

A CRISE AMBIENTAL NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO DAS OSTRAS – A ATUAÇÃO DO CBH MACAÉ OSTRAS FACE AO DECLÍNIO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS

ENVIRONMENTAL CRISIS IN THE RIO DAS OSTRAS WATERSHED – ROLE OF THE MACAÉ-OSTRAS WATERSHED COMMITTEE IN RESPONSE TO DECLINING WATER QUALITY

Autores: Fernanda Hissa de Faria¹, Daniele Carvalho Pereira², Karoliny Matos Barreto³, Thiérs Portirio Wilberger⁴, Jolnnye Rodrigues Abrahão⁵, Maria Inês Paes Ferreira⁶

RESUMO – No presente artigo analisa-se a crise ambiental na bacia hidrográfica do Rio das Ostras, caracterizada pela degradação progressiva da qualidade da água em razão da urbanização desordenada e da precariedade dos serviços de saneamento básico. Na pesquisa associam-se os resultados do monitoramento da qualidade da água, realizado pelo Comitê de Bacia Hidrográfica dos rios Macaé e das Ostras entre 2022 e 2025, com a urgência da elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico de Rio das Ostras de forma participativa. Os dados do Índice de Qualidade da Água (IQA_{NSF-INEA}) demonstram predominância de condições classificadas como “ruim” ou “muito ruim” para os corpos d’água da bacia, com altos níveis de coliformes, Demanda Bioquímica de Oxigênio e nutrientes, que é acompanhada pela frustração da população local, decisa à ineficiência dos serviços públicos, à insegurança sanitária e ao descrédito em processos participativos anteriores. Nesse contexto, a construção participativa do Plano Municipal de Saneamento Básico de Rio das Ostras surge como um instrumento estratégico impulsionado pelo Comitê para reverter este quadro. No estudo reafirma-se a necessidade de, para além do investimento técnico, ocorrerem a aplicação de políticas públicas eficazes, o fortalecimento da gestão participativa e da sensibilização pública quanto aos riscos associados à degradação dos corpos hídricos para o enfrentamento da crise ambiental instalada na bacia.

Palavra-chave: gestão participativa; instrumento de planejamento; política pública; salubridade ambiental; saneamento básico.

ABSTRACT – The present article analyzes the environmental crisis in the Rio das Ostras watershed, characterized by the progressive degradation of water quality due to disorderly urbanization and the inadequacy of basic sanitation services. The research associates the results of the water quality monitoring, carried out by the Macaé e das Ostras Watershed Committee, between 2022 and 2025, with the urgent need for the Municipal Basic Sanitation Plan of Rio das Ostras elaboration in a participatory way. The data from the Water Quality Index (IQA_{NSF-INEA}) reveal a predominance of conditions classified as “poor” or “very poor” for the watershed’s water resources, with high levels of thermotolerant coliforms, Biochemical Oxygen Demand and nutrients, which is followed by local residents’ frustration, who has been a long exposed to the inefficiency of public services, sanitary insecurity, and disreputation with previous participatory processes. In this context, participatory building of the Municipal Basic Sanitation Plan of Rio das Ostras emerges as a strategic instrument led by the Watershed Committee to reverse this scene. The study reinforces that, beyond technical investments, the effective public policies, the strengthening of participatory management, and the public awareness of the risks associated with water resources degradation are essential to overcome the watershed’s environmental crisis.

Keywords: basic sanitation; environmental healthiness; participatory management; planning instrument; public policy.

INTRODUÇÃO

A Bacia Hidrográfica do rio das Ostras que integra a Região Hidrográfica VIII (RH-VIII) do estado do Rio de Janeiro, possui 157 km² de extensão e abrange majoritariamente o município de Rio das Ostras, com pequena porção no município de Casimiro de Abreu. Ao longo dos anos, a região sofre um processo contínuo de degradação ambiental, marcado especialmente pela piora na qualidade da água. Tal deteriorização está associada ao crescimento e modificações antrópicas desordenados, aliada à deficiência de infraestrutura adequada de saneamento e ao lançamento de grande parte do esgoto doméstico sem tratamento nos corpos hídricos. A carência dos serviços de saneamento básico (BRASIL, 2007) acarreta impactos significativos ao meio ambiente, por meio da deterioração dos recursos hídricos, e à saúde pública, em especial pela propagação das Doenças de Transmissão Hídrica e Alimentar (DTHA).

