

Análise qualitativa de águas subterrâneas do sistema aquífero Urucuia no município de Bonito de Minas-MG

Qualitative analysis of groundwater from the Urucuia aquifer system in Bonito de Minas-MG

DOI:10.34117/bjdv7n11-306

Recebimento dos originais: 19/10/2021

Aceitação para publicação: 19/11/2021

Jéssica Maria Guimarães de Assis
Centro Universitário de Belo Horizonte
Graduanda em Eng. Ambiental
E-mail: jessicaassis.4841@aluno.unibh.br

Charles Golberto Cassiano
Centro Universitário de Belo Horizonte
Graduando em Eng. Ambiental
E-mail: charlescassiano.2835@aluno.unibh.br

Mariane Santos de Carvalho
Centro Universitário de Belo Horizonte
Graduanda em Eng. Ambiental
E-mail: marianecarvalho.4314@aluno.unibh.br

Valdineia José da Silva Santos
Centro Universitário de Belo Horizonte
Graduanda em Eng. Ambiental
E-mail: valdineiasantos.3978@aluno.unibh.br

Margarete Aparecida Pereira
Centro Universitário de Belo Horizonte
Mestre Evolução Crustal e Recursos Naturais
E-mail: margarete.pereira@prof.una.br

RESUMO

Os aquíferos constituem uma das principais fontes de água do território brasileiro. As análises qualitativas das águas subterrâneas justificam-se pela necessidade de evidenciar a importância da discussão a respeito do seu uso e monitoramento em território nacional. Diante disso, este artigo tem o propósito de investigar a potencialidade do uso da água subterrânea do aquífero Urucuia, para o abastecimento público do município de Bonito de Minas, mediante a compatibilização dos valores hidroquímicos disponibilizados pela Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais com seus limites estabelecidos na Consolidação GM/MS nº 2.914/2011 e Anexo XX, da Portaria de Consolidação GM/MS nº 5/2017. Atestou-se, a partir disso, o atendimento de todos os parâmetros analisados com os padrões preconizados na Portaria, em prol da minimização de eventuais riscos à saúde pública.

Palavras-chaves: Potabilidade, hidrogeologia, reservas hídricas.

ABSTRACT

Aquifers constitute one of the main sources of water in Brazilian territory. Qualitative analysis of groundwater is justified by the need to highlight the importance of the discussion regarding its use and monitoring in national territory. Therefore, this article aims to investigate the potential use of groundwater from the Urucua aquifer, for the public supply of the municipality of Bonito de Minas, through the compatibility of the hydrochemical values provided by the Mineral Resources Research Company with its established limits in GM/MS Consolidation No. 2.914/2011 and Annex XX, of GM/MS Consolidation Ordinance No. 5/2017.

Keywords: Potability, hydrogeology, water resources.

1 INTRODUÇÃO

O debate em torno dos aquíferos motiva-se pela necessidade de soluções imediatas para o cenário de escassez hídrica que assola diversos locais em todo território brasileiro, devido à crescente demanda de água para o abastecimento público a fim de suprir as demandas hídricas de todos os setores da sociedade, neste âmbito, evidencia-se a importância do acesso universal ao abastecimentos de água adequado, visto que a água é um dos principais recursos naturais que o homem necessita no seu dia-a-dia e a potabilidade é um tópico a ser indagado conforme expressado por Noschang (2015, p.27).

Desta forma, os aquíferos são apontados como uma possibilidade para usos múltiplos com aspectos favoráveis no que concerne a viabilidade econômica e qualidade da água, por apresentarem-se como reservatórios de água, através de um efetivo gerenciamento estratégico pode reduzir e/ou suprir as demandas dos recursos hídricos superficiais, constantemente utilizadas como fonte de captação e destinação de efluentes tratados ou não, e que se encontram com aspectos de vulnerabilidade, em decorrência das frequentes ações antrópicas. Mediante tais fatos, o objeto de estudo se refere ao sistema aquífero Urucua situado majoritariamente, na região oeste do estado da Bahia, estendendo-se pela porção do extremo sul do Maranhão e do Piauí, até a porção noroeste do estado de Minas Gerais, o aquífero está localizado nas áreas de drenagem relativo às bacias hidrográficas do médio São Francisco, do rio Tocantins e do alto curso do rio Parnaíba (GASPAR, 2006, p.1.3.4).

