



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

Gerência de Monitoramento de Qualidade das Águas

Instituto Mineiro de Gestão das Águas

Março de 2025

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

Bernardo do Vale Beirão

Equipe Técnica

Átalo Pinto Coelho Durso, Engenheiro Ambiental

Adriano Mendes de Azevedo, graduando em Biologia

Katiane Cristina de Brito Almeida, Bióloga

Mariana Elissa Vieira de Souza, Geógrafa

Matheus Duarte Santos, Geógrafo

Sérgio Pimenta Costa, Biólogo

Vanessa Kelly Saraiva, Química

Vitória de Aguiar Cyrineu Terra, graduanda em Engenharia Ambiental



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. 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. 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 julho de 2024 a fevereiro de 2025. 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. Ademais, o Mapa 1 é uma representação geográfica da rede de monitoramento da calha do rio das Velhas, na qual estão ilustradas as estações de monitoramento, bem como afluentes que percorrem a bacia e municípios onde estão localizadas.



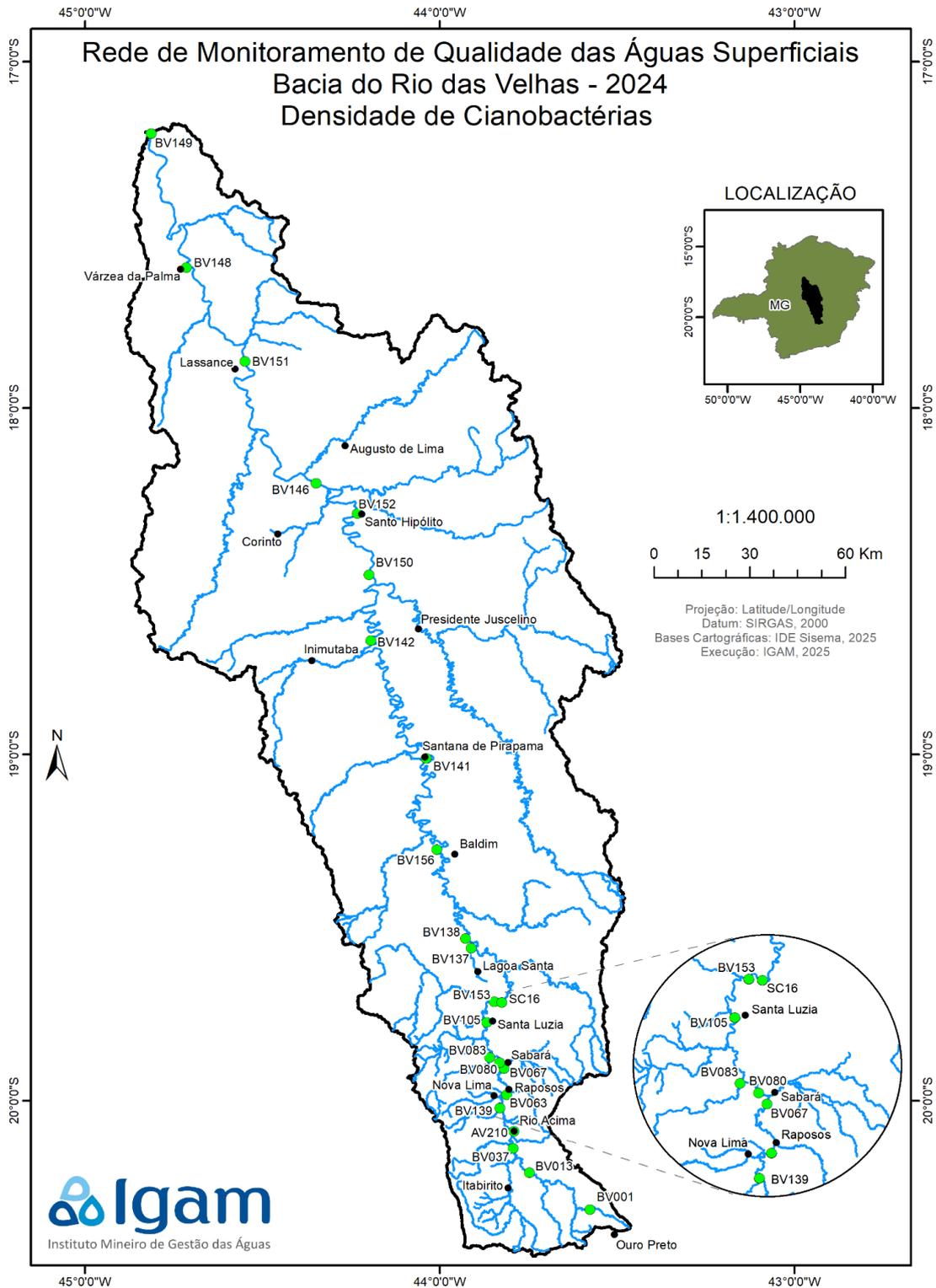
GOVERNO DO ESTADO DE MINAS GERAIS
Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos
Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável
Instituto Mineiro de Gestão das Águas

Tabela 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	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
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	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	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



Mapa 1: Mapa representativo da rede de monitoramento da calha do rio das Velhas.





