



# BOLETIM DE ACOMPANHAMENTO No. 8



MONITORAMENTO  
COVID ESGOTOS





**Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia – INCT ETEs Sustentáveis**  
[etes-sustentaveis.org](http://etes-sustentaveis.org)

**Agência Nacional de Águas – ANA**  
[www.ana.gov.br](http://www.ana.gov.br)

**Companhia de Saneamento de Minas Gerais – COPASA**  
[www.copasa.com.br](http://www.copasa.com.br)

**Secretaria de Estado da Saúde de Minas Gerais – SES**  
[www.saude.mg.gov.br](http://www.saude.mg.gov.br)

**Instituto Mineiro de Gestão das Águas – IGAM**  
[www.igam.mg.gov.br](http://www.igam.mg.gov.br)

#### **Equipe Técnica**

##### **ANA**

**Supervisão do Projeto**  
Sérgio Ayrimoraes

##### **Equipe Técnica**

Carlos Perdigão  
Diana Leite  
Flávia Piery  
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: *Detecção 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). Gestão Financeira: Fundação Christiano Ottoni.

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.8) 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).

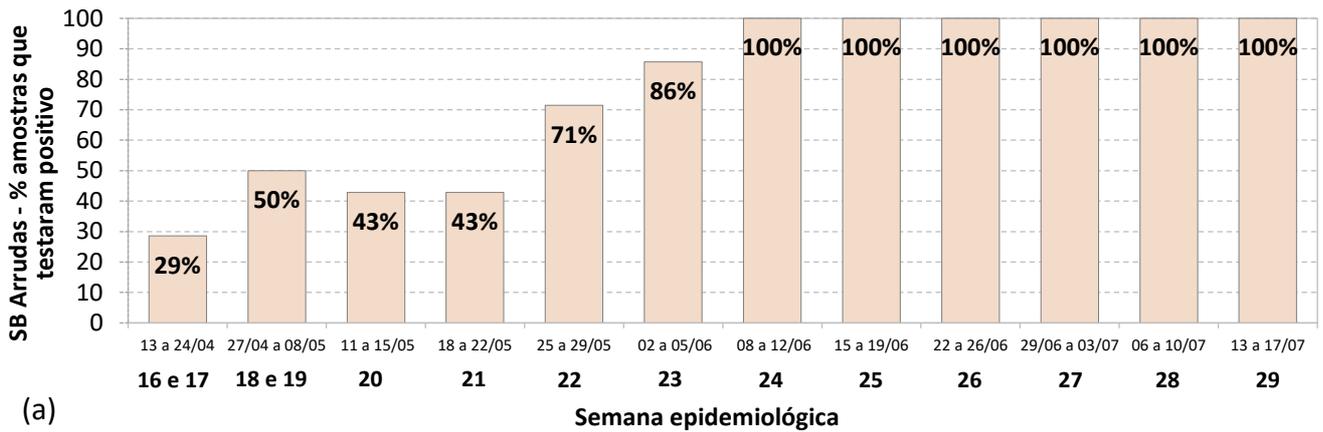
Este oitavo Boletim de Acompanhamento visa dar continuidade à divulgação dos resultados das análises laboratoriais de detecção e quantificação do novo coronavírus, causador da pandemia da Covid-19, nas amostras de esgoto coletadas em diferentes pontos do sistema de esgotamento sanitário das cidades de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

## RESULTADOS

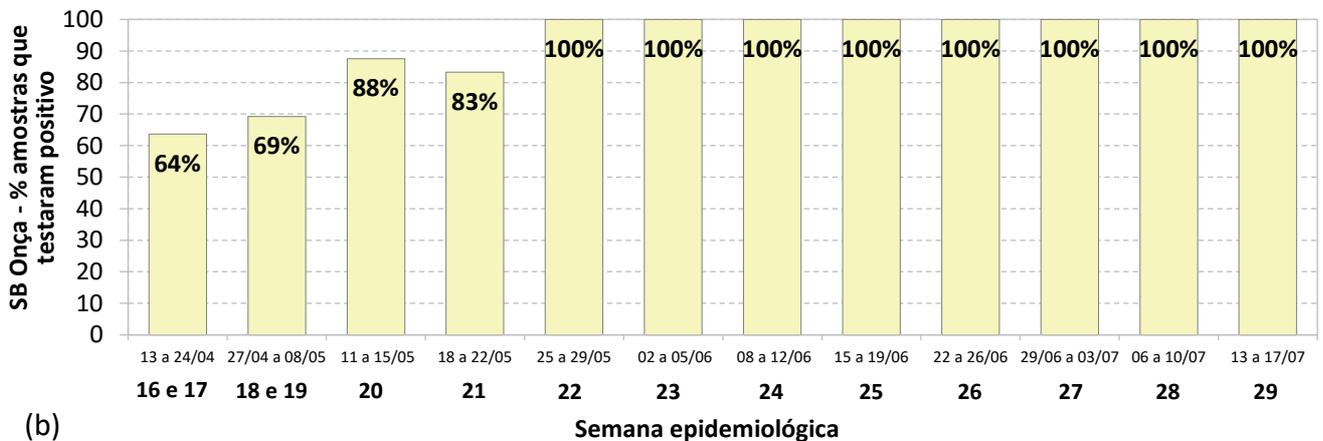
Os resultados aqui apresentados correspondem a amostras de esgoto coletadas no período de **13 de abril a 17 de julho de 2020** (14 semanas consecutivas de monitoramento, referentes às semanas epidemiológicas 16 a 29). Oportunamente, os resultados serão divulgados na forma de mapas dinâmicos, que possibilitarão 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 nas 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 Boletins de Acompanhamento No. 5 e 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 desse Boletim” e também no quadro apresentado ao final.

