

O Pulso Invisível da Água: Desvendando a Saúde do Ecossistema Aquático do Lago Paranoá com Indicadores Químicos e Biológicos

Beatriz Porto da Silva^{1*}

Evíle Cristina das Virgens Macêdo^{2*}

Leonardo Santos Andrade^{3*}

Resumo: O presente estudo visa explorar a dinâmica da saúde do Lago Paranoá, localizado em Brasília-DF, defendendo a necessidade de uma avaliação multifacetada para um diagnóstico realmente preciso. A metodologia adotada para o embasamento teórico e a coleta de dados de referência é a revisão de literatura sistemática, realizada em plataformas de pesquisa científica, como Scielo, Google acadêmico, e bases de dados de órgãos ambientais e universidades. O objetivo é buscar e analisar estudos, artigos e relatórios que abordam a qualidade da água e os ecossistemas aquáticos. O estudo propõe combinar indicadores químicos e biológicos para entender de forma sistemática a qualidade da água. Para tanto, serão detalhados parâmetros-chaves cujas variações sinalizam alterações nas condições operacionais do ambiente aquático: pH, oxigênio dissolvido, turbidez e a concentração de nutrientes. Quanto aos indicadores biológicos, serão abordados os principais parâmetros: presença de coliformes totais com foco na quantidade de bactérias *Escherichia coli* e de algas. Em síntese, o artigo defende a integração dos indicadores químicos e biológicos como uma estratégia eficiente para o monitoramento e a gestão dos recursos hídricos. Destaca-se que a combinação de dados químicos e biológicos pode revelar o que ocasiona os desequilíbrios ambientais aquáticos, avaliando a eficácia de medidas de conservação e garantindo a sustentabilidade e a balneabilidade do Lago Paranoá.

Palavras-chave: Lago Paranoá; ecossistemas aquáticos; balneabilidade; monitoramento ambiental.

INTRODUÇÃO

O Lago Paranoá fica localizado em Brasília-DF e é visto como espaço de lazer e recreação, representando um ecossistema complexo e vital, no qual sua saúde é de extrema importância para a manutenção de sua biodiversidade e também para o bem-estar humano. Para tanto, tal pulso invisível que se discute foi

^{1*}biaportosilva@gmail.com, ^{2*}evilecris@gmail.com, ^{3*}ls_andrade@ufcat.edu.br

composto por uma série de interações e concentrações no decorrer do tempo, que só podem ser desvendadas por meio da ciência, mediante ao monitoramento da qualidade da água.

Construído em 1959, inicialmente o Lago Paranoá foi criado com o intuito de melhorar o clima e fornecer energia elétrica à capital brasileira destacando-se como um dos marcos geográficos e ambientais mais emblemáticos do Planalto Central, que com o tempo adquiriu outras finalidades, tais como: práticas desportivas, turismo, corpo receptor de águas pluviais e efluentes, além de possível manancial (Fonseca, 2001).

Segundo afirmado pelos autores Pereira & Koide (2024) acerca do Lago Paranoá:

“É um reservatório de múltiplos usos, criado no ano de 1959, com finalidades de compor a paisagem urbana, promover recreação e amenizar o clima de savana da região. O reservatório propiciou a instalação de uma usina hidrelétrica e tem sido utilizado para diluição dos esgotos domésticos.

Tal reservatório está situado a uma altitude de 1000 m, que corresponde à cota de alagamento. É um lago urbano artificial formado a partir do fechamento da barragem do Rio Paranoá, represando águas do Riacho Fundo e do Ribeirão do Gama, ao Sul, e do Ribeirão do Torto e do Córrego Bananal, ao Norte. (Pereira & Koide, 2024).

Atualmente tem desempenhado um papel ecológico, social e econômico de extrema relevância para o Distrito Federal, por estar situado de maneira centralizada no ambiente urbanizado a saúde deste corpo hídrico está constantemente exposta a pressões antropogênicas, cabendo nesse quesito a necessidade de monitoramento contínuo e rigoroso sendo, no entanto, fundamental ampliar o controle ambiental.

Tal controle deve identificar as áreas mais e menos alteradas, a composição química (assinatura geoquímica) da região, as fontes de poluição (substâncias e elementos) e a presença de compostos tóxicos (Costa, 2014). Sendo uma região de extrema suscetibilidade devido a ser um corpo hídrico receptor de esgotos domésticos (Machado & Baptista, 2016).

Há, portanto, consequências ambientais que podem ser ocasionadas quando tais corpos hídricos são usados como receptores, atividades como despejo

inadequado de esgotos domésticos, podem cooperar para a eutrofização, para o desequilíbrio da fauna e da flora aquática bem como assoreamento e prejuízo à saúde humana.

A seguir (Figura 1), pode-se observar o mapa de Zoneamento Espelho D'água Lago Paranoá, onde demonstra sua capacidade de abastecimento e extensão na qual contempla uma população em sua maioria urbanizada.

Figura 1. Mapa do Zoneamento Espelho D'água Lago Paranoá.