O contexto enfrentado pela Bacia do rio das Ostras pode ser caracterizado como uma crise ambiental. De acordo com Oliveira (2006), uma crise pode se manifestar com um resultado previsível de um processo gradual de deterioração. Caracteriza-se pela desestruturação de sistemas de valores, pela interrupção do curso regular dos acontecimentos e pela perda de capacidade de gestão e controle social. Para o caso da região, essa crise se expressa pela contínua perda da qualidade das águas, refletida nos elevados níveis de poluentes

¹Consórcio Intermunicipal Lagos São João, ²Consórcio Intermunicipal Lagos São João, ³Consórcio Intermunicipal Lagos São João, ⁴Instituto Visão Social/CBH Macaé Ostras, ⁵Prefeitura Municipal de Rio das Ostras/CBH Macaé Ostras,

⁶IFF/CBH Macaé Ostras

orgânicos, que comprometem os usos múltiplos da água, a manutenção da biodiversidade e evidenciam a fragilidade local. Ainda segundo o autor, a situação de crise decorre da incapacidade de oferecer respostas efetivas frente a desafios reais que exigem transformações, especialmente quando os modelos de gestão, tanto institucionais quanto sociais mostram-se ineficazes para enfrentar tais mudanças. Segundo Marrul Filho (2006), trata-se de um fenômeno qualitativamente distinto, que nos coloca diante do dilema de conviver com uma ordem em colapso, mas ainda persistente, enquanto uma nova lógica de gestão ainda se encontra em gestação e carece de concretização.

Dados recentes reforçam a realidade de crise ambiental, que apontam a discrepância ao acesso aos serviços básicos de saneamento na região. Em 2024, 72,05% da população do município de Rio das Ostras tem acesso à água tratada, contudo 97,45% ainda não são atendidas por rede coletora de esgoto (SINISA, 2025). A concessão desses serviços deixou de ser municipal e foi transferida à empresa Rio + Saneamento em 2023, no caso do abastecimento de água e, em 2024, no que se refere ao esgotamento sanitário. Nesse sentido, o saneamento básico surge como elemento central para proteção dos recursos hídricos e recuperação ambiental da bacia. Como resposta institucional, em 2024, o Comitê de Bacia Hidrográfica dos rios Macaé e das Ostras (CBH Macaé Ostras) deliberou a contratação da elaboração do Plano de Saneamento Básico de Rio das Ostras (PMSBRO). A iniciativa tem como objetivo realizar um diagnóstico participativo da situação do saneamento e da salubridade ambiental da região e propor diretrizes e soluções em diálogo com a sociedade local.

Diante disso, no presente artigo busca-se apresentar a associação entre os resultados do monitoramento dos corpos hídricos da região e a importância estratégica da elaboração do PMSBRO como instrumento para enfrentar a crise ambiental instalada na Bacia do rio das Ostras e reverter o quadro de degradação ambiental.

MATERIAIS E MÉTODOS

Este artigo baseia-se em duas fontes principais de dados e metodologias complementares.

A primeira fonte corresponde ao “Estudo de Avaliação do Índice de Qualidade da Água (IQA) e Salinidade da Bacia do Rio das Ostras”, desenvolvido pelo CBH Macaé Ostras desde 2022. O monitoramento bimestral analisou sete estações amostrais distribuídas ao longo da bacia do rio das Ostras (Figura 1).

