



ANÁLISE DO PH, CONDUTIVIDADE ELÉTRICA, E OS SÓLIDOS DISSOLVIDOS TOTAIS DA ÁGUA DE UMA NASCENTE URBANA

Luis Claudio Mateus Silva Ferreira¹, Fabiana da Silva Ribeiro¹, Adriano Bicioni Pacheco²,
Jannaylton Everton Oliveira², Rafaelly Suzanye da Silva Santos²

RESUMO: Ao decorrer dos anos, os seres humanos vêm influenciando negativamente nas águas naturais com a deposição de resíduos de processos industriais e esgotos domésticos. Esse fator causa um impacto direto nos ecossistemas aquáticos, ocasionando problemas ambientais e de saúde. O objetivo do trabalho foi analisar a qualidade da água proveniente de um efluente no município de Tomé-Açu/PA. Os parâmetros condutividade elétrica (CE), potencial hidrogeniônico (pH), sólidos dissolvidos (SDT), foram avaliados em 3 pontos de coletas, A (mais montante), B, e C (mais jusante) na microbacia, a nascente é no perímetro urbano do distrito de Quatro Bocas. A análise indicou que as variáveis diminuem seus valores ao decorrer da extensão do corpo hídrico. Para o pH, os valores foram 6,46; 4,68; e 4,83, respectivamente para os pontos A, B e C; para a CE foram 315; 79 e 86, respectivamente; e para os SDT, foram 212; 53; e 58 na coleta do dia 07/02/2023, na coleta do dia 17/03/2023 os valores foram 6,53; 4,72; e 4,60, respectivamente para os pontos A, B e C; para a CE foram 284; 71 e 62, respectivamente; e para os SDT, foram 192; 46; e 44. Portanto, observa-se que pode ocorrer a autodepuração ao longo do corpo hídrico.

PALAVRAS-CHAVE: pH, efluentes, autodepuração.

ANALYSIS OF PH, ELECTRICAL CONDUCTIVITY, AND TOTAL DISSOLVED SOLID IN URBAN SPRING WATER

ABSTRACT: Over the years, human beings have negatively influenced natural waters with the deposition of waste from industrial processes and domestic sewage. This factor has a direct impact on aquatic ecosystems, causing environmental and health problems. The objective of

¹ Discente, Engenharia Agrícola, Universidade Federal Rural da Amazônia, CEP 68680-000, Tomé-Açu, PA. Fone (91) 99235-2558. E-mail: ferreiraluisclaudio1@gmail.com

² Prof. Doutor, Depto de Engenharia Agrícola, UFRA, Tomé-Açu, PA

this work was to analyze the quality of water from an effluent in the municipality of Tomé-Açu/PA. The parameters electrical conductivity (EC), hydrogen potential (pH), dissolved solids (STD), were evaluated at 3 collection points, A (upstream), B, and C (downstream) in the watershed, the source is on the perimeter district of Quatro Bocas. The analysis indicated that the variables decrease their values along the extension of the water body. For pH, the values were 6.46; 4.68; and 4.83, respectively for tips A, B and C; for the EC they were 315; 79 and 86, respectively; and for STD, it was 212; 53; and 58 in the collection on 02/07/2023, in the collection on 03/17/2023 the values were 6.53; 4.72; and 4.60, respectively for wing A, B and C; for the EC there were 284; 71 and 62, respectively; and for STD, there were 192; 46; and 44. Therefore, it is observed that self-purification can occur along the water body.

KEYWORDS: pH, effluents, self-purification.

