



# BOLETIM DE ACOMPANHAMENTO No. 11



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 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  
Lucas Vassalle  
Matheus Pascoal  
Rafael Pessoa  
Thiago Bressani  
Thiago Morandi  
Tomás German

##### **Equipe de Laboratório**

Cíntia Leal  
Deborah Leroy  
Elayne Machado  
Luyara Fernandes  
Mária 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.11) 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*, 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 décimo primeiro 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.

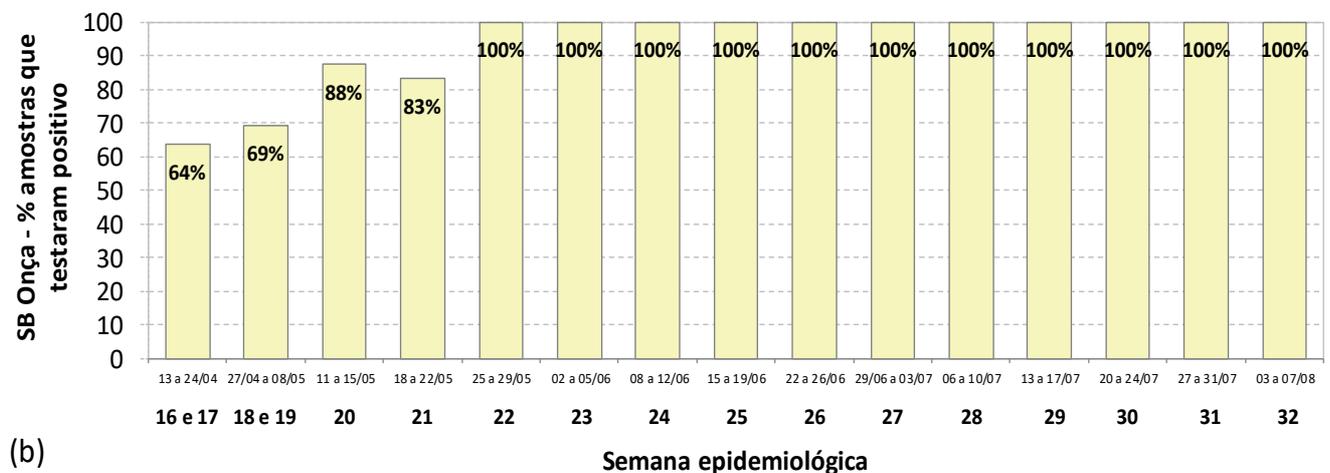
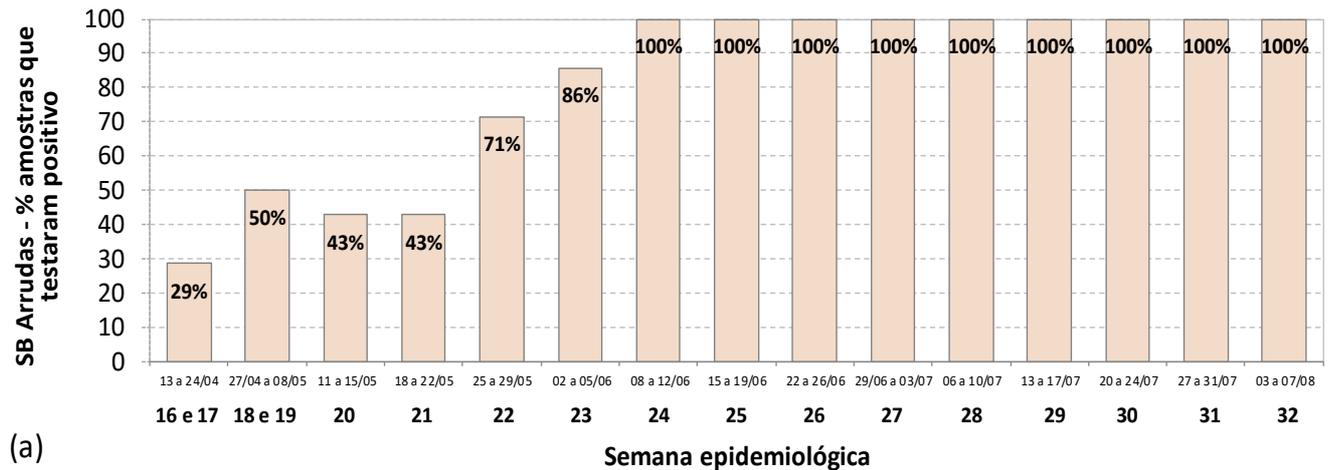
## RESULTADOS

