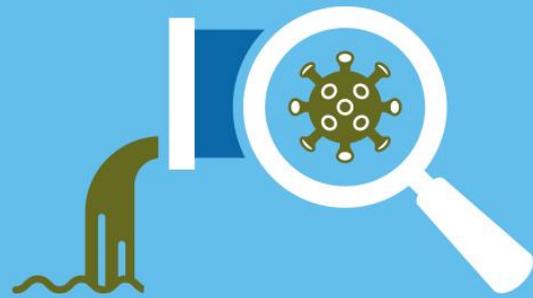




# BOLETIM DE ACOMPANHAMENTO No. 15



MONITORAMENTO  
COVID ESGOTOS



**Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia – INCT ETEs Sustentáveis**

[efes-sustentaveis.org](http://efes-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

Bernardo Borges de Lima

Gabriel Tadeu

Izabel Chiodi

Lariza Azevedo

Lívia Lobato

Lucas Chamhum

Lucas Vassalle

Matheus Pascoal

Rafael Pessoa

Thiago Bressani

Thiago Morandi

**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.15) 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 quinto 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.

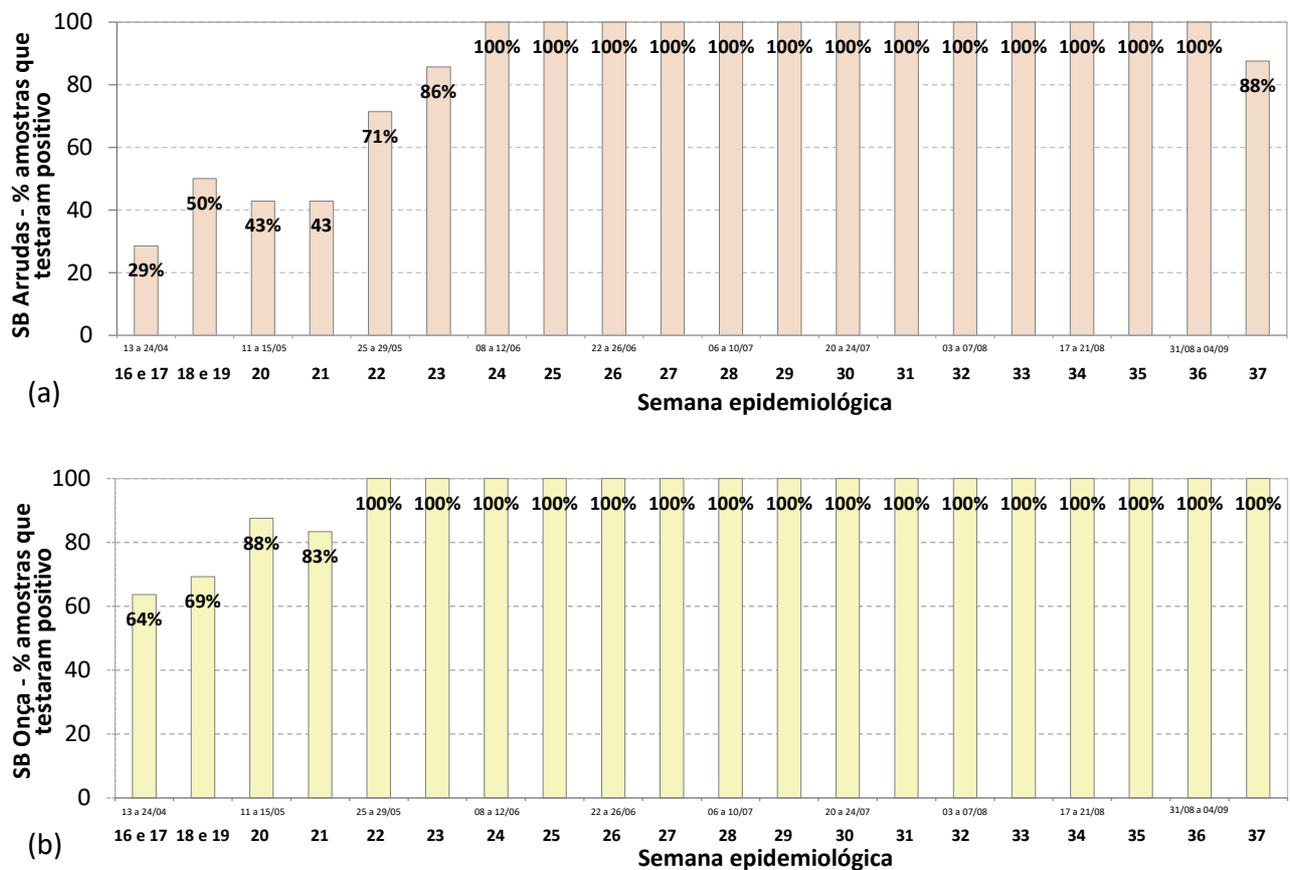
## RESULTADOS

Os resultados aqui apresentados correspondem a amostras de esgoto coletadas no período de **13 de abril a 11 de setembro de 2020** (22 semanas consecutivas de monitoramento, referentes às semanas epidemiológicas 16 a 37). A partir da próxima semana (semana epidemiológica 38), os resultados serão