



# BOLETIM TRIMESTRAL DA DENSIDADE DE CIANOBACTÉRIAS NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIBEIRÃO PAMPULHA –SETEMBRO 2022

Gerência de Monitoramento de Qualidade das Águas

**Instituto Mineiro de Gestão das Águas**

**Outubro de 2022**



---

**SEMAD - Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável**

---

**Secretária**

Marília Carvalho de Melo

**Secretário Executivo**

Valéria Cristina Rezende

---

**IGAM – Instituto Mineiro de Gestão das Águas**

---

**Diretor Geral**

Marcelo da Fonseca

**Diretoria de Operações e Eventos Críticos**

Wanderlene Ferreira Nacif

**Gerente de Monitoramento de Qualidade das Águas**

Sylvia Therese Meyer Ribeiro

**Equipe Técnica**

Átalo Pinto Coelho Durso, Engenheiro Ambiental

Iury Chrystian de Oliveira Assunção, graduando em Química Tecnológica

Katiane Cristina de Brito Almeida, Bióloga

Mariana Elissa Vieira de Souza, Geógrafa

Matheus Duarte Santos, Geógrafo

Sérgio Pimenta Costa, Biólogo

Vanessa Kelly Saraiva, Química



## BACIA DO RIBEIRÃO PAMPULHA

A bacia da Pampulha integra a bacia do ribeirão do Onça, que deságua no rio das Velhas no município de Santa Luzia e está inserida na bacia hidrográfica do Rio Velhas. Sua área abrange cerca de 97 km<sup>2</sup> sendo 45% no município de Belo Horizonte e 55% em Contagem. A região possui 43% de sua área urbanizada, onde residem aproximadamente 330.000 habitantes. Com relação ao enquadramento das águas, a Lagoa da Pampulha e seus tributários foram considerados de classe 2 e 3 de acordo com a Deliberação Normativa Nº 020/97 do COPAM. A rede de monitoramento da qualidade das águas do Instituto Mineiro de Gestão das Águas, na região, é composta por 17 pontos de coleta. As amostras, coletadas trimestralmente, passam por análises laboratoriais, onde são avaliados cerca de 50 parâmetros.

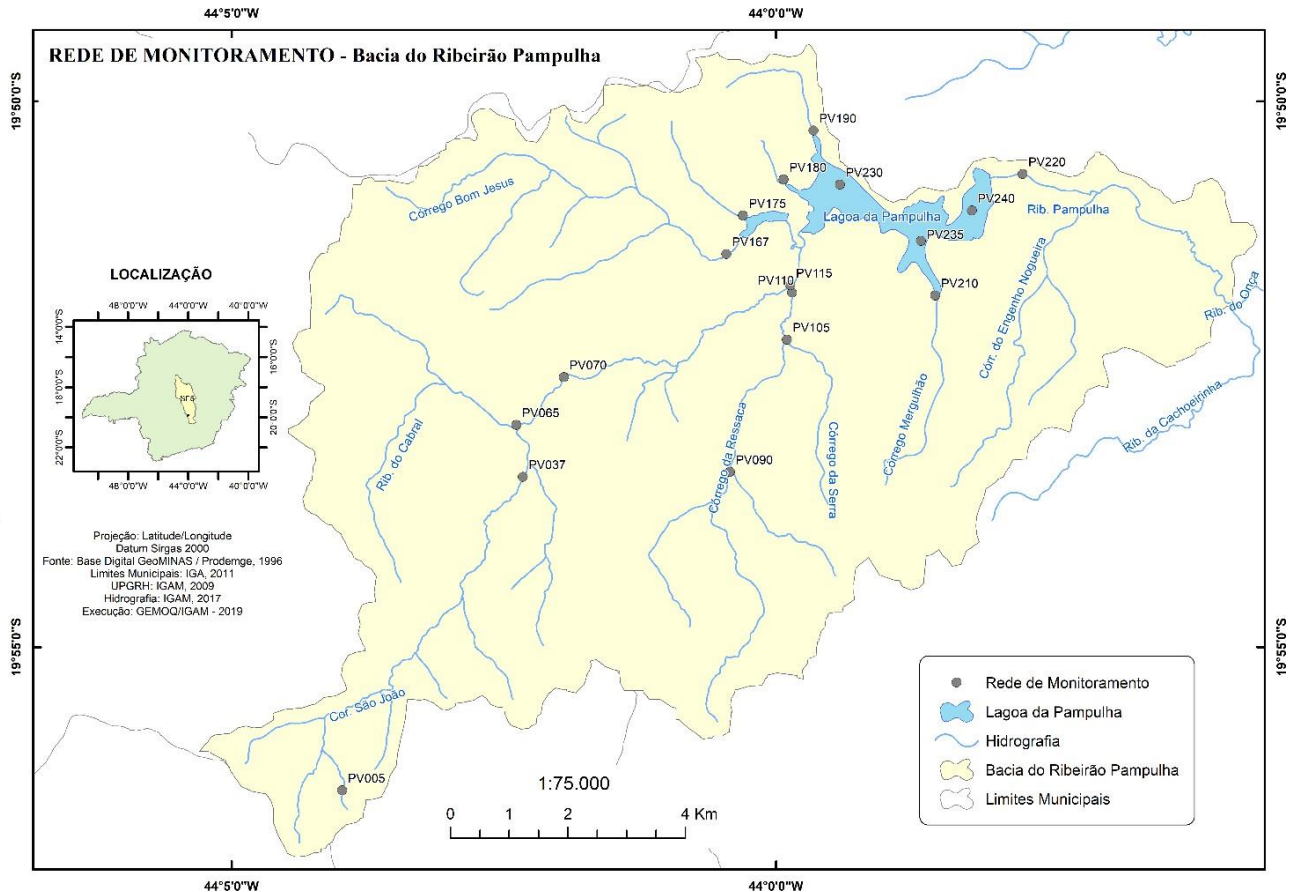
Neste boletim foram considerados os resultados da avaliação da densidade de cianobactérias e concentração de cianotoxinas (microcistina e saxitoxina) para o período de setembro de 2021 a setembro de 2022. Para a avaliação das densidades de cianobactérias na região da Pampulha, o IGAM prioriza os locais em que predominam condições potencialmente propícias ao desenvolvimento de florações de cianobactérias, quais sejam: córrego da Avenida Tancredo Neves antes da confluência com o córrego Ressaca (PV105), ribeirão Pampulha a jusante da barragem (PV220) e dentro da Lagoa próximo à Ilha dos Amores (PV230), em frente à Igreja São Francisco (PV235) e próximo ao vertedouro (PV240). A descrição dessas estações de amostragem está representada na Tabela 1 e a localização destes pontos no Mapa 1.