Os resultados aqui apresentados correspondem a amostras de esgoto coletadas no período de **13 de abril a 07 de agosto de 2020** (17 semanas consecutivas de monitoramento, referentes às semanas epidemiológicas 16 a 32). 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. Maiores detalhes sobre o planejamento do estudo foram apresentados no Boletim de Acompanhamento No. 1 (<https://bit.ly/boletim-monitoramento-covid>).

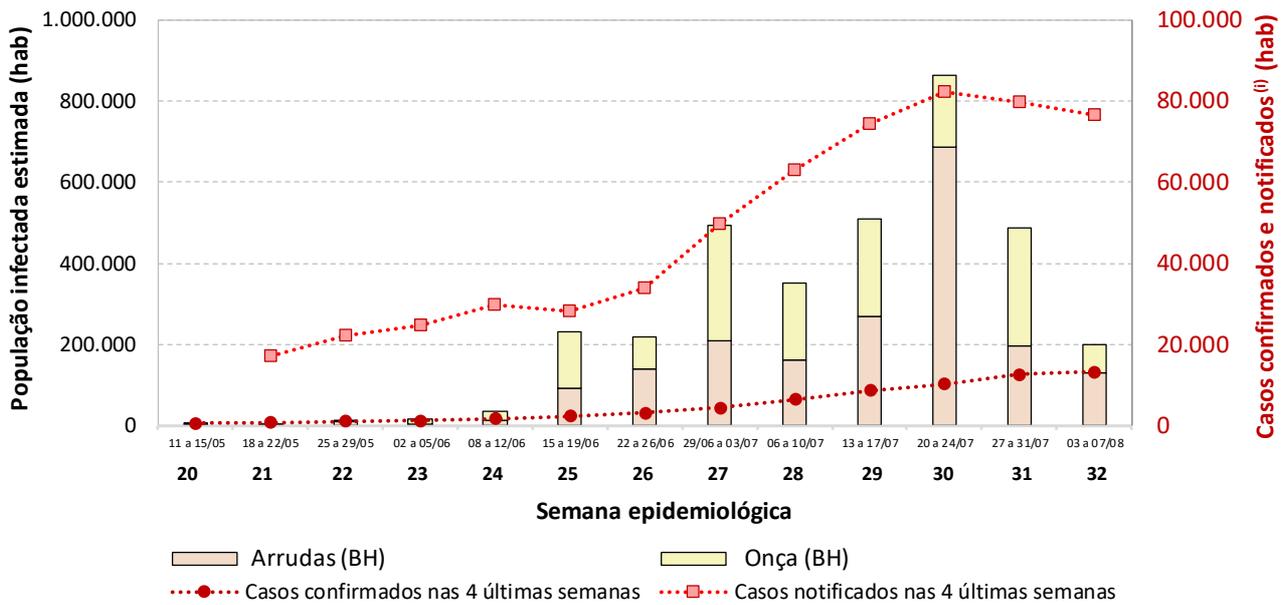
Muito embora o projeto contemple 24 pontos de amostragem, os Boletins de Acompanhamento até a semana epidemiológica 30 abordaram em maior profundidade os resultados dos pontos de amostragem localizados em 15 sub-bacias de esgotamento. A discussão dos resultados obtidos para os demais pontos de amostragem será objeto de boletins temáticos especiais, que serão divulgados oportunamente. A partir da semana epidemiológica 31, passaram a ser monitoradas 17 sub-bacias de esgotamento, uma vez que o monitoramento de dois dos três hospitais de referência para o tratamento de pacientes com a Covid-19 foi encerrado (os resultados serão discutidos oportunamente em um boletim temático especial). Conforme detalhado no Boletim de Acompanhamento anterior (No. 10) e no Anexo deste boletim, o deslocamento destes dois pontos passou a possibilitar o monitoramento, separadamente, das cargas virais associadas a Belo Horizonte e aquelas representativas de parte da cidade de Contagem (referentes às contribuições de esgoto para as bacias do Arrudas e do Onça).

