



BOLETIM MENSAL DA DENSIDADE DE CIANOBACTÉRIAS NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO DAS VELHAS – MARÇO 2018

Gerência de Monitoramento de Qualidade das Águas



Março de 2018



SEMAD - Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável

Secretário

Germano Luiz Gomes Vieira

Secretário-Adjunto

Anderson Silva de Aguiar

IGAM – Instituto Mineiro de Gestão das Águas

Diretora geral

Ana Carolina Miranda Lopes de Almeida
(Designada para responder pela Diretoria Geral do IGAM)

Diretoria de Operações e Eventos Críticos

Heitor Soares Moreira

Gerente de Monitoramento de Qualidade das Águas

Katiane Cristina de Brito Almeida

Equipe Técnica

Carolina Cristiane Pinto, Engenheira Química

Mariana Elissa Vieira de Souza, Geógrafa

Maricene Menezes de Oliveira Mattos Paixao, Geóloga

Matheus Duarte Santos, Geógrafo

Natália Manuele Gomes de Oliveira, graduanda em Engenharia Ambiental

Regina Márcia Pimenta Assunção, Bióloga

Sérgio Pimenta Costa, Biólogo

Vanessa Kelly Saraiva, Química



BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO DAS VELHAS

A bacia hidrográfica do rio das velhas localiza-se na região central do Estado de Minas Gerais, entre as coordenadas 17°15'S e 20°25'S – 43°25'W e 44°50'W, e corresponde a Unidade de Planejamento de Gestão de Recursos Hídricos (UPGRH) SF5. Possui uma área de 29173 Km², composta por 51 municípios e com uma população de 4,8 milhões de habitantes, e a bacia é subdividida em três territórios (Alto, Médio e Baixo). O rio das Velhas é o maior afluente em extensão da bacia do rio São Francisco, tendo sua nascente no município de Ouro Preto, desaguando no rio São Francisco, a jusante da barragem de Três Marias. Possui cerca de 761 km de extensão, 38,4 m de largura média, drenando uma área de 29.173 km².

A avaliação da densidade de cianobactérias da rede de monitoramento da qualidade do rio das Velhas é composta por 23 pontos de coleta. Para a avaliação das densidades de cianobactérias, no rio das Velhas, o IGAM prioriza os locais em que predominam condições potencialmente propícias ao desenvolvimento de florações de cianobactérias, nesse caso, toda a calha do rio das Velhas. As amostras, coletadas mensalmente e trimestralmente, passam por análises laboratoriais, onde são avaliados cerca de 50 parâmetros. Salienta-se que, a partir de julho de 2017, houve redução na frequência de coleta em 13 estações que passaram a ser trimestrais. As demais estações (BV105, BV139, BV141, BV146, BV148, BV149, BV150, BV151, BV152 e BV156) permaneceram com o monitoramento mensal.

Neste boletim, foram considerados os resultados da avaliação da densidade de cianobactérias e concentração de cianotoxinas (microcistina e saxitoxina) para o período de janeiro de 2017 a março de 2018. Contudo, não houve coleta no segundo trimestre de 2017. Na Tabela 1 são apresentadas as estações de monitoramento nas quais é avaliada a densidade de cianobactérias, bem como os municípios, classe de enquadramento e descrição das mesmas.

Tabela 1: Descrição das estações de monitoramento nas quais ocorre avaliação da densidade de cianobactérias no rio das Velhas.

| Estação | Curso D'água | Classe de Enquadramento | Municípios | Descrição |
|---------|----------------|-------------------------|--------------------|---|
| BV001 | Rio das Velhas | Classe Especial | Ouro Preto | Rio das Velhas próximo a sua nascente |
| BV013 | Rio das Velhas | Classe 2 | Itabirito | Rio das Velhas a montante da foz do Rio Itabirito |
| BV037 | Rio das Velhas | Classe 2 | Rio Acima | Rio das Velhas a jusante da foz do Rio Itabirito |
| AV210 | Rio das Velhas | Classe 2 | Rio Acima | Rio das Velhas na cidade de Rio Acima |
| BV139 | Rio das Velhas | Classe 2 | Rio Acima | Rio das Velhas a montante da ETA/COPASA, em Bela Fama |
| BV063 | Rio das Velhas | Classe 2 | Nova Lima, Raposos | Rio das Velhas a jusante do Ribeirão Água Suja |
| BV067 | Rio das Velhas | Classe 2 | Sabará | Rio das Velhas a montante do ribeirão Sabará |
| BV080 | Rio das Velhas | Classe 3 | Sabará | Rio das Velhas a jusante do Ribeirão Sabará |
| BV083 | Rio das Velhas | Classe 3 | Sabará | Rio das Velhas logo a jusante do Ribeirão Arrudas |
| BV105 | Rio das Velhas | Classe 3 | Santa Luzia | Rio das Velhas logo a jusante do Ribeirão do Onça |
| BV153 | Rio das Velhas | Classe 3 | Santa Luzia | Rio das Velhas a jusante do Ribeirão da Mata |
| SC16 | Rio das Velhas | Classe 3 | Santa Luzia | Rio das Velhas a jusante do aterro sanitário da Santa Luzia |



