**MONITORAMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA DO RIO POTI EM TERESINA-PI**

MARCELO GONÇALVES NUNES DE OLIVEIRA MORAIS1, ALINE COSTA FERREIRA2, LÍLIAN DE QUEIROZ FIRMINO3, VIVIANE FARIAS SILVA4 e RUBÊNIA DE OLIVEIRA COSTA5.

1MSc. em Gestão e Sistemas Agroindustriais, UFCG, UAGRA, CCTA, Pombal-PB, marcelomoraispiaui@gmail.com;

2Dra. em Engenharia Agrícola, Prof. Adj. UFCG, UAGRA, CCTA, Pombal-PB, aline.costa@professor.ufcg.edu.br;

3MSc. em Ciências Ambientais, PPGCAmb, UFPEL, Pelotas-RS, naililufcgccta@gmail.com;

4Dra. em Engenharia Agrícola, Prof. Adj. UFCG, UAEF, CSTR, Patos-PB, viviane.farias@ufcg.edu.br;

5Dr. em Engenharia de Processos, Prof. Adj. UACC, CCJS, UFCG, Sousa-PB, iedebchaves@hotmail.com

Apresentado no

Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia - CONTECC

08 a 11 de agosto de 2023

**RESUMO**: Nesta pesquisa objetivou-se monitorar e avaliar a qualidade da água do Rio Poti, na Grande Teresina, e identificar os principais fatores que afetam a sua qualidade. Para tanto, foram realizadas análises físico-químicas e biológica da água coletada em quatro locais do rio: sob a Ponte Wall Ferraz, Ponte Juscelino Kubitschek, Ponte da Primavera e Ponte Poti Velho. Dos achados da pesquisa, utilizando como parâmetro a Resolução nº. 357/2005, embora os resultados atendam aos padrões, há uma grande mudança nos níveis de DBO e nitrato. Portanto, conclui-se que o recurso hídrico é afetado negativamente e os principais fatores que afetam a qualidade da água do Rio Poti são a falta de saneamento básico, a poluição industrial, a ocupação irregular das margens do rio e o desmatamento da mata ciliar.

**PALAVRAS-CHAVE:** Sustentabilidade, balanço hídrico, parâmetros de qualidade, CONAMA.

**WATER QUALITY OF THE POTI RIVER IN THE GRANDE TERESINA-PI REGION**

**ABSTRACT**: This research aimed to monitor and evaluate the water quality of the Poti River, in Greater Teresina, and to identify the main factors that affect its quality. To this end, physical-chemical and biological analyzes were carried out on the water collected at four locations along the river: under the Wall Ferraz Bridge, Juscelino Kubitschek Bridge, Spring Bridge and Poti Velho Bridge. From the research findings, using Resolution no. 357/2005, although the results meet the standards, there is a large change in BOD and nitrate levels. Therefore, it is concluded that the water resource is negatively affected and the main factors that affect the water quality of the Poti River are the lack of basic sanitation, industrial pollution, the irregular occupation of the riverbanks and the deforestation of the riparian forest.

**KEYWORDS:** Sustainability, water balance, quality parameters, CONAMA.

**INTRODUÇÃO**

A água é um bem imprescindível à geração e perpetuação da vida em qualquer um dos cinco Reinos da Natureza, em especial, o reino animal onde a raça humana se situa e depende da abundância e qualidade da água para sua existência e perpetuação ao longo do tempo. No tocante aos grandes centros urbanos, há uma realidade contrária a essa premissa, apesar esforços para armazenar e diminuir o seu consumo, a água tem se tornado um bem escasso, e sua qualidade se deteriora cada vez mais rápido (Freitas et al., 2001).

Notadamente, é a ação antrópica, fundamentada na elevação da densidade populacional, resultando em diversas variáveis poluidoras, tal como, lançamento de efluentes in natura nos corpos hídricos, emissão de gases nocivos, desmatamento, impermeabilização do solo, que tem levado ao quadro ambiental caótico presente em, praticamente, todos os continentes terrestres. Isso gera uma desestabilização da natureza e sua capacidade de tolerância (Vieira, 2015).