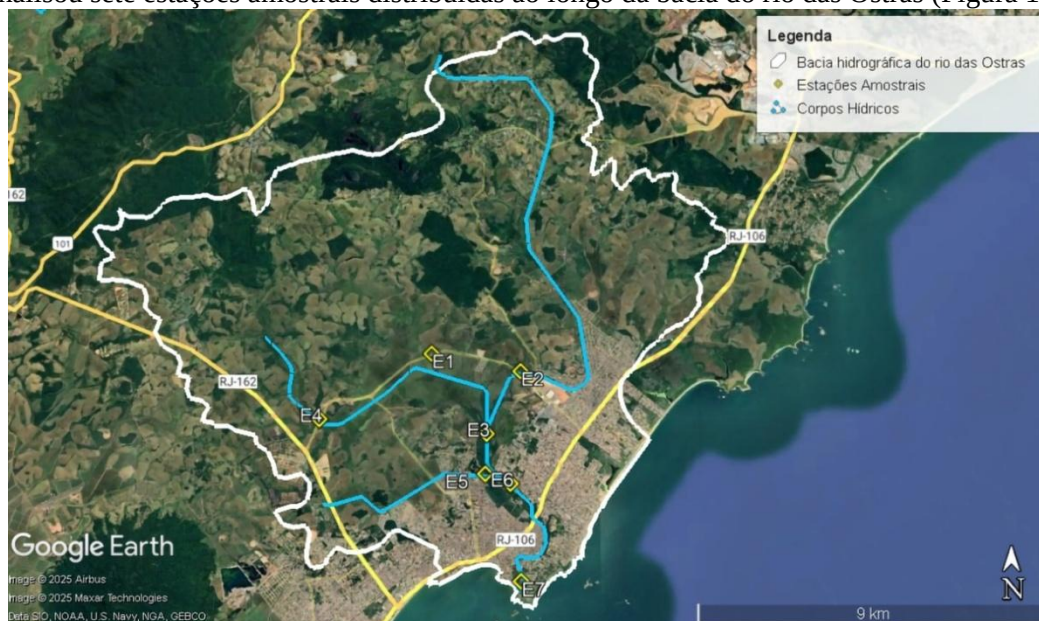


Figura 1. Localização dos sete pontos de amostragem na Bacia do rio das Ostras. Fonte: Autoria Própria.

O método utilizado é o $IQA_{NSF-INEA}$, criado pela *National Sanitation Foundation* e adaptado pelo Instituto Estadual do Ambiente (INEA). O índice considera nove parâmetros físico-químicos e microbiológicos: Coliformes Termotolerantes (CT), pH, Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), Fósforo, Nitrato, Temperatura, Turbidez, Sólidos Totais e Oxigênio Dissolvido (OD). Além desses, o estudo incluiu a análise de outros cinco parâmetros: Fósforo Total, Nitrogênio total, sólidos dissolvidos totais, condutividade e salinidade. O IQA foi desenvolvido para avaliar a qualidade da água bruta, com foco no seu uso para abastecimento público após tratamento e são, em sua maioria, indicadores de contaminação causada pelo lançamento de efluentes domésticos (Ana, 2021). Os resultados foram avaliados com base na Resolução CONAMA nº 357/2005, considerando os limites para águas doces de Classe 2. Contudo, devido à influência marinha em alguns trechos e à salinidade superior a 0,5‰, também foram adotados os parâmetros para águas salobras e salinas de Classe 1.

A segunda metodologia adotada refere-se ao processo participativo para a elaboração do PMSB-RO. A organização metodológica baseia-se no Termo de Referência para Plano Municipal de Saneamento, elaborado

pela Fundação Nacional de Saúde (FUNASA). Para garantir uma construção integrada e democrática do plano, a estrutura desenvolvida para o município de Rio das Ostras contou com a criação de dois grupos de mobilização, a realização de oficinas de capacitação aos grupos de apoio, de oficinas de cada setor de mobilização, de reuniões temáticas, de reuniões de consolidação dos produtos, de audiência pública e de conferência pública. Os grupos de mobilização são divididos em Grupo de Trabalho de Acompanhamento (GTA), por meio de decreto municipal, e outro um Grupo de Mobilização (GM), por meio de Nota Técnica.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com quinze campanhas realizadas entre setembro de 2022 e maio de 2025, os resultados do estudo de IQA e salinidade ao longo dos três anos de monitoramento do projeto revelaram um cenário preocupante para os recursos hídricos da região. As médias anuais do $IQA_{NSF-INEA}$ calculado estão apresentadas na Tabela 1, que demonstra que dezoito dos resultados indicam águas impróprias para o tratamento convencional (Classificadas como “Ruim”), o que exige processos de tratamento mais avançados, enquanto apenas três apontam para águas apropriadas pra tratamento convencional (Classificadas como “Média”).

Tabela 1. Médias anuais do IQA no projeto. Annual averages of IQA in the project. Fonte: Autoria própria.

Estação	Localização	Ano 01	Ano 02	Ano 03
E1	Afluente do rio Iriry	42,35	31,68	43,70
E2	Rio Jundiá (a montante do deságue no rio das Ostras)	36,69	25,78	42,02
E3	Rio das Ostras (a jusante do encontro dos rios Iriry e Jundiá)	40,28	31,00	50,76
E4	Rio Iriry (na intersecção com a rodovia Engº Luiz Gonzaga Quirino Tannus)	47,61	35,85	44,91
E5	Canal das Corujas (a montante do deságue no rio das Ostras)	43,03	21,58	36,41
E6	Rio das Ostras (a jusante da foz do canal das Corujas)	35,55	26,09	47,27
E7	Rio das Ostras (a montante da sua foz, após a área urbana)	55,73	32,48	58,74

Faixas de Classificação do $IQA_{NSF-INEA}$:

$100 \geq IQA \geq 90$ (Excelente)	$90 > IQA \geq 70$ (Boa)	$70 > IQA \geq 50$ (Média)	$50 > IQA \geq 25$ (Ruim)	$25 > IQA \geq 0$ (Muito Ruim)
---------------------------------------	-----------------------------	-------------------------------	------------------------------	-----------------------------------