**Tabela 1:** Coordenadas geográficas das estações de amostragem de água onde são realizadas análises da densidade de cianobactérias:

| Estação | Classe de Enquadramento | Latitude        | Longitude       | Descrição  |
|---------|-------------------------|-----------------|-----------------|--|
| PV105   | Classe 2                | -19° 52' 10,8"  | -43° 59' 53,7"  | Córrego da Avenida Tancredo Neves antes da confluência com o córrego Ressaca |
| PV220   | Classe 3                | -19° 50' 39"    | -43° 57' 44"    | Ribeirão Pampulha a jusante da barragem                                      |
| PV230   | Classe 2                | -19° 50' 45,08" | -43° 59' 29,13" | Lagoa da Pampulha próximo à ilha dos Amores                                  |
| PV235   | Classe 2                | -19° 51' 21,25" | -43° 58' 43,35" | Lagoa da Pampulha em frente à Igreja São Francisco                           |
| PV240   | Classe 2                | -19°50'44,97"   | -43°58'07,32"   | Lagoa da Pampulha próximo ao vertedouro                                      |



**Mapa 1:** Localização das estações de amostragem na Bacia do Ribeirão Pampulha.



As cianobactérias são organismos procariontes ocorrendo isoladamente ou em colônias, são cosmopolitas e apresentam grande tolerância às condições ambientais e climáticas. A ocorrência de florações de cianobactérias nos corpos d'água pode representar um sério risco à saúde da população e animais, tanto dos ecossistemas aquáticos quanto do terrestre, em razão da capacidade destes organismos produzirem potentes toxinas. Além de afetar a saúde dos organismos, as florações também podem interferir no equilíbrio dos ecossistemas aquáticos, pois criam um biofilme superficial que altera a transparência do meio, podendo conduzir à desoxigenação do corpo d'água. Além disso, representam um sério problema para as estações de tratamento de água, pois podem causar perda de carga dos filtros e alteração no odor e no sabor da água tratada.

A produção de toxina em cada espécie de cianobactéria varia em função da interação de diversos fatores, como a genética, o estado fisiológico do organismo e os parâmetros ambientais. Assim, uma mesma espécie pode produzir toxinas em um ambiente e não produzi-las em outro. As cianotoxinas podem ser neurotóxicas, hepatotóxicas ou dermatotóxicas, sendo que a maioria corresponde a endotoxinas, pois somente são liberadas para o meio externo por rompimento da parede celular, o que acontece por senescência (envelhecimento) das células ou sob a ação de algicidas, como o sulfato de cobre. Outras, como a cilindrospermopsina, podem ser excretadas pela célula em condições fisiológicas normais.

