

Diagnóstico ambiental: Uma análise da qualidade da água da bacia hidrográfica córrego do Falcão, comunidade da Chapada – Ouro Preto, MG

Janine Trindade Pereira de Paula Batista¹, Luan Soares da Costa¹, Livia Bastos de Lima¹, Aníbal da Fonseca Santiago²

Graduando em Engenharia Ambiental na Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP), 35.400-000, Ouro Preto/MG, Brasil

* E-mail do autor correspondente: luan.soares@aluno.ufop.edu.br

Submetido em: 02 out. 2020. Aceito em: 30 dez. 2020

Resumo

O estudo em questão trata da qualidade das águas em um subdistrito de Ouro Preto, Minas Gerais, tendo como principal objetivo identificar possível interferência em rios, cachoeiras e fontes de água, uma vez que o local atrai muitos turistas por ter belas vistas, cachoeiras exuberantes e oferecer um maior contato com a natureza. Foram realizadas análises de cloro residual livre em águas de abastecimento, atendendo a solicitações da comunidade que estava com suspeitas de que a concentração dessa substância estivesse fora dos padrões permitidos. Por meio de bases de dados cartográficas da região e contato com moradores da localidade, estabeleceram-se cinco pontos amostrais em águas superficiais e quatro na água potável distribuída. As amostras passaram por análises in loco (turbidez, condutividade, OD, pH e cloro residual) e laboratoriais (cloreto, coliformes totais, DBO, *E. coli*, nitrato e sólidos totais). Os resultados obtidos foram satisfatórios, quando comparados com a legislação vigente no estado de Minas Gerais. Os valores do Índice de Qualidade das Águas (IQA) das amostras de águas superficiais variaram de bom a excelente, o que significa que são apropriadas para tratamento convencional visando abastecimento público. Nenhuma delas, porém, pode ser utilizada para consumo humano sem o tratamento prévio, devido a presença de *Escherichia coli*. Todas as amostras avaliadas em relação à concentração de cloro residual livre apresentaram valores inferiores ao máximo de referência permitido.

Palavras-chave: Índice de Qualidade das Águas, *Escherichia coli*, cloro residual livre

Abstract

Ambiental diagnosis: An analysis of the water quality of the córrego do Falcão hydrographic basin, chapada Community – Ouro Preto, MG

The study in question deals with water quality in a sub-district of Ouro Preto, Minas Gerais, with the main objective of identifying possible interference in rivers, waterfalls and water sources, since the place attracts many tourists for having beautiful views, exuberant waterfalls and offer greater contact with nature. Analyzes of free residual chlorine were carried out in supply waters, in response to requests from the community that was suspicious that the concentration of this substance was outside the permitted standards. Through

cartographic databases of the region and contact with local residents, five sampling points were established in surface water and four in distributed drinking water. The samples were analyzed in loco (turbidity, conductivity, OD, pH and residual chlorine) and laboratory (chloride, total coliforms, BOD, *E. coli*, nitrate and total solids). The results obtained were satisfactory, when compared with the legislation in force in the state of Minas Gerais. The values of the Water Quality Index (IQA) of surface water samples varied from good to excellent, which means that they are appropriate for conventional treatment aimed at public supply. None of them, however, can be used for human consumption without prior treatment, due to the presence of *Escherichia coli*. All samples evaluated in relation to the concentration of free residual chlorine showed values below the maximum reference allowed.

Keywords: Water Quality Index, *Escherichia coli*, free residual chlorine

Introdução

Os recursos hídricos, superficiais ou subterrâneos, apesar de serem essenciais para a sobrevivência de todas as espécies no planeta, sofrem com a degradação e a poluição, resultantes da busca pelo desenvolvimento, gerando sérios prejuízos para a qualidade da água (ALVES; MARTINS; JESUS, 2019). Isso pode ser demonstrado em uma escala local, como é o caso da Comunidade da Chapada, foco deste estudo.

Para Gomes et. al (2012), a falta de planejamento do ecoturismo em Lavras Novas-MG, ao lado da Comunidade da Chapada, tem causado uma série de problemas socioambientais, dentre eles destacam-se: a contaminação dos recursos hídricos, principalmente pelo esgoto sanitário, a poluição sonora, a descaracterização do conjunto edificado, o alto consumo de alucinógenos e o choque entre os hábitos da população local e dos turistas. Diante dessa realidade, devem ser desenvolvidas pesquisas para se conhecer a qualidade da água da região, visando compreender a situação real em que se encontram e fornecer diretrizes para o planejamento da bacia hidrográfica.

