

5. REGIÕES HIDROGRÁFICAS

5.4. BACIA DO RIO TIETÊ (UGRHIs 6, 5, 10, 13, 16 e 19)

Este item avalia a qualidade da água da bacia do Rio Tietê. Com a finalidade de facilitar a abordagem desse importante corpo hídrico, além da avaliação geral da bacia, a análise foi organizada em tópicos correspondentes às três regiões, agrupadas pelas seguintes UGRHIs:

5.4.2 - ALTO TIETÊ (UGRHI 6)

5.4.3 - MÉDIO TIETÊ (UGRHIs 5 e 10)

5.4.4 - BAIXO TIETÊ (UGRHIs 13, 16 e 19)

Essa bacia contém relevantes corpos hídricos e mananciais de abastecimento público. Assim, ao final da abordagem de cada região, os rios e reservatórios selecionados são detalhados quanto às análises e aos diagnósticos obtidos, a exemplo dos reservatórios Billings e Guarapiranga, rios Piracicaba e Sorocaba, entre outros. As avaliações dos resultados dos pontos de balneabilidade, sedimento, estações automáticas e a avaliação das comunidades aquáticas são descritas nesses itens específicos, quando existentes.

O Sistema Cantareira, que possui pontos de monitoramento nas UGRHIs 5 e 6, foi analisado no item 5.4.2.6.9- SISTEMA CANTAREIRA, inserido no Alto Tietê (UGRHI 6)

5.4.1. AVALIAÇÃO GERAL DA BACIA DO RIO TIETÊ

5.4.1.1. Redes de Monitoramento

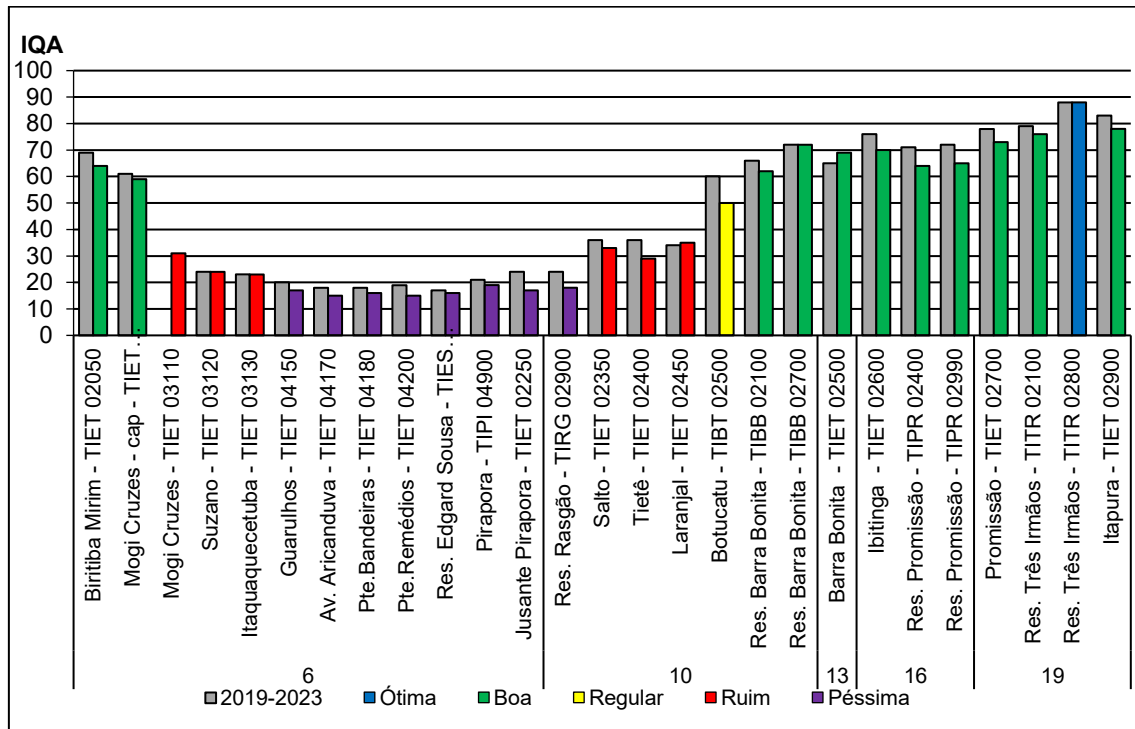
Em 2024, a Bacia do Rio Tietê, contou com 282 pontos de monitoramento da Rede Básica, incluindo 60 pontos localizados em captações e/ou transposições para abastecimento público, 26 pontos de Balneabilidade de Praias Interiores, 17 Estações Automáticas e 15 pontos da Rede de Sedimento distribuídos nas UGRHIs 6, 5, 10, 13, 16 e 19.

5.4.1.2. Índices de Qualidade

5.4.1.2.1. IQA

O Rio Tietê possui 27 pontos de amostragem distribuídos ao longo de sua calha e em seus reservatórios diretamente associados ao curso principal do rio. O Gráfico 5.4.1 apresenta o resultado do IQA de 2024 e dos últimos 5 anos para esses pontos.

Gráfico 5.4.1 – Perfil do IQA no Rio Tietê em 2024 e nos últimos 5 anos



O perfil do IQA no Rio Tietê apresenta Boa qualidade na região de suas cabeceiras (entre Salesópolis e a montante do município de Mogi das Cruzes) e qualidade Ruim e Péssima no trecho da RMSP até Laranjal Paulista, conforme Gráfico 5.4.1, devido a presença de carga orgânica, constatada por concentrações elevadas de Carbono Orgânico Total, *Escherichia coli*, Fósforo Total, Nitrogênio Amoniacal e baixos níveis de Oxigênio Dissolvido. A qualidade da água foi classificada na categoria Boa a partir do Reservatório de Barra Bonita e mantém essa classificação até a foz, próxima do município de Itapura. A melhora da qualidade pelo IQA no trecho do Médio e Baixo Tietê reflete processos de autodepuração causados pela passagem da água em trechos encachoeirados que favorecem a aeração e trechos represados desse rio, onde predominam processos de produção primária, decomposição e sedimentação, com aumentos nos níveis de Oxigênio Dissolvido e redução nas concentrações de *E. coli*.

A comparação do IQA de 2024 com a média dos últimos 5 anos indicou piora na qualidade da água nesse ano em praticamente toda a sua extensão, possivelmente influenciada pela escassez das chuvas que reduziu a capacidade de diluição e depuração da carga poluente.

Esse cenário deverá ser alterado positivamente com o andamento das ações do Programa IntegraTietê.

5.4.2. ALTO TIETÊ (UGRHI 6)

5.4.2.1. Redes de Monitoramento

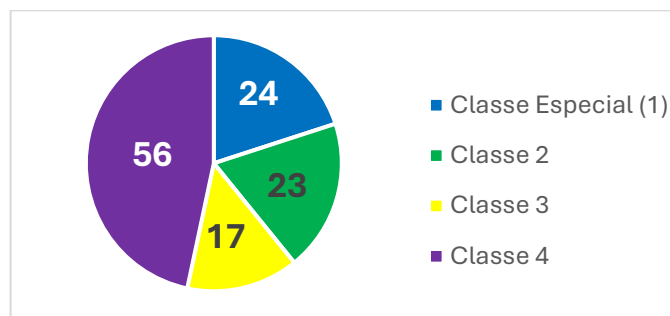
Em 2024, a UGRHI 6 - Alto Tietê contou com 120 pontos de monitoramento da Rede Básica, incluindo 17 pontos localizados em captações e/ou transposição para abastecimento

público, 15 pontos de Praias Interiores, 9 Estações Automáticas e 3 pontos da Rede de Sedimento.

5.4.2.2. Atendimento aos padrões de qualidade

A distribuição dos 120 pontos da Rede Básica da UGRHI 6 por classe de enquadramento está apresentada no Gráfico 5.4.2.

Gráfico 5.4.2 - Quantidade de pontos de monitoramento distribuídos por classe de enquadramento na UGRHI 6



De acordo com o Decreto Estadual 10.755/1977 o Rio Tietê e todos seus afluentes entre o Rio Itaquera até a barragem de Pirapora, com exceções mencionadas nesse decreto, estão enquadrados na Classe 4, razão pela qual a maioria dos pontos de monitoramento desse trecho pertencem a essa classe. Já os reservatórios destinados ao abastecimento público e seus afluentes estão enquadrados na Classe 1, equivalente à Classe Especial da Resolução CONAMA 357/2005, em função da necessidade de maior proteção da qualidade da água.

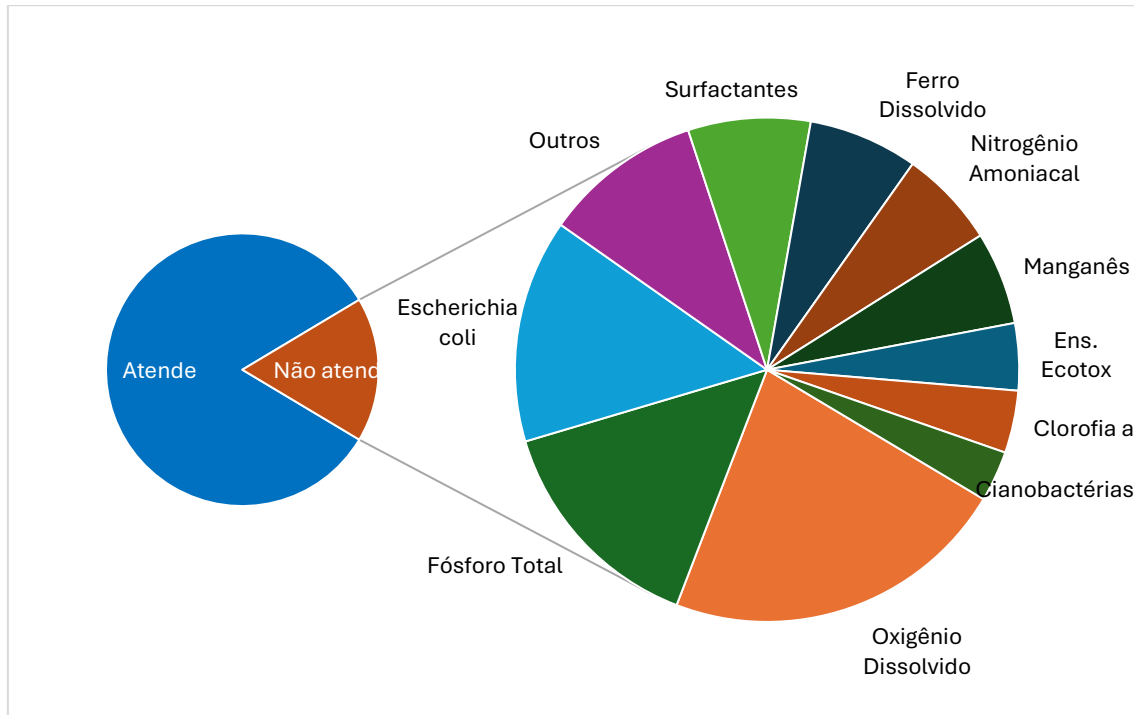
Em 2024, aproximadamente 83% dos resultados das 68 variáveis monitoradas na UGRHI 6 apresentaram conformidade com os limites estabelecidos para a respectiva classe de enquadramento, quando aplicável (Figura 5.4.1).

O Oxigênio Dissolvido teve o maior número de resultados desconformes dentre as variáveis monitoradas na UGRHI 6. Destaca-se que 44% dos resultados desconformes para Oxigênio Dissolvido foram observados em rios Classe 4. Embora não seja desconformidade, a maioria desses rios apresentaram valores elevados de Fósforo, *Escherichia coli*, Nitrogênio Amoniacal e Surfactantes, indicando a necessidade de redução da carga orgânica oriunda dos esgotos domésticos, principalmente considerando-se essa contribuição para os reservatórios a jusante do Alto Tietê.

Em relação ao Fósforo Total, 85% dos pontos monitorados com padrão de qualidade para esta variável (classes Especial, 1, 2 e 3) apresentaram ao menos um resultado desconforme em 2024. Destacam-se positivamente as regiões de cabeceira do Rio Tietê cujos resultados de Fósforo não ultrapassaram o padrão de qualidade.

Esses dados demonstram, além do aporte de esgoto, a presença de nutrientes, em especial do Fósforo Total, que favorecem os processos de eutrofização dos corpos de água.

Figura 5.4.1 - Proporção de resultados em desacordo com os padrões de qualidade da Resolução CONAMA 357/20025 por variável

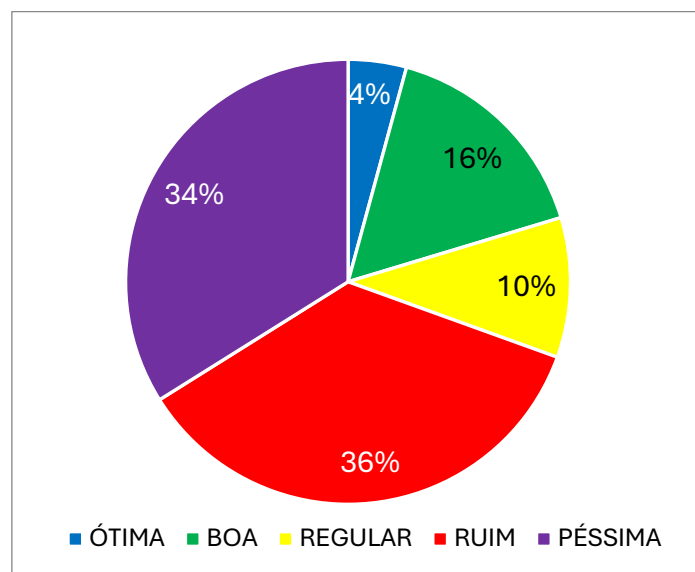


5.4.2.3. Índices de Qualidade

5.4.2.3.1. IQA

O Gráfico 5.4.3 apresenta a distribuição das categorias do IQA nos 120 pontos da UGRHI 6 em 2024. Verifica-se que apenas 30% dos pontos foram classificados nas categorias Ótima, Boa e Regular. Com destaque para os reservatórios Billings, Guarapiranga e Rio Grande.

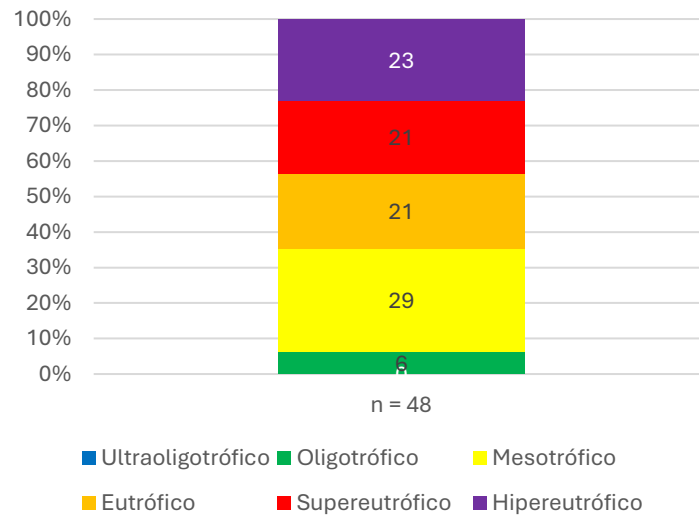
Gráfico 5.4.3 - Distribuição das categorias do IQA na UGRHI 6 em 2024



5.4.2.3.2. IET

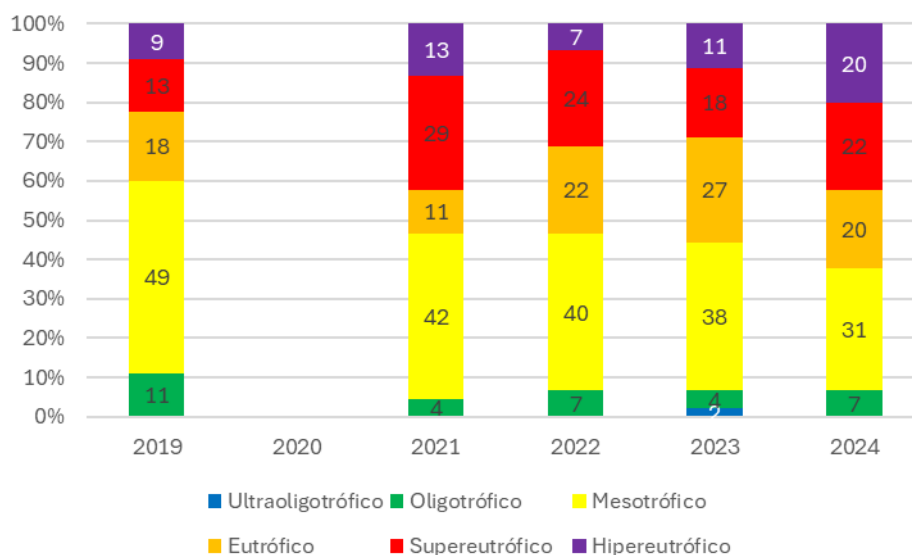
Dos 48 pontos monitorados em 2024 na UGRHI 6, 65% apresentaram classificação entre Eutrófica e Hipereutrófica (Gráfico 5.4.4), com maior prevalência de ambientes eutrofizados nos rios enquadrados na classe 3.

Gráfico 5.4.4 – Distribuição das categorias do IET na UGRHI 6 em 2024



Entre 2019 e 2024 (Gráfico 5.4.5), dentre os 45 pontos com resultados em todo o período, observa-se um aumento na porcentagem de corpos de água classificados como Hipereutrófico e diminuição de pontos de monitoramento enquadrados nas classes de melhor qualidade (Oligotrófico e Ultraoligotrófico).

Gráfico 5.4.5- Evolução da Distribuição do IET, no período de 2019 a 2024 na UGRHI 6



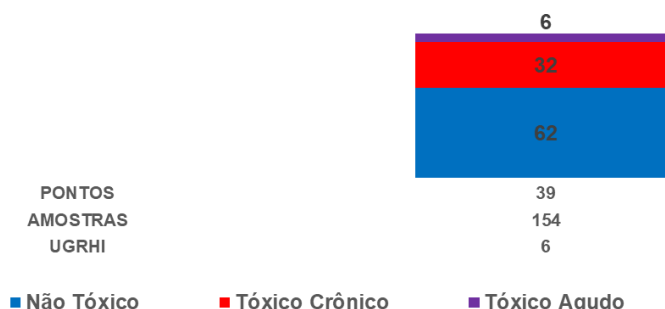
5.4.2.4. Variáveis biológicas e bioensaios

5.4.2.4.1. Ensaios Toxicológicos

5.4.2.4.1.1. Toxicidade crônica com *Ceriodaphnia dubia*

Na UGRHI 6 foram coletadas amostras em 39 pontos de monitoramento, dentre as quais, 38% apresentaram efeitos tóxicos agudos ou crônicos (Gráfico 5.4.6). Além disso, observa-se que 67% dos pontos apresentaram toxicidade.

Gráfico 5.4.6 – Distribuição dos percentuais de efeitos nas amostras coletadas nas UGRHIs da vertente do Alto Tietê.



Os pontos que apresentaram ocorrência significativa de toxicidade estão listados na Tabela 5.4.1.

Tabela 5.4.1 – Pontos que apresentaram ocorrência significativa de toxicidade em 2024 e a relação das variáveis não conformes encontradas nesses locais.

UGRHI	PONTOS TÓXICOS	VARIÁVEIS NÃO CONFORMES	RELAÇÃO COM A TOXICIDADE OBSERVADA
6	Reservatório Billings (BILL 02030, 02100, 02500, 02900)	Fósforo, cianobactérias, clorofila, <i>E. coli</i>	Eutrofização do recurso hídrico pela presença de esgoto doméstico ou carga difusa com elevada concentração de nutrientes e desenvolvimento acentuado de microalgas.
	Reservatório do rio Jundiá (JNDI 00500)	Fósforo, cianobactérias, clorofila	Eutrofização do recurso hídrico pela presença de nutrientes e desenvolvimento acentuado de microalgas.
	braço do Rio Pequeno (BIRP 00500)	Cianobactérias, clorofila	Eutrofização do recurso hídrico, com o desenvolvimento acentuado de microalgas.
	braço do Ribeirão Taquacetuba (BITQ 00100)		
	Ribeirão dos Cristais (CRIS 03400)	<i>E. coli</i> , fósforo	Presença de esgoto doméstico ou carga difusa.
	Rio Embu-Guaçu (EMGU 00800)	<i>E. coli</i>	
	Rio Embu-Mirim (EMMI 02900)	<i>E. coli</i> , nitrogênio, fósforo	
	Rio Guaió (GUAO 02900)		
	Ribeirão Ipiranga (IPIG 03950)		
	Córrego do Itupu (TUPU 00900)		
Rio Tietê (TIET 02250)			

5.4.2.4.1.2. Toxicidade aguda com *Vibrio fischeri* (Sistema Microtox®)

A região do Alto Tietê (UGRHI 6) apresentou os maiores índices de toxicidade em relação aos demais pontos monitorados no estado, com 70 dos 93 pontos de monitoramento registrando toxicidade em ao menos uma das campanhas. Os pontos críticos — classificados como muito tóxicos ou tóxicos — concentraram-se especialmente em áreas densamente urbanizadas, enquanto os pontos não tóxicos predominaram em regiões menos adensadas, como as represas Billings e Taiaçupeba.

5.4.2.4.1.3. Testes de Mutagenicidade

Os resultados de mutagenicidade consideraram tanto o teste de *Salmonella*/microsoma quanto o ensaio do micronúcleo, focando na presença ou ausência de atividade mutagênica, independentemente do mecanismo de mutação envolvido:

- Em 2024, foram coletadas amostras em 10 pontos de monitoramento, sendo que 60% apresentaram mutagenicidade em mais de uma coleta.
- No Rio Biritiba-Mirim (BMIR 02800), avaliado pela primeira vez, a mutagenicidade foi detectada em três das quatro campanhas.
- A análise do Gráfico 5.4.7 sugere que a mutagenicidade foi mais frequente no período chuvoso, possivelmente em função do aumento do escoamento superficial e da remobilização de contaminantes do sedimento.
- A análise do histórico das últimas cinco campanhas de monitoramento realizadas nos pontos avaliados em 2024 evidencia a presença consistente de mutagenicidade nos pontos no Reservatório Billings (BILL 02100), Braço do Taquacetuba (BITQ 00100) e Ribeirão dos Cristais (CRIS 03400), bem como a manutenção da ausência de mutagenicidade no Ribeirão Tanque Grande (TGDE 00900) (Gráfico 5.4.8).

Gráfico 5.4.7 - Distribuição da mutagenicidade e pluviosidade por período seco e chuvoso em 2024.

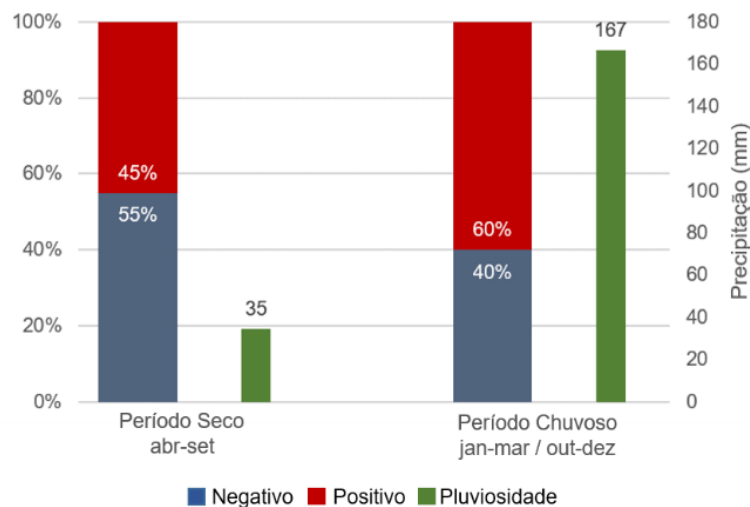
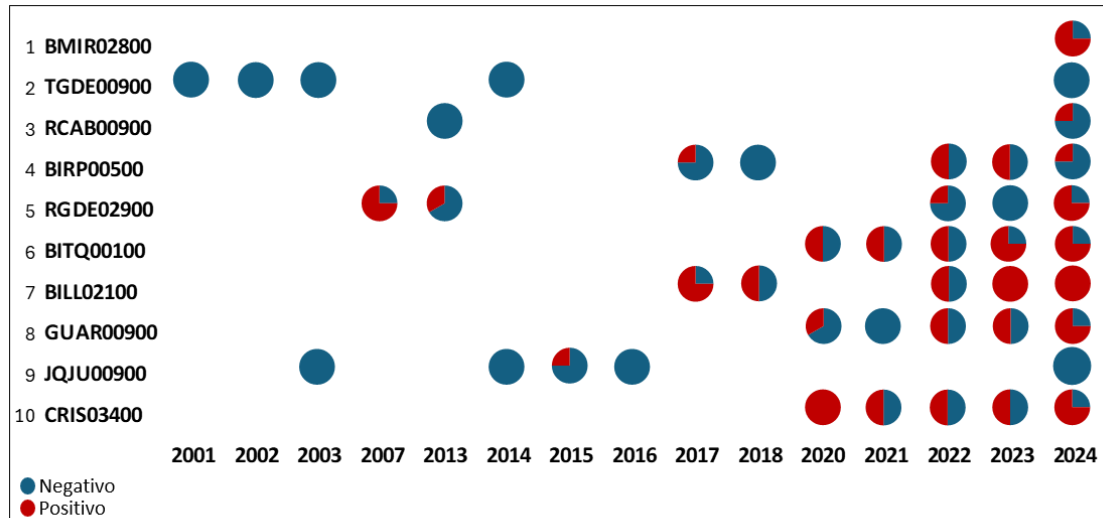


Gráfico 5.4.8 - Proporção de resultados positivos e negativos para mutagenicidade nas cinco últimas campanhas de monitoramento dos pontos avaliados em 2024.

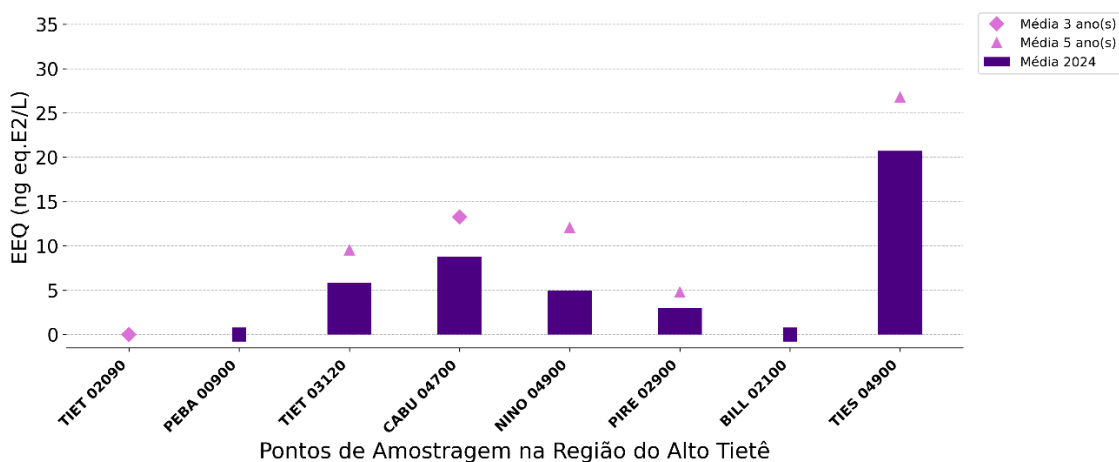


5.4.2.4.2. Ensaios Bioanalíticos

5.4.2.4.2.1. Interferentes endócrinos (atividade estrogênica)

Em 2024, os oito pontos de monitoramento analisados na região do Alto Tietê apresentaram resultados de atividade estrogênica com valores abaixo da média dos anos anteriores, nos casos em que essa comparação foi possível (Gráfico 5.4.9). Os pontos que exibiram atividade estrogênica estão consistentemente localizados em áreas de elevado adensamento populacional. Por outro lado, em reservatórios como o Taiacupeba (PEBA 00900) e o Billings (BILL 02100), não foi detectada atividade estrogênica nas amostras coletadas.

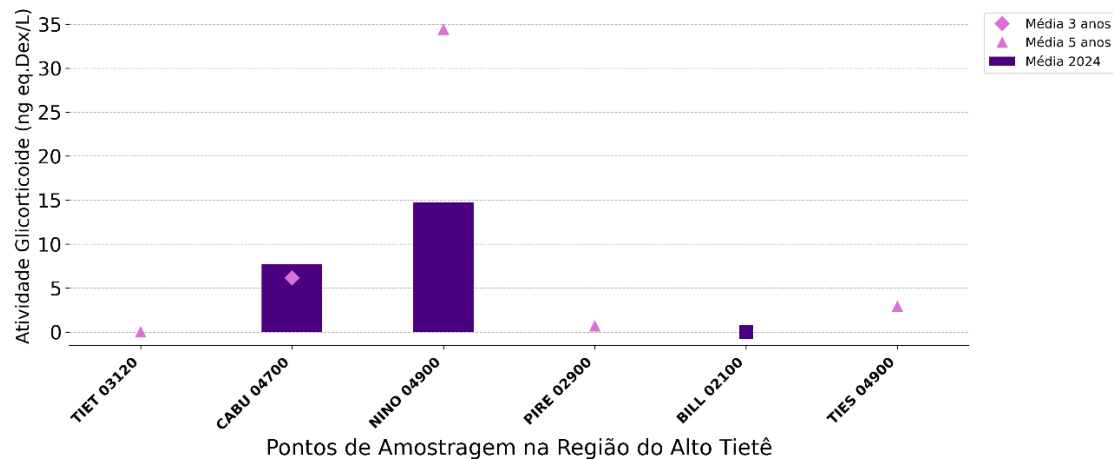
Gráfico 5.4.9– Resultado da avaliação de atividade estrogênica nos pontos de monitoramento da Região do Alto Tietê em 2024.



5.4.2.4.2.2. Determinação da atividade glicocorticoide (ensaio GR-CALUX)

Os resultados do monitoramento da atividade de glicocorticoides realizado na região do Alto Tietê (UGRHI 6), em 2024, indicam que essa atividade foi detectada em apenas 2 dos 6 pontos de monitoramento (Gráfico 5.4.10). O ponto CABU 04700, no Rio Cabuçu de Cima, apresentou níveis de atividade glicocorticoide semelhantes à média dos últimos três anos. Já o ponto NINO 04900, no Ribeirão dos Meninos — historicamente um foco de preocupação devido aos níveis elevados observados — registrou, em 2024, concentrações inferiores à média dos últimos cinco anos.

Gráfico 5.4.10 – Resultado da avaliação de atividade glicocorticoide nos pontos de monitoramento na região do Alto Tietê em 2024.



5.4.2.4.3. Variáveis Microbiológicas

5.4.2.4.3.1. *Giardia* spp. e *Cryptosporidium* spp.

Na UGRHI 6, em 2024, para os parâmetros de *Giardia* e *Cryptosporidium* foi monitorado somente o Ribeirão dos Cristais no ponto de captação do município de Cajamar (CRIS 03400), detalhado no item 5.4.2.6.4 - Ribeirão dos Cristais.

5.4.2.4.3.2. Vírus entéricos

Em 2024, três grupos de vírus entéricos (adenovírus, enterovírus e rotavírus) foram monitorados na Bacia do Alto Tietê (BAT). As amostragens foram realizadas quinzenalmente em rios e trimestralmente em reservatórios. Nos reservatórios, os pontos de coleta foram selecionados em captações de água destinadas ao abastecimento público (Tabela 5.4.2). Nos rios, os pontos de amostragem são representativos das bacias de esgotamento sanitário vinculadas às principais Estações de Tratamento de Esgoto (ETEs) da Região Metropolitana de

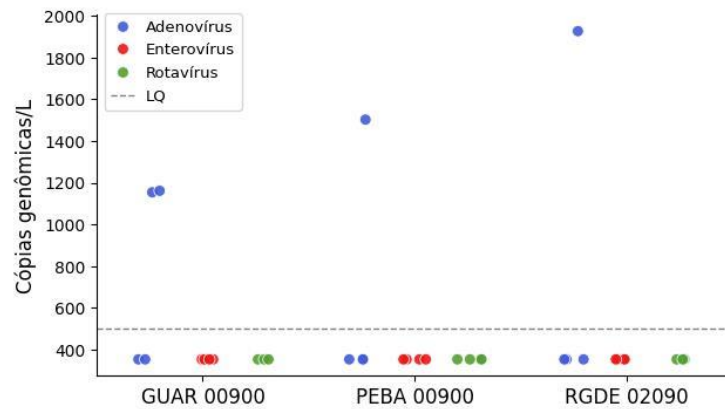
São Paulo (RMSP). Além da avaliação da qualidade microbiológica, os dados obtidos permitem monitorar a circulação de vírus entéricos na população da RMSP, possibilitando a identificação de tendências temporais e variações sazonais. Esses resultados contribuem para o aprimoramento das ações de vigilância epidemiológica ambiental.

Tabela 5.4.2 Pontos monitorados para vírus entéricos em 2024.

Código	Corpo hídrico	Município	Justificativa
PEBA 00900	Reservatório Taiaçupeba	Suzano	Captação da SABESP
RGDE 02090	Reservatório do Rio Grande	Ribeirão Pires	Captação da SABESP
GUAR 00900	Reservatório Guarapiranga	São Paulo	Captação da SABESP
TIET 04180	Rio Tietê	São Paulo	Ponto de referência dos impactos da ETE Parque Novo Mundo
TIES 04900	Rio Tietê	Santana do Parnaíba	Ponto de referência: dos impactos da BAT e da ETE Barueri
TAMT 04600	Rio Tamanduateí	São Paulo	Ponto de referência dos impactos da ETE ABC
JQRI 03800	Rio Juqueri	Cajamar	Ponto de referência das contribuições da Bacia do Juqueri

Nos reservatórios do Rio Grande, Guarapiranga e Taiaçupeba, foram observadas baixas concentrações de vírus entéricos viáveis, com potencial infeccioso, estimadas por meio da técnica de PMAxx-RT-qPCR (Stobnicka-Kupiec et al., 2022). Dentre os vírus analisados, apenas os adenovírus foram detectados com maior frequência, estando presentes em 10 das 12 amostras analisadas, com uma concentração média anual de 646 cópias genômicas/L. O rotavírus foi detectado, em apenas uma amostra, no Reservatório de Taiaçupeba, mas em concentração baixa (não quantificável), enquanto os enterovírus não foram observados em nenhum dos pontos avaliados. Devido à sua natureza como vírus de DNA não envelopado, os adenovírus apresentam elevada resistência a fatores ambientais e permanecem estáveis e potencialmente infecciosos por períodos prolongados em ambientes aquáticos, em comparação com vírus de RNA, como rotavírus e enterovírus.

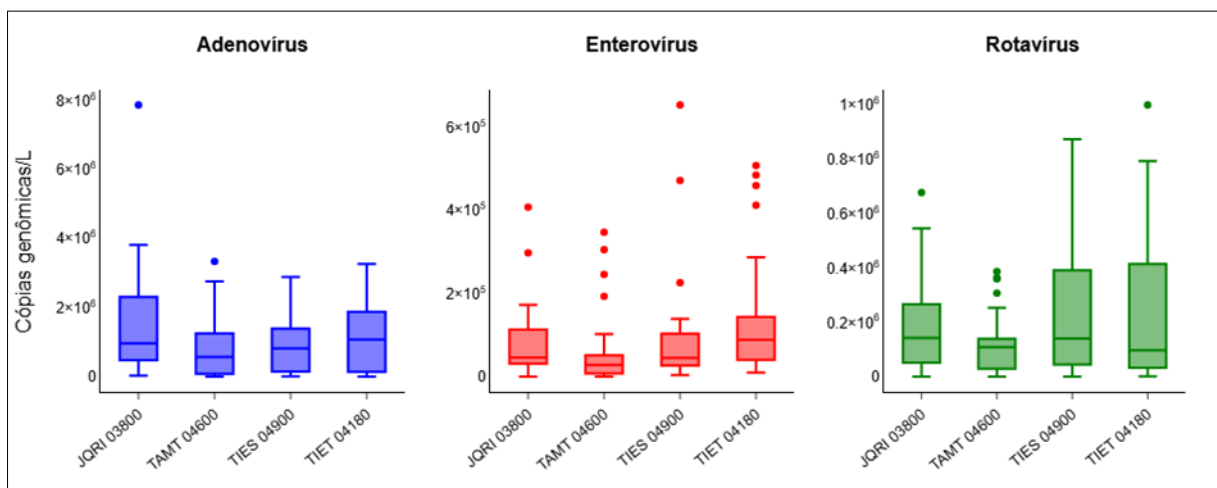
Gráfico 5.4.11 Boxplot das concentrações de adenovírus, enterovírus e rotavírus em pontos de captação em reservatórios da Bacia do Alto Tietê, no ano de 2024.



Os valores abaixo do limite de quantificação ($LQ = 500$) foram considerados como 354 CG/L ($LQ/\sqrt{2}$)

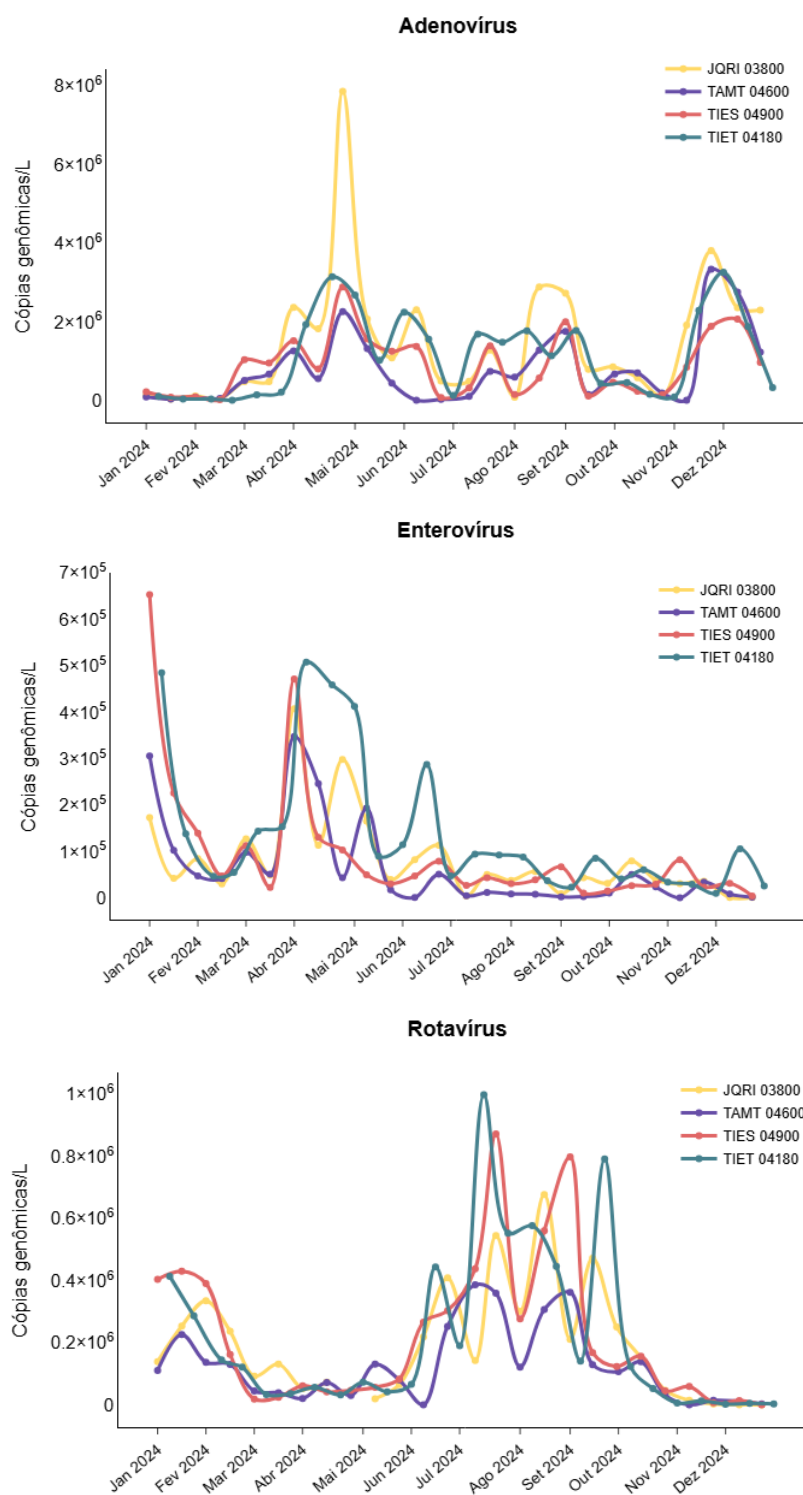
Nos rios, os adenovírus e enterovírus foram detectados em 100% das amostras ($n = 104$), com médias anuais de $1,1 \times 10^6$ e $9,7 \times 10^4$ cópias genômicas/L, respectivamente. Os rotavírus estiveram presentes em 98% das amostras, com média anual de $2,0 \times 10^5$ CG/L. Os adenovírus não apresentaram sazonalidade bem definida, sendo observados picos de concentrações em abril, setembro e novembro. Os enterovírus apresentaram maior ocorrência nos meses de verão e outono, com picos em janeiro e abril. Já os rotavírus foram mais frequentes nos meses mais frios, de maio a setembro, com pico em julho, durante o inverno. Também foi observado um aumento em janeiro e fevereiro, meses caracterizados por maior pluviosidade.

