



II-1433 – CONDIÇÕES DE QUALIDADE DE ÁGUA EM UM CÓRREGO URBANO EM OURO PRETO – MG

Matheus Filipe da Silva Pereira⁽¹⁾

Graduando em Engenharia Urbana pela Escola da Minas da Universidade Federal de Ouro Preto (EM/UFOP)

Isabela Veiga de Souza⁽²⁾

Graduanda em Engenharia Urbana pela Escola da Minas da Universidade Federal de Ouro Preto (EM/UFOP)

Júlia Pereira Campos⁽³⁾

Graduanda em Engenharia Urbana pela Escola da Minas da Universidade Federal de Ouro Preto (EM/UFOP)

Marcela de Oliveira Floriano⁽⁴⁾

Graduanda em Engenharia Urbana pela Escola da Minas da Universidade Federal de Ouro Preto (EM/UFOP)

Paulo de Castro Vieira⁽⁵⁾

Doutor em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos pela Universidade Federal de Minas Gerais SMARH- UFMG. Professor Adjunto do Departamento de Engenharia Urbana da Escola Minas da Universidade Federal de Ouro Preto (DEURB - EM/UFOP).

Endereço⁽⁵⁾: Campus Morro do Cruzeiro - Bauxita - Ouro Preto - MG - CEP: 35400-000 - Brasil - Tel: (31) 3559-1471 - e-mail: paulovieira@ufop.edu.br

RESUMO

O estudo em questão teve como objetivo avaliar as condições de qualidade de água de um córrego urbano em Ouro Preto - MG, tendo como propósito contribuir com os objetivos e metas de despoluição dos corpos hídricos do município previsto no plano municipal de saneamento. Para isso foram realizadas análises de qualidade da água para os parâmetros turbidez, condutividade elétrica, pH, oxigênio dissolvido e demanda bioquímica de oxigênio. O monitoramento foi realizado no Córrego do Sobreira, em dois pontos de coleta, um próximo à sua nascente (a montante da área urbanizada) e outro à jusante da área urbanizada (confluência com o Ribeirão do Funil), durante o ano de 2022 nos meses de abril (final do período chuvoso), agosto (período seco) e dezembro de (período chuvoso). A partir da comparação dos valores dos parâmetros encontrados com valores típicos de esgoto propostos por Von Sperling (2005) e de rios de Classe II (COPAM-CERH/MG nº 8/2022) característicos de esgoto, foi possível identificar que, devido à bacia de drenagem do corpo hídrico avaliado no trabalho não ter um sistema de esgotamento sanitário adequado, visto as várias instalações prediais com lançamento de esgotos constatados ao longo do rio, acredita-se que as condições de qualidade na foz do rio sejam fortemente predominadas pelos esgotos sanitários. Além disso, devido a contribuição quali quantitativa das águas de chuva drenadas para o corpo receptor, acredita-se os parâmetros de qualidade típicos de esgotos sanitários são diluídos pela elevação do volume de água no rio, assim como outros parâmetros de qualidade são incrementados devido ao escoamento superficial. Portanto, mesmo reduzindo as concentrações de alguns poluentes de fontes pontuais como do esgoto sanitário, outros poluentes de origem difusa provavelmente são carreados para o corpo hídrico, tornando assim, o rio com baixa condição de qualidade. Tendo isso em vista, ressalta-se a contribuição do presente estudo para comprovação da importância do tratamento de efluentes urbanos para a preservação dos corpos hídricos, bem como o controle e fiscalização das ocupações em áreas próximas dos córregos e rios do município.

PALAVRAS-CHAVE: Ocupação urbana, Sazonalidade, Qualidade da água, Despoluição de corpos hídricos

INTRODUÇÃO

A falta de tratamento dos efluentes domésticos, o desperdício de água e a grande carga de poluentes resultantes de processos industriais e agrícolas comprometem diariamente os corpos hídricos, tornando cada vez mais problemático a obtenção de água para as atividades humanas e ecológicas. Dessa forma, tal panorama gera um alerta sobre a necessidade urgente de comportamentos sustentáveis em busca da recuperação ambiental do meio, os corpos hídricos superficiais.

O monitoramento de qualidade de água dos corpos hídricos e de seus efluentes de fontes pontuais e difusas é de suma importância para traçar o panorama completo do efeito resultante das alterações causadas pela ocupação urbana, por meios qualitativos e quantitativos. Segundo Basso (2018), alguns reflexos da ocupação urbana, desordenada ou não, podem ser classificadas como forma de influência antrópica e agressão aos corpos hídricos, visto que a impermeabilização do solo contribui para a redução de infiltração da água no solo e, conseqüentemente, a recarga dos lençóis freáticos. Além do mais, o excesso de água resultante desse processo transforma-se em esgoto, contaminando o lençol freático e os corpos hídricos (KALHOR; EMAMINEJAD, 2019).

Os efluentes de áreas urbanas podem conter diversos tipos de contaminantes físicos, químicos e microbiológicos. Esta informação é essencial para a gestão integrada dos recursos naturais uma vez que todos estes componentes podem limitar ou mesmo restringir os usos da água para as mais diversas finalidades, no trecho poluidor e à jusante.

Sabendo-se que diversos municípios brasileiros, incluindo Ouro Preto, despejam efluentes provenientes de atividades urbanas e rurais sem o devido o tratamento nos corpos hídricos, os quais conferem a baixa qualidade de água conforme apresentado em programas de monitoramento no país (BASSO et al., 2018), considerou-se estudar os padrões da influência antrópica nos efluentes lançados no Ribeirão do Funil, em conformidade com os resultados das concentrações de parâmetros físico-químicos, por meio de amostras periódicas coletadas no mesmo.