De acordo com a Política Nacional de Recursos Hídricos “a gestão dos recursos hídricos deve ser descentralizada e contar com a

participação dos Poderes Públicos, dos usuários e das comunidades” (inciso VI Art. 1º da Lei Nacional nº 9.433/97). Isto é, uma pesquisa que queira contribuir para um gerenciamento sustentável e equitativo dos mananciais, estando também em conformidade com a lei, deve incorporar os moradores locais como agentes de pesquisa, tornando-os conscientes do ambiente e dos problemas que os cercam, incentivando-os na participação e proposição de soluções (DOETZER et. al., 2010). Além disso, a garantia de salubridade ambiental é essencial para a melhoria da qualidade de vida e segurança sanitária de uma população. Sendo assim, é direito de todo cidadão usufruir de tal condição e obrigação legal do Estado garantir políticas públicas que assegurem a universalização dos benefícios de saneamento em todo o país (MORAES et al., 2012).

Pelo exposto, o objetivo desse trabalho foi avaliar a qualidade das águas em pontos distintos da sub-bacia do córrego do Falcão (inserido na bacia hidrográfica do Rio Doce), prioritariamente mais próximos ao subdistrito da Chapada, localizado no município de Ouro Preto, Minas Gerais. Buscou-se com esse projeto de extensão dar contribuições para o diagnóstico ambiental da região onde essa comunidade está inserida. Além disso, visou conscientizar os moradores da

importância de ações de saneamento, dando subsídios para concretizar soluções que promovam a qualidade do meio ambiente.

Material e Métodos

Para averiguar a qualidade da água, utilizou-se uma metodologia que dispõe de vários parâmetros, o IQA (Índice de Qualidade das Águas), permitindo classificar os cursos d'água em níveis de acordo com a sua qualidade (BILICH; LACERDA, 2005). Ele é um índice que consegue refletir possíveis contaminações no curso d'água, sendo amplamente utilizado nas questões relativas à qualidade da água bruta captada para abastecimento (IGAM, 2014). Coletaram-se no dia 26 de junho de 2019, das 8:30 às 13:00h, amostras de águas superficiais em cinco pontos distintos nos arredores do subdistrito da Chapada, Ouro Preto, Minas Gerais. A Tabela 1 e a Figura 1 mostram a localização desses pontos na bacia hidrográfica do córrego do Falcão.

Foram coletadas também, em quatro pontos diferentes dos anteriores, amostras de água distribuída pelo sistema operado pelo SEMAE-OP (Serviço Municipal de Água e Esgoto de Ouro Preto) que na época do desenvolvimento deste trabalho era o responsável pelo serviço. Pois havia constantes reclamações da comunidade acerca da água de aspecto esbranquiçado que estava chegando às residências. A suspeita dos moradores era de que talvez a concentração do cloro utilizado para a desinfecção estivesse acima do necessário. Sendo assim, o grupo de alunos responsáveis pelas coletas e análises foi acompanhado por moradores da região, que além de terem grande interesse em conhecer a qualidade da água que utilizam diariamente, indicaram os pontos amostrais para realização da coleta. Esses pontos foram referenciados em A (rede), B (residência menos utilizada de um dos

moradores da Chapada), C (Camping pertencente ao morador da chapada) e D (supermercado da Chapada – ponto mais próximo do reservatório principal do sistema de distribuição de água) e foi usado o aparelho GPS, modelo GPS II, marca Garmin-Datun SIRGAS2000, Fuso 23k para identificação da coordenada geográfica e altitude referente aos pontos.

Com os resultados obtidos nas análises anteriores, calculou-se o IQA de cada ponto amostral, de acordo com a fórmula proposta pelo Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM). No Quadro 1, verifica-se a classificação de cada categoria de acordo com o resultado obtido.

As amostras coletadas foram encaminhadas ao Laboratório de Saneamento Ambiental da Escola de Minas, para serem realizadas as análises necessárias para o cálculo do Índice de Qualidade das Águas (IQA), como mostra a Tabela 2.

Ao final de todas as análises e cálculos, foi elaborado um relatório, com todas as conclusões pertinentes descritas em linguagem de fácil entendimento. O documento foi entregue para a comunidade orientar-se e tomar os devidos cuidados com relação ao uso da água na região.

Para as variáveis possíveis de serem medidas *in loco*, utilizaram-se os equipamentos apresentados na Tabela 3.

