

ANÁLISE DA QUALIDADE DA ÁGUA NO RIO DOS MANGUES COM O KIT DE POTABILIDADE ALFAKIT

Milene Souza Oliveira⁽¹⁾

Graduanda em Engenharia Sanitária e Ambiental pela Universidade Federal do Sul da Bahia (UFSB) e Técnica em Edificações pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia (IFBA).

Ygor dos Santos Aranha⁽²⁾

Graduando em Engenharia Sanitária e Ambiental pela Universidade Federal do Sul da Bahia (UFSB).

Maiana Azevedo Vasconcelos⁽³⁾

Doutoranda em Energia e Ambiente, Mestre em Meio Ambiente, Águas e Saneamento e Engenheira Sanitarista e Ambiental pela Universidade Federal da Bahia, Especialista em Auditoria e Gestão Ambiental pela Escola de Engenharia Eletro-Mecânica da Bahia (EEMBA), Docente do Centro de formação em Ciências Ambientais (CFCAM) da Universidade Federal do Sul da Bahia (UFSB).

Endereço⁽¹⁾: Rua 13 de maio, 66 - Gusmão - Eunápolis - Bahia - CEP: 45821-006 - Brasil - Tel: +55 (73) 98877-2809 - e-mail: mileneoliveira2000@hotmail.com.

RESUMO

A qualidade da água é fundamental para a saúde pública e o equilíbrio dos ecossistemas, sendo diretamente impactada por atividades antrópicas. A degradação dos recursos hídricos, intensificada pelo aumento da demanda por água e práticas inadequadas de uso do solo, da água, ausência de infraestrutura adequada de saneamento, afeta comunidades locais e ecossistemas regionais. O estudo da Microbacia Hidrográfica do Rio dos Mangues, em Porto Seguro/BA, investiga como essas pressões interferem na qualidade da água, fornecendo dados para ações de gestão sustentável. Porto Seguro, que apresenta grande variação populacional devido ao turismo, enfrenta desafios no saneamento e na qualidade da água, intensificados por ocupações irregulares. Este trabalho analisou parâmetros físico-químicos da água através do Alfacit e da sonda multiparâmetros em dois períodos e observou variações, especialmente no oxigênio dissolvido, amônia e dureza. A concentração elevada de amônia e a redução do oxigênio dissolvido, embora ainda dentro dos limites estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 357/2005, indicam a influência de atividades antrópicas, como o uso de fertilizantes e o descarte inadequado de efluentes. Para garantir a conservação da qualidade hídrica, é essencial adotar medidas de gestão ambiental, monitoramento contínuo e avaliação de parâmetros microbiológicos, minimizando os impactos das atividades humanas.

PALAVRAS-CHAVE: Recursos hídricos, qualidade da água, poluição.

INTRODUÇÃO

A água é um dos recursos naturais mais abundantes do planeta e é essencial para a sobrevivência de todos os seres vivos (Silva, 2011). O crescimento populacional próximo a recursos hídricos gera impactos na sua qualidade. A poluição ambiental, decorrente da ação antrópica descontrolada, compromete a qualidade do ar, do solo e da água, configurando um dos maiores desafios globais e gerando impactos significativos para a saúde e o bem-estar da população (Schwartz, 2019). O impacto ambiental pode ser definido como

“Qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam a saúde, a segurança e o bem-estar da população; as atividades sociais e econômicas; a biota; as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente e a qualidade dos recursos ambientais” (Brasil, 1986).

A Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) instituída pela Lei nº 9.433/1997, estabelece um marco regulatório para a gestão sustentável da água no Brasil, fundamentando-se nos princípios da gestão integrada e descentralizada, da participação social e do uso múltiplo e prioritário para o consumo humano e dessedentação animal (Brasil, 1997).

A intensificação e os impactos das atividades antrópicas impulsionaram a necessidade de estabelecer critérios para a qualidade da água. A presença excessiva de poluentes compromete significativamente a qualidade da água, e seu consumo ou uso pode representar riscos severos à saúde, causando danos potencialmente graves ao organismo. A

Resolução CONAMA nº 357/2005 estabelece padrões para a qualidade da água superficial com o objetivo de proteger os recursos hídricos e garantir a sua qualidade, prevenindo os impactos causados pela poluição.

A Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) Nº 357/2005 dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, em que as águas doces são classificadas como águas com salinidade igual ou inferior a 0,5 ‰ e subdivididas em cinco classes:

I - Classe especial: águas destinadas: ao abastecimento para consumo humano, com desinfecção; à preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas; e à preservação dos ambientes aquáticos em unidades de conservação de proteção integral.

II - Classe 1: águas que podem ser destinadas: ao abastecimento para consumo humano, após tratamento simplificado; à proteção das comunidades aquáticas; à recreação de contato primário, tais como natação, esqui aquático e mergulho; à irrigação de hortaliças que são consumidas cruas e de frutas que se desenvolvam rentes ao solo e que sejam ingeridas cruas sem remoção de película; e à proteção das comunidades aquáticas em Terras Indígenas.

III - Classe 2: águas que podem ser destinadas: ao 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, campos de esporte e lazer, com os quais o público possa vir a ter contato direto; e à aquicultura e à atividade de pesca.

IV - Classe 3: águas que podem ser destinadas: ao abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional ou avançado; à irrigação de culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras; à pesca amadora; à recreação de contato secundário; e à dessedentação de animais.

V - Classe 4: águas que podem ser destinadas: à navegação e à harmonia paisagística (BRASIL, 2005).

Diante disso, a depender dos limites estabelecidos pelos parâmetros da CONAMA 357/05 é possível fazer o enquadramento do corpo hídrico.

