



ISSN: 2595-1661

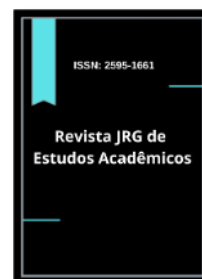
ARTIGO

Listas de conteúdos disponíveis em [Portal de Periódicos CAPES](https://portaldeperiodicos.capes.gov.br)

Revista JRG de Estudos Acadêmicos

Página da revista:

<https://revistajrg.com/index.php/jrg>



Monitoramento físico-químico da água da barragem de Areial-PB

Physical-chemical monitoring of water from the Areial-PB

DOI: 10.55892/jrg.v8i19.2717

ARK: 57118/JRG.v8i19.2717

Recebido: 18/11/2025 | Aceito: 23/11/2025 | Publicado on-line: 24/11/2025

Edmilson Dantas da Silva Filho¹

<https://orcid.org/0000-0003-1981-7558>

<http://lattes.cnpq.br/3559366120005724>

Instituto Federal de Ciência e Tecnologia da Paraíba, PB, Brasil

E-mail: edmilson.silva@ifpb.edu.br

Aldeni Barbosa da Silva²

<https://orcid.org/0000-0001-9454-7450>

<http://lattes.cnpq.br/9303370808774951>

Instituto Federal de Ciência e Tecnologia da Paraíba, PB, Brasil

E-mail: aldeni.silva@ifpb.edu.br

Avaeté de Lunetta e Rodrigues Guerra³

<https://orcid.org/0000-0001-7834-4362>

<http://lattes.cnpq.br/6766151559685543>

Universidade Federal de São Carlos, Brasil

E-mail: avaete.guerra@gmail.com

Iasmim Pereira da Silva⁴

<https://orcid.org/0009-0009-5629-9121>

<http://lattes.cnpq.br/6953999210635384>

Instituto Federal de Ciência e Tecnologia da Paraíba, PB, Brasil

E-mail: iasmim.pereira@academico.ifpb.edu.br

Isaac Porto dos Santos⁵

<https://orcid.org/0009-0000-4596-3693>

<http://lattes.cnpq.br/0614428986989879>

Instituto Federal de Ciência e Tecnologia da Paraíba, PB, Brasil

E-mail: isaac.porto@academico.ifpb.edu.br

Francisco de Assis da Silveira Gonzaga⁶

<https://orcid.org/0000-0002-6975-0315>

<http://lattes.cnpq.br/2640113838795485>

Instituto Federal de Ciência e Tecnologia da Paraíba, PB, Brasil

E-mail: franciscogonzaga@hotmail.com

Orivaldo da Silva Lacerda Júnior⁷

<https://orcid.org/0000-0002-7945-6208>

<http://lattes.cnpq.br/8535987128598404>

Universidade Federal do Amazonas (UFAM), Manaus

E-mail: lacerdajuniorll@gmail.com



Resumo

O presente estudo teve como objetivo avaliar a qualidade da água da Barragem de Areial-PB por meio do monitoramento de parâmetros físico-químicos em três pontos distintos e em três períodos de coleta, comparando os resultados com os limites estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 357/2005 para águas doces e pela Portaria GM/MS nº 888/2021. As amostras foram coletadas manualmente em garrafas de PET de 5 litros, em camada superficial (≈ 20 cm), no período da manhã, e transportadas sob refrigeração (≈ 4 °C) até o laboratório. As análises seguiram as metodologias do Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (APHA, 2017) e incluíram pH, turbidez, condutividade elétrica, sólidos totais

¹ Graduando em Química; Mestre em Ciência e Tecnologia de alimentos; Doutor em Engenharia Agrícola.

² Graduado em Ciências Biológicas; Mestre e Doutor em Agronomia; Pós-doutor em Ciências do Solo.

³ Graduado em Letras; Mestre em Filosofia; Doutorando em Ciência, Tecnologia e Sociedade.

⁴ Técnica em Química.

⁵ Técnico em Química.

⁶ Graduado em Geologia; Mestre em Engenharia Civil e Ambiental; Doutor em Engenharia de Processos.