divulgados na forma de painel dinâmico (dashboard), possibilitando o acompanhamento mais detalhado 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>).

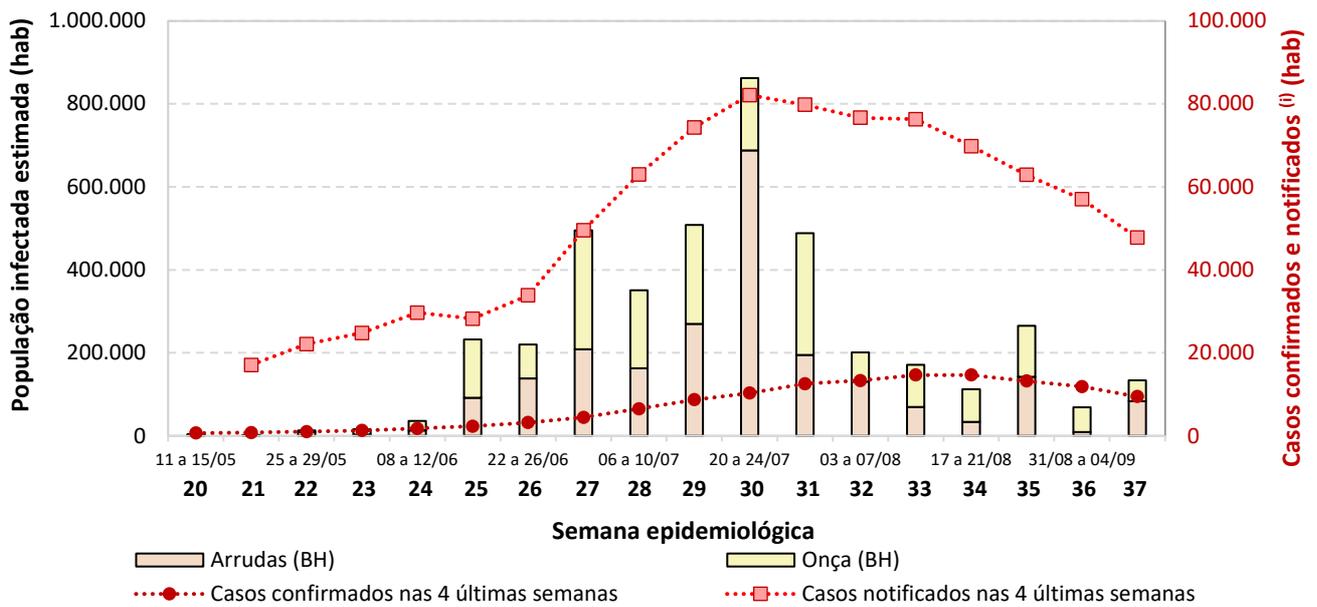
Muito embora o projeto contemple 24 pontos de amostragem, os Boletins de Acompanhamento até a semana epidemiológica 30 abordaram os resultados dos pontos de amostragem localizados em 15 sub-bacias de esgotamento. A partir da semana epidemiológica 31, passaram a ser monitoradas 17 sub-bacias de esgotamento, 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 desse estudo serão discutidos oportunamente em um boletim temático especial). Conforme detalhado no Boletim de Acompanhamento No. 10, 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 discussão dos resultados obtidos para os demais 7 pontos de amostragem (3 hospitais, efluente tratado de 2 estações de tratamento de esgoto e calhas dos ribeirões Arrudas e Onça) será objeto de boletins temáticos especiais, que serão divulgados oportunamente.