Fonte: onda.ibram.df.gov.br (2025)

Segundo ao que afirma os autores Pereira & Koide (2024):

“Os lagos e reservatórios formados por barragens consistem em corpos hídricos continentais de dinâmica complexa por sua variabilidade espaço-temporal e vulnerabilidade. Os lagos são afetados, primariamente, por forçantes externas, que incluem as variáveis meteorológicas (vento, chuva, temperatura do ar, radiação, umidade relativa), além de sofrer influência indireta da bacia hidrográfica contribuinte, que é responsável pelas vazões afluentes e parte considerável das cargas de sedimentos e poluentes que aportam ao corpo hídrico.”

Nesse contexto, compreende-se que as modificações no corpo hídrico e sua ocupação desordenada sem planejamento, podem afetar consideravelmente a qualidade da água dentro dos parâmetros químicos e biológicos. Diante desse contexto, observa-se que:

“As atividades antrópicas podem alterar os fluxos de escoamentos

superficial e subterrâneo e as cargas de poluentes, nutrientes e sedimentos, podendo afetar a hidrodinâmica e qualidade da água do lago/reservatório a ponto de ocasionar a degradação e a eutrofização do corpo hídrico, fenômeno que se tornou uma problemática global (Sha et al., 2021 apud PEREIRA; KOIDE, 2024)."

Em se tratando de um ambiente urbanizado, a água da chuva (escoamento superficial) não apenas carrega poluentes difusos diretamente para o lago, como também, historicamente, foi um vetor para efluentes de esgoto não tratados ou de sistemas de drenagem pluvial e sanitária mal separados.

Diante do contexto, salienta-se que um dos pontos mais sensíveis na questão do Lago Paranoá é o risco de eutrofização, fenômeno no qual é descrito como enriquecimento excessivo de um corpo hídrico por nutrientes como nitrogênio e fósforo. O excesso desses nutrientes citados tende a estimular o crescimento descontrolado de algas e cianobactérias, podendo como consequência afetar a transparência da água, além de produzir toxinas prejudiciais à fauna aquática e à saúde humana.

A abordagem metodológica a ser estudada para a realização deste estudo será a revisão de literatura sistemática, baseada em plataformas de pesquisa científica (como Scielo e Google Acadêmico) e relatórios de órgãos ambientais, com o intuito de fundamentar a discussão e analisar estudos que abordam o tema. Dessa forma, o estudo possibilitará a compreensão dos parâmetros-chave que por sua vez sinalizam alterações nas condições operacionais desse ambiente, os parâmetros químicos como as variações de pH, oxigênio dissolvido, turbidez e a concentração de nutrientes e os parâmetros biológicos, com a presença de coliformes totais, com foco em *Escherichia coli*, concentração de algas e balneabilidade do corpo hídrico.

Nesse sentido, o objetivo principal deste trabalho é demonstrar que a integração desses dados, de fato, configura-se como uma estratégia mais eficiente para o monitoramento da qualidade do ecossistema aquático e a gestão dos recursos e corpos hídricos. A combinação de informações químicas e biológicas não somente pode revelar o que está ocasionando os desequilíbrios ambientais aquáticos, como também é essencial para avaliação e eficácia de medidas de conservação e garantia de sustentabilidade e saúde humana.

Ao combinar estas duas abordagens, é possível ir além de uma simples medição de qualidade (balneabilidade), compreendendo a estrutura e a função do

ecossistema do Lago Paranoá. Este estudo busca, portanto, traduzir o pulso invisível da água, contando com medidas essenciais para a conservação, manejo e garantia da sustentabilidade desse importante recurso hídrico.

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

No cenário da gestão integrada de recursos hídricos, a qualidade da água é um componente indissociável da sua disponibilidade, conforme estabelece a Lei nº 9.433/97 que trata da Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH).

Conforme o artigo 1º ressalta,

Art. 1º A Política Nacional de Recursos Hídricos baseia-se nos seguintes fundamentos:

- I - a água é um bem de domínio público;
- II - a água é um recurso natural limitado, dotado de valor econômico;
- III - em situações de escassez, o uso prioritário dos recursos hídricos é o consumo humano e a dessedentação de animais;
- IV - a gestão dos recursos hídricos deve sempre proporcionar o uso múltiplo das águas;
- V - a bacia hidrográfica é a unidade territorial para implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e atuação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos;
- VI - a gestão dos recursos hídricos deve ser descentralizada e contar com a participação do Poder Público, dos usuários e das comunidades. (BRASIL, 1997).

Portanto, seu objetivo principal é assegurar à atual e as futuras gerações, a disponibilidade de água e também garantir padrões de qualidade de seu uso. A referida citação apresentada sintetiza de forma eloquente os pilares da Lei nº 9.433/97, como um marco fundamental para a gestão dos recursos hídricos no Brasil, conhecida como a Lei Nacional de Recursos Hídricos, popularmente conhecida como Lei das Águas.

Em complemento com essa lei, a Resolução CONAMA nº 357/2005 (BRASIL, 2005) estabeleceu a classificação e os padrões de qualidade para os recursos hídricos no Brasil. Essa regulamentação é fundamental para o monitoramento e controle da poluição hídrica, a qual define os parâmetros que devem ser observados para cada classe de uso.