Neste sentido, a Análise da Qualidade da Água, em especial, na região de aglomerados urbanos, vem a ser um instrumento eficaz para subsidiar as tomadas de decisões por parte dos agentes públicos e instituições privadas, a fim de traçar políticas eficazes para a recuperação das condições de potabilidade e pureza desses mananciais. Neste sentido, apresenta-se o Rio Poti e sua importância para a cidade de Teresina, capital do Piauí, um importante manancial que, se ainda não abastece a cidade com água, num futuro próximo poderá fazê-lo, além de ser um importante recurso para atividades econômicas locais, como a pesca e a agricultura irrigada.

Por tanto, objetivou-se na presente pesquisa monitorar e avaliar a qualidade da água do Rio Poti na região da Grande Teresina-PI, identificando os principais fatores que afetam a sua qualidade.

**MATERIAL E MÉTODOS**

O estudo foi realizado no Rio Poti, em um recorte geográfico de aproximadamente 18 Km, na área urbana de Teresina – PI, no trecho entre as pontes Wall Ferraz e a ponte do Poti Velho, durante todo o ano, independente de sazonalidade, para alcançar respostas para os períodos seco e chuvoso. Este rio banha os estados do Ceará e Piauí, conforme exposto na Figura 1.

Figura 1. Bacia hidrográfica do Rio Poti.



Fonte: Lima e Albuquerque (2020).

O rio Poti tem uma extensão total de 538 km da nascente à foz, e sua bacia abrange uma área total de 52.370 km², dos quais 38.797 km² estão no Piauí e 13.573 km² no Ceará. Apresenta, na sua foz, ao encontrar o Rio Parnaíba, em Teresina - PI, onde depõe suas águas, no trimestre mais seco, vazão média da ordem de 5,6 m3/s (Damasceno et al., 2008). As maiores finalidades econômicas do Poti são o abastecimento d’água, pesca e turismo.

Inicialmente, foi realizado um levantamento bibliográfico sobre o tema em estudo, em revistas, teses, dissertações, livros, manuais técnicos e leis buscando uma maior familiarização com o objeto de estudo. Em seguida, foram realizadas visitas para definição dos locais de coletas para uma observação direta e georreferenciamento, posteriormente, foi realizado o planejamento e preparação do material a ser utilizado nas coletas de água. Os quatro pontos onde foram feitas as coletas da amostra de água para a pesquisa estão demonstrados na Tabela 1.

Tabela 1. Local de captação das amostras

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Sigla** | **Local** | **Latitude** | **Longitude** |
| P-A | Ponte Wall Ferraz | 5°05'39.9"S | 42°46'48.1"W |
| P-B | Ponte Juscelino Kubitschek | 5°04'55.9"S | 42°47'41.1"W |
| P-C | Ponte da Primavera | 5°03'48.6"S | 42°48'25.2"W |
| P-D | Ponte Poti Velho | 5°01'59.8"S | 42°49'44.1"W |

Fonte: Autores 2023.

A água foi coletada diretamente do rio, em pontos específicos: sob as pontes Wall Ferraz, Jucelino Kubitschek, Primavera e Poti Velho. Os pontos foram selecionados em virtude da acessibilidade. Após a coleta, as amostras foram acondicionadas em recipientes plásticos de 5 L, os quais foram lavados três vezes com a água a ser coletada do próprio rio, sendo inicialmente feita sua homogeneização e, em seguida, coletadas as amostras da água. Para cada repetição do experimento, foi realizada uma coleta de amostras, em recipientes plásticos de 5 L de volume, desinfetado previamente com hipoclorito de sódio 1%, conforme método utilizado por Paula e Fernandes (2018).

Em seguida foram realizadas as análises físico-químicas da água coletada. As variáveis analisadas foram pH, Turbidez (NTU), Condutividade Elétrica (dS.m-1) e Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) (mg/L). Toda obtenção das variáveis em estudo seguiram as instruções do Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (APHA et al., 2005), de acordo com o apresentado no Tabela 2.

Tabela 2. Metodologias empregadas nas análises dos parâmetros estudados

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Parâmetro Analisado** | **Unidade** | **Metodologia** |
| pH | - | pHmetro |
| Turbidez | NTU | Turbidímetro |
| Condutividade Elétrica | dS.m-1 | Condutivímetro |
| DBO | mg/L | Frascos Padrão |

Fonte: APHA *et al.* (2005).