As neurotoxinas são compostos alcalóides de ação rápida, produzidos por vários gêneros de cianobactérias, cuja característica é o bloqueio neuromuscular. Provocam a morte de animais no intervalo de poucos minutos



a poucas horas, devido à parada respiratória. Três tipos foram descritos até o momento: anatoxina, anatoxina-a(s) e saxitoxinas.

As hepatotoxinas merecem maior atenção por serem as causadoras mais comuns de intoxicações. Essas toxinas apresentam ação mais lenta, causando a morte entre poucas horas e poucos dias, em decorrência de hemorragia hepática e choque hipovolêmico. Nesse grupo até o momento, foram descritas: as microcistinas, nodularinas e cilindropermopsinas.

O manual da Organização Mundial de Saúde - OMS considera três vias de exposição às cianobactérias em águas recreacionais: contato direto de partes expostas do corpo (incluindo ouvidos, olhos, boca, garganta e áreas cobertas com roupa de banho que podem capturar e concentrar células), a ingestão acidental e a inalação de água contendo células de cianobactérias. A presença de cianotoxinas nas águas da bacia da Pampulha implica riscos à saúde pública uma vez que, ainda que não recomendado, há relatos de recreação de contato primário na Lagoa da Pampulha. Ressalta-se que também há o contato primário do corpo de Bombeiros na água da Lagoa da Pampulha para ações de resgate e salvamento. Dessa forma, o monitoramento das cianobactérias e cianotoxinas é essencial para identificar os locais com potencial de risco.

## RESULTADOS

### Densidade de Cianobactérias

Na tabela 2 são apresentados os resultados das contagens de cianobactérias do período de setembro de 2021 a setembro de 2022 para as estações monitoradas pelo IGAM que estão localizadas na bacia da Pampulha. Com exceção da estação PV105, as amostragens de densidade de cianobactérias nas demais estações eram realizadas mensalmente até o mês de outubro de 2016. A partir de novembro de 2016 as amostragens em todos os pontos passaram a ser trimestrais.

Destaca-se que na campanha de coletas da bacia da Pampulha realizada nos dias 19 e 20 de setembro de 2022, a estação PV235 localizada na Lagoa da Pampulha em frente à Igreja São Francisco apresentou a maior contagem de cianobactérias com 947.273,40 cél/mL. Considerando que o limite estabelecido para rios de classe 2 na Deliberação Normativa conjunta COPAM/CERH nº 01 de 2008 é de 50.000 cél/mL e para rios de classe 3 é de 100.000 cél/mL, apenas a estação PV105 não apresentou valores acima do limite estabelecido. A segunda maior contagem, de 672.336 cél/mL, foi verificada na estação PV230, localizada na Lagoa da Pampulha próximo à Ilha dos Amores. Os principais gêneros tóxicos predominantes no mês de setembro de 2022 foram *Microcystis* e *Raphidiopsis*, sendo representados pelas espécies: *Microcystis aeruginosa*, *Raphidiopsis sp.* e *Microcystis brasiliense*.

A estação PV105, localizada no córrego da Avenida Tancredo Neves antes da confluência com o córrego Ressaca, foi a que apresentou a menor contagem de cianobactérias (8.404,2 cél/mL). O resultado observado nessa estação encontra-se abaixo do limite estabelecido pela Deliberação Normativa conjunta COPAM/CERH nº 01 de 2008.

Dentre os principais fatores de pressão que contribuem para as densidades de cianobactérias registradas nessa região destacam-se o aporte de nutrientes para a Lagoa da Pampulha proveniente principalmente dos esgotos sanitários dos municípios de Belo Horizonte e Contagem e o lançamento de efluentes de indústrias dos ramos têxtil, de papel e papelão e alimentícia presentes na região. A ocorrência de floração das cianobactérias é agravada nos períodos de estiagem, como pode ser observado na tabela 2, quando as





condições ficam mais propícias à proliferação devido a maior incidência da radiação solar e maior concentração dos nutrientes.