Segundo o Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) de Ouro Preto (2012) o município lida com uma realidade que mostra que os cursos d'água que cruzam a cidade encontram-se completamente poluídos, com sérios riscos à saúde pública e aspectos antiestéticos, o que é agravante. Tendo isso em vista, o plano dispõe como um dos objetivos e metas a curto prazo, embora não especificados, a otimização do programa de monitoramento dos corpos receptores de efluente, para adoção de medidas preventivas e corretivas evitando a alteração das características dos corpos da água.

Neste sentido, este trabalho teve como objetivo avaliar as condições de qualidade de água do Córrego do Sobreira, bem como a influência da antropização em seu entorno, com o propósito de contribuir com a comprovação da importância do tratamento de efluentes urbanos para a preservação dos corpos hídricos, bem como o controle e fiscalização das ocupações em áreas próximas dos córregos e rios do município. Outrossim, os dados obtidos serão avaliados quanto às condições e classes de qualidade de água de corpos hídricos estabelecidos pela Deliberação Normativa COPAM-CERH/MG nº 8/2022.

MATERIAIS E MÉTODOS

Área de estudo

Ouro Preto é um dos mais extensos municípios de Minas Gerais (CRUZ, 2013) apresentando uma área de aproximadamente 1.245 km² (IBGE, 2021). Está localizado a cerca de 95 km da capital do estado, Belo Horizonte. O município Ouro Preto encontra-se na região sudeste do quadrilátero ferrífero, em encostas e vales íngremes formados pela Serra de Ouro Preto, conta com uma geomorfologia singular, caracterizada por um relevo montanhoso com zonas escarpadas em toda a área urbana (GOMES, 1988).

O clima do município é classificado como tropical de altitude (Cwb) segundo a classificação climática internacional de Köppen-Geiger, caracterizado por inverno seco e verão quente e chuvoso. A temperatura média anual é de 18,4° C e a pluviosidade média anual é de 1804 mm sendo os meses chuvosos de outubro a março (CLIMATE DATA, 2023).

Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) o município, em 2021, possuía população estimada de 74.824 habitantes, sendo apenas 55% atendidos com coleta de esgotamento sanitário. De acordo com o PMSB de Ouro Preto (2012) estimava-se que, da malha total do município, em torno de 30% da rede é mista, 40% é rede separadora absoluta com alguma deficiência (materiais já ultrapassados e ausências de dispositivos de inspeção), 25% é rede separadora, porém recebe cargas pluviais via ligações extraordinárias impróprias e 5% destinam efluentes para dispositivos de tratamento individuais ou coletivos menores como fossas sépticas ou negras. O volume de esgoto coletado é de aproximadamente 3.218,05 m³/ano, e apenas 35,96 m³/ano tratados e a taxa de cobertura regular do serviço de coleta de resíduos sólidos em relação à população total do município do município em 2021 foi de 96,37% (SNIS, 2021).

O distrito sede do município conta com uma área de aproximadamente 120 km² (IBGE, 2010) e uma população urbana de 65.071 hab (SNIS,2021). A bacia hidrográfica do Córrego do Funil está inserida na bacia hidrográfica do Rio Doce e é a principal bacia hidrográfica onde se insere a cidade de Ouro Preto, possuindo área de aproximadamente 35 km² (OLIVEIRA, 2021) (Figura 1).

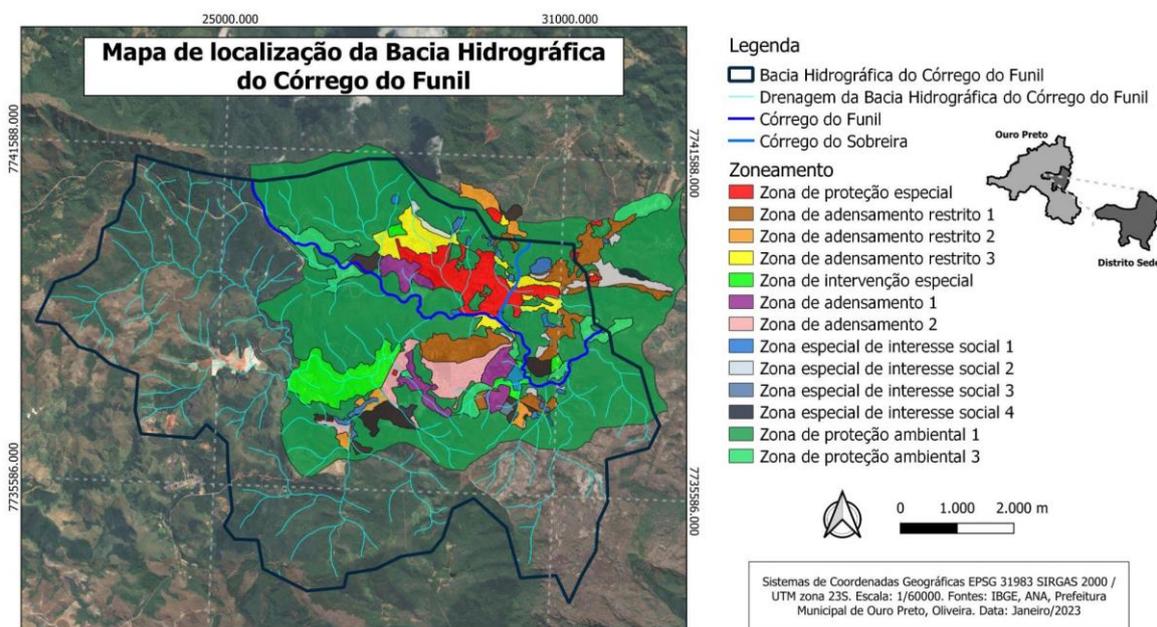


Figura 1: Mapa de localização da Bacia Hidrográfica do Ribeirão do Funil. Fonte: Oliveira (2021). Adaptado.

