



AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA DO RIO UBERABA-MG: UM ESTUDO DA INFLUÊNCIA DA SAZONALIDADE

F. L. TIBOLA¹, C. M. CASTRO²

^{1,2} Instituto Federal do Triângulo Mineiro, Pós-graduação em Saneamento Ambiental

RESUMO – *A avaliação da qualidade da água de um manancial pode ser obtida através do Índice de Qualidade da Água (IQA) composto por nove parâmetros, onde são classificados em faixas variando de 0 a 100. A qualidade da água do Rio Uberaba, principal manancial de abastecimento do município de Uberaba-MG, foi avaliada pelo IQA e por dois parâmetros indicativos de matéria orgânica, demanda química de oxigênio (DQO) e carbono orgânico total (TOC), visando comparar a variação espacial entre quatro pontos compreendidos entre a nascente e a captação, e a variação temporal nos meses de Julho a Setembro. Os valores de IQA apresentaram-se na faixa de 71 a 78, enquanto os parâmetros de DQO e TOC apresentaram valores comuns para água superficial. A partir da ANOVA para dois fatores, posição e período da amostragem, o IQA e a DQO não apresentaram variação significativa para ambos os fatores, já para a o TOC, o fator período apresentou variação significativa, enquanto para a posição não houve variação. Assim o manancial apresenta valores comuns de água superficial não poluída, enquanto a variação do TOC com o período pode ser devido ao fenômeno da concentração que ocorre com a redução da vazão do Rio ao longo do período de estiagem.*

Palavras chave: *qualidade de água, Rio Uberaba, Carbono Orgânico Total.*

ABSTRACT - *The assessment of the water quality of a spring can be obtained through the Water Quality Index (IQA) composed of nine parameters, which are classified in ranged from 0 to 100. The water quality of the Uberaba River, the main spring of Uberaba-MG, was evaluated by the IQA and by two parameters indicative of organic matter, chemical oxygen demand (COD) and total organic carbon (TOC), aiming to compare the spatial variation between four points between the source funding, and the time variation from July to September. IQA values ranged from 71 to 78, while COD and TOC parameters were common for surface water. From the two-way ANOVA, position and sampling period, the IQA and COD did not show significant variation for both factors, while for TOC, the period factor showed significant variation, while for position there was no variation. Thus, the spring presents common values of unpolluted surface water, while the variation of TOC with the period may be due to the concentration phenomenon that occurs with the reduction of the river flow during the drought period.*

Keywords: *water quality, Rio Uberaba, Total Organic Carbon.*



1. INTRODUÇÃO

A degradação dos recursos hídricos decorre principalmente do aumento populacional e do desenvolvimento industrial, onde os fatores impactantes como utilização excessiva dos recursos, desmatamento de áreas protegidas e o lançamento de efluentes, prejudicam a qualidade dos recursos hídricos e despertam o interesse em monitoramento da qualidade das águas superficiais devido a sua importância para o abastecimento público (PRATTE-SANTOS; TERRA; AZEVEDO JUNIOR, 2019). A agricultura e outras atividades agropecuárias são consideradas atividades de alto potencial degradador. Relacionados a elevação das concentrações de nitrogênio e fósforo nas águas superficiais, o manejo e o uso adequado no solo em áreas agrícolas afetam a qualidade da água (MEDEIROS; SILVA; LINS, 2018).

Uma ferramenta muito importante para o monitoramento da água é o IQA, o mesmo é composto por nove parâmetros que resultam em um valor adimensional de 0 a 100.

O IQA é um índice utilizado pela CETESB desde 1975, onde os parâmetros desse índice refletem principalmente a contaminação por lançamento de esgotos domésticos, o índice é composto por nove parâmetros: coliformes fecais, pH, demanda bioquímica de oxigênio (DBO), nitrogênio total, fósforo total, temperatura, turbidez, sólidos totais (resíduo total) e oxigênio dissolvido (OD) (CETESB, 2017). O IQA pode ser classificado de excelente a muito ruim.

A avaliação da qualidade da água do Rio Uberaba é um importante parâmetro para diagnóstico de sua Área de Proteção Ambiental (APA), assim como o controle dos recursos hídricos que abastecem o município e a identificação de possíveis problemas ambientais. O manancial é a principal fonte de água para abastecimento público do município de Uberaba-MG, assim o trabalho visa contribuir para a conservação e preservação da APA do Rio Uberaba produzindo dados sobre sua qualidade, além da contribuição para o tratamento de água no sistema de abastecimento.