A qualidade da água é um tema de relevância global, diretamente ligado à saúde pública, à biodiversidade e ao equilíbrio dos ecossistemas. Em um cenário de mudanças climáticas e crescente escassez hídrica, a degradação dos recursos hídricos tem impactos que transcendem fronteiras locais, afetando não apenas as comunidades próximas, mas também ecossistemas regionais e globais. Problemas como a dispersão de poluentes, a redução da disponibilidade de água doce e a perda de biodiversidade aquática são agravados por atividades antrópicas descontroladas e pelo aumento da demanda por água. Nesse contexto, estudos locais, como o da Microbacia Hidrográfica do Rio dos Mangues, ganham importância ao fornecer informações sobre como as pressões antrópicas e as mudanças ambientais globais impactam a qualidade da água, servindo como base para ações de gestão sustentável e conservação em escalas mais amplas.

A Microbacia Hidrográfica do Rio dos Mangues (MHRM) localiza-se no município de Porto Seguro, extremo Sul do Estado da Bahia. Essa cidade é caracterizada pela intensa atividade turística que ocorre sazonalmente, fazendo com a população aumente consideravelmente nos períodos de férias. Segundo Bonfim (2012), o Rio dos Mangues é responsável por abastecer a maior parte do município de Porto Seguro. Ainda segundo o autor, pode-se afirmar que o cenário ambiental da MHRM é caracterizado por um desgaste crescente dos recursos naturais, levando à degradação contínua dos ecossistemas.

OBJETIVO

Este trabalho teve como objetivo avaliar a qualidade da água superficial do Rio dos Mangues, em Porto Seguro/BA, em dois períodos: antes do período de férias de verão e no final dele.

METODOLOGIA

O município de Porto Seguro se localiza no Extremo Sul do estado da Bahia e possui população estimada de 168.326 habitantes (IBGE, 2022). De acordo com a Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia

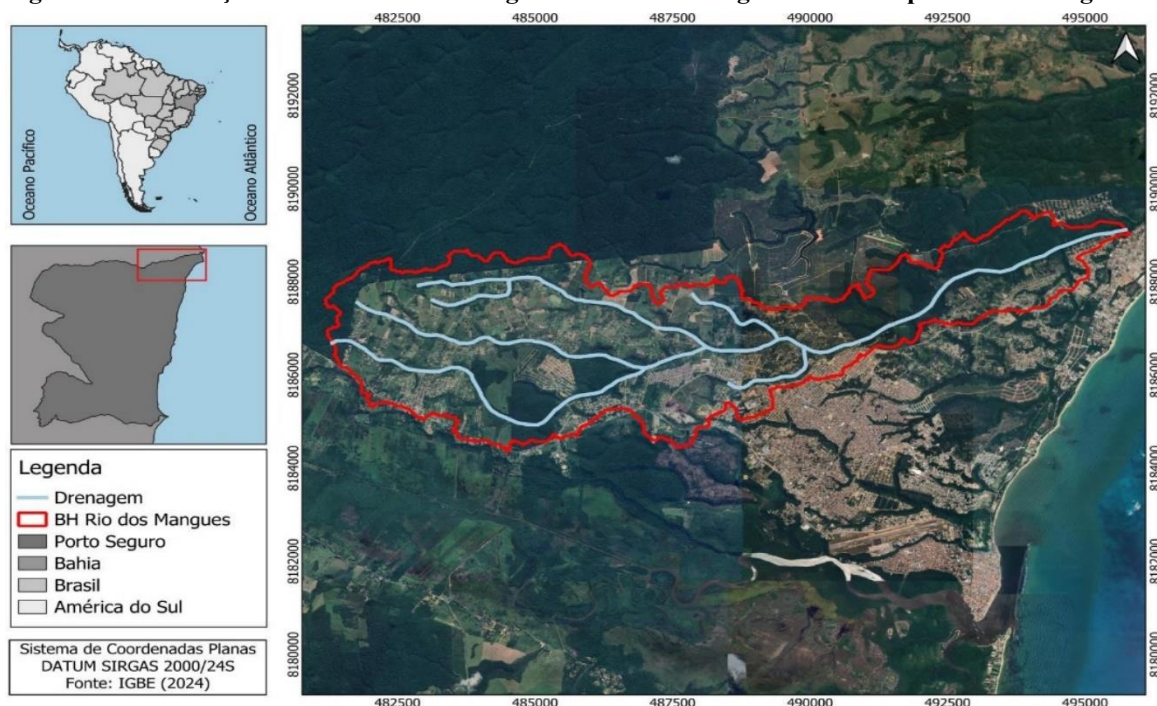
(1988), a temperatura média fica em torno de 24,3 °C e chove entre 1.600 mm e 1.700 mm. Segundo Köppen e Geiger a classificação do clima é do tipo tropical úmido ou superúmido (Af), sendo observadas temperaturas médias do mês mais frio do ano superior a 18 °C. Existe uma pluviosidade significativa ao longo do ano e mesmo o mês mais seco ainda assim tem muita pluviosidade, logo, na região, não há uma estação invernal (Pereira, 2008).

Em termos socioeconômicos, a cidade de Porto Seguro/BA é um dos principais polos turísticos do Brasil., O município possui um Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) de 0,676, e o crescimento da população é uma consequência direta do turismo (De Sousa *et al.*, 2018; IBGE, 2022). O sistema de saneamento sofre impactos do turismo, pois a cidade possui uma população flutuante entorno de 1.500.000 turistas por ano, ou seja, 10 vezes maior que a população fixa (Okumura, 2020).

O período de dezembro a março é comumente categorizado como alta temporada em Porto Seguro. Durante esse intervalo, o aumento expressivo da população flutuante, formada por turistas e visitantes, coloca uma pressão considerável nos recursos hídricos e nos sistemas de saneamento. No período de verão, nota-se um crescimento notável no uso de água por causa das altas temperaturas, o que também leva a um aumento na geração de efluentes. Este fenômeno é intensificado pela exigência da infraestrutura local, concebida para servir à população local, de lidar com uma demanda significativamente maior num intervalo de tempo relativamente curto.