A configuração atual dos pontos de amostragem, bem como as regiões de contribuição são apresentados nas Figuras 5 (a) e 5 (b) e na Tabela 1 (Anexo). Neste Boletim são apresentadas estimativas atualizadas do número de pessoas infectadas pelo novo coronavírus em Belo Horizonte e Contagem, 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 quadro apresentado ao final deste boletim.

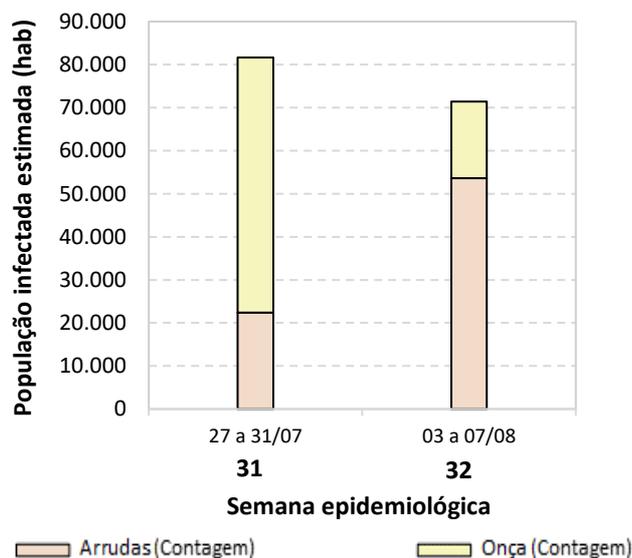
A partir deste Boletim de Acompanhamento (No. 11), a evolução da estimativa de população infectada pelo novo coronavírus com base no monitoramento do esgoto (Figura 2) passa a ser comparada com o número de casos notificados e confirmados nas últimas 4 semanas (até o Boletim de Acompanhamento No. 10 efetuava-se comparação com o número de casos confirmados acumulados desde o início da pandemia). A comparação da população infectada estimada a partir do monitoramento do esgoto com o número acumulado de casos totais nas últimas 4 semanas é mais coerente, uma vez que uma pessoa infectada pode excretar o vírus nas fezes por até 4 semanas.



