



BOLETIM MENSAL DA DENSIDADE DE CIANOBACTÉRIAS NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO DAS VELHAS – OUTUBRO 2016

Gerência de Monitoramento de Qualidade das Águas



Outubro de 2016



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

Maria de Fátima Chagas Dias Coelho

Diretor de Planejamento e Regulação

Márley Caetano de Mendonça

Gerente de Monitoramento de Qualidade das Águas

Katiane Cristina de Brito Almeida

Equipe Técnica

Ana Paula Dias Pena, graduanda em Engenharia Ambiental

Carolina Cristiane Pinto, Engenheira Química

Felipe Silva Marcondes, Estatístico

Isadora de Pinho Tavares, Geóloga

Mariana Elissa Vieira de Souza, Geógrafa

Maricene Menezes de Oliveira Mattos Paixao, Geóloga

Matheus Duarte Santos, Geógrafo

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, 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 outubro de 2015 a outubro de 2016. 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
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



Estação	Curso D'água	Classe de Enquadramento	Municípios	Descrição
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 2015 a outubro de 2016 para as estações monitoradas pelo IGAM que estão localizadas na sub-bacia do rio das Velhas. As amostragens de densidade de cianobactérias em todas as estações são realizadas mensalmente. Contudo, não foi realizada análise de cianobactérias no mês de setembro de 2016.

Destaca-se que os maiores valores obtidos na calha do rio das Velhas, na coleta realizada entre os dias 18 de outubro e 03 de novembro de 2016, foram de 30.615 cél/mL na estação de amostragem BV146 localizada no Rio das Velhas a jusante do rio Pardo Grande e de 26.807 cél/mL na estação de amostragem BV151 localizada



no Rio das Velhas a jusante do córrego do Vinho em Lassance. Todos os resultados para o mês de outubro de 2016 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. Os valores em **negrito** na tabela indicam aqueles que estiveram acima dos limites da legislação

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, com exceção das estações citadas acima e da estação BV142, localizada no rio das Velhas a jusante do ribeirão Santo Antônio, todas as estações 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 outubro de 2015 a outubro de 2016.

Estação	Classe de Enquadramento	2015			2016									
		Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out
BV001	Classe Especial	0	0	0	<1,00	17	0	65	0	25	<1,00	199	-	<1,00
BV013	Classe 2	0	245	0	0	327	25	199	0	239	82	0	-	44
BV037	Classe 2	0	33	0	15	615	796	971	100	0	100	149	-	137
AV210	Classe 2	-	141	0	-	1.394	1.007	-	149	50	-	75	-	-
BV139	Classe 2	65	0	<1,00	6	479	1.388	174	0	100	204	149	-	68
BV063	Classe 2	343	0	<1,00	0	50	898	199	25	100	0	60	-	31
BV067	Classe 2	147	<1,00	82	<1,00	66	184	448	0	100	100	50	-	50
BV080	Classe 3	0	60	82	0	367	3.592	448	<1,00	498	199	199	-	0
BV083	Classe 3	82	82	0	<1,00	1.306	2.408	1.245	697	348	0	3.783	-	6.633
BV105	Classe 3	11.495	13.002	7.397	8.654	7.233	18.565	1.812	2.588	9.144	836	7.268	-	1.633
BV153	Classe 3	19.626	-	1.290	-	5.976	20.769	6.319	3.529	11.348	3.723	13.341	-	1.108
SC16	Classe 3	-	12.899	1.102	-	8.286	-	-	3.837	47.759	-	7.860	-	-
BV137	Classe 3	30.468	69.557	2.041	5.584	14.785	12.687	6.678	6.226	9.209	1.143	11.290	-	361
BV138	Classe 3	50.258	75.680	3.755	5.266	13.324	17.291	4.915	11.321	13.536	1.145	11.858	-	163
BV156	Classe 2	30.640	56.821	1.915	1.157	21.610	9.609	20.477	23.757	11.838	8.695	8.483	-	56
BV141	Classe 2	2.898	57.311	607	2.294	4.751	23.496	168.687	14.254	72.170	735	15.930	-	35
BV142	Classe 2	1.012	2.978	50	874	3.715	25.570	38.501	9.674	45.555	2.857	6.671	-	392
BV150	Classe 2	5.633	10.532	146	723	1.170	9.160	3.633	3.285	52.413	0	15.093	-	274
BV152	Classe 2	12.589	13.813	1.024	1.033	856	16.655	147	8.817	26.451	<1,00	17.025	-	12.197
BV146	Classe 2	40.889	62.455	2.580	1.910	846	627	2.837	11.051	12.736	0	13.909	-	30.615
BV151	Classe 2	206.223	50.780	5.715	<1,00	2.531	1.195	1.078	98.826	16.655	0	597	-	26.807
BV148	Classe 2	34.269	80.007	3.429	708	1.593	82	5.274	131.057	37.718	388	390	-	2.035
BV149	Classe 2	44.448	423.222	15.781	286	23.431	996	141.038	127.358	128.665	13.142	199	-	9.234