É evidente que a maioria da categoria dos resultados está classificada como “Ruim”, com exceção do Canal das Corujas (E5), que apresentou classificação “Muito Ruim” no segundo ano de monitoramento, e dos três resultados do rio das Ostras, classificados como de qualidade “Média” nos trechos logo após sua formação (E3) e próximo à foz (E7). Salienta-se a forte influência da dinâmica estuarina, com ação das marés e do ambiente costeiro sobre a bacia de estudo, que adentram áreas interiores do rio, o que resulta em gradientes de salinidade decrescentes da foz às regiões mais interiores. Essa dinâmica contribui para maior renovação das águas no trecho final (E7), promovendo melhores condições hídricas locais (Loitzenbauer & Mendes, 2011). Os resultados apresentados corroboram os dados pretéritos obtidos nos boletins disponibilizados pelo INEA, com base em análises realizadas entre 2013 e 2024 (INEA, 2024), o que pode caracterizar a bacia do rio das Ostras como uma área prioritária para intervenções relacionadas à melhoria de qualidade hídrica.

As categorias do IQA sofrem maior influência dos parâmetros com maior peso para o indicador, como OD, CT, pH e DBO, os quais são indicativos de poluição por esgotos domésticos. Além disso, os efluentes sanitários constituem a principal fonte de compostos fosfatados e nitrogenados (CETESB, 2018). Ao longo do monitoramento, foram registrados altos valores de DBO e baixas concentrações de OD. As medições de OD foram recorrentes abaixo de 5 mg/L, com resultados em todas as campanhas na faixa ou abaixo de 2 mg/L, especialmente nos pontos E1, E2 e E5, o que indica um cenário de poluição orgânica persistente. Essa condição pode decorrer, principalmente, da presença de esgotos domésticos, que elevam a carga de matéria orgânica na água e promovem sua decomposição e consequente consumo de OD, além de elevar os valores de DBO (Ana, 2021). Resultados acima de 5mg/L foram exceção ao longo do período de estudo, ocorrendo apenas nos seguintes pontos e campanhas: no primeiro ano, apenas o ponto E7, em setembro de 2022; no segundo ano, os pontos E3 e E6, em agosto de 2023; e, no terceiro ano, os pontos E6 (setembro de 2024) e E7 (janeiro, março e maio de 2025) (CBH Macaé Ostras, 2022;2023;2024;2025).

No que tange o parâmetro de CT, os valores atingiram ou superaram o limite máximo de quantificação estabelecido pela Resolução CONAMA nº 357/2025 em grande parte das campanhas, com destaque para os pontos E2, E5 e E6. Ressalta-se que esses locais apresentam áreas de urbanização intensa, como os bairros de Nova Cidade (E5), Boca da Barra (E7), Nova Esperança (E6), Liberdade (E6), onde há registros históricos de lançamentos irregulares de efluentes (CBH Macaé Ostras, 2014). Também se observa resultados elevados em

134 E7, apesar da influência marinha. Quando comparado ao ponto E3, também localizado no rio das Ostras, os
135 resultados de E7 ainda indicam maior presença desses grupos de coliformes, sugerindo que a proximidade da
136 zona urbana intensifica a carga de esgotos lançados sem tratamento ou com tratamento insuficiente (CBH
137 Macaé Ostras, 2022;2023;2024;2025).

138 Adicionalmente, foram constatadas concentrações significativas dos nutrientes fósforo total, nitrogênio
139 total e fosfato no sistema, com valores acima do limite estabelecido pela Resolução CONAMA nº 357/2025. O
140 Canal das Corujas (E5) e o rio das Ostras à jusante do Canal (E6) apresentaram as maiores concentrações do
141 estudo, evidenciando o elevado nível de degradação desses rios. Destaca-se também o rio Jundiá (E2), onde foi
142 registrada a presença de macrófitas aquáticas no corpo hídrico, indicativas de processos de eutrofização. Essa
143 estação está situada em uma zona de expansão urbana, onde frequentemente ocorrem interferências nas
144 variáveis ambientais, como OD e turbidez (CBH Macaé Ostras, 2022;2023;2024;2025).

145 Os resultados indicam que as altas cargas orgânicas, nutrientes e coliformes termotolerantes refletem o
146 crescimento acelerado da população, associado ao planejamento urbano deficiente e à inadequação da
147 infraestrutura de esgotamento sanitário. As pressões mais intensas se concentram nos trechos sob maior
148 influência da ocupação urbana desordenada e do lançamento direto de efluentes, como nos pontos E2, E5 e E6.
149 Os baixos valores de IQA e os altos níveis de coliformes, DBO e nutrientes reforçam a associação entre os
150 déficits de saneamento básico e a degradação da qualidade da água. Atribui-se a melhora relativa observada no
151 ponto E7 à influência da intrusão salina, apesar dos elevados índices de coliformes, nutrientes e DBO nesse
152 trecho indicarem a persistência da poluição em níveis críticos.

