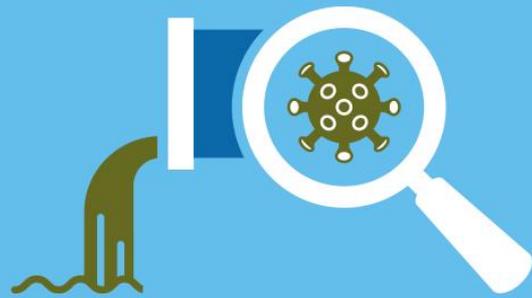




BOLETIM DE ACOMPANHAMENTO No. 7



MONITORAMENTO
COVID ESGOTOS





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

Agência Nacional de Águas – ANA
www.ana.gov.br

Companhia de Saneamento de Minas Gerais – COPASA
www.copasa.com.br

Secretaria de Estado da Saúde de Minas Gerais – SES
www.saude.mg.gov.br

Instituto Mineiro de Gestão das Águas – IGAM
www.igam.mg.gov.br

Equipe Técnica

ANA

Supervisão do Projeto
Sérgio Ayrimoraes

Equipe Técnica

Carlos Perdigão
Diana Leite
Flávia Pierry
Flávio Tröger
Marcus Fuckner
Thamiris Lima
Thiago Fontenelle

INCT ETEs Sustentáveis

Coordenação Geral
Carlos Chernicharo

Coordenação Executiva

Juliana Calábria
Cesar Mota

Equipe Técnica

Ayana Lemos
Gabriel Tadeu
Izabel Chiodi
Lariza Azevedo
Lívia Lobato
Lucas Chamhum
Matheus Pascoal
Rafael Pessoa
Thiago Bressani
Thiago Morandi
Tomás German

Equipe de Laboratório

Cíntia Leal
Deborah Leroy
Elayne Machado
Luyara Fernandes
Maria Fernanda Espinosa
Thiago Leão

COPASA

Supervisão do Projeto
Marcus Tullius

Equipe Técnica

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

SES

Supervisão do Projeto
Filipe Laguardia

Equipe Técnica

Beatriz Carvalho
Dario Ramalho

IGAM

Supervisão do Projeto
Marília Melo

Equipe Técnica

Katiane Cristina de Brito Almeida
Valquíria Moreira

Equipe Editorial

Supervisão editorial

Agência Nacional de Águas

Elaboração dos originais

INCT ETEs Sustentáveis

Revisão dos originais

Agência Nacional de Águas

Projeto gráfico, editoração e capa

Monumenta Comunicação e Estratégias Sociais

Mapas temáticos

INCT ETEs Sustentáveis

O projeto piloto: *Deteção e quantificação do novo coronavírus em amostras de esgoto nas cidades de Belo Horizonte e Contagem - Monitoramento COVID Esgotos* - é coordenado e executado pelo Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia Estações de Tratamento de Esgotos Sustentáveis (INCT ETEs Sustentáveis) da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), com o apoio técnico e financeiro da Agência Nacional de Águas (ANA) e apoio técnico da Companhia de Saneamento de Minas Gerais (COPASA), da Secretaria de Estado de Saúde de Minas Gerais (SES) e do Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM).

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

APRESENTAÇÃO

Este Boletim de Acompanhamento (No.7) faz parte do plano de comunicação estabelecido no âmbito do *Projeto-piloto: Detecção e quantificação do novo coronavírus em amostras de esgoto nas cidades de Belo Horizonte e Contagem*, que é uma iniciativa conjunta da Agência Nacional de Águas (ANA) e do Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia em Estações Sustentáveis de Tratamento de Esgoto (INCT ETEs Sustentáveis - UFMG), em parceria com a Companhia de Saneamento de Minas Gerais (Copasa), o Instituto Mineiro de Gestão das Águas (Igam) e a Secretaria de Estado de Saúde de Minas Gerais (SES).