Gráfico 5.4.12 Boxplot das concentrações de adenovírus, enterovírus e rotavírus em rios da bacia do Alto Tietê, no ano de 2024.



Os valores abaixo do limite de quantificação ($LQ = 1000$) foram considerados como 707 CG/L ($LQ/\sqrt{2}$)

Gráfico 5.4.13 Concentrações de adenovírus, enterovírus e rotavírus em rios da bacia do Alto Tietê, no ano de 2024.



5.4.2.4.3.3. SARS-CoV-2

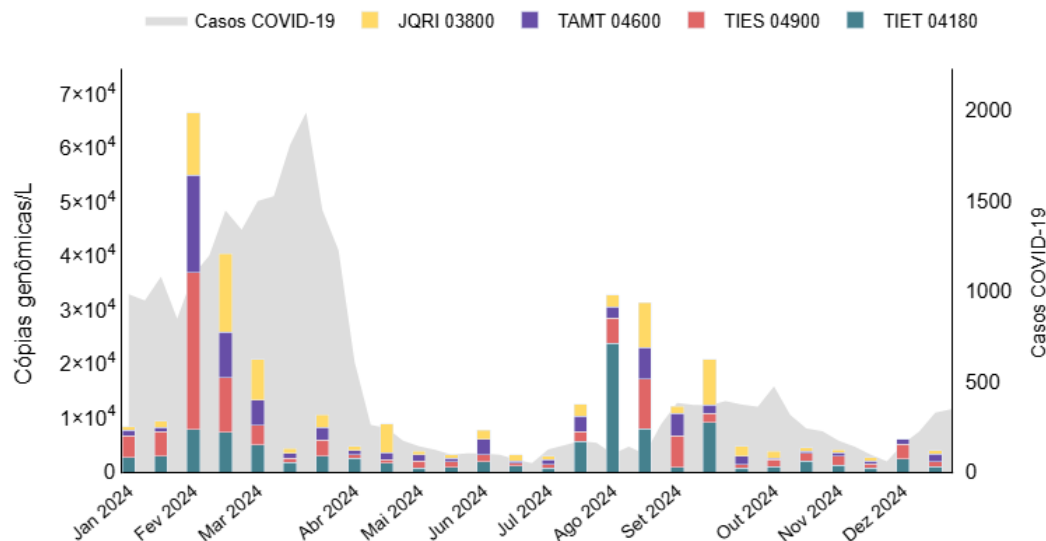
O monitoramento de SARS-CoV-2, agente causador da COVID-19, teve início em abril de 2020, com o objetivo principal de acompanhar a disseminação do vírus ao longo do tempo e fornecer dados complementares para orientar ações de saúde pública no enfrentamento da

pandemia. Essa atividade passou a integrar as atividades de vigilância ambiental de microrganismos patogênicos realizadas pela CETESB, desde a década de 1970, em parceria com o Centro de Vigilância Epidemiológica da Secretaria do Estado da Saúde de São Paulo (CVE-SES-SP) e empresas de saneamento.

No ano de 2024, foram avaliados 4 pontos em rios, os quais apresentaram maiores concentrações de SARS-CoV-2 e correlações com casos de COVID-19 nos anos anteriores. Os dados do monitoramento ambiental de SARS-CoV-2 realizado pela CETESB também estão disponíveis no site <https://cetesb.sp.gov.br/sars-cov-2/>, e incluem outros pontos de coleta em ETes, aeroportos e rodoviárias.

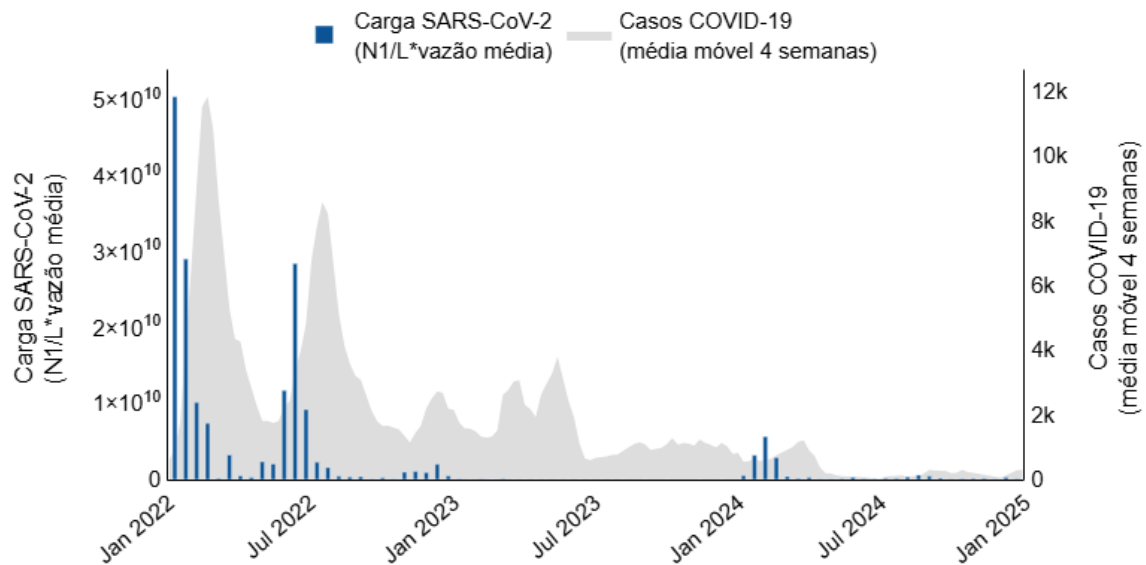
Em 2024, foram observados picos nas concentrações de SARS-CoV-2 no mês de fevereiro em todos os pontos avaliados, que antecedeu o aumento no número de casos de COVID-19 notificados. O aumento observado no primeiro trimestre coincidiu com eventos que promoveram grandes aglomerações, como Carnaval, favorecendo a disseminação da subvariantes de alta transmissibilidade (p. ex JN.1 da linhagem Ômicron). Um segundo aumento nas concentrações de SARS-CoV-2 nos rios foi observado em agosto e também antecedeu o aumento no número de casos novos de COVID-19. Essa elevação está possivelmente relacionada à circulação de novas subvariantes mais transmissíveis do SARS-CoV-2, bem como à baixa adesão às doses de reforço vacinal.

Gráfico 5.4.14 - Concentrações normalizadas das regiões genômicas N1 de SARS-CoV-2 nos pontos de monitoramento em rios da Bacia do Alto Tietê e número de casos novos de COVID-19 nos municípios da BAT



Fonte casos clínicos: Fundação Seade - <https://www.saopaulo.sp.gov.br/planosp/simi/dados-abertos/>

Gráfico 5.4.15 - Cargas virais de SARS-CoV-2 (concentrações de N1 x vazão média diária) no ponto TIES 04900 (Barragem Edgard de Souza) e número de casos novos e óbitos por COVID-19 nos municípios que compõe o CSA Barueri



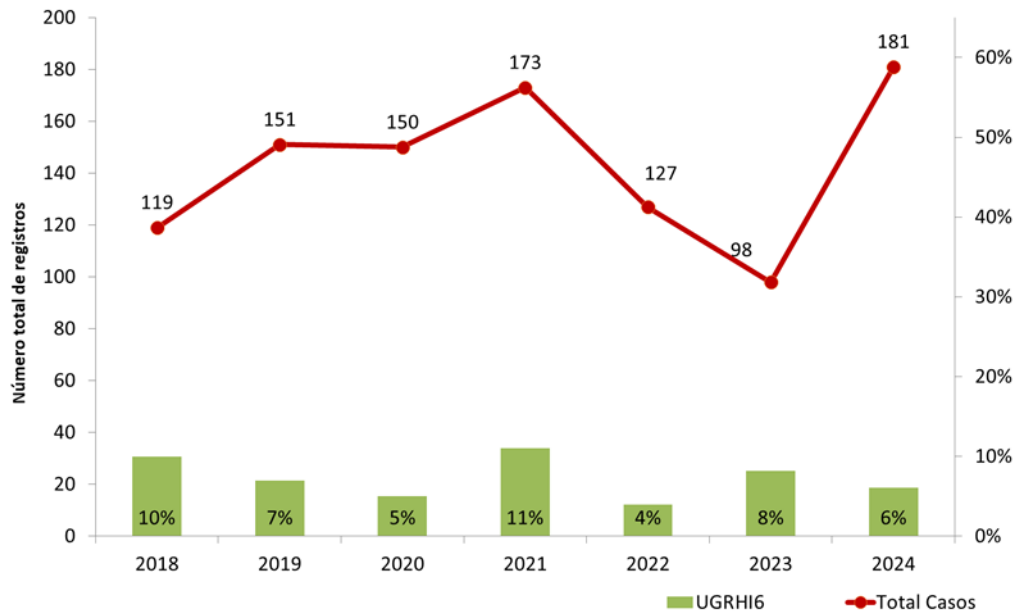
Fonte casos clínicos: Fundação Seade - <https://www.saopaulo.sp.gov.br/planosp/simi/dados-abertos/>

A vigilância ambiental de SARS-CoV-2 em esgoto bruto tem se consolidado como uma ferramenta essencial para o monitoramento epidemiológico da COVID-19, especialmente em cenários de baixa notificação de casos clínicos, como observado no Brasil em 2024. A vigilância ambiental em esgoto se destaca como ferramenta estratégica e complementar à vigilância de casos. A detecção do RNA do SARS-CoV-2 em esgoto permite o monitoramento contínuo e não invasivo da circulação viral em grandes populações, mesmo na ausência de testagem individual. Essa abordagem pode oferecer alertas precoces sobre o aumento da transmissão comunitária, possibilitando a implantação de ações preventivas. Portanto, a consolidação de redes de vigilância em esgoto no Brasil representa um investimento essencial para fortalecer a vigilância epidemiológica integrada e a resposta rápida frente a futuras ondas epidêmicas.

5.4.2.5. Mortandade de Peixes

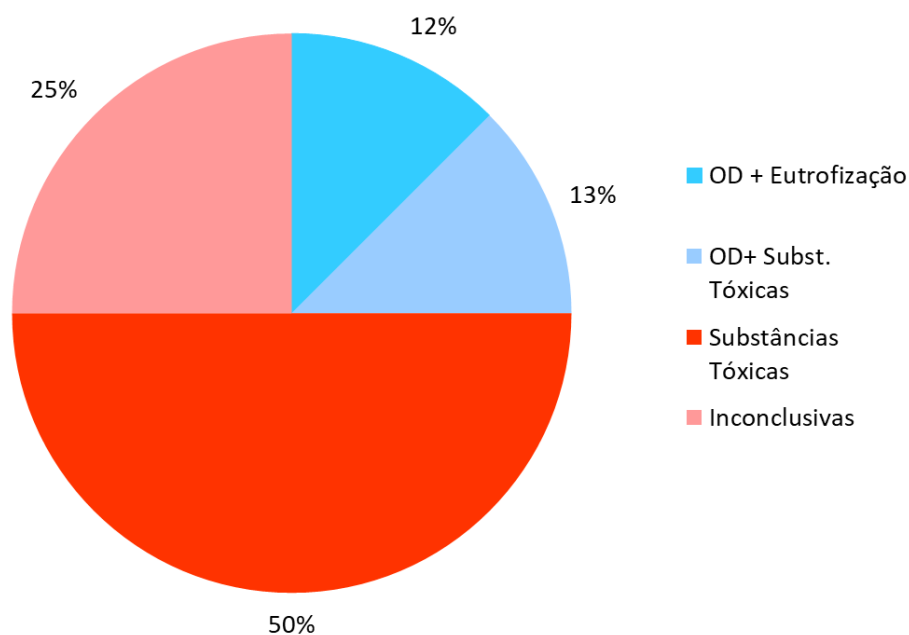
Na UGRHI 6 (Alto Tietê) foram registrados 11 eventos de mortandades de peixes em 2024, correspondendo a 6% do total levantado no estado de São Paulo para o ano (Gráfico 5.4.16).

Gráfico 5.4.16 – Relação entre o número total de reclamações de mortandades de peixes e a parcela relativa à UGRHI 6 no período de 2018 a 2024



A contaminação dos corpos de água por substâncias tóxicas foi a principal causa das mortandades de peixes nessa UGRHI em 2024, seja como causa principal (50%) ou em efeito aditivo à baixa concentração de Oxigênio Dissolvido na água (13%) (Gráfico 5.4.17). A contaminação, por substâncias tóxicas de origem não conhecida, teve papel importante na mortandade de peixes registrada em setembro no Reservatório Rio Grande, em São Bernardo do Campo.

Gráfico 5.4.17 – Proporção entre as principais causas das mortandades de peixes atendidas pela CETESB no Estado de SP na UGRHI 6 no ano de 2024



5.4.2.6. Avaliação por corpo de água

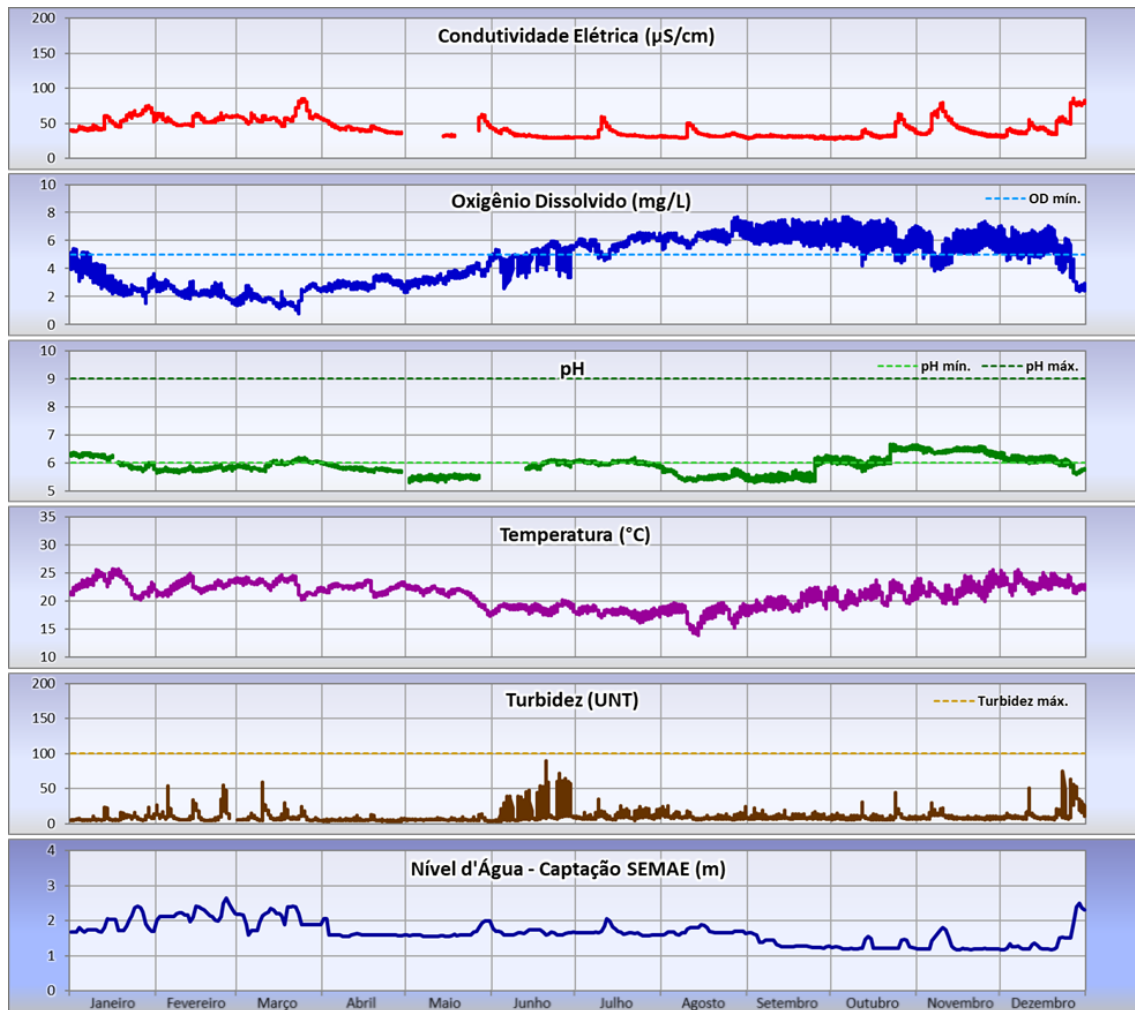
5.4.2.6.1. Rio Tietê

O principal rio do estado de São Paulo que, como já mencionado, nasce em Salesópolis, tem seu ponto de monitoramento mais a montante em Biritiba-Mirim (TIET 02050) e junto com outros 9 pontos, são utilizados para acompanhamento da qualidade de suas águas na UGRHI 6, que atravessa a Região Metropolitana de São Paulo (RMSP) até o Reservatório de Rasgão, seção definida como limite dessa bacia.

5.4.2.6.1.1. Monitoramento Automático

A Figura 5.4.2 apresenta a evolução das variáveis medidas pela Estação Automática Mogi das Cruzes em 2024.

Figura 5.4.2 - Evolução das variáveis medidas pela Estação Automática Mogi das Cruzes de janeiro a dezembro de 2024

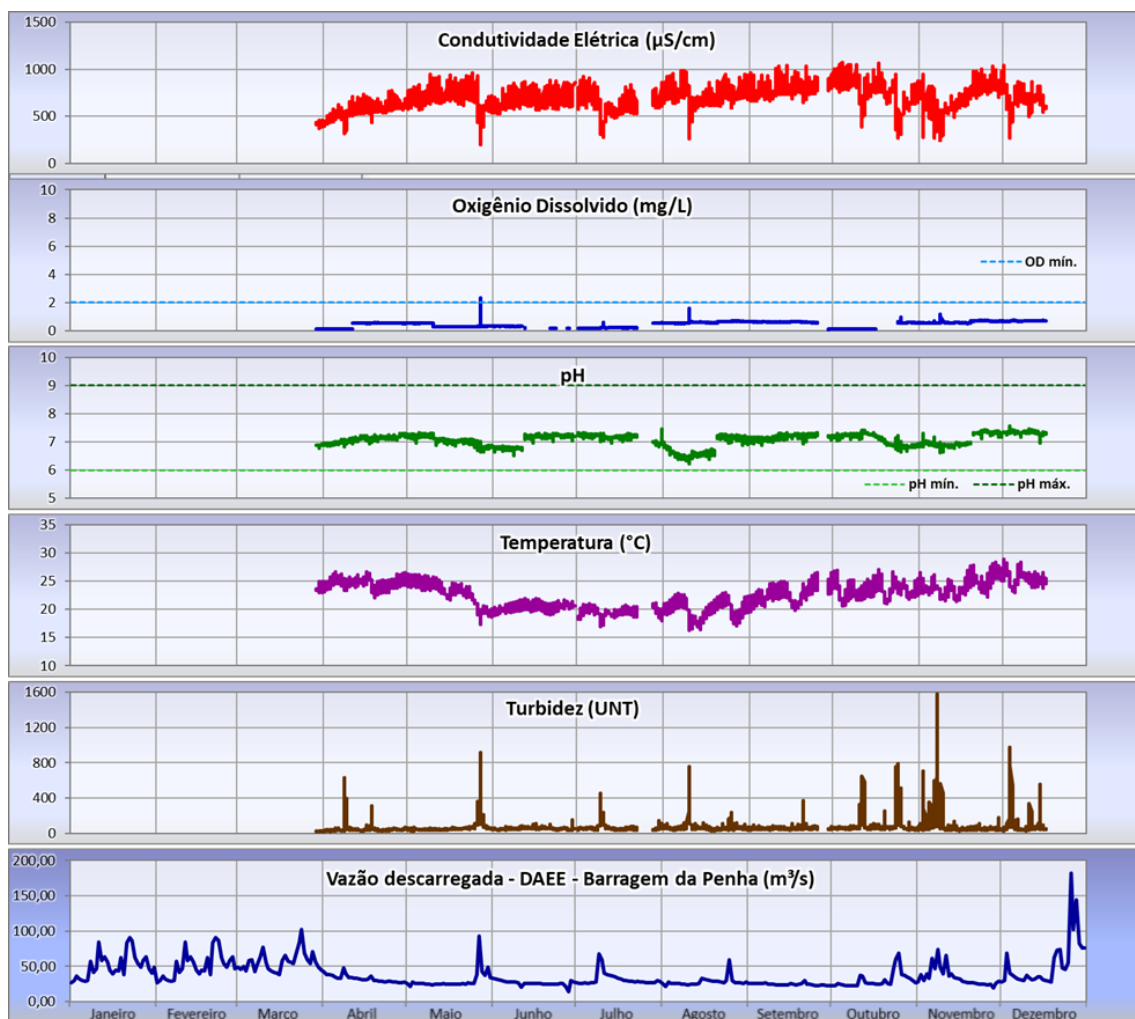


Localizada junto à captação de água do SEMAE Mogi das Cruzes, a Estação Automática Mogi das Cruzes monitora a qualidade das águas do Rio Tietê em trecho próximo à cabeceira. Apesar de a região ser pouco impactada por cargas poluidoras pontuais, trata-se de bacia

agrícola que contribui com expressiva carga poluidora difusa. Isso é confirmado pela Condutividade Elétrica em patamar mais elevado e pelos picos de Turbidez observados nos períodos de maior vazão do rio. O Oxigênio Dissolvido apresenta-se acima do limite mínimo estabelecido pela Resolução CONAMA 357/05 para rios classe 2 em 48% do tempo, justamente no período em que a vazão do rio é menor. O pH, tipicamente baixo, atende ao padrão de qualidade durante 40% do ano.

A Figura 5.4.3 apresenta a evolução das variáveis medidas pela Estação Automática Penha em 2024.

Figura 5.4.3 - Evolução das variáveis medidas pela Estação Automática Penha de janeiro a dezembro de 2024.



A Estação Automática Penha localiza-se no trecho de entrada do Rio Tietê na capital paulista, onde já se verifica ausência de Oxigênio Dissolvido na água. A Condutividade Elétrica varia entre 500 e 1000 $\mu\text{S}/\text{cm}$, indicando alto comprometimento desse trecho do rio por cargas poluidoras. As diminuições dos valores de Condutividade coincidem com os aumentos nos valores da vazão, evidenciando a contribuição das chuvas para a diluição da carga poluidora. Os picos de Turbidez, também coincidentes com as elevações de vazão do rio, denotam o aporte de cargas difusas, apesar de não haver padrão de Turbidez para rios classe 4.

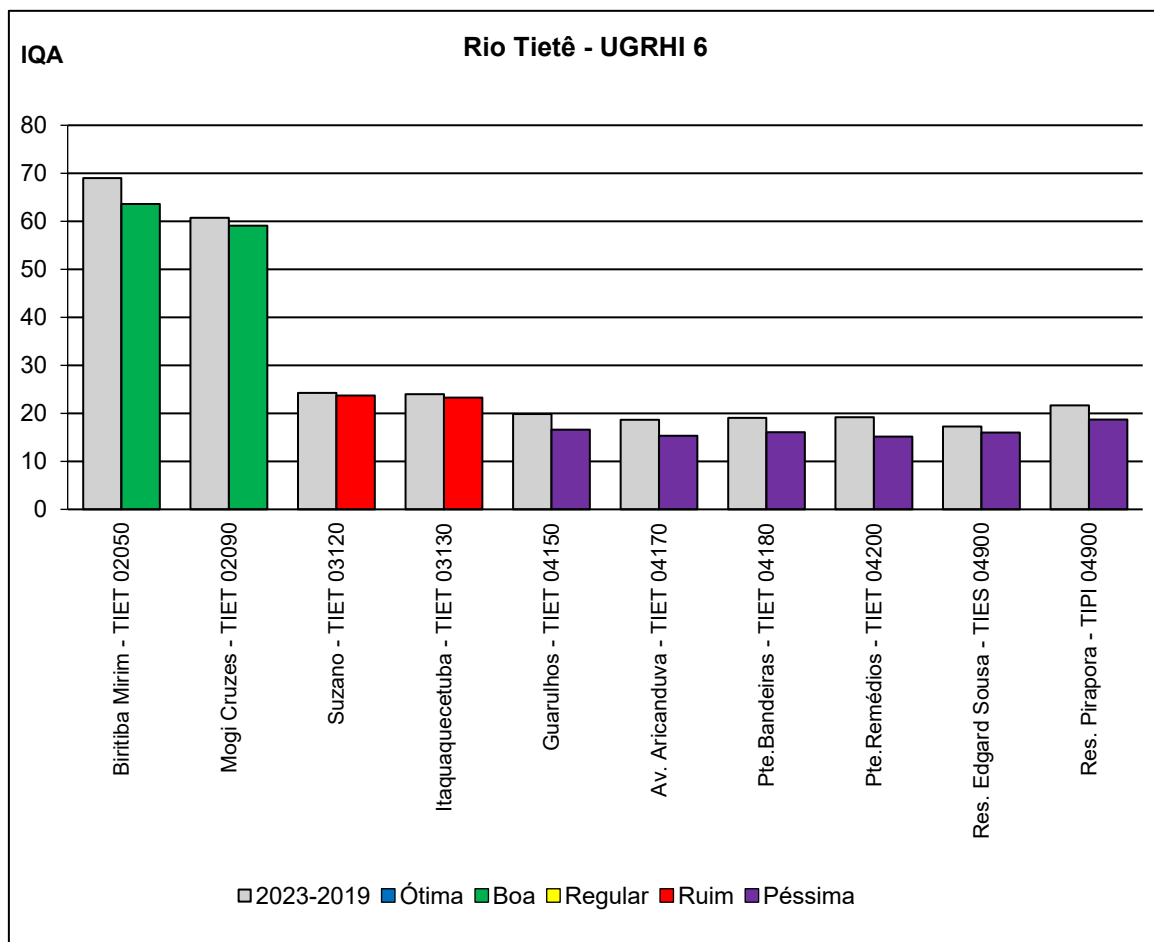
5.4.2.6.1.2. Índices de Qualidade

5.4.2.6.1.2.1. IQA

Em 2024, todos os pontos de monitoramento do Rio Tietê apresentaram resultados do IQA abaixo da média histórica dos últimos 5 anos, conforme pode ser visualizado no Gráfico 5.4.18. Vale ressaltar que em 2023 só havia 2 pontos na categoria Péssima frente aos 6 pontos nessa categoria nesse ano, evidenciando queda de qualidade nos trechos monitorados nesse corpo hídrico, reflexo de resultados elevados dos parâmetros associados a presença de matéria orgânica, como *E. Coli* e Nitrogênio Amoniacal, atrelado à redução da concentração de Oxigênio Dissolvido.

Todos esses fatores demonstram a influência do aporte de carga orgânica na qualidade da água no trecho do rio Tietê que atravessa a RMSP, condição essa que é agravada pelo período de estiagem com chuvas abaixo da média nos meses de junho e setembro.

Gráfico 5.4.18 – Perfil do IQA no Rio Tietê na UGRHI 6 em 2024 e nos últimos 5 anos.

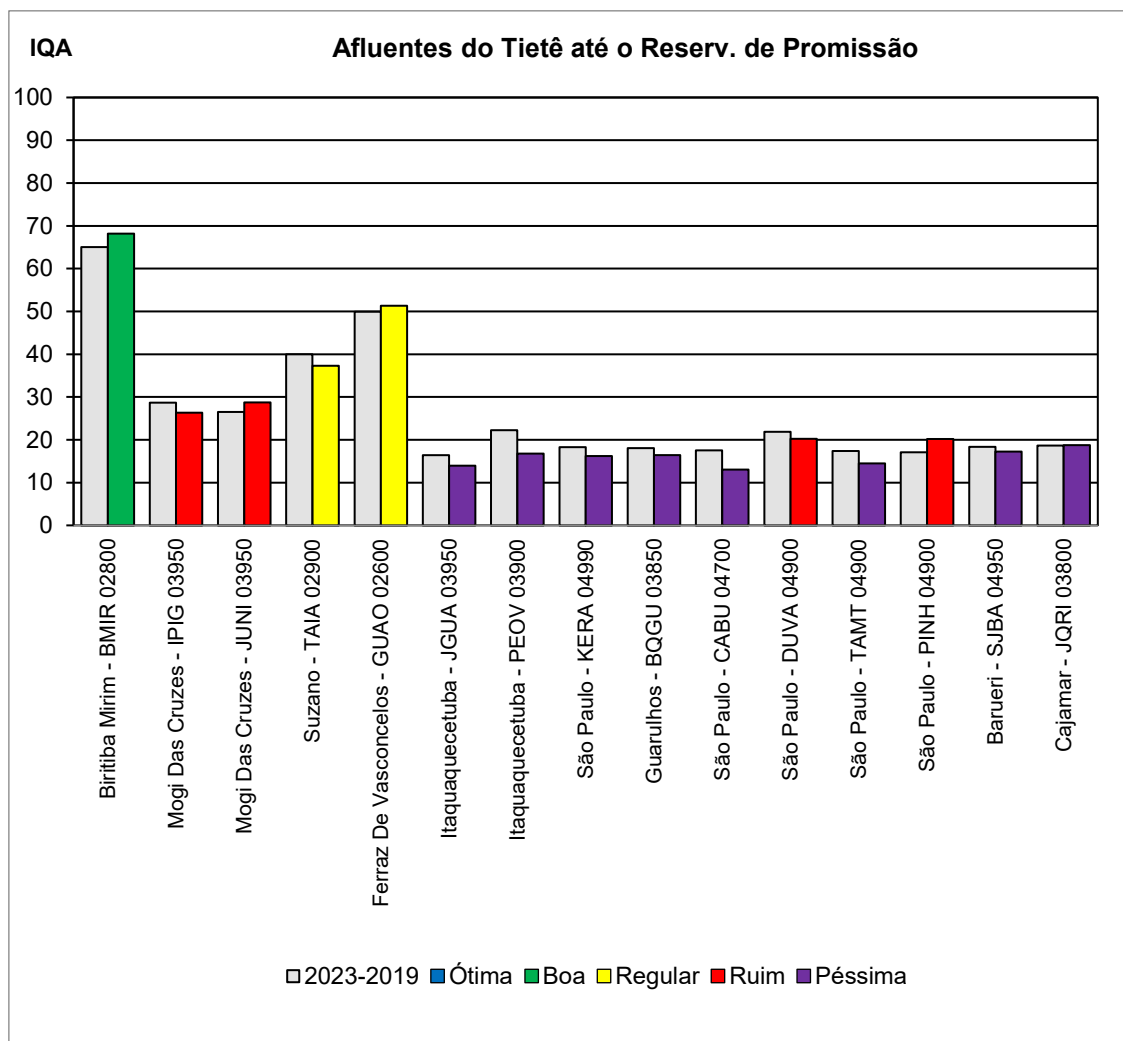


A qualidade da água dos afluentes monitorados no ano de 2024 que deságuam diretamente no Rio Tietê reflete a qualidade observada ao longo da calha do Rio Tietê, tendo Boa qualidade na UGRHI 6 apenas no Rio Biritiba-Mirim, que é o afluente monitorado próximo à

cabeceira. No trecho de Mogi das Cruzes até Cajamar, os afluentes apresentam comprometimento da sua qualidade, sendo classificados nas categorias Ruim e Péssima do IQA, com exceção dos rios Taiaçupeba-Açu, em Suzano e Guaió, em Ferraz de Vasconcelos, ambos na categoria Regular, havendo melhora da qualidade para esse último afluente, em patamar acima da média histórica, evento que se repete no Rio Pinheiros, que reconhecidamente vem recebendo diversas intervenções para a melhora da sua qualidade.

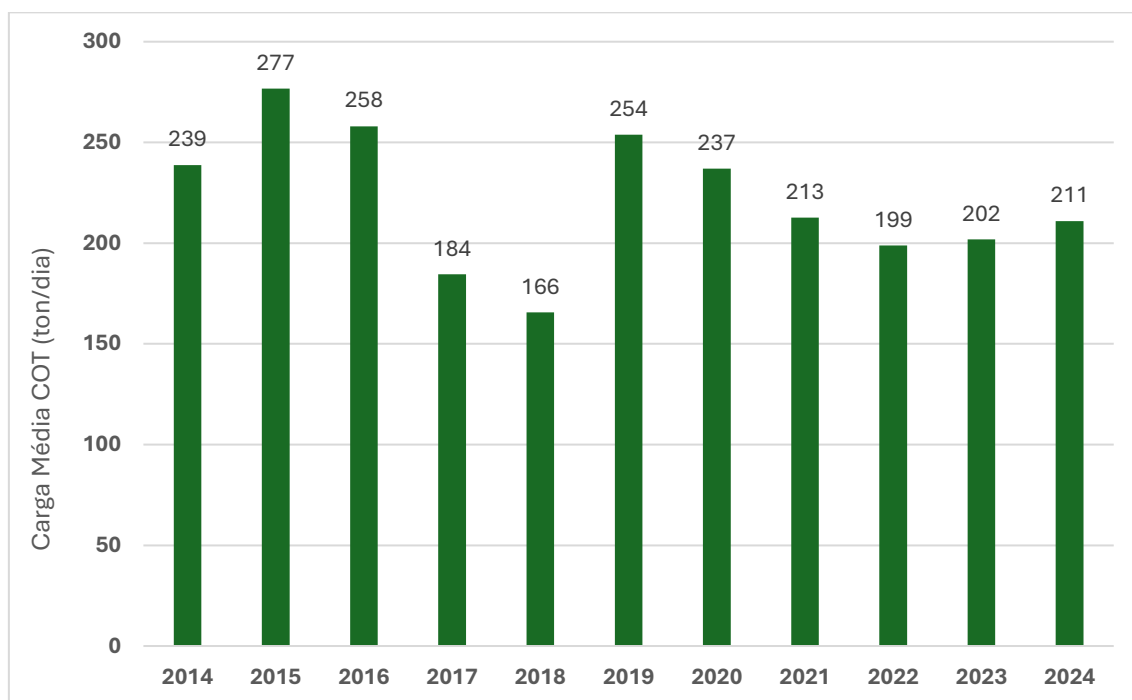
O Gráfico 5.4.19 apresenta os índices de IQA de 2024 para os afluentes do Rio Tietê e a média histórica do último quinquênio. A classificação média do IQA é péssima nos afluentes dos municípios de Mogi das Cruzes, Itaquaquecetuba, Guarulhos, São Paulo, Barueri e Cajamar, refletindo a elevada carga orgânica remanescente oriunda desses municípios, principalmente os mais populosos, como São Paulo e Guarulhos. Ressalta-se que a média de 2024 nesses municípios foi, no geral, menor que a média histórica dos últimos 5, indicando piora da qualidade da água.

Gráfico 5.4.19 – Perfil do IQA dos afluentes do Rio Tietê na UGRHI 6 em 2024 e nos últimos 5 anos.



Para melhor visualização da carga exportada para a UGRHI 10, o Gráfico 5.4.20 apresenta a evolução da média anual da carga Carbono Orgânico Total (COT), no período de 2014 a 2024 no Reservatório Edgard de Souza (TIES 04900), que se localiza no exutório da bacia do Alto Tietê. Constata-se manutenção da carga de COT ao redor de 200 ton/dia em 2024 e nos três últimos anos, porém abaixo do patamar dos anos anteriores (entre 237 e 277 ton/dia), com exceção de 2017 e 2018, que podem ser considerados anos atípicos no histórico considerado.

Gráfico 5.4.20 - Evolução da carga média anual de Carbono Orgânico Total no Reservatório Edgard de Souza (TIES 04900)



5.4.2.6.1.2.2. IET

O Rio Tietê, no trecho inicial (TIET 02050 e TIET 02090), entre os municípios de Biritiba Mirim e Mogi das Cruzes, apresentou classificação Mesotrófica, passando de Eutrófico a Hipereutrófico, no trecho seguinte, inclusive no município de Pirapora do Bom Jesus (TIET 02250). Apenas o ponto TIET 03130, em Itaquaquecetuba, apresentou uma piora, com relação a anos anteriores, passando de Supereutrófico para Hipereutrófico.

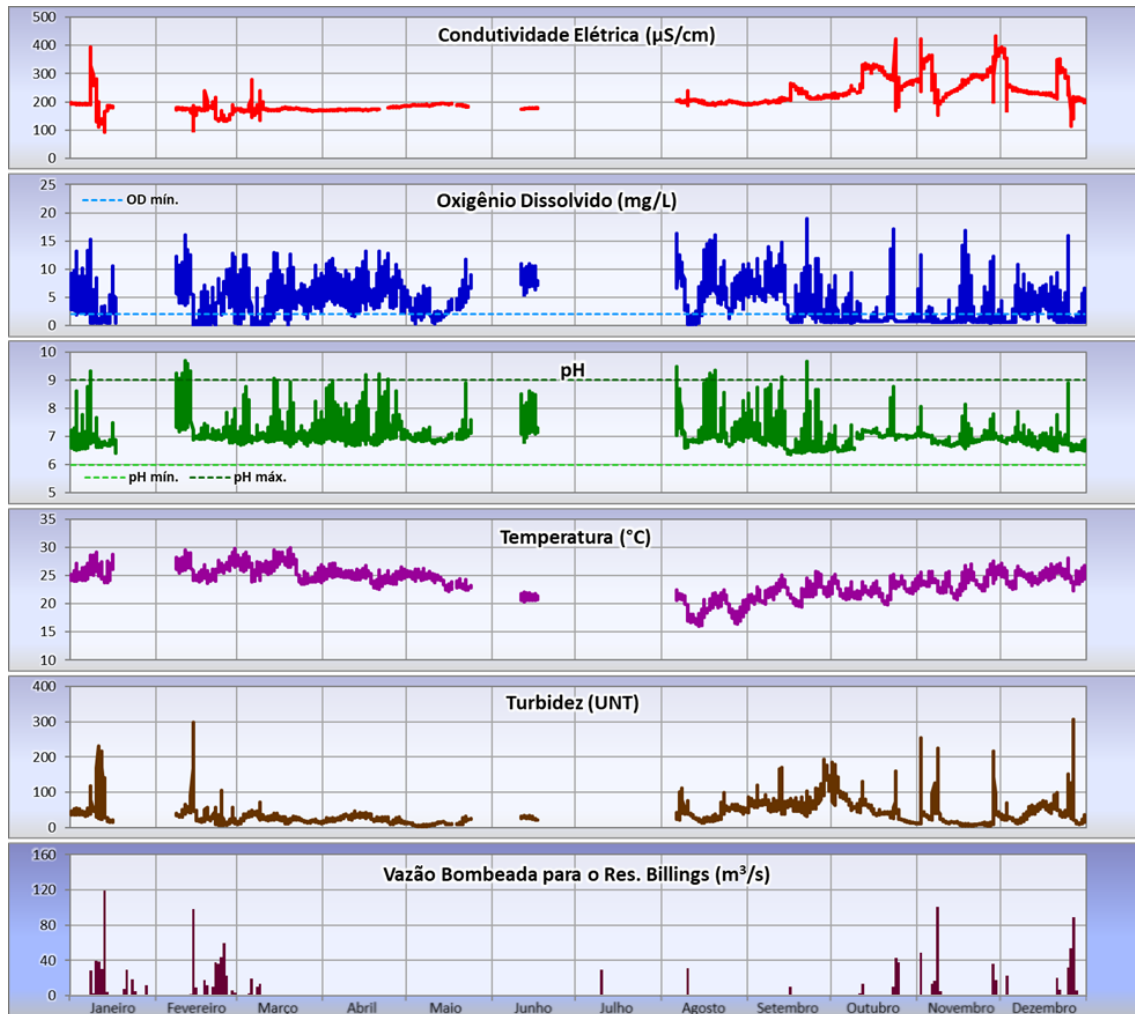
Todos os afluentes monitorados do Rio Tietê nessa região apresentaram águas eutrofizadas, inclusive nas classes Super e Hipereutrófica, exceto o Rio Guaió (GUAO 02600), em Ferraz de Vasconcelos, classificado como Mesotrófico. A maioria destes corpos de água manteve o grau de trofia, mas muitos pioraram em relação ao período de 2019 a 2023, como o Rio Juqueri e o Ribeirão Perová.

