

2024

**QUALIDADE DAS ÁGUAS
COSTEIRAS NO ESTADO
DE SÃO PAULO**
BOLETIM ANUAL



SÉRIE RELATÓRIOS

Governo do Estado de São Paulo
Tarcísio de Freitas - Governador do Estado de São Paulo

Secretaria de Meio Ambiente, Infraestrutura e Logística
Natália Resende - Secretária de Estado

CETESB - Companhia Ambiental do Estado de São Paulo
Thomaz Miazaki de Toledo - Diretor-Presidente

CETESB - Companhia Ambiental do Estado de São Paulo

Diretoria de Gestão Corporativa
Lív Nakashima Costa - Diretora

Diretoria de Controle e Licenciamento Ambiental
Adriano Rafael Arrepia de Queiroz - Diretor

Diretoria de Engenharia e Qualidade Ambiental
Maria Helena R. B. Martins - Diretora

Diretoria de Avaliação de Impacto Ambiental
Mayla Matsuzaki Fukushima - Diretora

FICHA TÉCNICA

Diretoria de Engenharia e Qualidade Ambiental
Quím. Maria Helena R. B. Martins – Diretora

Coordenação geral
Biól. Fábio Netto Moreno
Gerente do Departamento de Qualidade Ambiental

Coordenação técnica
Farm. Bioq. Lilian Barrella Peres
Gerente da Divisão de Qualidade das Águas e do Solo
Biól. Cláudia Conde Lamparelli
Gerente do Setor de Águas Litorâneas

Equipe técnica
Biól. Cláudia Conde Lamparelli
Biól. Karla Cristiane Pinto
Biól. Marta Ferreira de Lima de Cano
Eng. Felipe Bazzo Tomé
Geóg. Aparecida Cristina Camolez
Estag. Nathalia Ponti Schoendorfer
Estag. Paula Caroline Camargo

Mapas e figuras
Geóg. Aparecida Cristina Camolez

Colaboradores
Departamento de Análises Ambientais
Farm. Bioq. Maria Inês Zanoli Sato
Divisão de Análises Hidrobiológicas
Biól. Marta Condé Lamparelli
Setor de Comunidades Aquáticas
Biól. Adriana C. C. Ribeiro de Deus
Biól. Denise Amazonas Pires
Biól. Helena Mitiko Watanabe
Biól. Luciana Haipek Mosolino Lerche
Biól. Maria do Carmo Carvalho
Farm. Bioq. Rosalina Pereira de Almeida Araújo

Setor de Ecotoxicologia Aquática
Biól. William Viveiros
Setor de Atendimento a Emergências
Biól. Carlos Ferreira Lopes
Setor de Hidrologia
Eng. Luís Altivo Carvalho Alvim
Quím. Vinícius Marques da Silva

CEBIMar – Centro de Biologia Marinha da Universidade de São Paulo
Amostragens e/ou análises laboratoriais

Divisão de Amostragem
Divisão de Laboratório de Taubaté Divisão de Laboratório de Cubatão Divi-
são de Laboratório de Limeira
Setor de Ecotoxicologia Aquática