A bacia hidrográfica do Córrego do Sobreira conta com uma área de aproximadamente 1,6 km² e o Córrego do Sobreira percorre aproximadamente 1,83 km. Ele nasce entre os bairros Morro da Queimada e Morro São Sebastião e vai em direção ao bairro Antônio Dias, recebendo contribuições de parte dos bairros Centro, Alto da Cruz e Morro Santana.

Escolheu-se o córrego em questão pois ele nasce na extremidade da área urbana (área de preservação ambiental) e deságua em outro córrego também na área urbana da sede do município, possibilitando a observação do impacto da urbanização local na qualidade de água do rio. Além disso, o córrego pode representar o que acontece em outros córregos que passam dentro de ouro preto que também recebem efluentes e poluição difusa. O trecho avaliado do Córrego do Sobreira possui aproximadamente 801 metros de comprimento, limitado entre o primeiro ponto, à montante, considerado como o limite antes da faixa de influência antrópica, com coordenadas (20°23'02.09"S 43°29'54.41"O), até à jusante, sendo o ponto de descarga dos efluentes no Ribeirão, com coordenadas (20°23'25.65"S 43°30'04.34"O). A localização dos pontos de coleta das amostras e Córrego do Sobreira e Ribeirão Funil são apresentados na (Figura 2).

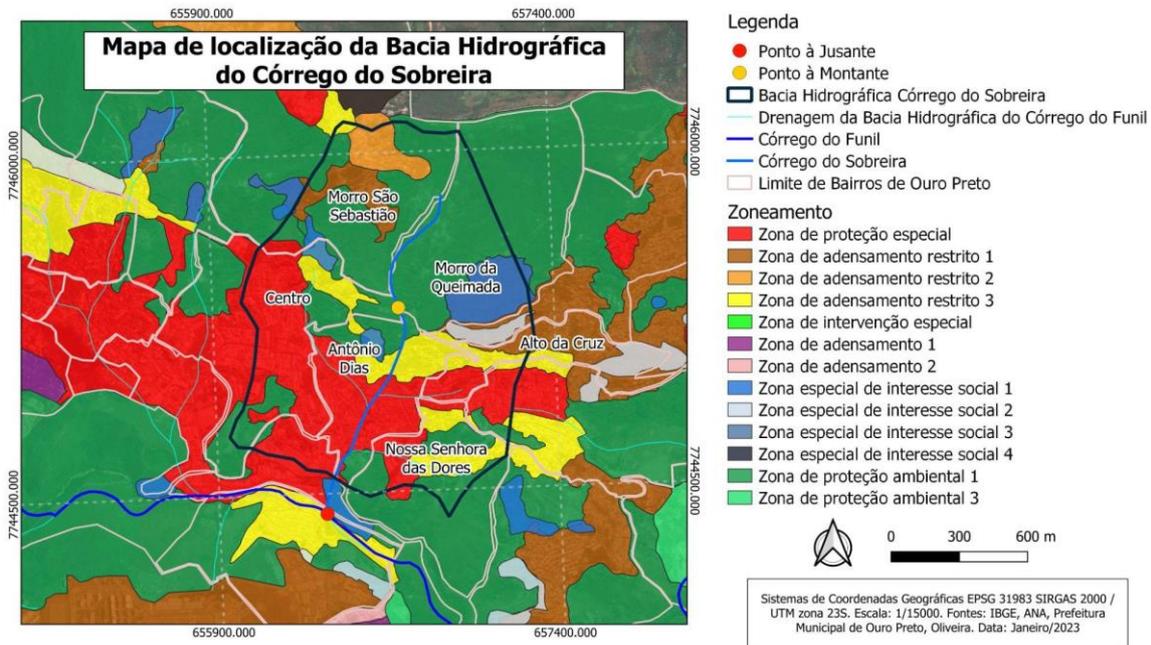


Figura 2: Mapa de localização da Bacia Hidrográfica do Córrego do Sobreira.

O Quadro 1 apresenta a descrição e fotografia dos respectivos pontos de coleta, onde pode-se observar a condição e características do entorno.

Quadro 1: Condições dos pontos de coleta.

<p>Ponto de coleta a montante: Localizado próximo à ocupação urbana, facilitando a coleta das amostras. Entretanto, considera-se que o ponto está livre de influência antrópica. A vegetação no entorno é mais preservada.</p>	<p>Ponto de coleta a jusante: Localizado na ocupação urbana e com edificações no entorno, o que justifica a deposição de materiais e resíduos sólidos no córrego. Há lançamento de efluente doméstico <i>IN NATURA</i> por essas edificações (não podendo ser visualizado na imagem).</p>

Monitoramento

As condições de qualidade de água do Córrego do Sobreira foram realizadas por meio de monitoramento de parâmetros físico-químicos de qualidade com amostragem em dois pontos, uma à montante (próximo à nascente)

e outro à jusante da área urbanizada (confluência com o ribeirão do Funil). Tais parâmetros estão contidos dentro dos considerados como importantes para análise da qualidade de água em corpos receptores (VON SPERLING, 2005). Os parâmetros monitorados foram turbidez, condutividade elétrica, pH, oxigênio dissolvido e demanda bioquímica de oxigênio.

O período de coleta aconteceu durante o ano de 2022, em três meses distintos: abril, agosto e dezembro; o que resultou em dados referentes aos períodos chuvosos e secos da região, tornando-se um estudo importante para a percepção da influência do escoamento superficial na qualidade de água. Para a eficácia dos resultados, as amostras foram coletadas no mesmo dia nos diferentes pontos de coleta.