INTRODUÇÃO

Estima-se que no Brasil apenas 45% dos esgotos são tratados, mostrando que os outros 55% são despejados diretamente na natureza (SNIS, 2016). A degradação da qualidade da água é uma realidade que ocorre em várias regiões do Brasil, fazendo que haja um processo de monitoramento nas bacias hidrográficas (GUEDES et al., 2012). Esses fatores contribuem negativamente com os impactos decorrentes das ações antrópicas nos recursos hídricos, como o lançamento inadequado de águas residuais nos corpos hídricos (RIBEIRO et al., 2020). No processo de autodepuração, ocorrem diversos processos, físicos, químicos e biológicos, esse processo equilibra a produção e o consumo de oxigênio na água. Entende-se que a autodepuração é uma ocorrência de encadeamento ecológico, em que ocorre a restauração do equilíbrio no meio aquático, ou seja, a busca pelo estágio inicial encontrado antes do lançamento de resíduos no corpo hídrico, sendo realizada por mecanismos essencialmente naturais (VON SPERLING, 1996). Os parâmetros utilizados para análise têm relação direta com a qualidade da água. O pH (Potencial Hidrogênico) é um parâmetro principal para controlar o tratamento de efluentes, pois os mesmos sendo de ordem primária podem provocar danos a fauna e flora dos rios em que forem despejados (SANTOS et al., 2017). A condutividade elétrica (CE) da água representa a facilidade de conduzir a corrente elétrica, esta variável está relacionada diretamente com a concentração de sais. Sendo proporcional ao teor de sólidos dissolvidos sob a forma de íons. A relação entre condutividade e a quantidade de sólidos totais dissolvidos (SDT), estimam na prática, um parâmetro em função do outro (LIMA et al., 2017).

A condutividade elétrica tem grande importância, pois ela manifesta a capacidade de transmissão de corrente elétrica no meio, quando mensurada em meio líquido, é uma forma indireta de sinalização à concentração de sais dissolvidos, ou seja, para irrigação de culturas, indica a salinização do solo e conseqüentemente decréscimo no rendimento das culturas (SILVA, 2007). Diante do exposto, objetivou-se neste trabalho, estimar o pH, condutividade elétrica a concentração de sólidos dissolvidos totais e sua relação com a autodepuração em uma nascente no município de Tomé-Açu.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no município de Tomé-Açu/PA, Brasil, tendo três pontos de coleta, o primeiro ponto de coleta “A” localizado na Rua dos Madeireiros (latitude -2° 25’ 0,41”, longitude -48° 14’ 15,58”), o segundo ponto de coleta “B” na Rua Principal do Ipitinga (latitude -2° 23’ 42,72”, longitude -48° 13’ 50,63”) e o terceiro ponto de coleta “C” foi no Ramal Ipitinga II (latitude -2° 23’ 31,81”, longitude -48° 13’ 22,62”). Foram realizadas duas coletas, pelas manhãs dos dias 07/02/2023 e 17/03/2023. Após a coleta, as amostras em condições refrigeradas foram conduzidas ao laboratório de Engenharia de Água e Solo da Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA) situada no município de Tomé-Açu, no estado do Pará, sendo preparada uma triplicata de cada amostra coletada, para as análises de Potencial Hidrogeniônico (pH) foi utilizado o medidor de pH da marca MS TECNOPON® modelo mPA-210; e para a análise da Condutividade Elétrica (CE) e Sólidos Dissolvidos Totais (SDT) foi utilizado o Medidor de condutividade da marca AKSO® modelo AK50. Os dados foram submetidos a análise descritiva, determinando as médias e o desvio padrão.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise indicou que as variáveis diminuem seus valores ao decorrer da extensão do corpo hídrico. Para o pH, os valores foram 6,46; 4,68; e 4,83, respectivamente para os pontos A, B e C; para a CE foram 315; 79 e 86, respectivamente; e para os STD, foram 212; 53; e 58 na coleta do dia 07/02/2023, na coleta do dia 17/03/2023 os valores foram 6,53; 4,72; e 4,60, respectivamente para os pontos A, B e C; para a CE foram 284; 71 e 62, respectivamente; e para os STD, foram 192; 46; e 44. (Tabela 1). O pH esteve no ponto A; 6,58 e 6,52 (média:

6,46 ± 0,06) no ponto B; entre 4,65 e 4,73 (média: 4,68 ± 4,50) no ponto C; e entre 4,71 e 4,89 (média: 4,83 ± 2,45) no dia 07/02/2023, no dia 17/03/2023 esteve no ponto A; 6,40 e 6,53 (média: 6,53 ± 0,12) no ponto B; entre 4,64 e 4,87 (média: 4,72 ± 0,10) no ponto C; e entre 4,59 e 4,82 (média: 4,60 ± 0,11)

O SDT no dia 07/02/2023 esteve no ponto A; 211 e 213 (média: 212 ± 0,82) no ponto B; entre 50 e 57 (média: 53 ± 2,87) no ponto C; e entre 56 e 59 (média: 58 ± 1,25), e no dia 17/03/2023 no ponto A; 186 e 193 (média: 192 ± 3,09) no ponto B; entre 40 e 49 (média: 46 ± 3,74) no ponto C; e entre 40 e 46 (média: 44 ± 2,49). A resolução do CONAMA nº 357 (BRASIL, 2005), estabelece que o pH deve estar entre 6,0 e 9,0, e SDT deve estar entre 500 mg/l, a condutividade elétrica não é estabelecida pela resolução do CONAMA. (LIBÂNIO, 2010) recomenda valores entre 6,0 e 8,5 para que haja a manutenção da vida aquática em águas naturais. Becker (2010) afirma que, a qualidade da água é um dos fatores que determina o uso ou conjunto de usos dessa água, sendo a mesma representado por características intrínsecas de natureza física, química, e biológica, geralmente mensuráveis. A qualidade da água da nascente expõe a situação da poluição dos recursos hídricos como resultado da falta ou ineficiência dos sistemas de esgoto sanitário no Brasil. Alguns estudos avaliaram a qualidade da água de ambientes aquáticos sujeitos a ações humanas e demonstraram os impactos do lançamento de efluentes domésticos fora dos padrões de qualidade, principalmente os que não passam por processos de tratamento (ZAMBRANO et al., 2017; LAUVERS et al., 2019; BEGA et al., 2020; BEGA et al., 2021; MORAES et al., 2021). Tal cenário gera impactos diretos na qualidade de vida da população que reside próximo a nascente e representa um risco à saúde pública. A autodepuração, apesar de contribuir para a redução da carga poluidora e ser fundamental para o controle da qualidade ambiental, precisa ser monitorada quanto à eficiência de seu tratamento. Em alguns pontos amostrais, foram encontrados valores que não atenderam ao limite inferior de 6,0, fator que pode estar relacionado a causas naturais (FUNASA, 2014). Os efluentes de qualquer fonte poluidora somente poderão ser lançados, direta ou indiretamente, nos corpos de água desde que obedeçam às condições e padrões previstos neste artigo, resguardadas outras exigências cabíveis: Brasil. Resolução CONAMA N° 357, de 17 de março de 2005. Após essa verificação, observou-se que alguns requisitos exigidos se encaixam nas condições de lançamentos de efluente como o pH, estando entre 5 e 9, e a carga de SDT estando abaixo de 500 mg/l e tendo uma temperatura inferior a 40° C, ao decorrer dos pontos de coleta os parâmetros analisados foram diminuindo, ação que pode ser associada ao processo de autodepuração. Além dos parâmetros analisados, é importante destacar que a presença de uma vegetação densa e saudável nas proximidades da nascente pode desempenhar um papel