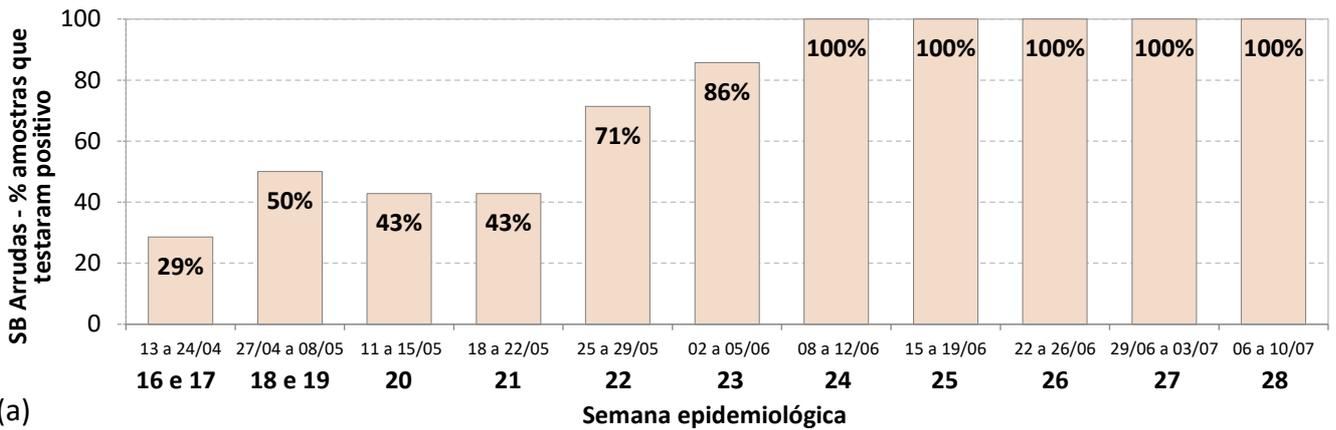
Este sétimo Boletim de Acompanhamento visa dar continuidade à divulgação dos resultados das análises laboratoriais de detecção e quantificação do novo coronavírus, causador da pandemia Covid-19, nas amostras de esgoto coletadas em diferentes pontos do sistema de esgotamento sanitário das cidades de Belo Horizonte e Contagem, inseridos nas bacias hidrográficas dos ribeirões Arrudas e Onça.

RESULTADOS

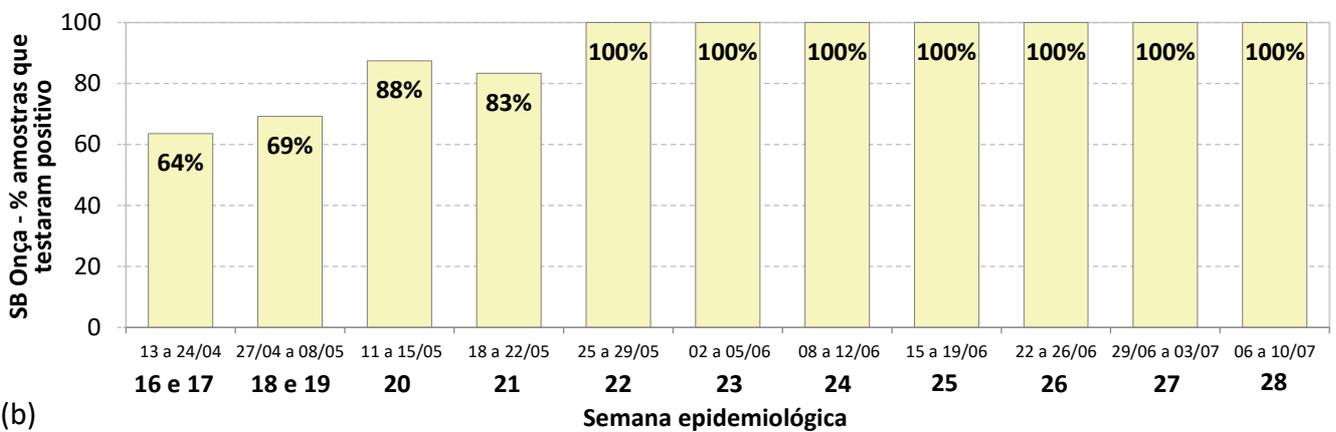
Os resultados aqui apresentados correspondem a amostras de esgoto coletadas no período de **13 de abril a 10 de julho de 2020** (13 semanas consecutivas de monitoramento, referentes às semanas epidemiológicas 16 a 28). Oportunamente, os resultados serão divulgados na forma de mapas dinâmicos, que possibilitarão o acompanhamento da evolução espacial e temporal da ocorrência do novo coronavírus nas regiões investigadas, que são representativas de diferentes estratos socioeconômicos da população, e incluirão dados dos hospitais de referência para o tratamento de pacientes com a Covid-19. Maiores detalhes sobre o planejamento do estudo foram apresentados no Boletim de Acompanhamento No. 1 (<https://bit.ly/boletim-monitoramento-covid>).