Destaca-se, no entanto, que a regulação ambiental, por meio do enquadramento dos corpos d'água (CONAMA nº 357/05), define os padrões de qualidade a serem alcançados e mantidos para cada, direcionando as ações de

saneamento e controle de poluição.

Os autores Pereira & Koide (2024) destacam:

“Que monitoramento do lago permite a sua caracterização física, química e biológica. Tendo uma série de dados, é possível analisar os eventos ocorridos, compreendê-los, estabelecer relações de causa e consequência, traçar o histórico, bem como estudar as relações entre fatores bióticos e abióticos presentes no ecossistema. No caso do lago Paranoá, seu histórico pôde ser traçado e as ações tomadas, como a utilização de algicidas, implantação das Estações de Tratamento de Esgoto e a realização do flushing”.

Nesse sentido, a avaliação da qualidade da água de um corpo hídrico, como por exemplo, o Lago Paranoá, está diretamente ligada ao seu uso e esses padrões de qualidade devem estar de acordo com que água serve para seus vários usos que são permitidos por Lei.

Entretanto, quando se refere ao termo qualidade de água, não deve-se considerar apenas seu estado de pureza, mas sobretudo as características químicas, físicas e biológicas e, assim, de acordo com essas características, são estabelecidos seus diferentes usos (Merten e Minella, 2002).

Assim, a Resolução CONAMA Nº 357 de 2025 classificou as águas em três tipos: doce, salobras e salinas e as dividiu em Classe Especial, Classe 1, Classe 2, Classe 3 e Classe 4. Entretanto,

“As águas de classe especial devem ter sua condição natural, não sendo aceito o lançamento de efluentes, mesmo que tratados. Para as demais classes, são admitidos níveis crescentes de poluição, sendo a classe 1 com os menores níveis e as classes 4 (águas-doces) e 3 (águas salobras e salinas) as com maiores níveis de poluição (figura 1). (ANA¹ [s.d.]).”

A referida citação destaca que a gestão da água pode ser vista como uma negociação constante entre o que consideramos preservação da condição natural e o atendimento às demandas humanas, utilizando as classes como balizadores para essa complexa equação. A Figura 2 sumariza as condições e usos de diferentes tipos de água, segundo sua classificação.

Figura 2. Classes de enquadramento e respectivos usos e qualidade da água.



Fonte: ANA. 2025

Dessa forma, à medida que os níveis de poluição são determinados, compreende-se as inúmeras possibilidades de uso por parte da população a forma como se dará o uso desses corpos d'água. Como por exemplo, o Lago Paranoá, classificado como Classe 2 de água doce de acordo com a Resolução CRH/DF nº 02/2014, vinculada a vários fatores, como por exemplo, a garantia dos usos preponderantes (o enquadramento), a proteção da saúde pública, o controle e a fiscalização. Elenca-se nesse sentido, sobre a saúde pública, a forma como tal vem sendo debatida. Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS, 2023):

“Água contaminada e saneamento precário estão associados à transmissão de doenças como cólera, diarreia, disenteria, hepatite A, febre tifoide e poliomielite. A ausência, inadequação ou gestão inadequada dos serviços de água e saneamento expõem as pessoas a riscos de saúde evitáveis.”

A OMS destaca de maneira irrefutável o papel do saneamento e da água potável como pilares fundamentais da saúde pública, discorrendo sobre suas causas e efeitos e que o trabalho efetivo de saneamento básico é preventivo, com vistas a promover saúde e dignidade humana.

Para tanto, analisa-se a Tabela 1, com vistas a compreender melhor tal dinâmica do enquadramento do corpo hídrico de água doce Classe 2

Tabela 1. Enquadramento corpo hídrico de água doce Classe 2

Classificação e uso para as águas doces	Formas de uso
CLASSE	USO
ESPECIAL	• Abastecimento para consumo humano, com desinfecção; • À preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas;
1	• Abastecimento para consumo humano, após tratamento simplificado; • À proteção de comunidades aquáticas; • À irrigação de hortaliças;
2	• Abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional; • À proteção das comunidades aquáticas; • À recreação de contato primário, tais como natação, esqui aquático e mergulho; • À irrigação de hortaliças, plantas frutíferas e de parques, jardins; • À aquicultura e à atividade de pesca.
3	• Abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional avançado; • À irrigação de culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras; • À pesca amadora; • À recreação de contato secundário; • À dessedentação de animais.
4	• À navegação; • À harmonia paisagística.

Fonte: Elaborada pelas autoras (2025).

A Tabela 1 traz informações precisas que visam sintetizar algumas das atividades que são deliberadas para o uso da sociedade. Nesse sentido, a medição regular de indicadores da qualidade de água não se configura como apenas um cumprimento da lei, mas também como uma das principais formas de garantir a saúde pública.

Conforme ao que se abordou na Tabela 1, a resolução em questão tem como objetivo garantir que diferentes corpos d'água mantenham um padrão de qualidade de acordo com seus usos, como por exemplo, balneabilidade, abastecimento público, irrigação, proteção da água, dentre outros.

