



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PIAUÍ
CAMPUS CORRENTE, COORDENAÇÃO DO CURSO DE TECNOLOGIA EM
GESTÃO AMBIENTAL**

ELLÓRA DANNA CARNEIRO NUNES LIMA

**ANÁLISE DE PARÂMETROS DA QUALIDADE DA ÁGUA DO
BALNEÁRIO BELÉM BRASÍLIA, GUADALUPE, PIAUÍ**

CORRENTE, PIAUÍ

2023

ELLÓRA DANNA CARNEIRO NUNES LIMA

ANÁLISE DE PARÂMETROS DA QUALIDADE DA ÁGUA DO BALNEÁRIO BELÉM
BRASÍLIA, GUADALUPE, PIAUÍ

Trabalho de Conclusão de Curso (artigo)
apresentado como exigência parcial para
obtenção do diploma do Curso de Tecnologia
em Gestão Ambiental do Instituto Federal de
Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí –
Campus Corrente.

Orientador: Prof. Me. Israel Lobato Rocha

Coorientador: Prof. Me. Miler Alves

CORRENTE, PIAUÍ

2023

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD

Lima, Ellóra Danna Carneiro Nunes

L732a Análise de parâmetros da qualidade da água do balneário Belém
Brasília, Guadalupe, Piauí. / Ellóra Danna Carneiro Nunes Lima. - 2023.
16 p.: il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (Gestão Ambiental) - Instituto Federal
de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí, Campus Corrente, 2023.

Orientadora : Profa Me. Israel Lobato

Coorientadora : Prof Me. Miler Alves

1. Gestão Ambiental - estudo e ensino. 2. Saneamento básico. 3.
Contaminação. I. Título.

CDD - 530

Elaborado por Tefischer Huanderson Soares e Sousa CRB 3/1251

ELLÓRA DANNA CARNEIRO NUNES LIMA

ANÁLISE DE PARÂMETROS DA QUALIDADE DA ÁGUA DO BALNEÁRIO BELÉM
BRASÍLIA, GUADALUPE, PIAUÍ

Trabalho de Conclusão de Curso (artigo)
apresentado como exigência parcial para
obtenção do diploma do Curso de
Tecnologia em Gestão Ambiental do
Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia do Piauí – Campus Corrente.

Aprovada em: ____//2023.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Me. Israel Lobato Rocha (Orientador)
Instituto Federal do Piauí (IFPI)

Prof. Me. Miler Alves (Coorientador)
Instituto Federal do Piauí (IFPI)

Prof. Dr. Lizandro Abreu
Instituto Federal do Piauí (IFPI)

Prof. Caio Cavalcante
Instituto Federal do Piauí (IFPI)