153 Na ausência da aplicação dos instrumentos de gestão ambiental previstos no arcabouço legal brasileiro,
154 percebe-se queda da qualidade ambiental e de vida. No âmbito da gestão das águas, a Política Nacional de
155 Recursos Hídricos (PNRH - Lei nº 9.433/1997) e , a Política Estadual de Recursos Hídricos (Lei nº 3.239/1999)
156 elencam a elaboração do Plano de Recursos Hídricos (PRH) como um de seus instrumentos (Brasil, 1997; Rio
157 de Janeiro 1999).

158 Elaborado em 2014 e em processo de atualização, o PRH da RH VIII estabelece como meta a redução
159 das cargas de poluentes lançadas em seus corpos hídricos, atrelada ao objetivo de compatibilização das
160 demandas e das disponibilidades hídricas em termos qualitativos, propondo que a melhoria da qualidade
161 ambiental dos mananciais, das águas superficiais, subterrâneas e costeira deve ser executada por meio da
162 elaboração de planos municipais de saneamento básico (CBH Macaé Ostras, 2014).

163 Aliada à PNRH, a Política Nacional de Saneamento Básico (PNSB) (Lei nº 11.445/2007), com sua
164 atualização pelo Novo Marco Legal do Saneamento (Lei nº 14.026/2020), estabelece diretrizes para a
165 universalização do acesso aos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário, de forma a orientar a
166 elaboração dos PMSB. O PMSB precisa elencar as metas, os indicadores de desempenho e os mecanismos de
167 aferição dos resultados na execução dos serviços prestados, seja de forma direta ou por concessão. A atualização
168 da PNSB também determina que os contratos de prestação dos serviços públicos de saneamento determinem
169 metas para universalização até 2033, incluindo a melhoria dos processos de tratamento (Brasil, 2007; 2020).

170 Considerando os resultados do IQA na Bacia do Rio das Ostras, as diretrizes estabelecidas em seu PRH
171 e a solicitação da Prefeitura Municipal, enquanto membro da Plenária do Comitê, o CBH Macaé Ostras
172 disponibilizou apoio técnico e financeiro para a elaboração do PMSB do município, como alternativa para a
173 reversão da situação atual (CBH Macaé Ostras, 2023). O PMSB-RO representará um instrumento importante
174 para identificar as fragilidades nos serviços de saneamento básico, especialmente na coleta, tratamento e
175 lançamento de esgoto. Para o sucesso da construção deste diagnóstico, faz-se necessário um processo técnico e
176 que garanta a participação social. Suas estratégias de mobilização foram intensamente debatidas entre as
177 diferentes instâncias do CBH Macaé Ostras, com esforços da entidade delegatária, o Consórcio Intermunicipal
178 Lagos São João (CILSJ), e assídua participação da representação da Prefeitura Municipal no Comitê. A
179 elaboração do PMSB-RO enfrenta desafios como assegurar a participação efetiva da população, articular com os
180 diferentes entes envolvidos, desde instâncias do poder público e suas especificidades institucionais até os
181 cidadãos e às limitações contratuais da concessionária; considerar as desigualdades socioambientais e territoriais
182 existentes; e a limitação dos dados disponíveis sobre os serviços, as informações locais e as características do
183 município. Para além das questões técnicas, há o impasse associado à frustração da população riostrense, frente
184 a sua participação em experiências anteriores canceladas relacionadas ao tema, e à ineficiência dos serviços de
185 saneamento básico no município, como as recorrentes inundações em períodos chuvosos, como as que ocorrem
186 do rio Jundiá ao Loteamento Residencial Praia Âncora, até o conjunto habitacional Cláudio Ribeiro; e do Canal
187 das Corujas ao Loteamento Nova Cidade, sendo ambos os corpos hídricos que registraram qualidade alarmante
188 pelo estudo (PMRO, 2024). Falta de ações concretas indicam problemas relacionados à percepção ambiental da
189 população e dos gestores públicos relativamente aos dados divulgados pelo Comitê acerca da classificação do
190 IQA e dos resultados do monitoramento dos corpos hídricos da bacia nos últimos três anos, evidenciando o

estado de crise ambiental, cujo enfrentamento exige uma mudança paradigmática voltada para o rompimento da inércia cognitiva do imediatismo e para a reconstrução da confiança coletiva na perspectiva de futuro (Marrul Filho, 2006).