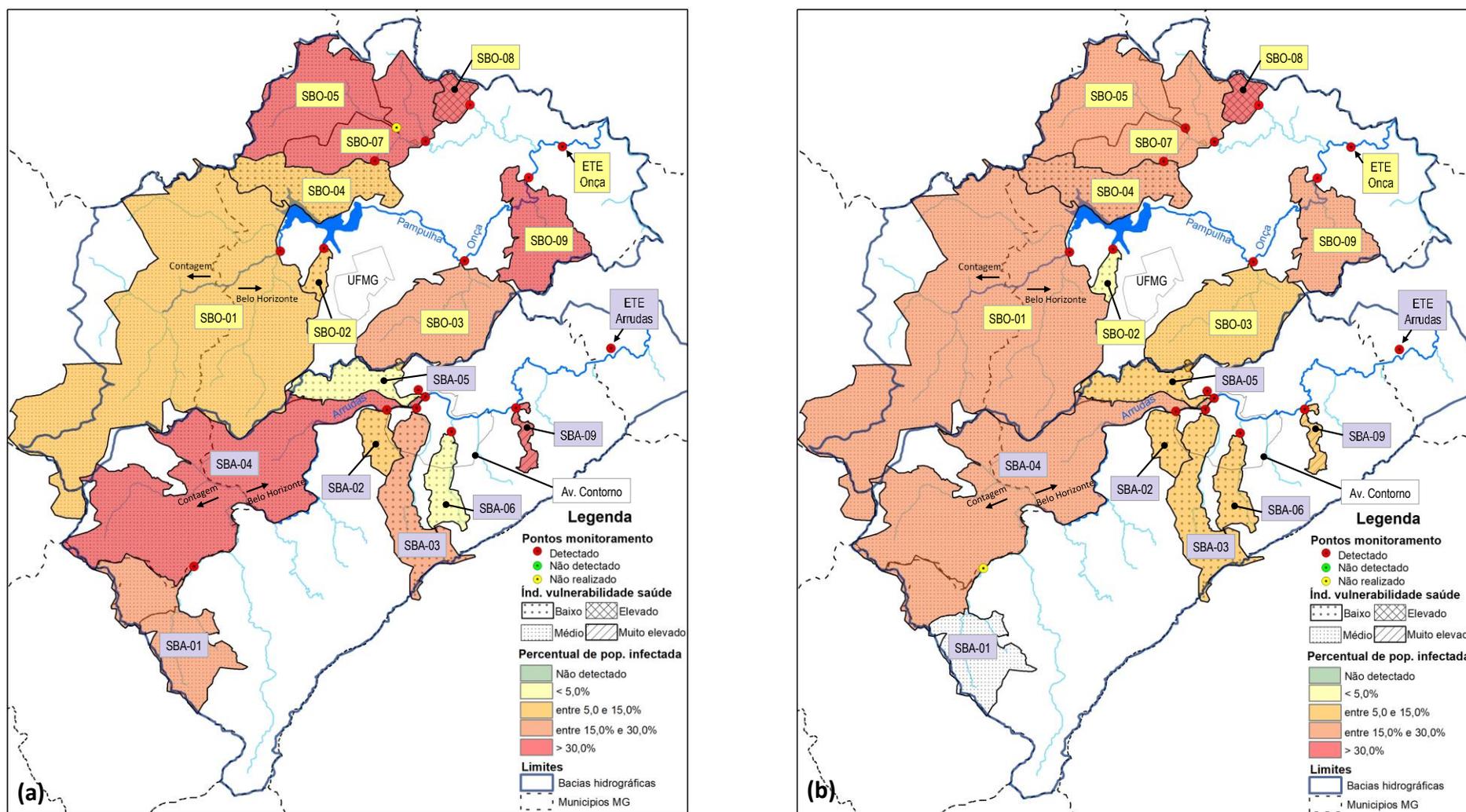
**Figura 1:** Percentuais das amostras de esgoto que testaram positivo para ocorrência do novo coronavírus ao longo das semanas epidemiológicas e respectivos períodos de monitoramento, representativas das 17 sub-bacias de esgotamento (regiões/bairros), em Belo Horizonte e parte de Contagem: a) bacia do Arrudas; b) bacia do Onça.