GOVERNO DO ESTADO DE MINAS GERAIS
Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos
Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável
Instituto Mineiro de Gestão das Águas

| Estação | Curso D'água | Classe de Enquadramento | Municípios | Descrição |
|---------|----------------|-------------------------|---------------------------------|--|
| BV137 | Rio das Velhas | Classe 3 | Lagoa Santa | Rio das Velhas na Ponte Raul Soares, em Lagoa Santa |
| BV138 | Rio das Velhas | Classe 3 | Lagoa Santa | Rio das Velhas no Parque do Sumidouro em Lagoa Santa |
| BV156 | Rio das Velhas | Classe 2 | Baldim | Rio das Velhas a jusante do Rio Jabuticatubas |
| BV141 | Rio das Velhas | Classe 2 | Santana de Pirapama | Rio das Velhas na cidade de Santana do Pirapama |
| BV142 | Rio das Velhas | Classe 2 | Inimutaba, Presidente Juscelino | Rio das Velhas a jusante do ribeirão Santo Antônio |
| BV150 | Rio das Velhas | Classe 2 | Santo Hipólito | Rio das Velhas a jusante do rio Paraúna, em Senhora da Glória |
| BV152 | Rio das Velhas | Classe 2 | Santo Hipólito | Rio das Velhas entre os Rios Paraúna e Pardo Grande |
| BV146 | Rio das Velhas | Classe 2 | Augusto de Lima, Corinto | Rio das Velhas a jusante do rio Pardo Grande |
| BV151 | Rio das Velhas | Classe 2 | Lassance | Rio das Velhas a jusante do córrego do Vinho em Lassance |
| BV148 | Rio das Velhas | Classe 2 | Várzea da Palma | Rio das Velhas na cidade de Várzea da Palma |
| BV149 | Rio das Velhas | Classe 2 | Várzea da Palma | Rio das Velhas a montante da sua foz no rio São Francisco em Guaicuí |

As cianobactérias são microorganismos presentes em ambientes aquáticos e têm se tornado um problema em todo o mundo devido à possibilidade de produzirem toxinas altamente potentes, denominadas cianotoxinas e também à capacidade de desenvolver florações. Assim, quando tais florações ocorrem em corpos de água destinados ao abastecimento ou recreação estes organismos podem alterar os ambientes aquáticos e terrestres e trazendo riscos à saúde humana e animal.

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 microcistinas são cianotoxinas hepatotóxicas, ou seja, atacam o fígado, onde produzem um efeito acumulativo e ocorrem com frequência podendo chegar a altas concentrações em água bruta. As saxitoxinas são cianotoxinas neurotóxicas e promovem o bloqueio neuromuscular do organismo. Sua presença vem sendo detectada em diferentes mananciais brasileiros.

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.



RESULTADOS:

Densidade de Cianobactérias

Na tabela 2 são apresentados os resultados das contagens de cianobactérias do período de janeiro de 2017 a março de 2018 para as estações monitoradas pelo IGAM que estão localizadas na sub-bacia do rio das Velhas. Valores em negrito indicam resultados acima do máximo permitido pela Deliberação Normativa conjunta COPAM/CERH nº 01 de 2008.

O maior valor obtido na calha do rio das Velhas, na coleta realizada entre os dias 5 a 7 de março de 2018, foi de 1.502 cél/mL na estação de amostragem BV105 localizada no rio das Velhas logo a jusante do Ribeirão do Onça. Todos os resultados para o mês de fevereiro de 2018 estão abaixo do limite estabelecido para rios de Classe 2 e 3, na Deliberação Normativa conjunta COPAM/CERH nº 01 de 2008 que é de 50.000 cél/mL e 100.000 cél/mL, respectivamente.