5.4.2.6.2. Rio Pinheiros

5.4.2.6.2.1. Monitoramento Automático

A Figura 5.4.4 apresenta a evolução das variáveis medidas pela Estação Automática Pedreira em 2024.

Figura 5.4.4 - Evolução das variáveis medidas pela Estação Automática Pedreira de janeiro a dezembro de 2024.



Situada no canal superior do Rio Pinheiros, a 500 m da Usina Elevatória de Pedreira, a Estação Automática Pedreira determina a qualidade das águas bombeadas para o Reservatório Billings. O Rio Pinheiros apresenta comportamento hidrodinâmico misto:

- Lótico, quando da ocorrência de eventos de bombeamento, com maior frequência no período chuvoso, quando há maior variabilidade da Turbidez, com picos superiores a 200 UNT, e da Condutividade Elétrica devido às variações na vazão do rio. O Oxigênio Dissolvido varia tipicamente entre 0 e 10 mg/L.
- Lêntico, na ausência de bombeamento, situação mais frequente na estiagem, quando é possível observar períodos em que o Oxigênio Dissolvido registra desde ausência até

concentrações acima de 15 mg/L, explicadas pela ocorrência de bloom de algas, fenômeno indicativo da eutrofização do corpo de água.

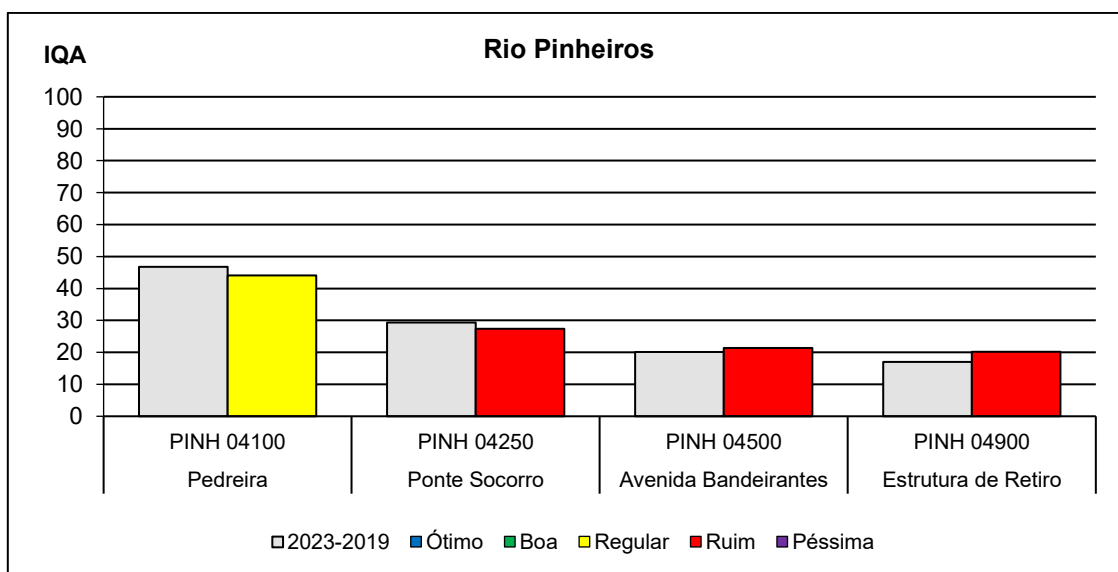
Valores de Condutividade acima de 100 $\mu\text{S}/\text{cm}$ e que chegam pontualmente a 400 $\mu\text{S}/\text{cm}$, indicam tratar-se de corpo de água impactado por cargas poluidoras, mas com notável melhora que pode ser atribuída a ações de despoluição. O Oxigênio Dissolvido atende ao padrão de qualidade em 63% do tempo e o pH em mais de 99%. Para rios Classe 4, como o Pinheiros, não há padrão de Turbidez estabelecido na Resolução CONAMA nº 357/05.

5.4.2.6.2.2. Índices de Qualidade

5.4.2.6.2.2.1. IQA

O Gráfico 5.4.21 apresenta dados comparativos do índice IQA no decorrer do Rio Pinheiros em 2024 e a média histórica do último quinquênio, os pontos vão desde a Usina de Pedreira a jusante do Reservatório Billings até sua foz no Rio Tietê. Seguindo a tendência dos últimos anos, a qualidade da água em 2024 manteve a classificação do IQA dos últimos 5 anos, destacando-se a manutenção do IQA na categoria Regular em Pedreira, que é o trecho mais sensível as melhorias implementadas pelas ações de despoluição na bacia do Rio Pinheiros.

Gráfico 5.4.21 – Perfil do IQA ao longo do Rio Pinheiros em 2024 e nos últimos 5 anos.



No âmbito do programa de recuperação do Rio Pinheiros, os parâmetros de controle da qualidade das águas selecionados, foram: a Demanda Bioquímica de Oxigênio, que consiste numa medida indireta da concentração de matéria orgânica biodegradável presente na água, e o Oxigênio Dissolvido, cuja presença está associada com a vida aquática. Para rios enquadrados na Classe 4, de acordo com o Decreto Estadual nº 10.755/1977, como é o caso do Rio Pinheiros, cujas águas se destinam à harmonia paisagística e navegação, existe padrão de qualidade na legislação federal para o parâmetro Oxigênio Dissolvido, cujo limite é de 2 mg/L (CONAMA, 2005). No caso da DBO, não existe um padrão legal para rios da Classe 4, mas a CETESB

adotou como valor de referência o limite de 30 mg/L. No Gráfico 5.4.22 e Gráfico 5.4.23, é apresentada a evolução dos parâmetros Demanda Bioquímica de Oxigênio e Oxigênio Dissolvido, respectivamente, no Rio Pinheiros desde 2019.

Em 2024, a concentração de DBO oscilou para cima em ambos os trechos Superior e Inferior do Rio Pinheiros, indicando aumento no aporte de carga orgânica. Ressalta-se que no trecho superior, as concentrações de DBO se mantiveram abaixo do valor de referência de 30 mg/L.

Já para o Oxigênio Dissolvido houve aumento dos níveis em ambos os trechos, indicando melhora da qualidade da água para esse parâmetro. No Pinheiros Superior, os níveis de OD retornaram ao patamar dos anos anteriores, após a queda verificada em 2023.

Gráfico 5.4.22 – Evolução da Demanda Biológica de Oxigênio (DBO, mg/L) no Rio Pinheiros entre 2019 e 2024.

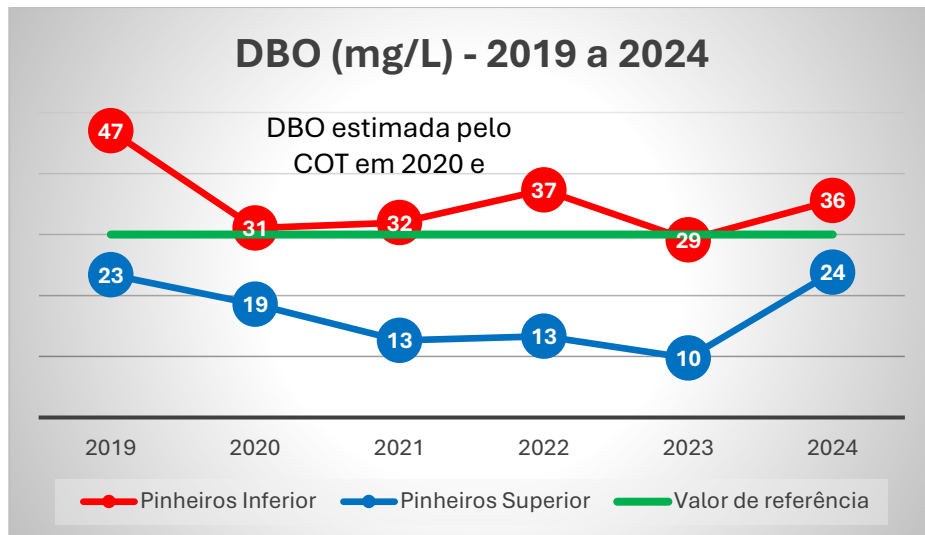
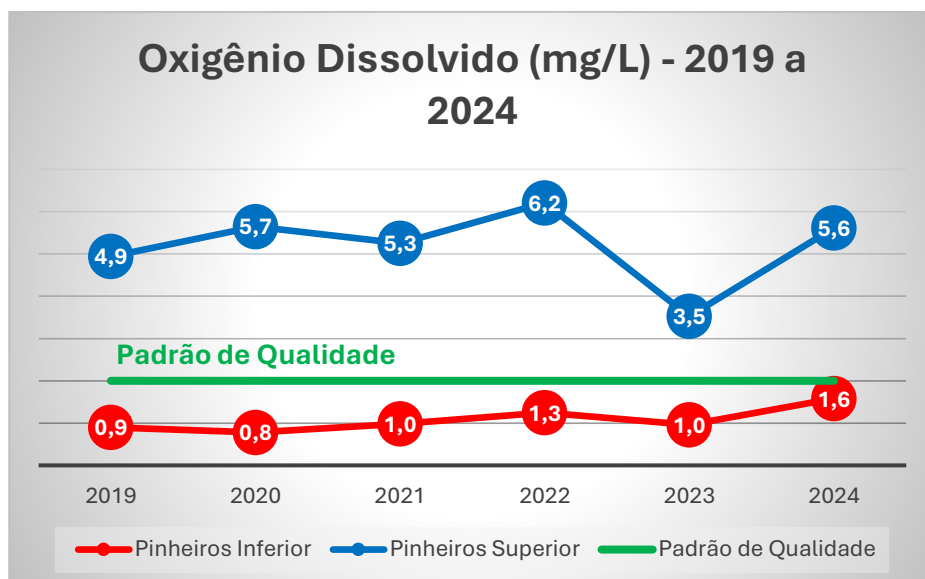
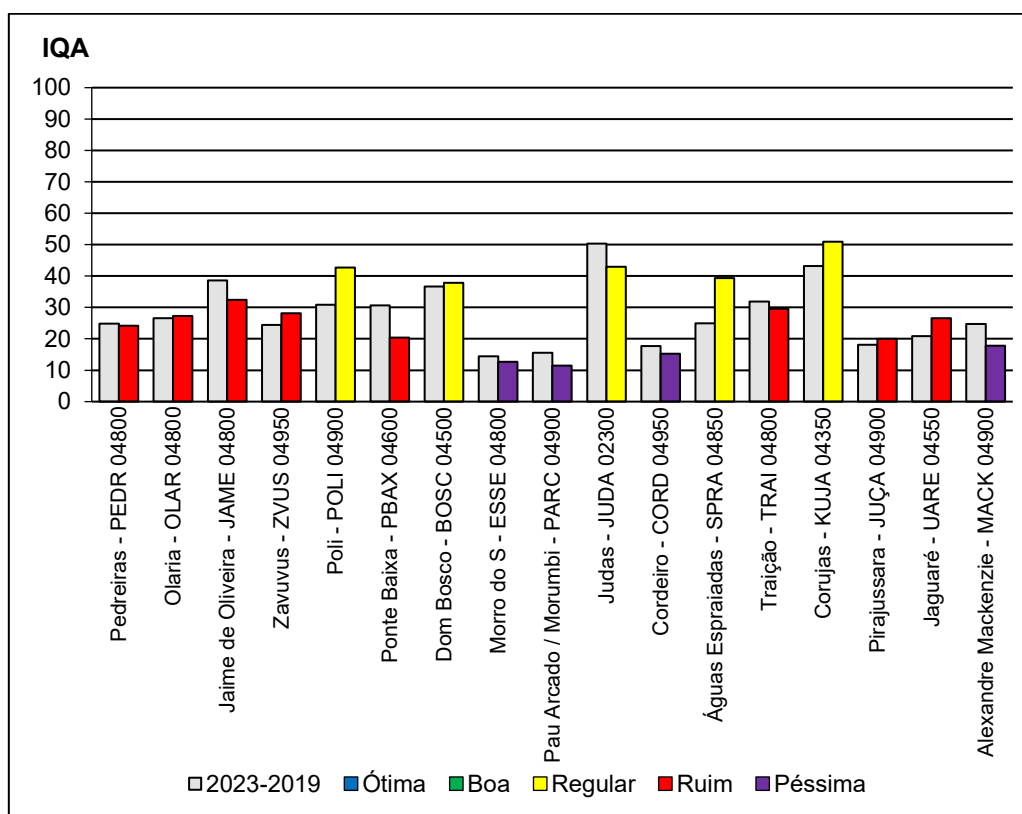


Gráfico 5.4.23 – Evolução das concentrações de Oxigênio Dissolvido (mg/L) no Rio Pinheiros entre 2019 e 2024.



Já os afluentes que contribuem para o Rio Pinheiros, estão com suas médias históricas e seus índices IQA de 2024 expostos no Gráfico 5.4.24. O ponto do Córrego Águas Espraiadas (SPRA 04850) confirmou sua tendência do último ano e se manteve acima da média histórica e na categoria Regular, assim como o Córrego das Corujas (KUJA 04350) que apresentou melhoria contínua nos últimos anos e está próximo de um IQA Bom. Entretanto, os pontos nos córregos Ponte Baixa (PBAX 04600), Alexandre Mackenzie (MACK 0400), São Judas (JUDA 02300), da Av. Jaime de Oliveira (JAME 04800), Pau Arcado/Morumbi (PARC 04900), Cordeiro (CORD 04950), Morro do S (ESSE 04800) e Traição (TRAI 04900), apresentaram piora do IQA, quando comparado aos anos anteriores.

Gráfico 5.4.24 – Perfil do IQA nos afluentes do Rio Pinheiros em 2024 e nos últimos 5 anos



5.4.2.6.3. Rio Tamanduateí

O Rio Tamanduateí, principal rio da região do ABC Paulista, é monitorado pela CETESB em 4 pontos, nas cidades de Mauá, São Caetano e já na cidade de São Paulo, quando deságua no Rio Tietê.

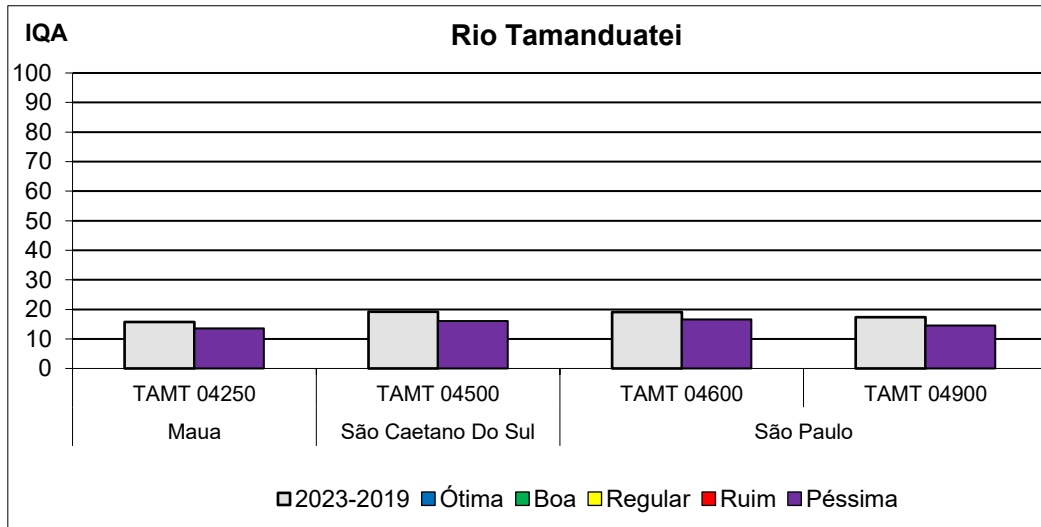
O Tamanduateí é um dos rios mais impactados da região metropolitana de São Paulo, com grande importância para drenagem urbana e controle de cheias, sofreu com o crescimento acelerado da cidade, recebendo contribuição de efluentes e poluição difusa, o que influencia diretamente na qualidade de suas águas.

5.4.2.6.3.1. Índices de Qualidade

5.4.2.6.3.1.1. IQA

Os valores de IQA nos últimos anos demonstram que a qualidade das águas do Tamanduateí tem se mantido com classificações entre Ruim e Péssima. Conforme o Gráfico 5.4.25, em 2024 todos os pontos obtiveram classificação Péssima e ficaram ligeiramente abaixo da média histórica do último período quinquenal, indicando piora na sua qualidade..

Gráfico 5.4.25 – Perfil do IQA no Rio Tamanduateí em 2024 e nos últimos 5 anos.



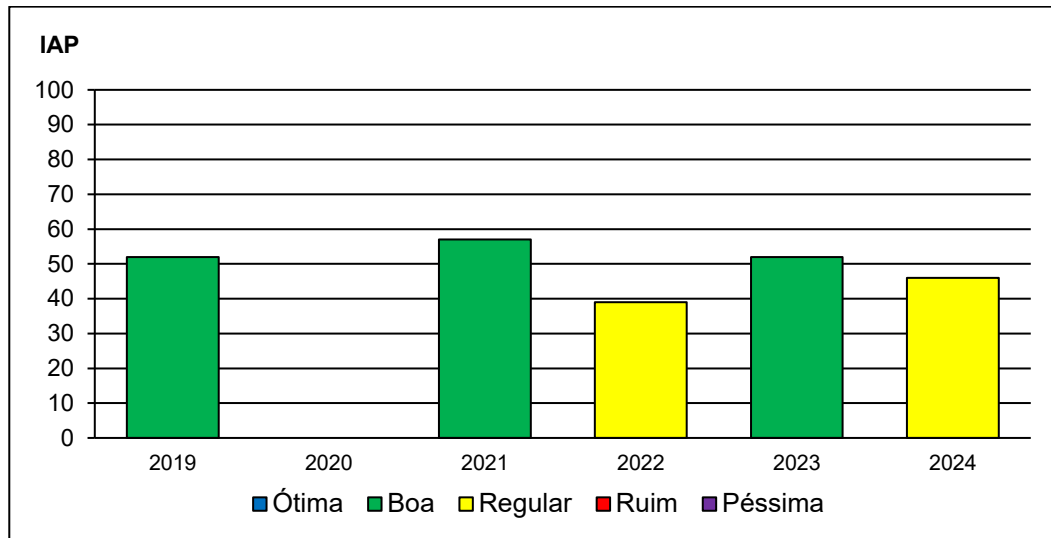
5.4.2.6.4. Ribeirão dos Cristais

No Ribeirão dos Cristais é monitorado o ponto CRIS 03400, localizado na captação de Cajamar.

5.4.2.6.4.1. Índices de Qualidade

5.4.2.6.4.1.1. IAP

O Ribeirão dos Cristais foi classificado na categoria Regular do IAP em 2024, apresentando piora em relação a período de 2019 a 2023, exceto em 2022, quando também classificado na categoria Regular (Gráfico 5.4.26).

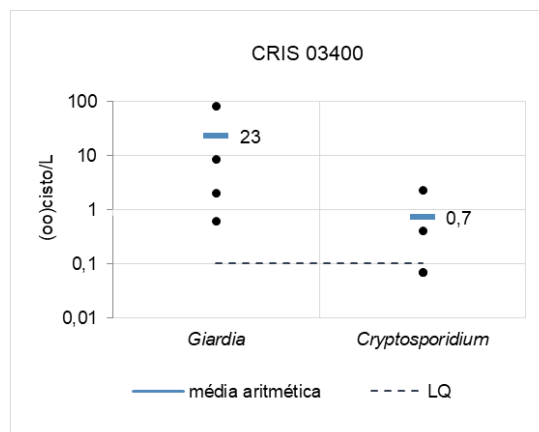
Gráfico 5.4.26 – Evolução do IAP de 2019 a 2024 no Ribeirão dos Cristais (CRIS 03 400)

Em relação à mutagenicidade, a análise do histórico das últimas cinco campanhas de monitoramento evidencia a presença consistente de mutagenicidade no Ribeirão dos Cristais (CRIS 03400).

5.4.2.6.4.2. Variáveis Microbiológicas

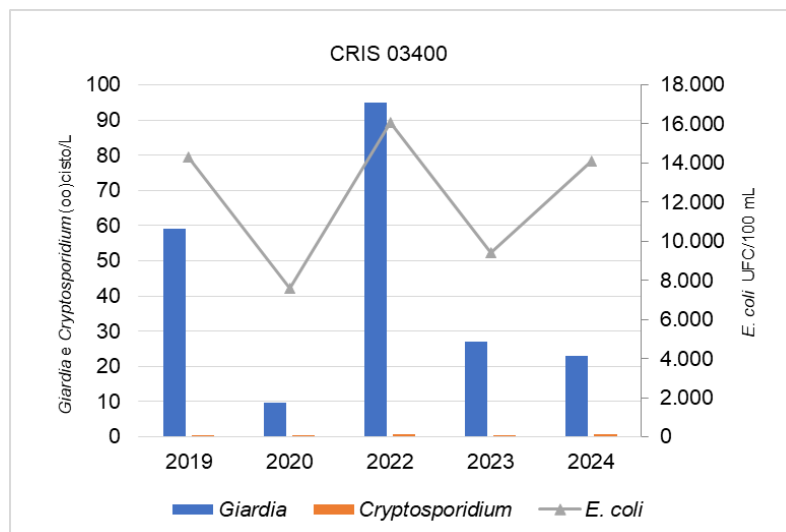
5.4.2.6.4.2.1. *Giardia* spp. e *Cryptosporidium* spp.

A contaminação microbiológica do Ribeirão dos Cristais se manteve bastante acentuada, com elevadas concentrações de *E. coli* e *Giardia* spp. O protozoário foi detectado em 100% das amostras analisadas desde 2019, com altos valores de médias anuais (Gráfico 5.4.27). Em 2024, o valor máximo observado foi de 81 cistos/L no mês de junho. A presença de oocistos de *Cryptosporidium* também sempre foi constatada, embora em baixas concentrações (Gráfico 5.4.28). A origem da contaminação está relacionada principalmente ao lançamento de esgoto doméstico, bem como fontes difusas de poluição provenientes de atividades rurais e agrícolas na bacia de drenagem do manancial.

Gráfico 5.4.27 – Concentrações e médias anuais de *Giardia* spp. e *Cryptosporidium* spp. na captação de Cajamar, no Ribeirão dos Cristais (CRIS 03400), em 2024.

Os valores abaixo do limite de quantificação (LQ = 0,1) foram considerados como 0,07 cistos/L ($LQ/\sqrt{2}$)

Gráfico 5.4.28—Médias anuais de *Giardia* spp., *Cryptosporidium* spp. e *E. coli* na captação de Cajamar, no Ribeirão dos Cristais (CRIS 03400), no período de 2019 a 2024.



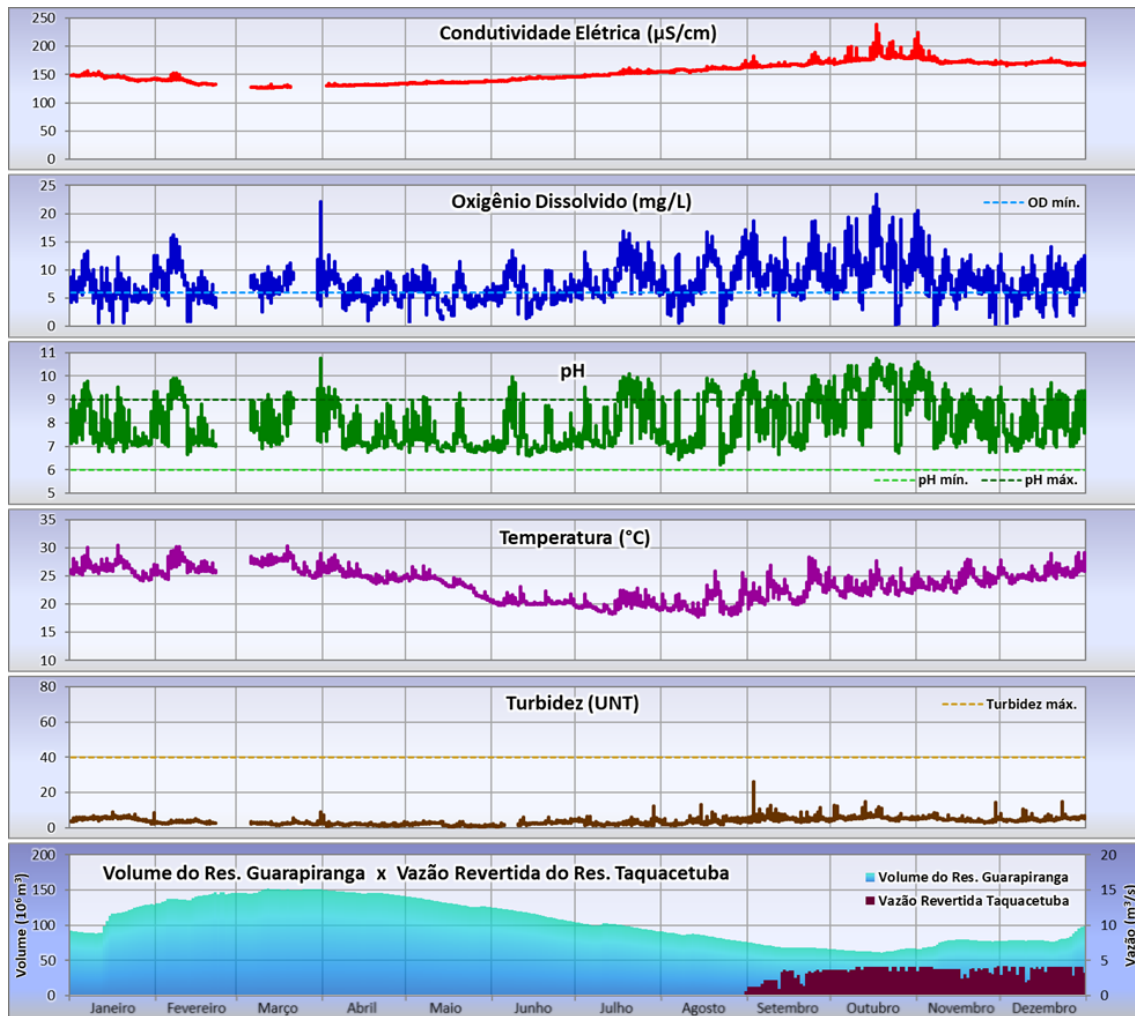
Em 2021 não foi realizado monitoramento em função da pandemia da COVID-19.

5.4.2.6.5. Reservatório Guarapiranga

5.4.2.6.5.1. Monitoramento Automático

A Figura 5.4.5 apresenta a evolução das variáveis medidas pela Estação Automática Guarapiranga em 2024.

Figura 5.4.5 - Evolução das variáveis medidas pela Estação Automática Guarapiranga de janeiro a dezembro de 2024.



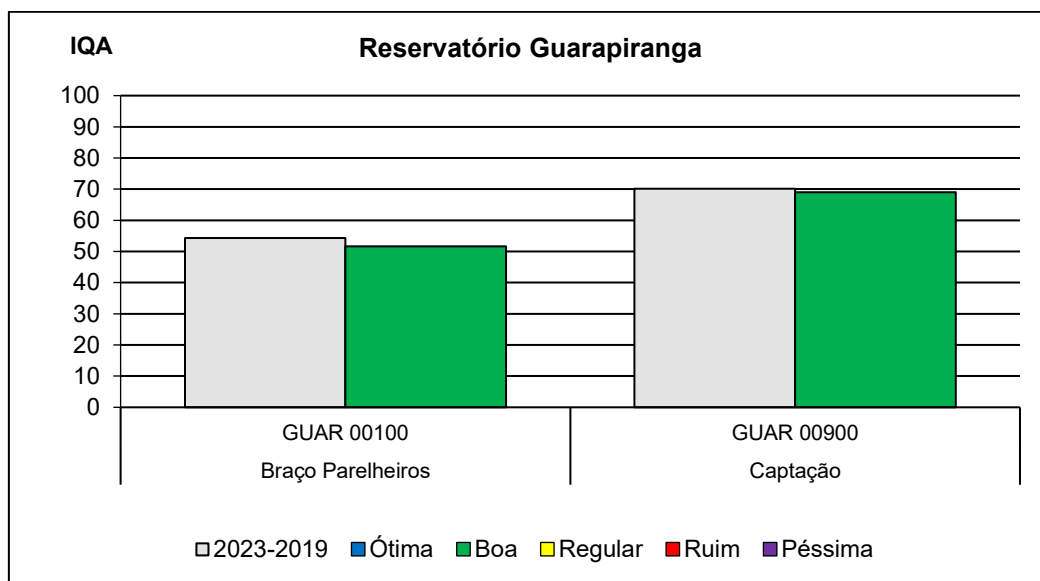
A Estação Automática Guarapiranga localiza-se junto à captação da SABESP para a ETA Rodolfo José Costa e Silva, localizada no Alto da Boa Vista, em São Paulo capital, que tratou uma vazão média de 12,4 m³/s em 2024. O Oxigênio Dissolvido atendeu o padrão de qualidade para corpos de água classe 1 em 68% do tempo e apresentou grande variabilidade, com eventos tanto de valores próximos de zero quanto acima de 20 mg/L. Os valores próximos de zero são associados a quebras da estratificação térmica do corpo de água que causa inversão das camadas de água de fundo e de superfície. Os valores que extrapolam a saturação podem ser atribuídos ao bloom de algas decorrente da eutrofização. O pH acompanhou as variações observadas para o Oxigênio Dissolvido, encontrando-se acima do limite máximo estabelecido pela legislação em 32% do tempo. No período em que o volume do reservatório estava mais baixo, durante o qual esse reservatório recebeu as águas do Reservatório Billings – Taquacetuba, a Condutividade Elétrica apresentou-se mais alta.

5.4.2.6.5.2. Índices de Qualidade

5.4.2.6.5.2.1. IQA

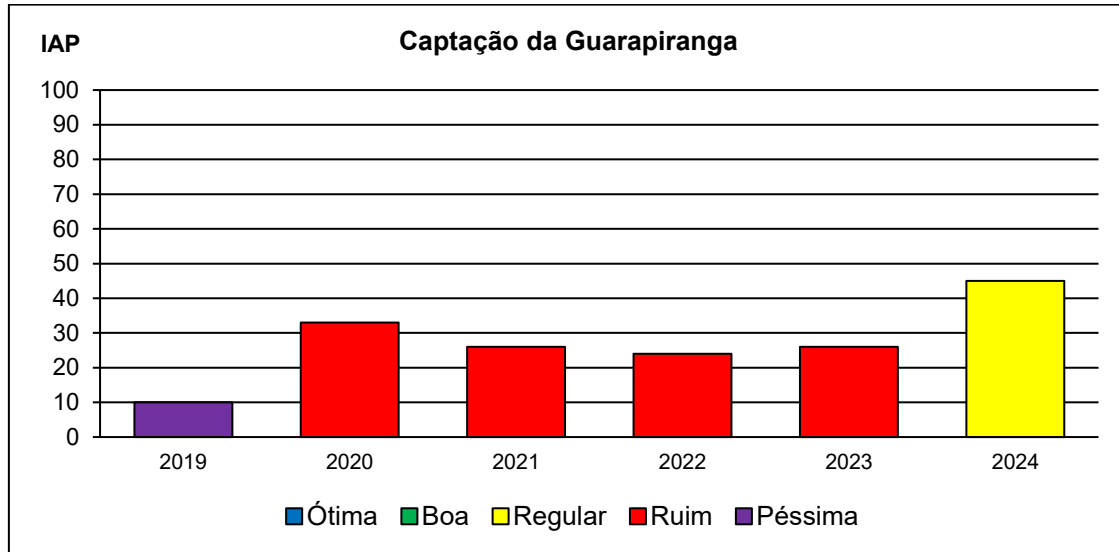
Existem dois pontos de amostragem no Reservatório Guarapiranga: o ponto GUAR 00900 indica a condição de qualidade da água próxima à barragem, local de captação; o outro ponto, GUAR 00100, reflete a qualidade da água próxima à foz do Rio Parelheiros, influenciada pela diluição da água transferida do Reservatório Billings (Braço do Taquacetuba) para este reservatório. No ano de 2024, ambos ficaram bem próximos da média histórica dos últimos cinco anos e não apresentaram alteração na categoria do índice IQA, mantendo-se na classificação Boa, conforme Gráfico 5.4.29.

Gráfico 5.4.29 – Perfil do IQA do Reservatório Guarapiranga em 2024 e nos últimos 5 anos.

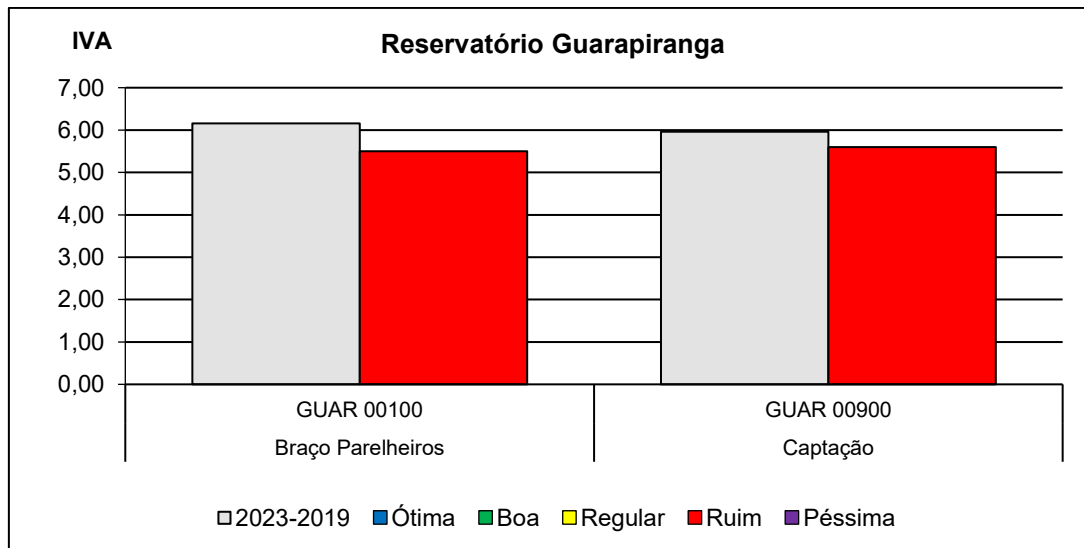


5.4.2.6.5.2.2. IAP

O índice IAP da captação Guarapiranga apresentou melhora significativa de 2023 para 2024, alcançando a categoria Regular depois de 4 anos apresentando valores de categoria Ruim, conforme exposto no Gráfico 5.4.30, influenciada pela diminuição do número de células de cianobactérias.

Gráfico 5.4.30 – Média anual do IAP na captação Guarapiranga de 2019 a 2024**5.4.2.6.5.2.3. IVA**

O Gráfico 5.4.31 apresenta os valores de IVA no Reservatório do Guarapiranga no ano de 2024 e a média histórica dos últimos 5 anos. Constata-se ligeira melhora da qualidade da água para fins de proteção da vida aquática em 2024 em relação aos últimos anos, embora ainda classificada na categoria Ruim, influenciada pelo estado de trofia, que foi supereutrófico em ambos os pontos nesse ano

Gráfico 5.4.31 – Perfil do IVA no Reservatório Guarapiranga em 2024 e nos últimos 5 anos.**5.4.2.6.5.2.3.1. IET**

Os dois pontos monitorados no Reservatório Guarapiranga (GUAR 00100 e GUAR 00900) mantiveram grau de trofia Supereutrófico, como na maioria dos anos entre 2019 e 2023.

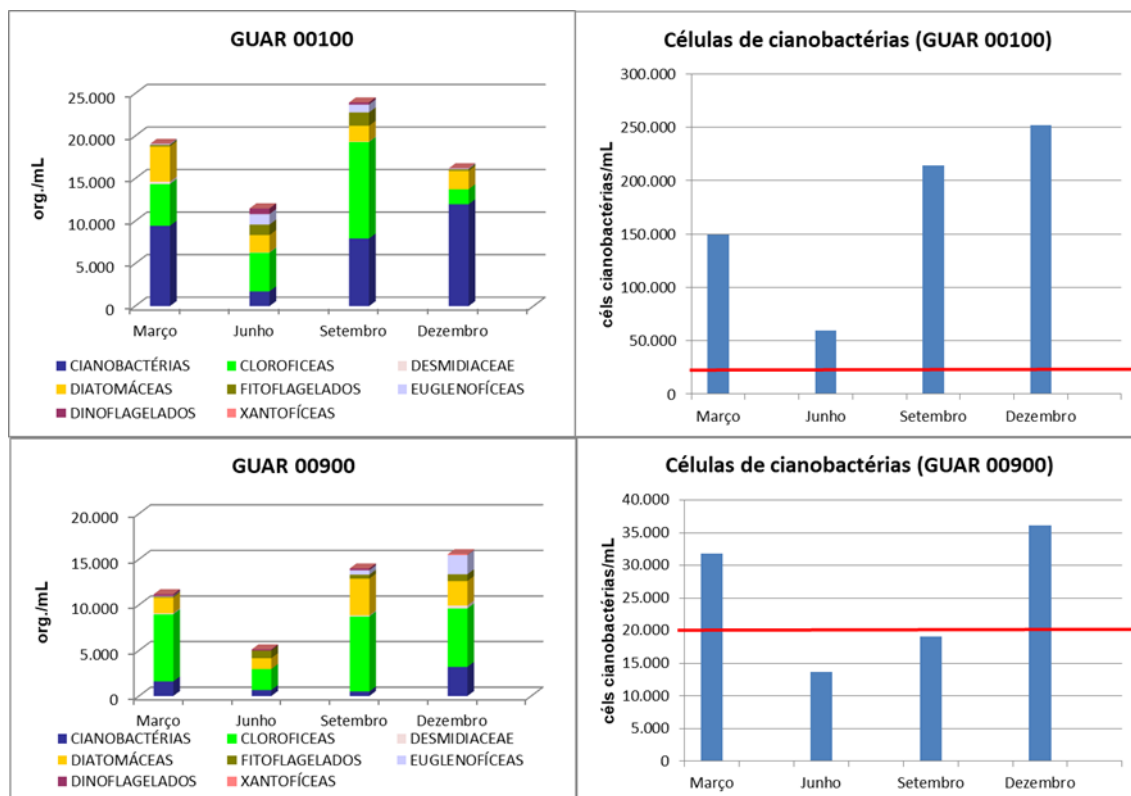
5.4.2.6.5.3. Comunidades Aquáticas

5.4.2.6.5.3.1. Comunidade Fitoplanctônica

Para a comunidade fitoplanctônica, os dois pontos monitorados, Braço do Parelheiros (GUAR 00100) e Captação da Sabesp (GUAR 00900), foram considerados regulares em relação ao Índice da Comunidade Fitoplanctônica - ICF, sendo o IET elevado e altas densidades de organismos importantes para essa classificação.

O número de células de cianobactérias esteve acima do estipulado pela Resolução CONAMA nº 357/2005 para Classe Especial, com exceção dos meses de junho e setembro para o ponto da Captação. Na Figura 5.4.6 estão representadas as densidades da comunidade fitoplanctônica e o Número de Células de Cianobactérias, com o limite para Classe Especial. O dinoflagelado exótico e invasor *Ceratium furcoides* foi registrado ao longo de 2024 nos dois pontos.

Figura 5.4.6 Densidades da Comunidade Fitoplanctônica e Número de Células de Cianobactérias do Reservatório Guarapiranga



5.4.2.6.5.3.1.1. Cianotoxinas

O Quadro 5.4.1.2 apresenta os resultados de microcistina (MC), saxitoxina (STX) e cilindrospermopsina (CYN) nas amostras de água bruta analisadas em 2023 e 2024 no Reservatório Guarapiranga (GUAR 0100 e GUAR 0900). Utilizou-se os valores estabelecidos pela Portaria GM/MS nº 888/2021 para água tratada como referência comparativa para avaliar

as concentrações encontradas nas amostras de água bruta, uma vez que não existem padrões de qualidade para água bruta.