⁷ Graduado em Química; Mestre em Química; Doutor em Química.

dissolvidos (STD), dureza, alcalinidade e cloretos, entre outros parâmetros. Os resultados indicaram que a maioria das variáveis se manteve dentro dos padrões legais, com pH entre 7,45 e 9,5 e baixa turbidez. Contudo, observou-se elevação persistente dos valores de condutividade elétrica (1940–2850 $\mu\text{S}/\text{cm}$), sólidos totais dissolvidos (1079–1421 mg/L) e dureza total (até 1000 ppm), caracterizando águas muito duras e com tendência à salinização. Esses resultados sugerem influência combinada de fatores naturais, como a geologia local e a evaporação sazonal, e de possíveis impactos antrópicos, como o escoamento agrícola. Conclui-se que, embora a água apresente boa qualidade geral segundo os padrões legais, a salinização observada demanda monitoramento contínuo e estratégias de manejo sustentável para prevenir o comprometimento futuro da qualidade hídrica da barragem.

Palavras-chave: Qualidade da água. CONAMA 357/2005. Parâmetros físico-químicos. Recursos hídricos.

Abstract

This study aimed to evaluate the water quality of the Areial Dam in Paraíba, Brazil, by monitoring physicochemical parameters at three distinct points and during three sampling periods, comparing the results with the limits established by CONAMA Resolution No. 357/2005 for freshwater and by GM/MS Ordinance No. 888/2021. Samples were collected manually in 5-liter PET bottles from the surface layer (≈ 20 cm) in the morning and transported under refrigeration (≈ 4 °C) to the laboratory. The analyses followed the methodologies of the Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (APHA, 2017) and included pH, turbidity, electrical conductivity, total dissolved solids (TDS), hardness, alkalinity, and chlorides, among other parameters. The results indicated that most variables remained within legal standards, with pH between 7.45 and 9.5 and low turbidity. However, a persistent increase in electrical conductivity (1940–2850 $\mu\text{S}/\text{cm}$), total dissolved solids (1079–1421 mg/L), and total hardness (up to 1000 ppm) values was observed, characterizing very hard water with a tendency towards salinization. These results suggest a combined influence of natural factors, such as local geology and seasonal evaporation, and possible anthropogenic impacts, such as agricultural runoff. It is concluded that, although the water presents good overall quality according to legal standards, the observed salinization demands continuous monitoring and sustainable management strategies to prevent future compromise of the dam's water quality.

Keywords: Water quality. CONAMA 357/2005. Physicochemical parameters. Water resources.

1. Introdução

A água é um recurso natural essencial à manutenção da vida e ao desenvolvimento socioeconômico. Entretanto, a intensificação das atividades humanas nas últimas décadas tem resultado em significativas alterações na qualidade dos corpos hídricos superficiais e subterrâneos. O aumento da urbanização, a expansão agrícola, o lançamento de efluentes domésticos e industriais e a ocupação desordenada das margens dos rios contribuem para a degradação dos mananciais e comprometem sua potabilidade e uso múltiplo. Assim, o monitoramento contínuo da qualidade da água é fundamental para avaliar o grau de conservação dos ecossistemas aquáticos e subsidiar políticas públicas de gestão ambiental (TUNDISI; TUNDISI, 2008).

A avaliação da qualidade da água é geralmente realizada por meio de parâmetros físico-químicos e biológicos, os quais permitem identificar alterações que podem comprometer o equilíbrio ecológico dos corpos hídricos. Entre os principais parâmetros analisados, destacam-se o pH, a condutividade elétrica, a turbidez, a alcalinidade, a dureza e os sólidos dissolvidos totais, que fornecem informações sobre o estado de mineralização e a presença de substâncias orgânicas e inorgânicas dissolvidas. A interpretação conjunta desses parâmetros permite compreender os processos de autodepuração e as influências antrópicas sobre o ambiente aquático (ESTEVES, 2011).

No Brasil, a Resolução CONAMA nº 357/2005 estabelece as condições e padrões de qualidade das águas, bem como os limites de lançamento de efluentes, classificando os corpos d'água em diferentes classes de acordo com seus usos preponderantes. Essa norma é a principal referência legal para o enquadramento dos recursos hídricos e define, por exemplo, os intervalos aceitáveis para parâmetros como pH, oxigênio dissolvido, turbidez e coliformes, buscando assegurar a manutenção da qualidade ambiental e o uso sustentável dos mananciais (BRASIL, 2005). E a Portaria GM/MS Nº 888, de 4 de maio de 2021 dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, na forma do Anexo XX da Portaria de Consolidação nº 5/GM/MS, de 28 de setembro de 2017 (BRASIL, 2021).