Portanto, esse instrumento normativo também estabelece valores máximos e mínimos para parâmetros de qualidade. É importante ressaltar que para o tipo de classificação de um corpo hídrico, a resolução determina limites rigorosos a serem seguidos, tal como exemplificado na Tabela 2.

Tabela 2. Parâmetros físicos-químicos e biológicos (Conama nº 357/2005)

Parâmetros	Valor permitido- Conama 357/2005
pH	pH: 6,0 a 9,0
Turbidez (UTN)	turbidez: até 100 UNT;
Oxigênio dissolvido (OD)	OD, em qualquer amostra, não inferior a 5 mg/L O ₂
Demanda bioquímica de Oxigênio (DBO)	DBO 5 dias a 20°C até 5 mg/L
Fósforo total (mg/L)	a) até 0,030 mg/L, em ambientes lênticos; e, b) até 0,050 mg/L, em ambientes intermediários, com tempo de residência entre 2 e 40 dias e tributários diretos de ambientes lêntico
Cor verdadeira	até 75 mg Pt/L;
Clorofila A:	até 30 µg/L;
Densidade de cianobactérias	até 50000 cel/ml ou 5 mm ³ /L;

Fonte: Elaborada pelas autoras

A Tabela 2 apresenta alguns dos valores que são cruciais para a manutenção de um recurso hídrico, para padrões que são exigidos para águas classificadas como águas doces classe 2.

Apesar da Resolução CONAMA nº 357/2005 definir as diretrizes e padrões para o enquadramento dos recursos hídricos, os parâmetros específicos de balneabilidade, o qual é de uso de recreação de contato primário, são estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 274/2000.

Assim, os critérios de balneabilidade definidos na Resolução CONAMA nº 274/2000 são baseados principalmente na densidade de organismos indicadores de contaminação fecal, como a *E. coli* ou coliformes termotolerantes. ANA (2004; apud CUNHA, 2015) definem Coliformes termotolerantes como:

“Bactérias presentes no trato intestinal de animais de sangue quente e são indicadores de poluição por esgoto doméstico. Elas não são patogênicas, mas sua presença em grandes números indica a possibilidade da existência de microrganismos patogênicos que são responsáveis pela transmissão de algumas doenças, como a disenteria bacilar, febre tifóide, cólera.”

No entanto, a presença dessas bactérias, embora muitas vezes não patogênicas, pode revelar que a água ou o ambiente analisado foi receptor de esgoto não tratado. Este é um problema grave, pois indica que houve a contaminação por parte de fezes humanas ou de animais, o que torna a água totalmente imprópria para qualquer uso humano.

De acordo com Resolução CONAMA nº 274/2000, a balneabilidade de praias bem como outros pontos de recreação que envolvem contato primários são classificados em duas formas: Própria (que pode ser: excelente, muita boa e satisfatória) e Imprópria (não adequada para uso humano). A Tabela 3 sumariza os critérios microbiológicos para cada tipo de classificação.

Tabela 3. Critérios Microbiológicos de acordo com a categoria.

Categoria	Coliformes fecais	E.coli
Própria excelente	Máximo de 250 coliformes por 100 mililitros em 80% ou mais das medições	Máximo de 200 <i>E. coli</i> por 100 mililitros em 80% ou mais das medições
Muito boa	Máximo de 500 coliformes por 100 mililitros em 80% ou mais das medições	Máximo de 400 <i>E. coli</i> por 100 mililitros em 80% ou mais das medições
Satisfatória	Máximo de 1.000 coliformes por 100 mililitros em 80% ou mais das medições	Máximo de 800 <i>E. coli</i> por 100 mililitros em 80% ou mais das medições
Imprópria	Superior a 1.000 coliformes por 100 mililitros em mais de 20% das medições	Superior a 800 <i>E. coli</i> por 100 mililitros em mais de 20% das medições
Imprópria	Superior a 2.500 coliformes por 100 mililitros na última medição	Superior a 2.000 <i>E. coli</i> por 100 mililitros na última medição

Fonte: Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima (adaptada pelas autoras).

Conforme os dados apresentados na tabela acima, o Ministério do Meio Ambiente também estabelece que:

“Além desses parâmetros microbiológicos, a Resolução CONAMA nº 274/2000 estabelece que as águas serão consideradas “impróprias” quando for verificada, no trecho avaliado, alguma das seguintes ocorrências:

- a) incidência elevada ou anormal, na região, de enfermidades transmissíveis por via hídrica, indicada pelas autoridades sanitárias;*
- b) presença de resíduos ou despejos, sólidos ou líquidos, inclusive esgotos sanitários, óleos, graxas e outras substâncias, capazes de oferecer riscos à saúde ou tornar desagradável a recreação;*
- c) pH < 6,0 ou pH > 9,0 (águas doces), à exceção das condições naturais;*
- d) floração de algas ou outros organismos, até que se comprove que não oferecem riscos à saúde humana;*
- e) outros fatores que contra indiquem, temporária ou permanentemente, o exercício da recreação de contato primário. (MMA, 2025).”*