A Microbacia Hidrográfica Rio dos Mangues (MHRM) abrange uma área de 3.511,77 hectares, localizada no município de Porto Seguro. De acordo com o plano diretor municipal, essa região é classificada como Zona Mista (ZM), caracterizando-se como uma área de amortização urbana destinada a sítios e chácaras. No entanto, o plano não especifica restrições claras quanto às edificações, nem estabelece diretrizes detalhadas para o controle dessas ocupações (Lopes, 2024). Segundo Bonfim (2012), a MHRM apresenta uma significativa disponibilidade de recursos hídricos, sendo composta por diversos rios e riachos de menor porte (Figura 1). Atualmente, suas áreas, especialmente aquelas onde se localizam as nascentes, são utilizadas para diferentes fins, incluindo unidades de conservação, assentamentos rurais, propriedades particulares, loteamentos residenciais e bairros periféricos, refletindo a diversidade de usos do solo na região. Ainda, segundo o autor, a ocupação e o uso dos recursos naturais na área da microbacia têm resultado em uma progressiva degradação ambiental, intensificada, sobretudo, pela adoção de práticas agropecuárias inadequadas.

Figura 1 - Localização da Microbacia Hidrográfica Rio dos Mangues no município de Porto Seguro/BA

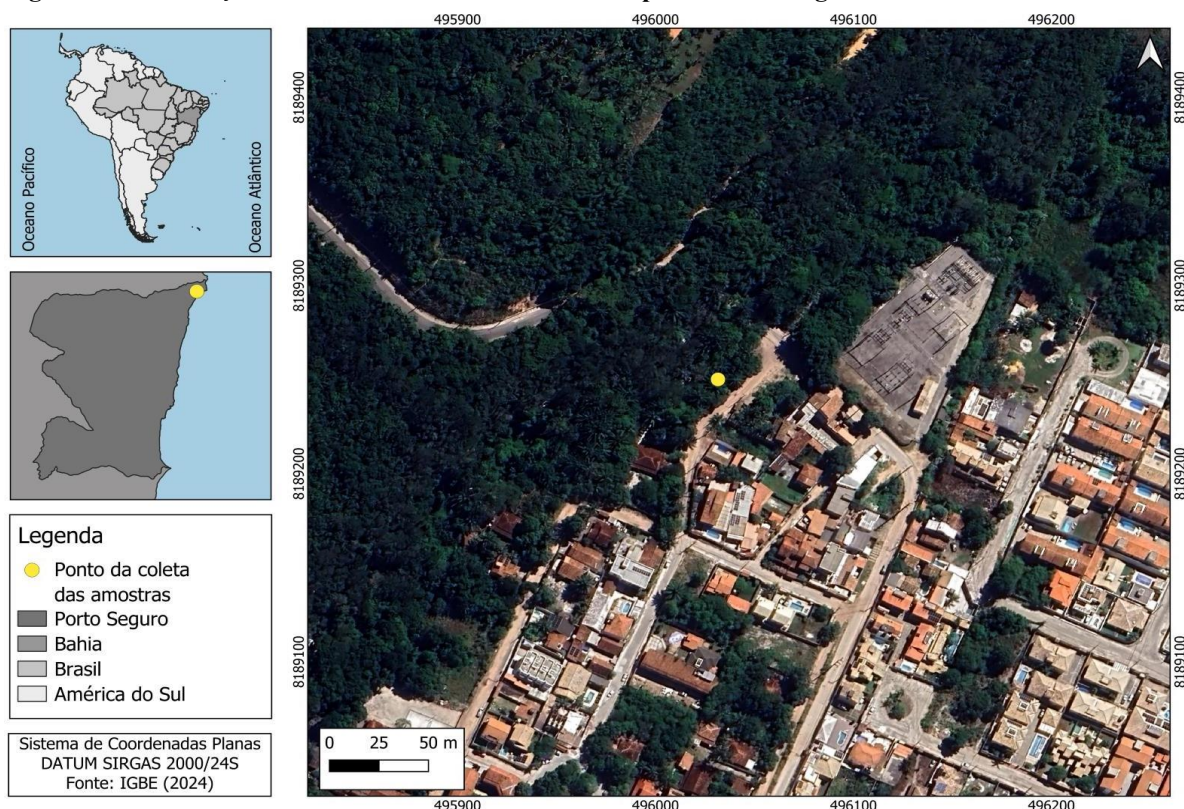


Fonte: Bacias e Divisões Hidrográficas do Brasil - IBGE (2021).

A ocupação de áreas inadequadas, a remoção da vegetação natural, o não cumprimento da legislação ambiental e a ausência de fiscalização podem contribuir para a intensificação da degradação ambiental, impactando não apenas as nascentes, mas todo o curso da MHRM. Esses fatores resultam em um conjunto de condições ambientais desfavoráveis, comprometendo a qualidade e a sustentabilidade dos recursos hídricos na região (Bonfim, 2012).

O presente estudo foi realizado através de duas coletas na MHRM (Figura 2), a primeira (C1), realizada em dezembro de 2024 e a segunda (C2), realizada em janeiro de 2025.

Figura 2 - Localização da coleta das amostras no município de Porto Seguro/BA



Fonte: Google Satellite via QGIS (2025).

As análises físicas e químicas foram realizadas em campo com o kit básico Alfakit® desenvolvido para controle da qualidade de água, sendo esse um método rápido, simples e objetivo para o monitoramento comunitário de recursos hídricos. As análises foram executadas por métodos colorimétricos durante as coletas de água, de acordo com o protocolo operacional indicado pelo fabricante do kit. O kit foi utilizado para realizar as análises dos seguintes parâmetros: alcalinidade, pH, cloro livre ou residual, cloreto, amônia, cor, dureza total, ferro e turbidez. Seguindo as seguintes metodologias indicadas no manual do Alfakit:

pH: Transferir a amostra da água a ser analisada e separar o reagente fornecido pelo kit Alfakit, seguindo as instruções do fabricante. Adicionar uma gota da solução na cubeta e comparar a cor obtida na solução com a escala de cores fornecida pelo kit. A cor indicada na escala de cores corresponde ao valor de pH da amostra.