significativo no processo de autodepuração. Vários estudos internacionais ressaltam a importância das matas ciliares na melhoria da qualidade da água e na promoção da autodepuração. De acordo com Smith et al. (2018), as matas ciliares são essenciais para a proteção dos corpos d'água, agindo como filtros naturais que removem poluentes e sedimentam partículas suspensas. Essa vegetação exerce um papel vital na retenção de nutrientes, como nitratos e fosfatos, provenientes de atividades agrícolas e urbanas. A distância do ponto de coleta “A” até o ponto de coleta “C”, são de aproximadamente 4,25km, tendo boa parte de mata fechada, onde as raízes das árvores que cercam todo esse percurso, auxiliam no processo de autodepuração. Destacando que as matas ciliares fornecem sombra, controlam a temperatura da água e oferecem habitat para uma variedade de organismos aquáticos. Segundo os estudos de Jones et al. (2016), a presença de uma vegetação ribeirinha saudável promove a decomposição da matéria orgânica e o processamento de nutrientes, auxiliando na autodepuração dos corpos d'água. As raízes das plantas contribuem para a estabilização das margens, prevenindo a erosão e reduzindo a entrada de sedimentos na água. A vegetação ribeirinha desempenha um papel importante na filtração de poluentes, como pesticidas e metais pesados, evitando sua contaminação. Em relação à biodiversidade das matas ciliares, Cardinale et al. (2012) demonstraram que a presença de diferentes espécies vegetais e a diversidade microbiana nas margens dos rios aumentam a eficiência da autodepuração. Essa diversidade funcional contribui para a decomposição dos resíduos orgânicos e para a remoção de nutrientes, melhorando a qualidade da água.

Tabela 1. Médias e desvios padrão do Potencial Hidrogeniônico, Condutividade Elétrica e Sólidos Dissolvidos Totais.

Resultado das análises 07/02/2023						
	pH	Desv. Pad.	C.E.	Desv. Pad.	SDT	Desv. Pad.
A	6,46	± 0,06	315	± 2,16	212	± 0,82
B	4,68	± 4,50	79	± 4,50	53	± 2,87
C	4,83	± 2,45	86	± 2,45	58	± 1,25
Resultado das análises 16/03/2023						
	pH	Desv. Pad.	C.E.	Desv. Pad.	SDT	Desv. Pad.
A	6,53	± 0,12	284	± 13,47	192	± 3,09
B	4,72	± 0,10	71	± 4,78	46	± 3,74
C	4,60	± 0,11	62	± 4,32	44	± 2,49

¹ “A”, “B”, “C” pontos de coleta; Potencial Hidrogeniônico (pH); Desvio Padrão (Desv. Pad.); Condutividade Elétrica (C.E.); Sólidos Dissolvidos Totais (SDT).

CONCLUSÕES

Verificou-se que a inclusão das capacidades de autodepuração da nascente resulta em significativos abatimentos de parcelas da carga orgânica e inorgânicas em níveis que influenciaram a frequência de atendimento de padrões de qualidade relativos aos parâmetros utilizados. Logo observamos que a agregação dos efeitos de autodepuração na análise diagnóstica e prognóstica em bacias hidrográficas pode estimular significativamente as perspectivas de enquadramento de seus cursos d'água. Os resultados apreciaram que os valores de pH e STD aguardavam dentro dos limites recomendados pelas normas ambientais e estudos científicos, sugerindo que a água ainda se encontra em condições aceitáveis para a vida aquática. O estudo auxiliou no entendimento dinâmico da qualidade da água em corpos hídricos sujeitos a influências humanas e naturais. No entanto, novas pesquisas e monitoramentos contínuos são necessários para aprofundar o conhecimento sobre os fatores que geraram a qualidade da água e para embasar ações de preservação e manejo adequado dos recursos hídricos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- BECKER, H. **Controle analítico de águas**. Versão 4. Universidade Federal do Ceará. Fortaleza. 2010. 84 p.
- BEGA, J. M. M.; OLIVEIRA, J. N.; ALBERTIN, L. L.; ISIQUE, W. D. Uso da cafeína como indicador de poluição por esgoto doméstico em corpos d'água urbanos. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 26, n. 2, p. 381-388, 2021.
- BEGA, J. M. M.; RIBEIRO, N. U. F.; ALMEIDA, J. C. R.; RICARDI, A. M.; OLIVEIRA, J. N. Avaliação dos parâmetros químicos de qualidade da água em um ecossistema aquático lótico. **Fórum Ambiental da Alta Paulista**, v. 16, p. 73-84, 2020.
- BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005. Alterada pelas resoluções CONAMA nº 393/2007, nº 397/2008, nº 410/2009 e nº 430/2011. Diário Oficial da União, Brasília, DF, Seção 1, p. 34. 18 mar. 2005
- CARDINALE, B. J., DUFFY, J. E., GONZALEZ, A., HOOPER, D. U., PERRINGS, C., VENAIL, P., NAEEM, S. (2012). Biodiversity loss and its impact on humanity. **Nature**, 486(7401), 59-67.