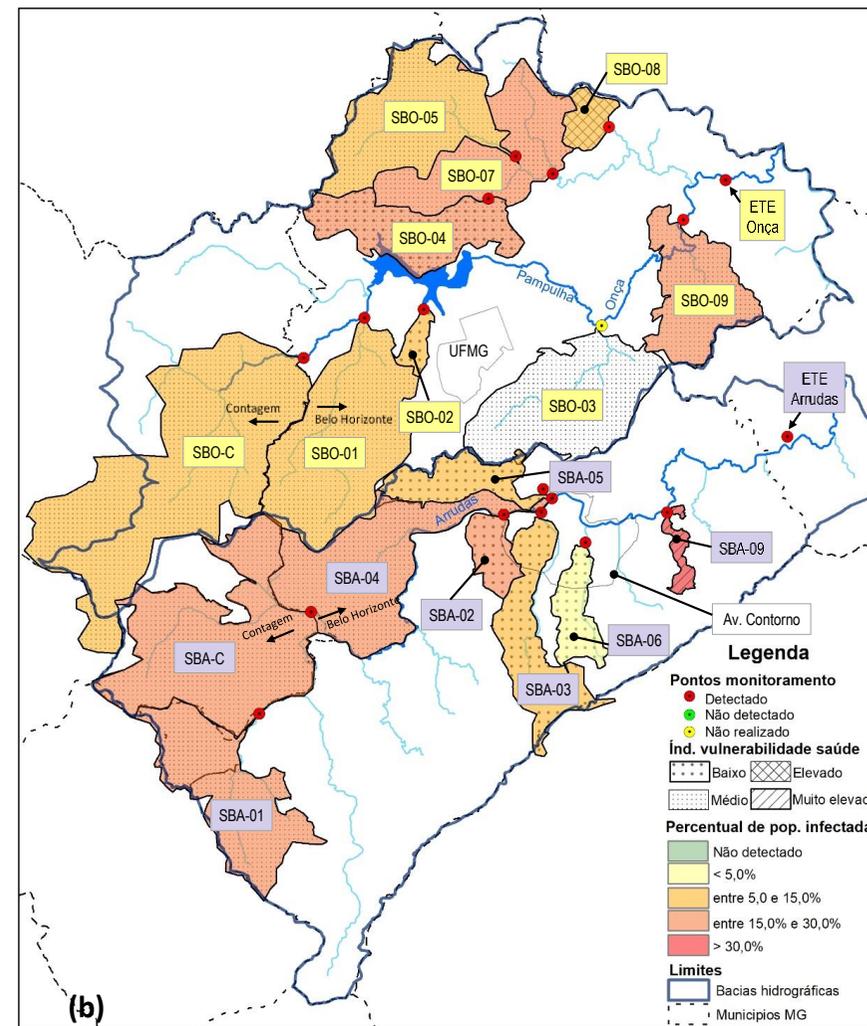
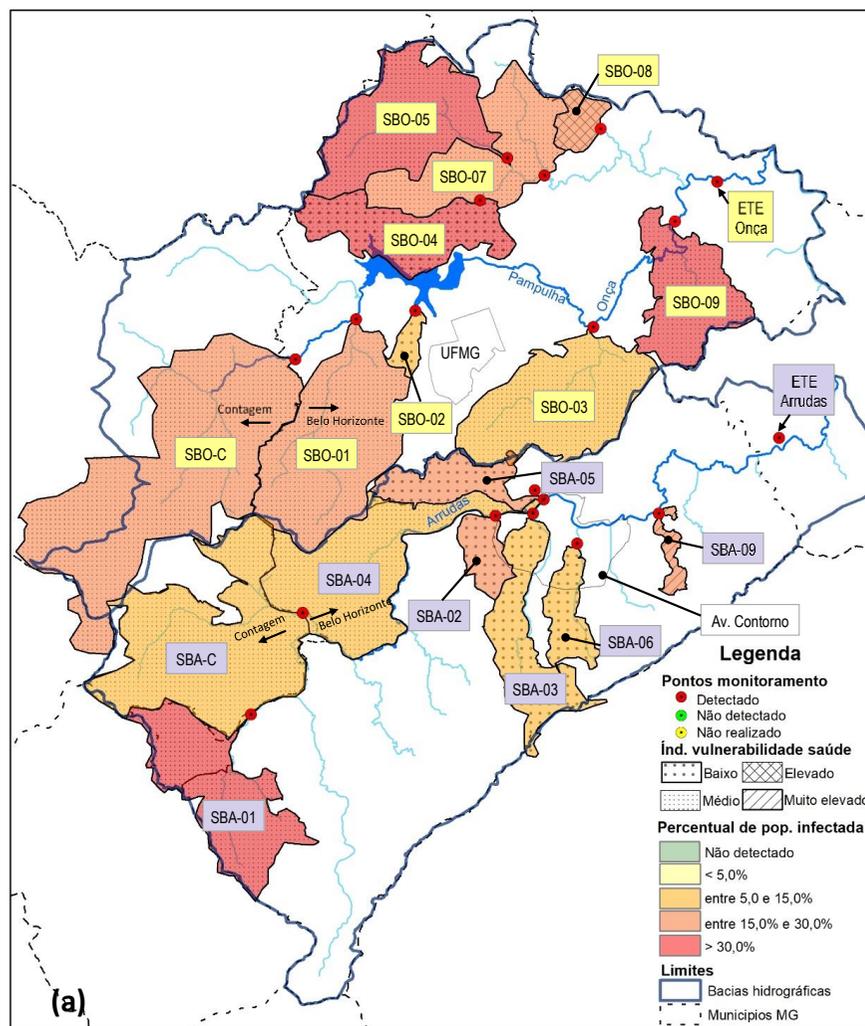
**Figura 2:** Evolução da estimativa da população infectada pelo novo coronavírus a partir do monitoramento do esgoto e do número de casos confirmados e notificados de Covid-19 em Belo Horizonte (Boletins epidemiológicos Covid-19 da Prefeitura de Belo Horizonte). *Notas:* i) os casos confirmados e notificados (que incluem os casos suspeitos, confirmados e descartados) mostrados para cada semana epidemiológica são os acumulados nas 4 semanas anteriores à semana epidemiológica em questão; ii) 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). Adotou-se uma contribuição fecal de 200g de fezes por pessoa por dia.