**Tabela 2:** Resultados da densidade de cianobactérias (cél/mL) nas amostras de água coletadas na bacia da Pampulha no período de setembro de 2021 a setembro de 2022.

| Estação | 2021     |          | 2022   |           |          |
|---------|----------|----------|--------|-----------|----------|
|         | Setembro | Dezembro | Março  | Junho     | Setembro |
| PV105   | 272      | 242      | 7.204  | 363       | 8.404    |
| PV220   | 82.864   | 16.787   | 6.675  | 44.272    | 646.163  |
| PV230   | 256.853  | 93.851   | 55.708 | 870.195   | 672.336  |
| PV235   | 487.892  | 136.978  | 7.780  | 1.070.335 | 947.273  |
| PV240   | 311.064  | 92.157   | 1.441  | 262.451   | 202.661  |

Vermelho: resultados acima do limite da legislação (Deliberação Normativa conjunta COPAM/CERH nº 01 de 2008).

### Concentração Cianotoxinas

Nas estações onde foi constatada a presença de cianobactérias com densidades superiores a 20.000 células/mL foi realizada a análise de cianotoxinas. No Brasil a única legislação que estabelece limite para concentração de cianotoxinas é a Portaria GM/MS Nº 888, de 4 de maio de 2021 (Federal), que estabelece procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para o consumo humano. Nessa portaria o limite para presença de microcistinas é de 1 µg/L e de saxitoxinas 3 µg/L.

Na tabela 3 são apresentados os resultados da concentração de microcistinas do período de setembro de 2021 a setembro de 2022 para as estações monitoradas pelo IGAM que estão localizadas na bacia da Pampulha. No mês de setembro de 2022, as estações PV230, PV235 e PV240 apresentaram resultados de microcistina com concentração acima do limite estabelecido na Portaria.

**Tabela 3:** Resultados da concentração de microcistina (µg/L) nas amostras de água coletadas na bacia da Pampulha no período de setembro de 2021 a setembro de 2022.

| Estação | 2021     |          | 2022  |       |          |
|---------|----------|----------|-------|-------|----------|
|         | Setembro | Dezembro | Março | Junho | Setembro |
| PV105   | -        | -        | -     | -     | -        |
| PV220   | 7,69     | -        | -     | 0,31  | 0,99     |
| PV230   | 63,6     | 0,87     | 0,22  | 1,54  | 3,1      |
| PV235   | 28,34    | 34,74    | -     | 1,22  | 3,37     |
| PV240   | 4,56     | 9,76     | -     | 0,32  | 1,58     |

Vermelho: resultados acima do limite da legislação (Portaria GM/MS Nº 888, de 4 de maio de 2021).



Na tabela 4 são apresentados os resultados da concentração de saxitoxina do período de setembro de 2021 a setembro de 2022 para as estações monitoradas pelo IGAM que estão localizadas na bacia da Pampulha. Os resultados dessa toxina estiveram abaixo do limite estabelecido pela Portaria GM/MS Nº 888, de 4 de maio de 2021.

**Tabela 4:** Resultados da concentração de saxitoxina ( $\mu\text{g/L}$ ) nas amostras de água coletadas na bacia da Pampulha no período de setembro de 2021 a setembro de 2022.

| Limite Legal: 3 $\mu\text{g/L}$ | 2021 |      | 2022 |      |      |
|---------------------------------|------|------|------|------|------|
|                                 | Set  | Dez  | Mar  | Jun  | set  |
| <b>Estação</b>                  |      |      |      |      |      |
| <b>PV105</b>                    | -    | -    | -    | -    | -    |
| <b>PV220</b>                    | 0,13 | -    | -    | 0,34 | 0,08 |
| <b>PV230</b>                    | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,69 | 0,32 |
| <b>PV235</b>                    | 0,12 | 0,04 | -    | 1,56 | 0,1  |
| <b>PV240</b>                    | 0,1  | 0,04 | -    | 1,16 | 0,08 |

## PROJETO ÁGUAS DE MINAS

O Projeto Águas de Minas, do Instituto Mineiro de Gestão das Águas, é responsável pelo monitoramento da qualidade das águas superficiais e subterrâneas de Minas Gerais. Em execução desde 1997, o programa disponibiliza uma série histórica que permite avaliar a evolução da qualidade das águas no Estado e gera dados indispensáveis ao gerenciamento dos recursos hídricos, como informações relativas às áreas prioritárias para o controle da poluição.

Demais relatórios e dados do monitoramento são disponibilizados no site do Igam e no Portal Infohidro:

<http://portalinfohidro.igam.mg.gov.br/monitoramento-de-qualidade-das-aguas>

Para informações acerca do monitoramento da qualidade das águas realizado pelo Igam acesse:

<http://www.igam.mg.gov.br/monitoramento-da-qualidade-das-aguas2>