A Barragem de Areial, localizada no município de Areial, no estado da Paraíba, é um importante reservatório de abastecimento e irrigação, desempenhando papel fundamental no fornecimento de água para a população e na sustentabilidade agrícola da região. Assim como outros corpos hídricos do semiárido nordestino, essa barragem sofre influência direta de fatores climáticos e antrópicos, como a elevada taxa de evaporação, o lançamento de águas residuárias e o carreamento de sedimentos provenientes do escoamento superficial. Tais condições tornam indispensável o acompanhamento periódico da qualidade da água para garantir sua disponibilidade e segurança (SILVA et al., 2017).

O monitoramento da qualidade da água é uma ferramenta essencial para o diagnóstico ambiental e para o planejamento de ações de manejo sustentável dos recursos hídricos. Ele permite detectar precocemente alterações nos parâmetros físico-químicos, identificar fontes de poluição e avaliar a eficiência das práticas de conservação. Além disso, possibilita a análise das variações sazonais e espaciais, que são particularmente importantes em regiões semiáridas, onde a irregularidade pluviométrica afeta significativamente a dinâmica dos corpos d'água (VON SPERLING, 2014).

Estudos realizados em reservatórios e barragens da região Nordeste do Brasil têm evidenciado que a qualidade da água sofre variações significativas entre períodos chuvosos e secos, influenciadas principalmente pela concentração de sais dissolvidos, pela evaporação intensa e pelo aporte de matéria orgânica. A salinização e o aumento da condutividade elétrica são efeitos comuns observados em períodos prolongados de estiagem, o que pode comprometer o uso da água para o consumo humano e para a irrigação, além de alterar a composição da biota aquática (COSTA et al., 2019).

Dessa forma, a caracterização físico-química das águas da Barragem de Areial-PB é de extrema importância para a compreensão dos processos naturais e antrópicos que influenciam a qualidade da água no reservatório. A análise de parâmetros como pH, turbidez, dureza, sólidos totais dissolvidos e condutividade elétrica permite avaliar o grau de mineralização e as condições de potabilidade da

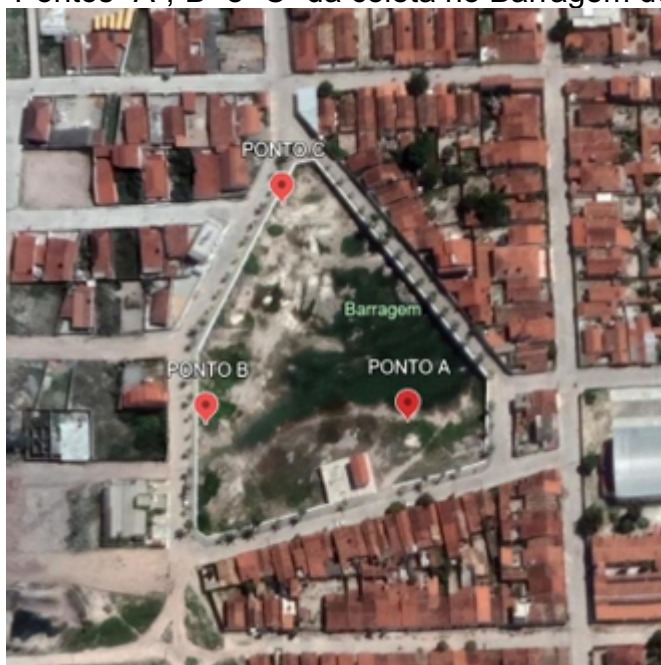
água, fornecendo subsídios técnicos para a gestão dos recursos hídricos e para o controle de impactos ambientais (MOTA et al., 2020).

Considerando a relevância ecológica e socioeconômica da Barragem de Areial, o presente estudo tem como objetivo monitorar os parâmetros físico-químicos da água em diferentes pontos e períodos de coleta, comparando os resultados obtidos com os limites estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 357/2005, a fim de identificar possíveis alterações na qualidade da água e contribuir para o gerenciamento sustentável dos recursos hídricos locais.

2. Metodologia

A análise físico-química da água foi realizada na barragem de Areial, localizada no estado da Paraíba, Brasil. Para o estudo, foram selecionados três pontos de coleta distribuídos ao longo do perímetro da barragem (Figura 1), com o objetivo de representar diferentes condições ambientais e de uso da água.