2. OBJETIVO

O objetivo do trabalho foi avaliar a qualidade da água do Rio Uberaba-MG a montante da captação para abastecimento público, realizando a comparação entre os diferentes períodos do ano, considerando a transposição do Rio Claro utilizada em períodos de seca. Especificamente os objetivos foram: identificar 4 pontos de coleta compreendidos entre a nascente e a captação de forma representativa; quantificar os 9 parâmetros do IQA (índice de qualidade da água) das amostras coletadas nos 4 pontos selecionados e calcular o referido parâmetro; quantificar a DQO (demanda química de oxigênio) e o TOC (carbono orgânico total) das amostras; comparar o IQA das amostras entre os meses de Julho a Setembro e entre as 4 diferentes posições;

3. MATERIAIS E MÉTODOS

A amostragem foi feita em 4 pontos do Rio Uberaba – MG compreendendo o trecho entre a nascente e a captação de forma representativa, conforme o Guia Nacional de Coleta e Preservação de Amostras (2011). Os pontos escolhidos estão referenciados como P1 – Nascente (19°39'06.4”S 47°41'43.7”W), P2 – Santa Rosa (19°39'42.2”S 47°49'24.1”W), P3 – Ponte de Madeira



(19°38'09.6"S 47°52'27.9"W) e P4 – Captação (19°42'50.8"S 47°56'14.6"W).

O período de amostragem foi de Julho a Setembro com uma coleta por mês nos quatro pontos, compreendido em um período de baixa pluviosidade. Os 9 parâmetros do IQA foram avaliados conforme as metodologias contidas no Standard Methods for the Examination of Water & Wastewater. O cálculo do parâmetro foi realizado conforme descrito pela Agência Nacional de Águas (ANA). Os parâmetros de Demanda Química de Oxigênio (DQO) e Carbono Orgânico Total (TOC) foram analisados por espectrofotometria com digestão em termoreator.

Após quantificação dos parâmetros, foi realizado uma Análise de Variância com nível de confiança de 5% para verificar se há diferença significativa na qualidade da água no período analisado, a análise foi realizada com dois fatores: período, mês em que foi realizado a amostragem; e a posição, localização do ponto de coleta.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os parâmetros analisados de todas as amostras estão resumidos na Tabela 1, conforme estatística descritiva.

Tabela 1- Resumo dos parâmetros analisados.

| Estatística Descritiva | | | | | |
|----------------------------|----------------------|-------|-----------|--------|--------|
| Parâmetro | unid. | Média | D. padrão | Mínimo | Máximo |
| <i>E. Coli</i> | NMP*/100mL | 449,4 | 271,0 | 77,1 | 980,4 |
| <i>pH</i> | - | 7,1 | 0,6 | 5,7 | 7,6 |
| <i>DBO</i> | mg O ₂ /L | 0,93 | 0,45 | 0,20 | 1,50 |
| <i>Nitrogênio Total</i> | mg N/L | 0,32 | 0,16 | 0,25 | 0,70 |
| <i>Fósforo Total</i> | mg P/L | 0,20 | 0,06 | 0,10 | 0,30 |
| <i>Temperatura</i> | °C | 18,2 | 2,5 | 15,3 | 22,2 |
| <i>Turbidez</i> | NTU** | 2,8 | 0,8 | 1,7 | 4,1 |
| <i>Resíduo Total</i> | mg/L | 65,7 | 46,2 | 10,0 | 142,0 |
| <i>Oxigênio Dissolvido</i> | mg O ₂ /L | 8,65 | 0,79 | 7,25 | 9,90 |
| <i>TOC</i> | mg C/L | 0,91 | 0,53 | 0,30 | 1,60 |
| <i>DQO</i> | mg O ₂ /L | 4,14 | 3,53 | 1,70 | 14,90 |