Quadro 5.4.1– Concentração de cianotoxinas – Reservatório Guarapiranga – 2023 e 2024

Ano Camp anha	MC (µg/L)				STX (µg/L)				CYN (µg/L)			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
GUAR 0100												
2024	< 0,15	< 0,15	< 0,40	1,84	0,23	0,14	0,08	0,17	< 0,54	< 0,54	< 0,54	< 0,54
2023	< 0,15	< 0,15	< 0,15	< 0,15	< 0,02	NA	< 0,05	0,26	< 0,54	NA	< 0,54	< 0,54
GUAR 0900												
2024	< 0,15	< 0,15	< 0,40	< 0,40	NA	< 0,05	NA	NA	NA	< 0,54	NA	NA
			< 0,40				0,06				< 0,54	
2023	< 0,15	< 0,15	< 0,15	< 0,15	< 0,02	NA	< 0,05	NA	< 0,54	NA	< 0,54	NA

Limite de quantificação: MC < 0,15 µg/L (2023) e < 0,40 µg/L (2024); STX < 0,02 µg/L (2023) e < 0,05 µg/L (2024); CYN < 0,54 µg/L

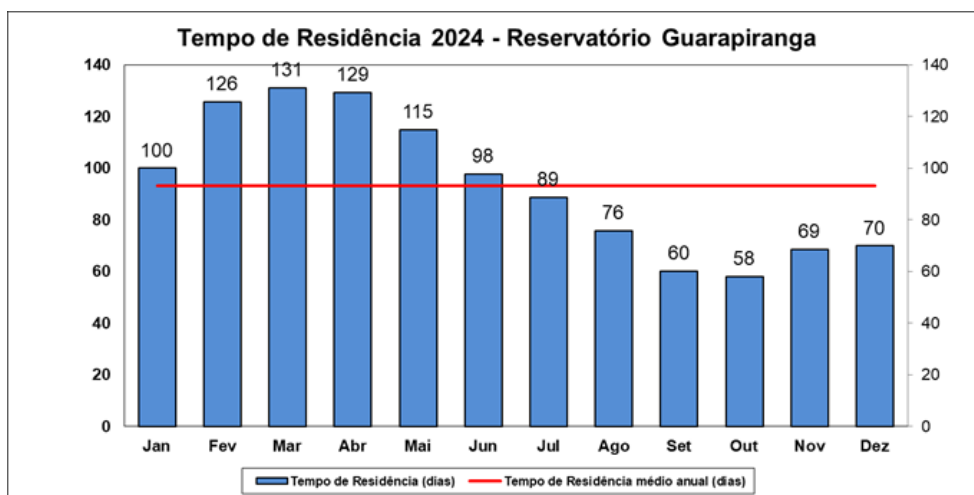
Padrão para água tratada (Portaria GM/MS 888/2021): 1,0 µg/L (MC e CYN) e 3,0 µg/L (STX)

■ Não superou ■ Superou NA: Não analisado

5.4.2.6.5.3.1.2. Tempo de Residência

Em 2024 o tempo de residência médio do Reservatório Guarapiranga foi de 93 dias, inferior ao valor de 2023, que foi de 107 dias (Gráfico 5.4.32). Em setembro quando o volume do reservatório ficou abaixo de 40% da sua capacidade, foi retomado o bombeamento das águas do Reservatório Billings (braço do Taquacetuba), o qual foi mantido até o final do ano.

Gráfico 5.4.32 - Tempo de residência médio mensal e anual em dias do Reservatório Guarapiranga – 2024



5.4.2.6.5.3.2. Comunidade Zooplanctônica

Para a Comunidade Zooplanctônica, foram estimadas as densidades de organismos dos grupos Rotifera, Cladocera e Copepoda, e aplicado o Índice para Comunidade Zooplanctônica (ICZ_{RES}) para avaliação da qualidade da água (Tabela 5.4.3).

No Reservatório Guarapiranga o ponto GUAR 00100 apresentou condição Péssima pelo segundo ano consecutivo, e o ponto GUAR 00900 manteve a condição Ruim.

Tabela 5.4.3 -Evolução da classificação segundo o ICZ_{RES} entre 2019 e 2024 no Reservatório Guarapiranga

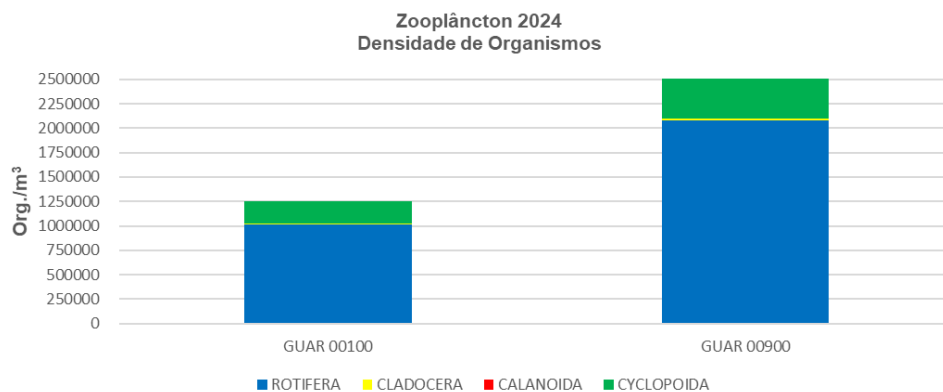
UGRHI	Corpo Hídrico	Ponto	2019	2020	2021	2022	2023	2024
6	Reservatório do Guarapiranga	GUAR 00100	Péssima	-	Péssima	Péssima	Péssima	Péssima
		GUAR 00900	Ruim	-	Ruim	Ruim	Ruim	Ruim

- Média Não Calculada

Legenda: Boa REGULAR RUIM PÉSSIMA

Observou-se nos dois pontos razão Calanoida/Cyclopoida inferior a 0,5, indicando pior qualidade, segundo o ICZ_{RES}, com altas densidades médias anuais de organismos (Gráfico 5.4.33). A composição taxonômica indicou maior ocorrência de espécies indicadoras de ambientes eutrofizados, como por exemplo os rotíferos *Brachionus angularis*, *B. calyciflorus*, e os copépodes ciclopoídes *Acanthocyclops robustus* e *Thermocyclops decipiens*.

Gráfico 5.4.33 - Densidade média anual e distribuição dos grupos da comunidade zooplanctônica do Reservatório Guarapiranga em 2024



5.4.2.6.5.4. Praias Interiores

A Represa Guarapiranga foi o corpo hídrico com maior número de pontos de balneabilidade monitorado em 2024, com 10 pontos.

De acordo com o Índice de Balneabilidade – IB, as praias GUAR 00051 - Na praia do Bairro do Crispim e GUAR 00702 - Praia do Sol, receberam a classificação Regular; GUAR 00602 - Praia Guarujapiranga no Restaurante Interlagos recebeu a classificação Ruim; as demais receberam classificação Péssima, por permanecerem com mais de 50% do tempo impróprias.

Esse cenário, com recorrente classificação de diversas praias na categoria Péssima, tem sido observado ao longo dos últimos anos, conforme Tabela 5.4.4.

Tabela 5.4.4 – Classificação Anual do IB de 2019 a 2024

UGRHI	Corpo Hídrico	Ponto	Praias Interiores - Local de Amostragem	2019	2020	2021	2022	2023	2024
6	Guarapiranga	GUAR 00051	Prainha Bairro do Crispim		-				
		GUAR 00101	Praia Dedo de Deus - M'Boi Mirim		-				
		GUAR 00301	Bairro Miami Paulista/Aracati						
		GUAR 00401	Marina Guaraci						
		GUAR 00452	Prainha do Jardim Represa - Hidroavião						
		GUAR 00502	Clube de Campo Castelo	-	-				
		GUAR 00602	Restaurante Interlagos - Guarujapiranga						
		GUAR 00611	No píer da Escola de Esportes Náuticos Wind Clube						
		GUAR 00702	Marina Guarapiranga - Praia do Sol						
		GUAR 00751	Em frente ao píer do Yacht Club Paulista						

■ Ótima ■ Boa ■ Regular ■ Ruim ■ Péssima

5.4.2.6.5.4.1. Comunidade Fitoplantônica em águas de uso recreativo

A comunidade fitoplantônica e as cianotoxinas foram avaliadas na prainha do Jardim Represa – Hidroavião (GUAR 00452) em 2024 (Figura 5.4.7).

Figura 5.4.7 - Densidade da Comunidade Fitoplantônica e Número de Células de Cianobactérias no reservatório Guarapiranga (GUAR 00452), na praia do Hidroavião (Jardim Represa) em 2024.

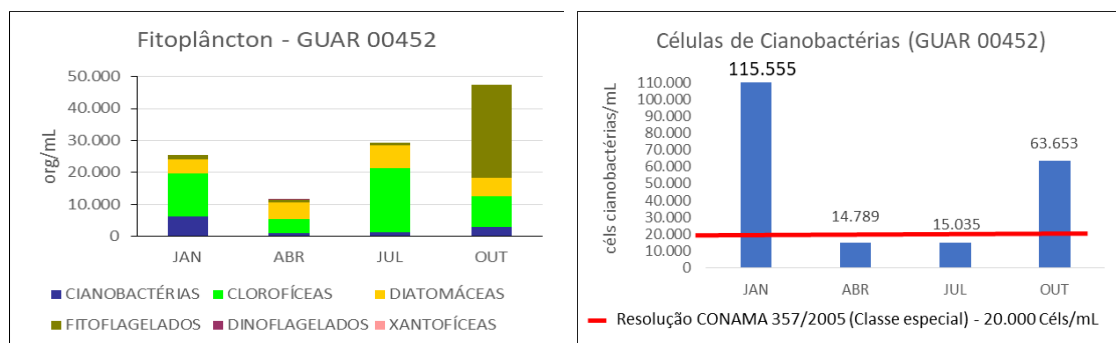


Tabela 5.4.5 - Concentração de cianotoxinas no reservatório Guarapiranga (GUAR 00452), na praia do Hidroavião (Jardim Represa) em 2024.

Cianotoxina	15/01	15/04	15/07	21/10
MC ($\mu\text{g.L}^{-1}$)	< 0,15	< 0,15	< 0,15	< 0,40
STX ($\mu\text{g.L}^{-1}$)	0,29	NA	0,09	NA
CYN ($\mu\text{g.L}^{-1}$)	< 0,54	NA	< 0,54	< 0,54

NA = Não Analisado

MC = Microcistinas; STX = Saxitoxinas; CYN = Cilindrospermopsinas

	Densidade da comunidade: Elevada, indicando ambiente eutrofizado.
	Distribuição: Dominância de Clorófitas em 50% das amostragens e de fitoflagelados em 25% das amostragens.
	Cianobactérias: Os valores de NCC estão acima do recomendado pela Resolução CONAMA nº 357/2005 (classe especial) em 50% das amostragens. Os organismos mais representativos em termos de densidade de células foram <i>Aphanocapsa</i> , <i>Merismopedia</i> e <i>Raphidiopsis</i> .
	Cianotoxinas: Resultados abaixo dos valores guias para água de recreação recomendados pela Organização Mundial da Saúde.
	Conclusão: A qualidade da água está comprometida em relação a comunidade fitoplanctônica.

Legenda: NCC = Número de Células de Cianobactérias

5.4.2.6.5.5. Afluentes do Reservatório Guarapiranga

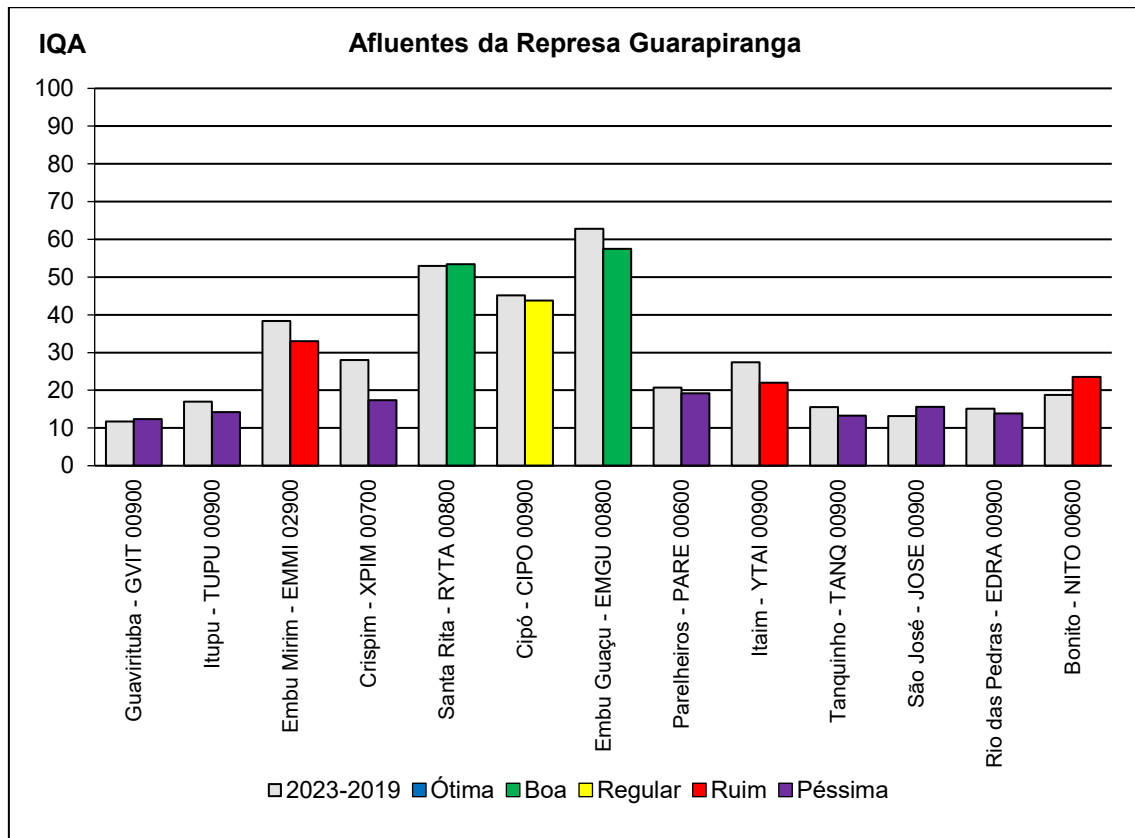
5.4.2.6.5.5.1. Índices de Qualidade

5.4.2.6.5.5.1.1. IQA

O Gráfico 5.4.34 apresenta o IQA médio anual dos afluentes monitorados do Reservatório Guarapiranga. Em 2024, o Córrego Santa Rita e o Rio Embu-Guaçu mantiveram a classificação na categoria Boa dos últimos 5 anos. No entanto, diversos corpos hídricos dessa região decresceram de categoria na escala do IQA, são eles: Rio Embu-Mirim (EMMI 02900), de Regular para Ruim e o Córrego do Crispim (XPIM 02900) e o Rio Parelheiros (PARE 00600), de Ruim para Péssimo, todos influenciados pelos altos índices de Fósforo Total, concentrações elevadas de *E. coli*, uma alta concentração de matéria orgânica e baixas concentrações de Oxigênio Dissolvido, fatores que estão diretamente ligados aos níveis de cobertura do saneamento na região.

Em contraponto, o Rio Cipó saiu da categoria Ruim e alcançou a categoria Regular, mantendo-se em patamar próximo da média histórica, devido principalmente, às menores concentrações de *E. Coli* e de matéria orgânica e, conseqüentemente, maiores concentrações de Oxigênio Dissolvido.

Gráfico 5.4.34 – Perfil do IQA dos Afluentes do Reservatório Guarapiranga em 2024 e nos últimos 5 anos.



Destaca-se a presença de toxicidade elevada em relação à toxicidade aguda para *Vibrio fischeri* nos córregos afluentes à Represa Guarapiranga.

5.4.2.6.5.1.2. IET

Quanto aos rios Embu-Guaçu (EMGU 00800) e Embu-Mirim (EMMI 02900), formadores deste reservatório, o primeiro manteve o estado trófico Mesotrófico, enquanto o ponto EMMI 02900 apresentou piora, passando de Eutrófico para Supereutrófico. Embora enquadrados na classe Especial, o Ribeirão do Cipó (CIPO 00900) afluente do Rio Embu-Guaçu e o Córrego Itupu (TUPU 00900), que deságuam na margem direita do reservatório, mantiveram classificação Eutrófica e Supereutrófica, respectivamente.

5.4.2.6.6. Reservatório Billings

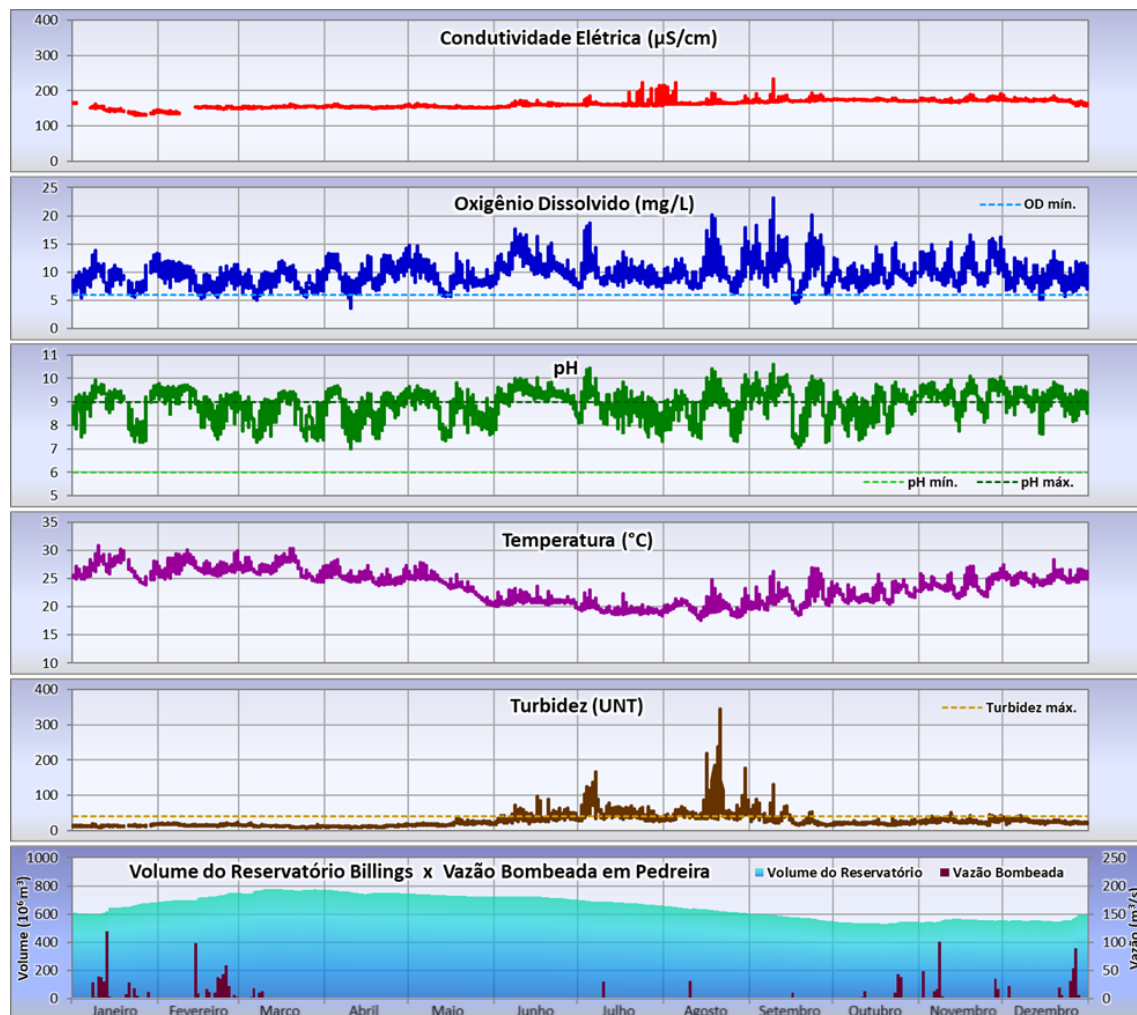
São monitorados seis pontos de amostragem no Reservatório Billings: BILL 02030, BILL 02100, BILL 02500, BITQ 00100, BILL 02900 e BIRP 00500. O ponto BILL 02030 indica a condição de qualidade da água na entrada do reservatório; o ponto seguinte BILL 02100, a aproximadamente 7 km da barragem de Pedreira, reflete a diluição da água bombeada do Rio Pinheiros para o reservatório, além das afluições da própria bacia de drenagem do reservatório nesse trecho inicial. Os pontos BITQ 00100 e BILL 02900 representam a qualidade da água nas saídas do reservatório: reversão do Braço do Taquacetuba para o Reservatório Guarapiranga e

o *Summit Control*, respectivamente. As principais fontes de poluição do reservatório encontram-se em seu trecho inicial e consistem no bombeamento do Rio Pinheiros e na ocupação antrópica das bacias de drenagem do Ribeirão Cocaia e Ribeirão Bororé. O processo de autodepuração dessas cargas sofre influência do afundilamento existente na altura da Rodovia Imigrantes (ponto BILL 02500). O ponto BIRP 00500, localizado no Braço do Rio Pequeno, inserido no ano de 2015, representa a qualidade da água no ponto de transferência da água do Reservatório Billings para o Reservatório do Rio Grande.

5.4.2.6.6.1. Monitoramento Automático

A qualidade da água no Braço do Taquacetuba pode ser acompanhada através dos dados horários da Estação Automática Taquacetuba apresentados na Figura 5.4.8.

Figura 5.4.8 - Evolução das variáveis medidas na Estação Automática Taquacetuba de janeiro a dezembro de 2024.

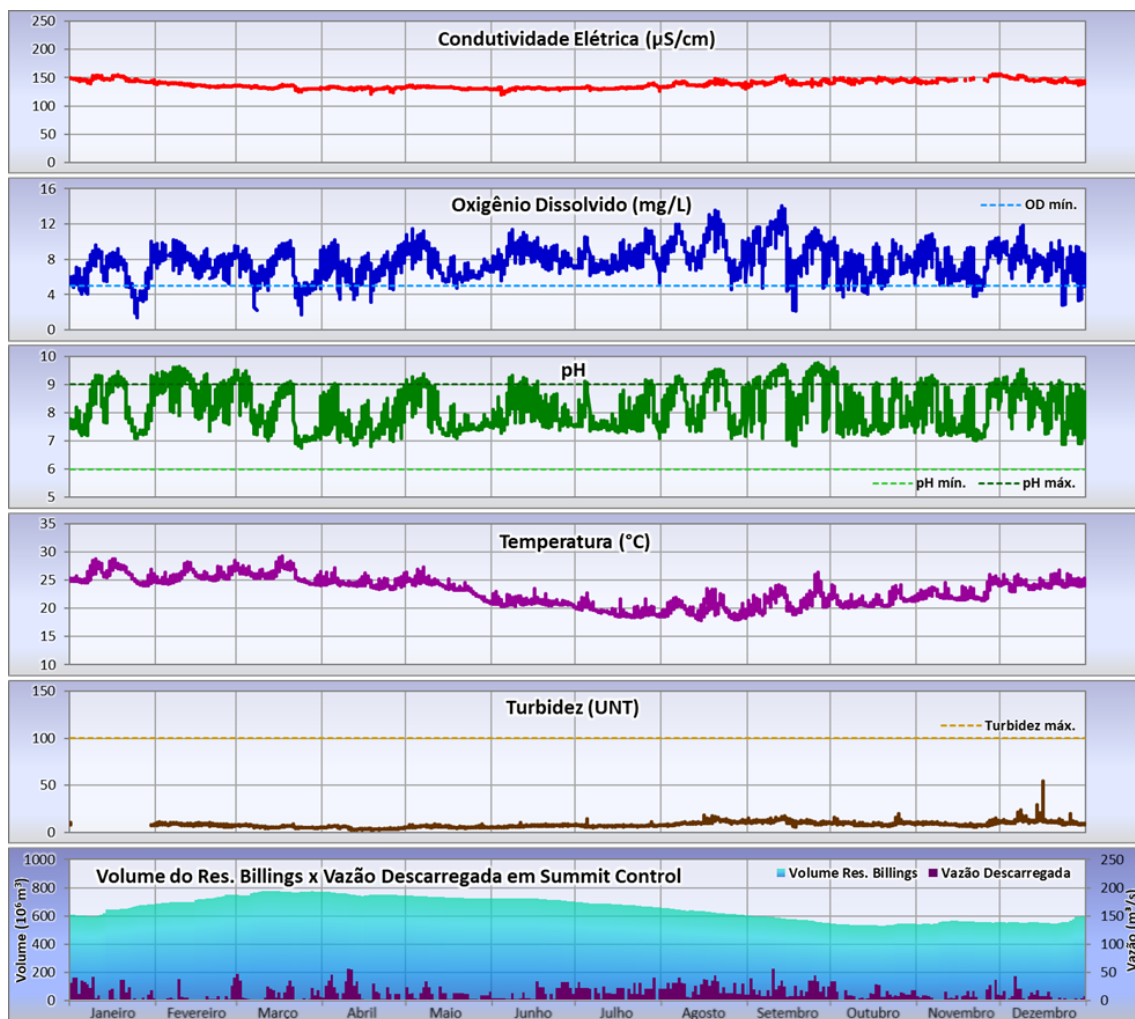


A Estação Automática Taquacetuba determina a qualidade das águas revertidas do Reservatório Billings para o Reservatório Guarapiranga. O Oxigênio Dissolvido atendeu o padrão de qualidade em 98% do tempo, mas com grande variabilidade e atingindo valores superiores a

10 mg/L. Altas concentrações de Oxigênio Dissolvido são devidas a eventos de bloom de algas e indicam estado de eutrofização do corpo de água. Esse quadro é favorecido pelas cargas poluidoras afluentes ao Reservatório Billings, incluindo as provenientes do bombeamento das águas do Rio Pinheiros para controle de cheias na capital. O pH acompanhou o comportamento observado para o Oxigênio Dissolvido, com valores que excederam o padrão de qualidade em 53% do tempo. Os valores de Turbidez atenderam o padrão de qualidade para corpos de água classe 1 em 84% do tempo.

A Figura 5.4.9 apresenta a evolução das variáveis medidas pela Estação Automática Summit Control em 2024.

Figura 5.4.9 - Evolução das variáveis medidas pela Estação Automática Summit Control de janeiro a dezembro de 2024.



A Estação Automática Summit Control localiza-se junto à saída das águas do Reservatório Billings para a geração de energia na Usina Hidrelétrica Henry Borden. Dessa forma, essa Estação permite acompanhar a qualidade das águas que vão da UGRHI 6 – Alto Tietê para a UGRHI 7 – Baixada Santista. A Condutividade Elétrica permaneceu em torno de 150 $\mu\text{S}/\text{cm}$ durante todo o ano. O Oxigênio Dissolvido apresentou grande variabilidade, atingindo valores tanto acima de 10 mg/L, quanto abaixo do padrão (6% do tempo) para corpos de água

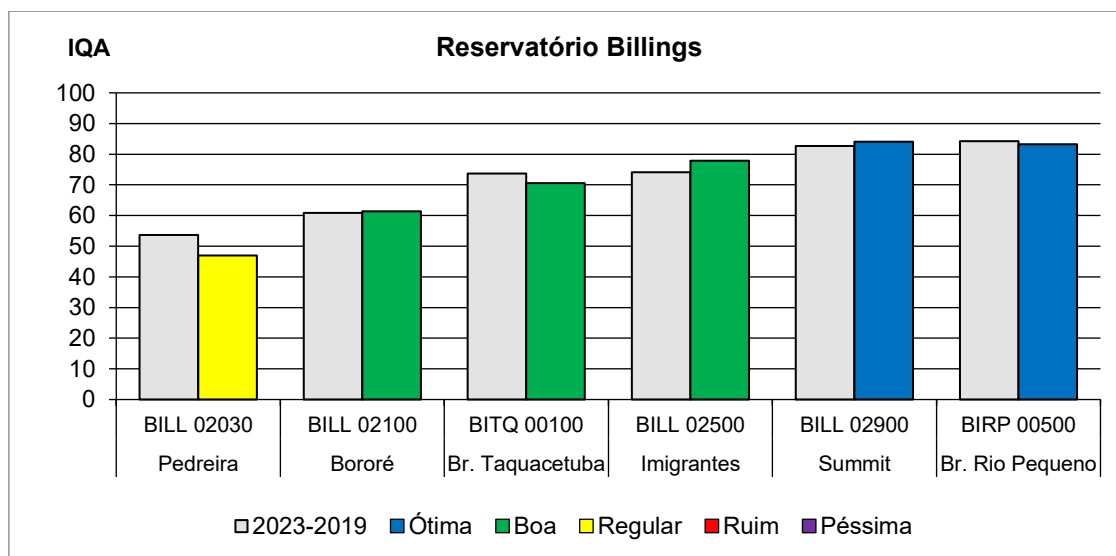
classe 2. Os valores de OD que extrapolam a saturação podem ser atribuídos a eventos de bloom de algas decorrentes da eutrofização. Acompanhando o comportamento do OD, o pH também apresentou grande variabilidade, excedendo o limite superior em 17% do tempo. Os valores baixos de Turbidez, que atenderam ao padrão em 100% do tempo, são devidos ao fato de a água apresentar um tempo de residência bastante significativo no reservatório, o que favorece a sedimentação da maior parte dos sólidos no percurso em direção à barragem.

5.4.2.6.6.2. Índices de Qualidade

5.4.2.6.6.2.1. IQA

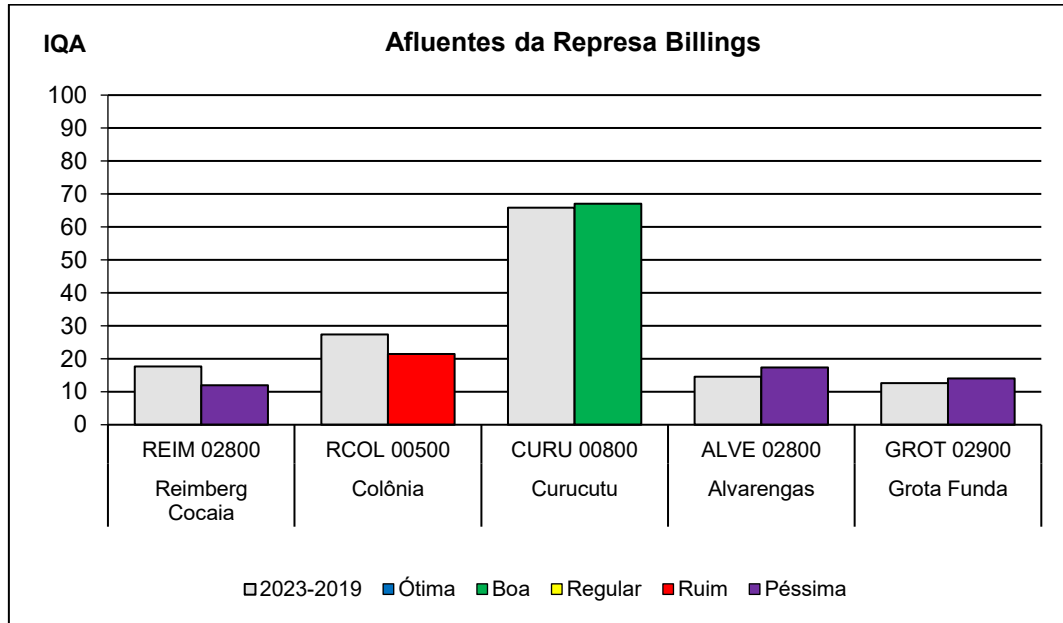
O Gráfico 5.4.35, apresenta os valores do IQA em 2024 para esses pontos citados e todos mantiveram a classificação do ano anterior e não variaram muito quando comparado as médias históricas dos últimos 5 anos, com exceção da ligeira piora no BILL 02030, em Pedreira, em relação à média dos últimos 5 anos, influenciada por maiores concentrações de *E. coli*.

Gráfico 5.4.35 – Perfil do IQA do Reservatório Billings em 2024 e nos últimos 5 anos



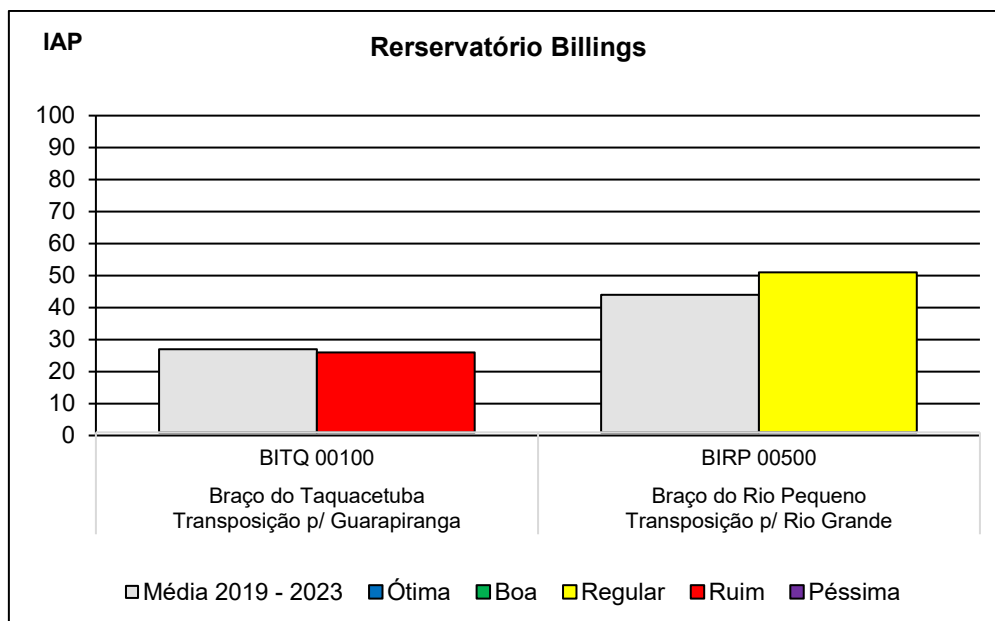
Para aprimoramento do diagnóstico da qualidade da água da represa Billings, a CETESB manteve a continuidade do monitoramento de alguns afluentes desse reservatório selecionados no âmbito do Projeto FEHIDRO – Mananciais.

A média anual do IQA, em 2024, desses afluentes é apresentada no Gráfico 5.4.36, com destaque positivo para o Córrego Curucutu (CURU 00800), que tem mantido a categoria Boa e negativo para os demais, que se mantiveram nas categorias Ruim e Péssimo, chamando mais atenção ainda os resultados abaixo da média histórica do Córrego Reimberg/Cocaia (REIM 02800) e do Ribeirão Colônia (RCOL 00500), que é reflexo do aporte de esgoto sanitário nesses corpos hídricos, conforme mostraram os resultados elevados de *E. Coli*, Fósforo Total e baixas concentrações de Oxigênio Dissolvido.

Gráfico 5.4.36 - Perfil do IQA dos Afluentes do Reservatório Billings em 2024 e nos últimos 5 anos

5.4.2.6.6.2.2. IAP

As transposições presentes no Reservatório Billings apresentaram valores próximos da média histórica, com destaque para o ponto no Braço do Rio Pequeno (BIRP 00500) que alcançou a categoria Regular, já que em 2024 as médias de densidades de cianobactéria e dos valores de PFTHM foram menores em relação aos últimos 5 anos. O Gráfico 5.4.37 ilustra as condições citadas.

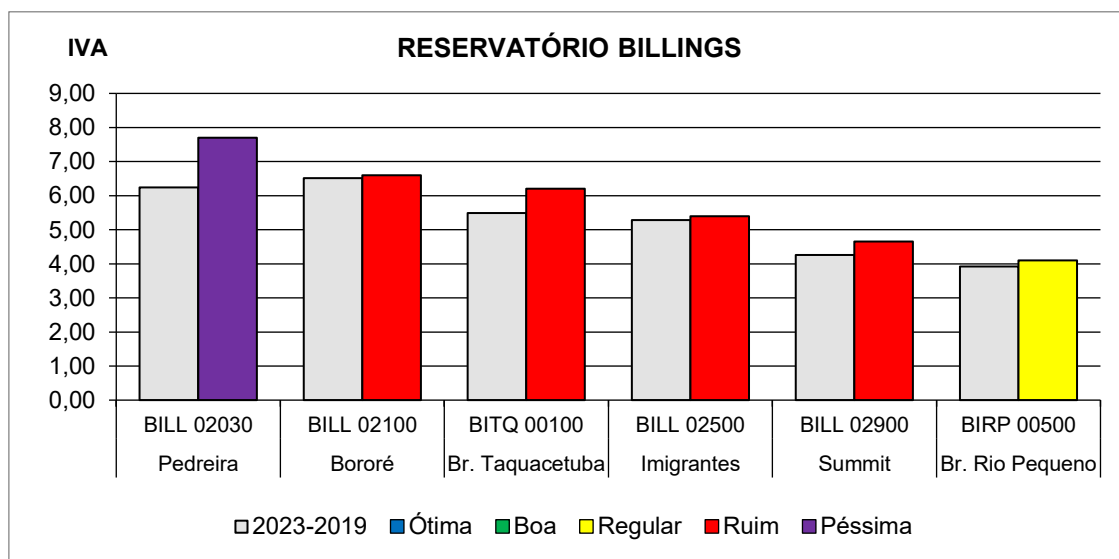
Gráfico 5.4.37 – Perfil do IAP nas transposições da Billings em 2024 e nos últimos 5 anos.

5.4.2.6.6.2.3. IVA

No Reservatório Billings, todos os pontos estiveram com classificação entre Péssima e Ruim, influenciados principalmente pelo estado de trofia, com exceção do ponto no Braço do Rio Pequeno, que manteve seu histórico de índice IVA Regular, podendo ser conferido no Gráfico 5.4.38.

Chama a atenção de forma negativa a queda de qualidade do índice de proteção a vida aquática no ponto da Barragem de Pedreira (BILL 02030), que aumentou influenciado pela toxicidade crônica e estado Hipereutrófico durante o ano de 2024.

Gráfico 5.4.38 – Perfil do IVA no Reservatório Billings em 2024 e nos últimos 5 anos.



5.4.2.6.6.2.3.1. IET

A porção do Reservatório Billings (BILL 02030, BILL 02100) mais próxima de Pedreira apresentou IET anual Hipereutrófico, passando a Eutrófico na região próxima à rodovia dos Imigrantes (BILL 02500,) e no braço do Taquacetuba (BITQ 00100). Nas porções mais distantes, incluindo o Summit (BILL 02900) e o braço do Rio Pequeno (BIRP 00500), há melhora na qualidade, com águas Mesotróficas, como em anos anteriores.

5.4.2.6.6.3. Análises Toxicológicas

No Ensaio Ecotoxicológico com *Ceriodaphnia dubia* destaca-se a ocorrência significativa de toxicidade em todos os pontos desse reservatório, relacionada a eutrofização do corpo hídrico.

A análise do histórico das últimas cinco campanhas de monitoramento evidencia a presença consistente de mutagenicidade nos pontos no Reservatório Billings (BILL 02100), Braço do Taquacetuba (BITQ 00100).