Turbidez: Para coletar a água, é necessário cortar a boca de uma garrafa de 2L até a curva. Em seguida, inserir o medidor de turbidez na água coletada, segurando na ponta da haste metálica. Afundar gradualmente o medidor até que não seja mais possível distinguir entre o preto e o branco. Por fim, verificar o valor de turbidez diretamente na escala da haste.

Oxigênio Dissolvido: Transferir a amostra da água a ser analisada para um vidrinho com tampa de borracha e separar o reagente fornecido pelo kit Alfakit, seguindo as instruções do fabricante. Adicionar gotas de cada solução na cubeta. Transferir a água do vidrinho para a cubeta e utilizar o reagente com a seringa. Gotejar o reagente na amostra até ocorrer a mudança correspondente ao valor do oxigênio dissolvido.

Amônia: Transferir a amostra da água a ser analisada e separar os reagentes fornecidos pelo kit Alfakit, seguindo as instruções do fabricante. Adicionar gotas e medidas de cada solução na cubeta. Aguardar 10 minutos e comparar a cor obtida na solução com a escala de cores fornecida pelo kit. A cor indicada na escala de cores corresponde ao valor de amônia da amostra.

Os demais parâmetros analisados pelo kit Alfakit foram realizados conforme orientações do manual. As obtenções dos parâmetros podem ser visualizados através da Figura 3.

Figura 3 – Análise da qualidade da água através de métodos colorimétricos com o kit de potabilidade



Fonte: Autores (2025).

A temperatura, Condutividade Elétrica (CE), Oxigênio Dissolvido (OD), pH, salinidade e Sólidos Totais Dissolvidos (STD) foram medidos diretamente no corpo d'água através da sonda multiparâmetro Hanna HI-9828. A sonda foi calibrada previamente conforme as especificações do fabricante, garantindo a precisão e confiabilidade dos resultados.

ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Os resultados obtidos no presente estudo, relativo às análises dos parâmetros físicos e químicos são apresentados em conjunto na Tabela 1 e o recurso hídrico foi classificado de acordo com os limites estabelecidos pela CONAMA nº 357/05.

Tabela 1 - Resultados das análises dos parâmetros de qualidade de água na MHRM e padrões de qualidade das águas segundo Resolução CONAMA nº 357/05

Parâmetros avaliados	C1	Classificação	C2	Classificação
Alcalinidade	30,0 mg/L	-	10 mg/L	-
Nitrogênio	0,19 mg/L	Doce – Classe 1	1,24 mg/L	Doce – Classe 1
Cloro	0,80 mg/L	Acima do permitido	Sem dados	-
Cloretos	30,0 mg/L	Doce – Classe 1	30,0 mg/L	Doce – Classe 1
Cor	5,0 mg/L	Doce – Classe 1	-	-
OD	6,8 mg/L	Doce – Classe 1	5,2 mg/L	Doce – Classe 2
Dureza	50,0 mg/L	-	20,0 mg/L	-
Ferro	0,15 mg/L	Doce – Classe 1	0,0 mg/L	Doce – Classe 1
Turbidez	<5,0 NTU	Doce – Classe 1	<5,0 NTU	Doce – Classe 1
pH	6,0	Doce – Classe 1	6,29	Doce – Classe 1
Condutividade elétrica	74,8 nS	-	60,4 nS	-
STD	-	-	30,2 mg/L	Doce – Classe 1
Salinidade	0,05 ppt	-	0,03 ppt	-
Temperatura	28,5°C	-	29,3°C	-

Fonte: Autores (2025).

Braga *et al.* (2005) destacam o Oxigênio Dissolvido (OD) como um dos principais parâmetros para a sustentação da vida aquática aeróbia. Durante o processo de degradação da matéria orgânica, microrganismos aeróbios consomem o OD presente na água, podendo reduzi-lo a níveis críticos, insuficientes para a manutenção da vida aeróbia. Na C1, o OD foi de 6,8 mg/L, enquanto na C2 reduziu para 5,2 mg/L, o que revela uma redução na qualidade da água, saindo da Classe 1 para a Classe 2 para esse parâmetro.

A turbidez apresentou valores inferiores a 5,0 NTU em ambas as coletas, o que indica boa transparência da água e baixa concentração de partículas em suspensão. Esse resultado está relacionado aos baixos valores de STD, o que sugere que a água possui baixa carga de material particulado e íons. No entanto, a alcalinidade variou significativamente, sendo de 30,0 mg/L em C1 e apenas 10 mg/L em C2, o que pode refletir diferenças na capacidade tamponante da água entre as coletas realizadas.

O pH se manteve dentro da faixa recomendada para águas doces de Classe 1, com valores de 6,0 em C1 e 6,29 em C2, indicando uma leve variação na acidez do meio. Variações de pH podem estar relacionados à presença de sólidos dissolvidos, provenientes da dissolução das rochas, absorção de gases da atmosfera, oxidação da matéria orgânica e fotossíntese, além das ações antrópicas, como o lançamento de efluentes domésticos e industriais. Valores de pH afastados da neutralidade podem afetar a vida aquática e os microrganismos responsáveis pelo tratamento biológico dos esgotos (Morais, 2011; Schelle, 2009).