ANÁLISE DE PARÂMETROS DA QUALIDADE DA ÁGUA DO BALNEÁRIO BELÉM BRASÍLIA, GUADALUPE, PIAUÍ

Ellóra Danna Carneiro Nunes Lima¹
Prof. Me. Israel Lobato Rocha²

RESUMO

A análise da água e a avaliação da balneabilidade são processos essenciais para garantir a segurança e a saúde das pessoas que utilizam corpos d'água para atividade, como praias, lagos e rios. A balneabilidade refere-se à capacidade da água de satisfazer os padrões de qualidade estabelecidos para a atividade, garantindo que não represente riscos à saúde dos banhistas. O objetivo desta pesquisa foi avaliar a qualidade da água do Balneário Belém Brasília, Guadalupe, Piauí, fornecendo informações cruciais para a gestão e proteção dos recursos hídricos. Os dados para a pesquisa foram coletados e apurados durante os dias 25 e 28 de fevereiro de 2023 (Período chuvoso) e 01 e 07 de setembro de 2023 (Período seco), através de coleta de água, com avaliação *in loco* e análise laboratorial. Foram coletadas águas de três locais distintos em períodos diferentes, sendo os dois primeiros frequentados por banhistas e o terceiro não frequentado. Os resultados da análise indicaram a presença de coliformes totais e termotolerantes na água dos três pontos de coleta sugerindo a existência de uma fonte de poluição que pode ser de origem humana ou animal. Na conclusão desta pesquisa é evidente a importância crítica de monitorar e avaliar regularmente a qualidade da água, especialmente quando se trata da presença de coliformes fecais. Os resultados aqui obtidos revelam um cenário preocupante de contaminação, indicando a presença desses indicadores de contaminação fecal em níveis que ultrapassam os limites estabelecidos para a segurança da saúde pública. A presença de coliformes fecais na água indica um risco potencial à saúde, uma vez que essas bactérias podem conter patógenos que podem causar doenças gastrointestinais, como diarreia, cólera e outras infecções transmitidas por veiculação hídrica. A identificação dessa contaminação nos alerta para a necessidade urgente de intervenções e medidas corretivas. A fonte de contaminação deve ser minuciosamente investigada e tratada para evitar uma exposição contínua aos riscos associados aos patógenos presentes nos coliformes fecais. A saúde e o bem-estar da comunidade Guadalupe dependem diretamente da qualidade da água que consomem e utilizam em suas atividades diárias. Portanto, é imperativo que se adotem medidas de prevenção, como a implementação de sistemas de tratamento de água eficazes, a manutenção adequada das instalações de saneamento e a educação da população sobre práticas seguras de uso da água.

Palavras-Chave: Contaminação 1, Balneabilidade 2; coliformes 3; Saneamento Básico 4.

ABSTRACT

Water analysis and bathability assessment are essential processes to ensure the safety and health of people who use bodies of water for activities, such as beaches, lakes and rivers. Bathability refers to the water's ability to meet the quality standards established for the activity, ensuring that it does not pose any health risks to bathers. The objective of this research was to evaluate the water quality of Balneário Belém Brasília, Guadalupe, Piauí, identifying possible sources of contamination and providing crucial information for the management and protection of water resources. Data for the research were collected and calculated during the 25th and 28th of February 2023 (Rainy period) and 1st and 7th September 2023 (Dry period), through water collection, with on-site evaluation and laboratory analysis. Water was collected from three different locations at different periods, the first two being frequented by bathers and the third not frequented. The results of the analysis indicated the presence of total and thermotolerant coliforms in the water at the three collection points and during the two periods (dry and rainy), suggesting the existence of a source of pollution that could be of human or animal origin. In conclusion of this research, the critical importance of regularly monitoring and evaluating water quality is evident, especially when it comes to the presence of fecal coliforms. The results obtained here reveal a worrying scenario of contamination, reducing the presence of these indicators of fecal contamination to levels that exceed the limits established for public health safety. The presence of fecal coliforms in water indicates a potential health risk, as these bacteria may contain pathogens that can cause gastrointestinal illnesses such as diarrhea, cholera and other waterborne infections. The identification of this contamination alerts us to the urgent need for interventions and corrective measures. The source of contamination must be thoroughly investigated and treated to avoid continued exposure to the risks associated with pathogens present in fecal coliforms. The health and well-being of the Guadalupe community directly depends on the quality of the water they consume and use in their daily activities. Therefore, it is imperative to adopt preventive measures, such as implementing effective water treatment systems, adequately maintaining sanitation facilities and educating the population about safe water use practices.

Keywords: Contamination 1, Bathing 2; coliforms 3; Basic Sanitation 4.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	9
2. MATERIAIS E MÉTODOS.....	10
3. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	13
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	16
5. REFERÊNCIAS.....	17

1 INTRODUÇÃO

A análise de água é um campo de estudo interdisciplinar que envolve a identificação e quantificação de substâncias químicas, microrganismos e outros poluentes presentes em corpos d'água. A contaminação da água pode ocorrer devido a fontes naturais, como processos geológicos, ou como resultado de atividades humanas, incluindo a descarga de efluentes industriais, agrícolas e domésticos. No Brasil, a Agência Nacional de Águas (ANA) é a responsável por monitorar a qualidade das águas superficiais e subterrâneas do país, sendo realizado com base nos parâmetros de temperatura, pH, oxigênio dissolvido, turbidez, condutividade, coliformes totais, termotolerantes e fósforo total (ANA; PNUMA, 2021).