*NMP - número mais provável

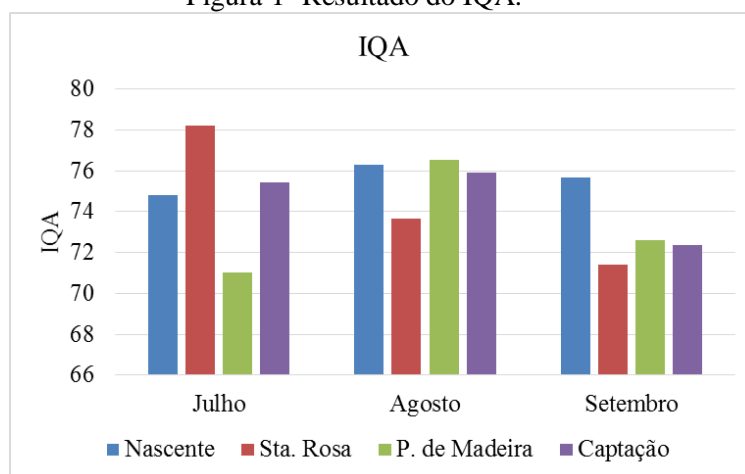
**NTU - unidade nefelométrica de turbidez

Fonte: Elaborado pelo autor.

O parâmetro de DBO apresentou valor máximo de 1,5 mg O₂/L e o OD apresentou valor mínimo de 7,25 mg O₂/L, conforme previsto pela Resolução nº 357 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) para classificação de água doce classe 2.

Os resultados obtidos para o IQA dos pontos amostrados durante o período do estudo, estão representados na Figura 1.

Figura 1- Resultado do IQA.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Os valores de IQA variaram de 71 a 78 para todas as amostras, dessa forma todas apresentaram uma classificação “BOM” de acordo com a classificação do IGAM para o estado de Minas Gerais, na qual é recomendado o tratamento convencional para abastecimento público.

O parâmetro de NMP de *E. coli* foi o que apresentou maior influência no IQA, contribuindo para a sua redução. A alteração desse parâmetro é atribuída ao uso e ocupação solo, principalmente a atividade pecuarista (PINTO et al, 2009).

A partir da análise de variância (ANOVA) com dois fatores, posição e período, para o IQA apresentou como resultado 0,42 e 1,23, respectivamente, para o valor F, enquanto o valor crítico foi de 4,76 e 5,14, respectivamente, assim não podemos rejeitar a hipótese nula ($F < F_{\text{crítico}}$), portanto sabemos que não há variação significativa para o IQA, tanto para a posição, quanto para o período das amostragens.

Os parâmetros de DQO e TOC foram utilizados afim de avaliar a carga de matéria orgânica das amostras, o resultado obtido para a DQO está contido na Figura 2.

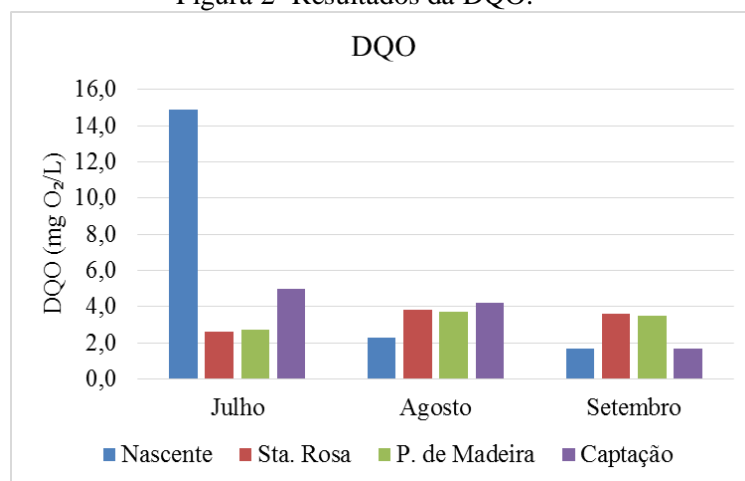
A legislação nacional não apresenta referência de valores de DQO para águas superficiais, entretanto a UNESCO recomenda um limite de 20 mg/L ou menos para água superficial, assim os valores encontrados encontram-se dentro esperado.



A ANOVA para a DQO resultou em valores de F de 0,42 para a posição e de 0,99 para o período com os valores críticos do teste (4,76 e 5,14, respectivamente), a análise resultou em uma hipótese nula verdadeira, assim inferimos que não há diferença significativa entre a posição e o período das amostras para o parâmetro de DQO.