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, em razão da capacidade destes organismos produzirem potentes toxinas. 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 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 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 julho de 2024 a fevereiro de 2025 para as estações monitoradas pelo IGAM que estão localizadas na sub-bacia do rio das Velhas. Valores em vermelho indicam resultados acima do máximo permitido pela Deliberação Normativa conjunta COPAM/CERH nº 8, de 21 de novembro de 2022.

Nos meses de outubro e novembro, as estações BV141 e BV142, ambas de classe 2, apresentaram contagem 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). No entanto, a exceção do terceiro trimestre de 2024, em nenhum outro período as demais estações registraram contagem de cianobactérias acima do limite legal. O maior valor registrado no período ocorreu no mês de outubro na estação BV142, com o valor de 123.758 cél/mL. Para os últimos resultados, coletas realizadas entre dezembro de 2024 e fevereiro de 2025, as espécies predominantes foram *Anagnostidinema sp.*, *Planktolyngbya sp.*, *Raphidiopsis sp.* e *Planktothrix agardhii*. 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 o período de julho de 2024 a fevereiro de 2025, foi registrado contagem de cianobactérias acima desse limite nas estações BV105, BV137, BV142, BV151, BV141, BV150, BV156 e BV153.

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 julho de 2024 a fevereiro de 2025.

Estação	Classe	2024						2025	
		jul	ago	set	out	nov	dez	jan	fev
BV001	Classe Especial	<1,00	-	-	<1,00	-	-	0	-
BV013	Classe 2	<1,00	153,08	0	0	53,58	0	<1,00	30,02
BV037	Classe 2	<1,00	-	-	0	-	-	<1,00	-
BV067	Classe 2	0	-	-	38,27	-	-	<1,00	-
BV080	Classe 3	38,27	-	-	90	-	-	0	-
BV083	Classe 3	0	-	-	47,2	-	-	<1,00	-
BV105	Classe 3	1.030	259	1.046	3.633	11.481	9.011	2977,49	20.986
BV137	Classe 3	102	-	-	17.529	-	-	2.440	-
BV138	Classe 3	0	-	-	7.534	-	-	354,18	-
BV139	Classe 2	<1,00	0	<1,00	0	59,95	<1,00	2372,39	180,09
BV142	Classe 2	768	-	-	123.758	-	-	1.009	-
BV146	Classe 2	0	0	<1,00	6.735	45,92	219	420,21	615,31
BV148	Classe 2	0	<1,00	38,27	9580,79	114,81	0	75,04	312,16
BV149	Classe 2	0	0	1607,29	9.545	318,91	126,06	1143,57	405,2
BV151	Classe 2	0	0	25,51	14.923	0	0	564	405,2
BV152	Classe 2	0	0	0	3.189	369,93	372	756,38	2857,43
BV156	Classe 2	1.825	128	383	6.812	46.637	3.122	6.963	14.527
BV141	Classe 2	3.122	593	415	96.456	50.229	2.776	6.963	27.038
BV150	Classe 2	0	<1,00	38	40.556	22.349	360	540,27	2689,34
BV063	Classe 2	0	-	-	0	-	-	0	-
BV153	Classe 3	207	-	-	12.534	-	-	4.490	-

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 quarto trimestre de 2024 e no primeiro de 2025, as estações BV105, BV156, BV141 e BV150 apresentaram a densidade de cianobactérias superior a 20.000 cél/mL. Os resultados de concentração de microcistina ficaram acima do limite estabelecido pela Portaria para os meses de outubro e novembro de 2024 nas estações BV141 e BV150, apresentando valores de 2,78 µg/L e 4,01 µg/L no mês de outubro. Os resultados de saxitoxina ficaram abaixo do limite estabelecido pela Portaria.



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 3: Resultados da análise de cianotoxinas ($\mu\text{g/L}$) nas amostras de água coletadas no rio das Velhas no período de julho de 2024 a fevereiro de 2025.

Estação	Microcistina								Saxitoxina							
	2024						2025		2024						2025	
	Jul	ago	set	out	nov	dez	jan	fev	Jul	ago	set	out	nov	dez	jan	fev
BV105	-	-	-	-	-	-	-	0,21	-	-	-	-	-	-	-	0,02
BV146	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
BV149	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
BV151	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
BV152	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
BV156	-	-	-	-	0,65	-	-	-	-	-	-	-	0,031	-	-	-
BV141	-	-	-	2,78	1,05	-	-	<0,15	-	-	-	0,03	0,026	-	-	<0,02
BV150	-	-	-	4,01	1,48	-	-	-	-	-	-	0,02	0,02	-	-	-
BV131	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

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

- Análise não realizada



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

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.

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

<https://igam.mg.gov.br/monitoramento-da-qualidade-das-%C3%A1guas>