Para cada ponto monitorado foram coletadas amostras simples utilizando balde coletor, estocando a amostra em garrafas de polietileno (quimicamente inertes e vedadas) e armazenando-as em bolsa térmica até a chegada ao laboratório quando foram preservadas em freezer em temperatura de 4°C. As coletas e as análises dos parâmetros de qualidade foram realizadas seguindo as metodologias descritas em APHA/AWWA/WEF (2005). Estas etapas foram realizadas como parte da programação das disciplinas de Sistemas de Esgotamento Sanitário do curso de Engenharia Urbana da UFOP. Os procedimentos laboratoriais foram realizados nos laboratórios de aulas práticas do NUGEO (DEURB) e de Saneamento Básico (DECIV) da Escola de Minas – UFOP.

Para auxiliar na compreensão da variação dos resultados dos parâmetros de qualidade, foi realizada uma análise das informações hidrológicas dos respectivos períodos. Devido a bacia de drenagem do corpo hídrico avaliado no trabalho não ter um sistema de esgotamento sanitário adequado, visto as várias instalações prediais com lançamento de esgotos constatados ao longo do rio, acredita-se que as condições de qualidade na foz do rio sejam fortemente predominadas pelos esgotos sanitários. Além disso, devido a contribuição quali e quantitativa das águas de chuva drenadas para o corpo receptor, acredita-se que os parâmetros de qualidade típicos de esgotos sanitários são diluídos pela elevação do volume de água no rio, assim como outros parâmetros de qualidade são incrementados devido ao escoamento superficial. Portanto mesmo reduzindo as concentrações de alguns poluentes de fontes pontuais como do esgoto sanitário, outros poluentes de origem difusa provavelmente são carregados para o corpo hídrico tornando assim o rio com baixa condição de qualidade. Para tal, considerou-se as condições de tempo seco e com e com precipitações anteriores ao período de coleta (VIEIRA *et al.*, 2009), contabilizando dois dias anteriores à coleta.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

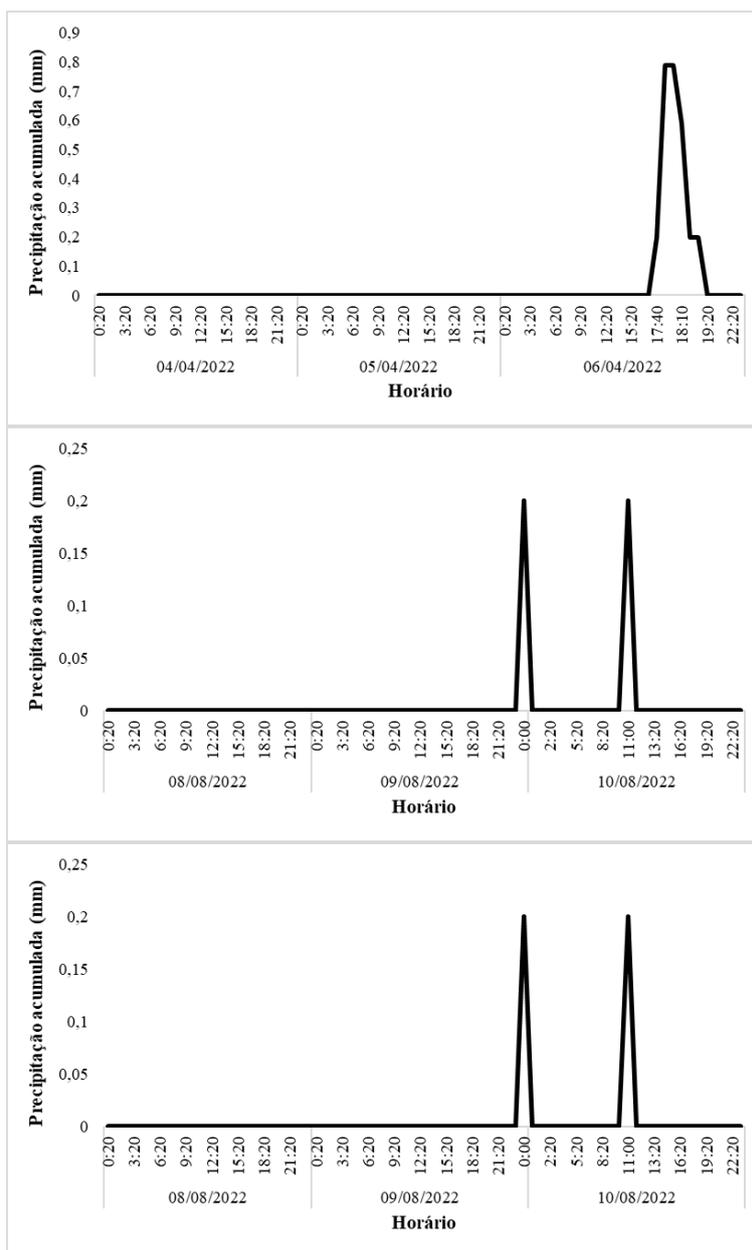
Para auxiliar a análise dos resultados, as informações pluviométricas do período de coleta (Tabela 1) foram levantadas utilizando os dados gerados pela rede de pluviômetros automáticos do Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais (CEMADEN), através da estação São Cristóvão (314610705A).

Para determinar o tempo de concentração da sub-bacia em questão, foram utilizadas as fórmulas de Kirpich, Chow e Picking, com resultados aproximados de 12,6 min, 15 min e 14 min, respectivamente (PRUSKI; BRANDÃO e SILVA, 2004). Assim, a média dos resultados obtidos foi de 13,9 min.

