos os gráficos de colunas correspondentes.

A data de início do levantamento e da consistência dos dados das plataformas SIVEP e e-SUS foi em 12/10/2020. A partir de então, os dados foram sendo extraídos e organizados em planilhas conforme os seguintes períodos:

- a) Período 1: de 12/10/2020 até 05/01/2021 (para os SES no município do Rio de Janeiro) e 11/01/2021 (para os SES nos demais municípios da Região Metropolitana monitorados);
- b) Período 2: de 06/01/2021 a 08/02/2021 (para os SES no município do Rio de Janeiro) e 09/02/2021 (para os SES nos demais municípios da Região Metropolitana monitorados);
- c) Período 3: de 09/02/2021 a 08/03/2021 (para os SES no município do Rio de Janeiro e demais SES monitorados em municípios da Região Metropolitana);
- d) Período 4: de 09/03/2021 a 20/04/2021 (para os SES no município do Rio de Janeiro e demais SES monitorados em municípios da Região Metropolitana);
- e) Período 5: de 21/04/2021 a 04/05/2021 (para os SES no município do Rio de Janeiro e demais SES monitorados em municípios da Região Metropolitana);
- f) Período 6: 05/05/2021 a 21/05/2021 (para os SES no município do Rio de Janeiro e demais SES monitorados em municípios da Região Metropolitana).

Ressalta-se que os períodos supracitados reúnem, de forma mais representativa, as ocorrências de diagnósticos e de internações entre as datas informadas. No entanto, é comum haver em conjunto dados remanescentes referentes a períodos anteriores. Assim, por exemplo, mesmo entre as datas do Período 3 é possível haver registros de outubro ou de novembro de 2020.

A Figura 28 refere-se aos "Dados Trabalháveis", isto é, todo o volume de dados existentes nas plataformas do SIVEP e do e-SUS que foram passíveis de geocodificação. Portanto, os dados absolutos apresentados já são resultado da subtração dos registros para os quais foi impossível verificar o endereçamento e daqueles em que havia incoerência no endereço. Em geral, nos seis períodos, os dados trabalháveis - considerados para os SES no município do Rio de Janeiro e nos demais monitorados em municípios da Região Metropolitana do Rio de Janeiro, a partir das plataformas SIVEP e e-SUS — variaram entre 89% a 96% de todo o volume de dados extraído. Isso significa que elevados percentuais foram obtidos considerando a quantidade total de registros com endereços completos ou passíveis de georreferenciamento.

Na Figura 28 ficam bem evidenciadas as colunas referentes aos registros extraídos da plataforma e-SUS, uma vez que a partir dela foram obtidos os endereços completos da população diagnosticada com COVID-19.





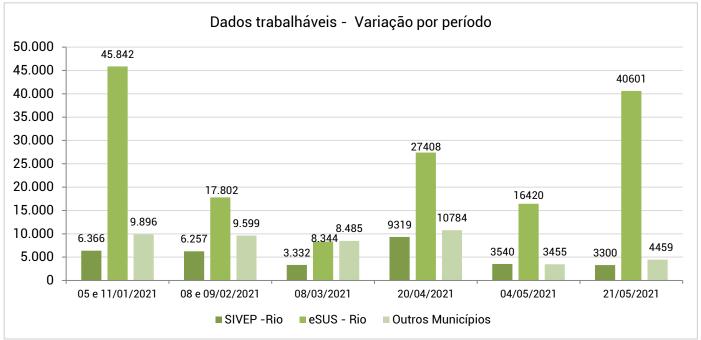








Figura 28: Dados trabalháveis - Variação por períodos



No entanto, quando foi verificado dos totais anteriormente informados quantos estariam inseridos na área de abrangência dos SES monitorados pelo projeto, os números e os percentuais diminuem. A Figura 29 mostra os totais absolutos de registros relativos às pessoas diagnosticadas com Covid-19 e os pacientes internados por complicações da doença - a partir das plataformas SIVEP e e-SUS considerando, entretanto, somente os endereços completos e georreferenciáveis dos locais inseridos nos SES monitorados. Para o Município do Rio de Janeiro, esses registros absolutos variaram de 52% a 66% dos totais de dados passíveis de localização espacial nas referidas plataformas. O restante corresponde a enderecos que não estão inseridos na área de abrangência dos SES. Os percentuais caem bastante quando consideramos a participação relativa dos endereços nos demais municípios da Região Metropolitana do Rio de Janeiro cujos SES estão sendo monitorados - variam apenas de 14 a 17%. Isso ressalta que poucos locais nesses municípios são atendidos por SES monitorados, enquanto a maioria dos enderecos localizam-se em áreas não abrangidas por SES monitorados pelo Estudo Monitora Corona.

Assim como na Figura 28, a Figura 29 também evidencia as colunas mais altas referentes aos registros extraídos da plataforma e-SUS, pois nela estão presentes os registros com endereços completos da população diagnosticada com Covid-19.













Dados trabalháveis dentro da área do projeto 35.000 30.250 30.000 25.000 20.000 17285 17893 15.000 11.887 10.000 7893 5.525 5222 3.607 5.000 3.269 1.927 1819 1994 1.511 1.368 1.421 1918 724 599 0 20/04/2021 05 e 11/01/2021 08 e 09/02/2021 08/03/2021 04/05/2021 21/05/2021

Figura 29: Dados trabalháveis dentro da área do projeto - Variação por períodos

As Figuras 30 e 31 mostram, respectivamente, os valores absolutos de dados que não foram localizados nas áreas abrangidas pelos SES, em função de ausência de endereço (Grupo 4) ou que foram classificados como dados de endereços incoerentes (Grupo 5), pois algo estava incorreto e não assegurava uma localização correta das pessoas diagnosticadas com Covid-19 e dos pacientes internados por complicação da doença.

■ eSUS - Rio

Outros Municípios

SIVEP -Rio

Deve ser ressaltado que, no caso dos dados sem possibilidade de localização nos SES, tanto na plataforma SIVEP como na e-SUS, há quantidades absolutas não desprezíveis de registros de pessoas diagnosticadas e de pacientes internados cujos endereços não foram colhidos. Isso representa uma dificuldade para fazer a localização espacial desses registros. Especificamente para o **Estudo Monitora Corona**, não foi possível considerar os dados apresentados pelo gráfico (Figura 30) como pertencentes aos SES monitorados.