Destaca-se que dentre os usos preponderantes estabelecidos para rios de Classe 2 está a recreação de contato primário cujo valor máximo permitido é de 10.000 cél/mL. Dessa forma, todos os resultados estão abaixo desse limite.

Dentre os principais fatores de pressão que podem contribuir para elevadas densidades de cianobactérias destacam-se o aporte de nutrientes provenientes principalmente dos esgotos sanitários da Região Metropolitana de Belo Horizonte e o lançamento de efluentes de indústrias dos ramos têxtil, alimentício, laticínios, produção sucroalcooleira, além das atividades de agricultura e silvicultura presentes na região avaliada.



GOVERNO DO ESTADO DE MINAS GERAIS
Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos
Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável
Instituto Mineiro de Gestão das Águas

Tabela 2: Resultados da densidade de cianobactérias (cél/mL) nas amostras de água coletadas no rio das Velhas no período de janeiro de 2017 a março de 2018.

| Estação | Classe de Enquadramento | 2017 | | | | | | | 2018 | | |
|---------|-------------------------|-------|--------|--------|--------|----------------|---------------|--------|-------|-------|-------|
| | | Jan | jul | ago | set | out | nov | dez | jan | fev | mar |
| BV001 | Classe Especial | 388 | 0 | - | - | 102 | - | - | <1,00 | - | - |
| BV013 | Classe 2 | 31 | 37 | - | - | 145 | - | - | 27 | - | - |
| BV037 | Classe 2 | 71 | 30 | - | - | 0 | - | - | 92 | - | - |
| AV210 | Classe 2 | - | - | - | - | 0 | - | - | - | - | - |
| BV139 | Classe 2 | 41 | 19 | 0 | 1 | 12 | 20 | <1,00 | 0 | 0 | 0 |
| BV063 | Classe 2 | 0 | 4 | - | - | 37 | - | - | 41 | - | - |
| BV067 | Classe 2 | 20 | 29 | - | - | 0 | - | - | <1,00 | - | - |
| BV080 | Classe 3 | <1,00 | 71 | - | - | 0 | - | - | 0 | - | - |
| BV083 | Classe 3 | <1,00 | 240 | - | - | 77 | - | - | 0 | - | - |
| BV105 | Classe 3 | <1,00 | 395 | 551 | 3.083 | 10.613 | 10.695 | 944 | 1.382 | 9.307 | 1.502 |
| BV153 | Classe 3 | 171 | 5.592 | - | - | - | - | - | 31 | - | - |
| SC16 | Classe 3 | - | - | - | - | 23.039 | - | - | - | - | - |
| BV137 | Classe 3 | 4.474 | 1.712 | - | - | 24.533 | - | - | 2.531 | - | - |
| BV138 | Classe 3 | 286 | 1.976 | - | - | 36.126 | - | - | 1.388 | - | - |
| BV156 | Classe 2 | 355 | 1.456 | 1.709 | 3.551 | 66.945 | 63.630 | 327 | 620 | 588 | 61 |
| BV141 | Classe 2 | 61 | 1.859 | 1.431 | 0 | 94.376 | 9.887 | 2.204 | 400 | 65 | 112 |
| BV142 | Classe 2 | 116 | 3.613 | - | - | 479.064 | - | - | 1.905 | - | - |
| BV150 | Classe 2 | 20 | 1.123 | 3.021 | 163 | 292.108 | 24.312 | 735 | 231 | 61 | 82 |
| BV152 | Classe 2 | 33 | 2.906 | 816 | 265 | 287.536 | 15.773 | 2.939 | 278 | 0 | 0 |
| BV146 | Classe 2 | 31 | 1.890 | 765 | 898 | 517.271 | 15.757 | 408 | 3.837 | 0 | 0 |
| BV151 | Classe 2 | 100 | 1.165 | 3.037 | 10.368 | 32.656 | 571 | 14.369 | 276 | 0 | 10 |
| BV148 | Classe 2 | 193 | 1.653 | 15.512 | 29.848 | 873.140 | 414 | 2.980 | 893 | <1,00 | 0 |
| BV149 | Classe 2 | 19 | 21.206 | 8.761 | 29.227 | 21.267 | 3.170 | 4.490 | 159 | <1,00 | 0 |

Os valores < 1,00 indicam que o organismo não ocorreu nos ensaios qualitativo e quantitativo

Os valores 0 indicam que o organismo ocorreu apenas no ensaio qualitativo.