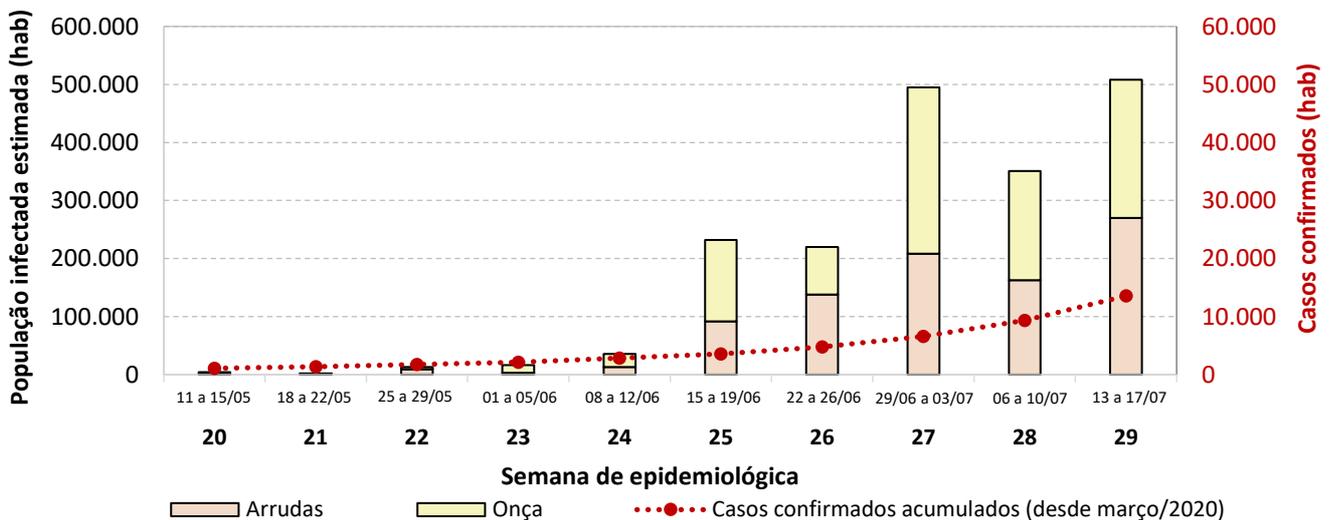


(a)