Tabela 1. Coordenadas dos pontos de coleta na Chapada, Ouro Preto, Minas Gerais

Ponto	Descrição	Latitude	Longitude
1	Nascente utilizada para abastecimento público pós-desinfecção	20°28'18,47"	43°32'56,40"
2	Cachoeira do Castelinho (Ponto turístico)	20°28'22,46"	43°33'35,67"
3	Córrego do Falcão atrás da Pousada da Chapada	20°27'47,46"	43°32'55,80"
4	Bica (Fonte de água localizada na estrada utilizada pela comunidade)	20°28'47,46"	43°32'55,80"
5	Córrego do Falcão a montante da Comunidade da Chapada	20°28'9,00"	43°33'9,00"

Localização da microbacia do Córrego do Falcão - Distrito da Chapada - Ouro Preto - MG

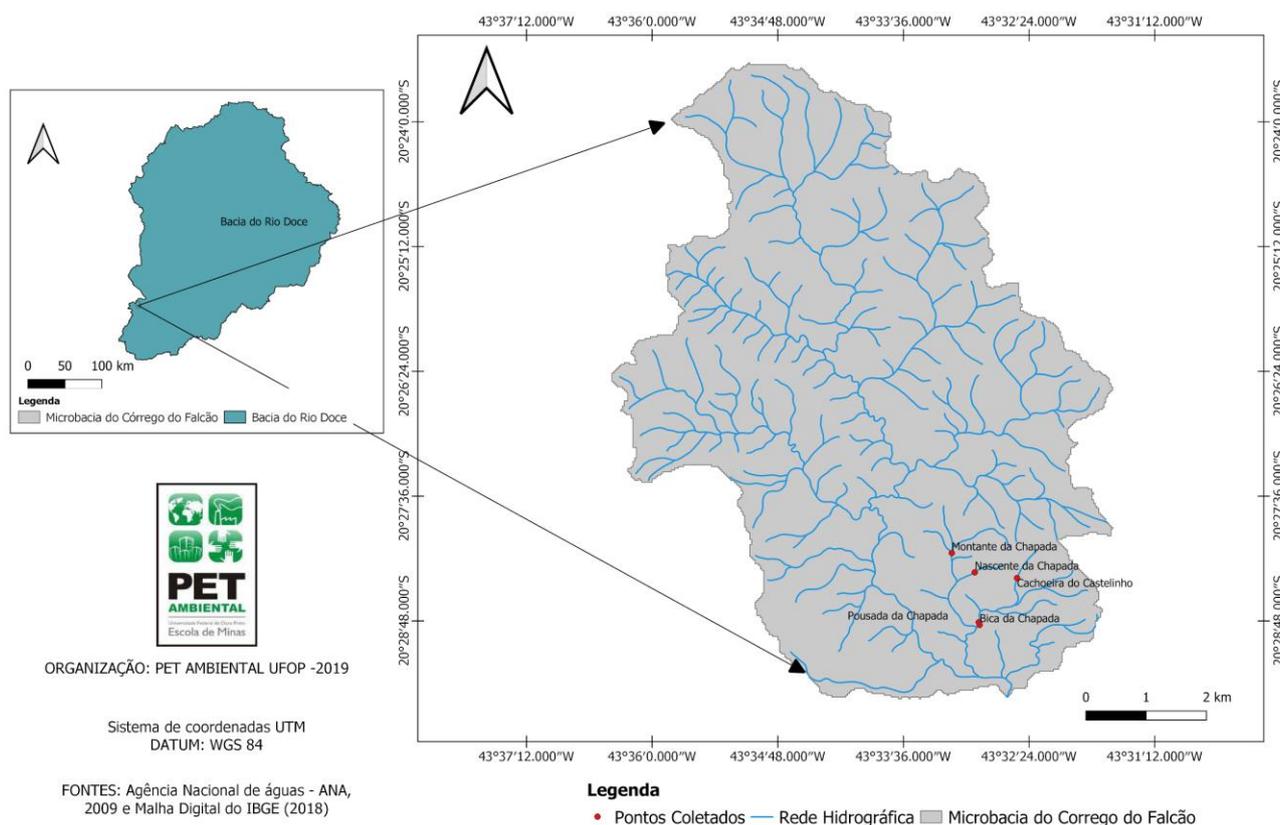


Figura 1. Localização da bacia hidrográfica do córrego do Falcão e dos pontos amostrais na comunidade da Chapada, Ouro Preto, Minas Gerais

Tabela 2. Métodos utilizados para determinar as variáveis de qualidade de água em laboratório