Segundo o ponto de vista de Souza (2008, p.14) a avaliação referente a qualidade água se relaciona a extrema importância do atendimento a potabilidade, de forma característica a avaliação abrange os parâmetros biológicos, físicos e químicos referenciados mediante a legislações vigentes que asseguram os limites a serem seguidos

pelos padrões de consumo humano, preponderantemente preconizados pelo Ministério da Saúde, atentando-se às especificidades essenciais para o atendimento efetivo de abastecimento público, priorizando a água limpa, não contendo a presença de odor, sabor insípido, livre de microorganismos e substâncias desfavoráveis à saúde civil.

Isto posto, este artigo objetiva avaliar o atendimento aos padrões de potabilidade estabelecidos na Consolidação GM/MS nº 2.914/2011 e Anexo XX, da Portaria GM/MS nº 5/2017 das águas subterrâneas do Aquífero Urucuaia no município de Bonito de Minas, MG. Assim, pretende-se averiguar as concentrações dos parâmetros hidroquímicos dos poços de monitoramento situados na área de estudo.

2 REFERÊNCIAL TEÓRICO

2.1 AQUÍFERO URUCUIA

Segundo o Serviço Geológico do Brasil (CPRM) (2019) o aquífero Urucuaia é caracterizado pelo aspecto de aquífero sedimentar com grande potencial hídrico, está situado majoritariamente no estado do estado da Bahia e apresenta divisa com o norte do estado de Minas Gerais, leste do Goiás, Tocantins e sul do estado do Piauí, como mostrado na Figura 1.

Figura 1: Localização do aquífero Urucuaia



Fonte: Serviço Geológico Do Brasil (2019, p.8)

Ainda segundo a CPRM (2019) o aquífero contribui favoravelmente para as vazões de manutenção da bacia hidrográfica do rio São Francisco, em particular mediante a concepções favoráveis climáticas se evidencia prodigalidade de recursos hídricos através de sua localidade entre os estados baiano e mineiro. O CPRM instalou e operou no aquífero Urucuia poços com a natureza de monitoramento das águas subterrâneas, constata-se que em 2018 mantinha-se o total de 77 poços, sendo estes 61 no estado da Bahia, 12 no estado de Minas Gerais, 3 no estado do Tocantins e 1 no estado de Goiás.

2.2 LEGISLAÇÃO

Destaca-se como legislação, a nível federal, a Política Nacional de Recursos Hídricos, Lei nº 9433/97, que instituiu os instrumentos de gestão, como os planos diretores de recursos hídricos, a outorga de direitos de uso, a cobrança pelo uso dos recursos hídricos, o enquadramento dos corpos d'água em classes e o sistema nacional de gerenciamento de recursos hídricos, facilitando e promovendo, assim, a gestão integrada das águas (BRASIL, 1997).

A nível de potabilidade, evidencia-se os parâmetros e concentrações definidos na Consolidação GM/MS nº 2.914, de 12 de dezembro de 2011 e no Anexo XX, da Portaria de Consolidação GM/MS nº 5, de 28 de setembro de 2017, procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano de acordo com o Ministério da Saúde.

2.3 LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

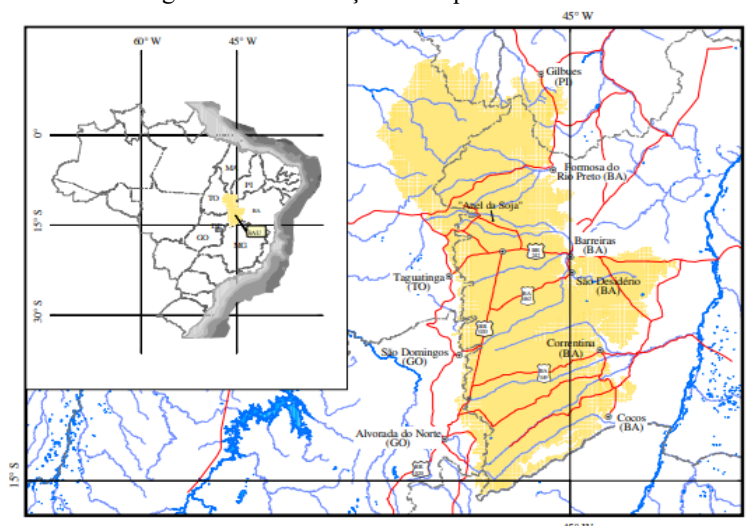
Os poços de monitoramento estão localizados no Município de Bonito de Minas, situado na porção norte do estado de Minas Gerais, inserido na região pertencente ao sistema aquífero Urucuia como indicado na Figura 1, delimitado na divisa com o estado da Bahia, apontado na Figura 3.