A Condutividade Elétrica (CE) é um parâmetro fundamental na avaliação da qualidade da água, pois está diretamente relacionada à concentração de íons dissolvidos no meio aquático. Esse parâmetro indica a capacidade da água de conduzir corrente elétrica, o que depende da presença de sais dissolvidos, como cloretos, sulfatos, bicarbonatos, cálcio, magnésio, sódio e potássio. Apesar de a legislação nacional não definir padrões específicos para a condutividade em corpos d'água, níveis superiores a 100 µS/cm costumam indicar ambientes impactados. Em corpos d'água que recebem efluentes, a condutividade pode atingir valores de até 1000 µS/cm (Libânio, 2008). Os resultados das análises foram de 74,8 nS em C1 e 60,4 nS em C2. Essa diferença pode estar relacionada à variação na concentração de íons dissolvidos, sugerindo que C1 apresenta maior quantidade de sais dissolvidos na água.

O teor de cloreto está relacionado à dissolução de sais, e, quando presente em altas concentrações, pode conferir sabor salgado à água, além de indicar a possível presença de águas residuárias de processos industriais. As concentrações de cloretos observadas nas coletas apresentaram valores inferiores ao limite estabelecido pela CONAMA 357/05, sendo 30 mg/L em ambas as coletas. A salinidade também apresentou valores baixos, variando entre 0,05 ppt em C1 e 0,03 ppt em C2, confirmando a característica de água doce na bacia de acordo com a

CONAMA 357/05. Quanto ao parâmetro ferro temos que, segundo a Resolução CONAMA 357/05, o limite é de 0,3 mg/L e em ambas as coletas estavam dentro do limite estabelecido.

A temperatura da água interfere nas características físicas e químicas do ambiente aquático como a solubilidade de gases. (Braga *et al.*, 2005). De acordo com a Resolução CONAMA 357/05, a temperatura em ambientes aquáticos deve ser inferior a 40°C para garantir a proteção da vida aquática e a manutenção dos usos múltiplos da água. Durante o período de monitoramento na MHRM, as temperaturas registradas no ponto de coleta variaram entre 28.5°C e 29.3°C, estando dentro dos limites estabelecidos pela resolução.

A amônia, oxigênio dissolvido e dureza foram os únicos parâmetros analisados que apresentaram variação significativa entre as coletas. As diferenças ocorreram concomitantemente ao fim da temporada de férias na cidade, porém, não é possível correlacionar diretamente porque a bacia analisada não possui áreas turísticas ou muitas instalações hoteleiras. A presença de amônia (NH₃) na água é um indicador importante de qualidade, pois concentrações elevadas podem sugerir contaminação por matéria orgânica, efluentes industriais ou esgoto doméstico. Dentre as possíveis formas de contaminação estão:

- A ocupação desordenada que pode resultar no despejo de efluentes contendo compostos nitrogenados diretamente nos corpos d'água.
- O uso excessivo de fertilizantes nitrogenados e a pecuária intensiva podem levar ao carreamento de amônia para os cursos d'água, principalmente por meio da lixiviação e do escoamento superficial.
- A decomposição da matéria orgânica nos manguezais que pode liberar amônia, especialmente em condições de baixa oxigenação. No entanto, os processos biológicos nesses ecossistemas frequentemente contribuem para a reciclagem do nitrogênio, reduzindo seus impactos negativos.

Quanto ao parâmetro dureza, embora não seja definido valor limite pela Resolução CONAMA 357/05 a Portaria 2914/2011 do Ministério da Saúde prevê o limite de 500mg/L CaCO₃+ à água potável. Desta forma o parâmetro dureza é atendido para potabilidade (Tabela 1).

Conforme observado na Figura 2, nota-se que a vegetação predominante apresenta um estágio sucessionário secundário avançado, caracterizado por uma cobertura contínua e heterogênea, indicando recuperação ecológica, porém ainda sujeita a impactos ambientais. A proximidade de edificações e a expansão urbana ao longo do limite da vegetação podem resultar em processos de degradação ambiental, como desmatamento de mata ciliar, assoreamento e aumento da carga de poluentes difusos.

A ocupação desordenada nas margens do curso d'água pode levar ao lançamento de esgoto doméstico sem tratamento adequado, contribuindo para a elevação da carga orgânica e a consequente redução dos níveis de oxigênio dissolvido. Além disso, a supressão da vegetação ripária compromete a estabilidade das margens, facilitando processos erosivos e a entrada de sedimentos na água. O estágio sucessionário da vegetação indica que a área ainda mantém funções ecológicas relevantes, como a regulação do microclima e a retenção de nutrientes.

A necessidade de conservação e recuperação da vegetação está diretamente relacionada ao cumprimento das diretrizes estabelecidas pelo Código Florestal Brasileiro (Lei nº 12.651/2012), que define as Áreas de Preservação Permanente (APPs) como faixas protegidas de vegetação natural situadas ao longo de cursos d'água, nascentes, encostas e topos de morros. Essas áreas desempenham funções ambientais essenciais, como a estabilização das margens, a retenção de sedimentos, a filtragem de poluentes e a manutenção da biodiversidade, contribuindo diretamente para a qualidade dos recursos hídricos.

Entre os pesquisadores, há consenso de que as áreas marginais a corpos d'água – sejam elas várzeas ou florestas ripárias – e os topos de morro ocupados por campos de altitude ou rupestres são áreas insubstituíveis em razão da biodiversidade e de seu alto grau de especialização e endemismo, além dos serviços ecossistêmicos essenciais que desempenham – tais como a regularização hidrológica, a estabilização de encostas, a manutenção da população de polinizadores e de ictiofauna, o controle natural de pragas, das doenças e das espécies exóticas invasoras. Na zona ripária, além do abrigo da biodiversidade com seu provimento de serviços ambientais, os solos úmidos e sua vegetação nas zonas de influência de rios e lagos são ecossistemas de reconhecida importância na atenuação de cheias e