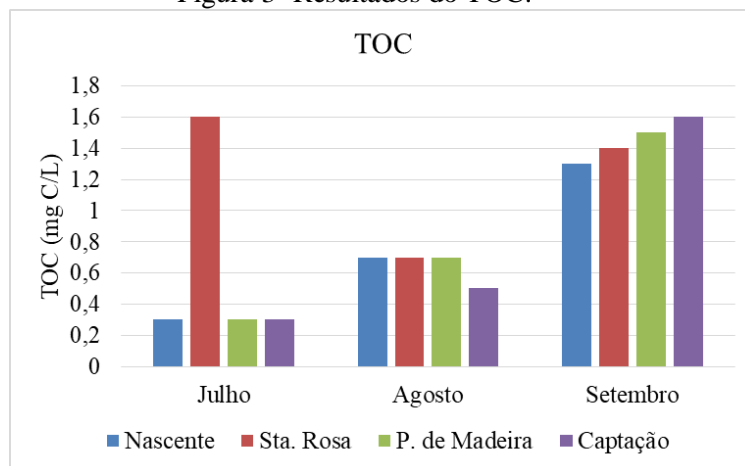
As análises do parâmetro TOC apresentaram como resultados os valores contidos na Figura 3, percebe-se que os valores de TOC variam de 0,3 a 1,6 mg/L, valores comuns para água superficial que normalmente variam entre 1 e 20 mg/L, segundo Libânio, 2005.

Figura 2- Resultados da DQO.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 3- Resultados do TOC.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Os resultados da ANOVA para o parâmetro TOC apresentaram valores F de 0,93 para a posição e 5,75 para o período, considerando os valores críticos já apresentados, a hipótese nula para o



fator posição resultou como verdadeira, entretanto a hipótese nula para o fator período foi rejeitada, assim sabemos que o TOC, significativamente, varia no período e não varia na posição. A partir disso podemos inferir que o aumento do TOC com o período pode ser devido a redução da vazão do manancial conforme ocorre na estiagem, reduzindo o efeito de diluição.

5. CONCLUSÃO

Diante dos resultados, concluímos que para o período amostrado, não há variação significativa na qualidade da água do Rio Uberaba, assim como não há variação para a carga orgânica oxidável quimicamente medido pela DQO, assim esses parâmetros mostraram-se independente do mês de amostragem (Julho, Agosto e Setembro) e da posição (Nascente até a Captação).

A matéria orgânica analisada como carbono orgânico total (TOC) apresentou variação quanto ao período, aumentando conforme progredia o período de estiagem, uma possível consequência do efeito da diluição, já para o efeito da posição não houve variação significativa, concluindo que não há contaminação efetiva de matéria orgânica no manancial.

6. REFERÊNCIAS

CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. **Qualidade das águas interiores no estado de São Paulo**. São Paulo, 301 p., 2017.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. **Resolução nº 357**, de 17 de março de 2005.

IGAM – Instituto Mineiro de Gestão das Águas. **Monitoramento da qualidade das águas superficiais de Minas Gerais em 2013: resumo executivo**. Belo Horizonte, 68 p., 2014.

LIBÂNIO, M. **Fundamentos de qualidade e tratamento de água**. Campinas, SP: Editora Átomo, 2005.

MEDEIROS, W. M. V.; SILVA, C. E.; LINS, R. P. M. Avaliação sazonal e espacial da qualidade das águas superficiais da bacia hidrográfica do rio Longá, Piauí, Brasil. **Ambiente e Agua - An Interdisciplinary Journal Of Applied Science**, v. 13, n. 2, 2018.

PINTO, D.B.F. et al. Qualidade da água do Ribeirão Lavrinha na região Alto Rio Grande – MG, Brasil. **Ciênc. Agrotec.**, v. 33, n. 4, p.1145-1152, 2009.

PRATTE-SANTOS, R.; TERRA, V.; AZEVEDO JUNIOR, R. Avaliação do efeito sazonal na qualidade das águas superficiais de um importante rio no sudeste do Brasil. **Sociedade & Natureza**, v. 30, n. 3, p.127-143, 2019.

UNESCO/WHO/UNEP. **Water quality assessment**. London: Chapman & Hall; 85 p.; 1982.