Vale ressaltar que o município está localizado na Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros do Médio São Francisco, inserido no bioma Cerrado (IBGE, 2010) e, de acordo com o estudo desenvolvido pela Fundação Estadual do Meio Ambiente (FEAM) juntamente à Universidade Federal de Viçosa (UFV), o solo identificado na região apresenta o código LVAd12 (IDE-SISEMA¹, 2021), correspondente à Latossolo Vermelho Amarelo Distrófico Plúntico (EMBRAPA, 2018, p.211). Ademais, a região

¹ Este estudo está disponibilizado na plataforma do IDE-Sisema, na camada referente a solos: Mapeamento de Solos (FEAM/UFV). Minas Gerais, 2010.

encontra-se dentro dos limites da unidade de conservação referente à APA estadual do Rio Pandeiros, localizada nas áreas prioritárias para conservação da biodiversidade do Complexo Jaíba / Peruaçu, constando-se como área de influência do patrimônio cultural protegido pelo IEPHA-MG (IDE-SISEMA¹, 2021).

Figura 2 – Localização do Aquífero Urucuia



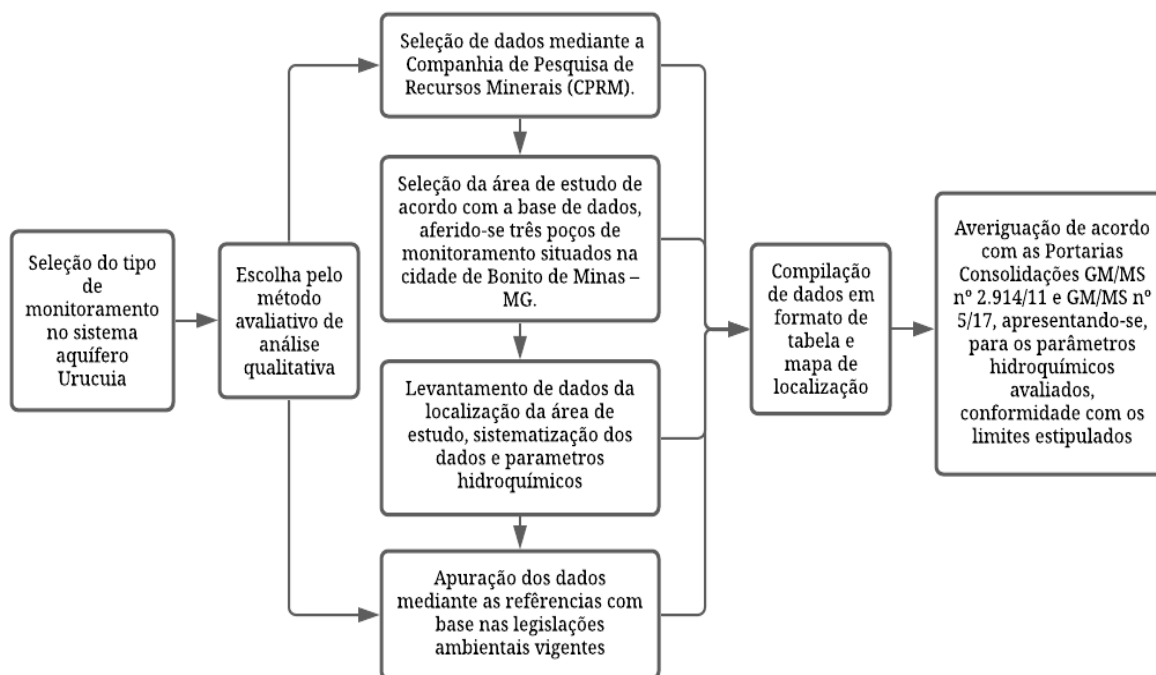
Fonte: Márcia Tereza Pantoja Gaspar (2006, p.4)

3 MATERIAIS E MÉTODOS

O monitoramento selecionado se deve à análise de parâmetros e concentrações hidroquímicas das águas subterrâneas pertencentes ao aquífero Urucuia, para a avaliação da qualidade dessa reserva hídrica. Os dados apresentados neste trabalho foram cedidos pelo CPRM, mediante contato com o órgão em questão. Foi realizada análise de dados de três poços de monitoramento situados na cidade de Bonito de Minas – MG, referentes aos anos de 2017 e 2019. A metodologia utilizada é apresentada no fluxograma 1.