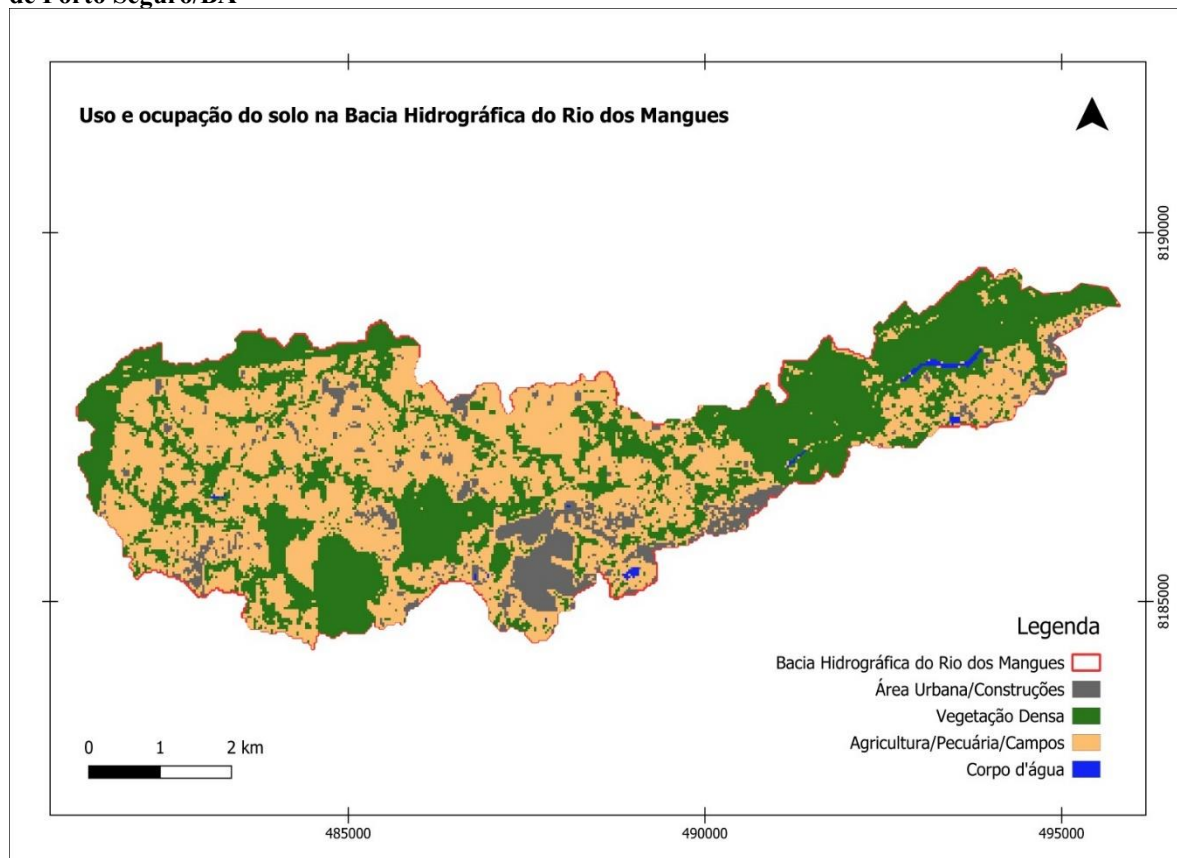
vazantes, na redução da erosão superficial, no condicionamento da qualidade da água e na manutenção de canais pela proteção de margens e redução do assoreamento (Silva, 2012).

A presença de residências próximas ao curso d'água conforme identificado na Figura 2 pode indicar ocupação irregular dentro da faixa de APP, potencializando impactos negativos como desmatamento, erosão e despejo inadequado de efluentes domésticos. O Código Florestal determina que, para rios com até 10 metros de largura, deve ser respeitada uma faixa mínima de 30 metros de vegetação preservada em cada margem. O não cumprimento dessa exigência pode comprometer a resiliência ecológica do ecossistema aquático e reduzir a capacidade de autodepuração da água.

Dentre os fatores de influência sobre a qualidade da água, o uso do solo na bacia hidrográfica de um curso d'água analisado é um dos preponderantes. Portanto, identificar e avaliar os usos do solo pode indicar quais são as fontes de poluição relacionadas com a qualidade hídrica. Os usos agrícolas por exemplo, segundo Menezes *et al.* (2016), estão relacionados à presença de Nitrogênio na água, o que pode se dar tanto pelo carreamento de fertilizantes, quanto pelo despejo de água residuais sem tratamento.

Conforme a Figura 4, nota-se a prevalência dos usos agrícolas a montante da MHRM, ocupando 1.698,50 ha, com remanescentes de vegetação densa nos setores à jusante da bacia, correspondendo a 1.527,80 ha. Tais áreas mais vegetadas se encontram à jusante da Estação de Tratamento de Água da Empresa Baiana de Águas e Saneamento (EMBASA). Também é notável a presença de aglomerados urbanos e construções residenciais numa área de 272,32 ha, tais ocupações ocorrem principalmente em vilas rurais, oriundas de projetos de assentamentos instituídos nos anos 1980 (Bonfim, A. R. 2012), mas também em bairros recentes e loteamentos em construção.

Figura 4 - Uso e cobertura do solo na Microbacia Hidrográfica Rio dos Mangues em 2025 no município de Porto Seguro/BA



Fonte: Monitoramento da Cobertura e Uso da Terra - IBGE (2024).