Concentração de cianotoxinas:

Nas estações onde há a presença de cianobactérias em densidades superiores a 20.000 cél/mL é realizada a análise de cianotoxinas. No Brasil a única legislação que estabelece limites para concentração de cianotoxinas é a Portaria do Ministério da Saúde nº 2914 de 12/12/2011 (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 microcistina do período de janeiro de 2017 a março de 2018 para as estações monitoradas pelo IGAM que estão localizadas na calha do rio das Velhas. Os resultados de 2017 se encontram abaixo do limite estabelecido na Portaria 2914/11 do Ministério da Saúde. Devido aos resultados da análise de cianobactérias apresentarem densidades inferiores a 20.000 cél/mL não foi realizada a análise de microcistina no mês de março de 2018.

Tabela 3: Resultados da concentração de microcistina (µg/L) nas amostras de água coletadas no rio das Velhas no período de janeiro de 2017 a março de 2018.

| Estação | 2017 | | | | | | 2018 | | |
|---------|------|--|-------|-------|-------|-----|------|-----|-----|
| | Jan | | Jul | Out | Nov | Dez | Jan | Fev | Mar |
| BV105 | - | | - | - | - | - | - | - | - |
| BV153 | - | | - | - | - | - | - | - | - |
| SC16 | - | | - | <0,15 | - | - | - | - | - |
| BV137 | - | | - | <0,15 | - | - | - | - | - |
| BV138 | - | | - | <0,15 | - | - | - | - | - |
| BV156 | - | | - | <0,15 | <0,15 | - | - | - | - |
| BV141 | - | | - | <0,15 | - | - | - | - | - |
| BV142 | - | | - | <0,15 | - | - | - | - | - |
| BV150 | - | | - | <0,15 | <0,15 | - | - | - | - |
| BV152 | - | | - | 0,18 | - | - | - | - | - |
| BV146 | - | | - | 0,19 | - | - | - | - | - |
| BV151 | - | | - | <0,15 | - | - | - | - | - |
| BV148 | - | | - | <0,15 | - | - | - | - | - |
| BV149 | - | | <0,15 | 0,38 | - | - | - | - | - |

Na tabela 4 são apresentados os resultados da concentração de saxitoxina do período de janeiro de 2017 a março de 2018 para as estações monitoradas pelo IGAM que estão localizadas na calha do rio das Velhas. Todos os resultados estiveram abaixo do limite estabelecido pela Portaria 2914/11 do Ministério da Saúde. Devido aos resultados da análise de cianobactérias apresentarem densidades inferiores a 20.000 cél/mL não foi realizada a análise de saxitoxina no mês de março de 2018.



Tabela 4: Resultados da concentração de saxitoxina ($\mu\text{g/L}$) nas amostras de água coletadas no rio das Velhas no período janeiro de 2017 a março de 2018.

| Estação | 2017 | | | | | | 2018 | | |
|---------|------|--|-------|------|-------|-----|------|-----|-----|
| | Jan | | Jul | Out | Nov | Dez | Jan | Fev | Mar |
| BV105 | - | | - | - | - | - | - | - | - |
| BV153 | - | | - | - | - | - | - | - | - |
| SC16 | - | | - | 0,03 | - | - | - | - | - |
| BV137 | - | | - | 0,02 | - | - | - | - | - |
| BV138 | - | | - | 0,02 | - | - | - | - | - |
| BV156 | - | | - | 0,04 | <0,02 | - | - | - | - |
| BV141 | - | | - | 0,02 | - | - | - | - | - |
| BV142 | - | | - | 0,03 | - | - | - | - | - |
| BV150 | - | | - | 0,02 | <0,02 | - | - | - | - |
| BV152 | - | | - | 0,04 | - | - | - | - | - |
| BV146 | - | | - | 0,02 | - | - | - | - | - |
| BV151 | - | | - | 0,04 | - | - | - | - | - |
| BV148 | - | | - | 0,04 | - | - | - | - | - |
| BV149 | - | | <0,02 | 0,03 | - | - | - | - | - |

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.

Informações sobre o programa de monitoramento de qualidade de água acesse o portal Infohidro (<http://portalinfohidro.igam.mg.gov.br/gestao-das-aguas/monitoramento/agua-superficial>).