Tabela 1: Parâmetros pluviométricos estudados para os períodos de coleta.

Data	Precipitação acumulada (mm)	Intensidade (mm/h)	Duração (h)
04/04/2022	0	0	0
05/04/2022	0	0	0
06/04/2022	2,77	2,77	1,00
08/08/2022	0	0	0
09/08/2022	0,20	0,606	0,33
10/08/2022	0,20	0,606	0,33
12/12/2022	18,58	15,5	1,16
13/12/2022	16,19	12,45	5,34
14/12/2022	1,38	1,42	0,83

Para a coleta realizada no mês de abril, considerou-se que as condições climáticas podem não ter influenciado os resultados, visto que os índices pluviométricos dos dois dias anteriores à data de coleta não apresentaram precipitação. Ademais, salienta-se que o volume de chuva acumulado de 2,77 mm no dia da coleta foi registrado no horário posterior à realização da mesma. Para a coleta realizada em agosto, apenas um acumulado de 0,4 mm de precipitação foi registrado nos três dias analisados, chegando-se à mesma conclusão que não houve influência significativa da precipitação nas amostras. Entretanto, o mês de dezembro, sendo o mais chuvoso do município, apresentou um acumulado de 36,15 mm de chuva no período analisado, sendo o dia da coleta o de menor volume de precipitação acumulada.



Todos os parâmetros analisados nas amostras a montante - com exceção da amostra Montante (1) do período de abril - atendem as condições de qualidade de água para águas doces de classe 1, a qual pode ser destinada para consumo humano após tratamento simplificado, recreação, irrigação de hortaliças e proteção das comunidades aquáticas. O valor de DBO da amostra Montante (1) enquadra-se na classe 3, sendo essa apenas para irrigação de culturas arbóreas, pesca amadora, recreação de contato secundário e abastecimento para consumo humano após tratamento convencional ou avançado.

Quanto às amostras à jusante, os valores de OD enquadram-se nas classes 4 por apresentarem alguns resultados inferiores a 2 mg/L de oxigênio, o qual é estabelecido pela COPAM-CERH/MG N° 8/2022. Considera-se assim que o corpo hídrico a montante é enquadrado na classe 1 e a jusante na classe 4.

Tabela 1: Resultados obtidos referente aos parâmetros de qualidade de água analisados nas amostras de montante e jusante do Córrego Sobreira, em Ouro Preto/MG.

Data	Amostra	OD (mg/l)	pH	Condutividade (µS/cm)	Turbidez (NTU)	DBO5 (mgOD/l)
06/04/2022	Montante (1)	8.2	7.64	41.32	0.91	< 7,27
	Jusante (1)	2.97	7.18	175.5	9.5	-
	Montante (2)	8.45	7.84	62.94	0.57	0.7
	Jusante (2)	1.51	7.25	178.86	9.1	9.2
10/08/2022	Montante (1)	8.2	7.75	19.7	0.64	< 1.9
	Jusante (1)	1.6	2.5	298	393	181
	Montante (2)	8	7.03	43.1	0.49	< 1
	Jusante (2)	1.6	7.6	163	390	191
14/12/2022	Montante (1)	7,50	7,92	65,51	2,38	< 0.4
	Jusante (1)	4,60	7,90	184,44	20,20	12,6
	Montante (2)	7.5	7.92	66.61	-	< 0.9
	Jusante (2)	3.5	7.9	184.49	-	9

A turbidez é justificada pelas partículas suspensas na água. Tais partículas podem ser de origem natural, como sedimentos, argila e outros materiais orgânicos, ou como resultado da antropização, como já abordado no presente estudo. Além de alterar os aspectos estéticos da água, os altos índices de turbidez também prejudicam a atividade fotossintética (VON SPERLING, 2005).

Na coleta de agosto, notou-se um acréscimo de aproximadamente 4.100% nos valores de turbidez no ponto de coleta à jusante, sendo os à montante considerados aceitáveis pela COPAM-CERH/MG N° 8/2022. Esses resultados podem ser justificados devido a concentração de sólidos na água devido à estiagem, comparando os resultados do período de agosto com dezembro, nota-se a redução de aproximadamente 94% dos valores de turbidez, fato esse associado ao volume de chuvas. Os valores a jusante no período de abril são menores que o valor de 26 NTU encontrado por Anjos et al. (2021) no trecho urbano do Ribeirão do Funil, em Ouro Preto (MG), por meio de análise de amostra coletada em fevereiro de 2021.

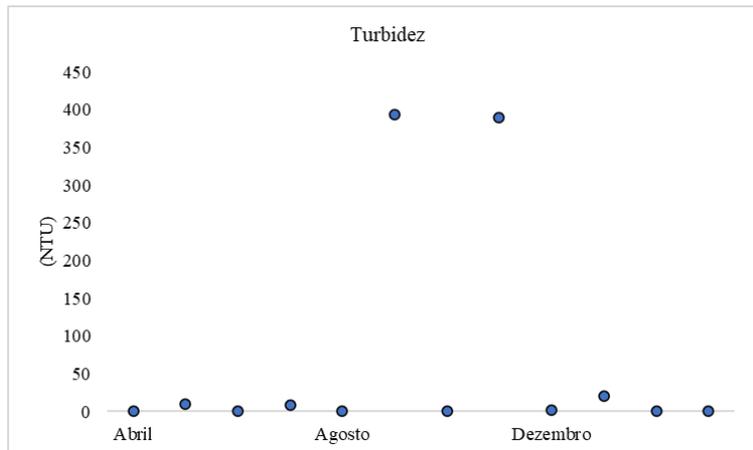


Figura 4: Variação dos valores de turbidez em relação ao período de coleta das amostras coletadas à montante e jusante do Córrego do Sobreira.