A vegetação densa atua como barreira natural contra a entrada de sedimentos e poluentes. A presença de mata ciliar ao longo dos cursos d'água contribui para a estabilização das margens, a filtragem de contaminantes e a

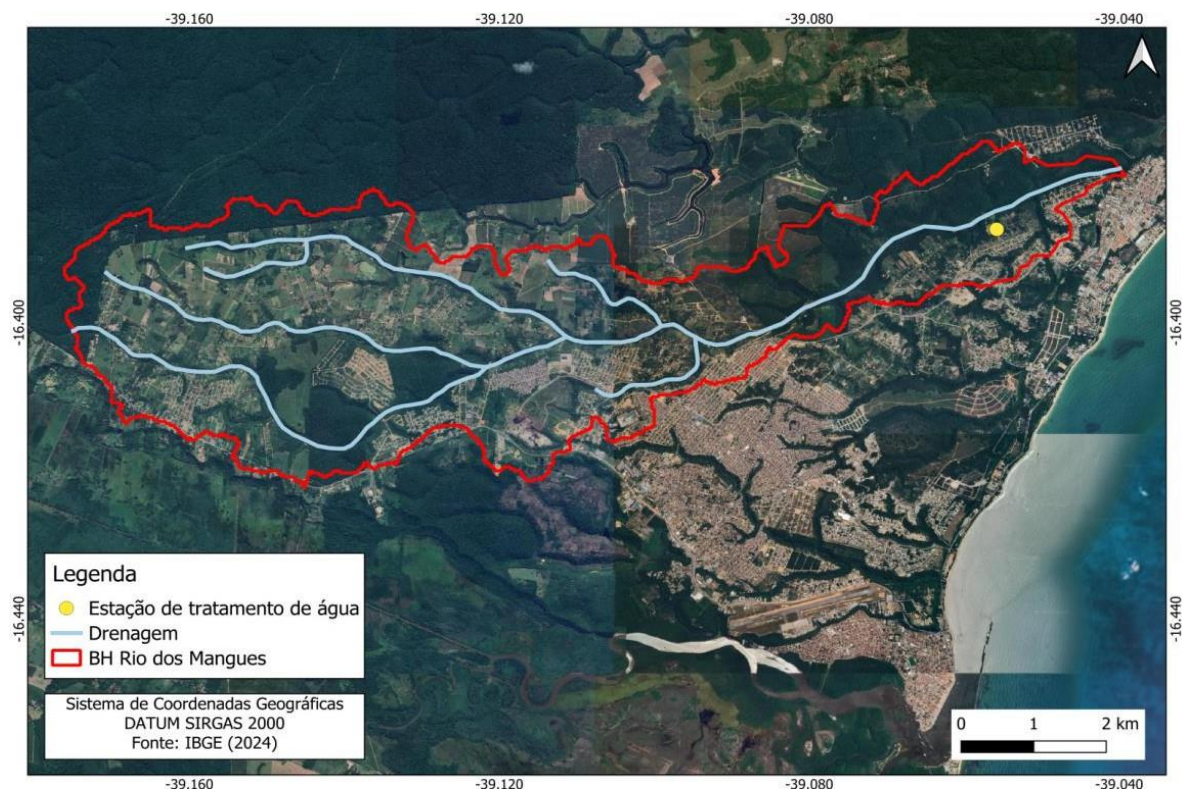
manutenção do equilíbrio hidrológico, favorecendo a recarga dos aquíferos e regulando o fluxo hídrico ao longo do ano. No entanto, a degradação desses ambientes, seja pelo desmatamento ou pela ocupação desordenada, pode comprometer sua capacidade de autodepuração, intensificando os impactos da poluição hídrica.

A intensa atividade agropecuária na bacia indica uma tendência de piora na qualidade da água, isso porque essa configuração influencia diretamente a qualidade da água bruta captada para abastecimento, pois a conversão de áreas naturais para uso agropecuário pode intensificar processos erosivos, aumentar a carga de sedimentos no rio e contribuir para a introdução de contaminantes químicos e biológicos no sistema hídrico. Porém, no ponto analisado, os padrões não indicaram deterioração.

Apesar do uso antrópico bastante presente na bacia do Rio dos Mangues, a boa qualidade da água pode estar relacionada ao ponto de coleta das amostras. Por se tratar de uma área a jusante, a amostra pode não ser representativa devido à autodepuração do curso d'água e por não abarcar as diferentes regiões do rio. Outro fator considerável é a presença de uma estação de tratamento de água anterior ao ponto analisado, cujo barramento pode interferir na quantidade de poluentes que seguem rio abaixo.

A configuração da bacia hidrográfica, conforme evidenciado na análise de uso do solo, mostra que as áreas mais preservadas e com maior cobertura vegetal se concentram a jusante da estação de tratamento (Figura 5). Essa distribuição indica que a ETA recebe água de um trecho mais impactado da bacia, onde as atividades humanas são mais intensas. A menor presença de vegetação ripária na região a montante reduz a capacidade de retenção de sedimentos e contaminantes antes que estes atinjam o curso d'água, aumentando a vulnerabilidade da captação a processos de poluição difusa. Em contrapartida, os trechos mais vegetados a jusante atuam como uma barreira natural, contribuindo para a melhoria da qualidade hídrica ao longo do fluxo do rio.

Figura 5 - Localização da estação de tratamento de água do município de Porto Seguro/BA



Fonte: Google Satellite via QGIS (2025).

A influência da ocupação do solo na qualidade da água que chega à estação de tratamento se reflete diretamente na carga de sedimentos e poluentes dissolvidos no manancial. Áreas agrícolas expostas a processos erosivos intensificam o transporte de material particulado, elevando a turbidez e demandando maior eficiência nos processos de coagulação e filtração na ETA. Além disso, o aporte de nutrientes provenientes do uso de

fertilizantes e do despejo de resíduos orgânicos pode favorecer a proliferação de organismos aquáticos indesejáveis, como algas e cianobactérias, dificultando o tratamento e elevando os custos operacionais.

A recuperação e proteção das áreas de vegetação ripária a montante da ETA podem reduzir a carga de sedimentos e nutrientes transportados para o rio, enquanto ações voltadas para o controle do lançamento de efluentes domésticos e agrícolas são essenciais para mitigar a contaminação por compostos orgânicos e patógenos.