Na intenção de contribuir para a superação da crise ambiental instaurada, o CBH Macaé Ostras propõe a elaboração do PMSB-RO que detém a participação social como pilar fundamental, para legitimar o processo e garantir que o plano reflita a realidade vivida pela população. Além da integração entre os eixos de abastecimento, esgotamento, resíduos sólidos e drenagem, o PMSB-RO apresenta como um componente adicional a salubridade ambiental no município. Ao promover a construção participativa do PMSB-RO, a atuação do CBH Macaé Ostras contribui não apenas para a recuperação da bacia hidrográfica, atendendo ao objetivo de compatibilização das demandas e disponibilidades hídricas em termos qualitativos definido no PRH, mas também fortalece o senso de pertencimento da população envolvida. Porém, para além do trabalho do CBH Macaé Ostras e do CILSJ, cabe ao Poder Público do município de Rio das Ostras, enquanto titular dos serviços, aprovar o Projeto de Lei para sanção do PMSB-RO, seguir as diretrizes de execução elencadas e cobrar aquelas que são de responsabilidade da concessionária contratada, a qual deve considerar o documento em seus planos de ação, de expansão e de investimento ao longo da concessão. À população participante cabe o papel fundamental de acompanhamento da implantação, implementação e cobrança da execução de tais diretrizes para o sucesso desse instrumento.

Ainda, é importante destacar que não apenas a precarização dos serviços de saneamento básico contribuem para deterioração da qualidade da Bacia do rio das Ostras evidenciada pelo estudo. Diferentes usos e coberturas dos solos, principalmente às margens nos rios que configuram Áreas de Preservação Permanente (APP), conforme o Novo Código Florestal (Lei nº 12.651/2012), são exemplos de interferências que podem acarretar efeitos semelhantes à qualidade da água, sendo importante sensibilizar a população às demais questões ambientais que interferem nos corpos hídricos, principalmente em um município com o crescimento expressivo de cerca de 48% em 10 anos (Brasil, 2012; IBGE, 2022).

CONCLUSÕES

Os resultados apresentados pela análise do IQA caracteriza a bacia do rio das Ostras como uma área prioritária para intervenções relacionadas à melhoria de qualidade hídrica. A situação crítica da Bacia do rio das Ostras, evidenciada pela degradação da qualidade hídrica e pela fragilidade dos serviços de saneamento básico, reforça a necessidade da efetivação dos instrumentos previstos nas políticas públicas. Face à incapacidade evidenciada até o momento de oferecer respostas efetivas ao problema de deterioração da qualidade de água no município, caracteriza-se o estado de crise ambiental, que se reflete não só na qualidade da água, mas na sensação de exclusão da população que reside nesse município. A proposta de elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico de Rio das Ostras (PMSBRO), articulada pelo CBH Macaé Ostras com apoio técnico do CILSJ e da Prefeitura Municipal, alinha-se ao arcabouço legal vigente e às metas do Plano de Recursos Hídricos da RH-VIII. Sua abordagem integrada e participativa permite identificar vulnerabilidades, propor soluções contextualizadas e fomentar a corresponsabilização social frente ao enfrentamento da crise ambiental instalada.

A recuperação dos corpos hídricos só será viável se houver o envolvimento da população, a ampliação de percepção de munícipes e das autoridades acerca dos riscos à saúde, oriundos das deficiências das estruturas de saneamento e de gestão do espaço urbano e o comprometimento institucional dos órgãos de Estado. Neste sentido, considera-se que a elaboração do plano de saneamento pode representar um ponto de partida, desde que as ações nele preconizadas sejam posteriormente colocadas em prática.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANA – Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (2021) Indicadores de qualidade da água: fundamentos e aplicações do Índice de Qualidade da Água (IQA). Disponível em: <<https://www.ana.gov.br/portalnqa/indicadores-indice-aguas.aspx>> (Acesso em 25 jul 2025).
- Brasil (1997) 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, regula o uso da água e dá outras providências. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, p. 470-471. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9433.htm> (Acesso em 25 jul. 2025).
- Brasil (2007) Lei nº 11.445, de 11 de janeiro de 2007. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm> (Acesso em 25 jul. 2025).
- Brasil (2012) Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm> (Acesso em 25 jul. 2025).
- Brasil (2020) Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/lei/l14026.htm> (Acesso em 25 jul. 2025).

246 Brasil (2025). Doenças de Transmissão Hídrica e Alimentar (DTHA). Ministério da Saúde. Disponível em:
 247 <<https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z/d/dtha>> (Acesso em 29 jul 2025).