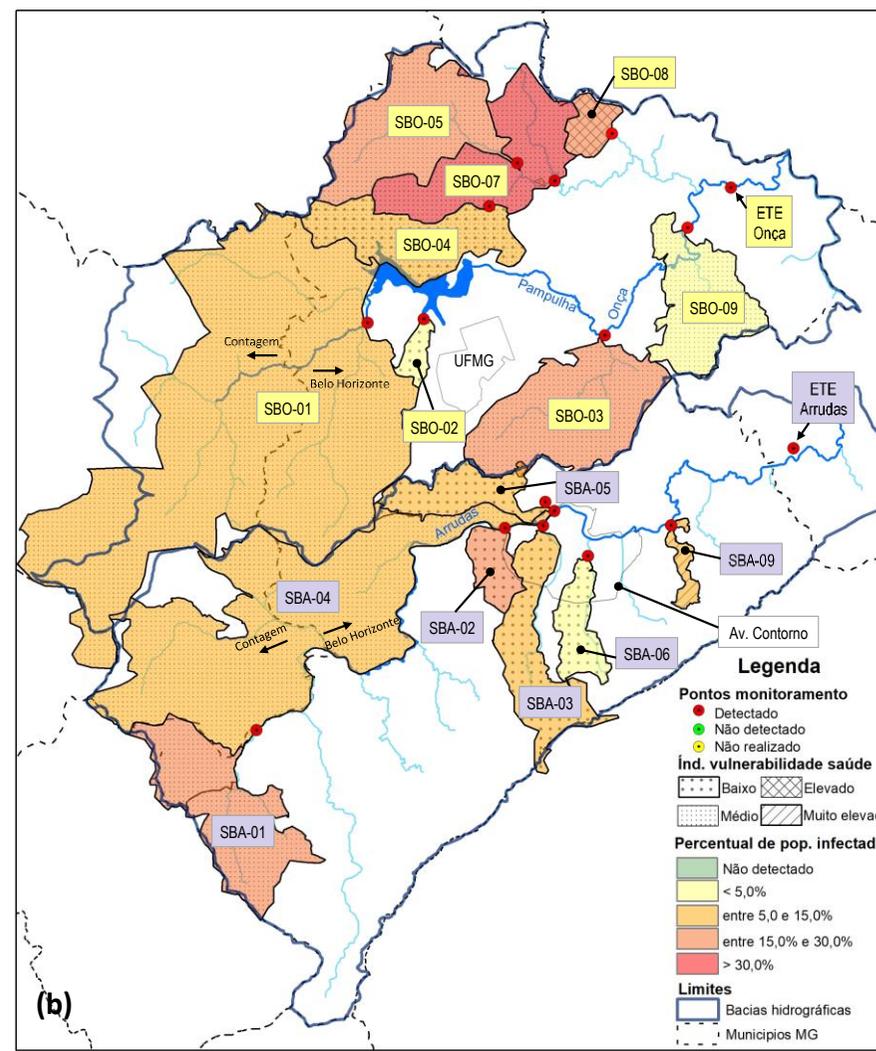
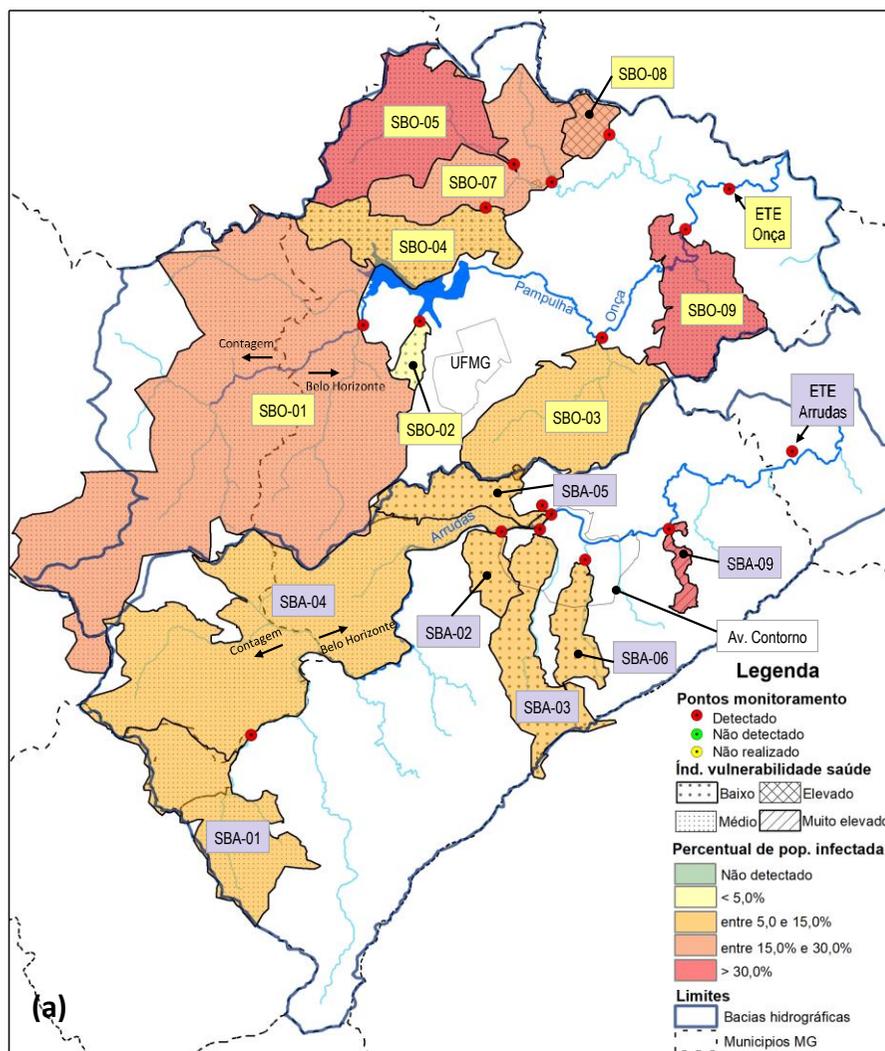