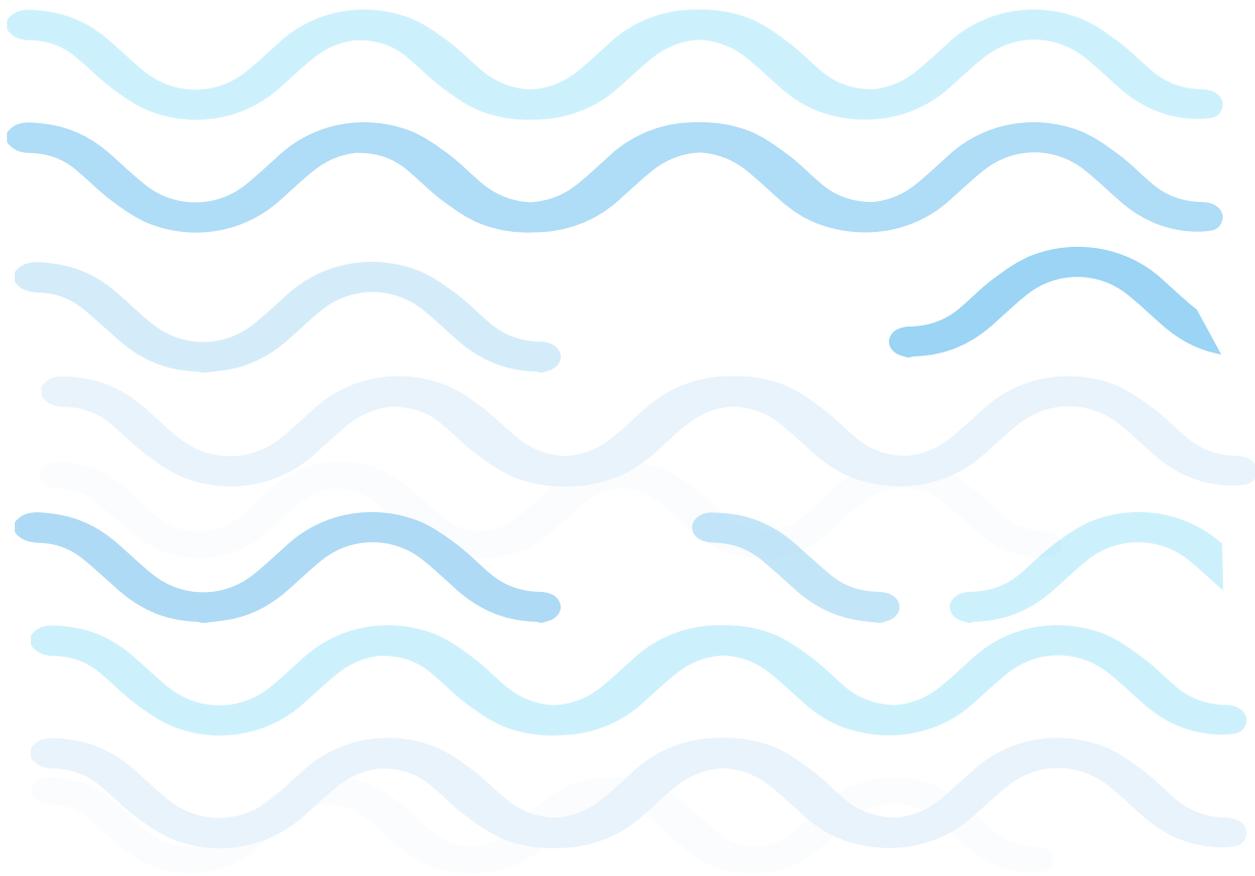
Projeto editorial
Tikinet

Editoração/Diagramação
Tikinet

Setor de Análises Toxicológicas
Divisão de Microbiologia e Parasitologia Setor de Toxicologia e Genotoxi-
cidade
Setor de Química Inorgânica
Setor de Química Orgânica

Produção Editorial, Fotolito e Impressão
CETESB - Companhia Ambiental do Estado de São Paulo
Concluído em Junho/2025

Distribuição:
CETESB - Companhia Ambiental do Estado de São Paulo
Av. Prof. Frederico Hermann Jr., 345 - Alto de Pinheiros
Tel.: 3133-6000 - CEP 05459-900 - São Paulo - SP



**QUALIDADE DAS ÁGUAS COSTEIRAS
NO ESTADO DE SÃO PAULO
2024**

BOLETIM ANUAL

Boletim Anual – Águas Costeiras -2024

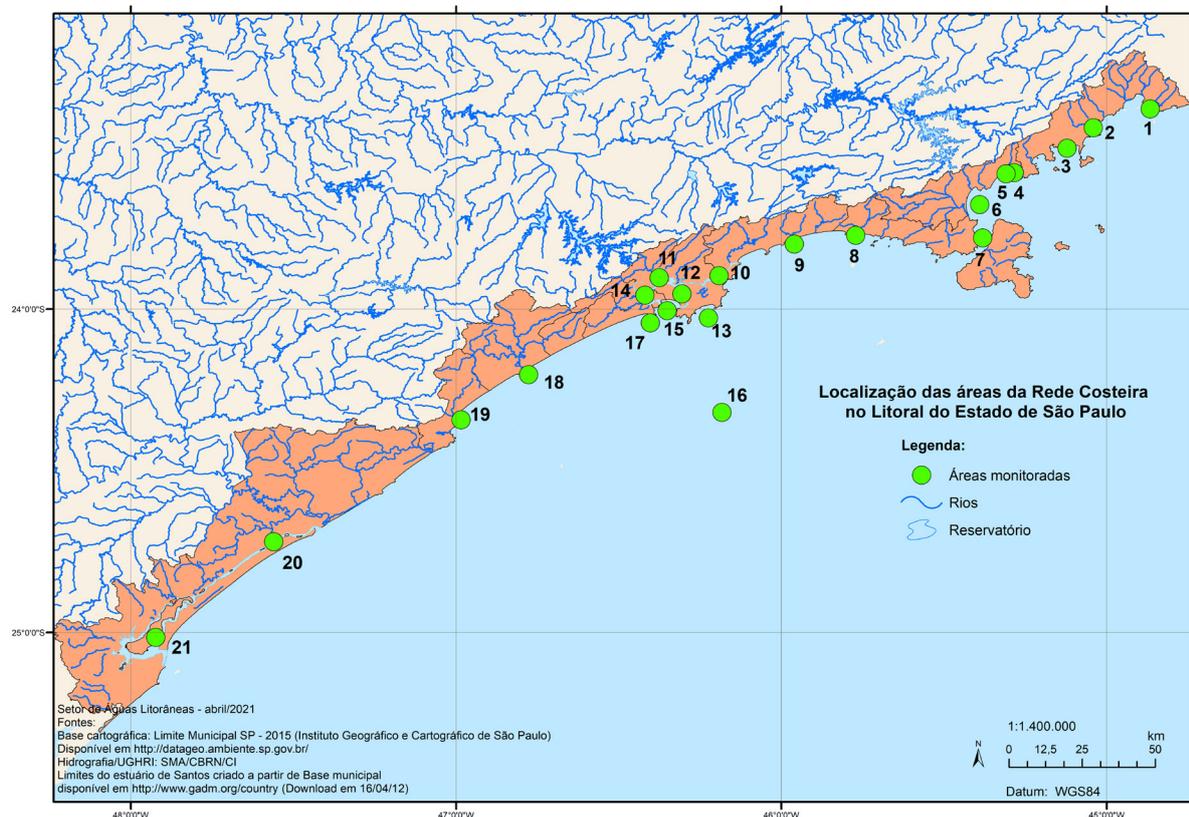
Introdução

As águas costeiras, muito utilizadas para recreação de contato primário e secundário, também abrigam fauna e flora importantes no ecossistema marinho. As águas próximas ao litoral são as mais produtivas do oceano, pois recebem a contribuição de nutrientes carreados pelos rios, do mesmo modo são as que sofrem maior pressão antrópica. A manutenção da qualidade dessas águas é imprescindível não só para garantir o lazer da população, mas também para a preservação da vida aquática e a manutenção da produtividade pesqueira.

Para cada uso pretendido para as águas costeiras, requer-se um nível de qualidade e faz-se necessário um monitoramento específico, adequado às necessidades criadas pela atividade desenvolvida. Dessa forma, o monitoramento adotado deve dar subsídios tanto para garantir a qualidade requerida ao uso do recurso hídrico, como também para manter sua qualidade ambiental, visando o bem-estar e a saúde da população que utiliza esse recurso.

A rede de qualidade das águas salinas e salobras, denominada Rede Costeira, foi criada em 2010 com o intuito de monitorar a qualidade das águas costeiras para seus diversos usos. Assim, essas águas são monitoradas continuamente com o objetivo de se fazer um diagnóstico a partir do acompanhamento dos resultados ao longo dos anos.