Os dados foram compilados em formato de tabela e qualificados mediante a legislação ambiental vigente, Portaria de Consolidação Gabinete do Ministro/Ministério da Saúde nº 2.914, de 12 de dezembro de 2011 e Portaria de Consolidação Gabinete do Ministro/Ministério da Saúde nº 05, de 28 de setembro de 2017. Foram construídos gráficos comparativos das concentrações das substâncias nos poços de monitoramento separando-se em gráfico anual respectivo a 2017 e 2019 e comparativos dos anos de 2017 e 2019.

Fluxograma 1: Metodologia proposta



Fonte: Jéssica Maria Guimarães de Assis (2021)

4 RESULTADOS

Poço 1: A perfuração é datada de 20/11/2014, realizada por meio do método rotativo. Este poço é destinado natureza de monitoramento e apresenta profundidade final de 104 metros, além de se caracterizar pelo tipo de formação de coberturas sedimentares indiferenciadas do grupo areado pertencente à bacia hidrográfica do Rio São Francisco na sub-bacia do Rio Verde Grande, conforme demonstrado nas Figuras 2 e 3, código do poço 3100021703 (CPRM, 2021).

Poço 2: A perfuração é datada de 27/11/2014, realizada por meio do método rotativo. Este poço é destinado à natureza de monitoramento e apresenta profundidade final de 105 metros. Ademais, o poço se caracteriza pelo tipo de formação do grupo areado pertencente à bacia hidrográfica do Rio São Francisco na sub-bacia do Rio Urucuia, conforme demonstrado nas Figuras 2 e 3, código do poço 3100021704 (CPRM, 2021).

Poço 3: A perfuração é datada de 19/09/2013 e este poço é destinado à natureza de monitoramento e apresenta profundidade final de 62 metros. Somado a isso, se caracteriza pelo tipo de formação do grupo Urucuia pertencente à bacia hidrográfica do Rio São Francisco, na sub-bacia do Rio Verde Grande, conforme Figuras 2 e 3, código do poço 3100020985 (CPRM, 2021).

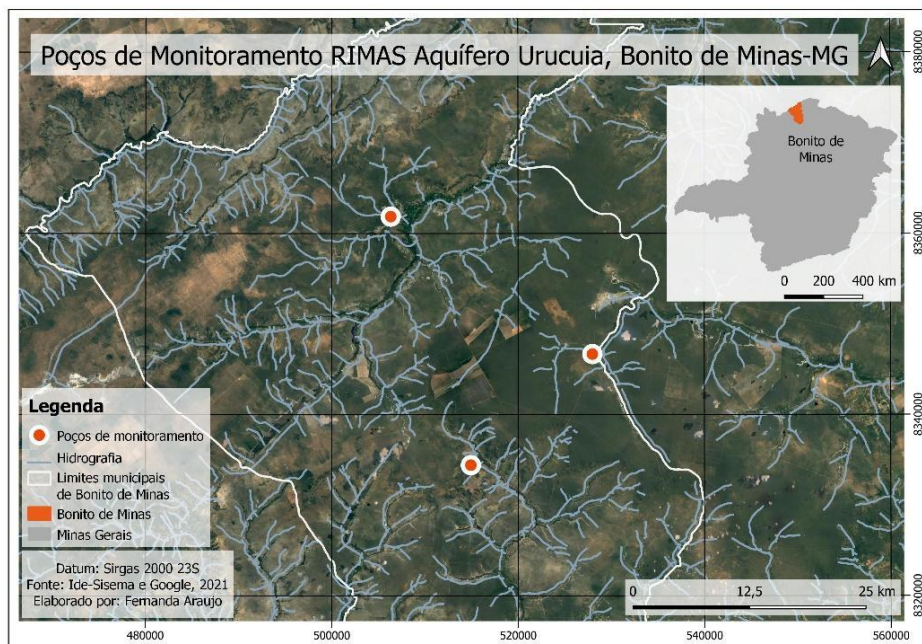
Figura 2: Poços de Monitoramento



Fonte: Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais – RIMAS (2021)