Balneabilidade é a capacidade que um local tem de possibilitar o banho e atividades esportivas em suas águas, ou seja, é a qualidade das águas destinadas à recreação de contato primário. A balneabilidade é determinada a partir da quantidade de bactérias do grupo coliforme presentes na água quantificando os coliformes totais e termotolerantes, *Escherichia coli* e/ou *Enterococos* (BERG, CARLOS HENRRIQUE et al., 2021). Dito isto percebe-se a importância da análise de água e da avaliação da balneabilidade para fornecer informações precisas e atualizadas sobre a qualidade da água em áreas de lazer aquáticas.

A água de baixa qualidade coloca em risco a saúde humana e de ecossistemas, reduz a disponibilidade dos recursos hídricos em seus diversos usos, limitando a produtividade econômica e diminuindo as oportunidades de desenvolvimento (ANA; PNUMA, 2021), por esta razão a fiscalização dos parâmetros da qualidade da água é de suma relevância social, pois é destinada a diversos usos de consumo humano, como abastecimento doméstico, recreação de contato primário, irrigação de hortaliças consumidas cruas, lavagem de frutas, entre outras (ANA; PNUMA, 2021). A contaminação microbiológica pode levar a doenças transmitidas pela água, como gastroenterite, hepatite A e respiratórias, enquanto a presença de substâncias químicas tóxicas pode causar danos à saúde humana e aos ecossistemas aquáticos.

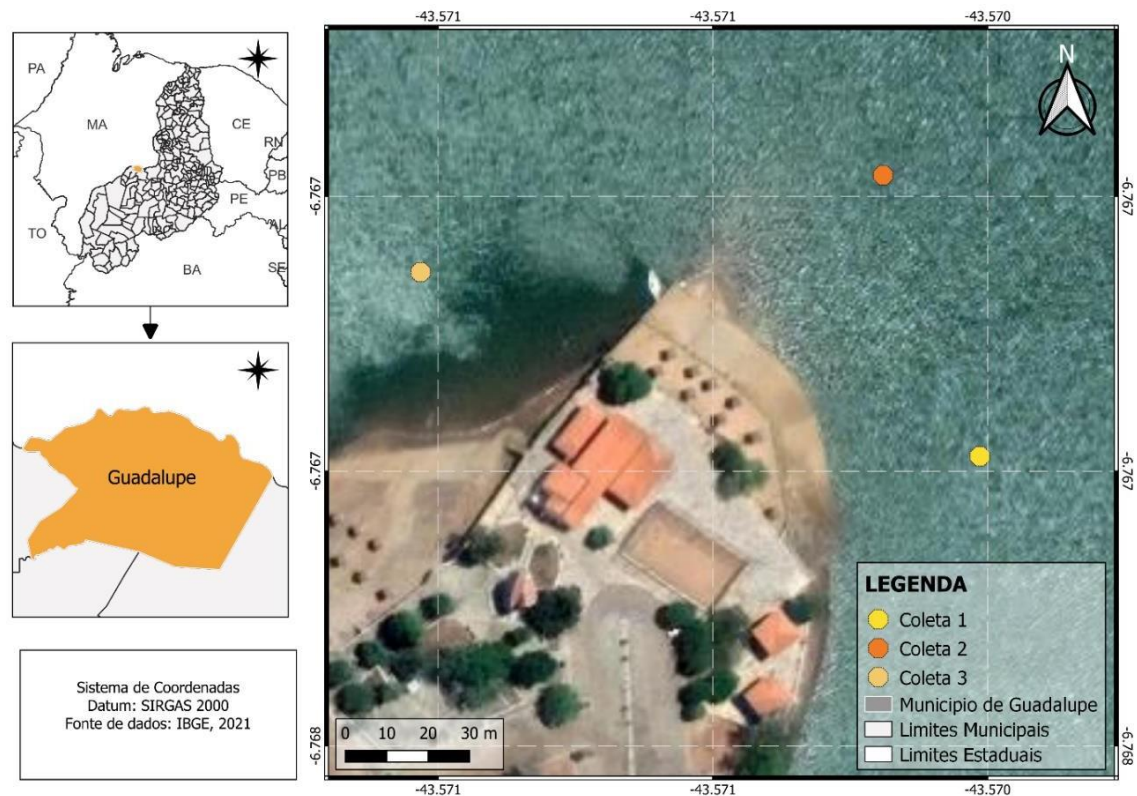
O objetivo desta pesquisa foi realizar uma análise abrangente da qualidade da água e da balneabilidade do Balneário Belém Brasília, no município de Guadalupe, estado do Piauí e determinar a qualidade da água do Balneário Belém Brasília com base em padrões estabelecidos por órgãos reguladores, tais como a legislação ambiental vigente.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 ÁREA DE ESTUDO:

O Balneário Belém Brasília encontra-se localizado na saída oeste do município de Guadalupe, estado do Piauí. Construído às margens da Barragem de Boa Esperança e inaugurado em 01 de maio de 2004, tem como objetivo ampliar e explorar o potencial turístico da cidade. Sua estrutura compõe uma rede de quiosques e áreas de lazer, como quadra de vôlei, chuveiros e espaço para shows. O município de Guadalupe possui área territorial de 1.026.538 Km² (IBGE, 2022) e sua população está estimada em 10.270 habitantes (IBGE, 2022). O clima da região se caracteriza como tropical semiárido e sua economia é influenciada pelo comércio, agricultura, pecuária e serviços gerais.

MAPA 1 - Localização da área de estudo e pontos de coleta.



2.2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

2.2.1 Identificação dos pontos:

Foram realizadas visitas *in loco* no Balneário Belém Brasília (Tabela 1). Para a identificação dos pontos amostrais (pontos de coleta) utilizou-se o critério de locais frequentados por banhistas (pontos de coleta 1 e 2) e não frequentados (Ponto de coleta 3).

Durante os procedimentos metodológicos, utilizou-se de mapas e imagens de satélites. A obtenção dos dados espaciais em campo (coordenadas) ocorreu com o uso de receptor GPS (Sistema de Posicionamento Global) e posteriormente foram elaborados mapas temáticos da área de estudo com o SIG (sistema de informações geográficas) Quantum GIS (QGIS) versão 3.26. Para o desenvolvimento destes foram utilizadas malhas municipais do IBGE, bem como arquivos de forma (shapefiles).

TABELA 1 - Distribuição dos pontos amostrais (Locais de coleta) e respectivas coordenadas. Fonte: Autora, 2023.

Ponto de coleta	Critério	Coordenadas Geográficas
Ponto 1	Local frequentado	-43.57028,-6.76733
Ponto 2	Local frequentado	-43.57043,-6.76676
Ponto 3	Local não frequentado	43.57143, -6.76697

FIGURA 1 - Coleta de amostras durante o período chuvoso (Figura A) e coleta de amostras durante o período seco (Figura B).



Fonte: Autora, 2023.

2.2.2 Avaliação da Qualidade da Água

Os dados foram coletados e apurados no período chuvoso (25 e 28 de fevereiro de 2023) e seco (01 e 07 de setembro de 2023) através de coleta de água, com atividade de campo e análise laboratorial. Foram coletadas águas de três locais distintos, sendo os dois primeiros locais frequentados por banhistas e o terceiro não frequentado. Este critério foi utilizado a fim de se obter resultados para a comparação entre os três pontos.