A configuração atual dos pontos de amostragem, bem como as regiões de contribuição são apresentadas nas Figuras 4 e 5 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.

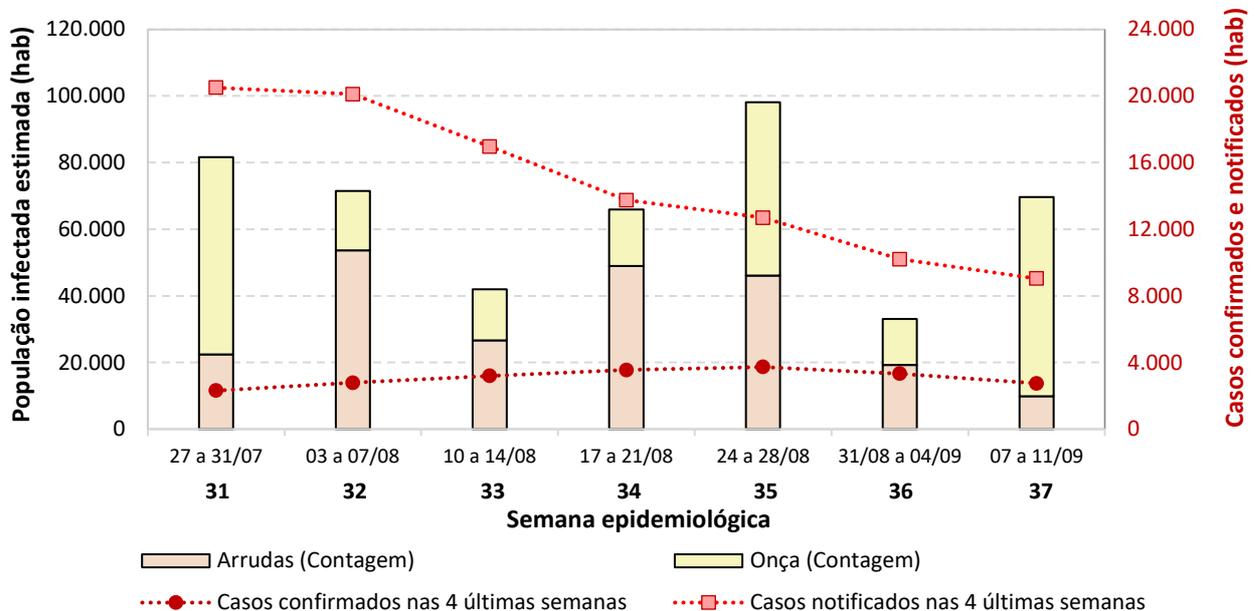
A partir do Boletim de Acompanhamento No. 11, a evolução da estimativa de população infectada pelo novo coronavírus com base no monitoramento do esgoto (Figura 2) passou a ser comparada com o número de casos notificados e confirmados nas últimas 4 semanas (até o Boletim de Acompanhamento No. 10 efetuava-se 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 (incluindo a semana atual) é mais coerente, uma vez que este é o período que uma pessoa infectada pode excretar o vírus nas fezes (seja ela sintomática ou assintomática). Este método de comparação tem sido utilizado para reportar os dados referentes à parte de Contagem (Figura 3) desde o início de seu monitoramento (semana epidemiológica 31).