Os poços de monitoramento se encontram dentro dos limites do município Bonito de Minas, mais precisamente na zona rural e relativamente próximos entre si como pode ser observado na Figura 3, salienta-se que os poços estão devidamente equipados com gradeamento de proteção e vedados para a garantia das melhores condições de análises das águas subterrâneas, todos os poços estão no domínio da Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM) que realiza periodicamente os monitoramentos.

Figura 3 – Localização dos Poços Monitoramento



Fonte: Fernanda Araújo (2021)

Os parâmetros avaliados foram caracterizados a partir da análise dos dados das substâncias químicas inorgânicas e organolépticas, disponibilizados pela Rede Integrada das Águas Subterrâneas (RIMAS), presentes nas águas subterrâneas do aquífero Urucuia, situados no município de Bonito de Minas-MG, essas informações foram tabuladas e

analisadas conforme parâmetros preconizados na Portaria GM/MS n° 2.914 de 2011 e Portaria GM/MS n° 05 de 2017 mais precisamente no anexo XX, nos anos de 2017 e 2019 conforme demonstrado abaixo nas Tabelas 1 e 2.

Tabela 1: Caracterização de dados qualitativos hidroquímicos dos poços de Monitoramento 2017

Poço	Município	UF	Coordenada UTM		Data da análise	Parâmetro Hidroquímico				
			X	Y		Cl ⁻ mg/L	F ⁻ mg/L	NO ²⁻ mg/L	NO ³⁻ mg/L	SO ₄ ²⁻ mg/L
310002170 3	Bonito de Minas	MG	527977	834669 1	12/07/2017	0,27	0,01	0,01	0,13	0,06
310002170 4	Bonito de Minas	MG	506330	836187 2	04/01/2017	0,16	0,01	0,02	0,08	0,04
310002098 5	Bonito de Minas	MG	514927	833444 3	12/07/2017	0,19	0,01	0,01	0,06	0,06
Padrão PORTARIA GM/MS n°2.914/2011						0,015	1,5	1	10	250
Atende (A) Não atende (NA)						A	A	A	A	A

Fonte: CPRM (2021)

Tabela 2: Caracterização de dados qualitativos hidroquímicos dos poços de Monitoramento 2019

Poço	Município	UF	Coordenada UTM		Data da coleta	Parâmetro Hidroquímico				
			X	Y		Cl ⁻ mg/L	F ⁻ mg/L	NO ²⁻ mg/L	NO ³⁻ mg/L	SO ₄ ²⁻ mg/L
310002170 3	Bonito de Minas	M G	52797 7	8346691	18/06/201 9	0,29	0,01	0,01	2,88	0,01
310002170 4	Bonito de Minas	M G	50633 0	8361872	18/06/201 9	0,27	0,02	0,01	0,69	0,03
310002098 5	Bonito de Minas	M G	51492 7	8334443	19/06/201 9	1,28	0,04	0,01	0,1	0,02
Padrão PORTARIA GM/MS n°5/2017						250	1,5	1	10	250
Atende (A) Não atende (NA)						A	A	A	A	A

Fonte: CPRM (2021)

Contudo, os dados disponibilizados por intermédio de contato com a Rede de Monitoramento Integrada das Águas Subterrâneas (RIMAS), pertencente à plataforma da Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM), apresentam monitoramento realizado até o ano 2019, justifica-se o fato, mediante ao cenário da pandemia do Sars-Cov-2 enfrentado pelo país desde o ano de 2020, por isso, o monitoramento encontra-se em pausa não foi realizado nos anos de 2020 e 2021.