Figura 1 - Pontos “A”, “B” e “C” da coleta no Barragem de Areial-PB



Fonte: Google maps

As amostras foram coletadas em garrafas de politereftalato de etileno (PET), transparentes e com capacidade de 5 litros, previamente lavadas e enxaguadas com a própria água do local de amostragem, a fim de evitar contaminações externas. A coleta foi realizada de forma manual, em camada superficial (aproximadamente 20 cm de profundidade), no período da manhã, e as amostras foram devidamente rotuladas e transportadas sob refrigeração ($\approx 4^{\circ}\text{C}$) até o laboratório, onde foram submetidas às análises físico-químicas.

Os parâmetros analisados incluíram: Acidez Carbônica, Alcalinidade, Porcentagem de Cinzas, Cloretos, Cor Aparente, Condutividade Elétrica (C.E.), Dureza de Cálcio (Ca^{2+}), Dureza de Magnésio (Mg^{2+}), Dureza Total, pH, Sólidos Totais Dissolvidos (S.T.D.) e Turbidez.

Todas as análises foram realizadas em triplicata, com o objetivo de garantir a precisão e reprodutibilidade dos resultados. Os procedimentos analíticos seguiram as metodologias recomendadas pelo Standard Methods for the Examination of Water and

Wastewater (APHA, 2017), sendo os resultados interpretados conforme os padrões de potabilidade estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 357/2005 e pela Portaria GM/MS nº 888, de 4 de maio de 2021.

Os dados obtidos foram organizados em planilhas eletrônicas, permitindo a comparação entre os diferentes pontos de amostragem e a verificação da conformidade dos parâmetros com os limites estabelecidos pela legislação vigente

3. Resultados e Discussão

Com relação a 1ª coleta, a Tabela 1 apresenta os resultados obtidos para os parâmetros físico-químicos analisados nos três pontos amostrados (A, B e C), comparados aos valores máximos permitidos (VMP) estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 357/2005 (BRASIL, 2005).

De modo geral, observou-se que a maioria dos parâmetros avaliados se encontra dentro dos limites estabelecidos para águas doces de Classe 2, conforme definido pela referida resolução. Os valores de pH variaram entre 7,45 e 8,22, mantendo-se dentro da faixa recomendada de 6,0 a 9,0 (BRASIL, 2005), indicando um meio levemente alcalino, típico de águas superficiais com boa capacidade de tamponamento.

A alcalinidade apresentou valores entre 64,3 e 71 mg/L, o que está de acordo com a literatura que associa alcalinidades moderadas à presença de íons bicarbonato e carbonato, os quais contribuem para a estabilidade do pH (VON SPERLING, 2014). Já a acidez carbônica não foi detectada em nenhum dos pontos analisados, o que reforça o caráter alcalino do meio.

Os teores de cloretos variaram entre 47,99 e 72,49 mg/L, permanecendo bem abaixo do limite máximo de 250 mg/L (BRASIL, 2005), não indicando indícios de contaminação por efluentes domésticos ou industriais. Da mesma forma, os valores de turbidez ficaram entre 3,59 e 5,76 NTU, inferiores ao limite de 100 NTU, o que sugere baixa presença de sólidos suspensos e boa transparência da água.

A condutividade elétrica (C.E) apresentou valores elevados, variando de 2760 a 2850 $\mu\text{S}/\text{cm}$, refletindo a alta concentração de íons dissolvidos no meio. Essa característica é confirmada pelos valores de Sólidos Totais Dissolvidos (STD), que variaram entre 1380 e 1421 mg/L, ultrapassando significativamente o limite máximo permitido de 500 mg/L (BRASIL, 2005). Esse parâmetro é um importante indicador da salinidade da água e pode estar relacionado à presença de sais provenientes da dissolução de rochas, fertilizantes agrícolas ou lançamento de efluentes. Segundo Esteves (2011), concentrações elevadas de sólidos dissolvidos podem comprometer o uso da água para o consumo humano e para processos industriais, além de alterar a biota aquática.

Em relação à dureza total, os valores encontrados (171,8 a 178 ppm) indicam águas classificadas como duras, principalmente em função das concentrações de cálcio e magnésio, que variaram entre 70,19 e 90,38 ppm (Ca^{2+}) e 87,62 e 104,81 ppm (Mg^{2+}). Essa característica pode ser atribuída à natureza geológica da região, já que solos calcários e magnesianos tendem a aumentar a dureza das águas subterrâneas (VON SPERLING, 2014). Embora a Resolução CONAMA nº 357/2005 não estabeleça limites para dureza, valores muito elevados podem afetar o sabor da água e a eficiência de processos industriais.