As análises dos parâmetros pH, Turbidez e Condutividade Elétrica foram realizados in loco, após cada coleta com o pHmetro, Turbidímetro e Condutivímetro, respectivamente. Já o parâmetro DBO foi analisado no Laboratório de Água e Solo da Universidade Federal do Piauí. As amostras foram acondicionadas em um isopor e levadas imediatamente ao Laboratório para evitar alterações substanciais na amostra coletada. As datas das coletas nos quatros locais pré-determinados foram: 29/07/2021, 26/11/2021 e 02/02/2022.

A comparação dos dados referentes à qualidade da água, nos diferentes pontos e épocas, foi levando-se em consideração a razão entre a população atendida com esgotamento sanitário e a população do município; enquanto em relação ao tratamento considerou a razão entre o volume de esgoto tratado e a diferença entre o volume de água consumida e o volume de água exportada, utilizando a Resolução nº 357/2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). Há de se ressaltar que em virtude de não haver definição da classificação do Rio Poti, foi atribuída como classe 2 disposto na Seção II, Artigo 15, da resolução CONAMA 357, para interpretação dos resultados.

**RESULTADOS E DISCUSSÃO**

A análise das amostras de água coletadas em diferentes épocas e pontos do Rio Poti apresentou os valores médios dos parâmetros OD, DBO, Sólidos T e turbidez, de acordo com a tabela abaixo. Na Tabela 3 são apresentados os resultados obtidos por meio das amostras coletadas sob as pontes aqui denominadas Ponte A, Ponte B, Ponte C e Ponte D, no dia 29 de julho, primeiras amostras coletadas.

Tabela 3. Resultados da amostra coletada sob as 4 pontes no dia 29 de julho

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Período de Coleta** | **Pontos de Coleta** | **Temperatura** | **OD** | **DBO** | **Sólidos T.** | **Turbidez** |
| (oC)  | mg/L | mg/L | mg/L | NTU |
| **29/jul** | **Ponte A** | 31,6 | 6,92 | 2,01 | 260 | 14,33 |
| **Ponte B** | 32,3 | 6,65 | 2,45 | 260 | 11,50 |
| **Ponte C** | 31,9 | 7,02 | 1,72 | 260 | 9,17 |
| **Ponte D** | 31,9 | 6,57 | 2,70 | 340 | 4,00 |
| **Pontos de Coleta** | **Nitrato** | **Fósforo** | **Coliformes** | **pH** | **IQA** |
| mg/L | mg/L | NMP/100 mL | - | - |
| **Ponte A** | 3,114 | 0,012 | 364 | 8,58 | 70 |
| **Ponte B** | 4,00915 | 0,022 | 573 | 8,61 | 67 |
| **Ponte C** | 2,273 | 0,010 | 728 | 8,75 | 68 |
| **Ponte D** | 15,7708 | 0,012 | 253 | 7,88 | 72 |

Fonte: Autores 2023.

Quanto aos resultados alcançados com a primeira amostra (Tabela 3), foi possível analisar que a Ponte A apenas teve um número maior no quesito turbidez da água (14,33 N TU conforme os parâmetros da Resolução nº. 3657/2005. A Ponte B, seus resultados foram, a ponte que teve uma maior temperatura (32,3oC), e a quantidade maior de fósforo (0,022mg/L). Na Ponte C os maiores resultados foram, OD (7,02mg/L), quantidade superior de coliformes (728NMP/100mL) e pH (8,75). Os resultados com maior quantidade de alguns critérios da Ponte D foram, maior DBO (2,70mg/L), Sólidos T. (340mg/L), quantidade de nitrato (15,7708mg/L) e IQA (72).

Na Tabela 4 são apresentados os resultados alcançados com as amostras coletadas sob as pontes citadas acima no dia 29 de novembro.

Tabela 4. Resultados da amostra coletada sob as 4 pontes no dia 29 de novembro.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Período de Coleta** | **Pontos de Coleta** | **Temperatura** | **OD** | **DBO** | **Sólidos T.** | **Turbidez** |
| (oC)  | mg/L | mg/L | mg/L | NTU |
| **29/nov** | **Ponte A** | 31,1 | 5,34 | 0,48 | 940 | 74,16 |
| **Ponte B** | 31,1 | 5,33 | 0,835 | 720 | 74,25 |
| **Ponte C** | 31,5 | 5,32 | 1,92 | 340 | 74,91 |
| **Ponte D** | 31,1 | 2,41 | 4,8 | 480 | 74,58 |
| **Pontos de Coleta** | **Nitrato** | **Fósforo** | **Coliformes** | **pH** | **IQA** |
| mg/L | mg/L | NMP/100 mL | - | - |
| **Ponte A** | 0,445 | 0,029 | 207 | 7,904 | 64 |
| **Ponte B** | 0,394 | 0,035 | 307 | 8,1 | 62 |
| **Ponte C** | 0,388 | 0,066 | 259 | 8,217 | 64 |
| **Ponte D** | 0,925 | 0,043 | 776 | 7,691 | 47 |

Fonte: Autores 2023.