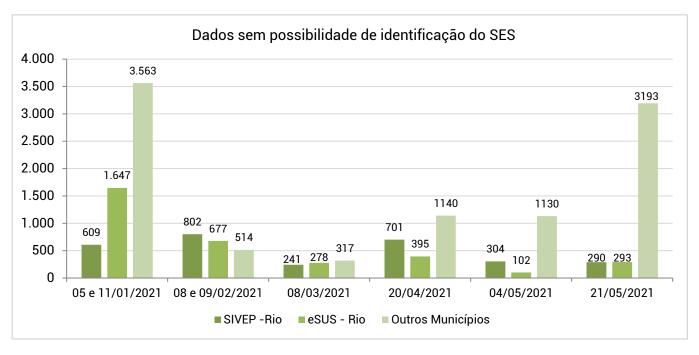








Figura 30: Dados sem possibilidade de identificação de SES - Variação por períodos



A Figura 31 mostra que os endereços registrados das pessoas diagnosticadas com Covid-19 e dos pacientes internados por complicação da doença apresentavam incoerências que impediam a localização espacial segura. Observa-se que as maiores quantidades de registros de endereços incoerentes foram encontradas na base e-SUS, embora a mesma tivesse campos mais específicos de endereçamento a preencher, como nome do logradouro, o número de porta e o nome do bairro. Isso significa que na ocasião do atendimento, os dados de endereço não foram devidamente coletados, gerando incoerências e falta de segurança no processo de geocodificação. Inclusive, observa-se na Figura 31 que há um aumento de dados incoerentes relativos ao endereçamento nos Períodos 4 e 6, o que pode estar relacionado ao aumento acentuado de casos diagnosticados com Covid-19 e também à elevação de internações de pacientes que evoluíram para quadros mais graves da doença a partir de março de 2021.













Dados incoerentes - Variação por período 900 800 755 700 600 543 500 411 400 293 300 227 200 85 68 100 33 45 53 7 0 05 e 11/01/2021 08 e 09/02/2021 08/03/2021 20/04/2021 04/05/2021 21/05/2021 SIVEP -Rio ■eSUS - Rio Outros Municípios

Figura 31: Dados incoerentes - Variação por períodos

Portanto, a análise dos comportamentos das Figuras 30 e 31 mostra que nos períodos de dados 4 e 6 houve aumento de registros de endereços inexistentes ou incoerentes relativos às pessoas diagnosticadas com Covid-19 e dos pacientes internados por complicação da doença. Isso pode ser reflexo do recrudescimento da Covid-19 no município do Rio de Janeiro e em alguns municípios monitorados na Região Metropolitana. No entanto, mesmo reconhecendo as dificuldades de levantamento de dados completos nos momentos de emergência nos atendimentos, a gestão da saúde nos municípios seria melhorada caso contasse com a localização espacial confiável dos casos atendidos. Isso também permitiria melhor conhecer os aspectos demográficos da população diagnosticada com Covid-19 e da população internada em decorrência do agravamento da doença; viabilizaria avanços na logística de atendimento à população que demanda hospitalização, como por exemplo, a abertura de mais leitos e a distribuição de insumos mais eficientes e, por último, facilitaria o monitoramento da concentração viral do SARS-CoV-2 nas ETEs e elevatórias vinculadas aos SES, que é o objetivo maior do **Estudo Monitora Corona**.

2.3 Análise espacial da população diagnosticada com Covid-19 e internada por complicações da doença nos Sistemas de Esgotamento Sanitário (SES)

Com objetivo de espacializar a intensidade dos diagnósticos de pessoas contaminadas por Covid-19 e das internações dos casos mais graves da doença nas áreas abrangidas pelos Sistemas de Esgotamento Sanitário do **Estudo Monitora Corona**, foram gerados, em um primeiro momento, três mapas de calor para os SES Alegria, Leblon e São Gonçalo. Para isso, utilizou-se a função de análise espacial "Estimativa de Densidade Kernel", disponível no *software* QuantumGIS, versão 3.16.7. Esta função estima e desenha uma vizinhança circular ao redor de cada ponto amostral, o que corresponde ao raio de influência de determinado processo.

Para a construção dos mapas extraíram-se os registros de notificação com base nas datas de início dos sintomas dos bancos de dados eSUS e SIVEP. A janela temporal de análise obedeceu dois períodos













de pico da doença: de 24/11/2020 a 07/12/2020 e de 09/03/2021 a 22/03/2021. Após a extração dos referidos registros, realizou-se a exclusão daqueles que não possuíam endereçamento de identificação, uma vez que isso impossibilitaria obter as coordenadas espaciais (latitude e longitude). Prosseguindo com os procedimentos, transformaram-se os registros em planilha *Excel* para arquivos de pontos vetoriais em formato *Shapefile*. A partir dos *shapefiles* de pontos, geraram-se as manchas de calor dos diagnósticos de pessoas contaminadas por Covid-19 e das internações dos casos mais graves da doença, considerando como parâmetros de intensidade os raios discriminados no Quadro18:

Quadro 18: Parâmetros de intensidade dos raios (m)

	SES Alegria	SES Leblon	SES São Gonçalo
24/11/2020 a 07/12/2020	1.800	600	1.000
09/03/2021 a 22/03/2021	2.100	600	1.000

Além de considerar o interpolador configurado em modo linear, o software QuantumGIS auxiliou na classificação automática (em ordem crescente de intervalo) dos registros de diagnósticos e de internações a partir da classificação elucidada no Quadro 19.

Quadro 19: Intervalos das intensidades em internações e diagnósticos por SES

		24/11/2020 a 07/12/2020	09/03/2021 a 22/03/2021
	Baixa	0-215	0-147
Alegria	Média	216-431	148-295
	Alta	>432	>296
	Baixa	0-29	0-14
Leblon	Média	30-59	15-30
_	Alta	>60	>31
São Gonçalo	Baixa	0-43	0-12
	Média	44-88	13-25
	Alta	>89	>26

Por fim, cita-se que as representações cartográficas também foram elaboradas a partir da sobreposição de arquivos vetoriais (em formato *shapefile*) dos limites de municípios (informações do IBGE), dos limites de bairro e das extensões dos SES (informações enviadas pela CEDAE).

A Figura 32 exemplifica as manchas de intensidade dos diagnósticos de pessoas contaminadas por Covid-19 e das internações dos casos mais graves da doença no SES Alegria para o período de 24/11/2020 a 07/12/2020. Durante a série temporal selecionada, observa-se que as manchas de alta intensidade foram registradas na porção sul do sistema, com destaque para os bairros da Tijuca, Maracanã, Vila Isabel e Andaraí. Já na porção norte, nota-se um núcleo de média intensidade atuando sobre localidades como Méier, Cachambi, Todos os Santos e Engenho de Dentro.





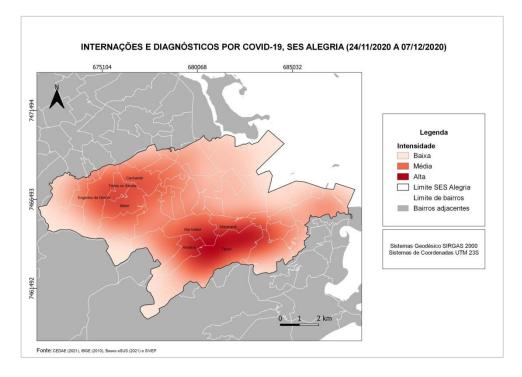








Figura 32: Internações e diagnósticos por Covid-19, SES Alegria (24/11/2020 a 07/12/2020)



Comparando-se as Figuras 32 e 33, nota-se uma mudança na espacialização dos casos dos diagnósticos de pessoas contaminadas por Covid-19 e das internações dos casos mais graves da doença. No cenário entre os dias 09/03/2021 a 22/03/2021 (Figura 33), é possível visualizar que as manchas de alta intensidade ganham destaque na área ao norte do SES Alegria, onde se localizam os bairros do Méier e Cachambi, por exemplo. Em contrapartida, verificou-se que na porção sul do sistema houve um abrandamento dos referidos casos em relação ao primeiro pico da doença. Assim, bairros como Tijuca, Vila Isabel e Andaraí apresentaram manchas de intensidade média sobre seus territórios.