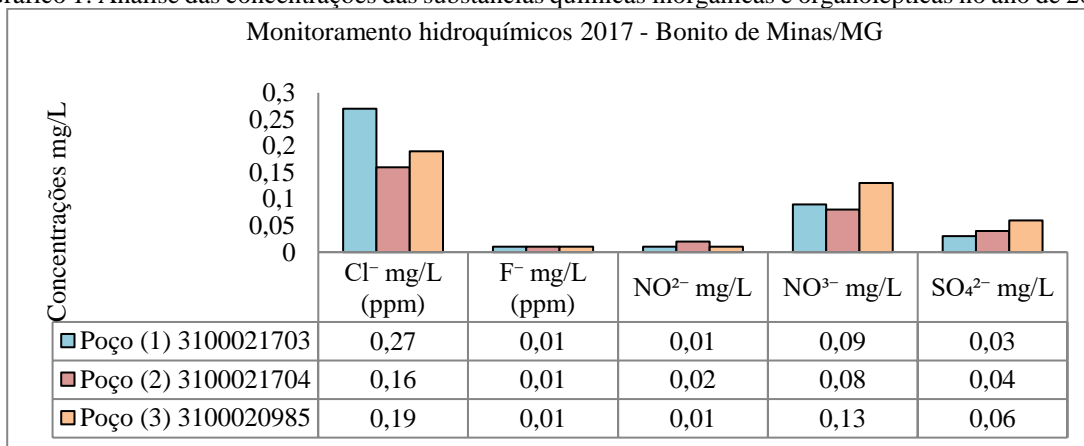
Cabe salientar que todos os parâmetros atenderam aos valores máximos permitidos pela Portaria de Consolidação GM/MS n° 5, de 28 de setembro de 2017 para o ano de 2019, porém como os dados avaliados no ano de 2017 foram anteriores ao mês de setembro, portanto utilizou-se a Portaria de Consolidação GM/MS n° 2.914, de 12 de dezembro de 2011 também atendendo a todos os valores máximos, indicando o possível

uso das águas do aquífero Urucuia para o abastecimento público do município de Bonito de Minas.

Salienta-se, ainda, que, embora as legislações vigentes na data dos monitoramentos correspondam às Portarias de 2011 e 2017, ambas foram alteradas pela Portaria GM/MS nº 888, de 4 de maio de 2021, atendendo aos parâmetros preconizados na legislação ambiental vigente.

Observa-se que as substâncias apresentam valores próximos entre si no ano de 2017, contudo a substância cloreto se evidencia em maior concentração nos três poços de monitoramento, seguida pela substância nitrato e sulfato, conforme mostrado no gráfico 1.

Gráfico 1: Análise das concentrações das substâncias químicas inorgânicas e organolépticas no ano de 2017



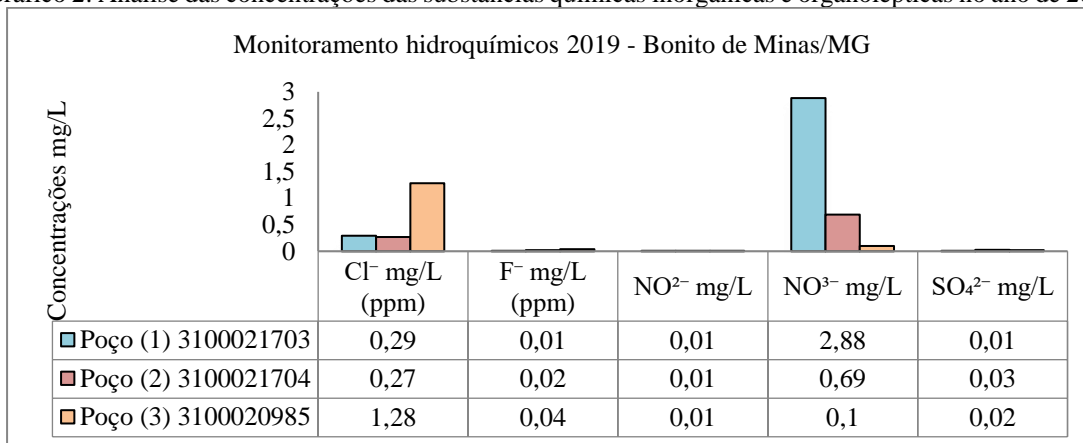
Fonte: CPRM/RIMAS (2021)

A substância cloreto, para o poço 1 (3100021703) evidencia a concentração mais elevada, seguido pelo poço 3 (3100020985), ademais a substância fluoreto demonstra o mesmo valor para ambos os três poços e substância nitrito demonstra-se com o mesmo valor para os poços 1 (3100021703) e 3 (3100020985), porém aumento de 0,01 para o poço o poço 2 (3100021704) caracterizou-se com a maior concentração apenas para esta substância.