Mapa 1 – Distribuição das áreas monitoradas



Metodologia

A Rede

As áreas que compõem a Rede de Qualidade das Águas Costeiras foram selecionadas considerando locais de interesse ambiental e usos previstos. Muitos dos locais encontram-se na foz dos principais rios litorâneos, cujo objetivo é detectar alguma influência das águas desses rios na região costeira, mas também estão contempladas áreas portuárias, áreas de maricultura, emissários submarinos entre outros usos. Atualmente, a Rede Costeira conta com 70 pontos em 21 áreas. Das áreas monitoradas seis estão localizadas em regiões estuarinas que correspondem às águas salobras. As outras 15 correspondem às águas salinas e podem ser subdivididas em dois grupos: seis áreas próximas à foz de rios de volume significativo ou que deságuam em baías e nove áreas predominantemente marinhas. Para garantir a representatividade em cada área foram determinados pelo menos três pontos com pontos adicionais de acordo com as características de cada região, quando pertinente (Quadro 1).

Quadro 1– Resumo da Rede Costeira em 2024

UGRHI	Município	Nº no Mapa 1	Área	Número de Pontos
3	Ubatuba	1	Picinguaba	3
		2	Baía de Itaguá	3
		3	Saco da Ribeira	3
	Caraguatatuba	4	Tabatinga	3
		5	Cocanha	3
		6	Baía de Caraguatatuba	3
	São Sebastião e Ilhabela	7	Canal de São Sebastião	5
	São Sebastião	8	Barra do Una	3
7	Bertioga	9	Foz do Rio Itaguapé	3
		10	Canal de Bertioga*	3
	Cubatão	11	Canal de Piaçaguera*	4
	Santos e Guarujá	12	Canal de Santos*	3
	Guarujá	13	Emissário submarino do Guarujá	4
	São Vicente	14	Canal de São Vicente*	3
	Santos	15	Baía de Santos – Emissário submarino	4
		16	Laje de Santos	3
	Praia Grande	17	Emissário submarino Praia Grande I	4
	Itanhaém	18	Foz do Rio Itanhaém	3
	Peruíbe	19	Foz do Rio Preto	3
11	Iguape e Ilha Comprida	20	Mar Pequeno*	3
	Cananeia	21	Mar de Cananeia*	3

(*) Áreas estuarinas

As Amostragens

A frequência amostral da Rede Costeira é semestral. A coleta de água é feita em três profundidades na coluna de água: superfície, meio e fundo. Paralelamente a avaliação da qualidade da água, realiza-se também a avaliação da qualidade dos sedimentos, por ser um compartimento mais estável e importante na caracterização do ambiente aquático. Portanto, para cada ponto de coleta, há três amostras de água e uma amostra de sedimento para serem analisadas. As distâncias entre os locais de amostragens e a costa variam de 1 a 4 km da costa, exceção feita à Laje de Santos que se encontra a aproximadamente 40 km da costa. As profundidades estão entre 3 e 35 metros.

Variáveis Determinadas em Água

As variáveis selecionadas para a avaliação da qualidade das águas salinas e salobras abrangem suas características físicas, como Oxigênio Dissolvido, Salinidade e pH, e as químicas, como por exemplo, concentração de nutrientes, metais entre outros. Além das variáveis microbiológicas, hidrobiológicas e ecotoxicológicas. De acordo com o uso de cada área, são determinadas as variáveis mais adequadas para tal e, em casos específicos, podem ser incluídos parâmetros adicionais dependendo de atividades que ocorrem nas proximidades dos pontos de monitoramento. A avaliação das variáveis de qualidade de água é realizada de acordo com os padrões de qualidade para a Classe 1 de águas salinas e salobras, definidos na Resolução CONAMA nº 357/05, uma vez que o enquadramento dessas águas não foi realizado.

Variáveis Determinadas em Sedimento

Para a avaliação da qualidade dos sedimentos são coletadas amostras em pontos coincidentes com os de amostragem de água. Nessas amostras de sedimento superficial, são realizadas determinações de variáveis físicas e químicas como nutrientes, metais, HPAs, etc. além das microbiológicas e ecotoxicológicas similares às da coluna de água. Como não existem padrões de qualidade para sedimentos na legislação brasileira, os resultados de metais e Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos são comparados com os critérios de qualidade estabelecidos pela legislação canadense. Para outras variáveis, como nutrientes, são utilizados os Valores de Referência definidos pela CETESB.

Qualidade das Águas Costeiras em 2024

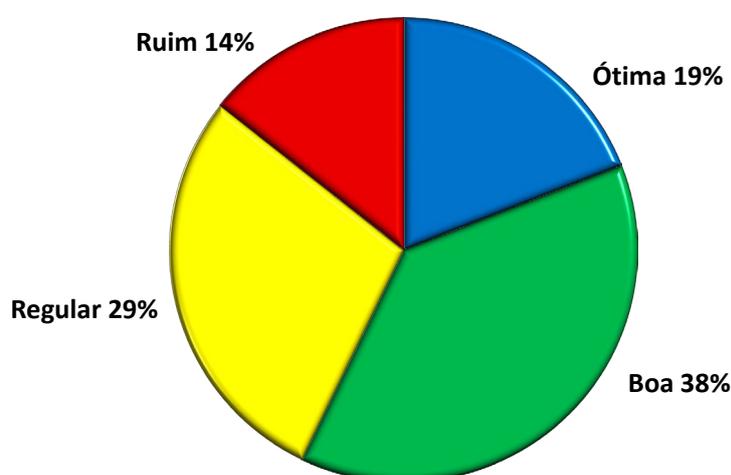
Índice de Qualidade das Águas Costeiras (IQAC)

A CETESB utiliza o Índice elaborado pelo Conselho de Meio Ambiente do Canadá que consiste em uma análise estatística que relaciona os resultados com um valor de referência que pode ser o padrão legal para cada parâmetro incluído no cálculo. O Índice leva em consideração a frequência e a amplitude das não conformidades, e o número de parâmetros não conformes. A partir do cálculo desses três fatores chega-se a um resultado numa escala de 1 a 100, que foi dividida em cinco faixas que correspondem às categorias de qualidade (Quadro 2).