Variáveis	Método	Faixa de detecção
Cloreto (Cl ⁻)	*Titulométrico (4500 Cl)	> 1 mg/L
Coliformes totais	Substrato cromogênico e fluorogênico (Colilert ®)	> 1 NMP/100mL
Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO)	5 dias (5210 B)	> 2 mg/L
<i>Escherichia coli</i> (<i>E. coli</i>)	Substrato cromogênico e fluorogênico (Colilert ®)	> 1 NMP/100mL
Nitrato (NO ₃ ⁻)	Método 8171 (Cadmium Reduction LR Method) - Hach ®	0,01 a 0,80 mg/L
Sólidos Totais (ST)	* Gravimetria (2340 B a F)	> 0,000 mg/L

* Fonte : APHA, 2012

Tabela 3. Equipamentos portáteis utilizados para medir variáveis *in locu*

Aparelho utilizado	Variáveis	Faixa de detecção
Condutivímetro Digimed DM-32	Condutividade	0,001 µS/cm a 1 S/cm
Turbidímetro digital portátil (modelo 2100Q marca Hach ®)	Turbidez	0 a 1000 NTU
Sonda 40 D HQ - Oxímetro: eletrodo LDO 101 Hach ® - pHmetro: eletrodo PHC101 Hach ®	Oxigênio dissolvido (OD) Porcentagem de saturação de OD e pH	-
PocketColorimeter II Hach®	Cloro residual livre	0,05 – 2,0 mg/L Cl ₂

Quadro 1. Classificação IQA

Categoria	Ponderação	Significado
Excelente	90 < IQA ≤ 100	Águas apropriadas para tratamento convencional visando o abastecimento público
Bom	70 < IQA ≤ 90	
Médio	50 < IQA ≤ 70	
Ruim	25 < IQA ≤ 50	Águas impróprias para tratamento convencional visando o abastecimento público
Muito Ruim	0 < IQA ≤ 25	

Fonte: IGAM, 2014.

Resultados e Discussões

Os resultados obtidos foram comparados a resolução COPAM/CERH-MG 01/2008 vigente no estado de Minas Gerais para corpos de água doce classe 1. Esta classe de água é destinada a proteção de comunidades aquáticas, irrigação de hortaliças e frutas, recreação e consumo humano após tratamento convencional.

A Tabela 4 apresenta os resultados dos parâmetros necessários para o cálculo do IQA, obtidos pela análise das amostras coletadas nos cinco pontos descritos pela Tabela 1. Cabe ressaltar que não foi possível determinar o fósforo, que também é uma variável importante para o cálculo desse índice, devido a problemas com a metodologia no laboratório utilizado. Assim o peso desse parâmetro foi distribuído igualmente entre os outros parâmetros analisados.

A Tabela 5 apresenta uma comparação dos valores máximos permitidos (VPM) de acordo com a legislação vigente no estado de Minas Gerais COPAM/CERH-MG 01/2008 e os resultados obtidos pela análise da água coletada na Chapada, anteriormente apresentados na Tabela 2. Importante ressaltar que nem todos os parâmetros estão incluídos na norma, por isso somente alguns entraram nesse comparativo.

Para a DBO, o resultado está de acordo com Matos (2011). Segundo o autor, em águas não poluídas, a DBO pode estar na faixa de 1mg/L a 10 mg/L. Mesmo que a maioria dos pontos estejam rodeados por vegetação, com grande aporte de folhas nos cursos d'água, ou seja, matéria orgânica em decomposição, o valor da DBO se manteve baixo.

Tabela 4. Resultados dos parâmetros avaliados para os pontos de coleta da Chapada, Ouro Preto, Minas Gerais

Ponto	O.D. (mg/L)	pH	Temperatura (°c)	Saturação (%)	Pressão (hPa)	O.R.P. (mV)
1	6,94	6,11	18,6	85,00	888	57,3
2	8,62	7,27	17,1	101,10	897	0,1
3	8,28	7,11	17,3	97,90	895	7,8
4	7,62	7,28	22,5	96,90	894	(-)0,8
5	8,18	7,02	17,7	98,20	890	12,5
Ponto	Sólidos Totais (mg/L)	Nitrato (mg/L)	DBO (mg/L)	Coliformes Totais (NPM/100ml)	<i>E. coli</i> (NPM/100 ml)	Cloreto (mg/L)
1	20	0,4	<LQ	1,41x10 ³	1,21 x10	1,15
2	40	0,4	<LQ	2,57 x10 ²	8,20 x10	3,77
3	30	0,4	<LQ	1,61 x10 ⁴	4,1	2,26
4	10	0,4	<LQ	7,33 x10 ³	0	1,76
5	20	0,4	<LQ	1,41 x10 ³	9,90 x10 ³	1,5

<LQ: Menor que o limite de quantificação (2,0 mg/L)

Tabela 5. Valores dos parâmetros analisados em comparação ao limite estabelecido pela legislação.