**Figura 3:** Estimativa da população infectada pelo novo coronavírus a partir do monitoramento do esgoto em parte de Contagem (pontos SBA-C e SBO-C, ver Figura 5 para localização desses pontos). *Nota:* as estimativas das populações infectadas foram realizadas a partir das cargas virais quantificadas nas amostras das sub-bacias de esgotamento SBA-C e SBO-C, a partir da mesma metodologia adotada para as amostras de Belo Horizonte (descrita na nota da Figura 2). A coleta nos pontos SBA-C e SBO-C teve início na semana epidemiológica 31, para possibilitar a avaliação específica das cargas virais referentes à contribuição do esgoto proveniente de parte de Contagem (ver Anexo deste boletim para detalhamento da explanação).



**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 29 (13/07 a 17/07/2020); (b) Semana epidemiológica 30 (20/07 a 24/07/2020).** Notas: i) devido a intercorrências em campo, não foi possível coletar a amostra de esgoto referente à SBA-1 (semana epidemiológica 30); ii) para identificação das 15 sub-bacias de esgotamento e seus principais bairros de abrangência ver Tabela 1 ao final deste boletim, como anexo.



**Figura 5:** 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 31 (27/07 a 31/07/2020); (b) Semana epidemiológica 32 (03/08 a 07/08/2020).** *Notas: i) devido a intercorrências em campo, não foi possível coletar a amostra de esgoto referente à SBO-3 (semana epidemiológica 32); ii) para identificação das 17 sub-bacias de esgotamento e seus principais bairros de abrangência ver Tabela 1 ao final deste boletim, como anexo.*

## DESTAQUES DO BOLETIM

1. A partir da semana epidemiológica 31 foram inseridos dois novos pontos de amostragem, referentes à contribuição advinda exclusivamente de Contagem, sendo um ponto situado na bacia do Arrudas (SBA-C) e um ponto na bacia do Onça (SBO-C).
2. Os primeiros resultados de monitoramento referente a parte de Contagem (sub-bacias de esgotamento SBA-C e SBO-C, ver principais bairros na Tabela 1) indicam que a população infectada variou de cerca de 80 mil para 70 mil pessoas nas semanas epidemiológicas 31 e 32, respectivamente. Considerando uma população contribuinte próxima a 510 mil pessoas nas duas sub-bacias de esgotamento monitoradas em Contagem, a porcentagem desta população infectada estimada passou de 16 para 13%, aproximadamente.
3. A partir deste Boletim, as estimativas de população infectada pelo novo coronavírus com base no monitoramento do esgoto passam a ser comparadas com o número de casos confirmados e notificados (que incluem os casos suspeitos, confirmados e descartados) de Covid-19 em Belo Horizonte (Figura 2). Alterou-se também a abordagem de comparação desses dados, que passa a considerar os casos totais (confirmados e notificados) acumulados nas 4 semanas anteriores à semana epidemiológica em questão, uma vez que o vírus pode ser excretado nas fezes de uma pessoa infectada (seja ela sintomática ou assintomática) por até 4 semanas.
4. 100% das amostras de esgoto testaram positivo ao longo de 9 semanas consecutivas de monitoramento na bacia do Arrudas (semanas epidemiológicas 24 a 32 - Figura 1-a). Na bacia do Onça, todas as amostras testaram positivo nas últimas 11 semanas de monitoramento (semanas epidemiológicas 22 a 32 - Figura 1-b).
5. Na bacia do Arrudas, merecem destaque as sub-bacias de esgotamento SBA-01, SBA-04 e SBA-09, em função dos elevados percentuais de população infectada estimada nas últimas 5 semanas de monitoramento. Na semana epidemiológica 32, foi observada interrupção na tendência de aumento de população infectada na sub-bacia SBA-02, que vinha mostrando tendência de aumento desde a semana epidemiológica 28 (dados quantitativos não apresentados).
6. Foi observada tendência de queda para os percentuais de população infectada na bacia do Onça. Porém, as sub-bacias de esgotamento SBO-07 e SBO-09 merecem destaque, com estimativas de 29% e 17% de suas populações infectadas na semana epidemiológica 32, respectivamente (dados quantitativos não apresentados). Cabe ressaltar a expressiva redução observada para a população infectada estimada da sub-bacia SBO-05, de 39% para 9% entre as semanas epidemiológicas 31 e 32 (dados quantitativos não apresentados).
7. Os resultados de população infectada estimada total para Belo Horizonte apresentados na Figura 2 mostram um declínio expressivo na semana epidemiológica 32, retornando ao patamar de cerca de 200 mil pessoas, o mesmo observado nas semanas epidemiológicas 25 e 26 (15 a 26 de junho). O número de casos notificados apresenta tendência similar de queda nas duas últimas semanas epidemiológicas (31 e 32). Estes resultados sugerem que o pior momento da curva epidêmica de Belo Horizonte ocorreu entre as semanas epidemiológicas 27 e 31.