Quadro 2 – Classificação para cada faixa do IQAC

ÓTIMA	BOA	REGULAR	RUIM	PÉSSIMA
≥95	<95 e ≥80	<80 e ≥65	<65 e ≥45	<45

A distribuição do IQAC médio de 2024 apresentou melhora expressiva em relação ao ano anterior. As áreas classificadas como Ótimas tiveram aumento significativo de 5% para 19%, todas no Litoral Norte, enquanto as Boas foram de 29% a 38%. Houve leve redução das áreas Regulares, sendo que a maior redução foi nas áreas classificadas como Ruins que caíram de 33% para 14%. Não há áreas com a classificação média Péssima em 2024 (Gráfico 1).

Gráfico 1 – Distribuição Percentual da classificação das áreas pelo IQAC médio em 2024**Distribuição Qualitativa do IQAC 2024**

Distribuição espacial das alterações da qualidade

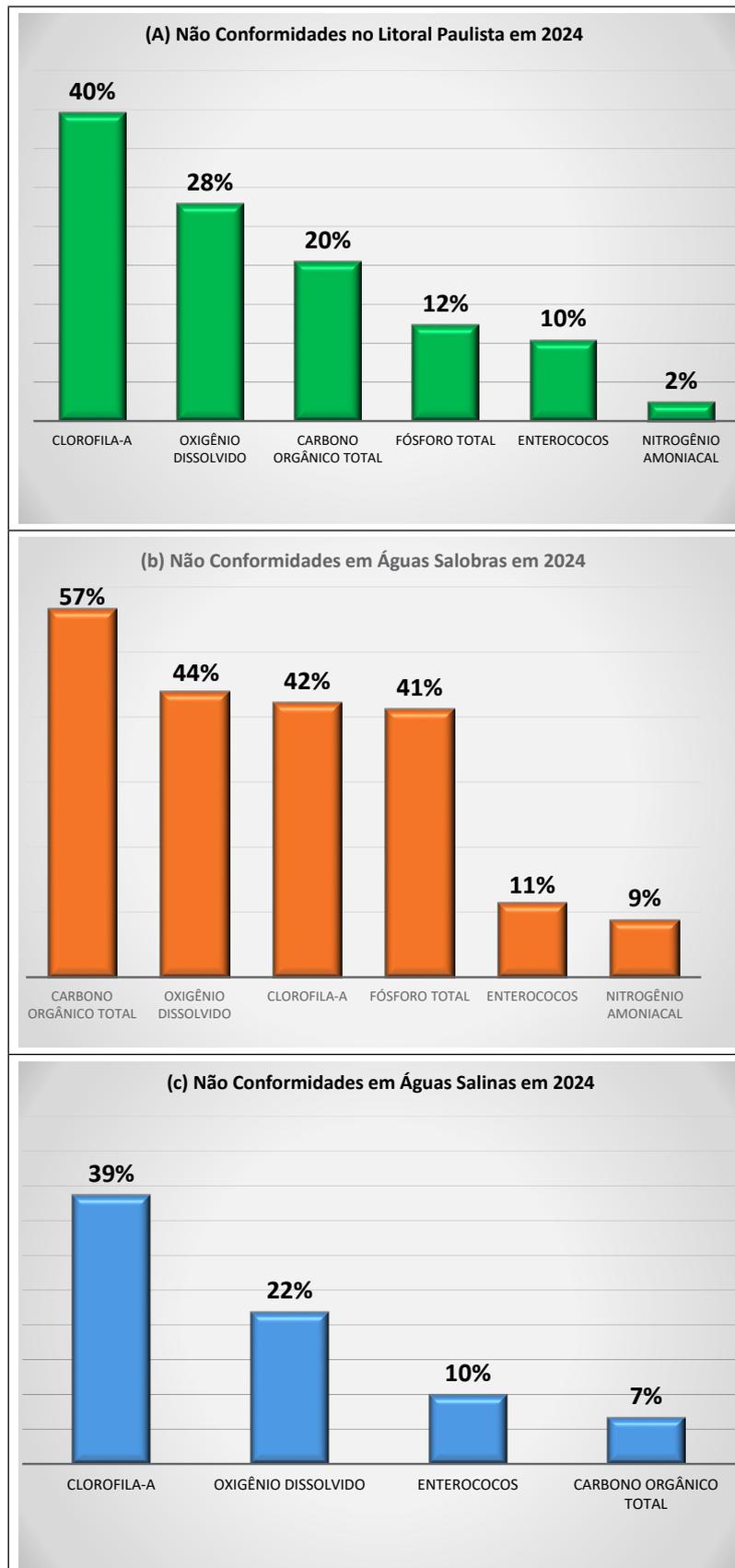
Avaliando a extensão espacial das não conformidades por parâmetro nas áreas monitoradas (Gráfico 2), em 2024 verificou-se uma queda acentuada de não conformidades de COT e Fósforo em relação ao ano anterior, apresentando uma redução de 32 e 48 pontos percentuais respectivamente (52% e 33% das áreas contra 86% e 81% no ano anterior). A redução veio acompanhada de uma melhora significativa nos resultados do IQAC de cada área.

Gráfico 2 – Porcentagem de áreas que apresentaram não conformidade por variável em 2024

Atendimento aos padrões da qualidade das águas

Analisando a porcentagem de amostras não conformes para cada variável para toda a rede (Gráfico 3 A) e para cada classe de água, estuarina e marinha (Gráfico 3 B e C), conformidades se manteve relativamente estável e dentro da variação observada historicamente com uma variação maior nas concentrações de Clorofila-a nas águas salobras, saindo de 22% de não conformidades em 2023 para 42% no ano seguinte nas águas salobras e com menor intensidade nas águas salinas, subindo de 37% para 39% aproximadamente. A melhora pronunciada de qualidade acontece nas áreas marinhas, com queda importante das não conformidades de COT e Fósforo sendo esse último com apenas 1,3% das amostras não conformes contra 37% no ano anterior.