VMP	≤3 (mg/L)	≤200 (NPM/100mL)	≤40 (NTU)	6 (mg/L)	≤50 (mg/L)	≤250 (mg/L)	6,0 a 9,0	≤10 (mg/L)
Pontos	DBO	Escherichia coli	Turbidez	OD	ST	Cloreto	pH	Nitrato
1	<LQ	1,21x10	1,49	6,94	20	1,15	6,11	0,4
2	<LQ	8,20x10	1,88	8,62	40	3,77	7,27	0,4
3	<LQ	4,1	1,81	8,28	30	2,26	7,11	0,4
4	<LQ	0	2,37	7,62	10	1,76	7,28	0,4
5	<LQ	9,90x10	2,98	8,18	20	1,5	7,02	0,4

< LQ: Menor que o limite de quantificação (2,0 mg/L)

Com relação ao NMP de *Escherichia coli*, os valores encontrados estão dentro do limite sugerido por Matos (2011). Ele estabelece contagem inferior a 180 NMP/100 ml de bactérias do grupo coliformes termotolerantes. Quanto à balneabilidade, os pontos de coleta desse estudo também ficaram abaixo do valor indicado como referência pela COPAM/CERH-MG 01/2008, que é de 200 NMP/100 ml. A Portaria de Consolidação nº 5, de 28 de setembro de 2017, Anexo XX estabelece que, águas destinadas ao consumo humano devem apresentar ausência de coliformes totais e *E. coli* em 100 ml, portanto, a água captada para abastecimento necessita passar por tratamento, o que de fato, ocorre, utilizando-se um clorador simplificado (pastilhas de cloro) instalado a montante do reservatório principal.

Sugere-se o monitoramento contínuo da água da região, uma vez que, para os demais usos como recreação, agricultura, entre outras atividades que se enquadram na classe 1 do COPAM/CERH-MG 01/2008, não deverá ser excedido um limite de 1.000 coliformes termotolerantes por 100 mililitros em 80% ou mais de pelo menos 6 (seis) amostras coletadas durante o período de um ano, com frequência bimestral (BRASIL, 2005).

A Turbidez, sendo um dos principais parâmetros de serem monitorados, ocorre pela presença de sólidos suspensos na água. É

importante frisar que a coleta foi realizada no período seco, o que faz com que a qualidade dos cursos d'água seja influenciada em menor grau pelo carreamento de sedimentos. Os resultados, que variaram de 1,49 a 2,98 UNT foram satisfatórios quando comparados com outros estudos. Em sua pesquisa, buscando avaliar a qualidade da água em bacias hidrográficas nesse período no estado de Goiás, Bonnet, Ferreira, Lobo (2008) encontrou valores baixos de turbidez, na média de 8,72 UNT. Muniz (2019), avaliando a qualidade da água na estação de seca do ribeirão São Bartolomeu, que está inserido na Bacia do Rio Doce, também encontrou valores baixos de turbidez, em torno de 9,87 UNT. Os resultados encontrados na Chapada também estão em consonância com o estabelecido pela Resolução COPAM/CERH-MG 01/2008, que é de 100 UNT para águas doces de classe 1.

Com relação ao oxigênio dissolvido, para Von Sperling (2014), na temperatura de 20° C e ao nível do mar, a concentração de saturação de oxigênio dissolvido é de 9,2 mg/L. Valores superiores a esse podem indicar uma possível eutrofização do curso d'água pela presença de algas e valores inferiores à saturação podem indicar presença de matéria orgânica e uma possível contaminação por esgoto. Os valores de OD encontrados nesta pesquisa variaram de 6,94 a 8,18 mg/L, estando dentro também dos padrões

estabelecidos pela Resolução COPAM/CERRH-MG 01/2008, que estabelece limite mínimo de 5 mg/L para rios de classe 1.

Para os sólidos totais (ST), observa-se que sua concentração foi inferior ao estabelecido em todos os pontos. Estes resultados justificam-se, uma vez que, águas superficiais, de maneira geral, apresentam baixas concentrações de sólidos, a não ser os corpos receptores de efluentes que possuem grandes quantidades da substância, o que não é o caso dos locais amostrados. Muniz (2019) encontrou valores elevados de ST no ribeirão São Bartolomeu (510 mg ST/L), que está fora dos limites estabelecidos pela legislação estadual vigente que aborda sobre distribuição de água para as residências.