Muito embora o projeto contemple 24 pontos de amostragem, esse boletim aborda em maior profundidade os resultados dos 15 pontos de amostragem localizados em sub-bacias de esgotamento, representativos das diferentes regiões e bairros de Belo Horizonte e Contagem, conforme mostrado na Figuras 3 e 4 e na Tabela 1 (Anexo). A discussão dos resultados obtidos para os demais pontos de amostragem será objeto de boletins temáticos especiais, que serão divulgados oportunamente. O primeiro deles (<http://etes-sustentaveis.org/wp-content/uploads/2020/06/Boletim-Tem%C3%A1tico1-VersaoFinal-26jun20.pdf>) contemplou uma análise mais aprofundada dos resultados divulgados nos dois últimos Boletins de Acompanhamento (Boletim No. 5 e Boletim No. 6).

Neste Boletim são apresentadas estimativas atualizadas do número de pessoas infectadas pelo novo coronavírus em Belo Horizonte, a partir do monitoramento do esgoto. Essas estimativas foram feitas com base nas concentrações virais nas amostras de esgoto, determinadas em laboratório pela técnica de RT-qPCR, e em variáveis que podem inserir incertezas aos resultados, conforme discutido no “Destaque No. 1 do Boletim” e também no quadro apresentado ao final.



(a)



(b)

Figura 1: Percentuais das amostras de esgoto que testaram positivo para ocorrência do novo coronavírus ao longo das semanas epidemiológicas e respectivos períodos de monitoramento, que são representativas das 15 sub-bacias de esgotamento (regiões/bairros), em Belo Horizonte e parte de Contagem: a) bacia do Arrudas; b) bacia do Onça.

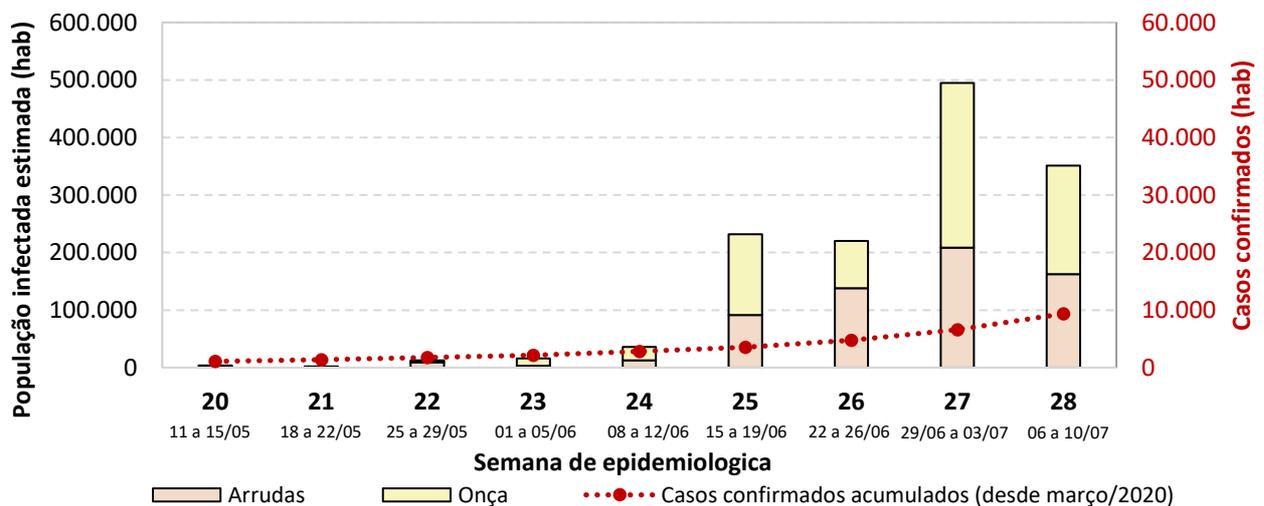


Figura 2: a) Evolução da estimativa da população infectada pelo novo coronavírus a partir do monitoramento do esgoto e do número de casos confirmados de Covid-19 em Belo Horizonte (Boletins epidemiológicos Covid-19 da Prefeitura de Belo Horizonte), acumulados até o dia 08/07/2020. *Nota:* As estimativas das populações infectadas foram realizadas a partir das cargas virais quantificadas no esgoto afluente às ETEs Arrudas e Onça, considerando uma carga viral per capita equivalente a 2×10^7 número de cópias de RNA (material genético) viral por pessoa por dia (equivalente a 10^5 número de cópias de RNA viral por grama de fezes por dia). Para a carga viral per capita foi adotado um valor médio, obtido a partir de referências internacionais (para amostras de fezes) e de estudos próprios (para amostras de esgoto hospitalar). Em boletins anteriores, foi usada uma contribuição fecal de 150g de fezes por pessoa por dia, que a partir deste boletim passará a ser 200g de fezes por pessoa por dia (ver Destaque No. 1 desse Boletim).