Gráfico 3 – Porcentagem de amostras não conformes por variável em 2023 na Rede Costeira:-
Todas as áreas (A), Águas Salobras (B) e Águas Salinas (C)



Tendência temporal do IQAC

Observando a evolução dos IQAC médios das áreas desde 2012 nota-se uma grande variação, com certa diminuição das áreas classificadas como Ótimas, no entanto não foi registrada nenhuma classificação de área Péssima nos últimos sete anos (Quadro 3). Verifica-se que, nas porcentagens gerais, o Fósforo Total caiu de 41% para 12%, menos da metade do valor observado em 2022 (27%), enquanto o COT caiu para 20% contra 33% no ano anterior e 29% em 2022. A Clorofila-a, que teve aumento expressivo de 18% para 32% (2022-2023), subiu novamente para 40% das amostras no ano de 2024, embora muitas não conformidades sejam ligeiramente superiores aos valores de referência. Os demais parâmetros apresentaram estabilidade ou queda em um ano amostral relativamente melhor do que 2023. As áreas estuarinas apresentaram queda expressiva de não conformidades de Fósforo Total, Enterococos e Nitrogênio Amoniacal com redução de 15, 21 e 9 pontos percentuais respectivamente. As áreas salinas que apresentaram classificações piores em 2023 do que as observadas historicamente principalmente pelo aumento de não conformidades de COT e Fósforo Total apresentaram queda acentuada de 19 e 14,8 pontos percentuais respectivamente retomando a qualidade observada historicamente.

Quadro 3 – Tendência temporal do IQAC médio das áreas entre 2012 e 2024

Local de amostragem	ANO												
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Pinguaba	77	99	85	97	99	79	97	99	92	99	92	95	97
Baía de Itaguá	73	85	90	95	93	79	97	94	99	85	88	72	90
Saco da Ribeira	89	87	92	83	96	97	97	99	99	99	89	81	92
Tabatinga	92	99	99	90	96	97	85	97	92	99	81	84	97
Cocanha	95	99	99	88	97	99	90	97	99	93	90	78	92
Baía de Caraguatatuba	90	97	99	97	99	86	85	80	92	99	88	82	99
Canal de São Sebastião *	98	98	95	95	92	90	89	88	83		88	72	94
Barra do Una	93	90	90	88	92	86	88	83	83	93	71	73	85
Rio Itaguapé	93	90	90	88	92	86	90	99	83	85	76	81	78
Laje de Santos									99		78	89	95
Canal de Bertoga	69	58	69	57	75	70	55	66	83	71	80	59	78
Canal de Santos	59	46	47	73	59	55	62	58	59	76	63	48	67
Canal de Piaçaguera**				58	58	40	60	51	67	67	63	64	58
Canal de São Vicente	53	43	39	37	54	46	54	50	58	85	56	51	49
Emissário Guarujá **	83	80	81	81	78	83	77	75	67	85	81	76	72
Emissário Santos **	39	70	47	54	49	47	65	50	83	53	47	51	55
Emissário Praia Grande 1 **	60	76	85	71	74	75	78	61	75	85	75	68	72
Rio Itanhaém	87		82	79	87	79	76	83	75	78	80	60	74
Rio Preto	71	92	88	80	83	76	74	67	83	93	75	62	83
Mar Pequeno	68	67	68	78	62	76	80	66	92	85	85	74	92
Mar de Cananéia	69	85	84	84	91	85	81	86	92	92	85	80	82

* 5 pontos

** 4 pontos

Ótima	Boa	Regular	Ruim	Péssima
-------	-----	---------	------	---------

Índice de Qualidade Microbiológica

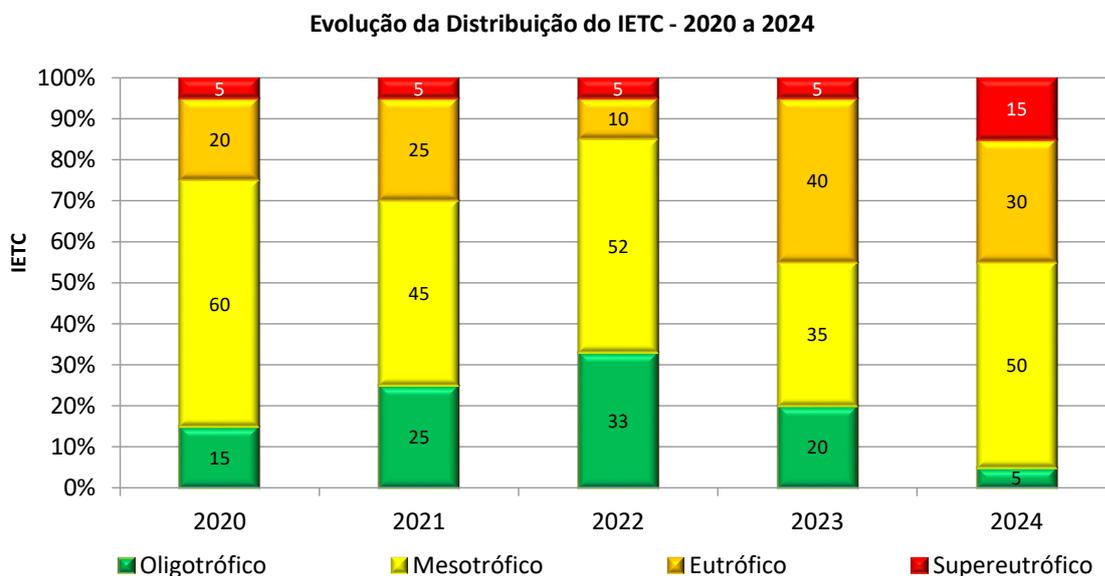
A qualidade microbiológica das águas costeiras apresenta um padrão espacial bem definido, com concentrações de Enterococos maiores do Canal de Santos até a área de influência do Emissário Submarino de Praia Grande 1. Todas as áreas do Litoral Norte, exceto Saco da Ribeira, apresentaram média inferior a 10 UFC/100mL. A Baixada Santista apresentou cinco áreas com médias inferiores a 10 UFC/100mL, além do Mar de Cananeia no Litoral Sul. As maiores médias (>100 UFC/100 mL) foram verificadas no Canal de São Vicente e no Emissário Submarino de Santos.