Os resultados obtidos com a segunda amostra coletada sob as pontes citadas, no dia 29 de novembro de 2021, que a Ponte A OD (5,34mg/L), Sólidos T. (940mg/L). Na Ponte C os maiores resultados foram, temperatura (31,5oC), turbidez da água (74,91NTU), fósforo (0,066mg/L), quantidade superior de e pH (8,217). Os resultados com maior quantidade de algum critério da Ponte D foram, maior DBO (4,8mg/L), quantidade de nitrato (0,925mg/L), coliformes (776NMP/100mL) e pH (8,217). Quanto ao valor de IQA as Pontes A e C obtiveram o mesmo número (64).

A Tabela 5 traz os dados obtidos por meio das amostras coletas sob as pontes no dia 02 de fevereiro.

Tabela 5. Resultados da amostra coletada sob as 4 pontes no dia 02 de fevereiro.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Período de Coleta** | **Pontos de Coleta** | **Temperatura** | **OD** | **DBO** | **Sólidos T.** | **Turbidez** |
| (oC)  | mg/L | mg/L | mg/L | NTU |
| **02/fev** | **Ponte A** | 29,9 | 6,89 | 1,90 | 1120 | 102,75 |
| **Ponte B** | 29,9 | 7,05 | 1,805 | 560 | 101,41 |
| **Ponte C** | 30,6 | 6,87 | 1,56 | 1380 | 100,5 |
| **Ponte D** | 29,1 | 6,79 | 1,41 | 720 | 140,91 |
| **Pontos de Coleta** | **Nitrato** | **Fósforo** | **Coliformes** | **pH** | **IQA** |
| mg/L | mg/L | NMP/100 mL | - | - |
| **Ponte A** | 0,502 | 0,014 | 959 | 7,658 | 54 |
| **Ponte B** | 0,566 | 0,02 | 1250 | 7,663 | 53 |
| **Ponte C** | 0,549 | 0,014 | 987 | 7,505 | 54 |
| **Ponte D** | 0,57 | 0,027 | 1119 | 7,483 | 53 |

Fonte: Autores 2023.

Para a terceira coleta, realizada no dia 02 de fevereiro, nos mesmos pontos, nas quatro pontes, foi: Ponte B obteve números maiores nos requisitos, OD (7,05mg/L), DBO (1,805mg/L), quantidade de nitrato (0,566mg/L), coliformes (1250NMP/100mL) e pH (7,663). Na Ponte C os resultados foram, temperatura (30,6oC), Sólidos T. (1380mg/L). Os resultados conseguidos na coleta feita na Ponte D foram, turbidez da água (140,91NTU) e fósforo (0,027mg/L). Quanto ao valor de IQA as Pontes A e C obtiveram o mesmo número (54).

No ponto P-A, os resultados dos parâmetros atendem o disposto no artigo 15 da Resolução 357/2005 CONAMA, padrões especificados para águas doces classe 2. Observa-se, entretanto, uma alteração considerável nas concentrações dos parâmetros específicos de poluição e nutrientes como o DBO e nitrato, que aumentam substancialmente no período não chuvoso, o que denota maior contribuição dos esgotos despejados no Corpo D’água em períodos de pequena vazão do Rio Poti. Veja resultados de coletas em 29/07/2021 (período não chuvoso) com resultados de DBO 2,01mg/l e Nitrato de 3,114mg/l e os resultados bem menores nas datas de período chuvoso, coleta 26/11/2021 - DBO 0,48mg/l e Nitrato 0,445mg/l. Coleta 02/02/2022 - DBO 1,90mg/l e Nitrato 0,502mg/l.

Sobre o ponto P-B, os parâmetros analisados, também atende padrões especificados para águas doces classe 2, conforme Art. 15 da resolução CONAMA 357/2005, podendo se destinar a vários usos como paisagismo, função bioclimática, função social espaço para caminhadas e demais atividades.