De modo geral, os parâmetros analisados indicam que a água dos três pontos apresenta boa qualidade, atendendo à maioria dos critérios estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 357/2005. Contudo, o excesso de sólidos totais dissolvidos

constitui um fator de atenção, podendo indicar a influência de fontes antrópicas ou processos naturais de salinização.

Tabela 1 - Valores médios das análises físico-químicas realizadas em três pontos da água da Barragem de Areial da 1ª Coleta.

Parâmetros	Ponto A	Ponto B	Ponto C	<u>Resol. n°</u> <u>357</u> <u>Conama,</u> <u>2005</u>	Unidade de Medida
Acidez carbônica	0	0	0	*	mg/L
Alcalinidade	67	64,3	71	*	mg/L
Cinzas	3,43	3,3448	3,1116	*	%
Cloreto	50,49	72,49	47,99	250	mg/L
Cor aparente	46	61	35	*	uH
C.E	2850	2760	2760	*	µS/cm
Dureza de Ca ⁺²	70,19	90,38	71,15	*	ppm
Dureza de Mg ⁺²	104,81	87,62	100,65	*	ppm
Dureza total	175	178	171,8	*	ppm
pH	7,76	7,45	8,22	6,0 a 9,0	*
*STD	1421	1394	1380	500	mg/L
Turbidez	5,76	5,58	3,59	100	NTU

*STD = Sólidos totais dissolvidos, C.E = Condutividade Elétrica,

OBS: Os resultados indicados com "*" indicam ausência dos resultados.

VMP (Valor Máximo Permitido) n° 357 de 17 de março de 2005 do Ministério da Saúde.

Com relação a 2ª coleta, os resultados das análises físico-químicas da água coletada nos três pontos de amostragem estão apresentados na Tabela 2, juntamente com os valores máximos permitidos (VMP) pela Resolução n° 357 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (BRASIL, 2005), que estabelece as condições e padrões de qualidade para corpos d'água superficiais.

Tabela 2 - Valores médios das análises físico-químicas realizadas em três pontos da água da Barragem de Areial da 2ª Coleta.

Parâmetros	Ponto A	Ponto B	Ponto C	<u>Resol. n°</u> <u>357</u> <u>Conama,</u> <u>2005</u>	Unidade de Medida
Acidez carbônica	0	0	0	*	mg/L
Alcalinidade	67,6	73	71	*	mg/L
Cinzas	2,3684	2,3772	2,3995	*	%
Cloreto	50,49	72,49	47,99	250	mg/L
Cor aparente	*	*	*	*	uH
C.E	2450	2420	2460	2443,34	µS/cm
Dureza de Ca ⁺²	65,3	39,4	67,3	57,34	ppm
Dureza de Mg ⁺²	104,6	134,7	102,6	113,97	ppm
Dureza total	170	174	170	*	ppm
pH	9,5	9,5	9,5	6,0 a 9,0	*
*STD	1173	1210	1206	500	mg/L
Turbidez	8,83	16,7	14,5	100	NTU
Nitrito	17	27	15	*	µg/L

*STD = Sólidos totais dissolvidos, C.E = Condutividade Elétrica,

OBS: Os resultados indicados com "*" indicam ausência dos resultados.

VMP (Valor Máximo Permitido) n° 357 de 17 de março de 2005 do Ministério da Saúde.

De modo geral, a maioria dos parâmetros analisados apresentou-se dentro dos limites estabelecidos para águas doces de Classe 2, conforme definido pela legislação vigente. Os valores de pH variaram de 9,0 a 9,5, situando-se no limite superior permitido (6,0 a 9,0). Esse comportamento pode estar relacionado à elevada alcalinidade observada (67,6 a 73 mg/L), que confere à água maior capacidade de tamponamento e, conseqüentemente, resistência a variações bruscas de acidez (VON SPERLING, 2014). Apesar de ligeiramente acima do limite máximo, o pH ainda pode ser considerado aceitável em ambientes com intensa atividade fotossintética, onde há consumo de dióxido de carbono e elevação do pH (ESTEVES, 2011).

A condutividade elétrica (C.E) apresentou valores entre 2420 e 2460 $\mu\text{S}/\text{cm}$, indicando alta concentração de íons dissolvidos. Essa característica é corroborada pelos resultados de sólidos totais dissolvidos (STD), que variaram de 1173 a 1206 mg/L, excedendo o limite de 500 mg/L estabelecido pelo CONAMA (2005). Segundo Esteves (2011), valores elevados de STD podem comprometer a potabilidade da água e afetar ecossistemas aquáticos, pois alteram a osmolaridade do meio e dificultam a sobrevivência de espécies sensíveis.