248 CBH Macaé Ostras – Comitê de Bacia Hidrográfica dos Rios Macaé e das Ostras (2014) Relatório Síntese do
 249 Plano de Recursos Hídricos da Região Hidrográfica Macaé/Ostras (RSF). Edição Revisada. Governo do Estado
 250 do Rio de Janeiro. Instituto Estadual do Ambiente. 181p.

251 CBH Macaé Ostras – Comitê de Bacia Hidrográfica dos Rios Macaé e das Ostras (2023). Resolução Nº
 252 169/2023 de 30 de junho de 2023. Disponível em: <[https://comitemacaeostras.org.br/wp-](https://comitemacaeostras.org.br/wp-content/uploads/2023/07/Resolucao_169-2023_CBHMO_PMSBRO_assinado.pdf)
 253 <[content/uploads/2023/07/Resolucao_169-2023_CBHMO_PMSBRO_assinado.pdf](https://comitemacaeostras.org.br/wp-content/uploads/2023/07/Resolucao_169-2023_CBHMO_PMSBRO_assinado.pdf)>. (Acesso em 25 jul 2025).

254 CBH Macaé Ostras – Comitê de Bacia Hidrográfica dos Rios Macaé e das Ostras (2023) Relatório Consolidado
 255 Final 01. Rio das Ostras, RJ. 65 p. Disponível em: <[https://comitemacaeostras.org.br/wp-](https://comitemacaeostras.org.br/wp-content/uploads/2023/09/Produto_7_Relatorio_CILSJ-RO_Oceanus_final_rev02.pdf)
 256 <[content/uploads/2023/09/Produto_7_Relatorio_CILSJ-RO_Oceanus_final_rev02.pdf](https://comitemacaeostras.org.br/wp-content/uploads/2023/09/Produto_7_Relatorio_CILSJ-RO_Oceanus_final_rev02.pdf)>. (Acesso em 25 jul
 257 2025).

258 CBH Macaé Ostras – Comitê de Bacia Hidrográfica dos Rios Macaé e das Ostras (2024). Relatório Consolidado
 259 Final 02. Rio das Ostras, RJ. 83 p. Disponível em: <[https://comitemacaeostras.org.br/wp-](https://comitemacaeostras.org.br/wp-content/uploads/2022/10/Relatorio_CILSJ-RO_Oceanus_final_rev01-1.pdf)
 260 <[content/uploads/2022/10/Relatorio_CILSJ-RO_Oceanus_final_rev01-1.pdf](https://comitemacaeostras.org.br/wp-content/uploads/2022/10/Relatorio_CILSJ-RO_Oceanus_final_rev01-1.pdf)>. (Acesso em 25 jul 2025).

261 CBH Macaé Ostras – Comitê de Bacia Hidrográfica dos Rios Macaé e das Ostras (2025) Relatório Consolidado
 262 Final 03. Rio das Ostras, RJ. 108 p. Disponível em: <[https://comitemacaeostras.org.br/wp-](https://comitemacaeostras.org.br/wp-content/uploads/2022/10/20250801121151_15JPEER60T0_Relatorio_CILSJ-RO_Oceanus_final_rev02-1.pdf)
 263 <[content/uploads/2022/10/20250801121151_15JPEER60T0_Relatorio_CILSJ-RO_Oceanus_final_rev02-1.pdf](https://comitemacaeostras.org.br/wp-content/uploads/2022/10/20250801121151_15JPEER60T0_Relatorio_CILSJ-RO_Oceanus_final_rev02-1.pdf)>. (Acesso em 25 jul 2025).

264 CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (2018) Apêndice E - Significado Ambiental e
 265 Sanitário das Variáveis de Qualidade. Disponível em: <[https://cetesb.sp.gov.br/aguasinteriores/wp-](https://cetesb.sp.gov.br/aguasinteriores/wp-content/uploads/sites/12/2018/06/Ap%C3%AAndice-E-Significado-Ambiental-das-Vari%C3%A1veis-de-Qualidade.pdf)
 266 <[content/uploads/sites/12/2018/06/Ap%C3%AAndice-E-Significado-Ambiental-das-Vari%C3%A1veis-de-](https://cetesb.sp.gov.br/aguasinteriores/wp-content/uploads/sites/12/2018/06/Ap%C3%AAndice-E-Significado-Ambiental-das-Vari%C3%A1veis-de-Qualidade.pdf)
 267 <[Qualidade.pdf](https://cetesb.sp.gov.br/aguasinteriores/wp-content/uploads/sites/12/2018/06/Ap%C3%AAndice-E-Significado-Ambiental-das-Vari%C3%A1veis-de-Qualidade.pdf)> (Acesso em 25 jul 2025).