MATERIAIS E MÉTODOS

A metodologia adotada para o embasamento teórico e a coleta de dados de referência é a revisão de literatura sistemática, realizada em plataformas de pesquisa científica, como *Scielo*, Google acadêmico, e bases de dados de órgãos ambientais e universidades. Tal levantamento bibliográfico foi realizado no período de 25 de Outubro de 2025 a 25 de Novembro de 2025. A pesquisa compreende artigos científicos, teses e dissertações realizadas a partir do ano de 2016, destacando-se que foram utilizados como critérios de pesquisa o ano de publicação e a relevância científica, com base em estudos sobre a qualidade do corpo hídrico do Lago Paranoá, monitoramento do Lago Paranoá, ecossistema aquático, intervenções antrópicas e indicadores químicos e biológicos.

Preliminarmente, mediante a filtragem inicial, utilizaram-se as seguintes palavras: Lago Paranoá - Distrito Federal, qualidade da água, balneabilidade, obtendo uma filtragem de em média 130 artigos conforme a pesquisa. Entretanto, se fez necessário refazer um novo filtro com vistas a filtrar novos artigos acrescentando palavras como: parâmetros físicos, parâmetros químicos e parâmetros biológicos, Lago Paranoá para se obter a filtragem necessária para a realização da pesquisa.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A discussão a seguir integra os resultados obtidos por meio da revisão de literatura sistemática com o objetivo central de diagnosticar a qualidade da água do Lago Paranoá para uso humano. Em consonância com a proposta inicial, a análise demonstrou que a dinâmica da saúde desse ecossistema só pode ser explorada de

maneira eficaz por meio da integração de indicadores químicos e biológicos.

Para tanto, ressalte-se que além do lançamento de efluente, o Lago sofre hoje também com outras ações antrópicas tais como a poluição de suas margens, e o recebimento das águas pluviais, que por muitas vezes trazem lixo urbano junto, além da destruição das suas margens por meio da retirada de cobertura vegetal proveniente do processo de ocupação próximo ao Lago e seus tributários. A cobertura vegetal ajuda a proteger o solo facilitando a infiltração da água. Sem essa proteção o solo fica mais suscetível à compactação e ao selamento artificial, diminuindo a infiltração e consequentemente, aumentando o escoamento superficial. Esse processo implica em uma maior ocorrência de processos erosivos, transporte de sedimentos, nutrientes e poluentes para o corpo hídrico, podendo causar o fenômeno de assoreamento (MENEZES, 2010 apud CUNHA, 2015).

Quanto ao monitoramento da balneabilidade do Lago Paranoá, destaca que o procedimento é feito pela Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal (CAESB). Os testes são realizados semanalmente pelo Laboratório da CAESB, a partir da coleta de amostras de água de dez pontos distribuídos ao longo do lago. São realizados dois tipos de testes: o primeiro é a medição do pH, que ocorre no próprio lago e o segundo é uma análise laboratorial que serve para quantificar a presença de algas e de coliformes fecais (bactéria *Escherichia coli*) (CAESB, 2024).

De acordo com a CAESB para a água ser considerada própria para o uso o valor do pH tem que ser entre 7 e 10 e a concentração de *E.coli* não pode exceder ao número de 800 bactérias a cada 100 mililitros de água (CAESB, 2024).

Conforme os dados coletados em 10 de setembro de 2024, os parâmetros de balneabilidade estavam dentro dos padrões exigidos pelo CONAMA, ou seja, indicavam que a maior parte do Lago Paranoá está própria para banho. No entanto, três pontos foram classificados como impróprios: o Morro do Ultraleve (QL 14 do Lago Sul) e as áreas próximas às Estações de Tratamento de Esgoto (ETE) do Lago Norte e do Lago Sul. É fundamental notar o alerta de que esses pontos próximos às ETE são permanentemente desaconselhados para atividades na água, mesmo que essas águas sejam tratadas (CAESB, 2024).

A Figura 3 apresenta os pontos de balneabilidade e pontos impróprios para atividades humanas.

Figura 3. Pontos de balneabilidade (Lago Paranoá).



Fonte: CAESB, 2025

De acordo com a Figura 3, as áreas com bandeiras na cor azul demonstram os pontos (10, 19, 22, 23, 26, 31 e 32) que são excelentes para uso, enquanto bandeiras na cor vermelha (pontos 04, 18 e 34) são impróprios para banho.

No ano de 2024 (mês de maio) pesquisadores participantes do programa Águas do DF, mediante estudos realizados no Lago Paranoá, compartilharam os resultados da análise da qualidade da água. Tal estudo revelou inúmeros problemas ambientais ocasionados devido às ações antrópicas, e possibilitou a compreensão de que há uma série de desafios e preocupações ambientais e emergenciais que são necessárias a fim de monitorar, controlar e preservar as margens do Lago Paranoá e seus afluentes:

“Os resultados da análise revelaram índices preocupantes de zinco e ferro, acima do permitido para lagos como o Paranoá. O professor José Francisco Gonçalves Júnior, responsável pela pesquisa, alertou para os riscos que esses níveis elevados representam para o ecossistema aquático e para as pessoas que utilizam o lago para lazer. (TWRA, 2024).”