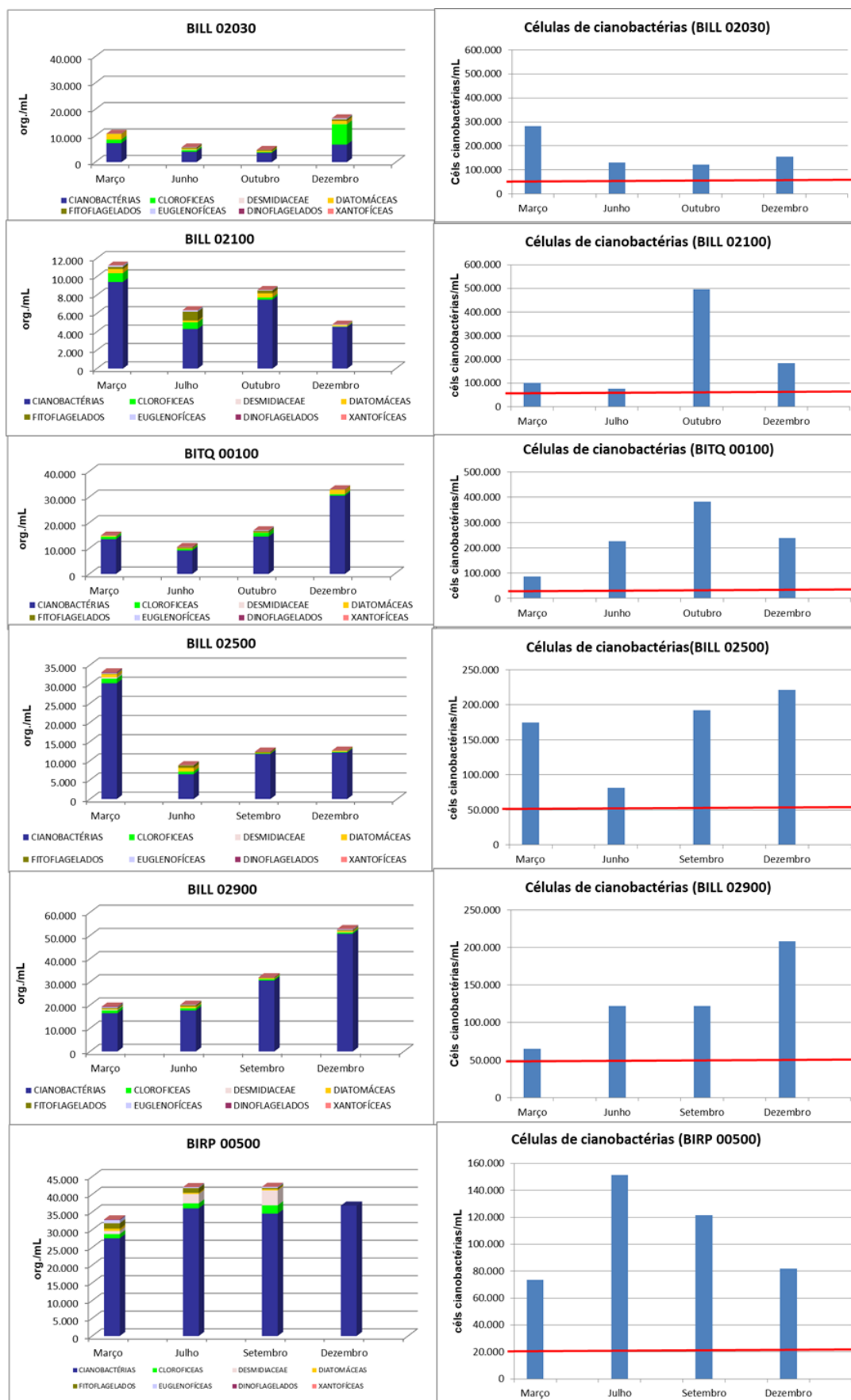
5.4.2.6.6.4. Comunidades Aquáticas

5.4.2.6.6.4.1. Comunidade Fitoplânctônica

Na Figura 5.4.10 estão representadas as densidades da comunidade fitoplanctônica, o Número de Células de Cianobactérias e o limite da Resolução CONAMA nº 357/2005 para suas respectivas classes, nos seis pontos amostrados no Reservatório Billings. Em relação ao Índice da Comunidade Fitoplanctônica (ICF), quatro pontos tiveram a classificação Ruim: Pedreira (BILL 02030); Bororé (BILL 02100); Braço do Taquacetuba (BITQ 00100) e Imigrantes (BILL 02500); já os pontos Summit (BILL 02900) e Braço do Rio Pequeno (BIRP 00500) tiveram classificação Regular.

Observa-se, em todos os locais, dominância do grupo das cianobactérias, sendo *Microcystis* e *Raphidiopsis* os gêneros dominantes identificados. O Número de Células de Cianobactérias esteve acima do estipulado pela Resolução CONAMA nº 357/2005 para águas de Classe Especial e Classe 2. O dinoflagelado exótico e invasor *Ceratium furcoides* foi registrado ao longo de 2024 nos pontos do Bororé (BILL 02100), Braço do Taquacetuba (BITQ 00100), Imigrantes (BILL 02500) e Summit (BILL 02900).

Figura 5.4.10 - Densidades da Comunidade Fitoplantônica e Número de Células de Cianobactérias do Reservatório Billings



5.4.2.6.6.4.1.1. Cianotoxinas

O Quadro 5.4.2 apresenta os resultados de microcistina (MC), saxitoxina (STX) e cilindrospermopsina (CYN) nas amostras de água bruta analisadas em 2023 e 2024 no Reservatório Billings (BILL 02030, BITQ 00100 e BIRP 00500). Utilizaram-se os valores estabelecidos pela Portaria GM/MS nº 888/2021 para água tratada como referência comparativa para avaliar as concentrações encontradas nas amostras de água bruta, uma vez que não existem padrões de qualidade para essa matriz.

Quadro 5.4.2– Concentração de cianotoxinas – Reservatório Billings – 2023 e 2024

Ano	MC (µg/L)				STX (µg/L)				CYN (µg/L)			
Camp anha	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
BILL 02030												
2024	11,55	45,5	4,02	8,10	0,12	0,09	< 0,05	0,09	< 0,54	< 0,54	< 0,54	< 0,54
2023				804,00				NA				NA
BILL 02100												
2024	7,00	21,4	29,90	10,10	0,10	0,09	< 0,05	0,15	< 0,54	< 0,54	< 0,54	< 0,54
2023	0,29	2,13	19,95	38,20	0,07	0,06	0,10	0,11	< 0,54	< 0,54	< 0,54	< 0,54
BITQ 00100												
2024	1,71	29,00	9,20	7,70	0,19	0,18	0,12	0,39	< 0,54	< 0,54	< 0,54	< 0,54
2023	2,78	0,36	2,75	3,26	0,14	0,13	0,28	0,21	< 0,54	< 0,54	< 0,54	< 0,54
BIRP 00500												
2024	< 0,15	< 0,15	< 0,40	< 0,40	0,21	0,23	0,30	0,35	< 0,54	< 0,54	< 0,54	< 0,54
2023	< 0,15	< 0,15	< 0,15	< 0,15	0,15	0,15	0,20	0,28	< 0,54	< 0,54	< 0,54	< 0,54

Limite de quantificação: MC < 0,15 µg./L (2023) e < 0,40 µg./L (2024); STX < 0,02 µg./L (2023) e < 0,05 µg./L (2024); CYN < 0,54 µg./L

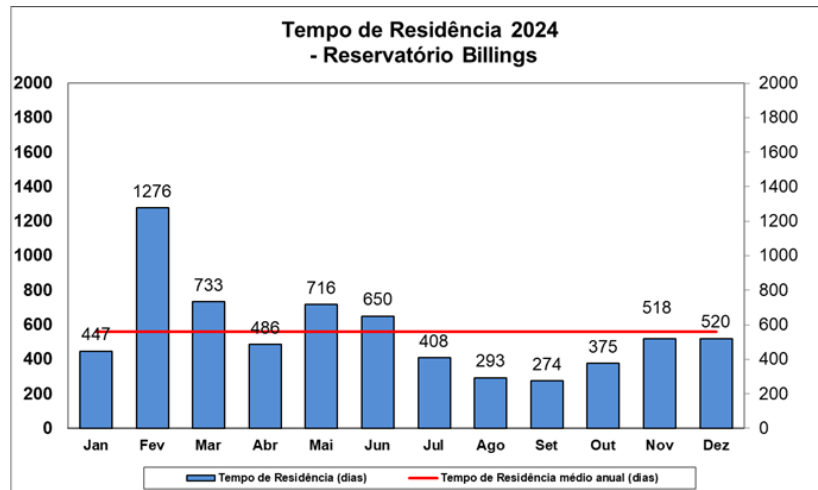
Padrão para água tratada (Portaria GM/MS 888/2021): 1,0 µg/L (MC e CYN) e 3,0 µg/L (STX)

■ Não superou ■ Superou NA: Não analisado

5.4.2.6.6.4.1.2. Tempo de Residência

Em 2024, o tempo de residência médio do Reservatório Billings foi de 558 dias, inferior ao valor de 2023, que foi de 739 dias (Gráfico 5.4.39).

Gráfico 5.4.39- Tempo de residência (dias) do Reservatório Billings em 2024



5.4.2.6.4.2. Comunidade Zooplanctônica

Para comunidade zooplanctônica foram estimadas as densidades de organismos dos grupos Rotífera, Cladocera e Copepoda, e aplicado o Índice para Comunidade Zooplanctônica (ICZ_{RES}) para avaliação da qualidade da água (Tabela 5.4.6).

No Reservatório Billings, o ponto BILL 02100, manteve a condição Péssima e no ponto BITQ 00100 ocorreu piora na qualidade, passando de Ruim para Péssima.

Tabela 5.4.6 -Evolução da classificação segundo o ICZ_{RES} entre 2019 e 2024

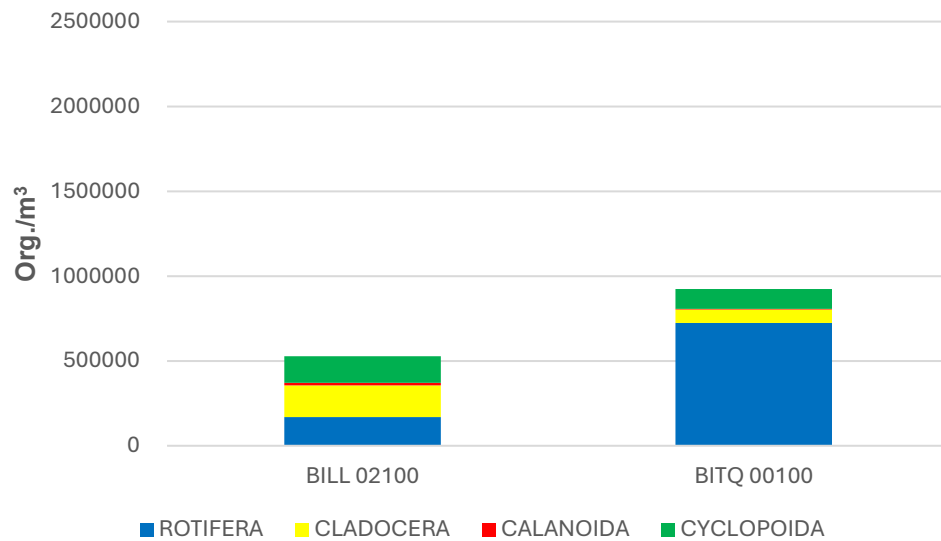
UGRHI	Corpo Hídrico	Ponto	2019	2020	2021	2022	2023	2024
6	Reservatório Billings	BILL 02100	Péssima	-	Péssima	Péssima	Péssima	Péssima
	Braço do Ribeirão Taquacetuba	BITQ 00100	Ruim	-	Ruim	Ruim	Ruim	Péssima

- Média Não Calculada

Legenda: Boa REGULAR RUIM PÉSSIMA

Observou-se em todos os pontos razão Calanoida/Cyclopoida inferior a 0,5, indicando pior qualidade, segundo o ICZ_{RES}, com altas densidades médias anuais de organismos (Gráfico 5.4.40). A composição taxonômica indicou maior ocorrência de espécies indicadoras de ambientes eutrofizados, como por exemplo os rotíferos *Brachionus angularis*, *B. calyciflorus*, e os copépodes ciclopóides *Acanthocyclops robustus* e *Thermocyclops decipiens*.

Gráfico 5.4.40 - Densidade média anual e distribuição dos grupos da comunidade zooplancônica do Reservatório Billings em 2024



5.4.2.6.6.4.3. Comunidade Bentônica

A comunidade bentônica nessa vertente foi avaliada apenas no corpo central do Reservatório Billings, em ponto próximo ao braço do Bororé (BILL 02100). A fauna bentônica da região mais profunda, em 2024, indicou qualidade **Muito Ruim**, mas com características muito próximas do diagnóstico obtido em 2019 (Péssimo), já que foi observado um único espécime do grupo mais tolerante desta fauna (*Limnodrilus hoffmeisteri*).

5.4.2.6.6.5. Qualidade dos Sedimentos

A avaliação da qualidade do sedimento foi realizada em 2 pontos do Reservatório Billings (Tabela 5.4.7).

Tabela 5.4.7 – Avaliação dos sedimentos

UGRHI	Ponto	Análise	Ano					
			2013	2014	2015	2017	2019	2024
6	BILL 02100 Res. Billings	Substâncias químicas						
		Fósforo total						
		Toxicidade <i>Vibrio fischeri</i>						
		Mutagenicidade						
		Microbiológico						
		<i>Escherichia coli</i>						
		<i>Clostridium perfringens</i>						
	Res. Billings	Ecotoxicidade						
		<i>Hyalella azteca</i>						
		<i>Chironomus sancticarioli</i>						
		Bentos						
	Grau de trofia elevado (hipereutrófico) mantido pela alta concentração de fósforo nos sedimentos. Substrato argilo-siltoso e orgânico com acúmulo de arsênio, cádmio, chumbo, cobre e mercúrio acima de TEL e crômio, níquel e zinco acima de PEL, aparentemente não biodisponíveis, assim como na amostragem de 2019. A contaminação química neste trecho do reservatório têm sido elevada e recorrente. A qualidade do ambiente continua não favorecendo a biodiversidade aquática. (Cetesb, 2014, 2015, 2016, 2018 e 2020).							
								2024
	BILL 02801 Res. Billings	Substâncias químicas						
		Fósforo total						
		Toxicidade <i>Vibrio fischeri</i>						
		Mutagenicidade						
		Microbiológico						
		<i>Escherichia coli</i>						
		<i>Clostridium perfringens</i>						
	Res. Billings	Ecotoxicidade						
		<i>Hyalella azteca</i>						
	Res. Billings	<i>Chironomus sancticarioli</i>						
		Bentos						
	Ambiente mesotrófico com fonte interna de fósforo. Substrato areno-argiloso com acúmulo de cobre, crômio, zinco, HPA e DDE acima de TEL e arsênio e mercúrio acima de PEL, que podem estar associados à mutagenicidade e ao efeito tóxico observados. Esses contaminantes têm sido detectados em outro trecho do corpo central deste reservatório. A fonte do mercúrio provavelmente está localizada no reservatório do Rio Grande.							

As substâncias químicas orgânicas analisadas nesses pontos foram os hidrocarbonetos policíclicos aromáticos e os pesticidas organoclorados.

5.4.2.6.6.6. Praias Interiores

A Represa Billings possui um ponto de balneabilidade, na Prainha do Riacho Grande.

De acordo com o Índice de Balneabilidade – IB, a prainha do Riacho Grande foi classificada na categoria Péssima em 2024 mantendo a classificação Ruim e Péssima que vem obtendo nos últimos anos (Tabela 5.4.8). Ressalta-se que essa praia ficou Imprópria durante todo o ano de 2024, com exceção de apenas 2 semanas na qual obteve a classificação Própria.

Tabela 5.4.8 – Classificação Anual do IB de 2019 a 2024

UGRHI	Corpo Hídrico	Ponto	Praias Interiores - Local de Amostragem	2019	2020	2021	2022	2023	2024
6	Billings	BILL 02801	Prainha do Riacho Grande, próx. à barragem do Rio Grande						

■ Ótima

■ Boa

■ Regular

■ Ruim

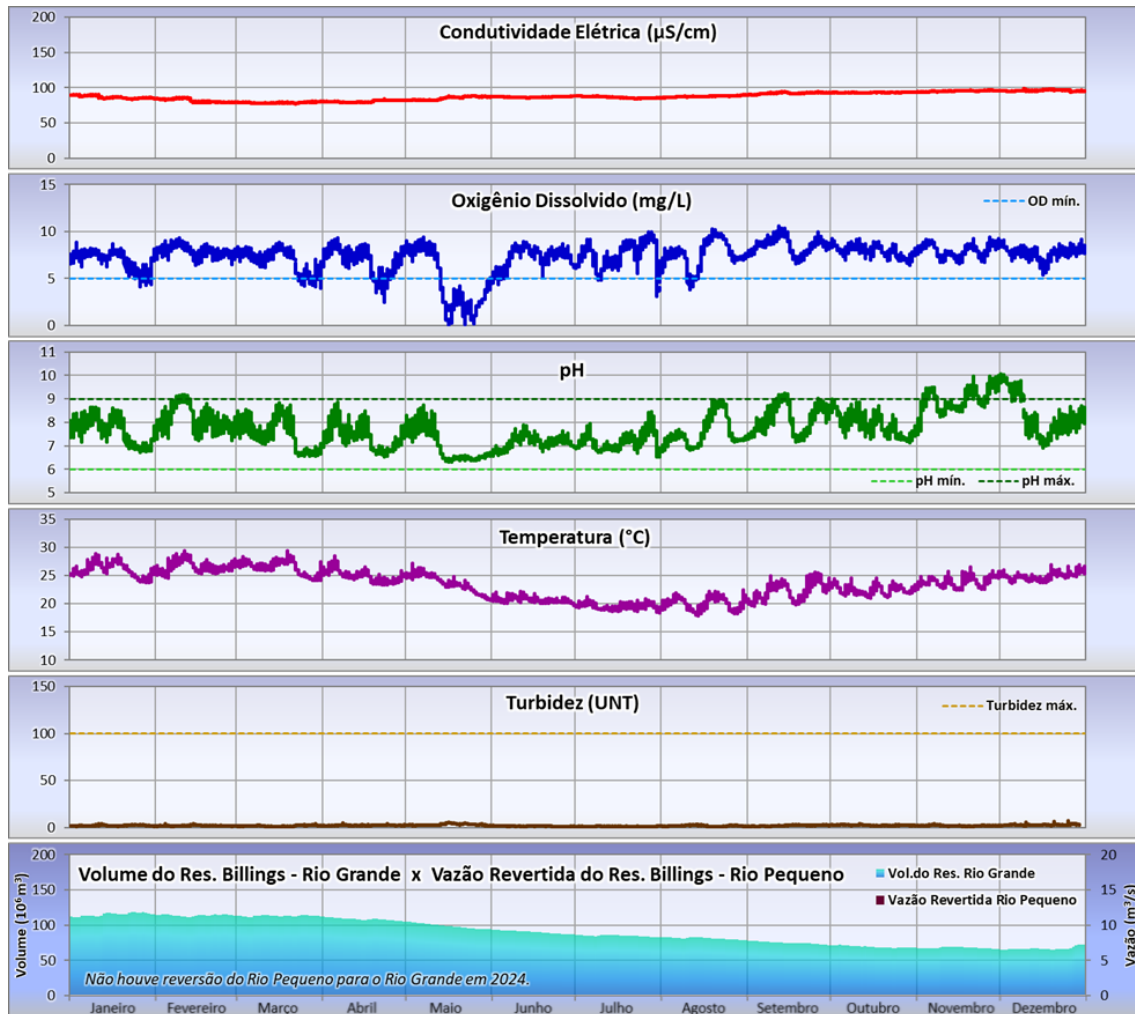
■ Péssima

5.4.2.6.7. Reservatório Rio Grande

5.4.2.6.7.1. Monitoramento Automático

A Figura 5.4.11 apresenta a evolução das variáveis medidas pela Estação Automática Rio Grande, na captação, em 2024.

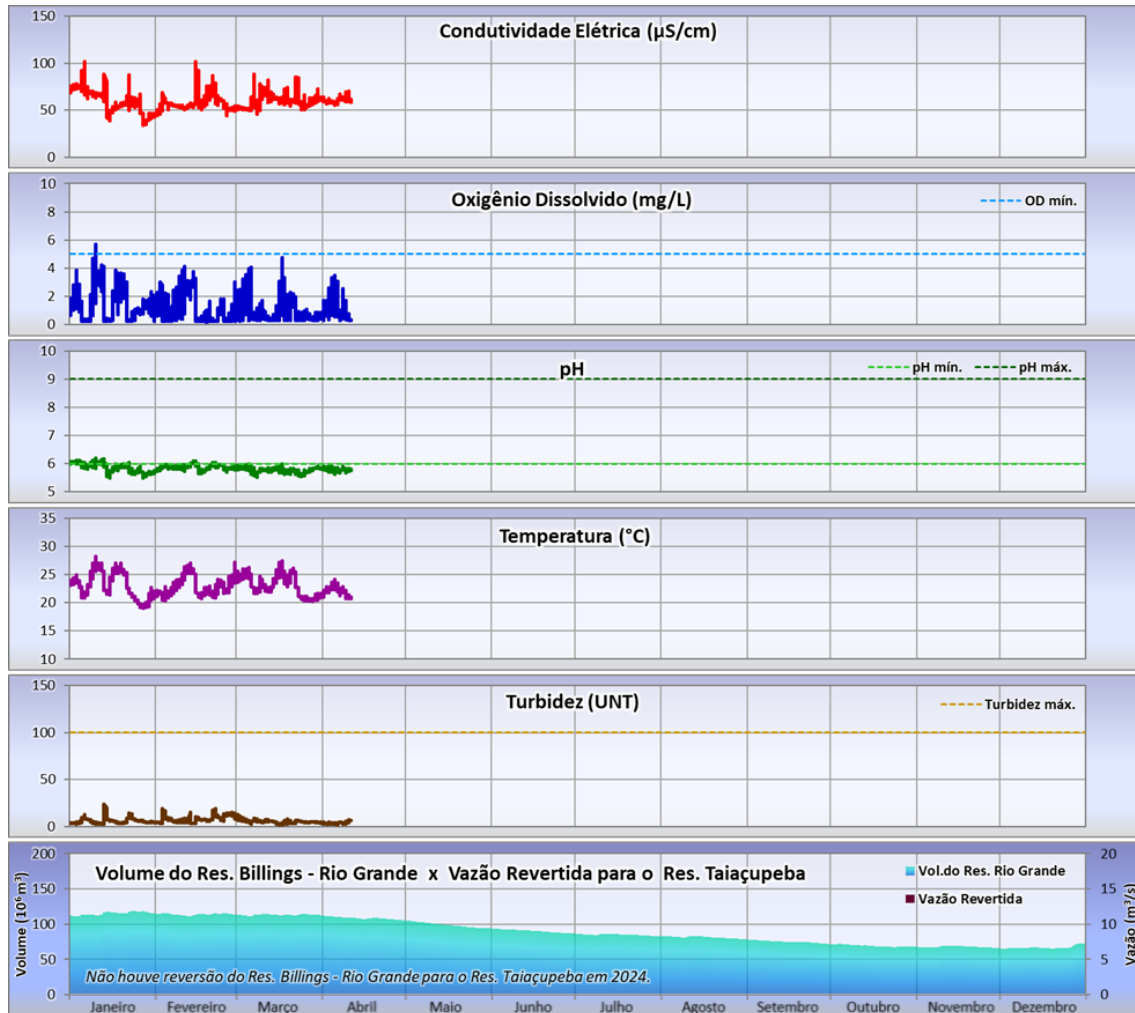
Figura 5.4.11 – Evolução das variáveis medidas pela Estação Automática Rio Grande de janeiro a dezembro de 2024.



A Estação Automática Rio Grande localiza-se no compartimento Rio Grande do Reservatório Billings e determina a qualidade das águas captadas pela SABESP para a ETA Rio Grande, que tratou uma vazão média de 4,7 m³/s em 2024. O Oxigênio Dissolvido e o pH atenderam o padrão de qualidade estabelecido na Resolução CONAMA 357/05 para corpos d'água classe 2 em 92% e 93% do tempo, respectivamente. Valores muito altos de OD, que extrapolam a saturação, são indicativos do fenômeno de eutrofização, que causa crescimento desordenado (bloom) de algas. O pH acompanhou as variações do Oxigênio Dissolvido, ultrapassando, em alguns momentos, o limite máximo previsto na legislação. A Condutividade Elétrica registrou valores máximos da ordem de 100 µS/cm ao longo de todo o ano. Não houve reversão das águas do braço do Rio Pequeno para o Reservatório Rio Grande em 2024.

A Figura 5.4.12 apresenta a evolução das variáveis medidas pela Estação Automática Rio Grande Transposição em 2024.

Figura 5.4.12 – Evolução das variáveis medidas pela Estação Automática Rio Grande Transposição de janeiro a dezembro de 2024.



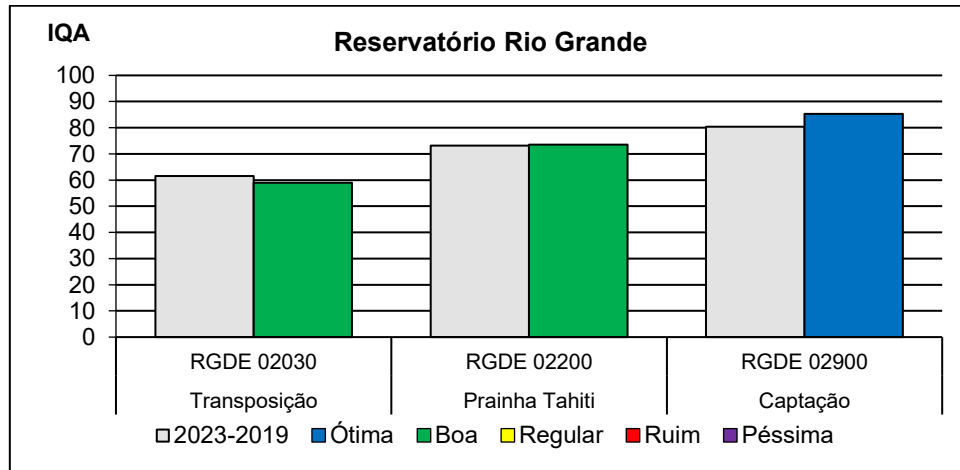
Implantada com o objetivo de monitorar a qualidade das águas transpostas do sistema Rio Grande para o Sistema Produtor Alto Tietê (Reservatório Taiaçupeba) e verificada a inoperância desse bombeamento, a Estação Automática Rio Grande Transposição foi desativada em abril de 2024. A Condutividade Elétrica manteve-se abaixo de 100 $\mu\text{S}/\text{cm}$ na maior parte do período monitorado. O Oxigênio Dissolvido atendeu o padrão de qualidade estabelecido na Resolução CONAMA 357/05 para corpos d'água classe 2 em menos de 1% do período monitorado. O pH e a Turbidez atenderam ao padrão em 11% e 100% do tempo, respectivamente.

5.4.2.6.7.2. Índices de Qualidade

5.4.2.6.7.2.1. IQA

O Reservatório Rio Grande foi monitorado em três pontos: RGDE 02030 (Foz do Rio Grande), RGDE 02200 (Prainha Tahiti) e RGDE 02900 (Captação). Em 2024, a qualidade da água nos três pontos monitorados nesse reservatório foi classificada na categoria Boa e Ótima do IQA, mantendo o patamar da média histórica, conforme é possível conferir no Gráfico 5.4.41.

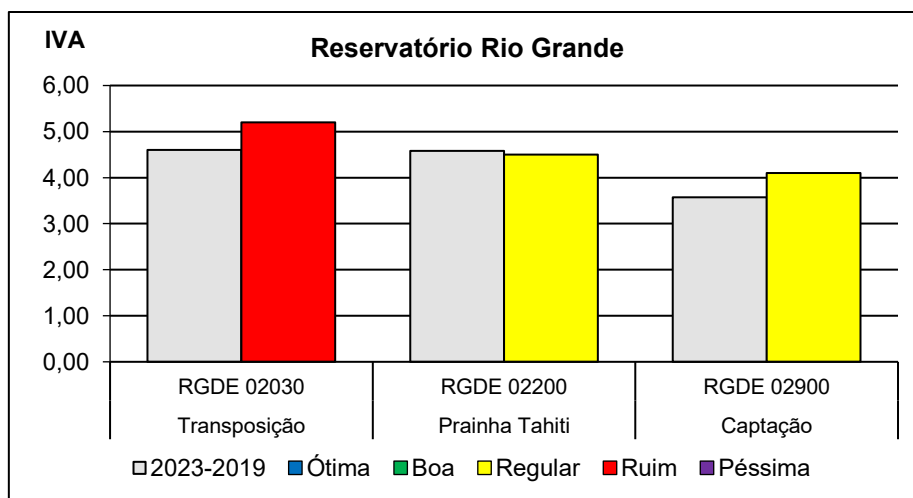
Gráfico 5.4.41– Perfil do IQA do Reservatório Rio Grande em 2024 e nos últimos 5 anos.



5.4.2.6.7.2.2. IVA

Em 2024, o IVA nos pontos monitorados no Reservatório Rio Grande permaneceu semelhante ao período histórico, com piora dos valores para a Captação e Transposição, classificada na categoria Regular e Ruim, respectivamente (Gráfico 5.4.42). A piora do IVA na transposição foi devida aos baixos níveis de Oxigênio Dissolvido. Na Prainha Tahiti, o índice ficou próximo da média histórica.

Gráfico 5.4.42 – Perfil do IVA no Reservatório Rio Grande em 2024 e nos últimos 5 anos.



5.4.2.6.7.2.2.1. IET

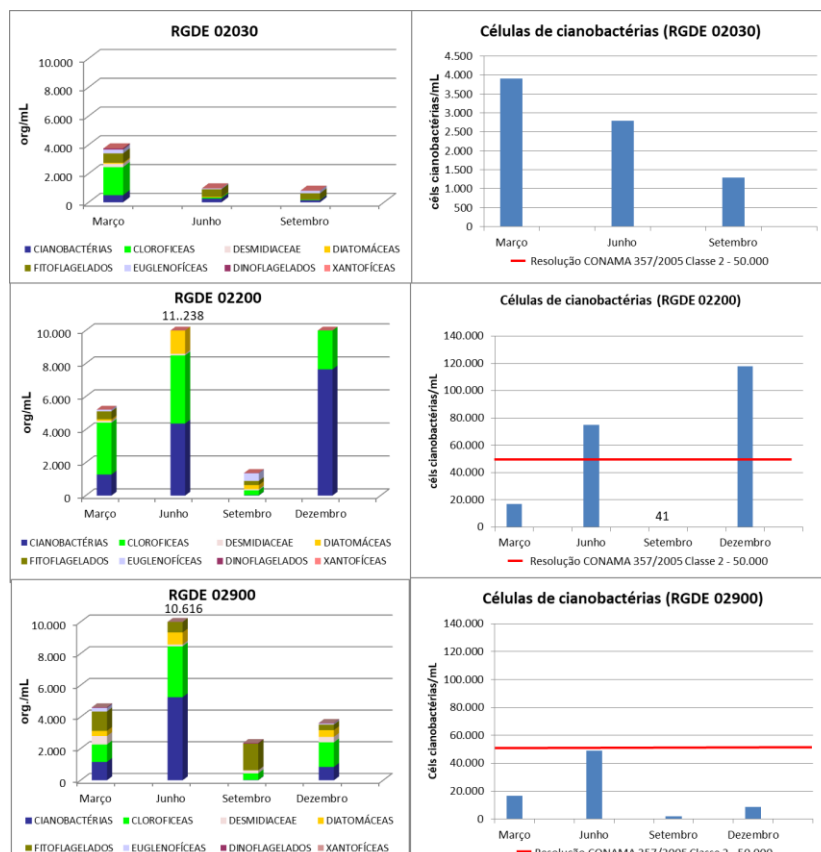
O Reservatório do Rio Grande manteve classificação Mesotrófica na região da captação (RGDE 02900) e RGDE 02300, e Eutrófica no Clube Prainha Tahiti (RGDE 02200). Quanto aos seus formadores, o Ribeirão Pires (PIRE 02900) apresentou uma piora nos últimos anos, passando de Eutrófico para Hipereutrófico, enquanto o Rio Grande (GADE 02900) manteve-se Mesotrófico, classificação registrada desde 2021.

5.4.2.6.7.3. Comunidades Aquáticas

5.4.2.6.7.3.1. Comunidade Fitoplânctônica

Para esse reservatório são amostrados três pontos: RGDE 02030 (Foz do Rio Grande), RGDE 02200 (Prainha Tahiti) e RGDE 02900 (Captação). Dois pontos obtiveram a classificação pelo Índice da Comunidade Fitoplanctônica (ICF) Bom, sendo as baixas densidades e o IET baixo importantes para esse diagnóstico. O número de células de cianobactérias esteve acima do limite estipulado pela Resolução CONAMA nº 357/2005 para Classe 2 apenas em dois meses na foz do Rio Grande (RGDE 02200). O dinoflagelado exótico e invasor *Ceratium furcoides* foi registrado ao longo de 2024 nos três pontos. Na Figura 5.4.13 estão representadas as densidades da comunidade fitoplanctônica, o Número de Células de Cianobactérias e o limite para Classe 2.

Figura 5.4.13 Densidades da Comunidade Fitoplanctônica e Número de Células de Cianobactérias do Reservatório Rio Grande



5.4.2.6.7.3.1.1. Cianotoxinas

O Quadro 5.4.3 apresenta os resultados de microcistina (MC), saxitoxina (STX) e cilindrospermopsina (CYN) nas amostras de água bruta analisadas em 2023 e 2024 no Reservatório Rio Grande (RGDE 02030 e RGDE 02900). Utilizou-se os valores estabelecidos pela Portaria GM/MS nº 888/2021 para água tratada como referência comparativa para avaliar as concentrações encontradas nas amostras de água bruta, uma vez que não existem padrões de qualidade para água bruta.

Quadro 5.4.3 - Concentração de cianotoxinas - Reservatório Rio Grande – 2023 e 2024.

Ano	MC (µg/L)				STX (µg/L)				CYN (µg/L)			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
RGDE 02030												
2024	NA	NA	NA		NA	NA	NA		NA	NA	NA	
2023	< 0,15	< 0,15	< 0,15	< 0,15	< 0,02	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,54	< 0,54	< 0,54	< 0,54
RGDE 02900												
2024	< 0,15	< 0,15	< 0,40	< 0,40	NA	0,10	NA	NA	NA	< 0,54	NA	NA
2023	< 0,15	< 0,15	< 0,15	< 0,15	< 0,02	< 0,05	< 0,05	NA	< 0,54	NA	< 0,54	NA

Limite de quantificação: MC < 0,15 µg./L (2023) e < 0,40 µg./L (2024); STX < 0,02 µg./L (2023) e < 0,05 µg./L (2024);

CYN < 0,54 µg./L

Padrão para água tratada (Portaria GM/MS 888/2021): 1,0 µg./L (MC e CYN) e 3,0 µg./L (STX)

■ Não superou ■ Superou NA: Não analisado

5.4.2.6.7.3.1.2. Tempo de Residência

Em 2024 o tempo de residência médio do Reservatório Rio Grande foi de 214 dias, inferior ao valor de 2023, que foi de 270 dias (Gráfico 5.4.43).

Gráfico 5.4.43- Tempo de residência médio mensal e anual em dias do Reservatório Rio Grande – 2024



5.4.2.6.7.4. Praias Interiores

O Reservatório do Rio Grande, os quatro pontos de balneabilidade permaneceram com a classificação Regular.

Tabela 5.4.9 - Classificação Anual do IB de 2019 a 2024

UGRHI	Corpo Hídrico	Ponto	Praias Interiores - Local de Amostragem	2019	2020	2021	2022	2023	2024
6	Reserv. Rio Grande	RGDE 02301	Clube Prainha Tahiti		-				
		RGDE 02701	Clube de Campo Sindicato dos Metalúrgicos do ABC		-	-	-		
		RGDE 02851	Próxima ao Zoológico Do Parque Municipal		-				
		RGDE 02901	Prainha Pq. Municipal do Estoril		-				

Ótima

Boa

Regular

Ruim

Péssima

5.4.2.6.7.4.1. Comunidade Fitoplanctônica em águas de uso recreativo

A comunidade fitoplanctônica e as cianotoxinas foram avaliadas na prainha do Clube Tahiti (RGDE 02301) em 2024 (Figura 5.4.14).

Figura 5.4.14 - Densidade da Comunidade Fitoplanctônica e Número de Células de Cianobactérias no res. Rio Grande (RGDE 02301), na Prainha do Clube Tahiti, em 2024.

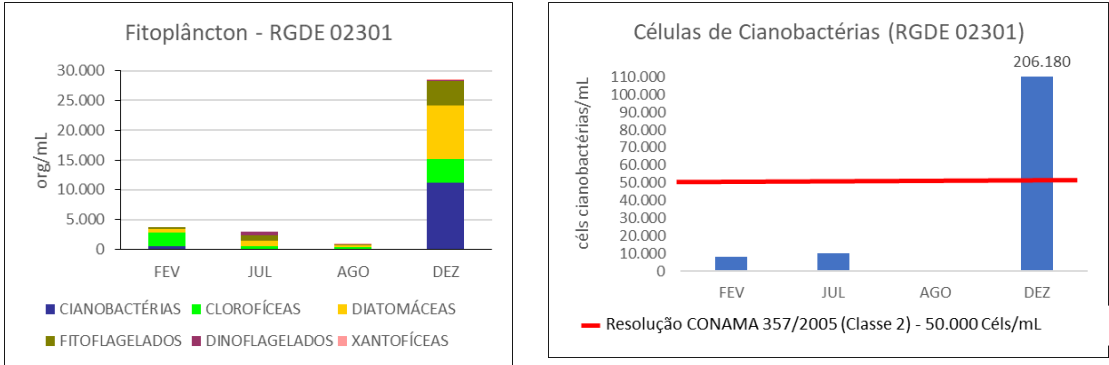


Tabela 5.4.10 - Concentração de cianotoxinas no res. Rio Grande (RGDE 02301), na Prainha do Clube Tahiti, em 2024.

Cianotoxina	27/02	30/07	27/08	03/12
MC (µg.L ⁻¹)	< 0,15	< 0,15	< 0,40	< 0,40
STX (µg.L ⁻¹)	NA	NA	NA	NA
CYN (µg.L ⁻¹)	NA	NA	NA	NA

NA = Não Analisado
MC = Microcistinas; STX = Saxitoxinas; CYN = Cilindrospermopsinas

	Densidade da comunidade: Densidade Baixa em 75% das amostragens.
	Distribuição: Sem Dominância em 75% das amostragens.

	Cianobactérias: Os valores de NCC estão abaixo do recomendado pela Resolução CONAMA nº 357/2005 (classe 2) em 75% as amostragens. Os organismos mais representativos em termos de densidade de células foram <i>Raphidiopsis</i> , <i>Cyanogranis</i> e <i>Aphanocapsa</i> .
	Cianotoxinas: Resultados abaixo dos valores guias para água de recreação recomendados pela Organização Mundial da Saúde.
	Conclusão: A qualidade da água não está completamente comprometida em relação à comunidade fitoplanctônica.

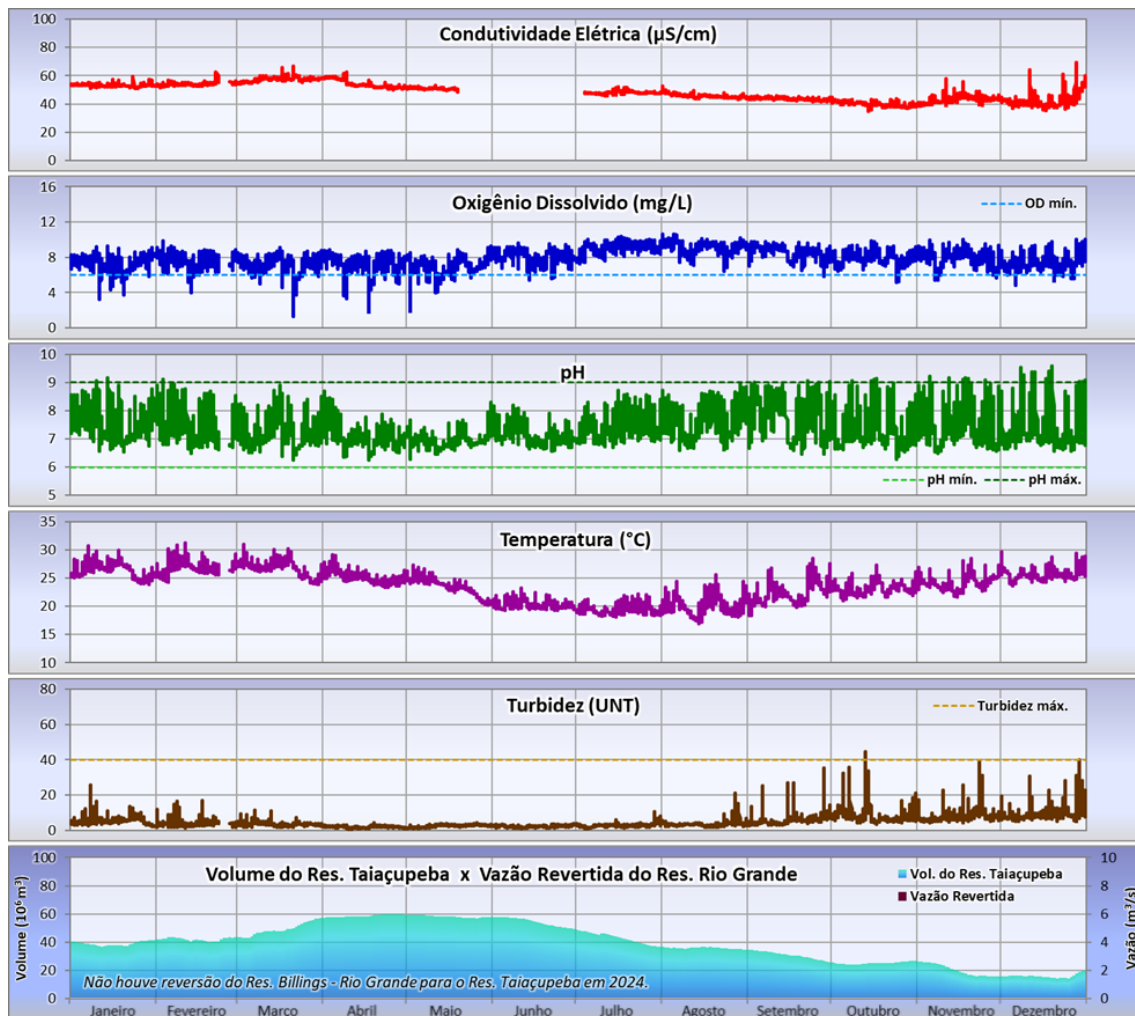
Legenda: NCC = Número de Células de Cianobactérias

5.4.2.6.8. Reservatórios do Sistema Alto Tietê (SPAT)

5.4.2.6.8.1. Monitoramento Automático

A Figura 5.4.15 apresenta a evolução das variáveis medidas pela Estação Automática Taiapuêba em 2024.