As amostras foram coletadas, acondicionadas e preservadas conforme o Guia Nacional de Coleta e Preservação de Amostras de Água (CETESB; ANA, 2011). Os parâmetros físico-químicos e microbiológicos constituintes do IQA (Índice de Qualidade das Águas) analisados foram: oxigênio dissolvido (OD), coliformes termotolerantes (CT), potencial hidrogeniônico (pH), temperatura, turbidez, fósforo e demanda bioquímica de oxigênio (DBO). As amostras foram encaminhadas para o laboratório de Água e Solos do Instituto Federal do Piauí – Campus Corrente e analisadas conforme método de referência Standard Methods (Tabela 3) da Associação Americana de Saúde Pública (APHA, 2012), segundo a metodologia encontrada em Rocha (2018). Para a coleta de água, utilizou-se três garrafas plásticas de água mineral de 500ml, isopor e gelo para armazenamento e refrigeração do conteúdo, papel alumínio, a fim de evitar contaminação e sonda multi parâmetros para obter a temperatura, pH, oxigênio dissolvido e condutividade elétrica da água dos locais selecionados. Durante a análise em laboratório, usou-se turbidímetro, para obter a turbidez da água dos três recipientes, colipapers para a visualização de coliformes totais e estufa bacteriológica, para encubar as amostras de colipapers durante 15 horas em temperatura adequada.

TABELA 3 - Informações sobre as metodologias das análises laboratoriais, equipamentos adotados e unidades de medida das análises dos parâmetros físico-químicos e microbiológicos.

Parâmetro	Método/Equipamento	Unidade de medida
Oxigênio dissolvido	Oxímetro (Lutron) - DO-5519	mg/L
Temperatura	Termômetro digital - TE07	°C
C. termotolerantes	Meio cromogênio em DIP em papel - Colipaper	NPM/100 mL
pH	pHmetro (Lutron) – PH 221	UpH
Fósforo total	Fotocolorímetro (Alfakit)	mg/L
Turbidez	Turbidímetro microprocessado (Alfakit)	UNT
Coliformes Totais	Meio cromogênio em DIP em papel - Colipaper	NPM/100 mL

Fonte: Adaptação de Rocha, 2018.

*Em conformidade com Standard Methods 21ª ed. (2012) e ABNT NBR 12614 (1992).

Figura 2 - Análise laboratorial das amostras de água coletadas durante o período chuvoso e seco (Figuras A e B).



Fonte: Autora, 2023.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

3.1 Avaliação dos parâmetros

Os valores admissíveis dos parâmetros foram baseados na resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA nº 357 de 2005, que dispõe sobre a classificação dos corpos de água conforme a classe de enquadramento, assim como aplicado em Rocha (2018). O Balneário Belém Brasília não possui documento formal de aprovação do seu enquadramento, portanto é considerado de classe 2, que condiz a usos de recreação de contato primário, tais como natação, esqui aquático e mergulho, conforme Resolução CONAMA nº 274 de 2000 (BRASIL, 2005).

A avaliação dos parâmetros físicos da primeira campanha de coleta de água, realizada no período chuvoso (Tabela 4), não apresentou nenhuma alteração em seus valores máximos permitidos (VMP), diferentemente de seus parâmetros químico, fósforo total e microbiológicos, coliformes totais e termotolerantes.

Tabela 4 – Parâmetros físico-químicos e microbiológico da primeira campanha de coleta de água – Período chuvoso (fevereiro/2023). Fonte: levantamento de campo, 2023.

Parâmetros	Unidade	Ponto 1	Ponto 2	Ponto 3	VMP
Oxigênio dissolvido	Mg/L	10.1	10.5	10.1	< 5
pH	UpH	7.12	7.06	7.25	6 a 9
Condutividade	S/m	28.2	28.6	28.2	-
Temperatura	°C	30.8	30.6	31.2	-
Turbidez	NTU	0,0	12,0	0,0	Até 100
Fósforo Total	Mg/L	7,46	27,46	130,02	< 0,1
Coliformes termotolerantes	UFC	800	1.680	1.040	Ausência
Coliformes totais	UFC	2.480	3.520	3.280	Ausência

A avaliação dos parâmetros físicos da segunda campanha de coleta de água, realizada no período seco (Tabela 5) não apresentou nenhuma alteração em seus valores máximos permitidos (VMP), diferentemente dos parâmetros químico fósforo total e microbiológico, coliformes totais.

Tabela 5 – Parâmetros físico-químicos e microbiológico da segunda campanha de coleta de água – Período seco (Setembro/2023). Fonte: levantamento de campo, 2023.