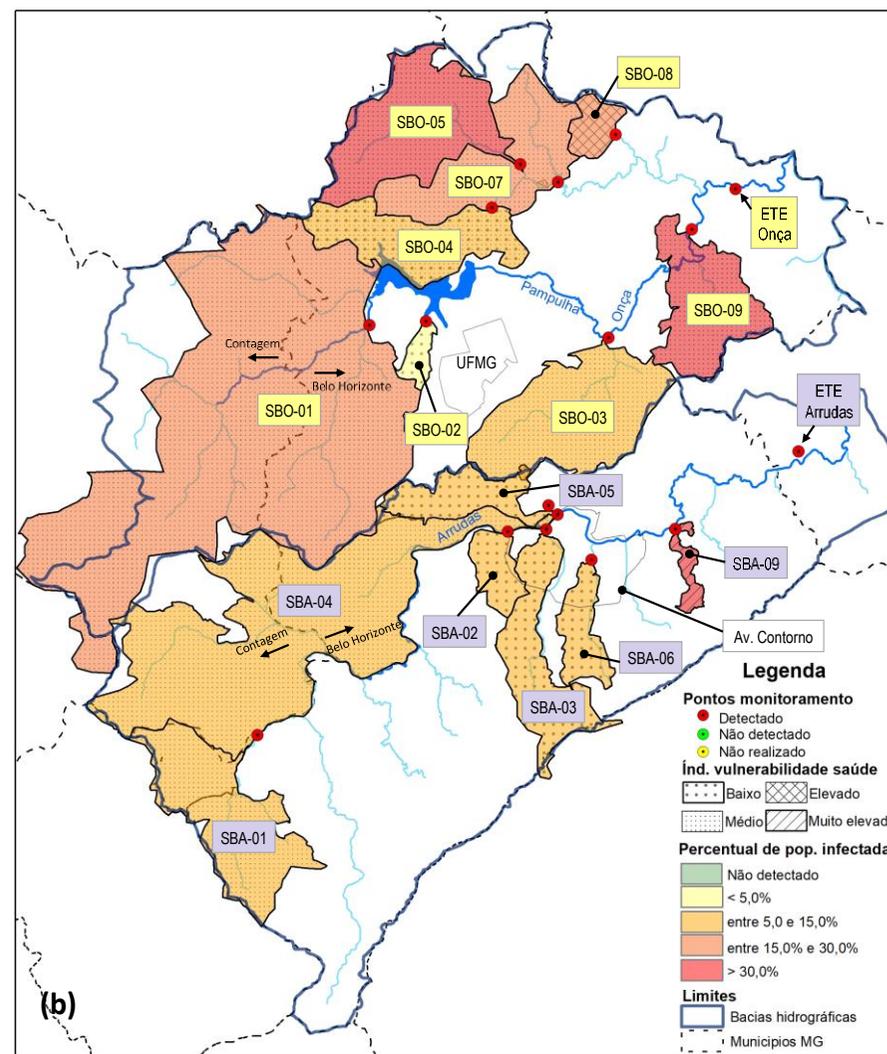
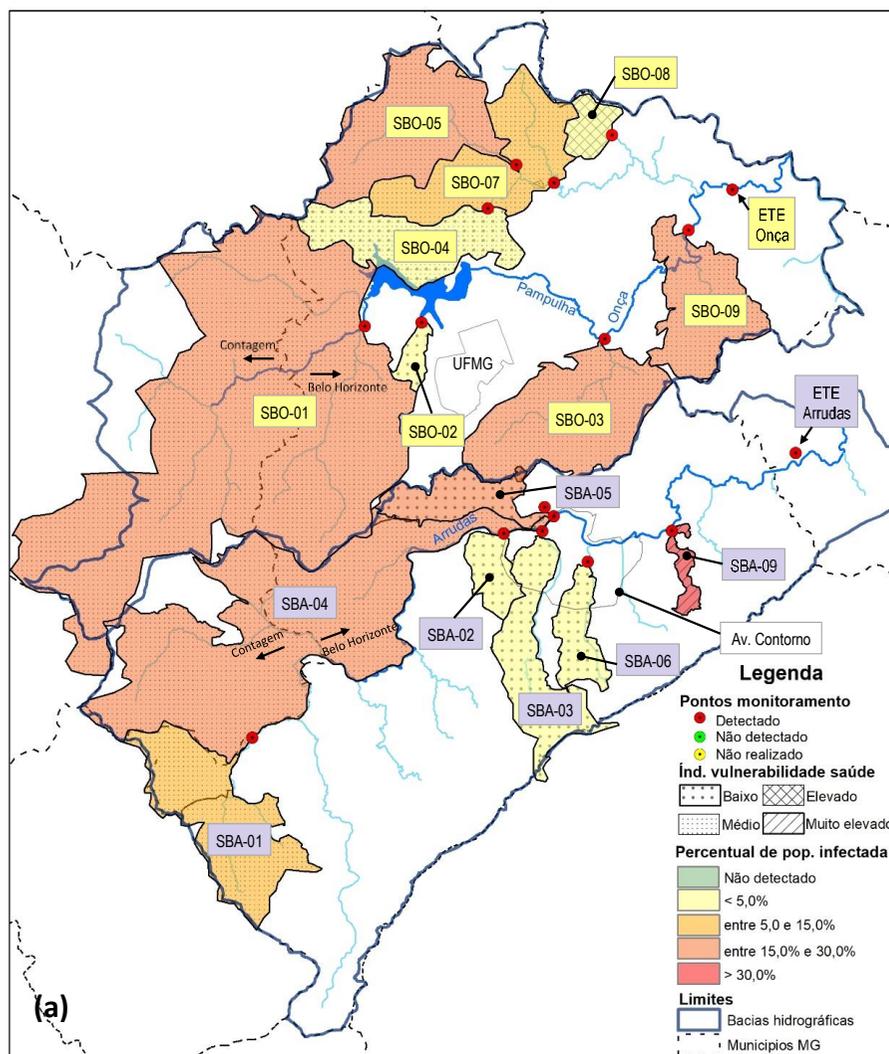


