



# BOLETIM MENSAL DA DENSIDADE DE CIANOBACTÉRIAS NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO DAS VELHAS – OUTUBRO 2017

Gerência de Monitoramento de Qualidade das Águas



Novembro de 2017



---

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

---

**Secretário**

Jairo José Isaac

**Secretário-Adjunto**

Germano Luiz Gomes Vieira

---

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

---

**Diretora geral**

Marília Carvalho de Melo

**Diretor de Planejamento e Regulação**

Thiago Figueiredo Santana

**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 Km<sup>2</sup>, 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 km<sup>2</sup>.

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 outubro de 2016 a outubro de 2017. 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



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 outubro de 2016 a outubro de 2017 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.

Os maiores valores obtidos na calha do rio das Velhas, na coleta realizada entre os dias 02 a 26 de outubro de 2017, foram de 873.140 cél/mL na estação de amostragem BV148 localizada no Rio das Velhas na cidade de Várzea da Palma, 517.271 cél/mL na estação de amostragem BV146 localizada no Rio das Velhas a jusante do rio Pardo Grande e de 479.064 cél/mL na estação de amostragem BV142 localizada no Rio das Velhas a jusante do ribeirão Santo Antônio. Além das estações citadas acima, nas estações localizadas no Rio das Velhas a jusante do Rio Jabuticatubas (BV156), na cidade de Santana do Pirapama (BV141), a jusante do rio Paraúna, em Senhora da Glória (BV150) e entre os Rios Paraúna e Pardo Grande (BV152) os resultados para o mês de outubro de 2017 estão acima 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, além das estações citadas anteriormente, os resultados obtidos nas estações BV105, SC16, BV137, BV138, BV151 e BV149 estão acima 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 outubro de 2016 a outubro de 2017.

Estação	Classe de Enquadramento	2016			2017				
		Out	Nov	Dez	Jan	Jul	Ago	Set	Out
BV001	Classe Especial	<1,00	-	-	388	0	-	-	102
BV013	Classe 2	44	-	-	31	37	-	-	145
BV037	Classe 2	137	-	-	71	30	-	-	0
AV210	Classe 2	-	-	-	-	-	-	-	0
BV139	Classe 2	68	-	-	41	19	0	1	12
BV063	Classe 2	31	-	-	0	4	-	-	37
BV067	Classe 2	50	-	-	20	29	-	-	0
BV080	Classe 3	0	-	-	<1,00	71	-	-	0
BV083	Classe 3	6.633	-	-	<1,00	240	-	-	77
BV105	Classe 3	1.633	-	-	<1,00	395	551	3.083	10.613
BV153	Classe 3	1.108	-	-	171	5.592	-	-	-
SC16	Classe 3	-	-	-	-	-	-	-	23.039
BV137	Classe 3	361	-	-	4.474	1.712	-	-	24.533
BV138	Classe 3	163	-	-	286	1.976	-	-	36.126
BV156	Classe 2	56	-	-	355	1.456	1.709	3.551	<b>66.945</b>
BV141	Classe 2	35	-	-	61	1.859	1.431	0	<b>94.376</b>
BV142	Classe 2	392	-	-	116	3.613	-	-	<b>479.064</b>
BV150	Classe 2	274	-	-	20	1.123	3.021	163	<b>292.108</b>
BV152	Classe 2	12.197	-	-	33	2.906	816	265	<b>287.536</b>
BV146	Classe 2	30.615	-	-	31	1.890	765	898	<b>517.271</b>
BV151	Classe 2	26.807	-	-	100	1.165	3.037	10.368	32.656
BV148	Classe 2	2.035	-	-	193	1.653	15.512	29.848	<b>873.140</b>
BV149	Classe 2	9.234	-	-	19	21.206	8.761	29.227	21.267

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 foi 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 outubro de 2016 a outubro de 2017 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.

**Tabela 3:** Resultados da concentração de microcistina (µg/L) nas amostras de água coletadas no rio das Velhas no período de outubro de 2016 a outubro de 2017.

Estação	2016			2017				
	Out	Nov	Dez	Jan	Jul	Ago	Set	Out
BV105	-	-	-	-	-	-	-	-
BV153	-	-	-	-	-	-	-	-
SC16	-	-	-	-	-	-	-	<0,15
BV137	-	-	-	-	-	-	-	<0,15
BV138	-	-	-	-	-	-	-	<0,15
BV156	-	-	-	-	-	-	-	<0,15
BV141	-	-	-	-	-	-	-	<0,15
BV142	-	-	-	-	-	-	-	<0,15
BV150	-	-	-	-	-	-	-	<0,15
BV152	-	-	-	-	-	-	-	0,18
BV146	13,53	-	-	-	-	-	-	0,19
BV151	17,49	-	-	-	-	-	-	<0,15
BV148	-	-	-	-	-	-	<0,15	<0,15
BV149	-	-	-	-	<0,15	-	0,21	0,38

Na tabela 4 são apresentados os resultados da concentração de saxitoxina do período de outubro de 2016 a outubro de 2017 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.



**Tabela 4:** Resultados da concentração de saxitoxina ( $\mu\text{g/L}$ ) nas amostras de água coletadas no rio das Velhas no período outubro de 2016 a outubro de 2017.

Estação	2016			2017				
	Out	Nov	Dez	Jan	Jul	Ago	Set	Out
BV105	-	-	-	-	-	-	-	-
BV153	-	-	-	-	-	-	-	-
SC16	-	-	-	-	-	-	-	0,03
BV137	-	-	-	-	-	-	-	0,02
BV138	-	-	-	-	-	-	-	0,02
BV156	-	-	-	-	-	-	-	0,04
BV141	-	-	-	-	-	-	-	0,02
BV142	-	-	-	-	-	-	-	0,03
BV150	-	-	-	-	-	-	-	0,02
BV152	-	-	-	-	-	-	-	0,04
BV146	0,02	-	-	-	-	-	-	0,02
BV151	0,02	-	-	-	-	-	-	0,04
BV148	-	-	-	-	-	-	<0,02	0,04
BV149	-	-	-	-	<0,02	-	<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>).