O oxigênio dissolvido (OD) na água tem como fonte a atmosfera, mediante a diferença de pressão parcial, e a fotossíntese realizada por plantas aquáticas. Os baixos níveis de OD são resultados da poluição nos corpos hídricos, principalmente pelo lançamento de efluentes domésticos, os quais apresentam alta concentração de matéria orgânica. Para realizar o processo de estabilização da matéria orgânica, as bactérias responsáveis consomem o oxigênio dissolvido na água, afetando diretamente a vida aquática ali existente (VON SPERLING, 2005).

Para as amostras a jusante no período de agosto, os valores de OD ficaram abaixo do limite mínimo citados anteriormente, assim como a amostra Jusante (2) no mês de abril. Diante disso, se tratando apenas das amostras à jusante, alcançou-se aproximadamente 28,57% de redução dos valores de OD ao serem comparados com os resultados obtidos no primeiro período de coleta. Ademais, nota-se a influência positiva do aumento da pluviosidade nos valores de OD à jusante para o período de dezembro, com um acréscimo de aproximadamente 118% em comparação com os resultados obtidos no período de agosto. A variação dos valores de OD em função dos períodos de coleta podem ser observadas na Figura 2.

Os valores de jusante encontrados em abril (2,97 mg/L e 1,51 mg/L) foram menores que o de 6,86 mg/l encontrado no ponto jusante do trecho urbano do Ribeirão do Funil por Anjos et al. (2021) e de 6,94 a 8,18 mg/L encontrado por Batista et al. (2020) no córrego do Falcão, em Ouro Preto/MG.

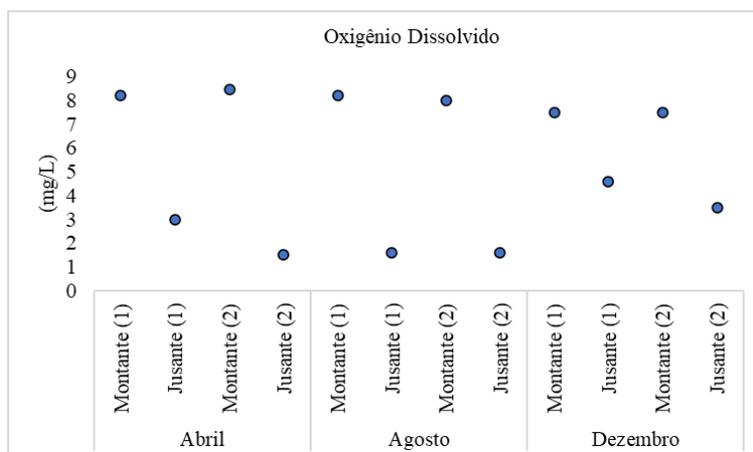


Figura 5: Variação dos valores de OD em função dos períodos de coleta das respectivas amostras à montante e jusante do Córrego do Sobreira.

A condutividade mede a capacidade da água em conduzir corrente elétrica, sendo dependente da quantidade de substâncias dissolvidas que se dividem em ânions e cátions. Valores altos de condutividade indicam a presença

de sais que podem estar relacionados com a decomposição de matéria, e por isso pode ser considerada um indicador indireto de poluição da água. O aumento da condutividade elétrica nas amostras pode ser relacionado à presença de substâncias polares que se dissolvem em íons, como os cloretos, sendo esse cenário característico das amostras à jusante diante dos efluentes domésticos (ESTEVES, 2011; VON SPERLING, 2005).

Comparando os resultados do período de abril com agosto, percebe-se o aumento de 30% nos valores de condutividade. Para o período de dezembro, à última coleta, comparou-se os resultados à jusante com os do período de estiagem, resultando em valores aproximados de redução em 19,96%. A amostra Jusante (1) representa um alto valor de condutividade (393 e 390 $\mu\text{S}/\text{cm}$) em decorrência do baixo volume de água em função do período de estiagem, resultando na alta concentração de substâncias polares provenientes dos esgotos domésticos e de comércios localizados na bacia. Anjos et al. (2021) registrou 103,5 $\mu\text{S}/\text{cm}$ na coleta do ponto jusante, a qual ocorreu no mês de fevereiro, dentro do período chuvoso da região. Tal resultado ainda se mostra inferior ao de 184 $\mu\text{S}/\text{cm}$ encontrado no mês de dezembro no presente estudo.

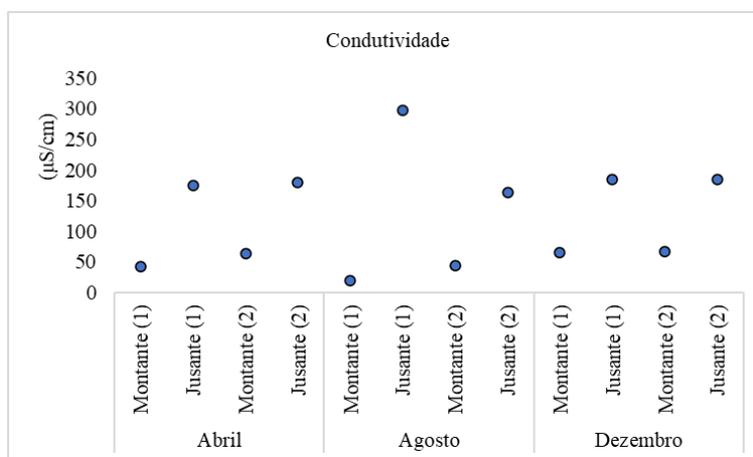


Figura 6: Valores de condutividade elétrica para as amostras coletadas à montante e jusante do Córrego do Sobreira, em diferentes períodos do ano.