Os teores de cloretos variaram entre 47,99 e 72,49 mg/L, valores que permanecem bem abaixo do limite máximo de 250 mg/L. Assim, não há indícios de contaminação por efluentes domésticos ou salinização significativa. Já os valores de turbidez variaram entre 8,83 e 17,6 NTU, muito abaixo do limite de 100 NTU, indicando baixa concentração de sólidos suspensos e boa transparência da água, o que favorece a penetração de luz e os processos fotossintéticos.

As concentrações de cálcio (Ca^{2+}) e magnésio (Mg^{2+}) variaram entre 63,9 e 71,5 ppm e 102,6 e 113,9 ppm, respectivamente, resultando em dureza total próxima a 170 ppm em todos os pontos. Esses valores classificam as amostras como águas duras, conforme a classificação proposta por Von Sperling (2014), o que pode estar relacionado à geologia local, rica em minerais carbonatados. Embora a Resolução CONAMA nº 357/2005 não estabeleça limites para a dureza, valores elevados podem afetar processos industriais e conferir sabor mineralizado à água.

A presença de nitrito foi detectada em concentrações variando entre 15 e 27 $\mu\text{g}/\text{L}$, sem limite especificado na Resolução nº 357/2005. Segundo Von Sperling (2014), valores baixos de nitrito podem ser esperados em águas oxigenadas, mas aumentos desse composto indicam possível contaminação por matéria orgânica em decomposição ou esgoto doméstico. Os valores observados, apesar de baixos, sugerem leve influência antrópica.

Em síntese, as amostras analisadas apresentam boa qualidade, com a maioria dos parâmetros dentro dos padrões estabelecidos pela legislação ambiental brasileira. No entanto, os valores de sólidos totais dissolvidos e pH demandam atenção, pois o primeiro excede significativamente o limite legal e o segundo se aproxima do limite superior permitido. Tais resultados podem refletir tanto características naturais da região quanto possíveis impactos antrópicos.

De acordo com a 3ª coleta, os resultados obtidos para os parâmetros físico-químicos da água nos três pontos amostrais (A, B e C) estão apresentados na Tabela 3. Esses resultados foram comparados aos limites estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005 (BRASIL, 2005), considerando o enquadramento do corpo hídrico como Classe 2, destinado ao abastecimento público após tratamento convencional e à proteção da vida aquática.

Tabela 3 - Valores médios das análises físico-químicas realizadas em três pontos da água da Barragem de Areial da 3ª Coleta.

Parâmetros	Ponto A	Ponto B	Ponto C	Resol. n° 357 Conama, 2005	Unidade de Medida
Acidez carbônica	0	0	0	*	mg/L
Alcalinidade	64	56	*	*	mg/L
Cinzas	2,0525	2,0005	1,9989	*	%
Cloreto	79,9	90,0	106,4	250	mg/L
Cor aparente	*	*	*	*	uH
C.E	2190	1940	1960	*	µS/cm
Dureza de Ca ⁺²	50	66,6	76,6	*	ppm
Dureza de Mg ⁺²	120,67	173,3	175,3	*	ppm
Dureza total	170,67	1086	1080	*	ppm
pH	8,71	8,41	8,12	6,0 a 9,0	*
*STD	1079	1086	1080	500	mg/L
Turbidez	19,47	8,61	5,54	100	NTU
Nitrito	15,6	20,2	21,2	*	µg/L

*STD = Sólidos totais dissolvidos, C.E = Condutividade Elétrica,

OBS: Os resultados indicados com "*" indicam ausência dos resultados.

VMP (Valor Máximo Permitido) n° 357 de 17 de março de 2005 do Ministério da Saúde.

Os valores obtidos para acidez carbônica foram nulos em todos os pontos, indicando ausência de dióxido de carbono dissolvido em quantidade significativa. Isso demonstra equilíbrio no sistema carbonato-bicarbonato, o que contribui para a estabilidade do pH da água (ESTEVES, 2011).

A alcalinidade apresentou valores entre 56 e 64 mg/L, caracterizando águas moderadamente alcalinas. Essa característica reflete a capacidade tampão do sistema, que auxilia na neutralização de ácidos e manutenção do equilíbrio químico (VON SPERLING, 2014).