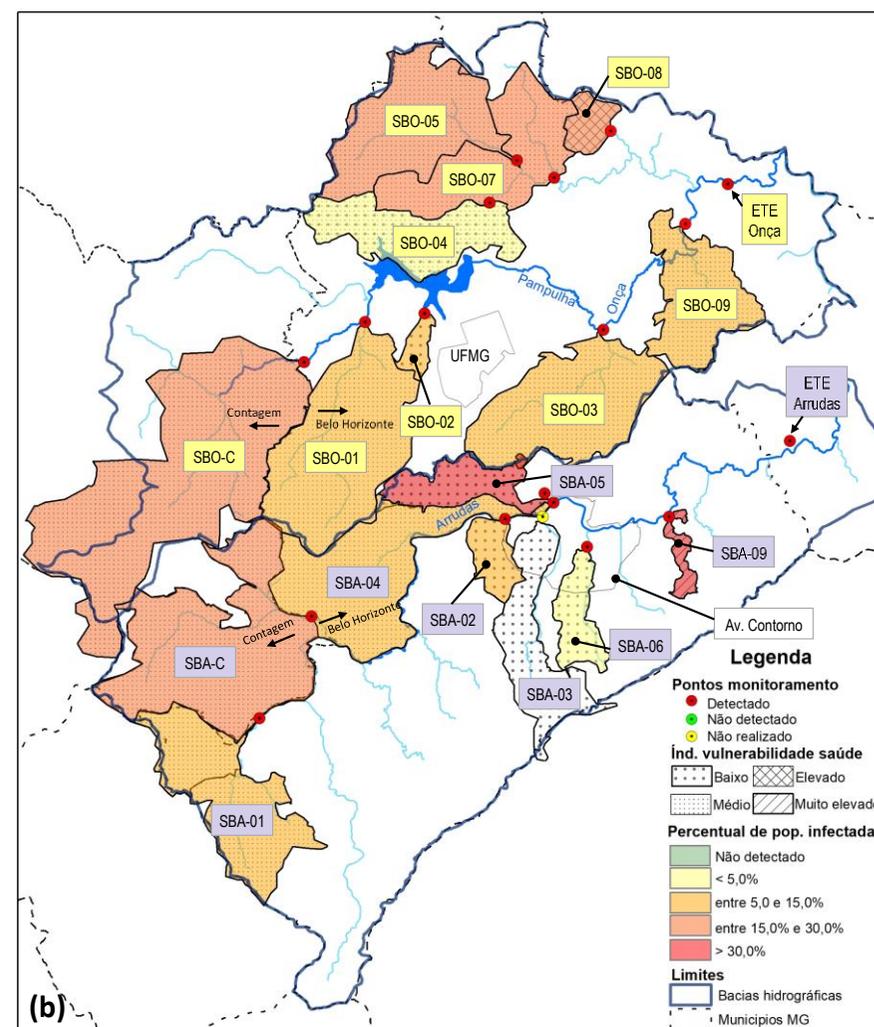
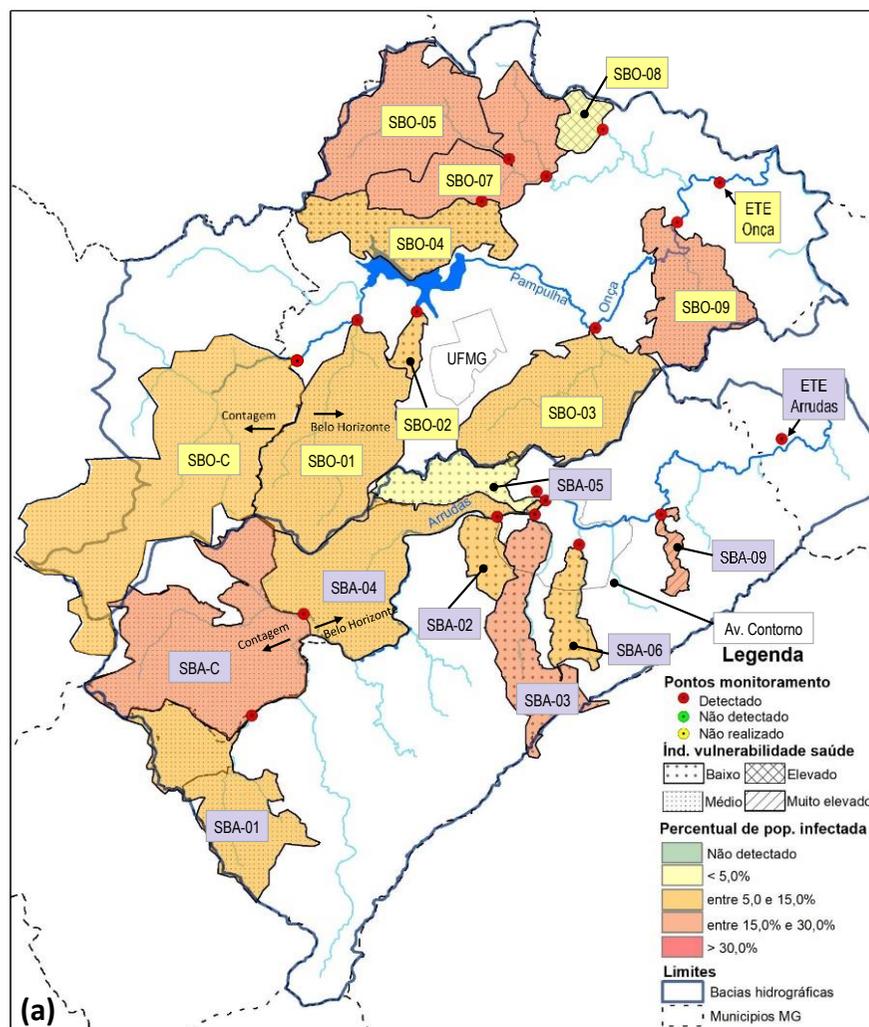
**Figura 1:** Percentuais das amostras de esgoto que testaram positivo para ocorrência do novo coronavírus ao longo das semanas epidemiológicas e respectivos períodos de monitoramento, representativas das 17 sub-bacias de esgotamento (regiões/bairros), em Belo Horizonte e parte de Contagem: a) bacia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