Para a substância nitrato e sulfato o poço 3 (3100020985), evidencia-se a concentração mais elevada, apresentando as características de maiores concentrações.

Conforme representado no gráfico 2, para o monitoramento realizado no ano de 2019 a substância nitrato demonstrou maior concentração no ano de 2019, seguido pela substância cloreto e sulfato nos três poços de monitoramento.

Gráfico 2: Análise das concentrações das substâncias químicas inorgânicas e organolépticas no ano de 2019



Fonte: CPRM/RIMAS (2021)

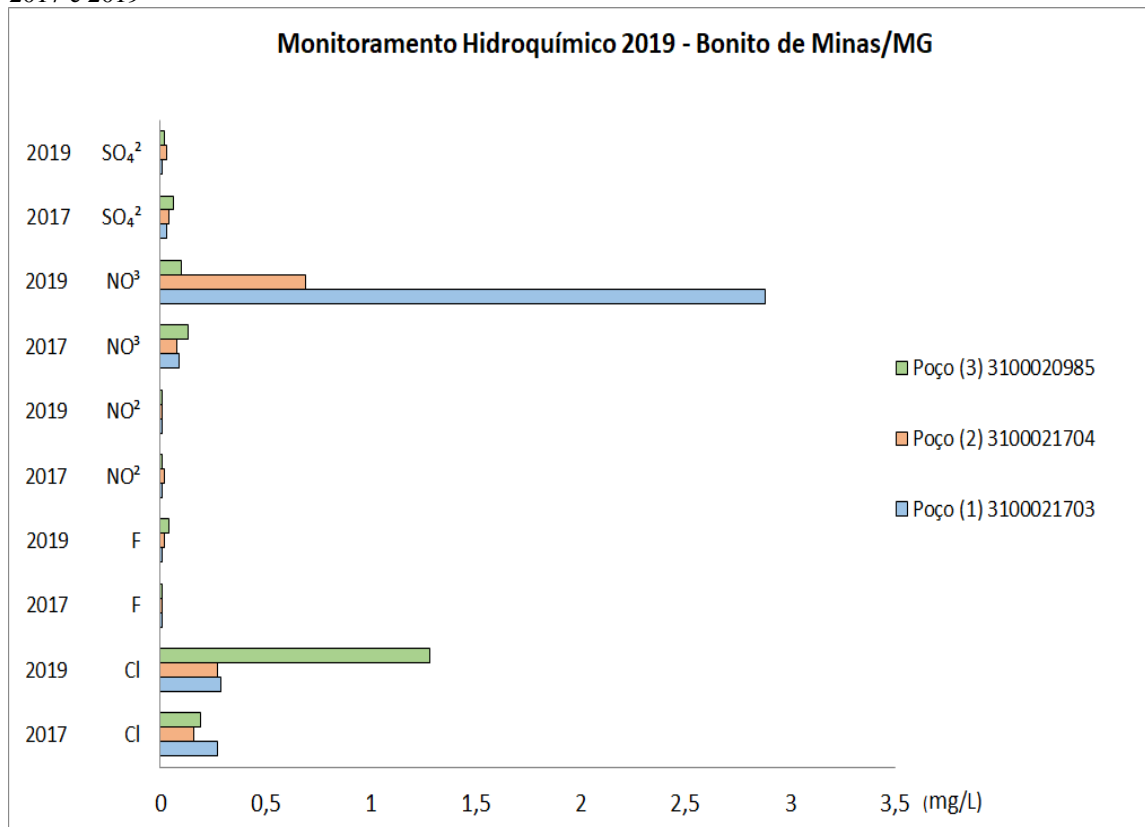
A substância cloreto demonstrou aumento nos valores para ambos os poços de monitoramento no ano de 2019, sendo o poço 3 (3100020985), o aumento mais discrepante de 673,68%.

Ademais, a substância fluoreto revelou valores distintos para ambos os poços, outrossim a substância nitrito apresentou-se com valores idênticos para ambos os poços de monitoramento, mostrando uma diferença em comparação ao ano de 2017.