Os teores de cinzas variaram de 1,9989% a 2,0525%, indicando a presença de sais minerais dissolvidos. Embora não haja limite na Resolução CONAMA n° 357/2005 para esse parâmetro, valores elevados podem sugerir influência antrópica, como escoamento de áreas agrícolas ou presença de efluentes domésticos (TUNDISI; TUNDISI, 2008).

O teor de cloretos variou entre 79,9 e 106,4 mg/L, permanecendo abaixo do limite máximo de 250 mg/L. Essa faixa indica que não há contaminação salina significativa, o que é comum em regiões sem influência de intrusão salina ou despejos industriais (VON SPERLING, 2014).

A condutividade elétrica (C.E.) variou de 1940 a 2190 µS/cm, o que é considerado elevado. Condutividades acima de 1000 µS/cm indicam alta concentração de íons dissolvidos, o que pode estar relacionado à presença de sais provenientes de processos de lixiviação do solo ou lançamento de efluentes (ESTEVES, 2011).

Os valores de dureza de cálcio (Ca²⁺) e magnésio (Mg²⁺) foram elevados, especialmente para Mg²⁺ (até 175,3 ppm), resultando em dureza total superior a 1000 ppm nos pontos B e C. Segundo Von Sperling (2014), águas com dureza acima de 500 ppm são consideradas muito duras, o que pode comprometer usos domésticos e industriais.

O pH apresentou variação entre 8,12 e 8,71, dentro da faixa permitida pela Resolução CONAMA n° 357/2005 (6,0 a 9,0). Esse valor ligeiramente alcalino é típico

de águas com boa oxigenação e presença de íons bicarbonato, sendo compatível com ambientes lóticos e com baixa decomposição orgânica (ESTEVES, 2011).

Os sólidos totais dissolvidos (STD) ultrapassaram o limite máximo de 500 mg/L em todos os pontos, atingindo valores em torno de 1080 mg/L. Esses resultados indicam alta carga iônica, possivelmente devido à influência antrópica local, como despejo de efluentes, irrigação ou uso de fertilizantes (TUNDISI; TUNDISI, 2008).

A turbidez apresentou valores baixos (5,54 a 19,47 NTU), estando bem abaixo do limite de 100 NTU. Isso demonstra baixa presença de material particulado e boa transparência da água, indicando pouca erosão ou carga suspensa nos pontos amostrados.

Por fim, o teor de nitrito variou entre 15,6 e 21,2 µg/L. Embora a Resolução CONAMA nº 357/2005 não especifique limite para esse composto, a presença de nitrito, mesmo em baixas concentrações, indica atividade microbiana de oxidação da amônia e pode refletir a entrada recente de matéria orgânica (ESTEVES, 2011).

4. Conclusão

A análise dos parâmetros físico-químicos da água da Barragem de Areial, ao longo das três coletas realizadas, permitiu avaliar a variação temporal e espacial da qualidade da água nos pontos A, B e C, à luz dos limites estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 357/2005 (BRASIL, 2005), que define as condições e padrões para corpos hídricos superficiais de diferentes classes.

De modo geral, observou-se que os valores de pH permaneceram dentro dos limites aceitáveis para corpos d'água de Classe 2 (6,0 a 9,0) na primeira e terceira coletas, variando entre 7,45 e 8,71. Entretanto, na segunda coleta, o pH atingiu 9,5 em todos os pontos, ultrapassando o valor máximo permitido, o que pode estar relacionado ao aumento da atividade fotossintética e consequente consumo de CO₂ dissolvido, elevando a alcalinidade e tornando o meio mais básico (ESTEVES, 2011).

A alcalinidade apresentou-se moderada nas três coletas, com valores entre 56 e 73 mg/L, demonstrando boa capacidade de tamponamento e estabilidade química do sistema aquático. A acidez carbônica manteve-se nula em todas as análises, o que reforça o equilíbrio químico-carbonático das águas.

Os valores de turbidez permaneceram amplamente abaixo do limite de 100 NTU em todas as campanhas, variando de 3,59 a 19,47 NTU, indicando baixa concentração de sólidos suspensos e boa transparência da água. Esse resultado sugere ausência de processos erosivos intensos ou aporte significativo de material particulado, mantendo o corpo hídrico dentro dos padrões de qualidade esperados.