- 8. Mesmo diante do declínio observado na semana epidemiológica 32, os dados apresentados neste boletim indicam que a população infectada estimada ainda é bastante elevada, reforçando que medidas de prevenção e controle para redução da disseminação do vírus devem ser mantidas, a fim de evitar a ocorrência de novos picos e o aumento da transmissão do vírus.**

*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, 4 e 5 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	Barroca, Prado, Gutierrez
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 Caixaras, Caixara-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
SBA-C	Interceptor Córrego Água Branca	Jardim Industrial, Industrial, Santa Maria, Jardim Riacho das Pedras, Riacho das Pedras, Inconfidentes
SBO-01	Interceptor Córregos Ressaca/Sarandi	Castelo, Paquetá, Pindorama, Dom Bosco, Manacás, Jardim São José, Glória, Jardim Alvorada, Alípio de Melo
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	Itapoá, Jardim Atlântico, Leblon, Copacabana, Santa Amélia, Santa Branca
SBO-05	Interceptor Córrego Vilarinho (montante HRN)	Nova América, Jardim dos Comerciais, Europa, Minas Caixa, Venda Nova, Rio Branco, São João Batista, Piratininga
SBO-07	Interceptor Córrego Vilarinho (jusante HRN)/Isidoro	Nova América, Jardim dos Comerciais, 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
SBO-C	Interceptor Córrego Sarandi	Kennedy, Jardim Laguna, Oitis, Parque São João, Funcionários, Bela Vista

SBA= Sub-bacia de esgotamento inserida na bacia hidrográfica do ribeirão Arrudas; SBO = Sub-bacia de esgotamento inserida na bacia hidrográfica do ribeirão Onça. Nota: os pontos de amostragem representativos das sub-bacias SBA-C e SBO-C foram inseridos a partir da semana epidemiológica 31.

### Alteração de pontos de amostragem – semana epidemiológica 31:

O antigo ponto de amostragem do hospital UNIMED foi desativado e deslocado para a divisa dos municípios de Contagem e Belo Horizonte localizada na bacia do Arrudas, passando a permitir o monitoramento individualizado das contribuições de esgoto advindas de Contagem, anteriormente computadas conjuntamente na sub-bacia SBA-04. Com esse novo ponto, tem-se agora a sub-bacia SBA-C (Interceptor Córrego Água Branca), representativa de parte de Contagem, e a sub-bacia SBA-04, representativa de Contagem e Belo Horizonte. De maneira análoga, o antigo ponto de amostragem do hospital Risoleta Neves foi desativado e deslocado para a divisa dos municípios de Contagem e Belo Horizonte localizada na bacia do Onça, passando a permitir o monitoramento individualizado da outra parcela de esgoto advinda de Contagem, anteriormente computada conjuntamente na sub-bacia SBO-01 (Interceptores Córregos Sarandi e Ressaca). Esse novo ponto de amostragem deu origem à sub-bacia SBO-C (Córrego Sarandi), representativa de parte Contagem, enquanto a sub-bacia SBO-01 passa a ser representativa apenas de Belo Horizonte (Interceptor Córrego Ressaca). Importante ressaltar que essa alteração dos pontos de amostragem em nada impacta as estimativas de população infectada realizadas até então para Belo Horizonte, uma vez que as contribuições de esgoto advindas de Contagem vinham sendo deduzidas das vazões afluentes às ETEs Arrudas e Onça. Esse procedimento tem possibilitado estimar as cargas virais representativas apenas de Belo Horizonte.

Minas Gerais, 14 de agosto de 2020