Entretanto, observa-se ainda, que a substância nitrato para o poço de monitoramento 1 (3100021703) apresentou um aumento de 3200%, igualmente, o poço 2 (3100021704) apresentou aumento de 862,5%, comparado aos valores concernentes ao ano de 2017, porém, ambos os poços se encontram dentro dos limites máximos preconizados no padrão das portarias GM/MS.

Contudo, constata-se redução dos valores referente a substância sulfato em ambos os poços de monitoramento em comparação ao ano de 2017, as diferenças relatadas nos monitoramentos alusivo aos anos de 2017 e 2019 estão identificadas no conforme demonstrado no gráfico 3.

Gráfico 3: Análise das concentrações das substâncias químicas inorgânicas e organolépticas nos anos de 2017 e 2019



Fonte: CPRM/RIMAS (2021)

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Por meio da análise dos dados coletados mediante a rede interligada de monitoramento de águas subterrâneas pertencentes a Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais e averiguação de acordo com o as Portarias de Consolidação GM/MS nº 2.914, de 12 de dezembro de 2011 e GM/MS nº 5, de 28 de setembro de 2017 e, pode-se presumir que a água subterrânea, localizada no aquífero Urucuia, em particular à região do município de Bonito de Minas, apresenta, para os parâmetros hidroquímicos avaliados, conformidade com os limites estipulados, conjectura-se o possível uso destinado ao abastecimento público do município. Faz-se esclarecer, contudo, que outros parâmetros estipulados na portaria devem ser avaliados para confirmação de tal fato, ademais os monitoramentos devem ser contínuos para suposições mais precisas a respeito da potabilidade, necessitando-se após a melhoria do âmbito da pandemia a continuidade dos monitoramentos.

Observou-se que os parâmetros referentes as substâncias cloreto, fluoreto e nitrato apontaram aumento nos resultados de concentração, a substância nitrito estabilidade e a

substância sulfato apresentou redução entre os anos de 2017 e 2019, contudo estão dentro dos limites preconizados nas portarias do Ministério da Saúde.

Os dados de monitoramento tabulados e analisados são de extrema utilidade e contribuição para os instrumentos da Política Nacional de Recursos Hídricos, lei n° 9433/97, a exemplo dos planos diretores de recursos hídricos, facilitando a disseminação de informações em prol do cumprimento da gestão integrada das águas.

REFERÊNCIAS

- BRASIL. Congresso Nacional. **Política Nacional de Recursos Hídricos, nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997.** Brasília, 1997. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19433.htm>. Acesso em: 01 de jul. de 2021.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Gabinete do Ministro. **Portaria de Consolidação nº 5, de 03 de outubro de 2017.** Anexo XX. Brasília, 2017. Disponível em: <https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2017/prc0005_03_10_2017.html>. Acesso em: 02 de jul. de 2021.
- CPRM, Serviço geológico do Brasil. **Aquífero Urucuia caracterização hidrológica com base em dados secundários.** Belo Horizonte, 2019. p. 8.
- CPRM. Serviço Geológico do Brasil. **Projeto Rede Integrada de Monitoramento das Águas Subterrâneas.** 2019. Disponível em: <<http://rimasweb.cprm.gov.br/layout>>. Acesso em: 27 de jun. de 2021.
- EMBRAPA. Empresa brasileira de pesquisa agropecuária. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos.** 5. ed. Brasília, 2018. p. 211.
- GASPAR, M.T.P. **Sistema aquífero Urucuia: Caracterização regional e propostas de gestão.** 2006. 158 f. Tese nº76 (Doutorado em Geologia) – Instituto de Geociências, Universidade de Brasília, Brasília, p.1, 3, 4, 47. 2006.
- NOSCHANG, P.G. **Escassez hídrica no sistema jurídico internacional.** 2015. 375f. Tese (Doutorado em Direito) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, p. 27. 2015.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Demográfico 2010.** Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/>>. Acesso em: 30 de jun. de 2021.
- SISEMA. **Infraestrutura de Dados Espaciais do Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos.** Belo Horizonte: IDE-Sisema, 2021. Disponível em: <idesisema.meioambiente.mg.gov.br>. Acesso em: 04 de jul. de 2021.
- SOUZA, M.E.T.A. **Proposição de um índice de qualidade da água bruta afluenta a estações convencionais de tratamento de água.** 117f. Dissertação (Mestrado em Saneamento) – Departamento de Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, p.14, 2008.