268 Ferreira E, Frenedo R.C. (2021) Ambientalização – desenvolvendo a Educação Ambiental em espaços
 269 formais de aprendizagem. Brazilian Journal of Development, 7(4), 37591–37604. doi: 10.34117/bjdv7n4-295.

270 FUNASA – Fundação Nacional de Saúde (2018) Termo de referência para elaboração de plano municipal de
 271 saneamento básico. Disponível em:
 272 <[https://repositorio.funasa.gov.br/bitstream/handle/123456789/473/TR_PMSB_FUNASA_2018.pdf?sequence=](https://repositorio.funasa.gov.br/bitstream/handle/123456789/473/TR_PMSB_FUNASA_2018.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
 273 <[1&isAllowed=y](https://repositorio.funasa.gov.br/bitstream/handle/123456789/473/TR_PMSB_FUNASA_2018.pdf?sequence=1&isAllowed=y)> (Acesso em 18 jul 2025).

274 IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2022) Censo 2022. Panorama. Indicadores. Rio das
 275 Ostras (RJ) – 3304524. Disponível em:
 276 <<https://censo2022.ibge.gov.br/panorama/indicadores.html?localidade=BR>> (Acesso em 25 jul 2025).

277 INEA – Instituto Estadual do Meio Ambiente (2024). Monitoramento Sistemático dos Rios do Estado do Rio de
 278 Janeiro. Disponível em: < [http: https://www.inea.rj.gov.br/wp-content/uploads/2025/04/inea-iqa-m%c3%a9dia-](http://https://www.inea.rj.gov.br/wp-content/uploads/2025/04/inea-iqa-m%c3%a9dia-erj-2012-2024_rh-viii.pdf)
 279 <[erj-2012-2024_rh-viii.pdf](http://https://www.inea.rj.gov.br/wp-content/uploads/2025/04/inea-iqa-m%c3%a9dia-erj-2012-2024_rh-viii.pdf)> (Acesso em 25 jul 2025).

280 Loitzenbauer E, Mendes CAB (2011) A dinâmica da salinidade como uma ferramenta para a gestão integrada de
 281 recursos hídricos na zona costeira: uma aplicação à realidade brasileira. Revista da Gestão Costeira Integrada
 282 11(2):233-245.

283 Marrul Filho S (2006) Do desenvolvimento para além do desenvolvimento sustentável. In: Quintas JS (org)
 284 Pensando e praticando a educação ambiental na gestão do meio ambiente, Ibama. p.120-130.

285 Oliveira, EM (2006). A crise ambiental e suas implicações na produção de conhecimento. In: Quintas JS (org)
 286 Pensando e praticando a educação ambiental na gestão do meio ambiente, Ibama. p.78-95.

287 PMRO – Prefeitura Municipal de Rio das Ostras (2024) Plano de Contingência de Proteção e Defesa Civil -
 288 Plancon. Alagamentos. Acúmulo de água nas ruas e nos perímetros urbanos, por problemas de drenagem.
 289 Disponível em: <[https://www.riodasostras.rj.gov.br/wp-content/uploads/2024/10/plancon-alagamentos-](https://www.riodasostras.rj.gov.br/wp-content/uploads/2024/10/plancon-alagamentos-2024.pdf)
 290 <[2024.pdf](https://www.riodasostras.rj.gov.br/wp-content/uploads/2024/10/plancon-alagamentos-2024.pdf)> (Acesso em 25 jul 2025).

291 Silva JA, Souza MC, Oliveira PR (2023) Impactos da gestão de resíduos sólidos no meio urbano. Paramétrica,
 292 10(2):120-130.

293 Rio de Janeiro (1999) Lei nº 3.239, de 2 de agosto de 1999. Institui a Política Estadual de Recursos Hídricos e o
 294 Sistema Estadual de Gerenciamento e dá outras providências. Diário Oficial do Estado do Rio de Janeiro, Rio de
 295 Janeiro. Disponível em: <<https://alerj.rj.gov.br/legislacao>> (Acesso em 29 jul 2025).

296 SINISA – Sistema Nacional de Informações em Saneamento Básico (2025) Pannel de Indicadores dos serviços
 297 de água e esgotamento sanitário. Ministério das Cidades. Disponível em: [https://indicadores-sinisa-](https://indicadores-sinisa-2025.cidades.gov.br/dashboard?modulo=esgoto)
 298 <[2025.cidades.gov.br/dashboard?modulo=esgoto](https://indicadores-sinisa-2025.cidades.gov.br/dashboard?modulo=esgoto)> (Acesso em: 17 jul 2025).

299 Soares EM, Ferreira RL (2017) Avaliação da qualidade da água e a importância do saneamento básico no Brasil.
 300 Revista Meio Ambiente e Sustentabilidade 13(6):51–76.

301