A demanda bioquímica de oxigênio (DBO) é um parâmetro utilizado para avaliação da quantidade de oxigênio necessária para que a matéria orgânica seja degradada pelas bactérias presentes no corpo d'água ou efluente. A demanda mede a quantidade de oxigênio consumida pelos microrganismos em um período de tempo determinado, como no caso da DBO5, cujo período é de cinco dias. Altos valores de DBO implicam que há uma grande quantidade de matéria orgânica presente no meio, reduzindo a quantidade de oxigênio para os demais seres vivos aquáticos (BRAGA *et al.*, 2005).

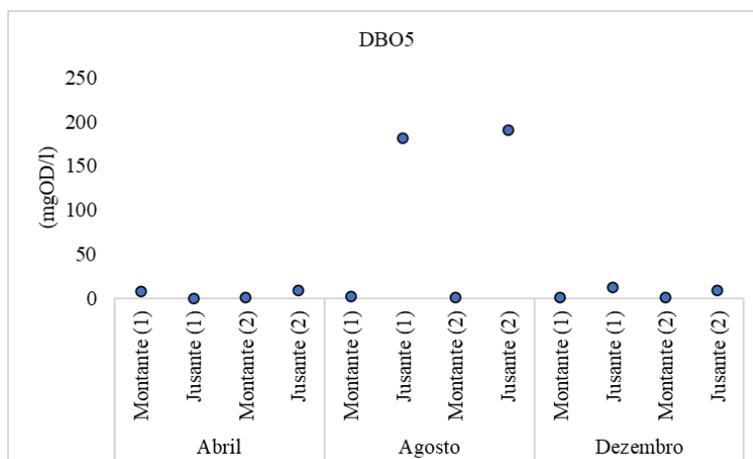


Figura 7: Resultados da DBO de 5 dias para as amostras dos pontos à montante e jusante do Córrego do Sobreira.

As concentrações médias de DBO5 à jusante encontradas em tempo seco (372 mg/l) e chuvoso (21,6 mg/l) foram altas, em comparação com o resultado de 23 mg/l encontrados por Souza e Gastaldini (2014) em uma bacia de Santa Maria (RS) em tempo seco e de 1,10 mg/l por Giuliantti *et al.* (2017) em Paragominas (PA) durante o período chuvoso da região. Tais resultados se justificam pela prática de lançamento do esgoto in natura nos corpos hídricos da bacia (LUO *et al.*, 2009).

Sabe-se que a ausência de APPs nos pontos a montante dos córregos intensifica processos que contribuem para a poluição dos mesmos, como assoreamento e contaminação d'água por bactérias provenientes de seres vivos, como a *E. coli*. Outra consideração importante é o uso do solo, onde as ocupações irregulares geralmente resultam em lançamento in natura dos efluentes e de demais rejeitos domésticos, afetando negativamente a qualidade de água do corpo hídrico.

Diante das análises dos parâmetros de qualidade da água utilizados no presente estudo, observou-se que a parte do córrego que recebe influência antrópica (à jusante) apresentou maiores valores em todos os parâmetros que indicam a poluição das águas, contrariamente aos observados à montante.

CONCLUSÕES

De acordo com os resultados do monitoramento de qualidade de água do Córrego Sobreira, localizado na sede do município de Ouro Preto, percebe-se a degradação da qualidade, sendo resultado da influência antrópica durante o caminho que o mesmo percorre até o destino final.

Mediante as análises realizadas, a qualidade de água do Córrego do Sobreira se deteriorou ao longo do tempo, sendo que o córrego foi enquadrado na classe 4 a jusante. Muito disso se deve à ineficiência do sistema de esgotamento sanitário que na bacia em questão deveria ser constituído de rede coletora e interceptores de esgotos. Como os efluentes domésticos não passam por etapas de tratamento de esgoto, ressalta-se o impacto da qualidade dessas águas em detrimento da influência antrópica, contribuindo com uma alta carga de matéria orgânica, agravando processos de eutrofização do corpo hídrico. Diante disso,

Se tratando do período de estiagem, a qualidade de água do corpo hídrico mostrou-se completamente influenciada pelos efluentes domésticos. Isso porque, durante este período, o volume de água nos corpos receptores diminui significativamente. Combinando essa situação com o lançamento de efluentes domésticos sem tratamento, pode acarretar uma maior concentração de poluentes como organismos patogênicos e produtos químicos.

Diante disso, ressalta-se a importância do tratamento dos efluentes urbanos para a preservação dos corpos hídricos, de forma a assegurar o padrão de qualidade de água dos mesmos, evitando assim a crescente contaminação que prejudica diretamente os usos da água local e a jusante nas próximas localidades. Além do mais, a importância do controle e fiscalização das ocupações em áreas próximas dos córregos e rios do município para evitar ligações irregulares de esgotos e o lançamento de resíduos sólidos.