Figura 3: Resultados qualitativos do monitoramento da ocorrência do novo coronavírus em amostras de esgoto coletadas nos 15 pontos de amostragem localizados em sub-bacias de esgotamento representativas de diferentes regiões e bairros de Belo Horizonte e parte de Contagem: (a) **Semana epidemiológica 25 (15 a 19/06/2020)**; (b) **Semana epidemiológica 26 (22 a 26/06/2020)**. Nota: para identificação das 15 sub-bacias de esgotamento e seus principais bairros de abrangência ver Tabela 1 ao final deste boletim, como anexo.

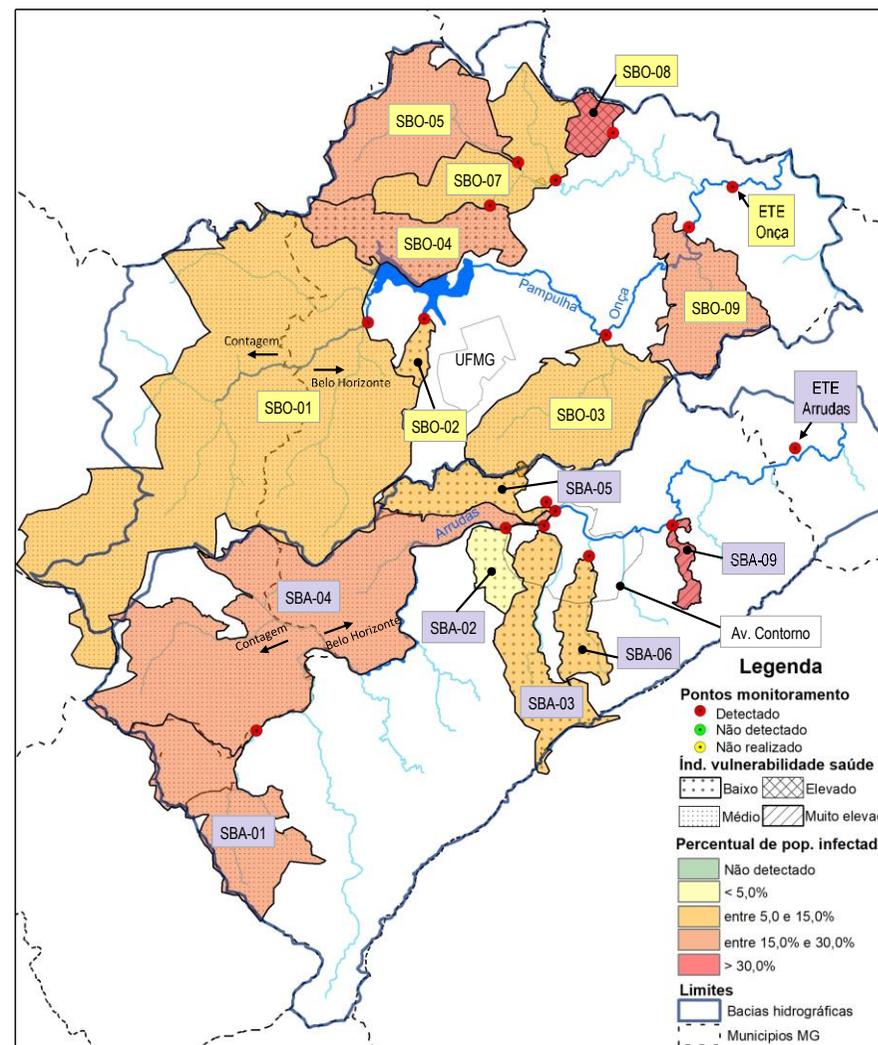