Nesses resultados observam-se alterações significativas em concentração de nutriente como Nitrato com valores 10 vezes maiores no período não chuvoso com coleta 29/07/2021 e período chuvoso com coleta em 26/11/2021 e 02/02/2022. A Sazonalidade se observa pelos resultados de turbidez entre as coletas por arraste de material em suspensão, o que mostra maior vazão do rio nesse período chuvoso, os parâmetros de DBO e nutrientes tendem a reduzir por diluição e depuração.

Da mesma forma, para o ponto P-C e P-D, os parâmetros atendem ao disposto no Art. 15 da resolução 357/2005 - CONAMA. Os resultados de turbidez específica bem os períodos sazonais. Na coleta de 29/07/2021, observa-se também um aumento substancial de nutrientes (Nitrato) em relação aos outros períodos. O aumento substancial de nutrientes, como nitrato, na água pode ser causado por diversas atividades humanas, no caso do Rio Poti, principalmente, pelo lançamento de esgotos sem tratamento adequado e a urbanização. Esses nutrientes quando chegam aos corpos d'água, promovem o crescimento excessivo dos aguapés e outros organismos aquáticos, causando um fenômeno conhecido como eutrofização, prejudicando sobremaneira a vida aquática e dos ribeirinhos e pescadores.

**CONCLUSÃO**

Diante dos resultados obtidos através do monitoramento e avaliação da qualidade da água do Rio Poti na região da Grande Teresina-PI, podemos concluir que o recurso hídrico é afetado por múltiplos impactos decorrentes de atividades humanas. Entre os principais fatores que afetam a qualidade da água do Rio Poti estão a falta de saneamento básico, a poluição industrial, a ocupação irregular das margens do rio e o desmatamento da mata ciliar.

Apesar de todos os resultados analisados estarem em atendimento ao disposto na Resolução 357/2005 - CONAMA, denota que uma alteração substancial em parâmetros como DBO e nitrato mostrando maior poluição do Corpo D’água no período não chuvoso, visto a diminuição de vazão do Rio Poti, o que provoca sérios prejuízos a finalidade do Corpo D’água, provocando inclusive nos períodos mais secos o desenvolvimento de plantas aquáticas como aguapé.

No entanto, a proposta de medidas para garantir a conservação e o uso sustentável desse importante recurso hídrico, se bem implementadas, podem trazer resultados positivos e significativos para a melhoria da qualidade da água do Rio Poti. Dentre as ações propostas, destacam-se a ampliação do saneamento básico, a implantação de sistemas de tratamento de efluentes industriais, a criação de áreas de preservação ambiental nas margens do rio e a recuperação da mata ciliar.

**REFERÊNCIAS**

APHA, AWWA, WPCF, 2005. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 21st

ed., American Public Health Association,, Wash-ington, DC.

CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente, 2005**. Resolução nº 357**, de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.

DAMASCENO, L. M. O., Aderson Soares de Andrade Júnior, Nildo da Silva Dias, José Luís Duarte Franco, Ênio Farias de França e Silva. Qualidade da Água do Rio Poty para Consumo Humano, na Região de Teresina, PI. Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável. Grupo Verde de Agricultura Alternativa (GVAA). 2008.

FREITAS, M. B; BRILHANTE, M. O; ALMEIDA, L. A Importância da Análise de Água para a Saúde Pública em Duas Regiões do Estado do Rio de Janeiro: Enfoque para Coliformes Fecais, Nitrito e Alumínio. Rio de Janeiro, 2001.

LIMA, F. M. I; ALBUQUERQUE, S. L. E. **Rio Poti: caminhos de suas águas** / Iracilde Maria de Moura Fé Lima, Emanuel Lindemberg Silva Albuquerque, organizadores. – Teresina: EDUFPI, 2020.

PAULA, H. M.; FERNANDES, C. E. Otimização do tratamento de água cinza a partir do uso combinado de coagulantes químicos. Engenharia Sanitária e Ambiental, v.23, n.5, p.951-961. 2018. DOI: 10.1590/S1413-41522018169155; Acesso em 20 de março de 2019.

VIEIRA, B.M. Analisando a Quantidade da Água e de sua Compatibilidade com os usos em Microbacias Hidrográficas Rurais com Deficit Hídrico Quantitativo. 2015. Vitória. P.20.