Figura 5.4.15 - Evolução das variáveis medidas na Estação Automática Taiapuêba de janeiro a dezembro de 2024.



A Estação Automática Taiapuêba monitora a qualidade das águas do Reservatório Taiapuêba, integrante do Sistema Produtor Alto Tietê – SPAT, onde a SABESP captou uma vazão média de 13,0 m³/s em 2024. As águas do reservatório apresentaram valores baixos de Condutividade, indicativo de águas pouco impactadas por cargas poluidoras, com o Oxigênio Dissolvido atendendo ao padrão de qualidade para corpos de água classe 1 em 95% do tempo. Em 2024, não houve reversão das águas do Reservatório Billings – Rio Grande para o Reservatório Taiapuêba. A Turbidez apresentou grande variabilidade ao longo do ano, mas com valores em desacordo com o padrão de qualidade em menos de 1% do tempo.

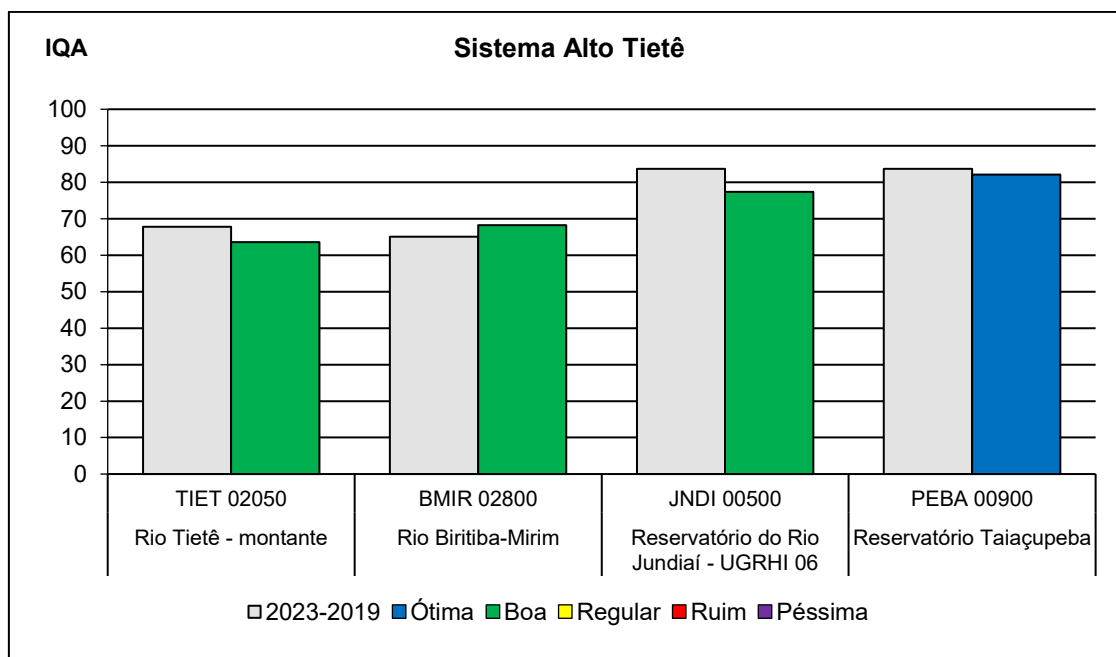
5.4.2.6.8.2. Índices de Qualidade

5.4.2.6.8.2.1. IQA

Os reservatórios de Ponte Nova, Biritiba-Mirim, Jundiá e Taiapuêba, existentes na cabeceira do Rio Tietê, são utilizados no suprimento do Sistema Produtor do Alto Tietê. Os dois últimos possuem ponto de monitoramento na Rede Básica.

A média do IQA, em 2024, oscilou entre Boa e Ótima, ficando próxima à média dos últimos 5 anos (Gráfico 5.4.44)..

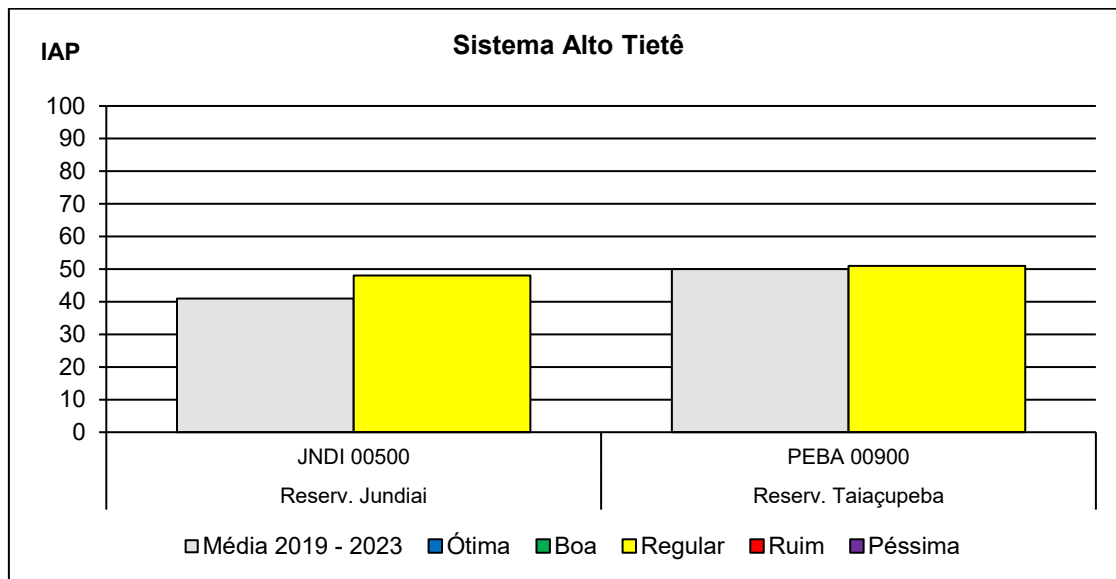
Gráfico 5.4.44– Perfil do IQA no sistema Alto Tietê em 2024 e nos últimos 5 anos.



5.4.2.6.8.2.2. IAP

A qualidade da água para fins de abastecimento público nos reservatórios Jundiá e Taiapuêba está mostrada no Gráfico 5.4.45. Notou-se melhora da qualidade da água no reservatório Jundiá em relação aos últimos 5 anos que passou para a categoria Regular, devido a média do Potencial de Formação de THM, que foi menor que no histórico dos últimos 5 anos.

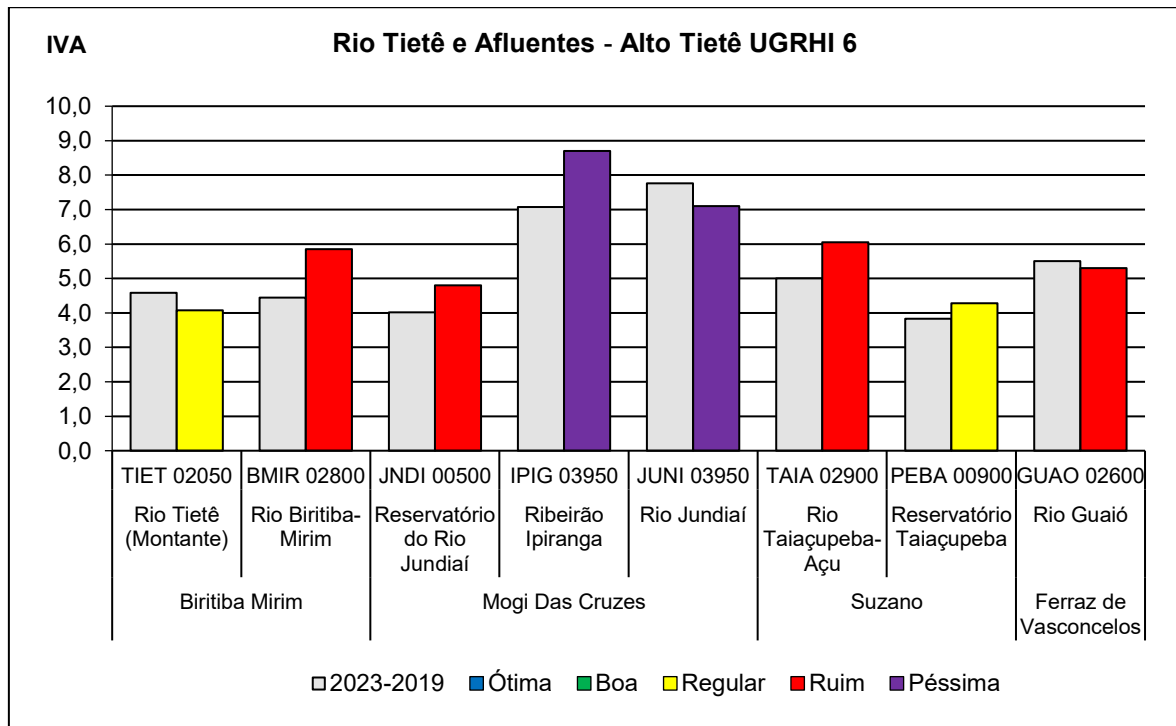
Gráfico 5.4.45 – Perfil do IAP na Sistema Alto Tietê em 2024 e nos últimos 5 anos.



5.4.2.6.8.2.3. IVA

Em 2024, o IVA no Sistema Alto Tietê e rios afluentes foi classificado nas categorias Regular, Ruim e Péssimo, conforme Gráfico 5.4.46. Dentre os pontos monitorados, destacou-se a classificação Péssima no Ribeirão Ipiranga (IPIG 03950) e no Rio Jundiaí (JUNI 03950). A classificação Péssima nesses corpos hídricos foi influenciada pelo registro de baixo nível de Oxigênio Dissolvido em maio e novembro, além da classificação do estado trófico variando entre Eutrófico e Supereutrófico.

Gráfico 5.4.46 – Perfil do IVA no Rio Tietê e seus afluentes na região do Alto Tietê em 2024 e nos últimos 5 anos.



5.4.2.6.8.2.3.1. IET

O reservatório Taiaçupeba foi classificado como Mesotrófico em 2024 e o reservatório do Rio Jundiá (JNDI 00500) manteve IET anual Eutrófico.

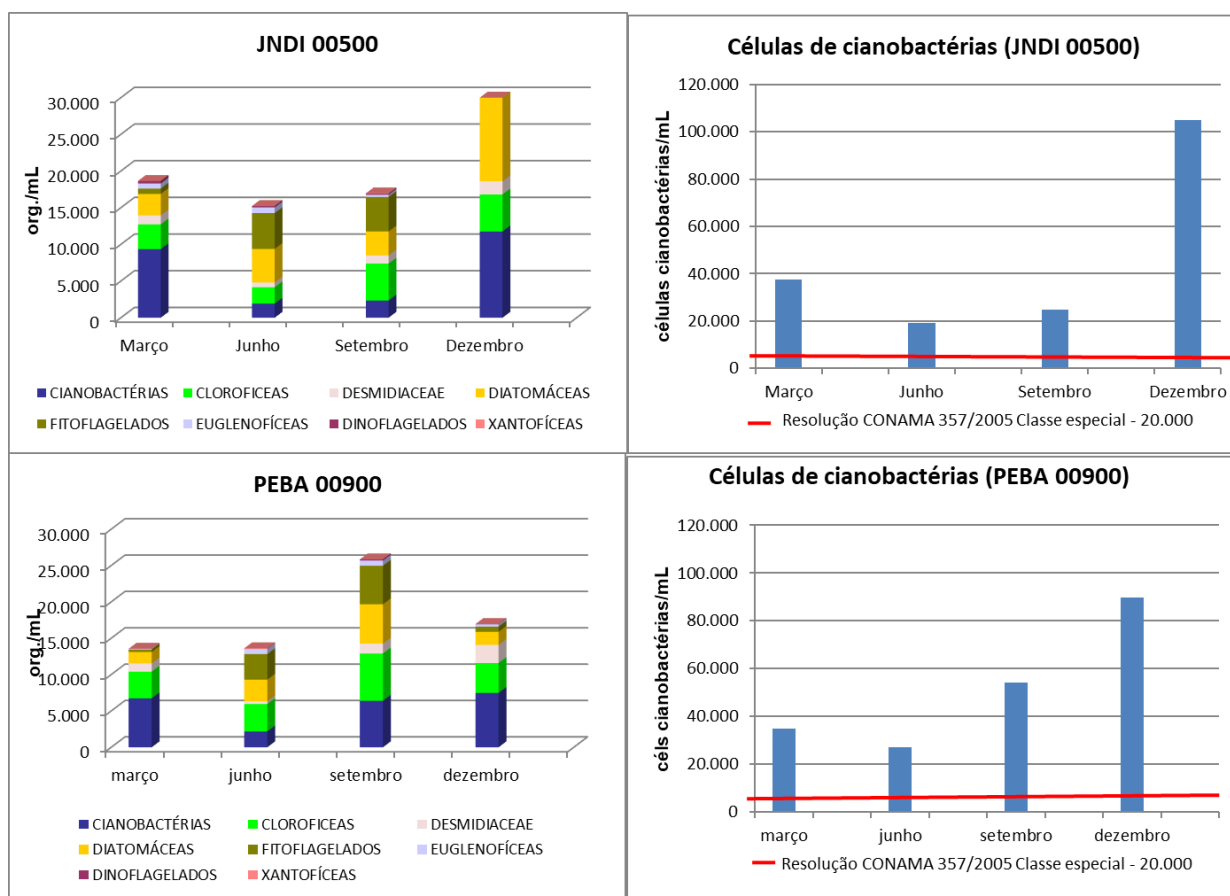
5.4.2.6.8.3. Comunidades Aquáticas

5.4.2.6.8.3.1. Comunidade Fitoplanctônica

A comunidade fitoplanctônica foi amostrada em pontos dos reservatórios Jundiá (JNDI 00500) e Taiaçupeba (PEBA 00900). Na Figura 5.4.16 estão representadas as densidades da comunidade fitoplanctônica e o Número de Células de Cianobactérias com o limite da Resolução CONAMA nº 357/2005 para Classe Especial.

Quanto ao Índice da Comunidade Fitoplanctônica, os reservatórios Jundiá e Taiaçupeba tiveram classificação Regular e o número de células de cianobactérias esteve acima do padrão (20.000 cél./mL) em alguns meses, nesses locais. O dinoflagelado exótico e invasor *Ceratium furcoides* não foi registrado nesses pontos.

Figura 5.4.16 - Densidades da Comunidade Fitoplanctônica e Número de Células de Cianobactérias nos reservatórios do Sistema Alto Tietê



5.4.2.6.8.3.1.1. Cianotoxinas

O Quadro 5.4.4 apresenta os resultados de microcistina (MC), saxitoxina (STX) e cilindrospermopsina (CYN) nas amostras de água bruta analisadas em 2023 e 2024 no Reservatório do Rio Jundiá (JNDI 00500) e no Reservatório Taiaçupeba (PEBA 00900). Utilizou-se os valores estabelecidos pela Portaria GM/MS nº 888/2021 para água tratada como referência comparativa para avaliar as concentrações encontradas nas amostras de água bruta, uma vez que não existem padrões de qualidade para água bruta.

Quadro 5.4.4 – Concentração de cianotoxinas – Reservatório do Rio Jundiá (JNDI 00500) e Reservatório Taiaçupeba (PEBA 00900) – 2023 e 2024

Ano Campanha	MC ($\mu\text{g.L}^{-1}$)				STX ($\mu\text{g.L}^{-1}$)				CYN ($\mu\text{g.L}^{-1}$)			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
JNDI 00500												
2024	< 0,15	NA	< 0,40	< 0,40	0,08	< 0,05	< 0,05	0,19	< 0,54	< 0,54	< 0,54	< 0,54
2023	< 0,15	< 0,15	< 0,15	< 0,15	< 0,02	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,54	< 0,54	< 0,54	< 0,54
PEBA 00900												
2024	< 0,15	< 0,15	< 0,40	< 0,40	0,21	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,54	< 0,54	< 0,54	< 0,54
	< 0,15	< 0,15	< 0,40	< 0,40	0,08	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,54	< 0,54	< 0,54	< 0,54
2023	< 0,15	0,15	< 0,15	0,18	< 0,02	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,54	< 0,54	< 0,54	< 0,54

Limite de quantificação: MC < 0,15 $\mu\text{g.L}^{-1}$ (2023) e < 0,40 $\mu\text{g.L}^{-1}$ (2024); STX < 0,02 $\mu\text{g.L}^{-1}$ (2023) e < 0,05 $\mu\text{g.L}^{-1}$ (2024); CYN < 0,54 $\mu\text{g.L}^{-1}$

Padrão para água tratada (Portaria GM/MS 888/2021): 1,0 $\mu\text{g.L}^{-1}$ (MC e CYN) e 3,0 $\mu\text{g.L}^{-1}$ (STX)

■ Não superou ■ Superou NA: Não analisado

5.4.2.6.8.4. Qualidade dos Sedimentos

Em 2024, foi realizada a avaliação da qualidade do sedimento no Reservatório Taiaçupeba (Tabela 5.4.11)

Tabela 5.4.11 – Avaliação do Sedimento

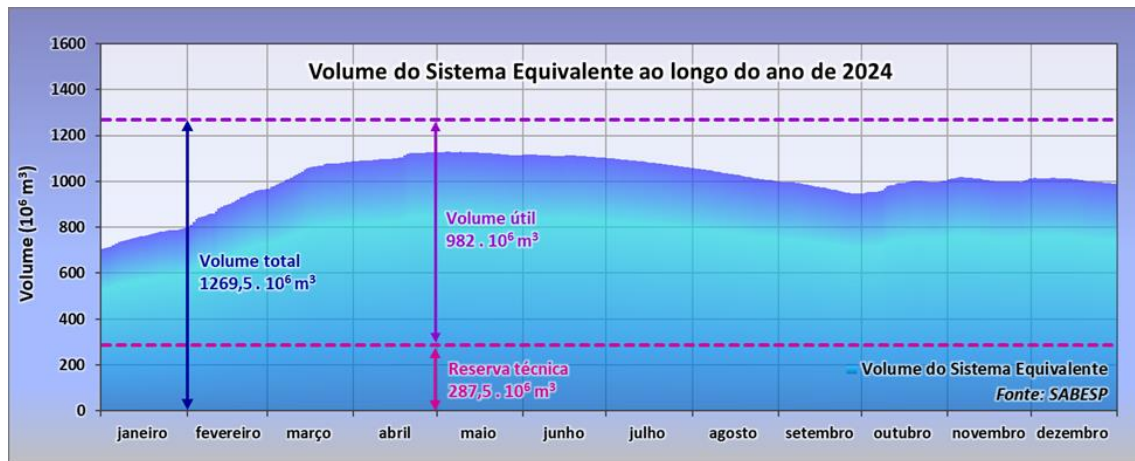
UGRHI	Ponto	Análise	Ano						
6	PEBA 00900 Res. Taiaçupeba	Substâncias químicas	2016	2017	2018	2022	2023	2024	
		Fósforo total							
		Toxicidade <i>Vibrio fischeri</i>							
		Mutagenicidade							
		Microbiológico	<i>Escherichia coli</i>						
			<i>Clostridium perfringens</i>						
		Ecotoxicidade	<i>Hyalella azteca</i>						
			<i>Chironomus sancticaroli</i>						
		Bentos							
	Substrato argilo-siltoso e orgânico com acúmulo de arsênio, cádmio, chumbo, crômio, níquel, HPA e DDE acima de TEL e cobre e zinco acima de PEL. Estes contaminantes têm sido detectados no reservatório desde o início do monitoramento de sedimentos em 2002 (Cetesb, 2003, 2004, 2005, 2006, 2016, 2017, 2018, 2019, 2023 e 2024) . Entretanto a não observação de efeito nos ensaios com organismos bentônicos em laboratório indicam que os contaminantes não estavam biodisponíveis.								

5.4.2.6.9. SISTEMA CANTAREIRA

Os reservatórios iniciais do Sistema Cantareira são o Jaguari/Jacareí, Cachoeira e Atibainha. Para facilitar o entendimento do comportamento dinâmico desses três corpos hídricos, a SABESP denomina-os, em conjunto, como Sistema Equivalente e realiza o monitoramento sistemático do nível de água dos mesmos com vistas a acompanhar a evolução dos volumes armazenados. Nesses reservatórios, o volume é uma variável quantitativa importante para o entendimento dos fenômenos físicos, químicos e biológicos que determinam a qualidade das águas.

O Gráfico 5.4.47 apresenta a evolução do volume do Sistema Equivalente ao longo de 2024. De janeiro a abril, houve aumento significativo do seu volume útil. De junho a setembro, observou-se gradativa redução no volume do Sistema Equivalente, com leve recuperação em outubro, mantendo esse volume até dezembro.

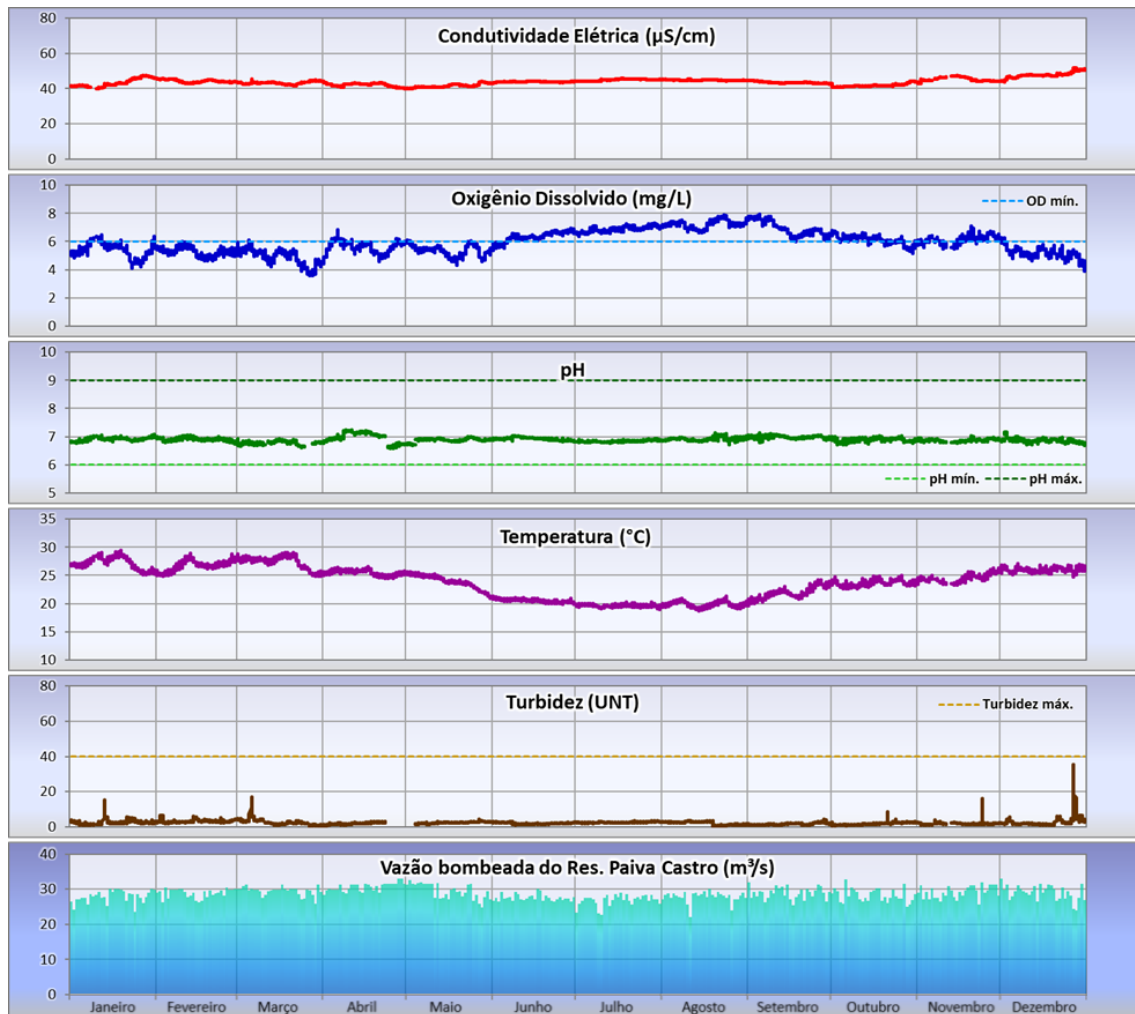
Gráfico 5.4.47 - Evolução do volume do Sistema Equivalente ao longo de 2024



5.4.2.6.9.1. Monitoramento Automático

A Figura 5.4.17 apresenta a evolução das variáveis medidas pela Estação Automática Águas Claras em 2024.

Figura 5.4.17 - Evolução das variáveis medidas pela Estação Automática Águas Claras de janeiro a dezembro de 2024.



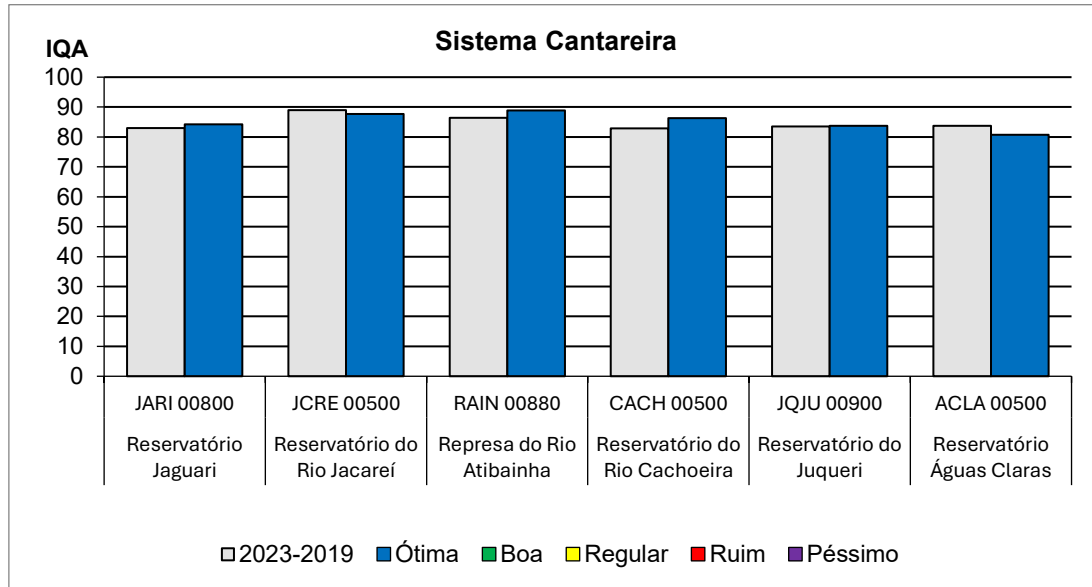
A Estação Automática Águas Claras determina a qualidade das águas no Reservatório Águas Claras, integrante do Sistema Cantareira e última passagem das águas antes de alcançar a ETA Guaraú que tratou uma vazão média de 28,7 m³/s nesse ano. Esse reservatório recebe as águas bombeadas do Reservatório Paiva Castro, que operou, em média, com apenas 19% da sua capacidade durante o ano de 2024. A Condutividade Elétrica entre 40 e 50 µS/cm denota que as águas são pouco contaminadas por poluentes. Entretanto, o Oxigênio Dissolvido atendeu o padrão de qualidade estabelecido na Resolução CONAMA 357/05 para corpos d'água classe 1 em apenas 46% do tempo. Isso pode ser reflexo de cargas poluidoras difusas afluentes aos mananciais do Sistema Cantareira, principalmente na época chuvosa, que implicam depleção da concentração de OD. A Turbidez e o pH atenderam o padrão de qualidade ao longo de todo o ano.

5.4.2.6.9.2. Índices de Qualidade

5.4.2.6.9.2.1. IQA

O Gráfico 5.4.48 apresenta o perfil do IQA para os reservatórios do Sistema Cantareira, seguindo o caminho das águas desde o Reservatório Jaguari até o Reservatório Águas Claras, onde é feita a adução para a ETA do Guaraú. Em 2024, a qualidade da água de todos os reservatórios desse sistema foi classificada na categoria Ótima e próxima da média histórica.

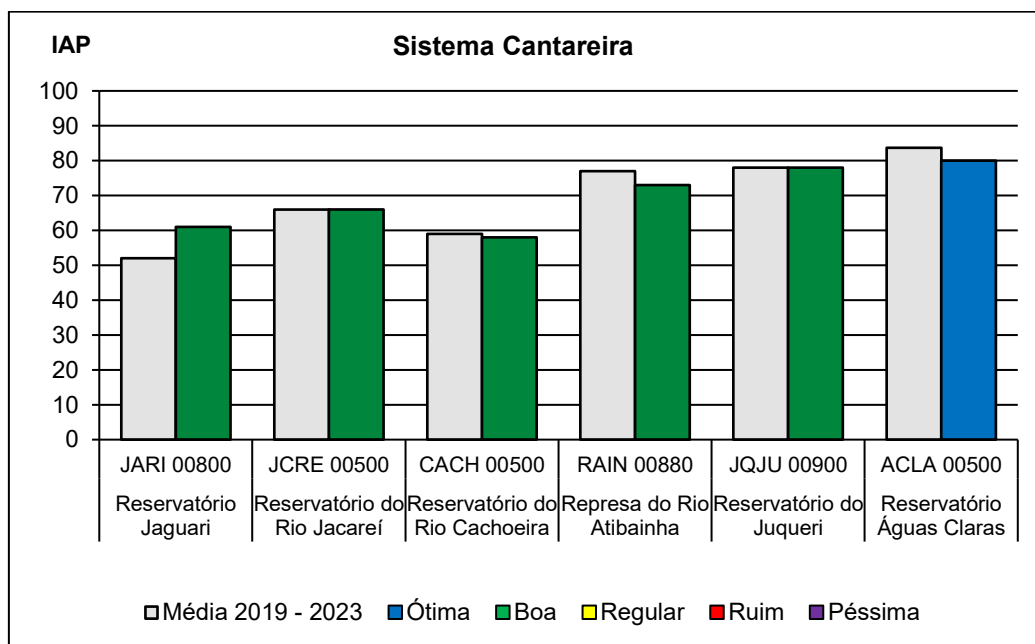
Gráfico 5.4.48 – Perfil do IQA no Sistema Cantareira em 2024 e nos últimos 5 anos.



5.4.2.6.9.2.2. IAP

Todos os pontos do Sistema Cantareira apresentaram índices Bom e Ótimo para o IAP, ou seja, com finalidade para abastecimento público. Destaque para o Reservatório Jaguari que havia obtido classificação Regular em 2023 e em 2024 foi categorizado como Bom, conforme pode ser visualizado no Gráfico 5.4.49.

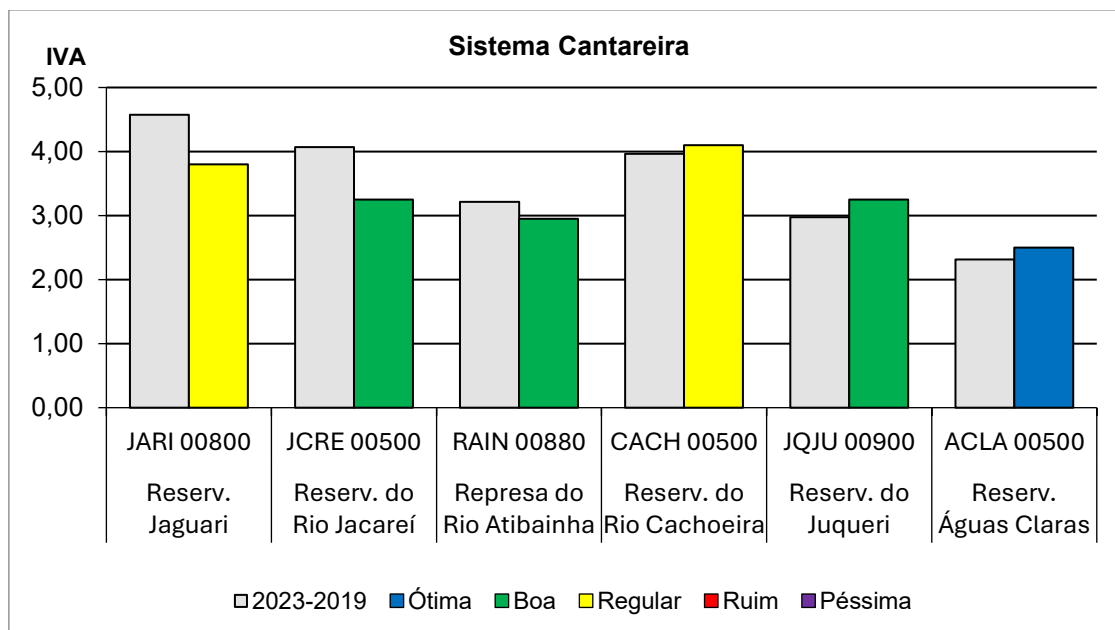
Gráfico 5.4.49 – Perfil do IAP no Sistema Cantareira em 2024 e nos últimos 5 anos.



5.4.2.6.9.2.3. IVA

No Sistema Cantareira, o Reservatório Jaguari (JARI 00800) apresentou melhora na qualidade da água em 2024, passando para a categoria Regular e abaixo da média histórica, assim como o Reservatório do Rio Jacareí, saindo de Regular indo para Bom. Todos os outros pontos mantiveram resultados próximos da média histórica, conforme Gráfico 5.4.50.

Gráfico 5.4.50 – Perfil do IVA no Sistema Cantareira em 2024 e nos últimos 5 anos.



Observa-se que o Reservatório Cachoeira, classificado na categoria Regular apresentou toxicidade crônica para organismos aquáticos, associada ao desenvolvimento acentuado de microalgas.

5.4.2.6.9.2.3.1. IET

Os reservatórios dos rios Jaguari, Jacaré, Atibainha, Cachoeira e Juqueri apresentaram nos pontos monitorados classificação Mesotrófica, como em anos anteriores. O reservatório Águas Claras apresentou melhor qualidade (Oligotrófico).

5.4.2.6.9.3. Comunidades Aquáticas

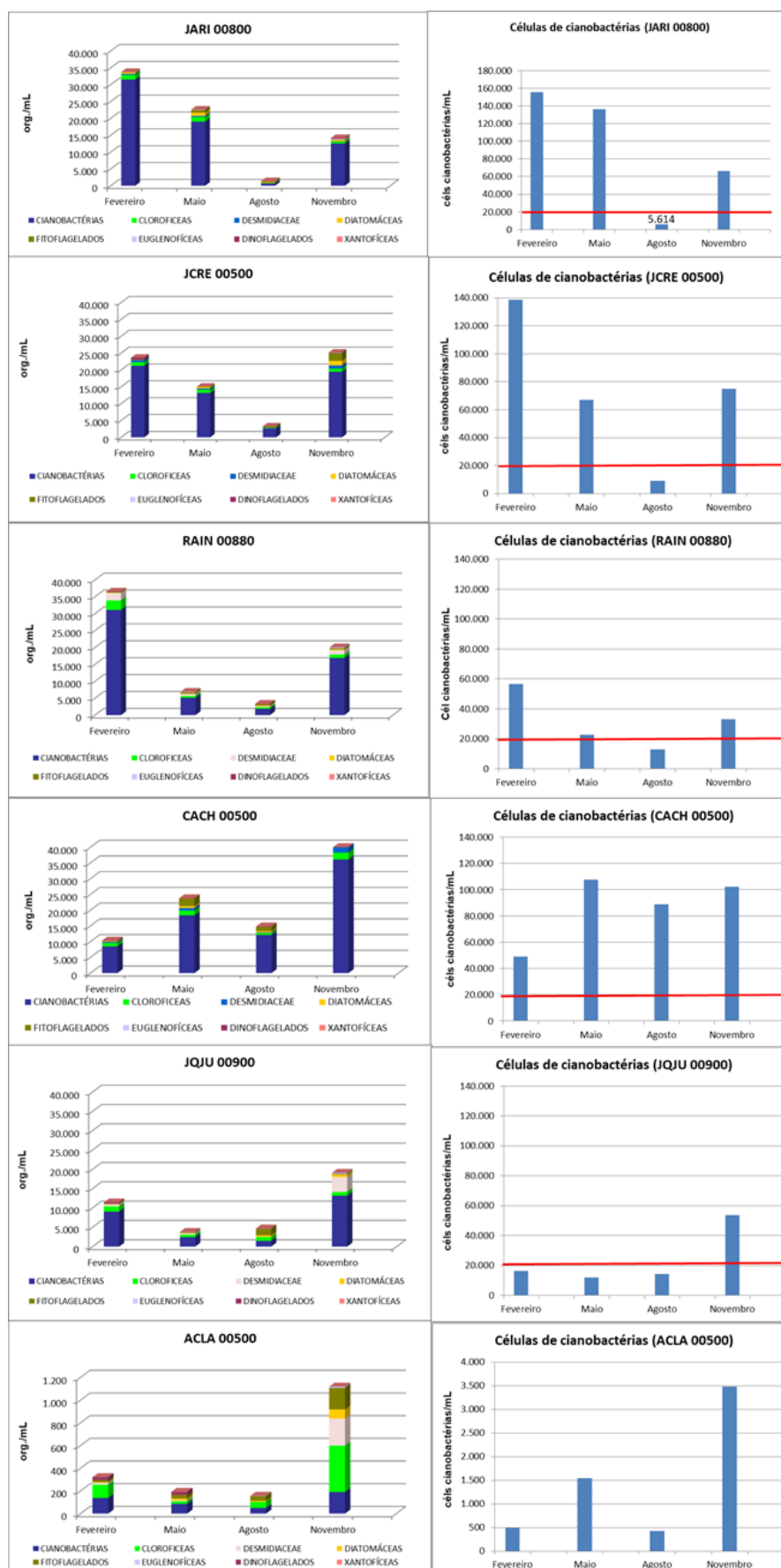
5.4.2.6.9.3.1. Comunidade Fitoplanctônica

Na Figura 5.4.18 são apresentadas as densidades da comunidade fitoplanctônica e do Número de Células das Cianobactérias nos pontos amostrados nos reservatórios Jaguari (JARI 00800), Jacaré (JCRE 00500), Cachoeira (CACH 00500), Atibainha (RAIN 00880), Juqueri (JQUJ 00900) e Águas Claras ACLA (00500) do Sistema Cantareira.

Quanto ao Índice da Comunidade Fitoplanctônica quase todos os pontos tiveram classificação Regular, com exceção do Reservatório Águas Claras que teve a classificação Ótima. A classificação Regular foi devido à dominância de cianobactérias e elevadas densidades de organismos. Nesses pontos, foi registrada a presença dos gêneros *Raphidiopsis*, *Aphanizomenon* e Filamentosa não identificada.

O Número de Células de Cianobactérias esteve acima do limite estabelecido pela Resolução CONAMA nº 357/2005 para a Classe Especial em todos os meses no Reservatório Cachoeira e em todas as amostragens, com exceção do mês de agosto, nos reservatórios Jaguari, Jacaré e Atibainha. No Reservatório Juqueri apenas em novembro foi superado o limite de 20.000 céls/mL, enquanto no Reservatório Águas Claras esse valor não foi superado em nenhuma amostragem. O dinoflagelado exótico e invasor *Ceratium furcoides* foi registrado ao longo de 2024 apenas nos pontos JARI 00800 e CACH 00500.

Figura 5.4.18 - Densidade de organismos fitoplancônicos e Número de Células de Cianobactérias dos reservatórios do Sistema Cantareira



5.4.2.6.9.3.1.1. Cianotoxinas

O Quadro 5.4.5 apresenta os resultados de microcistina (MC), saxitoxina (STX) e cilindrospermopsina (CYN) nas amostras de água bruta analisadas em 2023 e 2024 nos reservatórios Jacareí (JCRE 00500), Atibainha (RAIN 00880) e Juqueri (JQJU 00900) do Sistema Cantareira. Utilizaram-se os valores estabelecidos pela Portaria GM/MS nº 888/2021 para água tratada como referência comparativa para avaliar as concentrações encontradas nas amostras de água bruta, uma vez que não existem padrões de qualidade para essa matriz.