Parâmetros	Unidade	Ponto 1	Ponto 2	Ponto 3	VMP
Oxigênio dissolvido	Mg/L	12.5	19.40	18.80	< 5
pH	UpH	7.50	6.89	6.66	6 a 9
Condutividade	-	33.8	28.0	28.8	-
Temperatura	°C	30.4	30.4	30.7	-
Turbidez	NTU	7.87	11.8	0,0	Até 100
Fósforo	Mg/L	68,32	4,54	0,55	< 0,1
Coliformes termotolerantes	UFC	0	0	0	Ausência
Coliformes totais	UFC	480	80	720	Ausência

3.1.2 Oxigênio Dissolvido:

As coletas avaliadas durante o período chuvoso (Tabela 4) apresentaram valores de OD em conformidade com a legislação vigente, variando entre 10,1 mg/L e 10,5 mg/L, indicando uma ótima capacidade de aeração desses corpos de água, assim como as coletas durante o período seco (Tabela 5), apresentando resultados superiores variando entre 12.5mg/L e 19.40 mg/L, porém ainda em conformidade a legislação. Em nenhum dos pontos avaliados foi registrado a concentração de OD acima do limite máximo estabelecido pela resolução CONAMA nº 357 de 2005. Conforme a resolução o valor de OD não poderá estar abaixo de 5 mg/L (BRASIL, 2005), assim como observado em (Rocha, 2018).

3.1.3 Ph:

O potencial hidrogeniônico das amostras analisadas não variou expressivamente entre as coletas do período chuvoso (tabela 4) e apresentou valores próximos à neutralidade, diferentemente das análises durante o período seco (Tabela 5), que variam entre 7.50 upH (Ponto 1), 6.89 upH (Ponto 2) e 6.66 upH (ponto 3), resultando em pH's básicos e meio ácidos. Em todas as coletas avaliadas o pH apresentou valores dentro do intervalo permitido. Esses resultados foram satisfatórios, visto que os corpos hídricos com pH entre 6 e 9 possibilita o desenvolvimento adequado da vida aquática (VIGIL, 2003 apud ABREU; CUNHA, 2017).

3.1.4 Temperatura:

As temperaturas analisadas entre os dois períodos de coleta (Período seco e chuvoso), por sua vez, não apresentaram expressiva variação. Diferente dos resultados encontrados em Rocha (2018). Os resultados foram considerados altos em comparação a análises de outras pesquisas, podendo ter ligação com a proximidade do corpo hídrico com a usina de Boa Esperança, que se encontra em atividade. Diante disso, Lustosa (2020), relata que a temperatura da água pode variar entre 28 e 32,1 °C. Ademais, os resultados se encontram em conformidade, visto que não extrapolaram os limites de tolerância térmica do ecossistema estudado. A temperatura, fora desses limites, pode influenciar

negativamente no crescimento e reprodução de organismos aquáticos (ANA, 2018).

3.1.5 Condutividade Elétrica:

Com relação a condutividade elétrica (CE) a legislação não aponta um valor máximo permitido. No entanto, a variação entre os resultados dos dois períodos de coleta (Período seco e chuvoso) não é relevante, diferente dos resultados de Porto (2023), que indicaram valores de condutividade inferiores em suas análises. A condutividade fornece uma boa indicação das modificações na composição de uma água, aumentando à medida que mais sólidos dissolvidos são adicionados (NOGUEIRA, 2015).