O pH da água variou de 6,11 a 7,18 para os pontos amostrados, estando dentro dos limites estabelecidos pela Resolução COPAM/CERRH-MG 01/2008 para corpos de água doce de classe 1 (6,0 a 9,0). Para uma adequada manutenção da vida aquática, o pH deve situar-se, geralmente, na faixa de 6 a 9, sendo que, seu valor contribui para um maior ou menor grau de solubilidade das substâncias, definindo o potencial de toxicidade de vários elementos (BRASIL, 2014). Muniz (2019) encontrou um pH de 6,7, na Bacia do Rio Doce mais precisamente no ribeirão São Bartolomeu, que está dentro do intervalo desse estudo e também em consonância com as legislações vigentes no país e no estado de Minas Gerais.

Para o nitrato, a Resolução estabelece limite máximo de 10 mg/L para os rios de classe 1. Portanto, os valores encontrados nesse estudo, que foram de 0,4 mg/L em todos os pontos de captação também estão dentro dos padrões exigidos pela resolução federal. No ribeirão São Bartolomeu, no trecho amostrado por Muniz (2019), o valor de 0,13 mg/L encontrado também

está dentro dos padrões exigidos pela referida resolução para os rios de classe 1.

A análise do cloreto nas amostras, apesar de não entrar diretamente no cálculo do IQA, foi necessária por ele ser um dos principais ânions inorgânicos em águas naturais e indicativo de poluição ambiental. Ele pode ter origem tanto antrópica quanto geológica, sendo a lixiviação de rochas, lançamento de esgotos domésticos e industriais as mais comuns (USEPA, 2015). Para os pontos de captação, que variaram de 1,15 a 3,77 mg/L de cloreto, os valores foram inferiores ao estipulado pela resolução, que estabelece o teor máximo de cloreto permissível para águas de abastecimento de 250 mg/L.

A Tabela 6 mostra a classificação dos cinco pontos no IQA e sua respectiva descrição (Quadro 1), obtida através de cálculos pré-estabelecidos pelo IGAM. Como não foi possível determinar o fósforo, devido a problemas com a metodologia no laboratório utilizado, o peso desse parâmetro foi distribuído igualmente entre os outros parâmetros analisados possibilitando assim calcular o IQA.

Tabela 6. Cálculo do Índice de Qualidade de Água (IQA)

Ponto	IQA	Classe
1	80	Bom
2	82	Bom
3	90	Excelente
4	93	Excelente
5	80	Bom

Fonte: IGAM, 2014

Os cinco pontos avaliados apresentaram valores de IQA satisfatórios, que variou de bom a excelente, significando que as águas são apropriadas para tratamento convencional visando abastecimento público. Portanto, de acordo com a legislação vigente no estado de Minas Gerais, em relação ao uso de água, tem-se que as amostras

1, 2, 3, 4 e 5 podem ser utilizadas para irrigação de hortaliças que são consumidas cruas e de frutas que se desenvolvam rentes ao solo e que sejam ingeridas cruas sem remoção de película. Adicionalmente, para o ponto 2 (Cachoeira do Castelinho) foi constatado que sua água pode ser utilizada para recreação de contato primário, tal como natação.

Os valores Coliformes Totais (CT), apresentado na Tabela 7, foi comparado com o estabelecido na Portaria de Consolidação 05/2017 do Ministério da Saúde, que determina recomendações para o uso da água levando-se em conta a presença ou ausência dessa variável.

Tabela 7. Coliformes Totais

Ponto	Coliformes Totais (NMP/100ml)
1	1,41x10 ³
2	2,57x10 ²
3	1,61x10 ⁴
4	7,33x10 ³
5	1,41x10 ³

O resultado obtido por essa análise demonstra que nenhuma delas pode ser utilizada para consumo humano sem o tratamento prévio, devido a presença de *Escherichia coli* e/ou Coliforme Totais. Apesar do ponto 4 (Bica da Chapada) apresentar ausência de *Escherichia coli*, o resultado de Coliforme Totais indica que a comunidade deve se preocupar com a limpeza e proteção do local. Portanto, sua utilização sem tratamento prévio não é aconselhada, considerando que a comunidade é abastecida com água tratada.

Em sua pesquisa, Muniz (2019) encontrou valor de 5,33 x 10⁴ NMP/100ml, o que é aceitável em cursos d'água superficiais, uma vez que estão sujeitos à poluição da natureza e atividade antrópica, favorecendo a multiplicação de microrganismos.