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 2015 a outubro de 2016 para as estações monitoradas pelo IGAM que estão localizadas na calha do rio das Velhas. No mês de novembro de 2015 as estações localizadas no rio das Velhas a jusante do rio Pardo Grande (BV146), na cidade de Várzea da Palma (BV148), a jusante do córrego do Vinho em Lassance (BV151) e a montante da sua foz no rio São Francisco (BV149), apresentaram concentração de microcistina acima do máximo estabelecido pela legislação. O mesmo ocorreu no mês de abril de 2016 na estação localizada no rio das Velhas a montante da sua foz no rio São Francisco (BV149). Também no mês de outubro de 2016, as estações BV146 e BV151 apresentaram concentrações muito elevadas de microcistina com 13,53 µg/L e 17,49 µg/L, respectivamente. Os demais resultados 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 2015 a outubro de 2016.

Estação	2015			2016									
	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out
SC16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
BV151	<0,15	1,35	-	-	-	-	-	0,46	-	-	-	-	17,49
BV149	0,25	7,05	-	-	0,33	-	1,53	0,57	1,00	-	-	-	-
BV105	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
BV153	-	-	-	-	-	0,19	-	-	-	-	-	-	-
BV148	0,19	1,41	-	-	-	-	-	0,39	0,31	-	-	-	-
BV137	0,22	0,30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
BV138	0,21	0,29	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
BV150	-	-	-	-	-	-	-	-	0,22	-	-	-	-
BV146	<0,15	1,52	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13,53
BV156	<0,15	0,39	-	-	0,25	-	0,34	0,25	-	-	-	-	-
BV152	-	-	-	-	-	-	-	-	0,17	-	-	-	-
BV141	-	0,31	-	-	-	0,46	0,19	-	0,16	-	-	-	-
BV142	-	-	-	-	-	<0,15	0,21	-	0,18	-	-	-	-

Na tabela 4 são apresentados os resultados da concentração de saxitoxina do período de outubro de 2015 a outubro de 2016 para as estações monitoradas pelo IGAM que estão localizadas na calha do rio das Velhas. Todos os resultados estiveram dentro 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 de outubro de 2015 a outubro de 2016.

Estação	2015			2016									
	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out
SC16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
BV151	0,05	0,03	-	-	-	-	-	0,18	-	-	-	-	0,02
BV149	0,04	0,19	-	-	0,18	-	0,23	0,32	<0,02	-	-	-	-
BV105	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
BV153	-	-	-	-	-	0,22	-	-	-	-	-	-	-
BV148	0,02	0,04	-	-	-	-	-	0,27	<0,02	-	-	-	-
BV137	0,03	0,03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
BV138	<0,02	0,04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
BV150	-	-	-	-	-	-	-	-	0,06	-	-	-	-
BV146	<0,02	0,03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,02
BV156	<0,02	0,03	-	-	0,14	-	0,20	0,05	-	-	-	-	-
BV152	-	-	-	-	-	-	-	-	0,02	-	-	-	-
BV141	-	<0,02	-	-	-	0,16	0,13	-	0,08	-	-	-	-
BV142	-	-	-	-	-	0,14	0,27	-	<0,02	-	-	-	-

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>).