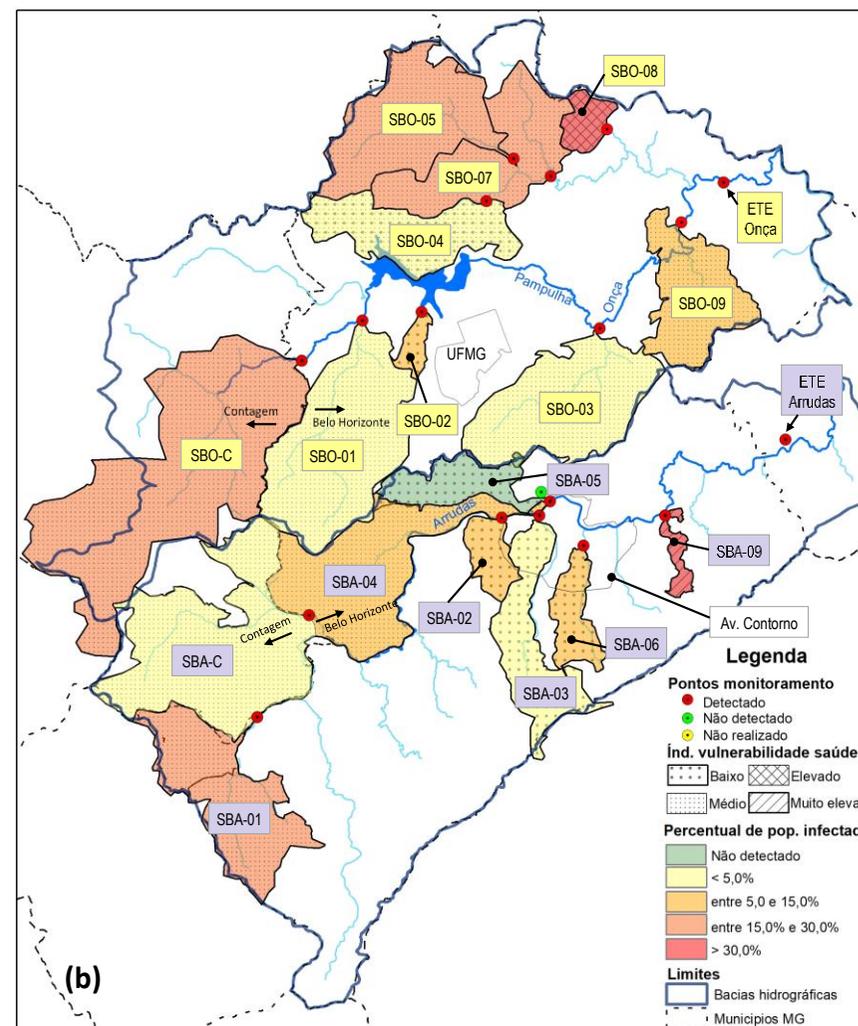
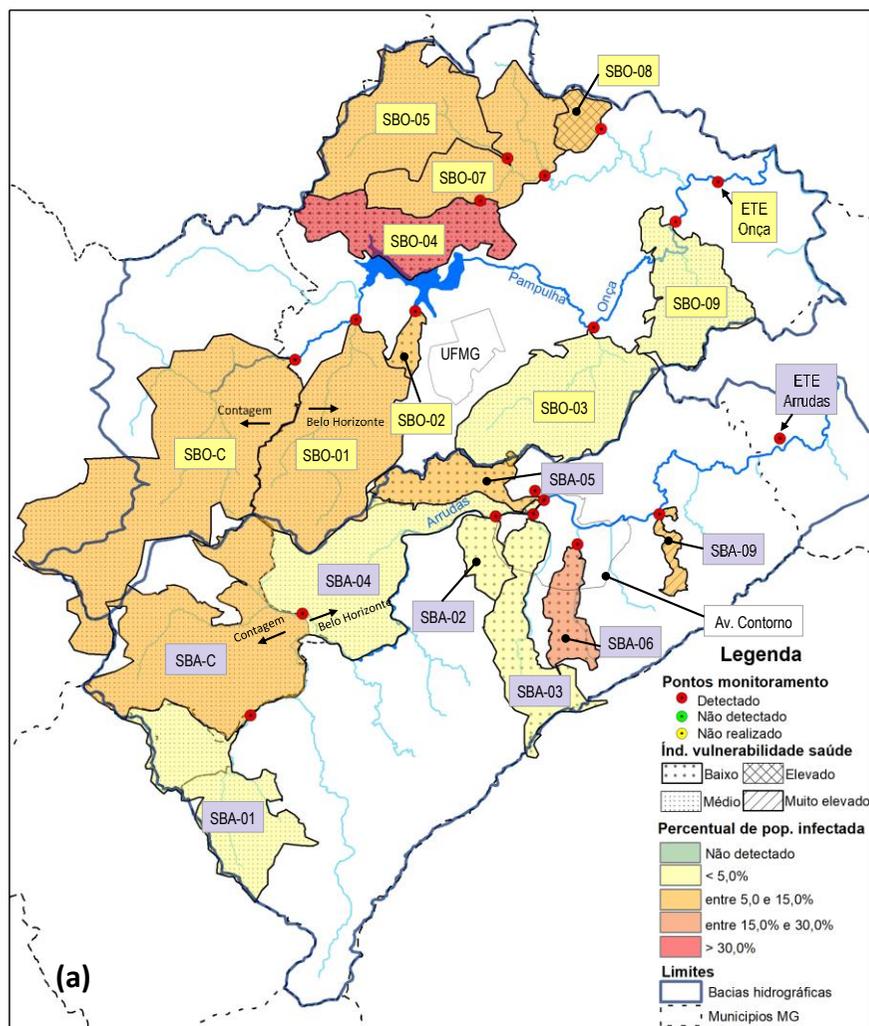
**Figura 2:** Evolução da estimativa da população infectada pelo novo coronavírus a partir do monitoramento do esgoto e do número de casos confirmados e notificados de Covid-19 em Belo Horizonte (Boletins epidemiológicos Covid-19 da Prefeitura de Belo Horizonte). *Notas:* i) os casos totais confirmados e notificados (que incluem os casos suspeitos, confirmados e descartados) referem-se aos acumulados nas 4 últimas semanas (incluindo a 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 por pessoa por dia.