Conforme as informações apresentadas destacam-se urgências em várias frentes, sendo ela política, social e socioambiental com vistas a promover a

consciência ambiental em prol da resolução de conflitos socioambientais neste corpo hídrico relevante para a população de Brasília.

Em conformidade aos pontos de balneabilidade mostrados na Figura 3, destaca-se o ponto 22 (Ermida Dom Bosco), local no qual é utilizado como forma de recreação e considerado um dos mais visitados pela população, como visto na Figura 4.

Figura 4. Imagem do ponto turístico Ermida Dom Bosco (Lago Paranoá).



Fonte: Imagem autoral (2025)

Nesse quesito, os dados da Adasa (Agência Reguladora e Fiscalizadora do Distrito Federal) revelam alguns dos parâmetros que foram coletados entre os anos de 2024 e 2025, em conformidade com as Tabelas 4-8 mostradas a seguir.

Tabela 4. Parâmetro Turbidez

Data da Coleta	Valor	Valor Referência Máximo	Valor Referência Mínimo	Unidade de Medida	Estação	Classe Enquadramento
21/05/2024	3,80	100,00		NTU	Ermida Dom Bosco	2
23/09/2024	1,10	100,00		NTU	Ermida Dom Bosco	2
04/12/2024	19,10	200,00		NTU	Ermida Dom Bosco	2
17/02/2025	2,59	100,00		NTU	Ermida Dom Bosco	2

Fonte: Adasa (2025)

Os valores de turbidez mostrados na Tabela 4 indicam o grau de atenuação que um feixe de luz sofre ao atravessar a água. Esta atenuação ocorre pela absorção e espalhamento da luz causada pelos sólidos em suspensão (silte, areia, argila, algas, detritos, etc.). A principal fonte de turbidez é a erosão dos solos, quando na época das chuvas as águas pluviais trazem uma quantidade significativa de material sólido para os corpos d'água (ANA, 2004 apud CUNHA, 2015. p 25). Em todas as datas mencionadas, os valores medidos estão abaixo do valor referência.

Tabela 5. Parâmetro Fósforo total

Data da Coleta	Valor	Valor Referência Máximo	Valor Referência Mínimo	Unidade de Medida	Estação	Classe Enquadramento
21/05/2024	0,03	0,03		mg/L	Ermida Dom Bosco	2
23/09/2024	0,03	0,03		mg/L	Ermida Dom Bosco	2
04/12/2024	0,08	0,06		mg/L	Ermida Dom Bosco	2
17/02/2025	0,03	0,03		mg/L	Ermida Dom Bosco	2

Fonte: Adasa (2025)

O parâmetro Fósforo Total se configura como um dos nutrientes essenciais para que os processos biológicos venham a ser efetivados. Entretanto, ressalta-se que em demasiado volume pode causar eutrofização, levando o corpo hídrico a condições não saudáveis. A Tabela 5 mostra que nas coletas de 21/05/2024, 23/09/2024 e na mais recente de 17/02/2025, observa-se um padrão idêntico. Nestas três datas, o corpo hídrico estava em de acordo com a norma, porém, operando exatamente no limite máximo permitido. Já a coleta de 04/12/2024 valor medido (0,08) excedeu o limite máximo permitido (0,06). Os dados indicam uma contaminação pontual por ser um período das primeiras chuvas nas quais ocorre o

transporte de poluentes do solo para a água causado pelas primeiras chuvas fortes da estação.

Tabela 6. DBO (Demanda Bioquímica de Oxigênio)

Data da Coleta	Valor	Valor Referência Máximo	Valor Referência Mínimo	Unidade de Medida	Estação	Classe Enquadramento
21/05/2024	1,90	5,00		mg/L	Ermida Dom Bosco	2
23/09/2024	1,70	5,00		mg/L	Ermida Dom Bosco	2
04/12/2024	1,00	10,00		mg/L	Ermida Dom Bosco	2
17/02/2025	1,70	5,00		mg/L	Ermida Dom Bosco	2

Fonte: Adasa (2025)

A DBO é definida como a quantidade de oxigênio consumida em 5 dias em uma temperatura de 20 °C. Valores altos de DBO em um corpo d'água são geralmente causados pelo lançamento de cargas orgânicas, principalmente esgotos domésticos, que por sua vez causam uma diminuição dos valores de oxigênio dissolvido na água, provocando mortandade de peixes e eliminação de outros organismos aquáticos (ANA, 2004 apud CUNHA, 2015. p 24).

A Tabela 6 mostra que todas as amostras coletadas apresentaram valores abaixo do limite máximo permitido. Isso confirma que, nos períodos analisados, a água da Ermida Dom Bosco manteve o padrão de qualidade.