Com recomendação para trabalhos futuros deverá ser realizado o monitoramento em todas as sub-bacias hidrográficas do município de Ouro Preto ampliando os pontos de coleta e os parâmetros de qualidade, sistematizando a frequência de amostragens e participando a comunidade local para se tornar um ator do processo.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos à Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP) e à Pró-Reitoria de Pesquisa, Pós-Graduação e Inovação (PROPI), bem como ao Departamento de Engenharia Urbana (DEURB) pela orientação e suporte oferecidos durante a realização deste trabalho. Além disso, os autores gostariam de agradecer à Fundação Gorceix pelo apoio e incentivo à execução desse estudo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ANA. Agência Nacional de Águas. 2022.
2. ANJOS, J. M. M. dos; MARCIAL, V. J.; PEREIRA, J. A.; NUNES, A. A.; SOUZA, T. D. de; SANTOS, G. R. dos; MATOS, B. A.; REIS, B. C. M. Análise da qualidade da água em um trecho do Ribeirão do Funil, em Ouro Preto-MG. XXIV Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos. 2021.
3. APHA; AWWA; WEF. *Standard methods for the examination of water and wastewater*. 21. ed.. Washington: APHA, 2005.
4. BASSO, L.; WEIXTER, C. A.; SILVA, B. M. D.; ALMEIDA, F. C. D. Gerenciamento da Drenagem Urbana: Um desafio multidisciplinar e multissetorial. *Revista Conexão Eletrônica*, 15(1). 2018.
5. BATISTA, J. T. P. de P.; COSTA, L. S. da; LIMA, L. B. de; SANTIAGO, A. da F. Diagnóstico ambiental: Uma análise da qualidade da água da bacia hidrográfica córrego do Falcão, comunidade da Chapada–Ouro Preto, MG. *Além dos Muros da Universidade*, v. 6, n. 1, p. 118-129. 2021.
6. BRAGA, B.; HESPANHOL, I.; CONEJO, J. G. L.; MIERZWA, J. C.; BARROS, M. T. L.; SPENCER, M., PORTO, M.; NUCCI, N.; JULIANO, N.; EIGER, S. *Introdução à engenharia ambiental*. 2ª ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2005. 313 p
7. CEMADEN. Dados da rede de monitoramento de desastres naturais do CEMADEN/MCTIC. Estações Pluviométricas: Estação São Cristóvão, Ouro Preto/MG. 2022.
8. CLIMATE DATA. *Clima: Ouro Preto*. 2023
9. CRUZ, Rafael Igino Ferreira. Análise da Evolução Populacional dos distritos de Ouro Preto/MG entre os anos 2000 e 2010. Orientadora: Maria Márcia Magela Machado. 2013. 38 p. Monografia (Curso de Especialização em Geoprocessamento) - Departamento de Cartografia - UFMG, Belo Horizonte, 2013.
10. ESTEVES, F. *Fundamentos de limnologia*. 3. ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2011. 826 p.
11. GIULIATTI, N. M. GIULIATTI; RODRIGUES, A. B. M.; BRITO, V. L.; SILVA, I. A. V.; JUNIOR, A. P. Demanda bioquímica e química de oxigênio no rio Uraim e o processo de urbanização no município de Paragominas-PA. IX Simpósio Brasileiro de Engenharia Ambiental, 2017.
12. GOMES, R.C., ARAÚJO, L.G.; BONUCCELLI, T; SOBREIRA, F.G. Condicionantes Geotécnicos do Espaço Urbano de Ouro Preto/MG. XI Congresso Brasileiro de Mecânica dos Solos e Engenharia Geotécnica, 1998.
13. IBGE- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Censo Brasileiro de 2010*.
14. IBGE- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Cidades: Ouro Preto*. 2021.
15. KALHOR, K.; EMAMINEJAD, N. Sustainable development in cities: Studying the relationship between groundwater level and urbanization using remote sensing data. *Groundwater for Sustainable Development*, 2019.
16. LUO, H.; LUO, L.; HUANG, G.; LIU, P.; LI, J.; HU, S.; WANG, F.; XU, R.; HUANG, X. Total pollution effect of urban surface runoff. *Journal of Environmental Sciences*, 2009.
17. MARCIAL, V. J. ; ANJOS, J. M. M. ; PEREIRA, J. A. ; NUNES, A. A. ; REIS, B. C. M. ; SANTOS, G. R. ; MATOS, B. A. ; SOUZA, T. D. . ANÁLISE DA QUALIDADE DA ÁGUA EM UM TRECHO DO RIBEIRÃO DO FUNIL, EM OURO PRETO-MG. In: XXIV SBRH - Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, 2021, Belo Horizonte. Anais do XXIV SBRH - ISSN 2318-0358, 2021.
18. OLIVEIRA, Alessandra Pessoa Protzner. Caracterização morfométrica da bacia hidrográfica do Córrego do Funil, Ouro Preto - Minas Gerais. 2021. 68 f. Monografia (Graduação em Engenharia Geológica) - Escola de Minas, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2021.
19. OURO PRETO. Plano Municipal de Saneamento de Ouro Preto 2012. Agência Peixe Vivo. Comitê do Rio das Velhas. Ouro Preto, 2012.
20. PRUSKI, F.F.; BRANDÃO, V.S.; SILVA, D.D. *Escoamento Superficial*. 2. ed. Viçosa, Universidade Federal de Viçosa, 2004.
21. SNIS. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento, Ministério do Desenvolvimento Regional. *Série Histórica*. 2021.
22. SOUZA, M. M de; GASTALDINI, M. do C. C. Avaliação da qualidade da água em bacias hidrográficas com diferentes impactos antrópicos. *Engenharia Sanitária e Ambiental*, 2014.
23. VALENTE, L. M. ; VIEIRA, P. C. ; PEREIRA, L. G. ; KNUPP, M. E. C. G. . Condições do saneamento básico na cidade histórica de Ouro Preto. In: 29 Congresso Nacional de Saneamento e Meio Ambiente, 2018, São Paulo. 29 Congresso Nacional de Saneamento e Meio Ambiente, 2018.



24. VIEIRA, P. C.; SPERLING, M. V.; SEIDL, M.; NASCIMENTO, N.; CUNHA, E. C. D. Avaliação da distribuição da massa poluente durante eventos chuvosos em um córrego urbano no município de Belo Horizonte. 25º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. Recife/PE. 2009.
25. VON SPERLING, M. V. Princípios do tratamento biológico de águas residuárias: Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos. Belo Horizonte: DESA – UFMG, 2005.