**Figura 3:** Estimativa da população infectada pelo novo coronavírus a partir do monitoramento do esgoto em parte de Contagem (sub-bacias de esgotamento SBA-C e SBO-C, ver Figura 5 para localização dessas áreas). *Notas:* (i) 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); (ii) a coleta nos pontos representativos das SBA-C e SBO-C teve início na semana epidemiológica 31, para possibilitar a avaliação específica das cargas virais referentes à contribuição de esgoto proveniente de parte de Contagem (ver Anexo deste boletim para detalhamento da explanação); (iii) embora a população contribuinte das sub-bacias SBA-C e SBO-C represente cerca de 77% da população de Contagem, os casos notificados e confirmados referem-se à população total do município.



**Figura 4:** Resultados qualitativos do monitoramento da ocorrência do novo coronavírus em amostras de esgoto coletadas nos 17 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 34 (17/08 a 21/08/2020); (b) Semana epidemiológica 35 (24/08 a 28/08/2020).** Notas: i) devido a intercorrências em campo, não foi possível coletar a amostra de esgoto referente à SBA-03 (semana epidemiológica 35); ii) para identificação das 17 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 17 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 36 (31/08 a 04/09/2020); (b) Semana epidemiológica 37 (07/09 a 11/09/2020).** Notas: i) 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. Pela primeira vez nas últimas 13 semanas de monitoramento (semanas epidemiológicas 24 a 36), em uma das nove regiões monitoradas na bacia do Arrudas não foi registrada a presença do novo coronavírus no esgoto, o que resultou em frequência de detecção de 88% nas amostras de esgoto na semana epidemiológica 37 (Figura 1-a). Na bacia do Onça, todas as amostras continuaram testando positivo, acumulando um total de 16 semanas com 100% de frequência de detecção (semanas epidemiológicas 22 a 37 - Figura 1-b).
2. Na bacia do Arrudas, houve maior homogeneidade nos percentuais de população infectada estimada nas sub-bacias de esgotamento na presente semana epidemiológica (37), que estiveram entre < 5 e 15%, exceto pela SBA-09, que consistentemente tem apresentado elevados percentuais de população infectada estimada, atingindo o patamar de aproximadamente 60% na semana epidemiológica 37 (dados quantitativos não apresentados). Destaca-se positivamente a SBA-05, que após apresentar o maior percentual registrado entre as sub-bacias de esgotamento monitoradas na semana epidemiológica 35, mostrou redução substancial na semana 36, e apresentou concentração abaixo do limite de detecção na semana 37.
3. A população infectada estimada na bacia do Onça manteve-se em torno de 50.000 pessoas nas semanas epidemiológicas 36 e 37. Destacam-se positivamente as sub-bacias SBO-02, SBO-03, que apresentaram baixos percentuais de população infectada estimada (em torno de 5%) nas duas últimas semanas epidemiológicas. Por outro lado, as sub-bacias de esgotamento SBO-05, SBO-07, SBO-8 e SBO-C apresentaram percentuais de população infectada estimada acima de 20%. A SBO-08, em especial, registrou percentual superior a 30% (dados quantitativos não apresentados).
4. A tendência de declínio na população infectada estimada em Belo Horizonte, observada entre as semanas epidemiológicas 31 e 34, foi interrompida na semana epidemiológica 35. Posteriormente, nas semanas epidemiológicas 36 e 37, foram novamente registrados níveis mais baixos de população infectada estimada, chegando a cerca de 130 mil pessoas na última semana.
5. Em Contagem, após aumentos consecutivos na população infectada estimada nas semanas epidemiológicas 33 a 35, observou-se redução nas semanas subsequentes. Em especial, destaca-se a redução no valor estimado observado na semana epidemiológica 36, cerca de 30 mil pessoas. Porém, foi observado novo aumento na semana 37, que apresentou estimativa de cerca de 70 mil pessoas infectadas.
6. **Mesmo diante do declínio observado no número de casos notificados, confirmados e na população infectada estimada, e da primeira notificação de não detecção do novo coronavírus no esgoto em uma das sub-bacias de esgotamento após 13 semanas de monitoramento, os dados apresentados indicam que as cargas virais no esgoto permanecem elevadas, o que demanda atenção, em especial nas sub-bacias destacadas no presente boletim. Isto reforça a importância da manutenção de medidas de prevenção e controle para redução da disseminação do vírus, a fim de evitar novo agravamento da pandemia.**

*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, 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.*

*A abordagem de comparação do número de pessoas infectadas e casos totais (confirmados e notificados) efetuada nas Figuras 2 e 3 considera os casos totais acumulados nas 4 últimas semanas epidemiológicas (incluindo a semana em questão), uma vez que este é o período em que o vírus pode ser excretado nas fezes de uma pessoa infectada (seja ela sintomática ou assintomática).*

## 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 Córrego Ressaca	Castelo, Paquetá, Dom Bosco, Manacás, Jardim São José, 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, Otis, 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.*

Minas Gerais, 18 de setembro de 2020