As análises dos dois períodos que indicam os picos de diagnósticos e de internações em relação à Covid-19 no SES Alegria, também apontam para o registro de manchas de baixa intensidade em porções extremas do referido sistema.





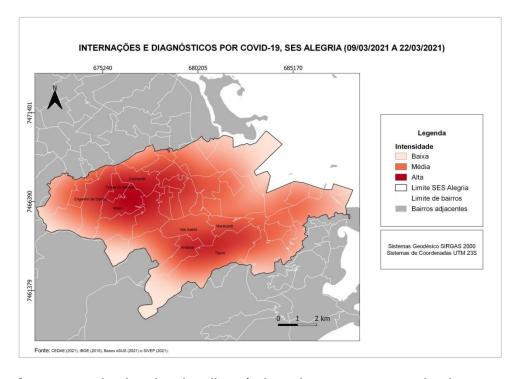






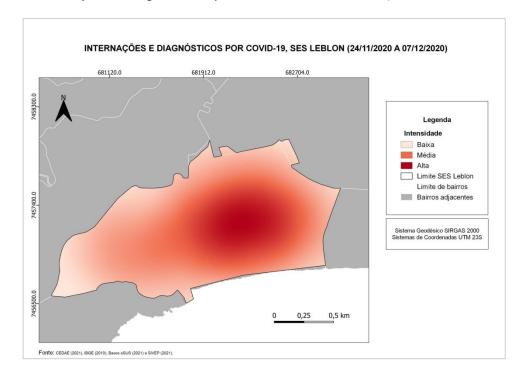


Figura 33: Internações e diagnósticos por Covid-19, SES Alegria (09/03/2021 a 22/03/2021)



A Figura 34 refere-se ao primeiro pico dos diagnósticos de pessoas contaminadas por Covid-19 e das internações dos casos mais graves da doença no SES Leblon. Nesse sentido, o mapa demonstra uma concentração de alta intensidade na porção central do Leblon, que vai sendo reduzida à medida em que vai aumentando o distanciamento dessa área.

Figura 34: Internações e diagnósticos por Covid-19, SES Leblon (24/11/2020 a 07/12/2020)









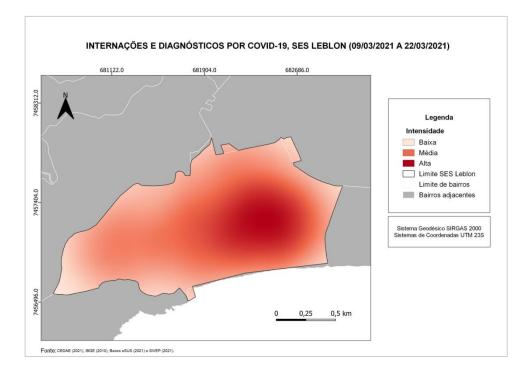






Ao realizar um comparativo entre o primeiro pico da doença (Figura 34) e o segundo pico, que se sucedeu entre os dias 09/03/2021 a 22/03/2021 (Figura 35), observou-se um leve deslocamento da mancha de alta intensidade para a porção leste do Leblon. Chama-se atenção que as demais áreas não apresentaram mudanças significativas, mantendo o padrão de baixa intensidade para os diagnósticos de pessoas contaminadas por Covid-19 e para as internações dos casos mais graves da doença.

Figura 35: Internações e diagnósticos por Covid-19, SES Leblon (09/03/2021 a 22/03/2021)



O último exemplo a ser analisado refere-se aos diagnósticos de pessoas contaminadas por Covid-19 e às internações dos casos mais graves da doença no SES São Gonçalo. Com base na Figura 36, observa-se que o primeiro pico da doença apresentou-se com alta intensidade na porção sul do sistema, onde localizam-se os bairros: Camarões, Brasilândia, Porto da Pedra e Rosane. As demais áreas apresentaram variações entre baixa e média intensidade de diagnósticos de pessoas contaminadas por Covid-19 e de internações por agravamento da doença.





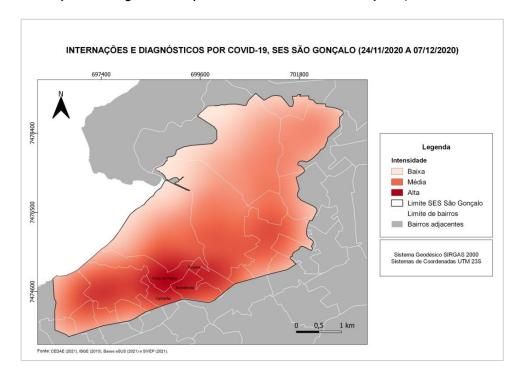








Figura 36: Internações e diagnósticos por Covid-19, SES São Gonçalo (24/11/2020 a 07/12/2020)



Já o mapa de calor referente ao período 09/03/2021 a 22/03/2021 (Figura 37) exemplifica uma mudança no padrão espacial das manchas observadas na Figura 8. Dessa maneira, pode-se verificar a diminuição das manchas de alta intensidade de diagnósticos de pessoas contaminadas por Covid-19 e de internações por agravamento da doença na porção sul do SES São Gonçalo, onde ainda destacam-se os bairros: Camarões, Brasilândia e Porto da Pedra. Porém, é possível verificar o espraiamento das manchas de média a alta intensidade avançando sobre as localidades de Boaçu, Porto do Rosa e Itaúna.





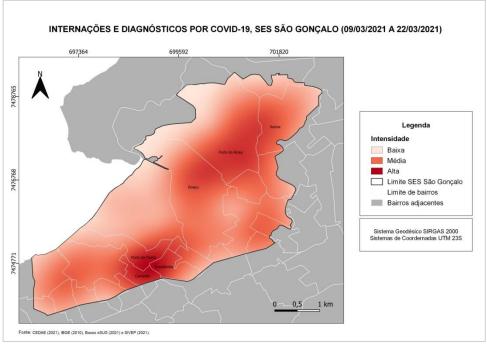








Figura 37: Internações e diagnósticos por Covid-19, SES São Gonçalo (09/03/2021 a 22/03/2021)



Por fim, cita-se que a faixa oeste do SES São Gonçalo apresentou baixa intensidade de diagnósticos de pessoas contaminadas por Covid-19 e de internações por agravamento da doença nos dois períodos de pico da doença analisados.

2.4 Comparação dos dados de notificação com a concentração viral total e por áreas do estudo

Nesse item os dados das notificações de casos confirmados apresentados pela data de início dos sintomas para o período de 14 dias são comparados com a média móvel das concentrações virais (no. cópias/ml) para todos os SES, para o período compreendido entre o início do estudo, em 26/10/2020 e 20/05/2021. A análise do comportamento entre as dez áreas pode indicar fatores críticos que causem distintas prevalências da Covid-19 nos SES.

Os 11 novos pontos de monitoramento não foram incluídos nesta análise, pois como seu monitoramento iniciou somente em 03/05/2021 (e em 16/06/2021 para o ponto ETE Paquetá), não há dados de notificações de saúde tratados suficientes até o momento para viabilizar as correlações com a concentração viral. O último pacote de dados de saúde discutido neste relatório possui dados até 21/05/2021, além das últimas semanas tratadas tenderem a apresentar dados ainda passíveis de fortes incrementos nos pacotes de dados subsequentes, conforme foi demonstrado na Figura 26.