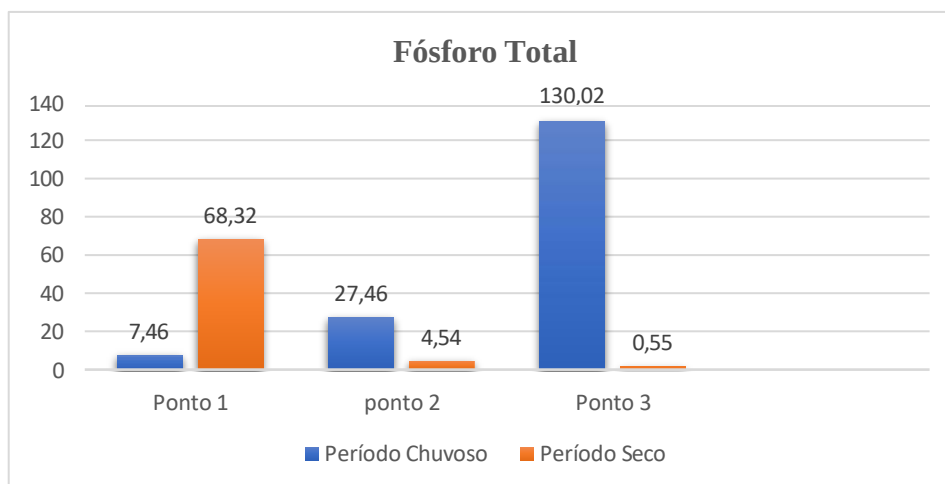
3.1.6 Turbidez:

O parâmetro turbidez indica os sólidos em suspensão da água. Para Coelho et al. (2017), o parâmetro turbidez é de suma importância pois além de detectar as partículas em suspensão presentes na água, também reconhece a dificuldade de desinfecção dessa água. Durante o período chuvoso, obteve-se turbidez 0,0 NTU nos pontos de coleta 1 e 3 e 12,0 NTU no ponto 2 (Tabela 4), sendo este o ponto mais frequentado por banhistas. Já no período seco, apresentou-se uma expressiva variação de 7.87 NTU (ponto 1), 11.8 NTU (ponto 2) e 0,0 NTU (ponto 3), (Tabela 5). O ponto menos frequentado não apresentou alterações.

3.1.9 Fósforo Total:

O fósforo é um nutriente essencial para as plantas e animais, porém, em grandes quantidades na água se transforma em poluente, podendo causar eutrofização, que é responsável por limitar e esgotar o oxigênio para organismos marinhos. O fósforo total das duas campanhas de coleta ultrapassou o volume máximo permitido de 0,1 Mg/. Isto pode ocorrer devido a diversos fatores, como excesso de rejeitos despejados em corpos hídricos e acúmulo de fezes de animais de sangue quente nos entornos do corpo hídrico, podendo ser mais intensificado pela ação das chuvas.

Gráfico 1 - Comparação do parâmetro fósforo total da primeira campanha de coleta (período chuvoso) e segunda campanha de coleta (período seco). Fonte: Autora, 2023.

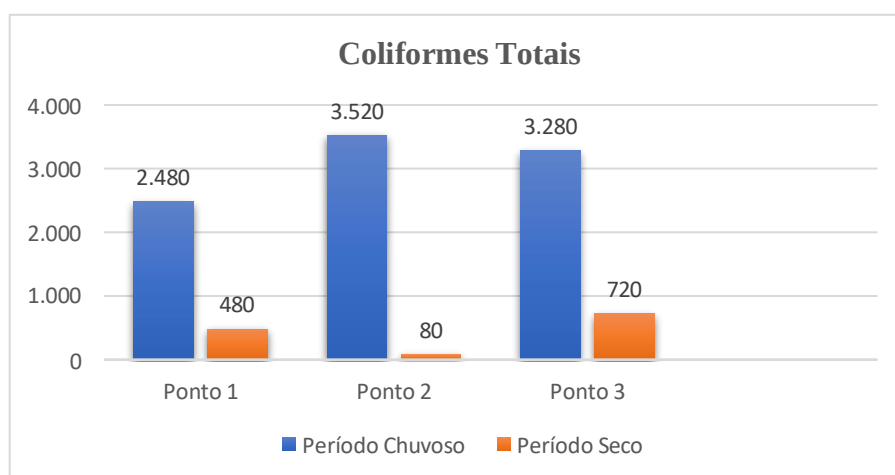


3.1.8 Coliformes totais e termotolerantes:

Para coliformes termotolerantes e totais para o uso de recreação de contato primário deverão ser obedecidos os padrões de qualidade de balneabilidade, previstos na Resolução CONAMA nº 274, de 2000, resultando na ausência de bactérias coliformes na água. Visto isto, obteve-se um alto número de coliformes termotolerantes e totais durante a primeira campanha de coleta (Tabela 4).

