



BOLETIM MENSAL DA DENSIDADE DE CIANOBACTÉRIAS NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO DAS VELHAS DEZEMBRO DE 2023

Gerência de Monitoramento de Qualidade das Águas

Instituto Mineiro de Gestão das Águas

Dezembro de 2023

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

Marco Antônio Ribeiro Silva, graduando em Biologia

Mariana Elissa Vieira de Souza, Geógrafa

Matheus Duarte Santos, Geógrafo

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 Circunscrição Hidrográfica (CH) SF5. Possui uma área de 29.173 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, com cerca de 761 km de extensão e 38,4 m de largura média, tendo sua nascente no município de Ouro Preto, desaguando no rio São Francisco, a jusante da barragem de Três Marias.

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 dezembro de 2022 a dezembro de 2023. Na Tabela 1 são apresentadas as estações de monitoramento nas quais é avaliada a densidade de cianobactérias, bem como os seus municípios, classe de enquadramento e descrição.

Tabela 1: Descrição das estações de monitoramento onde são realizadas análises da densidade de cianobactérias no rio das Velhas.

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



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	Classe de Enquadramento	Municípios	Descrição
SC16	Classe 3	Santa Luzia	Rio das Velhas a jusante do aterro sanitário da Santa Luzia
BV137	Classe 3	Lagoa Santa	Rio das Velhas na Ponte Raul Soares, em Lagoa Santa
BV138	Classe 3	Lagoa Santa	Rio das Velhas no Parque do Sumidouro em Lagoa Santa
BV156	Classe 2	Baldim	Rio das Velhas a jusante do Rio Jabuticatubas
BV141	Classe 2	Santana de Pirapama	Rio das Velhas na cidade de Santana do Pirapama
BV142	Classe 2	Inimutaba, Presidente Juscelino	Rio das Velhas a jusante do ribeirão Santo Antônio
BV150	Classe 2	Santo Hipólito	Rio das Velhas a jusante do rio Paraúna, em Senhora da Glória
BV152	Classe 2	Santo Hipólito	Rio das Velhas entre os Rios Paraúna e Pardo Grande
BV146	Classe 2	Augusto de Lima, Corinto	Rio das Velhas a jusante do rio Pardo Grande
BV151	Classe 2	Lassance	Rio das Velhas a jusante do córrego do Vinho em Lassance
BV148	Classe 2	Várzea da Palma	Rio das Velhas na cidade de Várzea da Palma
BV149	Classe 2	Várzea da Palma	Rio das Velhas a montante da sua foz no rio São Francisco em Guaicuí

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.



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

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 cilindrospermopsinas.

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 do rio das velhas implica riscos à saúde pública uma vez que pode haver recreação de contato primário. 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 dezembro de 2022 a dezembro de 2023 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 8, de 21 de novembro de 2022.

No período de dezembro de 2022 a dezembro de 2023, para as estações localizadas na calha do rio das Velhas, as estações BV141, BV146, BV150, BV151, BV152 e BV156, todas de classe 2, apresentaram quantidade de cianobactérias acima do limite estabelecido pela Deliberação Normativa conjunta COPAM/CERH nº 8, de 21 de novembro de 2022 para águas de classe 2 (50.000 cél/mL). Em dezembro de 2022, nenhuma das estações registrou contagem de cianobactérias acima do limite legal, em que o maior valor foi de 18.609 cél/mL na estação BV156. Para os últimos resultados, coletas realizadas no dia 6 de dezembro de 2023, novamente nenhuma das estações registrou contagem de cianobactérias acima do limite legal, em que o maior valor foi de 26.329 cél/mL na estação BV105 localizada no rio das Velhas logo a jusante do Ribeirão do Onça. 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. Para dezembro de 2023, foi registrado contagem de cianobactérias acima desse limite nas estações do rio das Velhas localizadas em Santa Luzia (BV105) e Santana de Pirapama (BV141).

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 sucoalcooleira, 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 dezembro de 2022 a dezembro de 2023.

Estação	Classe	2022	2023											
		dez	jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	out	nov	dez
BV001	Classe Especial	-	0	-	-	0	-	-	45	-	-	75	-	-
BV013	Classe 2	-	0	-	-	51	-	-	-	-	-	870	-	-
BV037	Classe 2	-	5	-	-	15	-	-	45	-	-	45	-	-
BV067	Classe 2	-	0	-	-	75	-	-	0	-	-	0	-	-
BV080	Classe 3	-	0	-	-	30	-	-	105	-	-	90	-	-
BV083	Classe 3	-	0	-	-	45	-	-	90	-	-	60	-	-
BV105	Classe 3	13.207	418	2.885	3.601	4.202	260	68	9.125	151	1.411	7.924	11.358	26.329
BV137	Classe 3	-	658	-	-	5.883	-	-	2.496	-	-	12.366	-	-
BV138	Classe 3	-	956	-	-	3.866	-	-	12.390	-	-	10.733	-	-
BV139	Classe 2	<1,00	0	0	45	15	0	105	0	0	0	45	<1,00	<1,00
BV142	Classe 2	-	13.746	-	-	20	-	-	15	-	-	16.688	-	-
BV146	Classe 2	2.101	4.862	117	105	83	30	906	<1,00	0	0	207.848	0	2.186
BV148	Classe 2	675	2.431	81	180	0	<1,00	3.266	0	31	110	393	144	638
BV149	Classe 2	<1,00	2.161	130	615	158	<1,00	2.569	0	<1,00	<1,00	20.698	129	<1,00
BV151	Classe 2	1.171	180	235	<1,00	160	0	1.294	0	20	268	55.828	12	13
BV152	Classe 2	1.756	4.762	538	99	0	0	117	30	0	0	68.986	372	2.124
BV156	Classe 2	18.609	2.821	1.348	574	319	348	627	10.109	2.834	6.888	121.093	3.290	6.827
BV141	Classe 2	13.027	9.844	433	963	557	10.439	150	7.168	6.501	2.347	20.242	156.078	12.552
BV150	Classe 2	7.444	5.122	108	327	<1,00	0	329	180	159	10.817	113.697	209.325	3.266
BV063	Classe 2	-	<1,00	-	-	60	-	-	27	-	-	90	-	-
BV153	Classe 3	-	1.352	-	-	196	-	-	12.606	-	-	12.690	-	-

Vermelho: resultados acima do limite da legislação (Deliberação Normativa conjunta COPAM/CERH nº 8, de 21 de novembro de 2022).

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

- Coleta não realizada



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 GM/MS Nº 888, de 4 de maio de 2021, 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. No mês de dezembro de 2023, apenas a estação BV105 apresentou a densidade de cianobactérias superior a 20.000 cél/mL, porém os resultados de concentração de microcistina e saxitoxina ficaram abaixo do limite estabelecido pela a Portaria, com 0,18 µg/L para microcistina e 0,04 µg/L para saxitoxina.

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>