Os valores de concentração de cloro residual livre são apresentados na Tabela 8.

Tabela 8. Resultado do cloro residual livre em quatro pontos distintos da água distribuída à comunidade da Chapada, Ouro Preto, Minas Gerais

Ponto	Descrição	Cloro Residual Livre
A	Água da rede	0,36
B	Casa menos utilizada do camping	0,06
C	Camping	0,34
D	Carrefour da Chapada – Ponto mais próximo do reservatório	0,69

De acordo com a Portaria de Consolidação do Ministério da Saúde 05/2017, recomenda-se que o teor mínimo de cloro residual livre em qualquer ponto do sistema de abastecimento, seja de 0,2 mg/L e máximo de 2 mg/L. Portanto, de acordo com a Tabela 8, todos os pontos de coleta apresentam valores inferiores ao máximo permitido. Mas quando se compara com os valores mínimos, o ponto B (casa menos utilizada do camping) apresenta valor inferior ao permitido, indicando deficiência desse elemento. Ressalta-se que, de acordo a portaria do Ministério da Saúde, toda água para consumo humano, fornecida coletivamente, deverá passar por processo de desinfecção ou cloração.

De acordo com o Manual de Cloração de Água em Pequenas Comunidades da FUNASA (Fundação Nacional da Saúde) (2014), a utilização do cloro é a mais indicada para o processo de desinfecção, principalmente em pequenos serviços de abastecimento, como é o caso da Chapada. Existe uma grande quantidade de equipamentos para dosagem do cloro, desde os

mais simples até os mais sofisticados, sendo todos confiáveis.

Pelos resultados encontrados, uma única coleta (em estação de estiagem) não pode servir para a definição conclusiva sobre a qualidade ambiental de uma determinada região. Na maioria dos pontos amostrados, os valores foram satisfatórios. Logo, a utilização dessa substância deve ser mantida para se realizar os processos de desinfecção, uma vez que elimina as bactérias e vírus presentes e oxida a matéria orgânica. Por essa razão, a Portaria de Consolidação do Ministério da Saúde nº 5 orienta que o controle da cloração deve ser feito diariamente e o monitoramento de *Escherichia coli* mensalmente em sistemas alternativos de abastecimento público que utilizem mananciais superficiais.

Conclusões

Os dados obtidos pelo cálculo do IQA, que permitem avaliar a qualidade da água bruta visando seu uso para abastecimento público após tratamento, foram satisfatórios, uma vez que variaram de bom a excelente. Os parâmetros obtidos pela amostragem no período seco (oxigênio dissolvido, pH, DBO, turbidez, sólidos totais, e nitrato) apresentaram valores dentro dos padrões estabelecidos para cursos d'água classe 1. Quanto a presença de coliformes totais e/ou *Escherichia coli* nas amostras indicam a possibilidade de existir microrganismos patogênicos responsáveis pela transmissão de doenças de veiculação hídrica. Portanto, sugere-se o monitoramento contínuo da água da região, sendo necessárias providências em relação à presença desses microrganismos nas amostras.

As análises do cloro residual livre apresentaram resultados satisfatório (com exceção do ponto B) haja visto que os limites mínimos estão abaixo do permitido pela portaria

vigente no Brasil, pelo ministério da saúde. Tendo em vista a reclamação dos moradores da Chapada com relação a coloração da água que chega em suas residências, faz-se necessário análises mais periódicas para assegurar que a dosagem dessa substância na rede de abastecimento esteja adequada com a legislação.

Considerações Finais

Faz-se necessário o monitoramento desses cursos d'água no período chuvoso, uma vez que, pelo aumento do escoamento superficial e conseqüente carreamento de poluentes, a qualidade desses recursos pode diminuir consideravelmente. Além disso, o fósforo, que também é uma variável para o cálculo do índice proposto, não foi contabilizado, o que também pode ter interferido nos resultados encontrados.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao Programa de Educação Tutorial da Secretaria de Educação Superior do Ministério da Educação (SESu/MEC) pela concessão das bolsas aos alunos e ao professor que desenvolveram este trabalho.

Referências

APHA - AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION, AMERICAN WATER WORKS ASSOCIATION, WATER ENVIRONMENT FEDERATION. **Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater**. 22. ed., WASHINGTON, D.C.: APHA, AWWA, WEF, 2012.