Índice de Estado Trófico Costeiro (IETC)

Para a classificação dessas águas, segundo seu estado trófico, utilizou-se os resultados de Clorofila-a sendo estabelecidas faixas de concentrações diferenciadas para os ambientes marinho e estuarino, já que esses sistemas possuem características tróficas naturalmente diferentes. Em geral, ambientes estuarinos (salobros) possuem concentrações de Clorofila-a mais elevadas.

A evolução da distribuição do IETC médio anual no período de 2020 a 2024 para 20 áreas (com exceção da Laje de Santos) é apresentada no Gráfico 4. Observa-se que, ao longo dos últimos cinco anos, houve um aumento na porcentagem de áreas eutrofizadas (Eutrófico e Supereutrófico), exceto no ano de 2022. Destaca-se que 2024 registrou a maior porcentagem de áreas Supereutróficas. Já a porcentagem de áreas em condição Oligotrófica aumentou progressivamente até 2022, porém vem apresentando declínio desde então.

Gráfico 4 – Evolução da distribuição do IETC - 2020 a 2024



Qualidade dos Sedimentos Costeiros em 2024

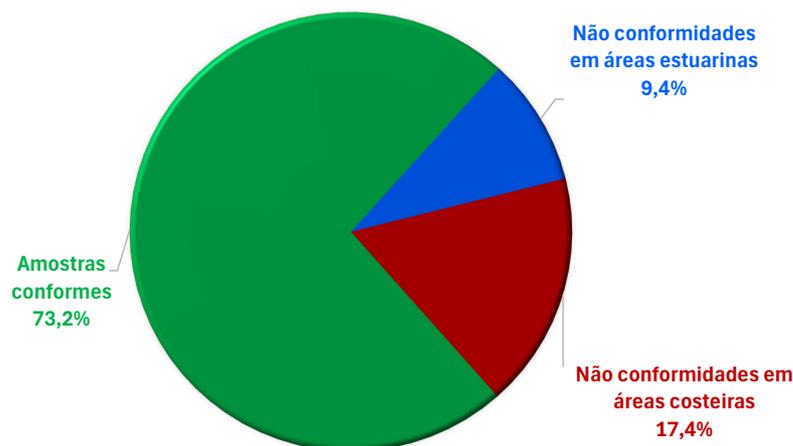
Qualidade Química

Na avaliação da qualidade dos sedimentos foi observada conformidade em relação aos valores de referência para os nutrientes em mais de 65% das amostras conforme gráficos a seguir. As porcentagens de não conformidades para o COT, Fósforo Total e Nitrogênio Kjeldahl Total (NKT) por total de amostras em cada ambiente são apresentadas nos Gráficos de 5 a 7.

Considerando os valores de referência adotados pela CETESB para o COT (1,8% e 1,3% para áreas estuarinas e costeiras respectivamente), as porcentagens de não conformidades foram semelhantes em áreas costeiras (salinas) em 2024 em relação ao ano anterior quando a porcentagem foi de 9,9% (Gráfico 5). Nas áreas estuarinas houve aumento de 14,1% em 2023 para 17,4% em 2024, embora se observem, em geral, concentrações menores que no ano anterior nas amostras não conformes.

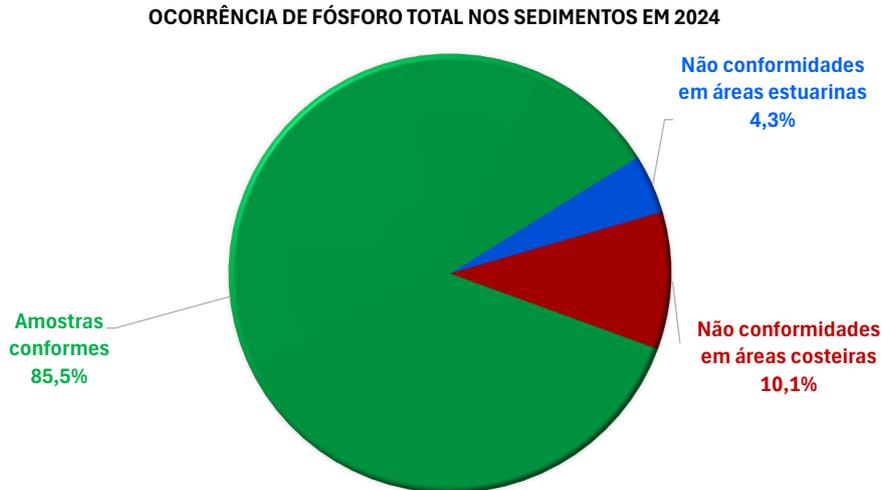
Gráfico 5 – Porcentagem de conformidades de COT no Litoral Paulista e não conformidades por área de classe de água, em 2024, de acordo com o Valor de Referência da CETESB