Quadro 5.4.5 – Concentração de cianotoxinas – Sistema Cantareira – 2023 e 2024

Ano	MC ($\mu\text{g.L}^{-1}$)				STX ($\mu\text{g.L}^{-1}$)				CYN ($\mu\text{g.L}^{-1}$)			
Campanha	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
JCRE 00500												
2024	NA	NA	< 0,40	< 0,40	0,29	0,28	0,09	0,17	< 0,54	< 0,54	< 0,54	< 0,54
2023	< 0,15	< 0,15	< 0,15	< 0,15	0,37	0,22	0,06	0,29	< 0,54	< 0,54	< 0,54	< 0,54
RAIN 00800												
2024	< 0,15	NA	< 0,40	< 0,40	0,24	0,28	0,08	0,18	< 0,54	< 0,54	< 0,54	< 0,54
2023	< 0,15	< 0,15	< 0,15	< 0,15	0,02	< 0,05	< 0,05	0,06	< 0,54	< 0,54	< 0,54	< 0,54
JQJU 00900												
2024	< 0,15	< 0,15	< 0,40	< 0,40	0,24	0,30	0,06	0,22	< 0,54	< 0,54	< 0,54	< 0,54
2023	< 0,15	< 0,15	< 0,15	0,15	< 0,02	NA	< 0,05	< 0,05	< 0,54	NA	< 0,54	< 0,54

Limite de quantificação: MC < 0,15 $\mu\text{g.L}^{-1}$ (2023) e < 0,40 $\mu\text{g.L}^{-1}$ (2024); STX < 0,02 $\mu\text{g.L}^{-1}$ (2023) e < 0,05 $\mu\text{g.L}^{-1}$ (2024); CYN < 0,54 $\mu\text{g.L}^{-1}$

Padrão para água tratada (Portaria GM/MS 888/2021): 1,0 $\mu\text{g/L}$ (MC e CYN) e 3,0 $\mu\text{g/L}$ (STX)

■ Não superou ■ Superou NA: Não analisado

5.4.2.6.9.3.2. Comunidade Zooplanctônica

O Reservatório Jaguari, manteve a condição média anual Ruim, e os demais mantiveram a condição média anual Regular (Tabela 5.4.12).

Tabela 5.4.12 - Evolução da classificação segundo o do ICZRES entre 2019 e 2024

UGRHI	Corpo Hídrico	Ponto	2019	2020	2021	2022	2023	2024
5	Reservatório Jaguari	JARI 00800		-				
	Reservatório do Rio Jacareí	JCRE 00500		-				
	Reservatório do Rio Atibainha	RAIN 00880		-				
6	Reservatório do Juquerí ou Paiva Castro	JQJU 00900		-				

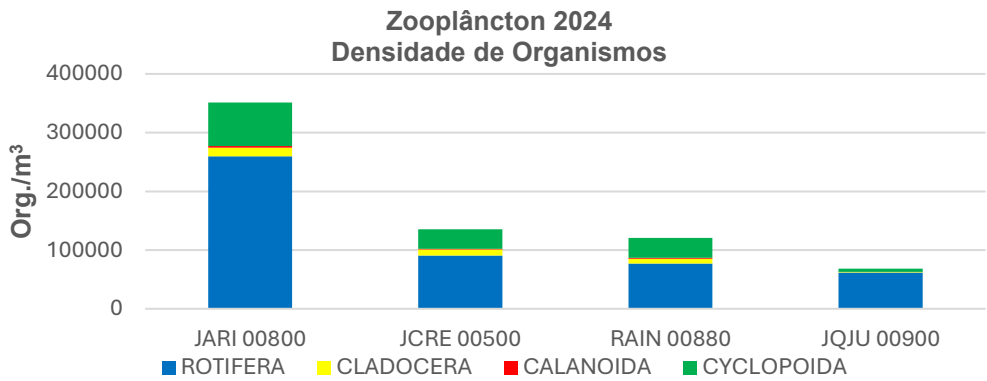
- Média Não Calculada

Legenda: Boa ■ REGULAR ■ RUIM ■ PÉSSIMA ■

As densidades de organismos foram mais elevadas no reservatório Jaguari, com condição média anual Ruim (Gráfico 5.4.51). As elevadas concentrações de clorofila *a*, as quais indicam altas densidades de fitoplâncton, contribuem para as maiores densidades de organismos do zooplâncton.

A composição taxonômica também evidenciou a presença frequente do cladócero *Bosminopsis deitersi* nos pontos com condição média anual Regular (JCRE 00500 e RAIN 00880), e espécies indicadoras de ambiente eutrofizados nos pontos com condição média anual Ruim ou Péssima.

Gráfico 5.4.51 - Densidade média anual e distribuição dos grupos da comunidade zooplanctônica dos reservatórios do Sistema Cantareira, em 2024



5.4.2.6.9.3.3. Comunidade Bentônica

Na região mais profunda do corpo central do Reservatório Cachoeira (CACH 00500) essa comunidade indicou qualidade ecológica **Regular**, no entanto melhor em relação ao diagnóstico obtido em 2016 (Muito Ruim). A coleta da terceira réplica, realizada em frente a um braço formado por um riacho afluente, influenciou fortemente o resultado final do índice, com ocorrência de grupos semi-sensível e sensível e mostrou a possível existência de variações espaciais nas condições de sustentação da biota neste corpo de água.

5.4.2.6.9.4. Qualidade dos Sedimentos

Tabela 5.4.13 - Avaliação do Sedimento

UGRHI	Ponto	Análise		Anos					
5						2014	2015	2016	2024
	CACH 00500	Substâncias químicas							
		Fósforo total							
		Toxicidade <i>Vibrio fischeri</i>							
		Mutagenicidade							
	Res. do Rio Cachoeira	Microbiológico	<i>Escherichia coli</i>						
			<i>Clostridium perfringens</i>						
	Ecotoxicidade	<i>Hyalella azteca</i>							
		<i>Chironomus sancticaroli</i>							
	Bentos								
Substrato argiloso e orgânico com acúmulo de contaminantes (arsênio, crômio e HPA) e nutrientes, de forma similar aos anos anteriores (Cetesb 2015, 2016 e 2017). A qualidade do ambiente mostrou-se desfavorável à biota aquática.									

5.4.2.6.9.5. Praias Interiores

Os 6 pontos de balneabilidade nos reservatórios do Sistema Cantareira mantiveram a classificação Ótima do Índice de Balneabilidade – IB (Tabela 5.4.14). Essas praias, por serem mais preservadas, são monitoradas mensalmente e classificadas como Sistemáticamente Boas.

Tabela 5.4.14 – Classificação Anual do IB de 2019 a 2024

UGRHI	Corpo Hídrico	Ponto	Praias Interiores - Local de Amostragem	2019	2020	2021	2022	2023	2024
5	Cachoeira	CACH 00902	Praia da Tulipa		-				
	Jaguari/Jacareí	JCRE 00521	Praia do Condomínio Novo Horizonte		-				
		JCRE 00701	Praia da Serrinha (Pier da Marina Confiança)		-				
	Atibainha	RAIN 00402	Praia do Utinga		-				
		RAIN 00802	Rod. Dom Pedro I (rampa próx. Hotel Varanda)		-				
		RAIN 00901	Praia do Lavapés		-				

5.4.3. MÉDIO TIETÊ (UGRHIs 5 e 10)

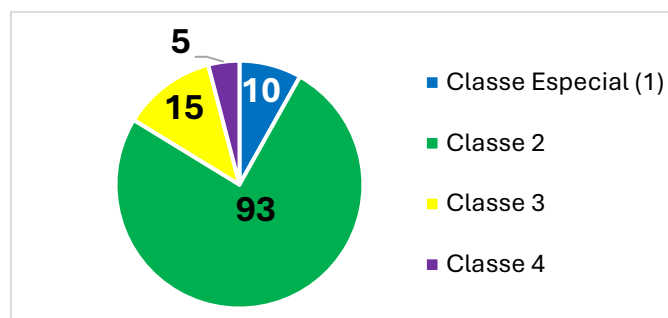
5.4.3.1. Redes de Monitoramento

Em 2024, a Região do Médio Tietê contou com 123 pontos de monitoramento da Rede Básica, incluindo 35 pontos localizados em captações para abastecimento público, 8 pontos de Praias Interiores, 8 Estações Automáticas e 11 pontos da Rede de Sedimento.

5.4.3.2. Atendimento aos padrões de qualidade

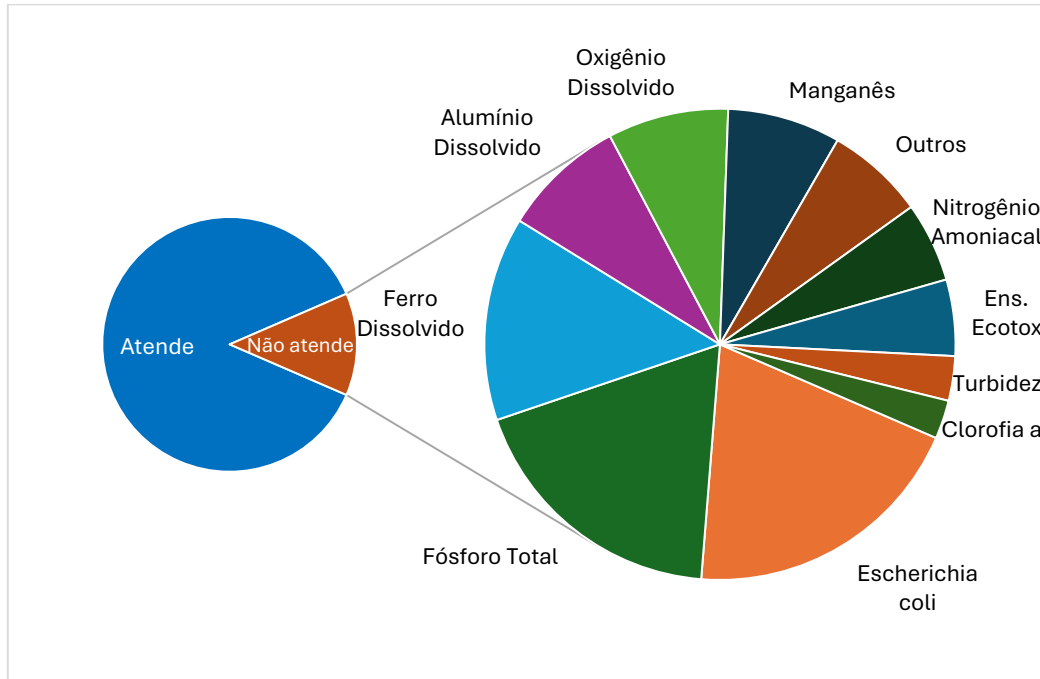
A distribuição dos 123 pontos de monitoramento relacionados com a classe dos corpos hídricos monitorados envolvidos na vertente está apresentada no Gráfico 5.4.52.

Gráfico 5.4.52 - Quantidade de pontos de monitoramento distribuídos por classe de enquadramento na Região do Médio Tietê.



Em 2024, aproximadamente 87% dos resultados das 59 variáveis monitoradas nas UGRHIs 5 e 10 apresentaram conformidade com os limites estabelecidos para a respectiva classe de enquadramento, quando aplicável (Figura 5.4.19).

Figura 5.4.19 - Proporção de resultados em desacordo com os padrões de qualidade da Resolução CONAMA 357/20025 por variável



Verifica-se que dentre os resultados desconformes registrados nas UGRHIs 5 e 10, a maior parcela (cerca de 70%) se refere às variáveis sanitárias (*E. coli.*, Fósforo Total e Oxigênio Dissolvido) e aos metais Ferro Dissolvido e Alumínio Dissolvido.

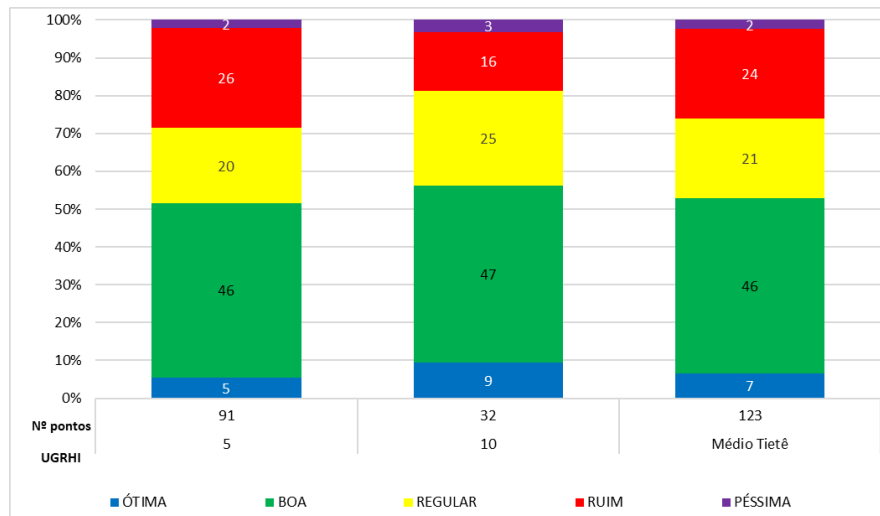
As UGRHI 5 e 10, embora apresentem índice de tratamento de cerca de 85% dos esgotos domésticos gerados, ainda registram cargas remanescentes de 76,3 e 27,4 tDBO/dia, respectivamente, sendo a carga da UGRHI 5 a segunda maior do estado.

Em relação aos metais Alumínio, Ferro e Manganês, nota-se que cerca de 70% dos resultados desconformes ocorreram no período chuvoso, podendo estar associado ao carreamento de partículas do solo para os corpos hídricos e à ressuspensão de sedimentos.

5.4.3.3. Índices de Qualidade das Águas

5.4.3.3.1. IQA

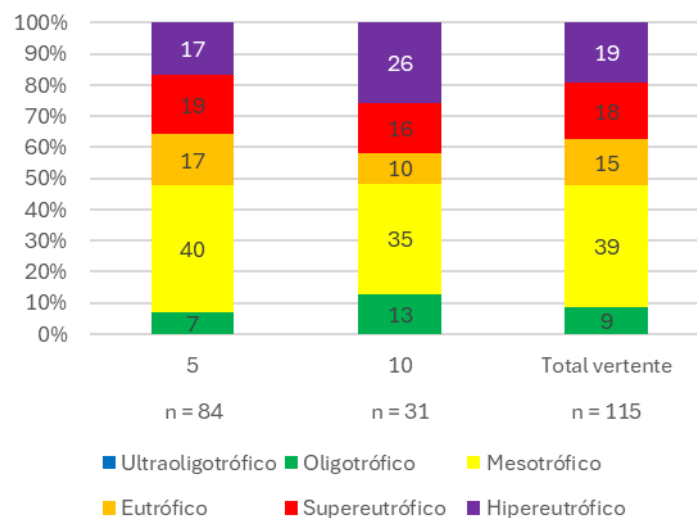
O Gráfico 5.4.53 apresenta a distribuição das categorias do IQA nas UGRHIs 5 e 10 em 2024.

Gráfico 5.4.53 - Distribuição percentual do IQA em 2024 nos pontos das UGRHs 5 e 10

Nas UGRHs 5 e 10, 71% e 81% dos pontos estão classificados nas categorias Ótima, Boa e Regular, respectivamente. Dos pontos classificados nas categorias Ruim e Péssima, destacam-se pontos nos rios Capivari e Jundiaí, além de alguns afluentes na bacia do Rio Piracicaba, como o Ribeirão Quilombo e a maioria dos pontos localizam-se nos na calha do Rio Tietê.

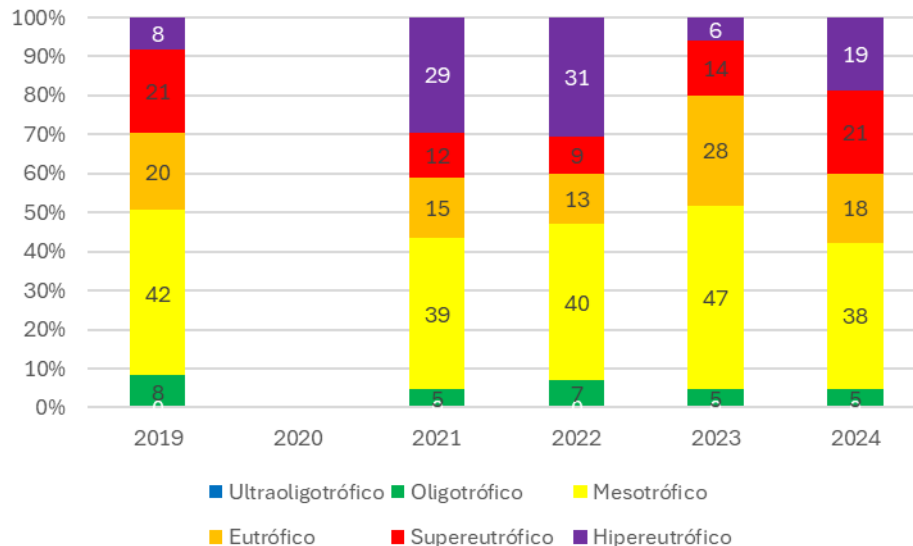
5.4.3.3.2. IET

Na região do Médio Tietê (UGRHs 5 e 10) verificou-se que aproximadamente metade (52%) dos corpos de água monitorados estão eutrofizados (Eutróficos a Hipereutróficos), sendo os trechos dos rios enquadrados na Classe 3 os de pior qualidade, com 93% dos 13 pontos monitorados classificados entre Super e Hipereutróficos (Gráfico 5.4.54).

Gráfico 5.4.54 – Distribuição percentual do IET em 2024 nos pontos das UGRHs 5 e 10

Nessa região em 2024, não foi constatada melhora na qualidade das águas em relação aos dados históricos (2019-2023), uma vez que dos 85 pontos recorrentes, verificou-se em cerca de 58% dos pontos grau de trofia variando entre Eutrófico e Hipereutrófico (Gráfico 5.4.55).

Gráfico 5.4.55 - Evolução da distribuição do IET – 2019 a 2024 nas UGRHs 5 e 10.



NA UGRHI 5 apenas o Rio Corumbataí em Analândia (CRUM 02050), o Rio Capivari, em Jundiaí (CPIV 02030) e o Ribeirão Jundiaí-Mirim apresentaram classificação Oligotrófica.

O Rio Capivari piora muito de qualidade a partir de Louveira, variando entre Eutrófico e Hipereutrófico, até a sua foz no Rio Tietê. Os rios Jundiaí e Piracicaba apresentaram, ao longo de seus cursos, a pior classificação para as águas, com relação à trofia (Hipereutróficos).

Os rios Jaguari, Atibaia, Camanducaia, formadores e afluentes do Rio Piracicaba, e o Rio Capivari apresentaram classificação Mesotrófica na maioria dos pontos enquanto o Rio Corumbataí, nos pontos a jusante de Rio Claro pioraram, passando a apresentar IET Eutrófico. Já o Reservatório Salto Grande foi classificado como Supereutrófico.

Merecem atenção alguns rios de menor porte, enquadrados na Classe 2, na bacia do Rio Piracicaba como os ribeirões Piracicamirim e Pinhal e os córregos Tijuco Preto e Três Barras, dos quais apenas o primeiro (PIMI 02900), apresenta grau de trofia aceitável, Mesotrófico, enquanto os outros são Supereutróficos.

Todos os pontos de monitoramento ao longo do Rio Tietê, na UGRHI 10, apresentaram classificação Hipereutrófica, incluindo o Reservatório Rasgão (TIRG 02900) e o braço do Reservatório de Barra Bonita (TIBB 02100). Dentre seus afluentes, o Ribeirão Avecuia (Supereutrófico) e o Rio das Conchas (Hipereutrófico) apresentaram pior qualidade.

O Rio Sorocaba tem indicado melhora ao longo dos anos quanto a eutrofização. Mesmo apresentando preponderantemente classificação Supereutrófica na porção superior, manteve a classificação Mesotrófica nos pontos SORO 02700 e SORO 02900.

No Reservatório Itupararanga, os pontos SOIT 02110 e SOIT 02900 apresentaram classificação Mesotrófica, como em anos anteriores.

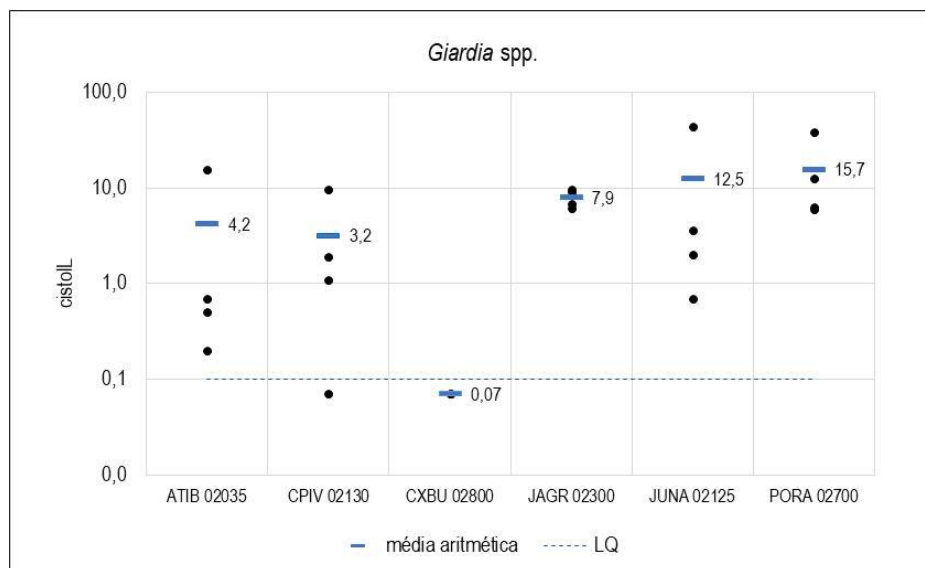
5.4.3.4. Variáveis biológicas e bioensaios

5.4.3.4.1. Variáveis microbiológicas

5.4.3.4.1.1. *Giardia* spp. e *Cryptosporidium* spp.

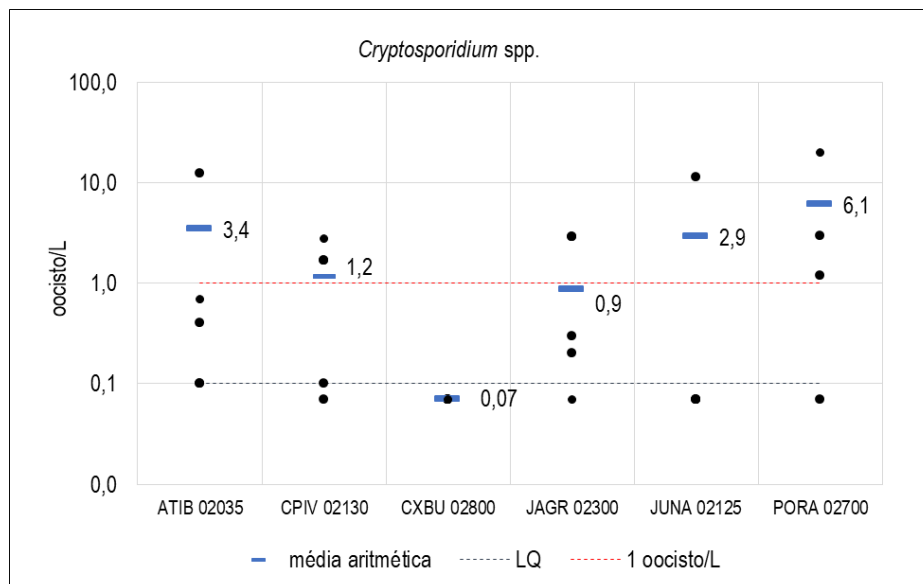
Dentre os seis pontos avaliados, apenas o Ribeirão do Caxambu na captação de Itupeva (CXBU 02800) não apresentou contaminação por *Giardia* e *Cryptosporidium*. As captações de Valinhos (ATIB 02035), Campinas (CPIV 02130), Campo Limpo Paulista/Várzea Paulista (JUNA 02125) e Araçoiaba da Serra (PORA 02700) apresentaram média anual de *Cryptosporidium* spp. superiores ao limite estabelecido pela Portaria nº 888/2021/GM/MS de 1 oocisto/L (Gráfico 5.4.56) e segundo a regulamentação, nessas condições, o sistema produtor de água deve obter água filtrada com Turbidez menor ou igual a 0,3 uT em 95% das amostras mensais ou comprovar a eficiência do tratamento na remoção/inativação de oocistos. Nesses pontos, o protozoário *Giardia* esteve presente em quase todas as amostras, em concentrações que resultam em risco acima do tolerável pelas principais diretrizes internacionais (WHO, 2017; USEPA, 2006). Nos rios Jundiaí (JUNA 02125) e Pirapora (PORA 02700) foram observadas grandes variações nas concentrações de *Giardia* e *Cryptosporidium*, com aumentos expressivos da contaminação por *Cryptosporidium* em 2024, bem como pelo indicador bacteriano *E. coli* (Gráfico 5.4.58).

Gráfico 5.4.56– Concentrações e médias aritméticas anuais de *Giardia* spp. em pontos de captação das UGRHs 5 e 10, em 2024.



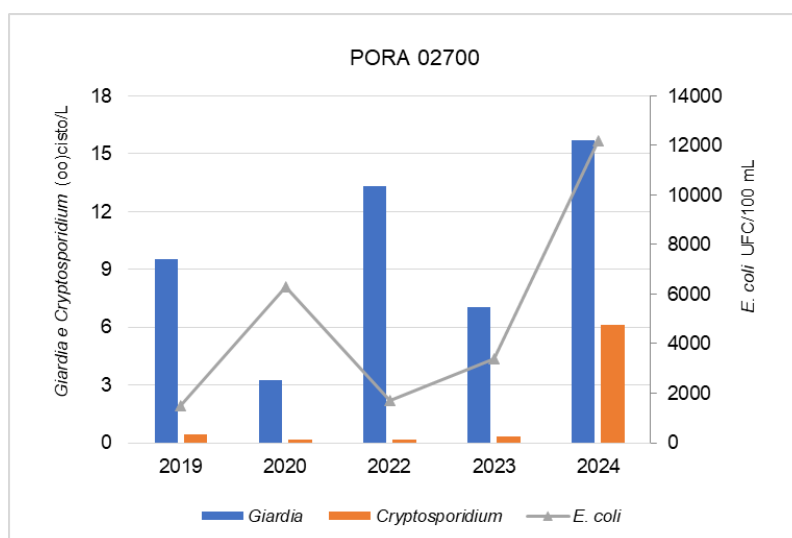
Os valores abaixo do limite de quantificação (LQ = 0,1) foram considerados como 0,07 cistos/L ($LQ/\sqrt{2}$)

Gráfico 5.4.57 – Concentrações e médias aritméticas anuais de *Cryptosporidium* spp. em pontos de captação das UGRHs 5 e 10, em 2024.



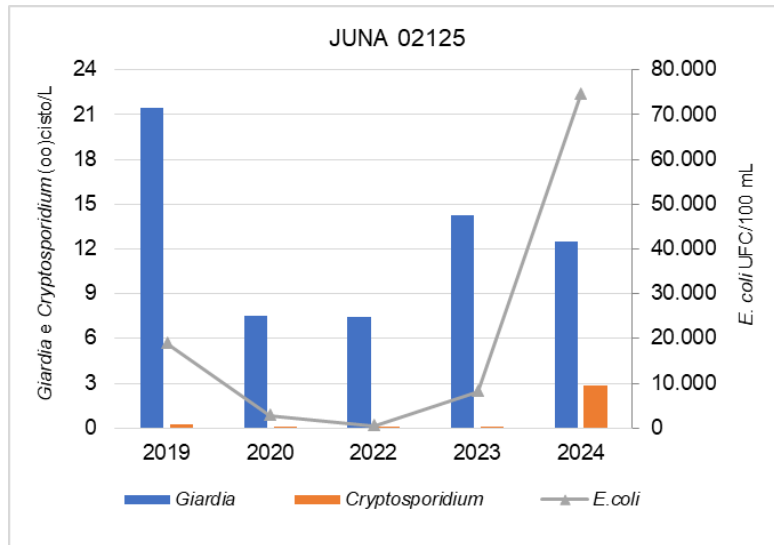
Os valores abaixo do limite de quantificação (LQ = 0,1) foram considerados como 0,07 cistos/L ($LQ/\sqrt{2}$)

Gráfico 5.4.58 – Concentrações médias de *Giardia* spp., *Cryptosporidium* spp. e *E. coli* na captação de Araçoiaba da Serra (PORA 02700), no período de 2019 a 2024.



Em 2021 não foi realizado monitoramento em função da pandemia da COVID-19.

Gráfico 5.4.59 – Concentrações médias de *Giardia* spp., *Cryptosporidium* spp. e *E. coli* na captação de Campo Limpo Paulista e Várzea Paulista (JUNA 02125), no período de 2019 a 2024.



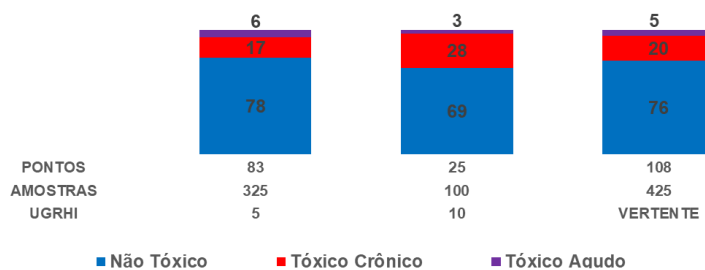
Em 2021 não foi realizado monitoramento em função da pandemia da COVID-19.

5.4.3.4.2. Ensaios Toxicológicos

5.4.3.4.2.1. Toxicidade crônica com *Ceriodaphnia dubia*

Nessa região foram coletadas amostras em 108 pontos de monitoramento, dentre as quais, 25% apresentaram efeitos tóxicos agudos ou crônicos (Gráfico 5.4.60). Além disso, observa-se que 63% dos pontos apresentaram toxicidade.

Gráfico 5.4.60– Distribuição dos percentuais de efeitos nas amostras coletadas nas UGRHIs da vertente do Alto Tietê.



Os pontos que apresentaram ocorrência significativa de toxicidade estão listados na Tabela 5.4.15.

Tabela 5.4.15 – Destaque dos pontos que apresentaram ocorrência significativa de toxicidade em 2024 e a relação das variáveis não conformes encontradas nesses locais.

UGRHI	PONTOS TÓXICOS	VARIÁVEIS NÃO CONFORMES	RELAÇÃO COM A TOXICIDADE OBSERVADA
5	Rio Atibaia (ATIB 02010, 02030 e 02900),	<i>E. coli</i>	Presença de esgoto doméstico ou carga difusa.
	Rio Corumbataí (CRUM 02200),	<i>E. coli</i> , fósforo	
	Rio Jundiáizinho (JUZI 02400)		
	Ribeirão do Pinhal (PIAL 02900)		
	Ribeirão Pinheiros (PINO 03400 e 03900)	<i>E. coli</i> , nitrogênio, fósforo	Eutrofização do recurso hídrico pela presença de esgoto doméstico ou carga difusa com elevada concentração de nutrientes e desenvolvimento acentuado de microalgas.
	Rio Claro (LARO 02900)	<i>E. coli</i> , nitrogênio, fósforo, clorofila	
	Ribeirão Piracicamirim (PIMI 02900)		
	Reservatório de Salto Grande (ATSG 02800)	Fósforo, cianobactérias, clorofila	Eutrofização do recurso hídrico pela presença de nutrientes e desenvolvimento acentuado de microalgas.
	Reservatório do rio Cachoeira (CACH 00500)	Cianobactérias, clorofila	
	Ribeirão Tijuco Preto (TJCO 03750)	<i>E. coli</i> , nitrogênio, fósforo, clorofila, fluoreto	Eutrofização do recurso hídrico pela presença de esgoto doméstico ou carga difusa como elevada concentração de nutrientes e desenvolvimento acentuado de microalgas. Interação e biodisponibilidade de substâncias químicas, em mistura, potencialmente tóxicas à biota aquática.
	Rio Piracicaba (PCAB)	<i>E. coli</i> , fósforo, chumbo. Nitrogênio e clorofila ao longo do ano.	
	Rio Jaguari (JAGR 0002, 0005, 2010 e 2100)	<i>E. coli</i> , fósforo, chumbo	
Rio Jundiáí (JUNA 003500 a 003900)	<i>E. coli</i> , nitrogênio, fósforo, níquel		
10	Rio Sorocaba (SORO 02300)	<i>E. coli</i> , nitrogênio, fósforo, zinco	Presença de esgoto doméstico ou carga difusa com interação e biodisponibilidade de substâncias químicas, em mistura, potencialmente tóxicas à biota aquática.
	Rio das Conchas (COCH 02850)	<i>E. coli</i> , nitrogênio, fósforo, clorofila, fluoreto	Eutrofização do recurso hídrico pela presença de esgoto doméstico ou carga difusa como elevada concentração de nutrientes e desenvolvimento acentuado de microalgas. Interação e biodisponibilidade de substâncias químicas, em mistura, potencialmente tóxicas à biota aquática.
	braço do Rio Tietê (TIBT 02500)	Nitrogênio, fósforo, clorofila	Eutrofização do recurso hídrico pela presença de nutrientes e desenvolvimento acentuado de microalgas.
	Reservatório de Barra Bonita (TIBB02100)	Fósforo, clorofila	
	Reservatório Ituparanga (SOIT 02100 e 02900)	Cianobactérias, clorofila	Eutrofização do recurso hídrico, com o desenvolvimento acentuado de microalgas.
	Rio Tietê (TIET 02350 e 02450)	<i>E. coli</i> , nitrogênio, fósforo, clorofila	Eutrofização do recurso hídrico pela presença de esgoto doméstico ou carga difusa, com nutrientes e desenvolvimento acentuado de microalgas.

5.4.3.4.2.2. Toxicidade aguda com *Vibrio fischeri* (Sistema Microtox®)

A região do Médio Tietê apresentou toxicidade aguda em 7 dos 21 pontos de monitoramento, com destaque para a Região Metropolitana de Campinas. Nessa área, observaram-se níveis de toxicidade nos pontos localizados no Ribeirão Três Barras (TREB 02950), no Ribeirão Quilombo (QUIL 03500 e QUIL 03200) e no Rio Capivari (CPIV 02160). Na UGRHI 10, apenas o ponto no Reservatório de Rasgão (TIRG 02900) apresentou toxicidade.

5.4.3.4.2.3. Testes de Mutagenicidade

Os resultados de mutagenicidade consideraram tanto o teste de *Salmonella*/microsoma quanto o ensaio do micronúcleo, focando na presença ou ausência de atividade mutagênica, independentemente do mecanismo de mutação envolvido:

- Em 2024, foram coletadas amostras em 8 pontos de monitoramento, sendo que 100% apresentaram mutagenicidade em mais de uma coleta.
- No ponto SORO 02300, avaliado pela primeira vez, a mutagenicidade foi detectada em três das quatro campanhas.
- A porcentagem de ocorrência de mutagenicidade foi elevada independente das estações seca ou chuvosa do ano (Gráfico 5.4.61), sugerindo influência de carga poluente persistente, proveniente de múltiplas fontes pontuais e difusas.
- A análise do histórico das últimas cinco campanhas de monitoramento realizadas nos pontos avaliados em 2024 evidencia presença consistente de mutagenicidade nos pontos ATIB 02035, ATIB 02800 e SORO 02700 (Figura 5.4.20). Embora os pontos ATIB 02030 e SAUI 02900 ainda não possuam cinco anos de dados, os resultados obtidos apontam para uma piora na qualidade.

Gráfico 5.4.61 - Distribuição da mutagenicidade e pluviosidade por período seco e chuvoso em 2024.

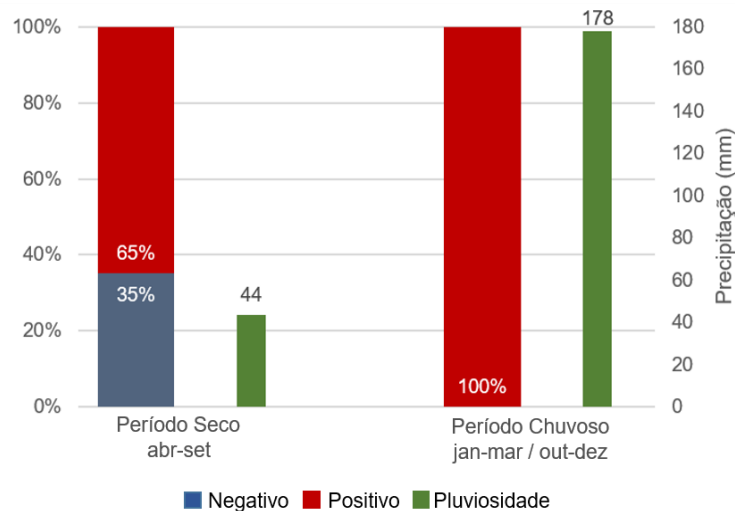
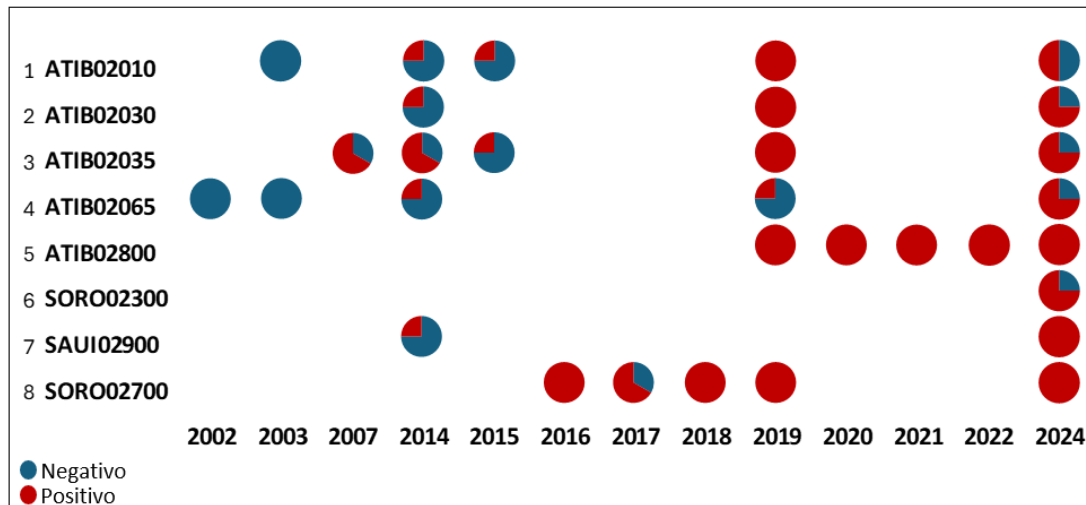


Figura 5.4.20. Proporção de resultados positivos e negativos para mutagenicidade nas cinco últimas campanhas de monitoramento dos pontos avaliados em 2024, realizadas em anos não necessariamente consecutivos.



Obs.: Em cada gráfico de pizza, cada quarto representa uma campanha de amostragem (4 campanhas por ano).

5.4.3.4.3. Ensaios Bioanalíticos

5.4.3.4.3.1. Determinação da atividade glicocorticoide (ensaio GR-CALUX)

Os quatro pontos avaliados na determinação da atividade glicocorticoide não apresentaram atividade em nenhuma das campanhas de amostragem realizadas ao longo do ano.

5.4.3.4.3.2. Interferentes endócrinos (atividade estrogênica)

Dos quatro pontos de monitoramento avaliados para o parâmetro de atividade estrogênica, foi detectada atividade nos pontos JUNA 03500 (Rio Jundiá) e PCAB 02200 (Rio Piracicaba). No entanto, os valores encontrados foram muito inferiores aos registrados no Alto Tietê.

5.4.3.4.4. Comunidades Aquáticas

5.4.3.4.4.1. Comunidade Fitoplanctônica

Na região do Médio Tietê, a comunidade fitoplanctônica foi amostrada em 25 pontos, sendo apresentados os resultados de 16 deles, em seus itens específicos: na UGRHI 5, os pontos localizados no Rio Atibaia (ATIB 02065 e ATIB 02810) e no Reservatório de Salto Grande (ATSG 02800), e nos rios Piracicaba (PCAB 02100 e PCAB 02220) e Jaguari (JAGR 00002, JAGR 00005 e JAGR 02500), quatro pontos na UGRHI 10, localizados nos reservatórios Itupararanga (SOIT 02900 e SOIT 02100) e Barra Bonita (TIBB 02700) e no Rio Sorocamirim (SOMI 02850), além dos quatro reservatórios do Sistema Cantareira, apresentados no item 5.4.2.6.9.3.1.