O Quadro 20 apresenta os coeficientes de correlação entre as curvas epidêmicas e de concentração viral para todos os SES, em diferentes períodos. Inicialmente são apresentados os coeficientes de correlação ao longo de todo o período monitorado, os quais não apresentam correlação positiva para nenhuma SES. Na segunda coluna, se apresentam os coeficientes de correlação para a onda ocorrida no final de 2020 (SE 05 a SE 16 ou SM 01 à SM 07), que possuem baixa correlação positiva em dois SES: ZS — André Azevedo e Sarapuí. Na terceira coluna apresentam-se os coeficientes de correlação para a onda de março e abril de 2021, que apontam cinco SES com correlação positiva acima de 0,5: Sarapuí, André Azevedo, Barra da Tijuca, Ilha do Governador e Penha.











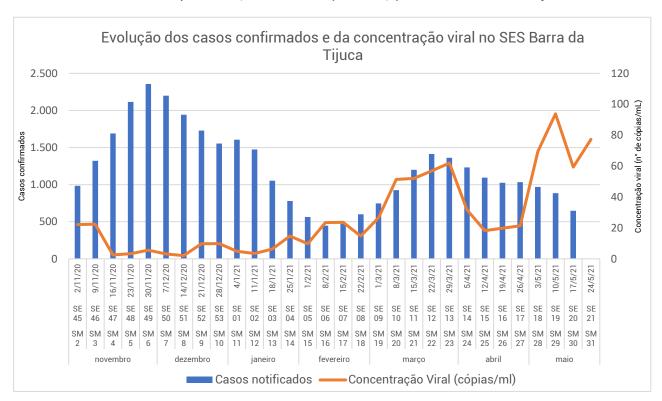


Quadro 20: Coeficientes de correlação entre curvas epidêmicas e de concentração viral para os SES — Período total de 30 semanas de monitoramento para primeira e segunda onda

	Todo o período monitorado	SE 44/50	SE 05/16
	(até SE20/SM30)	SM 01/07	SM 15/26
SES Alegria	-0,3423	-0,6361	0,3330
SES Barra da Tijuca	-0,4548	-0,5400	0,7155
SES ZS - André Azevedo	-0,4725	0,2483	0,6487
SES Ilha do Governador	-0,1514	-0,8305	0,7928
SES ZS - Leblon	-0,1627	-0,6894	-0,0699
SES Pavuna	-0,0280	-0,3415	0,3215
SES Penha	0,0994	-0,6843	0,9417
SES São Gonçalo	-0,5376	-0,7334	0,0657
SES Sarapuí	-0,3215	0,3600	0,5686
SES Vargem Grande	-0,1060	-0,6671	0,0706

A população da SES Barra da Tijuca é de 635.706 habitantes, de acordo com o cadastro da CEDAE. Engloba áreas com perfil populacional diverso, renda familiar e condições de moradia variada. Possui um grande fluxo de pessoas pelas vias de transporte de BRT na direção oeste e na direção norte, para os outros bairros da Zona Oeste. A Figura 38 apresenta a concentração viral monitorada e os dados de casos confirmados no respectivo SES Barra da Tijuca.

Figura 38: Comparação entre casos confirmados (eSUS e SIVEP - acumulado 14 dias) e média móvel da concentração viral (número de cópias/mL) para o SES Barra da Tijuca.



Observa-se que a partir da SE 05/SM15 a curva da média móvel da concentração da carga viral acompanha o crescimento dos casos confirmados acumulados por 14 dias. A correlação entre as duas









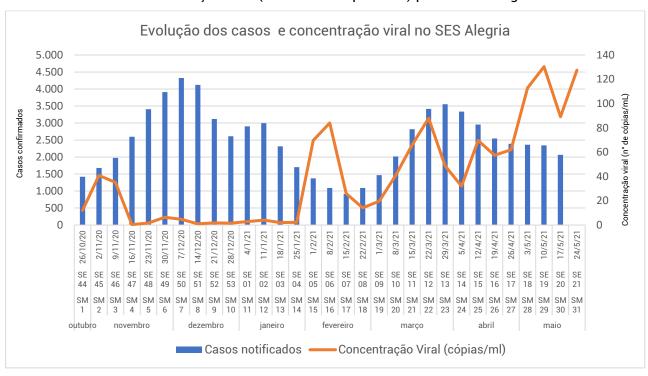




curvas para o período SE05/SM15 a SE16/SM 26 é de 0,7155 para o SES Barra da Tijuca, indicando uma alta correlação do modelo no período considerado.

A Figura 39 apresenta a mesma relação para a ETE Alegria, no qual o comportamento se repete, mas com maior intensidade de concentração viral no início de fevereiro. O SES Alegria tem uma população de 1.165.042 residentes, englobando bairros da Zona Norte e antigos bairros que margeiam o ramal de transporte da Leopoldina. O coeficiente de correlação entre as duas curvas é de 0,3330 para o período considerado.

Figura 39: Comparação entre Casos Confirmados (eSUS e SIVEP - acumulado 14 dias) e média móvel da concentração viral (número de cópias/mL) para a ETE Alegria.



O SES da Ilha do Governador (Figura 40) tem uma população residente de 196.135 habitantes. A correlação entre as duas curvas para o período SE05/SM15 a SE16/SM 26 é de 0,7928; indicando uma correlação forte do modelo no período considerado.





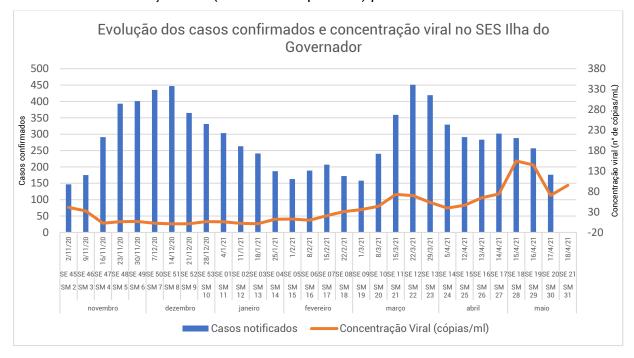








Figura 40: Comparação entre Casos Confirmados (eSUS e SIVEP - acumulado 14 dias) e média móvel da concentração viral (número de cópias/mL) para o SES Ilha do Governador



O SES de São Gonçalo tem uma população residente de 192.656 habitantes. Situa-se do outro lado da Baía de Guanabara, tem uma centralidade urbana, sendo parte da Região Metropolitana do Rio de Janeiro, mas conectando-se mais intensamente com o município de Niterói. A correlação entre as duas curvas para o período SE05/SM15 a SE16/SM 26 é de 0,067, indicando uma correlação baixa do modelo no período considerado, como pode ser observado na Figura 41. O aumento da concentração viral a partir da SE 12 / SM 22 não encontra correspondência nos dados de casos confirmados pelas fichas de notificação, o que pode indicar atraso, ou mesmo, subnotificação no atendimento para o período considerado, ou atraso na notificação.