OCORRÊNCIA DE CARBONO ORGÂNICO TOTAL NOS SEDIMENTOS EM 2024



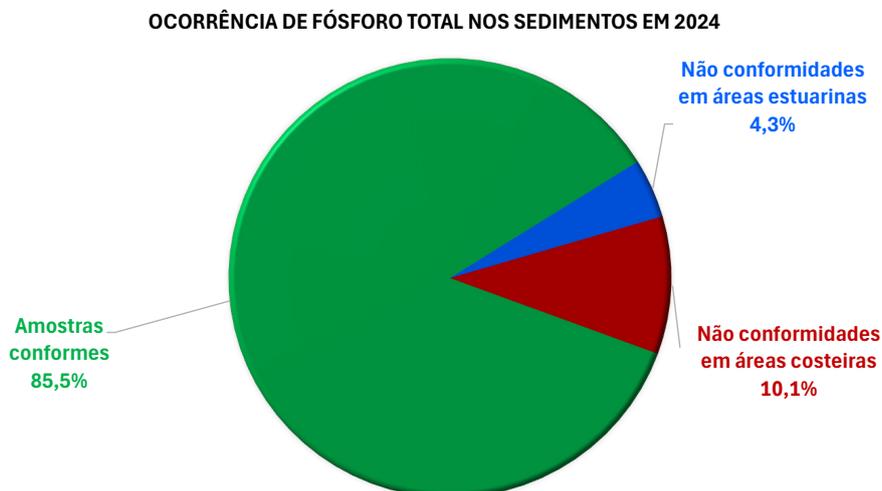
Para o Fósforo Total (Gráfico 6), houve ligeira redução na porcentagem de não conformidades em relação ao ano anterior nas águas salobras e ligeiro aumento nas águas salinas. Nota-se que as médias gerais da maior parte das áreas se mantiveram dentro dos patamares observados historicamente com exceção do Canal de São Sebastião, que apresentou um valor elevado de Fósforo no sedimento do ponto 3, no segundo semestre, de 2677 mg/kg levando a um aumento da média geral de cerca de 70% em relação aos 5 anos anteriores. Apesar do aumento do número de ocorrências de concentrações superiores ao valor orientador no Litoral Norte, a magnitude não foi significativa e o comportamento segue as variações observadas na série histórica.

Gráfico 6 – Porcentagem de conformidades de Fósforo Total no Litoral Paulista e não conformidades em 2024, de acordo com o Valor de Referência da CETESB

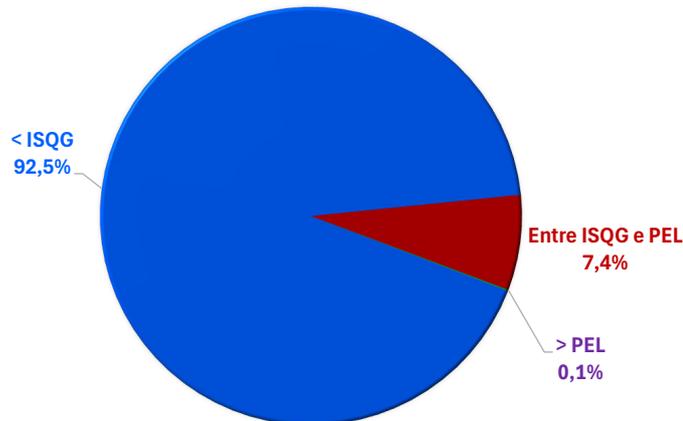
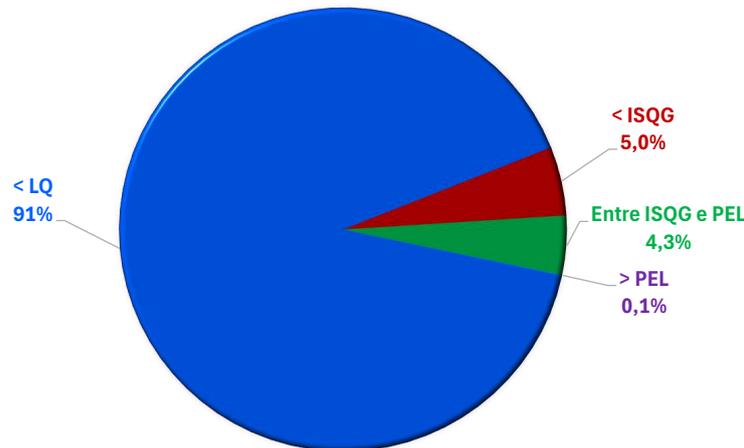


O NKT (Gráfico 7) apresentou aumento na porcentagem de amostras conformes em relação a 2019, último ano com a amostragem completa, passando de 64,6% a 66,9%. A redução é observada inteiramente nas áreas salinas enquanto os estuários apresentaram ligeiro aumento de 0,9%. Os anos de 2020 e 2021 não foram amostrados adequadamente por conta da pandemia enquanto restrições operacionais impediram a avaliação do parâmetro no segundo semestre.

Gráfico 6 – Porcentagem de conformidades de Nitrogênio Kjeldahl Total no Litoral Paulista e não conformidades em 2024, de acordo com o Valor de Referência da CETESB



Com relação aos Metais e HPAs presentes nos sedimentos (Gráficos 8 e 9), a conformidade com os valores de referência do Canadá também foi elevada, 92,5% (Metais) e 91% (HPAs).

Gráfico 8 – Ocorrência de metais nos sedimentos do Litoral Paulista em 2024 e comparação com os critérios canadenses**OCORRÊNCIA DE METAIS EM 2024****Gráfico 9** – Porcentagem de HPAs nos sedimentos do Litoral Paulista em 2024 e comparação com os critérios canadenses**OCORRÊNCIA DE HPAS NO LITORAL EM 2024**