Durante a segunda campanha de coleta, obteve-se ausência de coliformes termotolerantes nos três pontos de coleta (Tabela 5). Os resultados demonstraram uma expressiva diferença de quantidade de coliformes totais em relação ao período chuvoso.

Gráfico 2. Comparação do parâmetro coliformes totais da primeira campanha de coleta (período chuvoso) e segunda campanha de coleta (período seco). Fonte: Autora, 2023.



4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presença de animais de sangue quente e despejo de rejeitos sem o tratamento adequado na região do Balneário Belém Brasília puderam influenciar na potabilidade da água do local, indicando presença de bactérias coliformes que podem acarretar a proliferação de doenças de veiculação hídrica, como cólicas abdominais graves, febres raras, doença renal, náuseas, vômitos, entre outras. Além da saúde, podem afetar a economia local, contaminando peixes e prejudicando pequenos pescadores que dependem de locais no entorno do balneário para realizar a pesca.

Os resultados das análises laboratoriais também demonstram o excesso de fósforo na água, podendo acarretar uma futura eutrofização, que comprometeria a vida aquática local, portanto, o possível interesse de órgãos públicos e da população guadalupense em projetos de regularidade sanitária, educação sanitária, tratamento e disposição adequada dos resíduos, possibilitam a minimização ou reversão desses impactos e seria de grande importância para a melhoria da qualidade da água do Balneário Belém Brasília.

REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, Paulo Pontes; DE ABREU, Francisco de Assis Matos. Variação sazonal de coliformes em poços de águas rasas: estudo de caso em área urbana, Pará. *Águas Subterrâneas*, 2015.
- BUZELLI, Giovanna Moreti; CUNHA-SANTINO, Marcela Bianchessi da. Análise e diagnóstico da qualidade da água e estado trófico do reservatório de Barra Bonita, SP. **Revista Ambiente & Água**, v. 8, p. 186-205, 2013.
- COLEGIADA, Diretoria et al. **Agência Nacional de Águas-ANA**.
- DE ARRUDA, Nicole Machuca Brassac; RIZZI, Nivaldo Eduardo; DE MIRANDA, Tânia Lúcia Graf. Análise multivariada na avaliação da qualidade de água do reservatório de Foz do Areia, estado do Paraná. **Brazilian Journal of Environmental Sciences (RBCIAMB)**, n. 37, p. 26-37, 2015.
- MEDEIROS, Samylle Ruana Marinho de et al. Índice de qualidade das águas e balneabilidade no Riacho da Bica, Portalegre, RN, Brasil. **Revista Ambiente & Água**, v. 11, p. 711-730, 2016.
- PEDDE, Yuri Georg; DO NASCIMENTO, Carlos Augusto. Comparação da quantificação de *Escherichia coli* entre balneários rurais em relação ao índice pluviométrico. **The Journal of Engineering and Exact Sciences**, v. 6, n. 3, p. 0383-0386, 2020.
- PEREIRA, Cesar. Normas de referência da ANA (Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico) e conflitos regulatórios. **Informativo Justen**, Pereira, Oliveira e Talamini, Curitiba, n. 175, 2021.
- PORTO, Suany Spanic Rocha. Qualidade da água e avaliação ambiental macroscópica do sistema de abastecimento de água da comunidade chapada da taboca, Corrente-Piauí. 2023.
- RIBEIRO, Natasha Ulhiana Ferreira et al. Qualidade da água do rio Paraná em região de balneabilidade: discussão sobre os impactos potenciais do lançamento de efluentes provenientes de tratamento secundário. **Engenharia Sanitaria e Ambiental**, v. 27, p. 445-455, 2022.
- ROCHA, Israel Lobato et al. **Qualidade ambiental das nascentes do rio Paraim, extremo sul do Piauí**. 2019.
- SILVA, Ana Paula de Souza et al. Qualidade da água do reservatório da Usina Hidrelétrica (UHE) de Peti, Minas Gerais. **Revista Árvore**, v. 33, p. 1063-1069, 2009.