Tabela 7. Oxigênio dissolvido

Data da Coleta	Valor	Valor Referência Máximo	Valor Referência Mínimo	Unidade de Medida	Estação	Classe Enquadramento
21/05/2024	8,24	0,00	5,00	mg/L	Ermida Dom Bosco	2
23/09/2024	7,82	0,00	5,00	mg/L	Ermida Dom Bosco	2
04/12/2024	14,40	0,00	10,00	mg/L	Ermida Dom Bosco	2
17/02/2025	7,41	0,00	5,00	mg/L	Ermida Dom Bosco	2

Fonte: Adasa (2025)

Conforme o que ANA (2025) afirma:

“O oxigênio dissolvido é vital para a preservação da vida aquática, já que vários organismos (ex: peixes) precisam de

oxigênio para respirar. As águas poluídas por esgotos apresentam baixa concentração de oxigênio dissolvido pois o mesmo é consumido no processo de decomposição da matéria orgânica. Por outro lado as águas limpas apresentam concentrações de oxigênio dissolvido mais elevadas, geralmente superiores a 5 mg/L, exceto se houverem condições naturais que causem baixos valores deste parâmetro.

As informações contidas na Tabela 7 sustentam que há qualidade de água para o parâmetro analisado, pois ele permanece em conformidade com as datas coletadas. Cabendo destacar que no dia 04/12/2024 houve um aumento significativo, sendo comum em períodos chuvosos, no qual o escoamento superficial transporta mais contaminantes para o corpo d'água.

Assim, de acordo com Adasa (2025), os parâmetros que apresentam valor de referência máximo a 0 não possuem valor máximo estabelecido na resolução Conama 357/2025. (Adasa, 2025).

Tabela 8. Termotolerantes

Data da Coleta	Valor	Valor Referência Máximo	Valor Referência Mínimo	Unidade de Medida	Estação	Classe Enquadramento
21/05/2024	1,80	1.000,00		NMP/100mL	Ermida Dom Bosco	2
23/09/2024	1,80	1.000,00		NMP/100mL	Ermida Dom Bosco	2
04/12/2024	90,00	2.000,00		NMP/100mL	Ermida Dom Bosco	2
17/02/2025	18,00	1.000,00		NMP/100mL	Ermida Dom Bosco	2

Fonte: Adasa (2025)

Todas as medições apresentadas na Tabela 8 estão dentro dos limites permitidos. Isso significa que nas datas da coleta, a qualidade da água estava limpa e aprovada para os padrões da Classe 2.

CONCLUSÃO

O presente estudo visou demonstrar a inerente relação entre a classificação dos corpos d'água, a saúde pública e a legislação ambiental brasileira, com foco nas Resoluções CRH/DF nº 02/2014, CONAMA nº 357/2005 e CONAMA nº 274/2000.

Para tanto, observou-se que o enquadramento dos corpos hídricos, como exemplificado pelo Lago Paranoá (Classe 2), classifica-se como um essencial

instrumento normativo essencial à população, no qual determina-se por usos permitidos e, conseqüentemente, os padrões de qualidade devendo ser seguidos rigorosamente. Tal monitoramento está diretamente alinhado com as diretrizes da Organização Mundial da Saúde (OMS), que aponta a água contaminada e o saneamento precário como vetores de doenças hídricas, sublinhando que o saneamento básico eficaz é uma ação de saúde preventiva e de promoção da dignidade humana. A análise das Tabelas 1, 2 e 3 fazem uma abordagem minuciosa dos critérios permitidos para se obter água de qualidade. Entretanto, é possível evidenciar a necessidade de monitoramento contínuo da qualidade da água, uma vez que a presença de organismos indicadores de contaminação fecal, como os coliformes termotolerantes e a *E. coli*, demonstra problemas graves. Por fim, compreende-se que a análise de indicadores químicos e biológicos revela o pulso invisível contínuo de vulnerabilidade do lago Paranoá-DF.

REFERÊNCIAS

ANA¹ (AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS). Enquadramento: Bases Conceituais. Portal da Qualidade das Águas. [S.l.: s.n.], [s.d.]. Disponível em: <https://www.ana.gov.br/portallpna/enquadramento-bases-conceituais.aspx#>. Acesso em: 07 dez. 2025

ANA² (AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO). Indicadores de Qualidade - Índice de Qualidade das Águas (IQA). Disponível em: <http://ana.gov.br/portallpna/indicadores-indice-aguas.aspx>. Acesso em: 13 dez. 2025.

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. 53, p. 58-63, 18 mar. 2005. Disponível em: https://conama.mma.gov.br/?id=450&option=com_sisconama&task=arquivo.download. Acesso em: 28 nov. 2025

BRASIL. Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, ano 135, n. 7, p. 470, 9 jan. 1997. Disponível em:

https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9433.htm. Acesso em: 28 nov.2025

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). Resolução CONAMA nº 274, de 29 de novembro de 2000. *Revisa os critérios de balneabilidade em águas brasileiras*. Publicada no DOU nº 18, Seção 1, p. 70-71, 25 jan. 2001.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima (MMA). *Como é medida a balneabilidade?* [Brasília]: MMA, 2023. Disponível em: <<https://www.gov.br/mma/pt-br/aceso-a-informacao/acoes-e-programas/programa-projetos-acoes-obras-atividades/agendaambientalurbana/combate-ao-lixo-no-mar/>>. Acesso em: 8 dez. 2025.