ISQG: Interim Sediment Quality Guideline PEL: Probable Effect Level

Índice de Qualidade Microbiológica de Sedimento Costeiro

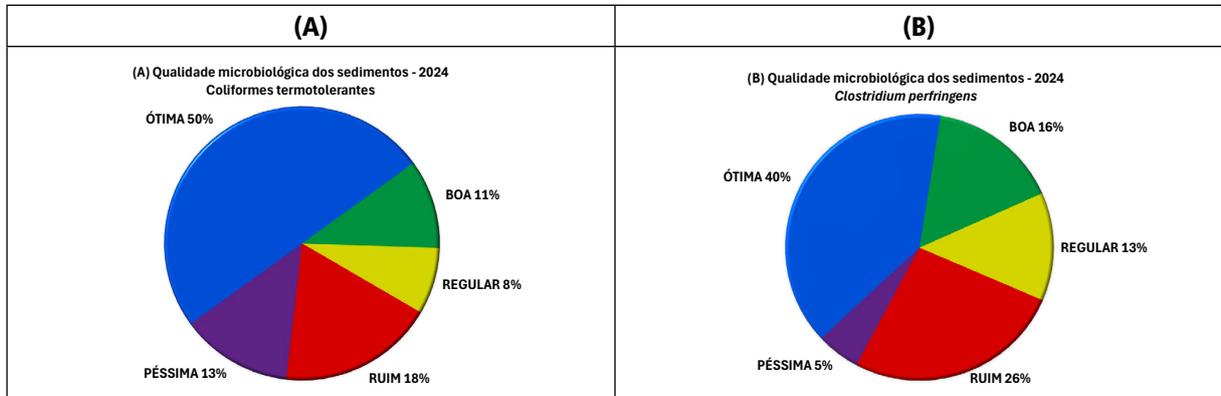
Para a avaliação da qualidade microbiológica de sedimentos foi realizada a quantificação de *Clostridium perfringens* e de Coliformes Termotolerantes. As concentrações desses indicadores são distribuídas em faixas correspondentes a uma classificação com cinco categorias, de Ótima a Péssima.

A maioria das áreas do Litoral Norte tiveram seus sedimentos classificados como Ótimos para ambos os indicadores. Nas outras regiões isso ocorreu no Rio Itaguapé, na Laje de Santos e no Rio Itanhaém. Os canais de Bertioga, Santos, Piaçaguera, São Vicente, Mar Pequeno e a área de influência do Emissário Submarino de Santos apresentaram classificações Ruins e/ou Péssimas para os dois indicadores.

As porcentagens de ocorrência das categorias do Índice de Qualidade Microbiológica para os dois indicadores são apresentadas no Gráfico 10. Para os Coliformes Termotolerantes, 50% das amostras foram classificadas como Ótimas e 11% como Boas. As categorias Ruim e Péssima somaram 31%.

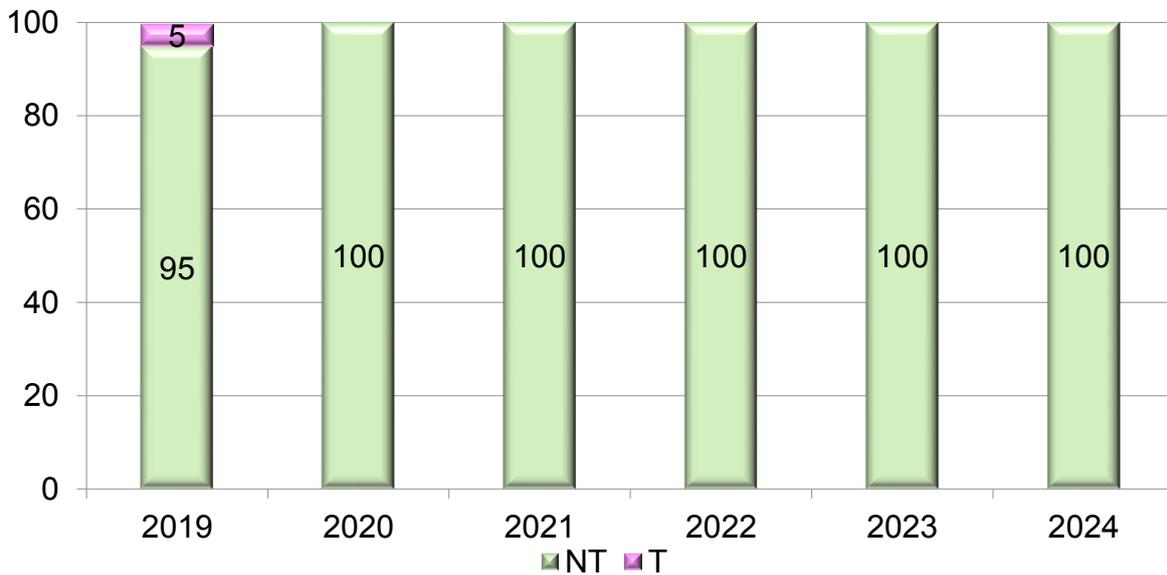
Para *C. perfringens*, 40% das amostras foram classificadas como Ótimas, 16% como Boas e 31% como Ruins e Péssimas. As porcentagens nas categorias Ruim e Péssima foram parecidas para os dois indicadores.

Gráfico 10 – Percentagem de amostras nas classes de qualidade microbiológica de acordo com concentração da bactéria fecal nos sedimentos em 2024 - (A) Coliformes Termotolerantes (B) *Clostridium perfringens*



Resultados Ecotoxicológicos de Sedimento Costeiro

Considerando todos os resultados dos ensaios ecotoxicológicos nos últimos seis anos, observou-se que as regiões costeiras avaliadas já apresentavam baixo percentual de amostras com toxicidade e a partir de 2020 apresentaram 100% de amostras com ausência de toxicidade.





Secretaria de  **SÃO PAULO**
Meio Ambiente, Infraestrutura e Logística GOVERNO DO ESTADO

Acompanhe as redes sociais da CETESB:



[Site: cetesb.sp.gov.br](http://cetesb.sp.gov.br)



[Facebook: facebook.com/cetesbsp](https://facebook.com/cetesbsp)



[Linkedin: linkedin.com/company/cetesb](https://linkedin.com/company/cetesb)



[Instagram: instagram.com/cetesbsp](https://instagram.com/cetesbsp)



[SoundCloud: soundcloud.com/cetesbsp](https://soundcloud.com/cetesbsp)