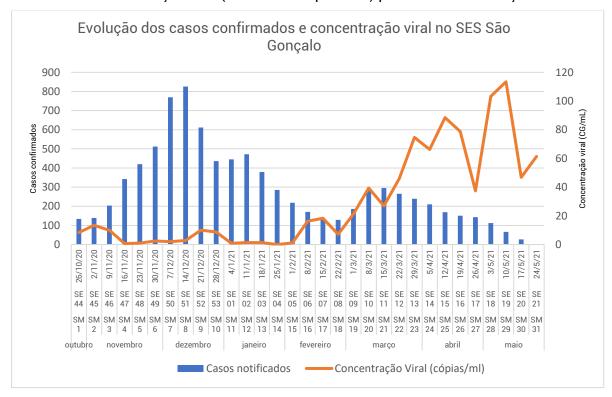








Figura 41: Comparação entre Casos Confirmados (eSUS e SIVEP - acumulado 14 dias) e média móvel da concentração viral (número de cópias/mL) para o SES São Gonçalo.



O SES Zona Sul – Leblon, doravante denominado SES Leblon, localiza-se na Zona Sul e tem população residente de 109.796 indivíduos. A correlação entre as duas curvas para o período SE05/SM15 a SE16/SM 26 é de -0,0699, como pode ser observado na Figura 42. Ocorre um pico de casos notificados de três semanas SE01 a SE 03 após a virada do ano. As duas ondas do final de 2020 e pós carnaval 2021 não são tão características como nas outras áreas do projeto. O SES apresenta valores muito altos para a concentração viral nas últimas semanas. Contudo, conforme informado pela CEDAE, a Bacia Sanitária de Saturnino de Brito (Gávea, Jardim Botânico e parte dos bairros Alto da Boa Vista, Humaitá, Lagoa, Leblon e Rocinha) tem seus esgotos recalcados primeiramente para a Elevatória Leblon, de onde são então direcionados para o Emissário Submarino de Ipanema. Dessa forma, a população diagnosticada com Covid-19 em tais bairros também contribuiria com fragmentos virais monitorados na EE Leblon. Sendo assim, está em curso um levantamento das notificações desde o início do **Estudo Monitora Corona** da população residente na área da Bacia Sanitária de Saturnino de Brito, o que poderá alterar a correlação obtida para o SES Leblon.





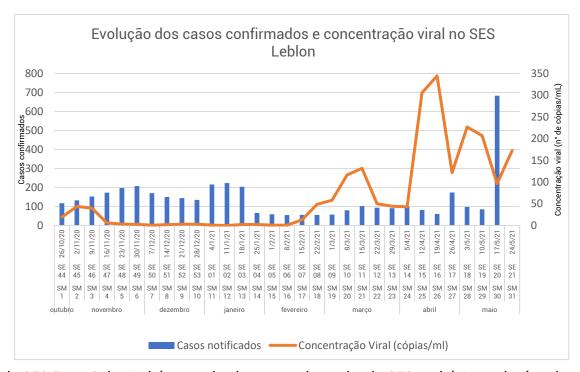






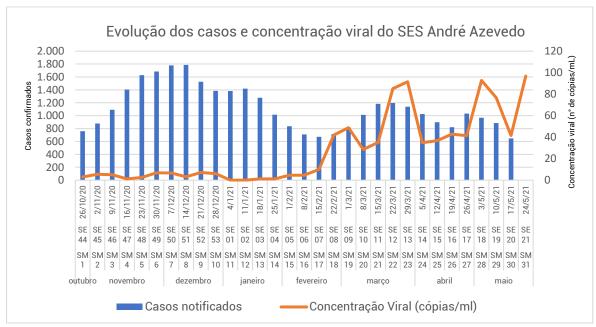


Figura 42: Comparação entre Casos Confirmados (eSUS e SIVEP - acumulado 14 dias) e média móvel da concentração viral (número de cópias/mL) para a EE Leblon.



A área da SES Zona Sul - André Azevedo, doravante denominado SES André Azevedo, é muito diversa, compreendendo os bairros do Centro até Copacabana, e tem uma população de 476.085 pessoas. A Figura 43 apresenta os dados de casos confirmados e da concentração viral para essa área. A correlação entre as duas curvas para o período SE05/SM15 a SE16/SM 26 é de 0,6487, indicando uma boa correlação do modelo no período considerado.

Figura 43: Comparação entre Casos Confirmados (eSUS e SIVEP - acumulado 14 dias) e média móvel da concentração viral (número de cópias/mL) para o SES André Azevedo.















A área da SES Penha engloba vários bairros da Zona Norte com uma população total de 905.550 pessoas. A Figura 44 apresenta os dados de casos confirmados e da concentração viral para essa área. A correlação entre as duas curvas para o período SE05/SM15 a SE16/SM 26 é de 0,9417, indicando uma boa correlação positiva do modelo no período considerado, a melhor de todos os SES.

Figura 44: Comparação entre Casos Confirmados (eSUS e SIVEP - acumulado 14 dias) e média móvel da concentração viral (número de cópias/mL) para o SES Penha



O SES Vargem Grande tem a menor população das áreas do estudo, com 7.414 pessoas. Devido a esse tamanho, a variação da concentração viral pode ser mais instável. A correlação entre as curvas de concentração viral e de casos confirmados é de 0,07. A onda de fevereiro e março está presente, mas sem um formato definido, como pode ser visto na Figura 45. Tanto para 2020 quanto para 2021, há oscilações, não ocorrendo ondas definidas.





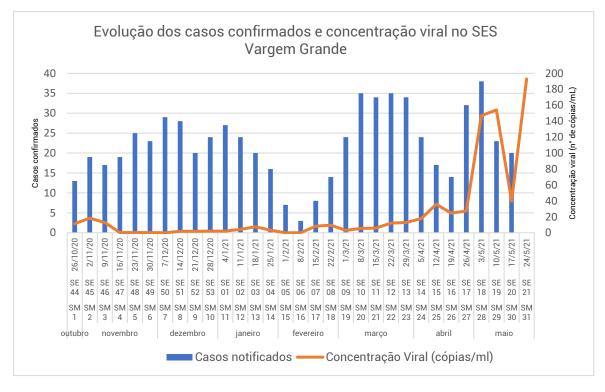








Figura 45: Comparação entre Casos Confirmados (eSUS e SIVEP - acumulado 14 dias) e média móvel da concentração viral (número de cópias/mL) para o SES Vargem Grande.



O SES Pavuna tem população de 110.877 pessoas residentes em bairros do Rio de Janeiro, Duque de Caxias e São João do Meriti. Nesse SES não ocorreu um pico definido no final de 2020, mas sim em janeiro com extensão de três semanas, que não foi precedido por variação da concentração viral, como pode ser visto na Figura 46. A correlação entre as duas curvas para o período SE05/SM15 a SE16/SM 26 é de 0,3215





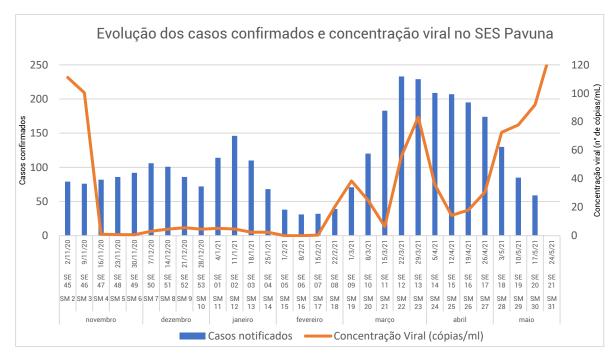








Figura 46: Comparação entre Casos Confirmados (eSUS e SIVEP - acumulado 14 dias) e média móvel da concentração viral (número de cópias/mL) para o SES Pavuna.