CAESB (Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal). Monitoramento da qualidade da água do Lago Paranoá. Brasília, DF, 2024. Disponível em: <http://www.caesb.df.gov.br/monitoramento-lago-paranoa>. Acesso em: 5 dez. 2025.

CAESB (Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal). Mapa de balneabilidade. Brasília, [2024?]. 1 mapa interativo. Disponível em: <https://atlas.caesb.df.gov.br/mapabalneabilidade/>. Acesso em: 7 dez. 2025.

COSTA, Normara Yane Mar da. Estudo geoquímico e de contaminantes emergentes. 2023. 150 f. Dissertação (Mestrado em Geoquímica Ambiental) – Instituto de Geociências, Universidade Federal do Sul, Natal, 2023. Disponível em: https://repositorio.unb.br/bitstream/10482/17387/1/2014_NormaraYaneMardaCosta.pdf

COSTA, M. E. L.; SOUZA, F. P.; KOIDE, S. Nutrientes nas águas urbanas do lago Paranoá. XXII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos. Anais... Florianópolis, SC, 2017.

CUNHA, Júnia Paula Antunes da. Qualidade da água do Lago Paranoá e de seus tributários. 2015. 97 f. Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso em Engenharia Ambiental) – Centro Universitário de Brasília, Brasília, 2015. Disponível em: <https://repositorio.uniceub.br/jspui/bitstream/235/7778/1/51307234.pdf>. Acesso em: 6 dez. 2025.

ADASA (AGÊNCIA REGULADORA DE ÁGUAS, ENERGIA E SANEAMENTO BÁSICO DO DISTRITO FEDERAL). Monitoramento da Qualidade da Água – Estação Ermida Dom Bosco. Dashboard de Monitoramento. Brasília, DF: ADASA, 2025. Disponível em: <https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjoiaWVhZlZlZWYtMGY0Ny00NDZILTg3NDYtNTJjODc3MGFhNTQ4IiwidCI6IjcZGJmMTMyLWE0YTQtNDkwMy1hYzI2LWJiMjhmY2Y3NDdhNCJ9>. Acesso em: 14 dez. 2025.

DISTRITO FEDERAL. Conselho de Recursos Hídricos. Resolução nº 02, de 17 de dezembro de 2014. Aprova o enquadramento dos corpos de água superficiais do Distrito Federal em classes, segundo os usos preponderantes, e dá encaminhamentos. Diário Oficial do Distrito Federal, Brasília, DF, n. 274, [Seção 1], p. 11, 31 dez. 2014. Disponível em: <https://www.sema.df.gov.br/documents/6196895/38861198/2014-RESOLUCAO-No-02-DE-17-DE-DEZEMBRO-DE-2014.pdf>. Acesso em: 7 dez. 2025.

FERREIRA, Ana Lis Rangel. A Qualidade da Água do Lago Paranoá: Uma Análise Temporal e Tendência de 1992-2022. 2023. Dissertação de Mestrado. Universidade do Porto (Portugal).

Fonseca, F. O. Olhares sobre o Lago Paranoá. Secretaria de Meio Ambiente e Recursos.

MACHADO, Marília Teresinha de Sousa; BAPTISTA, Gustavo Macedo de Mello. Sensoriamento remoto como ferramenta de monitoramento da qualidade da água do Lago Paranoá (DF). Engenharia Sanitária e Ambiental, v. 21, n. 2, p. 357-365, 2016.

Mapa do Zoneamento Espelho D'água Lago Paranoá. IBRAM. Disponível em: <https://onda.ibram.df.gov.br/portal/home/webmap/viewer.html?webmap=f0e84a611470468896c619280f653423>. Acesso em: 07 dez.2025

MERTEN, Gustavo H.; MINELLA, Jean P. Qualidade da água em bacias hidrográficas rurais: um desafio atual para a sobrevivência futura. Agroecol. e Desenvol. Rur. Sustent. Porto Alegre, v.3, n.4, out/dez 2002. Disponível em: <https://www.bibliotecaagpatea.org.br/agricultura/irrigacao/artigos/QUALIDADE%20DA%20AGUA%20EM%20BACIAS%20HIDROGRAFICAS%20RURALS%20UM%20DESAFIO%20ATUAL%20>. Acesso em : 4 dez.2025

OMS (ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE). *Água potável*. Genebra: OMS, [2023]. Disponível em: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/drinking-water>. Acesso em: 14 dez. 2025].

PEREIRA, Alice Rocha; KOIDE, Sergio. Monitoramento da qualidade da água do lago Paranoá: uma revisão e discussão sobre necessidades para a gestão. Paranoá, v. 17, p. e51419-e51419, 2024.

TROPICAL WATER RESEARCH ALLIANCE – TWRA. “Águas do DF”: Resultados da análise da qualidade da água no Lago Paranoá revelam desafios e necessidade de ação. Disponível em: <https://thetwra.org/aguas-do-df-resultados-da-analise-da-qualidade-da-agua-no-lago-paranoa-revelam-desafios-e-necessidade-de-acao/>. Acesso em: 10 dez. 2025.