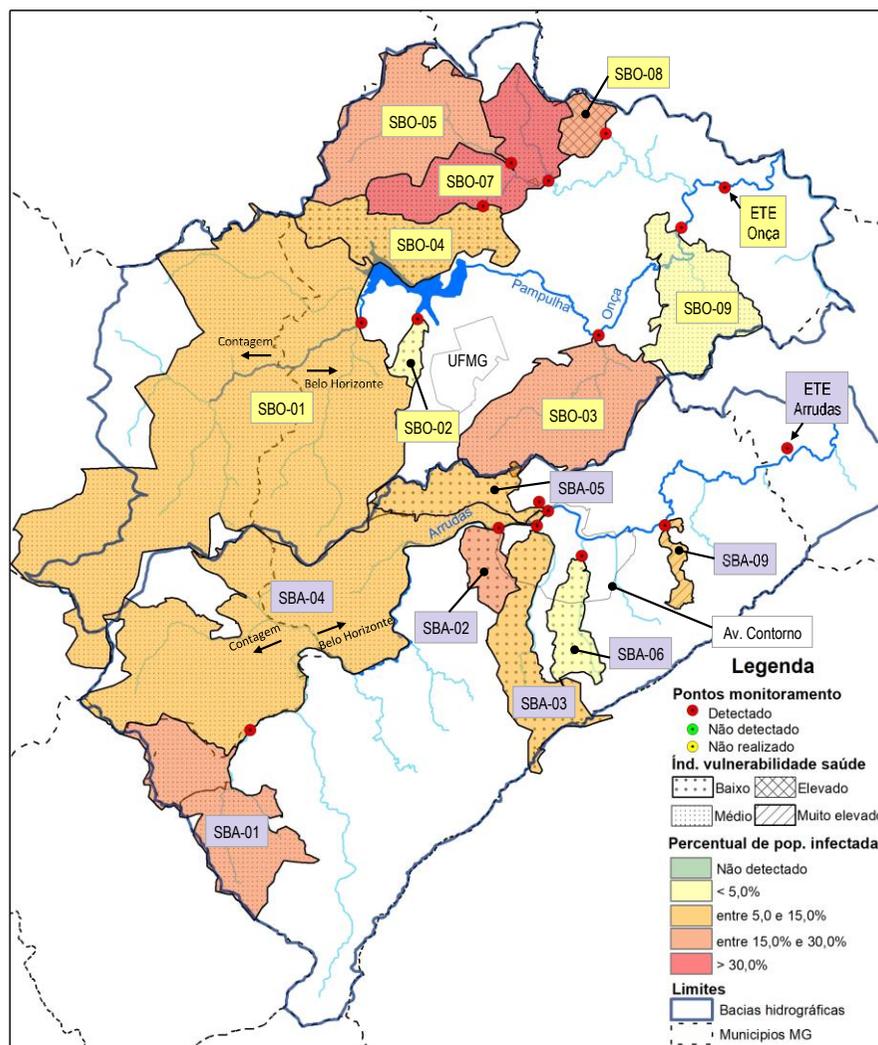


Figura 4: Resultados qualitativos do monitoramento da ocorrência do novo coronavírus em amostras de esgoto coletadas nos 15 pontos de amostragem localizados em sub-bacias de esgotamento representativas de diferentes regiões e bairros de Belo Horizonte e parte de Contagem: (a) **Semana epidemiológica 27 (29/06 a 03/07/2020)**; (b) **Semana epidemiológica 28 (06 a 10/07/2020)**. Nota: para identificação das 15 sub-bacias de esgotamento e seus principais bairros de abrangência ver Tabela 1 ao final deste boletim, como anexo.