CONCLUSÃO

A qualidade da água na BHRM é influenciada diretamente pelo uso e ocupação do solo. O aumento da concentração de amônia e a redução do OD na coleta C2 sugerem uma maior influência de atividades antrópicas, como o uso de fertilizantes agrícolas e o descarte inadequado de efluentes. A presença de parâmetros dentro dos limites estabelecidos para águas doces de Classe 1, conforme a Resolução CONAMA 357/05, indica que a água ainda mantém boas condições, mas há indícios de processos que podem comprometer sua qualidade ao longo do tempo. Para melhor avaliar a qualidade da água, faz-se necessário analisar amostras de diferentes pontos na bacia para que se verifique melhor de que maneira o uso do solo pode influenciar nos resultados dos parâmetros analisados. Assim, medidas de gestão ambiental e monitoramento contínuo com a inclusão da avaliação de parâmetros microbiológicos são essenciais para garantir a conservação da qualidade da água na região, minimizando os impactos das atividades antrópicas sobre os recursos hídricos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ALFAKIT. Manual de análise da qualidade da água: parâmetros físico-químicos e microbiológicos. 2019.
2. BOMFIM, Antônio Ribeiro. Caracterização das ações antrópicas na microbacia hidrográfica do Rio dos Mangues, Porto Seguro-Bahia, Brasil. 2012.
3. BRAGA, B. et al. Introdução a Engenharia Ambiental: O desafio do desenvolvimento sustentável. 2. ed. São Paulo: Pearson, 2005.
4. BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). Resolução nº 01, de 23 de janeiro de 1986. Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para a avaliação de impacto ambiental. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 17 fev. 1986.
5. 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. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 18 mar. 2005.
6. BRASIL. Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, nº 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nº 4.771, de 15 de setembro de 1965, e nº 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 28 maio 2012.
7. 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 e dá outras providências. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 9 jan. 1997.
8. DE SOUSA BRITO, Silvana et al. Gestão ambiental em empreendimentos hoteleiros em Porto Seguro, Bahia, Brasil. Latin American Journal of Business Management, v. 9, n. 1, 2018. Disponível em: <<https://www.lajbm.com.br/journal/article/view/458/219>>. Acesso em: 19 fev. 2024.
9. GOOGLE. Imagem de satélite da região de Porto Seguro, Ba. Google Satellite. [S.l.]. Imagem obtida por meio do software QGIS, em 26 fev. 2025.

10. IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Bacias e divisões hidrográficas do Brasil. IBGE, 2021. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/geociencias/cartas-e-mapas/informacoes-ambientais/31653-bacias-e-divisoes-hidrograficas-do-brasil.html>>. Acesso em: 29 jul. 2025.
11. IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo Brasileiro de 2022. Porto Seguro: IBGE, 2023. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ba/porto-seguro/panorama>>. Acesso em: 21 fev. 2024.
12. IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Monitoramento da cobertura e uso da terra do Brasil. IBGE, 2024. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/geociencias/informacoes-ambientais/cobertura-e-uso-da-terra/15831-cobertura-e-uso-da-terra-do-brasil.html>>. Acesso em: 25 jan. 2025.
13. LIBÂNIO, Marcelo. Fundamentos de qualidade e tratamento de água. Átomo, 2008.
14. LOPES, Elfany Reis; DE OLIVEIRA, Caroline Coutinho. A bacia hidrográfica e sua topografia: implicações na paisagem do Rio dos Mangues, Bahia, Brasil. Água y Territorio/Water and Landscape, n. 23, p. e7169-e7169, 2024.
15. MENEZES, J. P. C. et al. Relação entre padrões de uso e ocupação do solo e qualidade da água em uma bacia hidrográfica urbana. Engenharia Sanitaria e Ambiental, v. 21, n. 3, p. 519–534, set. 2016. Disponível em: <<https://periodicos.ufpe.br/revistas/index.php/rbgfe/article/view/254972/43442>>. Acesso em: 25 de fev. 2025.
16. MORAIS, R. C. S. Diagnóstico socioambiental do balneário curva São Paulo, Teresina-PI. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) – Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento de Meio Ambiente, Universidade Federal do Piauí, Teresina. 2011.
17. OKUMURA, Adriana Tiemi Ramos. Determinação da qualidade da água de um rio tropical sob a perspectiva do uso do solo e cobertura vegetal. 2020. Tese de Doutorado. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia. Disponível em: <<https://periodicos.ufpe.br/revistas/rbgfe/article/view/243982/36130>>. Acesso em: 21 fev. 2024.
18. PEREIRA, F. R. S. Avaliação do Impacto Antropogênico no Litoral Norte de São Paulo. Monografia de Conclusão de Curso de Graduação em Geografia. Universidade Federal de Santa Catarina. Departamento de Geografia. Florianópolis, 2008. 87 p.
19. SCHELLE, E. Aspectos hídricos do aquífero Serra Geral na cidade de Cascavel. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) - Programa de Pós-graduação em Engenharia Agrícola, Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Cascavel. 2009.
20. SCHWANTZ, Patricia Inês et al. Análise da satisfação dos agricultores integrantes do programa “protetor das águas” no município de Vera Cruz/RS. Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental, v. 8, n. 4, p. 552-566, 2019.
21. SILVA, Eduardo Oliveira; DA SILVA FREITAS, Cristiane Francisca; DE CARVALHO, Luís Carlos Figueira. Análise microbiológica da água do balneário Veneza no município de Caxias-MA, Brasil. Acta Tecnológica, v. 6, n. 1, p. 35-44, 2011.
22. SILVA, José Antônio Aleixo da Coordenador et al. O Código Florestal e a Ciência: contribuições para o diálogo. SBPC, 2012.
23. SUPERINTENDÊNCIA DE ESTUDOS ECONÔMICOS E SOCIAIS. Análise dos atributos climáticos do estado da Bahia. Salvador: SEI, 1998. (Série estudos e pesquisas, 38).