BILICH, M. R.; LACERDA, M. P. C. Avaliação da qualidade da água do Distrito Federal por meio de geoprocessamento. In: Simpósio brasileiro de sensoriamento remoto, 12., 2005, Goiânia. **Anais** [...] p. 2059-2.065

BONNET, B. R. P.; FERREIRA, L. G.; LOBO, F. C. Relações entre qualidade da água e uso do solo em Goiás: Uma análise à escala da bacia hidrográfica. **Revista Árvore**, v. 32, n. 2, p. 311-322, 2008.

Brasil. Fundação Nacional de Saúde. Manual de cloração de água em pequenas comunidades utilizando o clorador simplificado desenvolvido pela Funasa / Fundação Nacional de Saúde. – Brasília: Funasa, 2014. 36 p. Disponível em: http://www.funasa.gov.br/site/wp-content/files_mf/manualdecloracaodeaguaempequenascomunidades.pdf. Acesso em: 22 mar. 2020.

BRASIL. Ministério da Saúde. PORTARIA DE CONSOLIDAÇÃO Nº 5, DE 28 DE SETEMBRO DE 2017.

ALVES, Luciano da Silva; MARTINS, Lorena Alencar; JESUS, Lucineide Bispo de. Avaliação da qualidade da água na bacia do rio Camarajipe (Salvador–Brasil): diagnóstico dos parâmetros físico-químicos, microbiológicos e determinação do IQA. **Revista Brasileira de Meio Ambiente**, v. 6, n. 1, 2019. Disponível em: <https://revistabrasileirademeioambiente.com/index.php/RVBMA/article/view/203/172>. Acesso em: 23 mar. 2020.

DOETZER, Benno H. Weigert; DALTO, Fabiano A. S.; LIMA, José E. de S.; LARSEN, Daniel; AISSE, Miguel M.; LOPES, Edna B. Diagnóstico rural participativo aplicado a Bacia do Rio Verde, Região Metropolitana de Curitiba, PR (Brasil). In: **XXXII Congresso Interamericano de Ingeniería Sanitaria y Ambiental**. p. 1-9, 2010.

GERAIS, Minas. Deliberação Normativa Conjunta Copam/CERH-MG. n. 1, de 5 de maio de 2008. **Belo Horizonte: Diário do Executivo**, 2008.

GOMES, Letícia Maria Rodrigues; SILVA, Elias; RIBEIRO, Guido Assunção; GRIFFITH, James Jackson. Problemas ambientais causados pelo ecoturismo no setor urbanizado do subdistrito de Lavras Novas, Ouro Preto, MG. **Turismo-visão e ação**, v. 5, n. 3, p. 239-248, 2003. Disponível em: <https://search.proquest.com/openview/3d1e6a2d4d868f308c5e1f3ebfbc4dae/1?pq-origsite=gscholar&cbl=2032135>. Acesso em: 23 mar. 2020.

INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS (IGAM). **Monitoramento das águas superficiais** (2014) Disponível em: <http://portalinfohidro.igam.mg.gov.br/gestao-dasaguas/monitoramento/agua-superficial>. Acesso em: 22 mar. 2020.

MATOS, A. T. de. **Qualidade do meio físico ambiental**. Viçosa: UFV, 2010

MORAES, L. R. S.; ÁLVARES, M. L. P.; SANTOS, F. P. dos; COSTA, N. C. de A. Saneamento e qualidade das águas dos rios em Salvador, 2007-2009. **Revista Interdisciplinar de Gestão Social**, v.1, n.1, 47-60, 2012. Disponível em: <https://portalseer.ufba.br/index.php/rigs/article/view/12067>. Acesso em: 23 mar. 2020.

MUNIZ, Gustavo Lopes. Qualidade da água do ribeirão São Bartolomeu avaliada pelo índice de qualidade da água em ponto de captação para abastecimento no período seco. **HOLOS**, v. 7, p. 1-19, 2019.

UNITED STATES. **Environmental Protection Agency** - USEPA. Secondary maximum contaminant levels: a strategy for drinking water quality and consumer acceptability. 2015. Disponível em: <http://www.waterrf.org/PublicReportLibrary/4537.pdf>. Acesso em: 24 jun. 2020.

SECRETARIA DE RECURSOS HÍDRICOS (1997) - Ministério do Meio Ambiente – Política Nacional de Recursos Hídricos – **Lei Nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997**, 33 páginas – Brasília – DF.

SEÇÃO, I.; POLOS DO PROGRAMA, Parágrafo Único Os. Portaria de consolidação Nº 5, de 28 de setembro de 2017. **Política**, v. 20, p. 08, 2018.
VON SPERLING, M. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos** (Princípios do Tratamento Biológico de Águas Residuárias. Belo Horizonte: UFMG, 2014.