O SES Sarapuí (Figura 47) tem população de 275.954 pessoas. Engloba trechos de vários municípios da Baixada Fluminense: Belford Roxo, Mesquita, Nilópolis e São João do Meriti. A correlação entre as duas curvas para o período SE05/SM15 a SE16/SM 26 é de 0,5686.





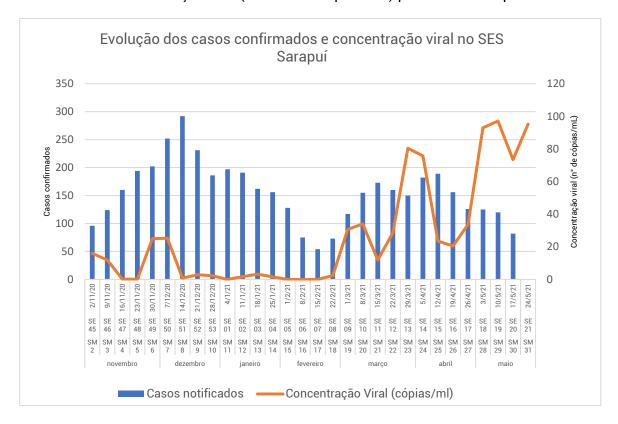








Figura 47: Comparação entre Casos Confirmados (eSUS e SIVEP - acumulado 14 dias) e média móvel da concentração viral (número de cópias/mL) para o SES Sarapuí.



2.5 Análise preliminar da distribuição por sexo, por faixa etária e por 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 Monitorados na Região Metropolitana do Rio de Janeiro

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 - SES monitorados, foram analisados os dados tabulares das bases e-SUS e SIVEP. Reitera-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 "sexo" e "raça/cor", pois alguns desses dados encontravam-se abreviados. Outro ajuste realizado foi nos campos sem informação, ou seja, que estavam vazios. Esses registros foram incluídos na classificação "Ignorado".

Após todos os ajustes nas bases de dados do e-SUS e do SIVEP, foram gerados ao todo setenta e dois 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 hospitais das













redes pública e privada para tratar as complicações dessa doença. A janela temporal utilizada abrange dados a partir de 12 de outubro de 2020 até 21 de maio de 2021.

Primeiramente, foram elaborados seis gráficos gerais - a partir das bases SIVEP e e-SUS - que apresentam os somatórios dos dados calculados para todas as áreas abrangidas pelos Sistemas de Esgotamento Sanitário (SES) do **Estudo Monitora Corona**. Os gráficos revelam, respectivamente, a população internada por complicações da Covid-19 e os indivíduos diagnosticados com essa doença, distribuídos por sexo (Figuras 48, 49, 50 e 51); por faixas etárias (Figuras 52, 53, 54, 55 e 56) e por raça/cor (Figuras 57, 58, 59 e 60).

Com base nas Figuras 48 e 49, 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 pelos Sistemas de Esgotamento Sanitário monitorados.

Em geral, foram observadas mudanças quanto ao comportamento dos dados relativos à variável "sexo" entre as bases de dados do SIVEP e do e-SUS. A Figura 48 evidencia que, do total de pacientes internados, 54% são homens e 46% são mulheres. Em relação à população contaminada com Covid-19 e que manifestou sintomas leves, houve uma inversão de percentuais: pacientes mulheres representaram 56% dos diagnósticos e os homens 44% dos casos, conforme é mostrado na Figura 49.

Figura 48: Distribuição (por sexo) da população internada por Covid-19 (%), considerando todos os SES

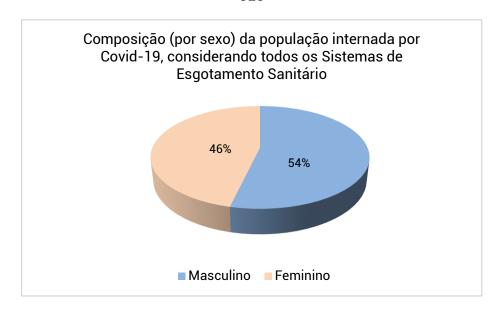






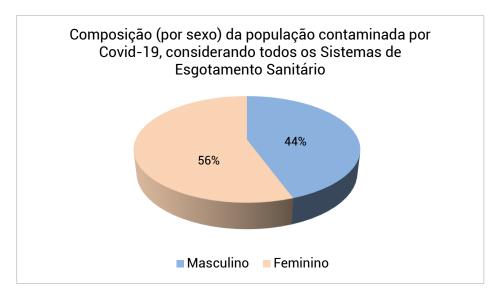






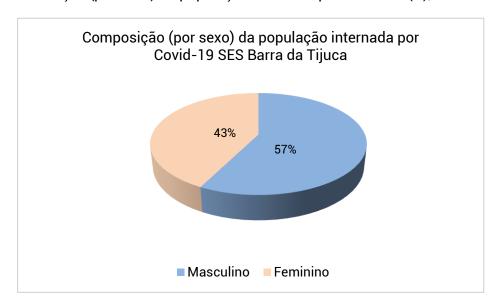


Figura 49: Distribuição (por sexo) da população contaminada e diagnosticada por Covid-19 (%), considerando todos os SES



Com base nos dados do SIVEP, os percentuais de internações de pacientes homens foram superiores aos das mulheres em todas as áreas abrangidas pelos Sistemas de Esgotamento Sanitário. O SES Barra Tijuca (Figura 50) registrou um dos maiores percentuais de internações em pacientes homens - 57% (representando 2.163 pacientes) contra 43% de pacientes mulheres que, em termos quantitativos representou 1.599 internações.

Figura 50: Distribuição (por sexo) da população internada por Covid-19 (%), SES Barra da Tijuca



No que tange aos casos diagnosticados e com quadro mais leve da doença, todos os SES apresentaram o sexo feminino com maior percentual de contaminações por Covid-19 em relação ao sexo masculino. Ressalta-se que o SES São Gonçalo (Figura 51), dentre todos os sistemas analisados, apresentou o maior percentual de contaminações em pacientes mulheres — representando 58% do total (2.434 contaminações), contra 42% das contaminações em homens (1.777 pacientes).



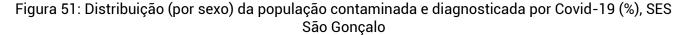


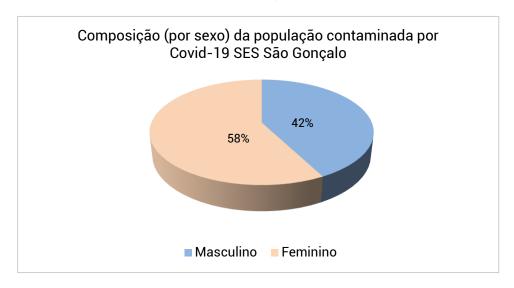












O segundo aspecto analisado se refere às faixas etárias de todos os pacientes diagnosticados com Covid-19 e daqueles internados na rede hospitalar por complicações da doença, considerando o conjunto de todos os Sistemas de Esgotamento Sanitário monitorados pelo projeto. As idades dos pacientes foram 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.