DESTAQUES DO BOLETIM

1. Embora se tenha conhecimento inequívoco de que o número de casos de Covid-19 em Belo Horizonte tenha aumentado substancialmente nas últimas 4 semanas, os resultados apresentados nesse Boletim surpreenderam até mesmo os pesquisadores envolvidos no estudo. Em função dos elevados valores de população infectada estimados a partir modelo que utilizamos, optamos por rever e “calibrar” algumas variáveis, a fim de tornar as estimativas ainda mais robustas. Nesse sentido, as seguintes revisões metodológicas foram feitas: i) as estimativas de população infectada passam a ser realizadas considerando apenas o esgoto gerado pela população de Belo Horizonte, descontando-se as cargas virais contidas no esgoto de Contagem; ii) a contribuição fecal *per capita* foi alterada de 150 para 200 g de fezes por pessoa por dia, tendo em vista que esse novo valor adotado parece representar de maneira mais adequada a contribuição média fecal diária de um indivíduo e, ademais, resultar em projeções de infectados mais conservadoras. Essas duas alterações foram utilizadas para revisar as estimativas de população infectada, para Belo Horizonte, apresentadas nos Boletins Informativos anteriores.
2. 100% das amostras de esgoto testaram positivo nas últimas 5 semanas de monitoramento na bacia do Arrudas (semanas epidemiológicas 24 a 28 - Figura 1-a) e nas últimas 7 semanas de monitoramento na bacia do Onça (semanas epidemiológicas 22 a 28 - Figuras 1-b). Esses resultados indicam a presença e persistência do vírus no esgoto de todas as regiões/bairros que compreendem as 15 sub-bacias de esgotamento monitoradas.
3. Em relação às estimativas de população infectada pelo novo coronavírus em Belo Horizonte (Figura 2), foram identificados dois patamares bastante substanciais de aumento: o primeiro entre as semanas epidemiológicas 24 e 25, no qual a população estimada passou de cerca de 35 mil para próximo de 230 mil pessoas, e o segundo patamar entre as semanas epidemiológicas 26 e 27, atingindo cerca de 500 mil pessoas. Nesses mesmos dois períodos, os números de casos de Covid-19 confirmados pela PBH foram inferiores a 5 mil e 7 mil pessoas, respectivamente. Ou seja, as estimativas do número de pessoas infectadas feitas a partir das concentrações virais determinadas no esgoto foram, respectivamente, cerca de 45 e 75 vezes mais elevadas que os casos confirmados pelos testes clínicos. A população infectada estimada para a semana epidemiológica 27 (cerca de 500 mil pessoas) equivale a aproximadamente 20% de toda a população de Belo Horizonte interligada aos sistemas de esgotamento e tratamento das bacias do Arrudas e do Onça.
4. Os dados sugerem que o pico da circulação do vírus tenha sido atingido na semana epidemiológica 27, uma vez que foi observada redução expressiva da população infectada estimada na semana seguinte (28), para um valor próximo de 350 mil pessoas. Ressalta-se a importância de aguardar os resultados de monitoramento do esgoto durante as semanas epidemiológicas 29 (semana atual) e 30, para que seja possível realizar uma melhor interpretação dos resultados obtidos no período de 15 de junho a 24 de julho (semanas epidemiológicas 25 a 30).
5. Os resultados sugerem que as diferentes sub-bacias de esgotamento monitoradas encontram-se em diferentes estágios de suas respectivas curvas epidêmicas (Figura 3). Por exemplo, a sub-bacia SBO-07 aparenta ter atingido pico de infectados em período próximo à semana epidemiológica 27 e atualmente apresenta percentual de população infectada em declínio. Por outro lado, os dados indicam

que a sub-bacia SBA-09 ainda não atingiu seu pico, pois o maior percentual da população infectada foi observado na mais recente semana epidemiológica monitorada (semana 28).