Por outro lado, o parâmetro de sólidos totais dissolvidos (STD) apresentou valores consistentemente acima do limite máximo de 500 mg/L, variando entre 1079 e 1421 mg/L. Esses resultados indicam alta concentração de sais e compostos dissolvidos, o que pode comprometer usos mais restritivos da água, como o abastecimento humano sem tratamento adequado. A condutividade elétrica também apresentou valores elevados, de 1940 a 2850 µS/cm, o que reforça a correlação positiva entre a presença de íons dissolvidos e a salinidade (VON SPERLING, 2014).

Os teores de cloretos permaneceram dentro do limite estabelecido (250 mg/L) em todas as coletas, variando entre 47,99 e 106,4 mg/L, o que demonstra ausência de contaminação salina significativa e baixo risco de intrusão de efluentes domésticos ou industriais. Já os resultados de dureza total mostraram variações expressivas entre as coletas, com destaque para os valores elevados da terceira coleta, especialmente no Ponto B (1086 ppm), o que classifica essas águas como muito duras. Essa característica pode estar associada à presença de íons cálcio e magnésio

provenientes do intemperismo de rochas e da infiltração de águas subterrâneas ricas em minerais (TUNDISI; TUNDISI, 2008).

O parâmetro cinzas, embora não possua limite definido na legislação, manteve-se entre 2% e 3,4%, refletindo o conteúdo mineral total das amostras. Esses valores, somados à condutividade e aos sólidos dissolvidos, reforçam a hipótese de acúmulo de sais minerais ao longo do tempo de amostragem.

Os teores de nitrito oscilaram entre 15 e 27 µg/L nas três coletas, permanecendo em níveis baixos, o que indica reduzida presença de compostos nitrogenados recentes e baixa influência de matéria orgânica em decomposição.

De forma geral, a água da Barragem de Areial apresentou qualidade compatível com corpos d'água de Classe 2, segundo a Resolução CONAMA nº 357/2005, especialmente nos parâmetros de pH, turbidez e cloretos. Contudo, os elevados valores de sólidos dissolvidos, condutividade e dureza total indicam a necessidade de monitoramento contínuo e avaliação de possíveis fontes de sais minerais e substâncias dissolvidas, como escoamento superficial, atividades agrícolas e variações sazonais de evaporação.

Portanto, conclui-se que, embora o corpo hídrico mantenha condições gerais adequadas de qualidade, há tendência de salinização e aumento da dureza ao longo das coletas, fatores que podem afetar o uso da água para fins de abastecimento e ecossistêmicos. Recomenda-se, portanto, a implementação de um programa de monitoramento sistemático, especialmente voltado para os parâmetros de sólidos dissolvidos e condutividade elétrica, a fim de garantir a manutenção da qualidade ambiental e o uso sustentável dos recursos hídricos da Barragem de Areial.

Referências

APHA; AWWA; WEF. **Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater**. 23rd ed. Washington, D.C.: American Public Health Association, 2017.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). **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. *Diário Oficial da União*: seção 1, Brasília, DF, n. 053, p. 58–63, 18 mar. 2005. Disponível em: https://conama.mma.gov.br/?option=com_sisconama&task=arquivo.download&id=450. Acesso em: 12/11/2025.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria GM/MS n.º 888, de 4 de maio de 2021**. Altera o Anexo XX da Portaria de Consolidação GM/MS n.º 5, de 28 de setembro de 2017, para dispor sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. *Diário Oficial da União*: seção 1, Brasília, DF, 24 maio 2021, p. 69. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2021/prt0888_24_05_2021_rep.html. Acesso em: 12/11/2025.

COSTA, A. M.; FERREIRA, R. A.; LIMA, G. F.; MOURA, M. S. B. Variações físico-químicas em reservatórios do semiárido brasileiro sob diferentes condições sazonais. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, v. 24, n. 10, p. 1–12, 2019.

ESTEVEES, F. A. **Fundamentos de Limnologia**. 3. ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2011.

MOTA, L. S.; FREITAS, J. N.; BARBOSA, J. P. Monitoramento da qualidade da água em reservatórios do semiárido nordestino. **Revista Ambiente & Água**, Taubaté, v. 15, n. 6, p. 1–14, 2020.

SILVA, M. R.; MEDEIROS, E. S.; GOMES, R. P. Qualidade da água em barragens do semiárido paraibano: estudo comparativo entre períodos sazonais. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Mossoró, v. 12, n. 3, p. 412–420, 2017.

TUNDISI, J. G.; TUNDISI, T. M. **Limnologia**. 2. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2008.

VON SPERLING, M. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos**. 4. ed. Belo Horizonte: UFMG, 2014.