Deve ser ressaltado também que, de modo geral, há maior probabilidade de pessoas entre 20 e 59 representarem a parcela da população que mais frequenta transporte coletivo para chegar ao local de trabalho. Com isso, pode haver a ocorrência de possível contágio nesses meios de transportes para os grupos de faixa etária de 20 a 39 e de 40 a 59 anos.

Observa-se na Figura 52 que 64% dos pacientes internados foram idosos, com idade igual ou acima dos 60 anos. Esse percentual correspondeu a 11.956 pessoas. Os adultos representaram 35% dos pacientes internados, sendo que 27% estavam na faixa de 40 a 59 anos – representando 5.102 pessoas – e 8% estavam na faixa de 20 a 39 anos, o que correspondeu a 1.394 pacientes. Na faixa etária de 0 a 19 anos, houve 254 pessoas internadas, equivalendo a 1% dos casos.





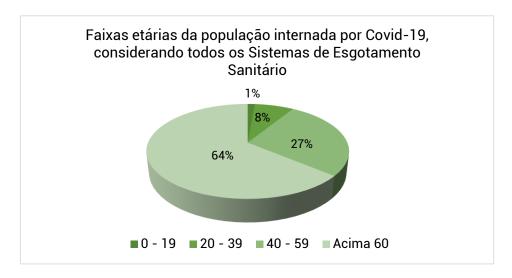








Figura 52: Distribuição por faixas etárias da população internada por Covid-19 (%) em todos dos SES



Ressalta-se que foram elaborados gráficos das faixas etárias da população internada para cada uma das áreas abrangidas pelos Sistemas de Esgotamento Sanitário monitorados. Em todos eles, observou-se o mesmo padrão dos dados: os maiores percentuais de internados representados por idosos, seguidos dos adultos de 40 a 59 anos; na sequência, com um percentual inferior os adultos de 20 a 39 anos e, por fim, com os menores percentuais de internação a parcela da população de 0 a 19 anos de idade.

Vale a pena destacar que o SES Zona Sul - Leblon (Figura 53) registrou o maior percentual de idosos internados, comparado aos demais sistemas. Assim, verificou-se que 77% dos pacientes internados possuíam idade igual ou acima dos 60 anos, seguidos dos adultos de 40 a 59 anos (18%), dos adultos de 20 a 39 anos (4%) e da população de 0 a 19 anos de idade (1%). Em contrapartida, o SES Sarapuí (Figura 54) apresentou a menor porcentagem de idosos que necessitaram de internação em hospitais da rede pública ou privada. O percentual de idosos alcançou os 49%; em seguida, os adultos de 40 a 59 anos com 37%, os adultos de 20 a 39 anos somaram 12% e a população de 0 a 19 anos, 2%.

Figura 53: Distribuição por faixas etárias da população internada por Covid-19 (%), SES Leblon

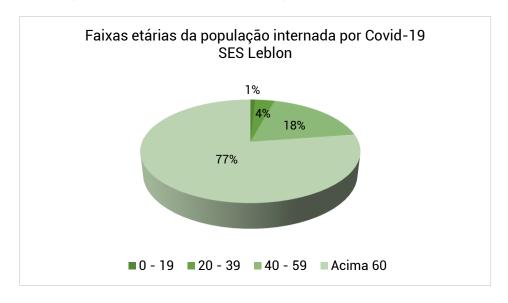






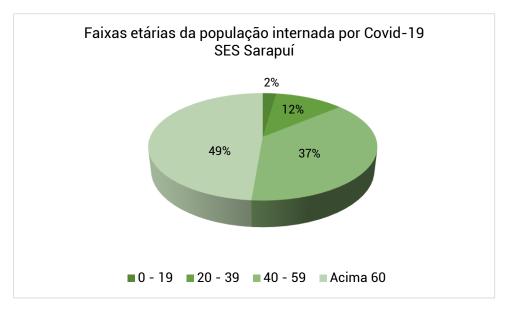






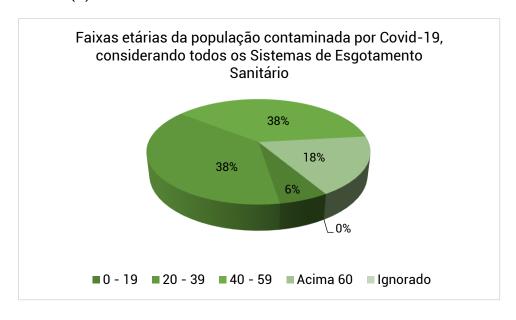


Figura 54: Distribuição por faixas etárias da população internada por Covid-19 (%), SES Sarapuí



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, a partir da Figura 55 observa-se que os adultos de 20 a 39 anos representaram 38% dos pacientes diagnosticados com Covid-19, sendo esse percentual correspondente a 36.892 pacientes. Os adultos de 40 a 59 anos alcançaram também 38%, porém representou 36.557 pessoas em dados absolutos. Os idosos, com idade igual ou acima dos 60 anos, representaram 18%, ou seja, 17.343 pacientes; na faixa de 0 a 19 anos houve o percentual 6% — cerca de 6.233 diagnósticos e, por fim, os registros classificados como Ignorados somaram <1% do total (18 pacientes sem identificação da faixa etária).

Figura 55: Distribuição por faixas etárias da população contaminada e diagnosticada por Covid-19 (%) em todos dos SES – Rótulos dos dados arredondados















Ressalta-se que foram elaborados gráficos das faixas etárias dos pacientes diagnosticados e que, normalmente, apresentaram quadros leves da infecção por Covid-19 para cada um dos SES. Em mais da metade dos sistemas, observou-se mudança no padrão dos dados: os maiores percentuais de contaminações foram registrados na faixa etária de 40 a 59 anos; seguido dos adultos de 20 a 39 anos; na sequência, os idosos com idade igual ou acima dos 60 anos e, por fim, com os menores percentuais de diagnósticos, a parcela da população de 0 a 19 anos.

Então, chama-se atenção para os Sistemas de Esgotamento Sanitário que apresentaram um comportamento diferenciado: SES Ilha do Governador, Vargem Grande, Sarapuí, São Gonçalo, Penha, Zona Sul - Leblon e Zona Sul - Caiçaras. Para melhor ilustrar a informação, destaca-se o gráfico referente ao SES Ilha do Governador (Figura 56), onde 39% dos diagnósticos foram na faixa etária de 40 a 59 (1.384 pacientes), seguido dos adultos de 20 a 39 anos que representaram 35% (1.272), os idosos com idade igual ou acima dos 60 anos com 20% dos casos (729 contaminações) e, por último, com 6% dos casos, os pacientes na faixa etária de 0 a de 19 anos (212 contaminações).