7. Os resultados e as estimativas com base no monitoramento do esgoto indicam que o pico da circulação do vírus pode ter ocorrido em Belo Horizonte, porém torna-se necessário aguardar os resultados das duas próximas semanas para confirmar se existe realmente uma tendência de queda no número de pessoas infectadas. Mesmo diante de incertezas nas estimativas apresentadas, medidas de prevenção e controle para reduzir a disseminação do vírus devem ser mantidas, pois podem ocorrer novos picos, caso haja relaxamento em tais medidas de prevenção e controle.

As estimativas do número de pessoas infectadas com base nas concentrações virais determinadas em laboratório, apresentadas nas Figuras 2 e 3, foram realizadas a partir de variáveis que podem inserir incertezas nos resultados, a exemplo da carga de RNA viral média excretada pelas pessoas infectadas pelo vírus, mais particularmente os portadores assintomáticos. Portanto, os dados mostrados nas Figuras 2 e 3 devem ser entendidos como "estimativas" do número e dos percentuais de pessoas infectadas pelo novo coronavírus, e não como valores absolutos. Todavia, a replicação desta metodologia de cálculo tem possibilitado acompanhar a evolução relativa do número e dos percentuais de pessoas infectadas, informação essa de grande importância para complementar o mapeamento da circulação do vírus nas regiões objeto do estudo.

ANEXO

Tabela 1: Identificação das sub-bacias de esgotamento e de seus principais bairros para o projeto piloto de detecção e quantificação do novo coronavírus em amostras de esgoto nas cidades de Belo Horizonte e Contagem, em Minas Gerais.

Sub-bacia	Identificação	Principais bairros
SBA-01	Interceptor Córrego Jatobá	Lindéia, Regina, Tirol, Jatobá
SBA-02	Interceptor Córrego Pintos	Grajaú, Salgado Filho, Gutierrez, Nova Suíssa, Estrela Dalva, Burtis
SBA-03	Interceptor Córrego Leitão	Belvedere, São Bento, Santa Lúcia, Luxemburgo, Santo Antonio, Cidade Jardim, Lourdes, parte área central
SBA-04	Interceptor Ribeirão Arrudas (ME)	Carlos Prates, Minas Brasil, Padre Eustáquio, Coração Eucarístico, João Pinheiro, Gameleira
SBA-05	Interceptor Córrego Pastinho	Jardim Montanhês, Alto dos Caiçaras, Caiçara-Adelaide, Monsenhor Messias, Pedro II, Santo André, Carlos Prates, Bonfim
SBA-06	Interceptor Córrego Acaba Mundo	Sion, Santo Antônio, Savassi, Funcionários
SBA-09	Interceptor Córrego Cardoso	Vila Cafezal, Paraíso, Santa Efigênia
SBO-01	Interceptor Córregos Ressaca/Sarandi	Nova Pampulha, Xangrilá, Braunas, Dom Bosco, Sarandi, Serrano, Alípio de Melo, Santa Terezinha, Paquetá
SBO-02	Interceptor Córregos Mergulhão/Tijuco	Ouro Preto, Bandeirantes, Paquetá
SBO-03	Interceptor Córrego Cachoeirinha	Dom Joaquim, Fernão Dias, União, São Paulo, Sagrada Família, Cidade Nova, Santa Cruz, São João Batista, Palmares, Nova Floresta, Renascença, São Cristóvão, Nova Esperança, Aparecida, Ermelinda, Nova Cachoeirinha, Cachoeirinha, Ipiranga
SBO-04	Interceptor Córrego Santa Amélia	Itapoã, Jardim Atlântico, Leblon, Copacabana, Santa Amélia, Santa Branca
SBO-05	Interceptor Córrego Vilarinho (montante HRN)	Nova América, Jardim dos Comerciantes, Europa, Minas Caixa, Venda Nova, Rio Branco, São João Batista, Piratininga
SBO-07	Interceptor Córrego Vilarinho (jusante HRN)/Isidoro	Nova América, Jardim dos Comerciantes, Europa, Minas Caixa, Venda Nova, Rio Branco, São João Batista, Piratininga, Juliana, Vila Clóris, Hospital Risoleta Neves
SBO-08	Interceptor Córrego Terra Vermelha	Zilah Spósito, Frei Leopoldo, Etelvina Carneiro, Jaqueline
SBO-09	Interceptor Córrego Gorduras	São Marcos, Goiânia, Maria Goretti, Dom Silvério, Lajedo

SBA= Sub-bacia de esgotamento inserida na bacia hidrográfica do ribeirão Arrudas; SBO = Sub-bacia de esgotamento inserida na bacia hidrográfica do ribeirão Onça

Minas Gerais, 17 de julho de 2020