(b)

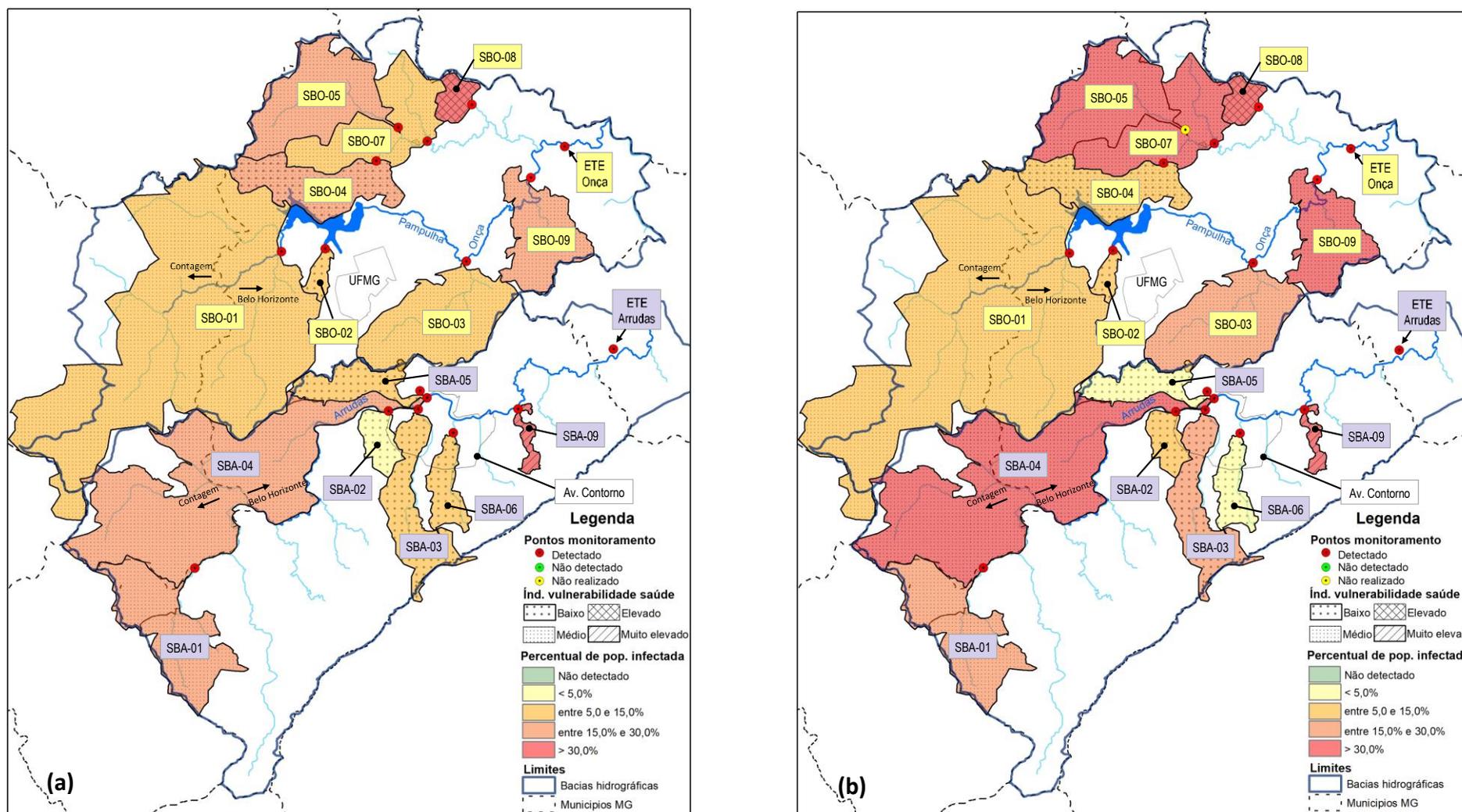
**Figura 1:** Percentuais das amostras de esgoto que testaram positivo para ocorrência do novo coronavírus ao longo das semanas epidemiológicas e respectivos períodos de monitoramento, que são representativas das 15 sub-bacias de esgotamento (regiões/bairros), em Belo Horizonte e parte de Contagem: a) 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 15/07/2020. 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  $2 \times 10^7$  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 do Boletim No. 7 passou 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 26 (22 a 26/06/2020); (b) Semana epidemiológica 27 (29/06 a 03/07/2020).** Nota: para identificação das 15 sub-bacias de esgotamento e seus principais bairros de abrangência ver Tabela 1 ao final deste boletim, como anexo.