Figura 56: Distribuição por faixas etárias da população contaminada e diagnosticada por Covid-19 (%), SES Ilha do Governador



Por fim, deve-se destacar que, apesar dos maiores percentuais de internações hospitalares em todos os Sistemas de Esgotamento Sanitário 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.

Em conformidade, a partir das análises dos registros da base e-SUS, observou-se que, em grande parcela dos SES, a faixa etária de 40 a 59 anos de idade e os adultos de 20 a 39 anos apresentaram, respectivamente, um alto número de infecções que, normalmente, se manifestaram de forma branda. Tais percentuais podem estar relacionados, a princípio, 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.







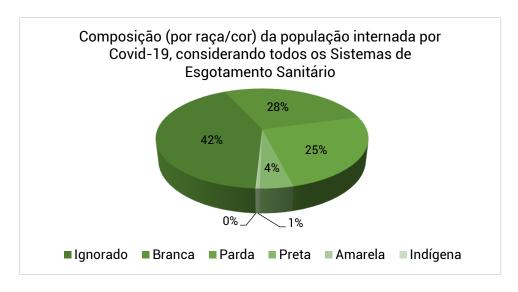






O último aspecto demográfico analisado para este relatório foi a raça/cor. No entanto, essa variável em quase 50 % dos registros não foi definida, ficando o campo a preencher em branco/ignorado. A Figura 57 elucida a distribuição por raça/cor dos pacientes internados em hospitais públicos e privados em todos os SES analisados pelo **Estudo Monitora Corona**. Dessa maneira, observa-se que 42% dos pacientes internados (7.905 pacientes) foram denominados Ignorados por não apresentaram em seus registros a informação da raça/cor. Dos 57% dos dados restantes, observou-se que 28% dos pacientes internados (5.178 pacientes) foram classificados como cor Branca; 25% dos pacientes foram classificados como Pardos (4.726 pacientes), seguidos dos internados classificados como raça/cor Preta, correspondendo a 4% do total (800 indivíduos), 1% das internações, os pacientes de raça/cor Amarela (86 pacientes) e, somando <1% das internações, os pacientes Indígenas (11 pacientes).

Figura 57: Distribuição por raça/cor da população internada por Covid-19 (%) em todos os SES – Rótulos dos dados arredondados



Destaca-se que a categoria 'Ignorado' apresentou os maiores percentuais em todos os Sistemas de Esgotamento de Sanitário monitorados. Em grande parte dos SES verificou-se o mesmo padrão de raça/cor dos pacientes internados por Covid-19, seguindo a ordem dos maiores percentuais: Ignorados, Brancas, Pardas, Pretas, Amarelas e Indígenas. No entanto, dos Sistemas de Esgotamento Sanitário, quatro apresentaram um comportamento diferenciado, pois o quantitativo de raça/cor Parda mostrou-se elevado nos seguintes sistemas: SES Penha, SES Vargem Grande, SES Pavuna e SES Sarapuí.

O SES Penha (Figura 58) apresentou o seguinte perfil referente à raça/cor: 38% dos pacientes – o que representa 1.340 pessoas, foram classificados como Pardos; 31% - 1.098 - dos casos dizem respeito aos registros Ignorados; 24% das internações referem-se aos pacientes de cor Branca - 855 pessoas; 6% dos internados ou 226 pessoas referem-se aos pacientes de cor Preta; 1% das internações foram relativas a pacientes de cor Amarela - 20 casos e, por fim, houve 1 caso de internação em paciente Indígena (<1%).





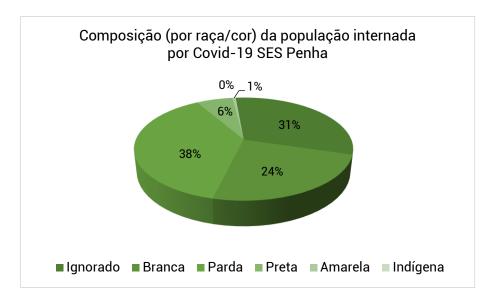






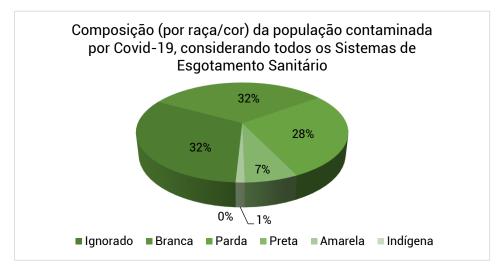


Figura 58: Distribuição por raça/cor da população internada por Covid-19 (%), SES Penha — Rótulos dos dados arredondados



Além disso, elaborou-se o gráfico de raça/cor referente às pessoas diagnosticadas com Covid-19 inseridas na base de dados e-SUS. Nessa 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. O gráfico engloba os dados calculados para as áreas abrangidas pelos Sistemas de Esgotamento Sanitário (SES). A Figura 59 evidencia que 32% dos pacientes com casos leves da doença - 31.173 pessoas - não tiveram especificada sua raça/cor, sendo o campo relativo à essa variável preenchido como "Ignorado". Em seguida, observou-se que os pacientes de raça/cor Branca representaram 32% dos casos, correspondendo a 31.082 pessoas. Os indivíduos de cor Parda representaram 28% dos casos ou 27.000 diagnosticados. O registro de pessoas diagnosticadas da raça/cor Preta representou 7% de casos, referindo-se a 6.675 pessoas. A raça/cor Amarela respondeu por 1% dos casos – 1.106 registros; e, por último, os Indígenas com <1% do total – 7 pacientes contaminados.

Figura 59: Distribuição por raça/cor da população contaminada por Covid-19 (%) em todos SES – Rótulos dos dados arredondados











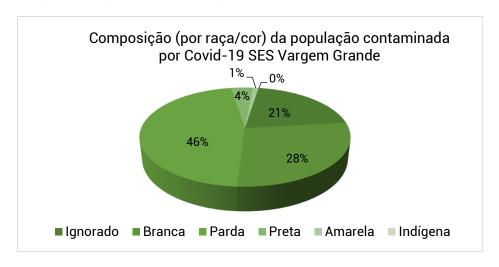




Os percentuais de raça/cor de pacientes diagnosticados com Covid-19 seguiram um padrão de classificação para grande parte dos Sistemas de Esgotamento Sanitário. Os SES que apresentaram um perfil diferenciado foram o SES Penha e o SES Sarapuí, que apresentaram a raça/cor Parda com os maiores percentuais, seguido por raça/cor Branca, registros Ignorados, raça/cor Preta, Amarela e Indígena.

Outro SES que obteve resultado peculiar foi o SES Vargem Grande (Figura 60), cuja maior porcentagem de pacientes contaminados referiu-se aos pacientes classificados como cor Parda – 46% dos casos (representando 137 pacientes), seguido dos pacientes de cor Branca com 28% (82 indivíduos); registros Ignorados com 21% (61 pacientes), pacientes de cor Preta com 4% dos casos (12 registros), Amarela com 1% (representando 3 pacientes) e por último os Indígenas, com 0% das contaminações (nenhum registro).

Figura 60: Distribuição por raça/cor da população contaminada por Covid-19 (%), SES Vargem Grande



Por fim, é importante destacar novamente os altos percentuais de registros classificados como Ignorados, principalmente, no aspecto raça/cor. Tal fato 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.