FUNDAÇÃO NACIONAL DA SAÚDE (FUNASA). **Manual de controle da qualidade da água para técnicos que trabalham em ETAS/Ministério da Saúde**. Brasília: FUNASA, 2014.

GUEDES, H. A. S.; SILVA, D. D.; ELESBON, A. A. A.; RIBEIRO, C. B. M.; MATOS, A. T.; SOARES, J. H. P. Aplicação da análise estatística multivariada no estudo da qualidade da água do Rio Pomba, MG. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 16, n. 5, p. 558-563, 2012

JONES, N. E., CHALKER-SCOTT, L., DEBELL, L. (2016). **Riparian Restoration in Western Oregon and Washington: A Review of the Scientific Literature**. Oregon State University Extension Service.

LAUVERS, J.; CHIABAI, V.; MERLO, S. A. A. S. Avaliação dos impactos ambientais relacionados a destinação final de efluentes domésticos no distrito de São João do Garrafão, Santa Maria de Jetibá, ES, Brasil. **Revista Interdisciplinas Farese**, v. 1, n. 2, p. 32-52, 2019.

LIBÂNIO, M. **Fundamentos de qualidade e tratamento de água**. Editora Átomo: São Paulo, 2010.

LIMA, L. et al. **Determinação da concentração de sólidos dissolvidos totais por meio da medição da condutividade elétrica**. 2017.

MORAES, R. X. L.; YABUKI, L. N. M.; QUELUZ, J. G. T.; GARCIA, M. L. Avaliação da qualidade das águas superficiais e do sistema de tratamento do esgoto sanitário do município de Rio Claro/SP. **Holos Environment**, v. 21, n. 1, p. 83-104, 2021.

RESOLUÇÃO CONAMA Nº 357, DE 17 DE MARÇO DE 2005 (RETIFICADA -AO FINAL) 2005

RIBEIRO, N. U. F.; BEGA, J. M. M.; CARVALHO, S. L. Índice de qualidade das águas no rio Paraná, Aparecida do Taboado - MS, Brasil: dados preliminares. **Revista Nacional de Gerenciamento de Cidades**, v. 8, n. 64, p. 101-116, 2020.

SANTOS, E.; MINATEL, M.; SANTORO, B. **Controle de pH em tratamento de efluentes utilizando dióxido de carbono**. 2017.

SILVA, K. K. De O. S. **Caracterização do efluente líquido no processo de beneficiamento do índigo têxtil**. 177 p. Dissertação (Mestrado em engenharia mecânica) Universidade do Rio Grande do Norte, Natal, 2007.

SMITH, R. M., Gaston, K. J., Warren, P. H. **Urban domestic gardens (X): the extent & structure of the resource in five major cities.** (2018).

VON SPERLING, M. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos.** VON SPERLING, M. - 3. ed. - Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental; Universidade Federal de Minas Gerais; 2005.

ZAMBRANO, K. T.; POLETO, C.; OLIVEIRA, J. N. A comparative analysis on water quality in an urban micro watershed. **Management of Environmental Quality**, v. 28, n. 4, p. 566-578, 2017.