**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 28 (06 a 10/07/2020)**; (b) **Semana epidemiológica 29 (13/07 a 17/07/2020)**. 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. As estimativas de população infectada apresentadas a partir do Boletim Acompanhamento No. 7 foram determinadas a partir da revisão das premissas utilizadas, tal como detalhado no Boletim No.7 (<http://etes-sustentaveis.org/wp-content/uploads/2020/07/Boletim-7-VersaoFinal-17jul20.pdf>). Em síntese, passou a ser considerada apenas a carga viral referente ao esgoto de Belo Horizonte, descontando-se o valor referente à parcela de esgoto de Contagem. Além disso, adotou-se um valor mais conservador para a contribuição fecal *per capita* (200 g de fezes por pessoa por dia), a fim de representar de maneira mais adequada a contribuição média fecal diária de um indivíduo.
2. 100% das amostras de esgoto testaram positivo nas últimas 6 semanas de monitoramento na bacia do Arrudas (semanas epidemiológicas 24 a 29 - Figura 1-a) e nas últimas 8 semanas de monitoramento na bacia do Onça (semanas epidemiológicas 22 a 29 - Figura 1-b). Esses resultados indicam a presença e persistência do vírus no esgoto de todas as regiões/bairros que compreendem as sub-bacias de esgotamento monitoradas na semana epidemiológica 29 (13 a 17/07).
3. A tendência de declínio da população infectada estimada (de cerca de 500 para 350 mil pessoas) observada entre as semanas epidemiológicas 27 e 28 não foi mantida para o período entre as semanas 28 e 29, pois o número de infectados estimado retornou ao patamar de aproximadamente 500 mil pessoas na semana epidemiológica 29 (13 a 17/07). Isto sugere que a curva epidêmica em Belo Horizonte pode estar atingindo um platô. Todavia, somente os resultados de monitoramento do esgoto nas próximas duas ou três semanas poderão confirmar se esse patamar será mantido ou se haverá tendência de queda no número de pessoas infectadas estimado.
4. Apesar dos resultados das últimas três semanas de monitoramento (29/06 a 17/07) indicarem a possibilidade de termos atingido o platô superior da curva epidêmica, é notório que o número estimado de pessoas infectadas é extremamente elevado, reforçando, mais uma vez, a importância da continuidade de medidas de incentivo ao distanciamento social.
5. Considerando que o número de casos de Covid-19 confirmados acumulados reportados pela PBH no dia 16/07 foi inferior a 14 mil pessoas, a estimativa do número de pessoas infectadas a partir das concentrações virais determinadas no esgoto foi cerca de 35 vezes mais elevada (nas semanas epidemiológicas 28 e 29) que os casos confirmados pelos testes clínicos acumulados desde março de 2020.
6. Os resultados mostrados nas Figuras 3 e 4 sugerem que as diferentes sub-bacias de esgotamento monitoradas encontram-se em diferentes estágios de suas respectivas curvas epidêmicas, todavia a grande maioria apresenta percentuais de população infectada estimados acima de 5%. Destaque para as sub-bacias SBA-04, SBA-09, SBO-05, SBO-07, SBO-08 e SBO-09, cujos percentuais estimados são superiores a 30%. Dentre estas seis sub-bacias, duas apresentam índices de vulnerabilidade da saúde “elevado” e “muito elevado” (SBO-08 e SBA-09, respectivamente). Em uma sub-bacia (SBA-05), os resultados indicam que o pico de infectados ocorreu em período próximo à semana epidemiológica 28 e atualmente nota-se tendência de declínio da população infectada.

7. Mesmo diante de incertezas nas estimativas apresentadas, os dados apresentados neste boletim indicam tendência de agravamento da pandemia em Belo Horizonte desde a semana epidemiológica 25 e que medidas de prevenção e controle para redução da disseminação do vírus devem ser mantidas, pois podem ocorrer novos picos caso tais medidas sejam flexibilizadas.

*As estimativas do número de pessoas infectadas com base nas concentrações virais determinadas em laboratório, apresentadas na Figura 2, 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, 3 e 4 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 Antônio, 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, Braúnas, 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, 24 de julho de 2020