5.4.3.4.4.2. Comunidade Zooplanctônica

Na região do Médio Tietê, a comunidade zooplanctônica foi amostrada em quatro pontos, sendo um ponto na UGRHI 10, localizado no Reservatório Barra Bonita (TIBB 02700) e três pontos em reservatórios do Sistema Cantareira, analisados no item 5.4.2.6.9.3.2. Foram estimadas as densidades de organismos dos grupos Rotifera, Cladocera e Copepoda, e aplicado o Índice para Comunidade Zooplanctônica (ICZ_{RES}) para avaliação da qualidade da água.

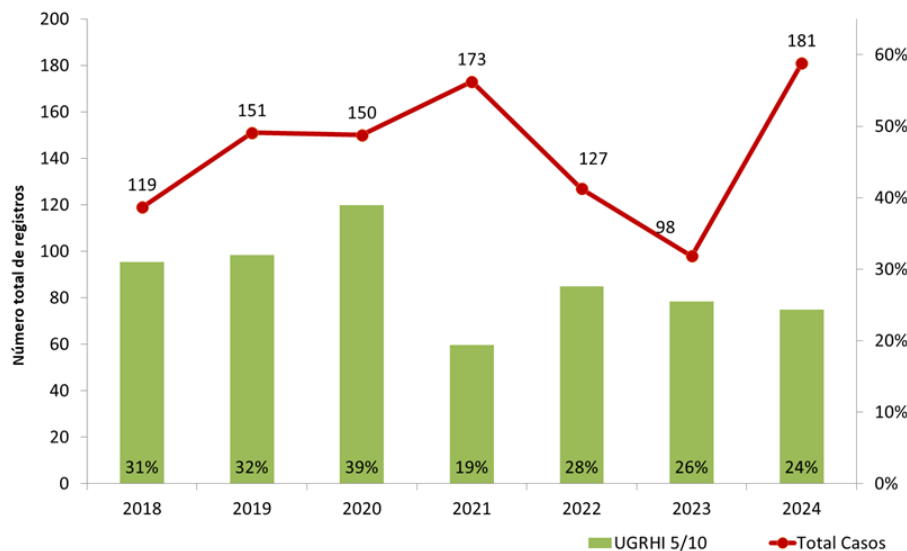
5.4.3.4.4.3. Comunidade Bentônica

A comunidade bentônica nessa região foi avaliada em quatro pontos, sendo um ponto do Reservatório Cachoeira (CACH 00500) do Sistema Cantareira, descrito no item 5.4.2.6.9.3.3 e nos pontos no Ribeirão Tijucu Preto, afluente do Rio Piracicaba; no Ribeirão Avecuia, afluente do Rio Tietê e no Rio Sorocaba, analisados em seus respectivos itens.

5.4.3.5. Mortandade de Peixes

Nas UGRHIs que compõem o Médio Tietê, no ano de 2024 registrou-se a ocorrência de 44 mortandades de peixes, o que correspondeu a 24% do total verificado no estado de São Paulo (Gráfico 5.4.62), sendo uma das áreas mais críticas do estado, com relação a esse indicador.

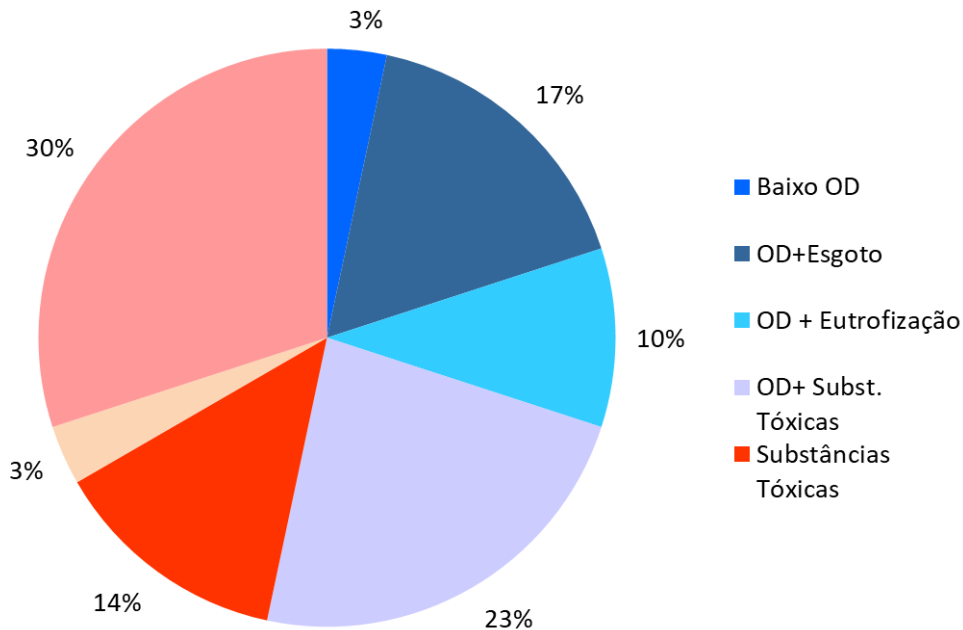
Gráfico 5.4.62 – Relação entre o número total de reclamações de mortandades de peixes e a parcela relativa às UGRHIs 5 e 10 no período de 2018 a 2024



Entre as causas das ocorrências de mortandades de peixes na vertente Tietê, 56% estiveram ligadas à concentração de Oxigênio Dissolvido na água. Dessa parcela, 40% tiveram a ação aditiva de contaminação por substâncias tóxicas e/ou esgoto sanitário (Gráfico 5.4.63). Na UGRHI 5 destacou-se a mortandade de peixes no Rio Piracicaba no mês de julho, resultante da queda de Oxigênio Dissolvido na água associada à contaminação em decorrência do extravasamento de águas residuárias da Usina São José. O Rio Piracicaba enfrentou ainda

mortandade de peixes por descarga de lodo de ETA e contaminação por esgotos sanitários em outras ocasiões no ano de 2024. Nos corpos de água da vertente Médio Tietê foram registradas ocorrências decorrentes da entrada de esgotos sanitários, de forma geral, devido a mau funcionamento da infraestrutura, mas também eventos resultantes de contaminação por fonte desconhecida.

Gráfico 5.4.63 – Proporção entre as principais causas das mortandades de peixes atendidas pela CETESB no Estado de SP na UGRHs 5 e 10 no ano de 2024



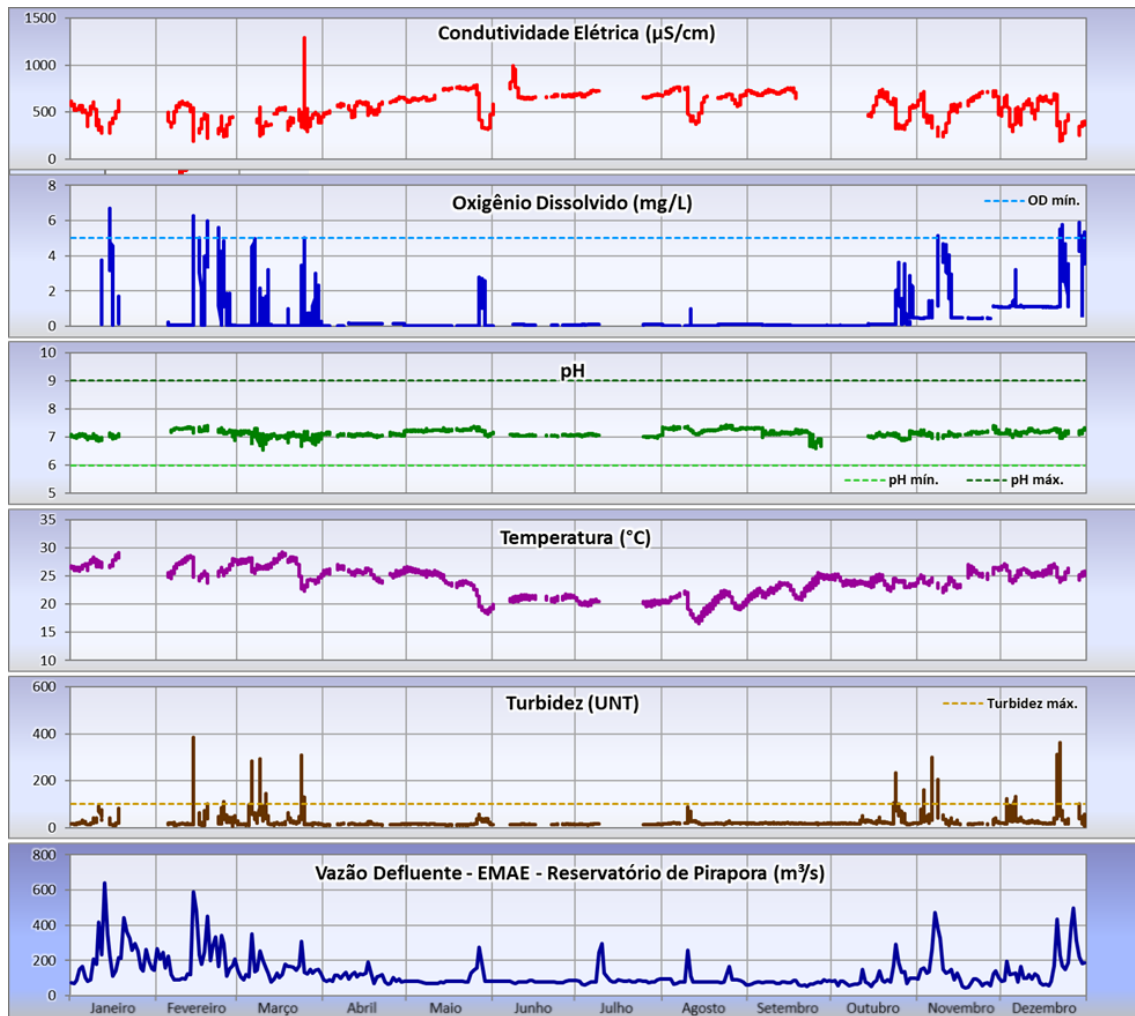
5.4.3.6. Avaliação por corpo de água

5.4.3.6.1. Rio Tietê – UGRHI 10

5.4.3.6.1.1. Monitoramento Automático

A Figura 5.4.21 apresenta a evolução das variáveis medidas pela Estação Automática Rasgão em 2024.

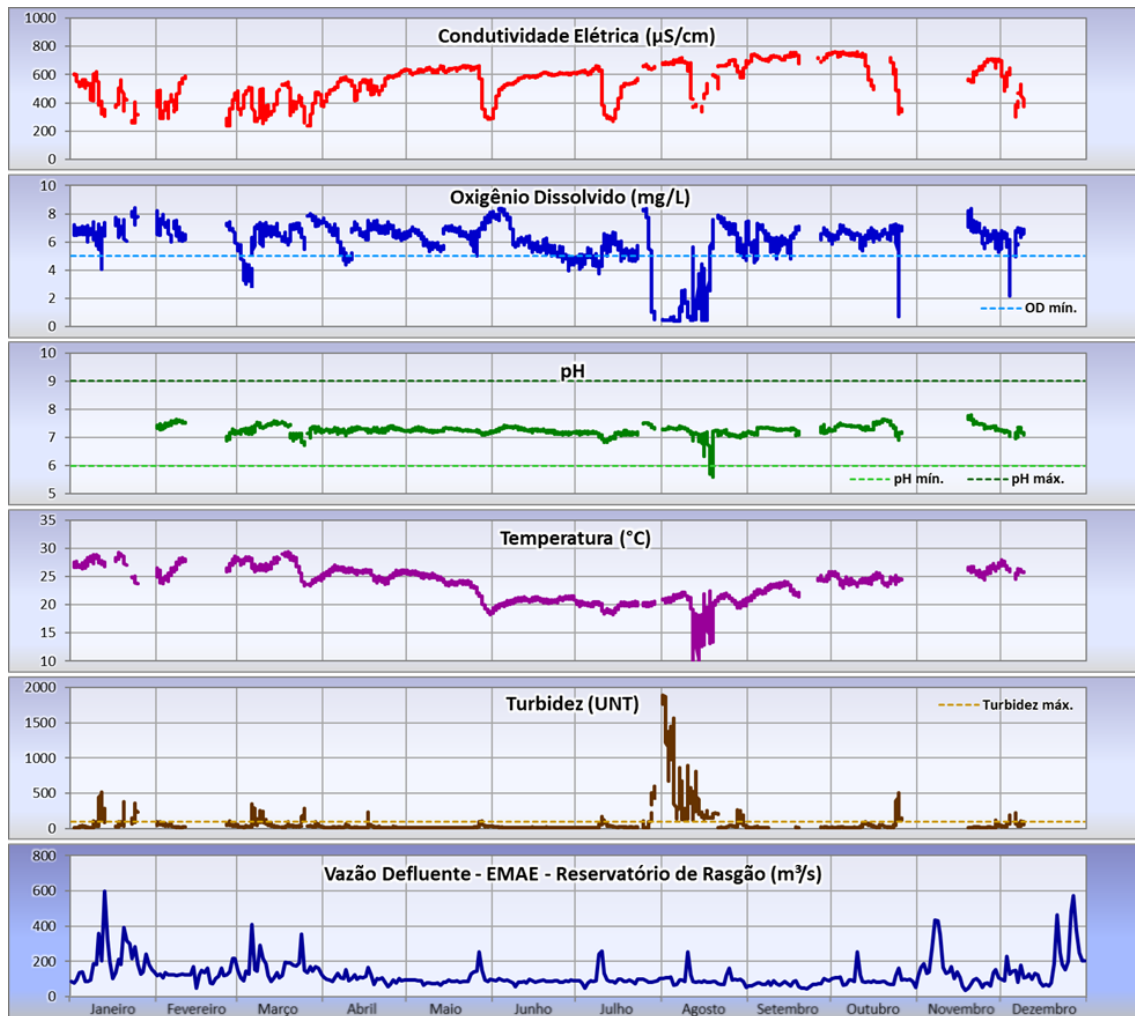
Figura 5.4.21 - Evolução das variáveis medidas pela Estação Automática Rasgão de janeiro a dezembro de 2024.



Localizada em Pirapora do Bom Jesus, a Estação Automática Rasgão monitora a qualidade das águas do Rio Tietê na saída da Região Metropolitana de São Paulo, na transição da UGRHI 6 – Alto Tietê para a UGRHI 10 – Médio Tietê-Sorocaba. O impacto das expressivas cargas poluidoras recebidas a montante é evidenciado pelos altos valores de Condutividade e pelos valores de Oxigênio Dissolvido sistematicamente próximos de zero. Nos eventos de maior vazão, que ocorrem predominantemente no período chuvoso, há diluição da carga poluidora. Isso reflete-se na redução dos valores de Condutividade Elétrica e na ocorrência de picos de Oxigênio Dissolvido, ainda que os valores deste último superem o padrão de qualidade apenas em 1% do tempo. No período úmido, observa-se também incremento da Turbidez, o que é característico do aporte de cargas difusas. A Turbidez e o pH atendem ao padrão da Resolução CONAMA 357/05 para rios classe 2 durante 98% e 100% do ano, respectivamente.

A Figura 5.4.22 apresenta a evolução das variáveis medidas pela Estação Automática Itu em 2024.

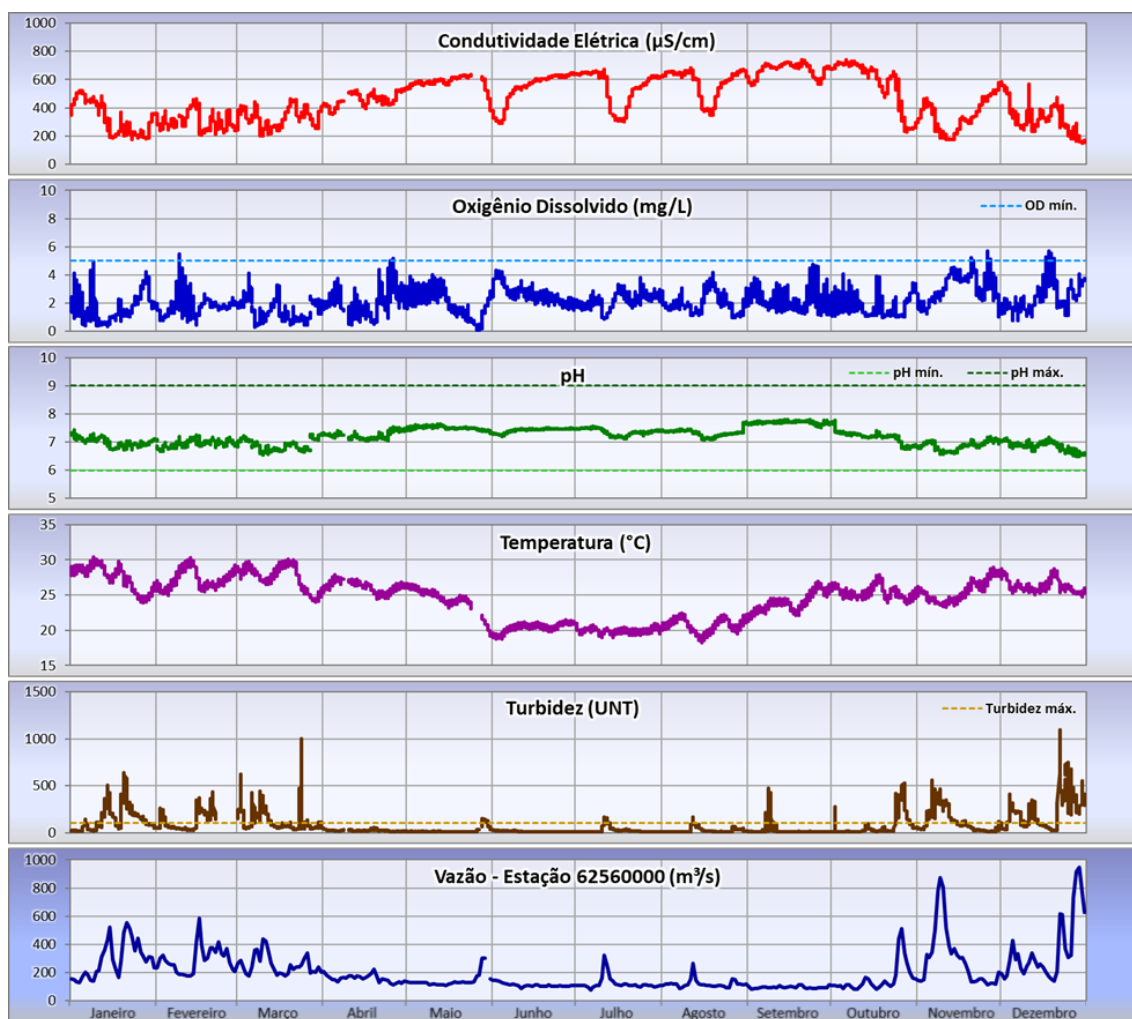
Figura 5.4.22 - Evolução das variáveis medidas pela Estação Automática Itu de janeiro a dezembro de 2024.



Localizada junto à Pequena Central Hidrelétrica – PCH São Pedro, a Estação Automática Itu monitora a qualidade das águas do Rio Tietê em trecho localizado na APA Rio Tietê, criada em 1991. A presença de corredeiras a montante contribui para a observação de sinais de recuperação desse corpo hídrico, como o aumento do Oxigênio Dissolvido, que atende o limite mínimo estabelecido pela Resolução CONAMA 357/05 para rios classe 2 em 85% do tempo. O pH atendeu o padrão de qualidade durante praticamente todo o ano. Os picos de Turbidez, parâmetro que atendeu o padrão em 86% do tempo, coincidem com as elevações de vazão do rio. Da mesma forma, as quedas na Condutividade Elétrica coincidem com os aumentos de vazão, indicando que as chuvas contribuem para a diluição da carga poluidora nesse trecho.

A Figura 5.4.23 apresenta a evolução das variáveis medidas pela Estação Automática Laranjal Paulista em 2024.

Figura 5.4.23 - Evolução das variáveis medidas pela Estação Automática Laranjal Paulista de janeiro a dezembro de 2024.



A Estação Automática Laranjal Paulista monitora a qualidade das águas do Rio Tietê a montante do Reservatório de Barra Bonita e a jusante da foz dos rios Sorocaba e Capivari. Nesse trecho, são observados sinais de recuperação desse corpo hídrico, como a diminuição dos valores de Condutividade Elétrica em relação aos observados na Estação Automática Itu. Entretanto, a concentração de Oxigênio Dissolvido manteve-se abaixo do limite mínimo estabelecido pela Resolução CONAMA 357/05 para rios classe 2 durante praticamente todo o ano de 2024. Os valores de Turbidez ultrapassam o limite máximo de 100 UNT em 23% do tempo, predominantemente no período chuvoso, quando se observam picos que superam 500 UNT coincidentes com as maiores vazões, indicando maior aporte de cargas difusas.

5.4.3.6.1.2. Índices de Qualidade

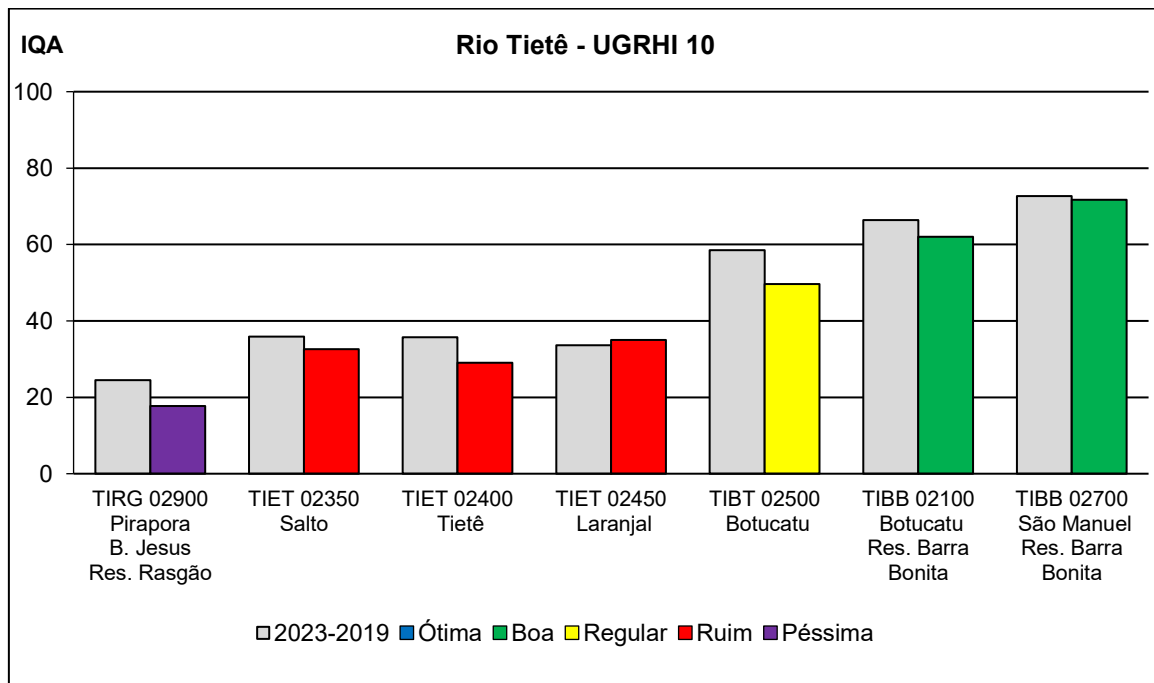
5.4.3.6.1.2.1. IQA

Os resultados do IQA do Rio Tietê na UGRHI 10, são apresentados no Gráfico 5.4.64. Os trechos monitorados abrangem o Reservatório de Rasgão (TIRG 02900), em Pirapora de Bom Jesus, até o Reservatório de Barra Bonita em São Manuel.

A classificação do IQA nessa UGRHI variou entre Péssima e Ruim entre Pirapora e Laranjal Paulista, Regular em Botucatu e Boa no Reservatório de Barra Bonita. Com exceção do ponto em Laranjal Paulista, que apresentou modesta melhora, os outros pontos desse corpo hídrico apresentaram queda de qualidade., quando comparados a média histórica. O Reservatório de Rasgão, que vinha apresentando dados de qualidade na categoria Ruim, em 5 anos sucessivos, nesse ano de 2024 decresceu para categoria Péssima, influenciada pelas variáveis associadas a presença de matéria orgânica. O ponto do Braço do Tietê (TIBT 02500), em Botucatu, também mudou de classificação, indo de Bom para Regular, influenciada por maiores médias para as concentrações de matéria orgânica e de *E. coli* e menores médias de OD quando comparado com a média histórica. Os dois pontos no Reservatório de Barra Bonita mantiveram a qualidade Boa do IQA como dos últimos 5 anos, apesar de ligeira redução no trecho em Barra Bonita.

Entretanto, a autodepuração da água nessa UGRHI, contribui para a melhoria da qualidade em relação aos níveis de Oxigênio Dissolvido e redução das concentrações de matéria orgânica e *E. coli* entre os trechos não represados e represados.

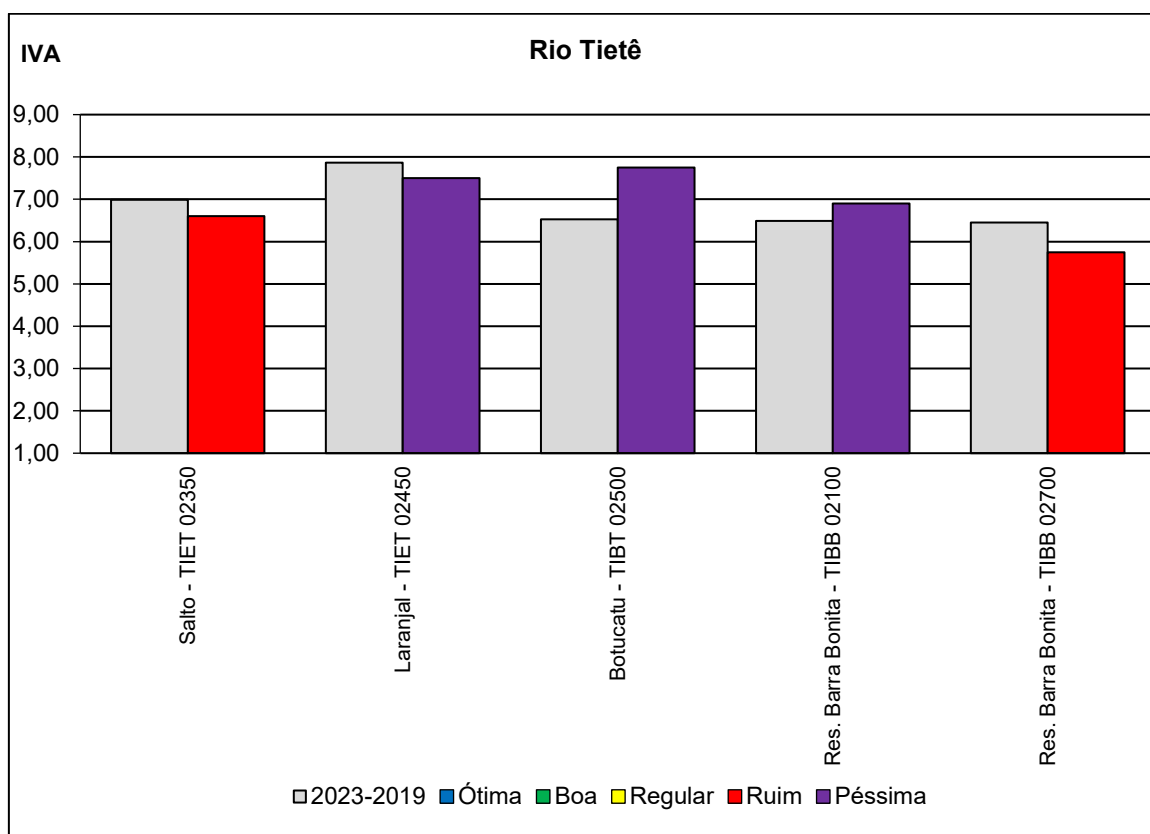
Gráfico 5.4.64 – Média Anual do IQA ao longo do Rio Tietê – UGRHI 10 em 2024 e nos últimos 5 anos.



5.4.3.6.1.2.2. IVA

O Rio Tietê na UGRHI 10, vem apresentando classificações do IVA que ficam entre as categorias Ruim e Péssima, conforme mostrado no Gráfico 5.4.65. O trecho do rio Tietê o em Laranjal Paulista, o Braço do Tiete próximo ao Reservatório de Barra Bonita e o próprio reservatório são os mais críticos em termos de proteção à vida aquática, com o IVA Péssimo influenciado pela toxicidade crônica, baixos níveis de Oxigênio Dissolvido, e elevado estado de trofia (Hipereutrófico) das suas águas.

Gráfico 5.4.65 – Perfil do IVA no Rio Tietê (UGRHI 10) em 2024 e nos últimos 5 anos.



5.4.3.6.1.2.2.1. IET

Todos os pontos de monitoramento ao longo do Rio Tietê, na UGRHI 10, apresentaram classificação variando entre Super e Hipereutrófica, incluindo o Reservatório Rasgão (TIRG 02900), os trechos de Salto (TIET 02300) e Laranjal Paulista (TIET 02450), o Braço do Rio Tietê, (TIBT 02500) e os pontos no Reservatório de Barra Bonita (TIBB 02100 e TIBB 02700).

5.4.3.6.2. Reservatório de Barra Bonita

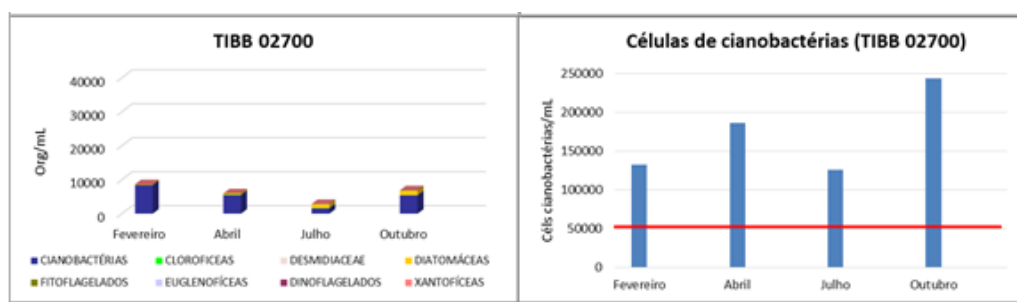
5.4.3.6.2.1. Comunidades Aquáticas

5.4.3.6.2.1.1. Comunidade Fitoplanctônica

Na Figura 5.4.24 são apresentadas as densidades da comunidade fitoplanctônica e o Número de Células de Cianobactérias no ponto TIBB 02700. O Número de Células de Cianobactérias esteve sistematicamente acima do estabelecido pela Resolução CONAMA nº 357/2005 para a Classe 2 e o dinoflagelado exótico e invasor *Ceratium furcoides* foi registrado ao longo de 2024.

Quanto ao Índice da Comunidade Fitoplanctônica (ICF), o reservatório Barra Bonita apresentou classificação Ruim, devido à dominância de cianobactérias e IET elevado.

Figura 5.4.24 - Densidade dos organismos fitoplanctônicos e número de células de cianobactérias no ponto TIBB 02700



5.4.3.6.2.1.1.1. Cianotoxinas

O Quadro 5.4.6 apresenta os resultados de microcistina (MC), saxitoxina (STX) e cilindrospermopsina (CYN) nas amostras de água bruta analisadas em 2023 e 2024 no Reservatório Barra Bonita (TIBB 02700). Utilizaram-se os valores estabelecidos pela Portaria GM/MS nº 888/2021 para água tratada como referência comparativa para avaliar as concentrações encontradas nas amostras de água bruta, uma vez que não existem padrões de qualidade para essa matriz.

Quadro 5.4.6 – Concentração de cianotoxinas - Reservatório Barra Bonita – 2023 e 2024

Ano	MC (µg./L)				STX (µg./L)				CYN (µg./L)			
Camp anha	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
TIBB 02700												
2024	6,45	36,50	6,00	30,30	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,54	< 0,54	< 0,54	< 0,54
2023	1,4	< 0,15	0,74	37,3	< 0,02	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,54	< 0,54	< 0,54	< 0,54

Limite de quantificação: MC < 0,15 µg./L (2023) e < 0,40 µg./L (2024); STX < 0,05 µg./L (2024); CYN < 0,54 µg./L

Padrão para água tratada (Portaria GM/MS 888/2021): 1,0 µg./L (MC e CYN) e 3,0 µg./L (STX)

■ Não superou ■ Superou NA: Não analisado

5.4.3.6.2.2. Comunidade Zooplanctônica

A comunidade zooplanctônica foi avaliada no Reservatório Barra Bonita (TIBB 02700), que apresentou piora, com condição média anual Péssima Tabela 5.4.16.

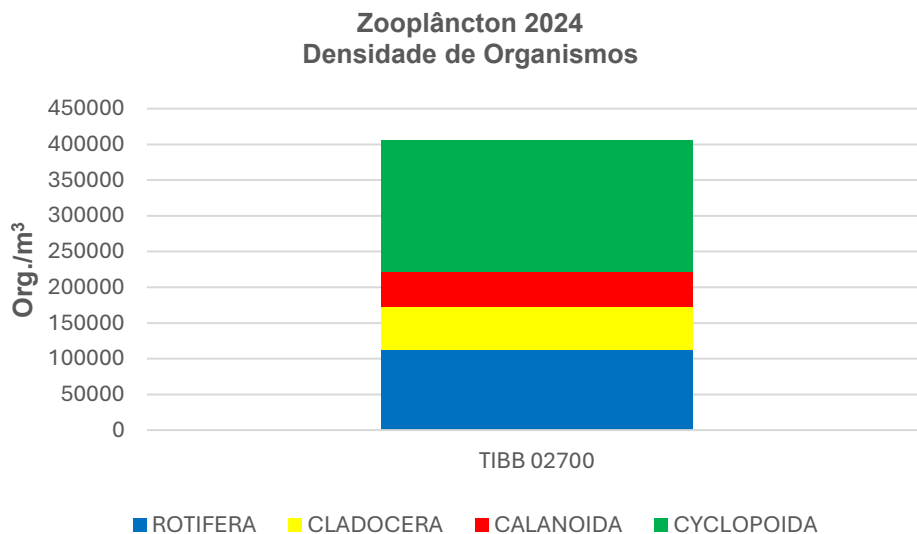
Tabela 5.4.16 - Evolução da classificação segundo o do ICZRES entre 2019 e 2024

UGRHI	Corpo Hídrico	Ponto	2019	2020	2021	2022	2023	2024
10	Reservatório de Barra Bonita	TIBB 02700		-	-			

Embora a razão Calanoida/Cyclopoida, que compõe o índice aplicado, tenha sido inferior a 0,5, indicando qualidade insatisfatória, na maioria das amostras, foram observados valores superiores (0,6 e 0,8 nos meses Janeiro e Abril, respectivamente), quando a condição foi Regular.

Apresentou densidade de organismos elevada. As elevadas concentrações de clorofila *a*, as quais indicam altas densidades de fitoplâncton, contribuem para as maiores densidades de organismos do zooplâncton.

Gráfico 5.4.66 - Densidade média anual e distribuição dos grupos da comunidade zooplanctônica no Reservatório Barra Bonita (TIBB 02700), em 2024.



5.4.3.6.2.3. Qualidade dos Sedimentos

Tabela 5.4.17 – Avaliação dos Sedimentos

UGRHI	Ponto	Análise	Anos					
			2011	2012	2013	2014	2023	2024
10	TIBB 02900 Reservatório Barra Bonita	Substâncias químicas						
		Fósforo total						
		Toxicidade <i>Vibrio fischeri</i>						
		Mutagenicidade						
		Microbiológico	<i>Escherichia coli</i>					
			<i>Clostridium perfringens</i>					
		Ecotoxicidade	<i>Hyalella azteca</i>					
			<i>Chironomus sancticaroli</i>					
		Bentos						
	Ambiente supereutrófico com fonte interna de fósforo que tende a manter o grau de trofia elevado. A fonte deste nutriente deve estar relacionada ao aporte de esgoto doméstico e à agricultura (cana-de-açúcar). Substrato fino argilo-siltoso que reteve concentrações de arsênio, cobre, cromo e HPA acima de TEL e níquel acima de PEL. Há tendência de aumento nas concentrações deste último desde o início do monitoramento de sedimento (Cetesb, 2012, 2013, 2014, 2015 e 2024).							

5.4.3.6.3. Ribeirão Avecuia

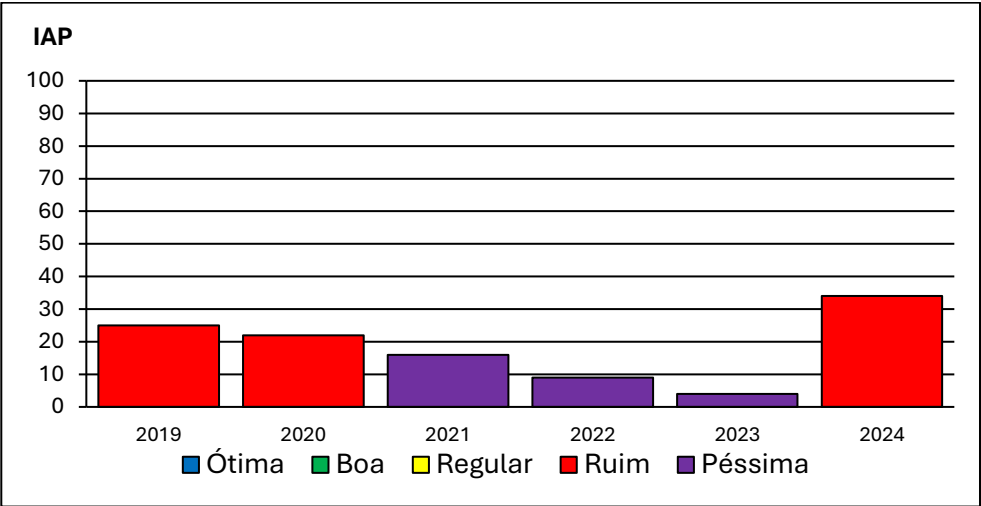
O Ribeirão Avecuia é um afluente do Rio Tietê, onde está localizada a captação do município de Porto Feliz.

5.4.3.6.3.1. Índices de Qualidade das Águas

5.4.3.6.3.1.1. IAP

O Ribeirão Avecuia tem sido classificado na categoria Boa do IQA. Para fins de abastecimento público, entretanto, tem se mantido, nos últimos anos, nas categorias Ruim e Péssima. Nota-se uma melhora na qualidade em 2024, influenciada pela redução na média do Potencial de Formação de THM em relação à média histórica, embora a classificação ainda permaneça na categoria Ruim (Gráfico 5.4.67).

Gráfico 5.4.67 - Média anual do IAP na captação no Ribeirão Avecuia 2019 a 2024



5.4.3.6.3.2. Comunidades Aquáticas

5.4.3.6.3.2.1. Comunidade Bentônica

A qualidade ecológica do Ribeirão Avecuia (AVEC 02800), afluente do Rio Tietê, em seu trecho médio no município de Porto Feliz, foi **Regular**, aquém do esperado para sua classe de qualidade (Brasil, 2005). A composição da fauna de macroinvertebrados, dominada por organismos tolerantes, indica que sua alteração pode estar relacionada ao enriquecimento orgânico no ambiente.

5.4.3.6.3.3. Qualidade dos Sedimentos

Tabela 5.4.18 – Avaliação dos Sedimentos

UGRHI	Ponto	Análise		Anos					
10	AVEC 02800 Ribeirão Avecuia							2023	2024
		Substâncias químicas							
		Fósforo total							
		Toxicidade <i>Vibrio fischeri</i>							
		Mutagenicidade							
		Microbiológico	<i>Escherichia coli</i>						
			<i>Clostridium perfringens</i>						
		Ecotoxicidade	<i>Hyalella azteca</i>						
			<i>Chironomus sancticaroli</i>						
	Bentos								
Ambiente supereutrófico com fonte de esgoto nas proximidades. De fato, a comunidade bentônica retratou este enriquecimento orgânico e, assim como o IVA indicou um ambiente restritivo para a biota aquática. A toxicidade observada na amostragem anterior não se repetiu, mas os indicadores mostraram uma piora na poluição por esgotos domésticos (Cetesb, 2024).									

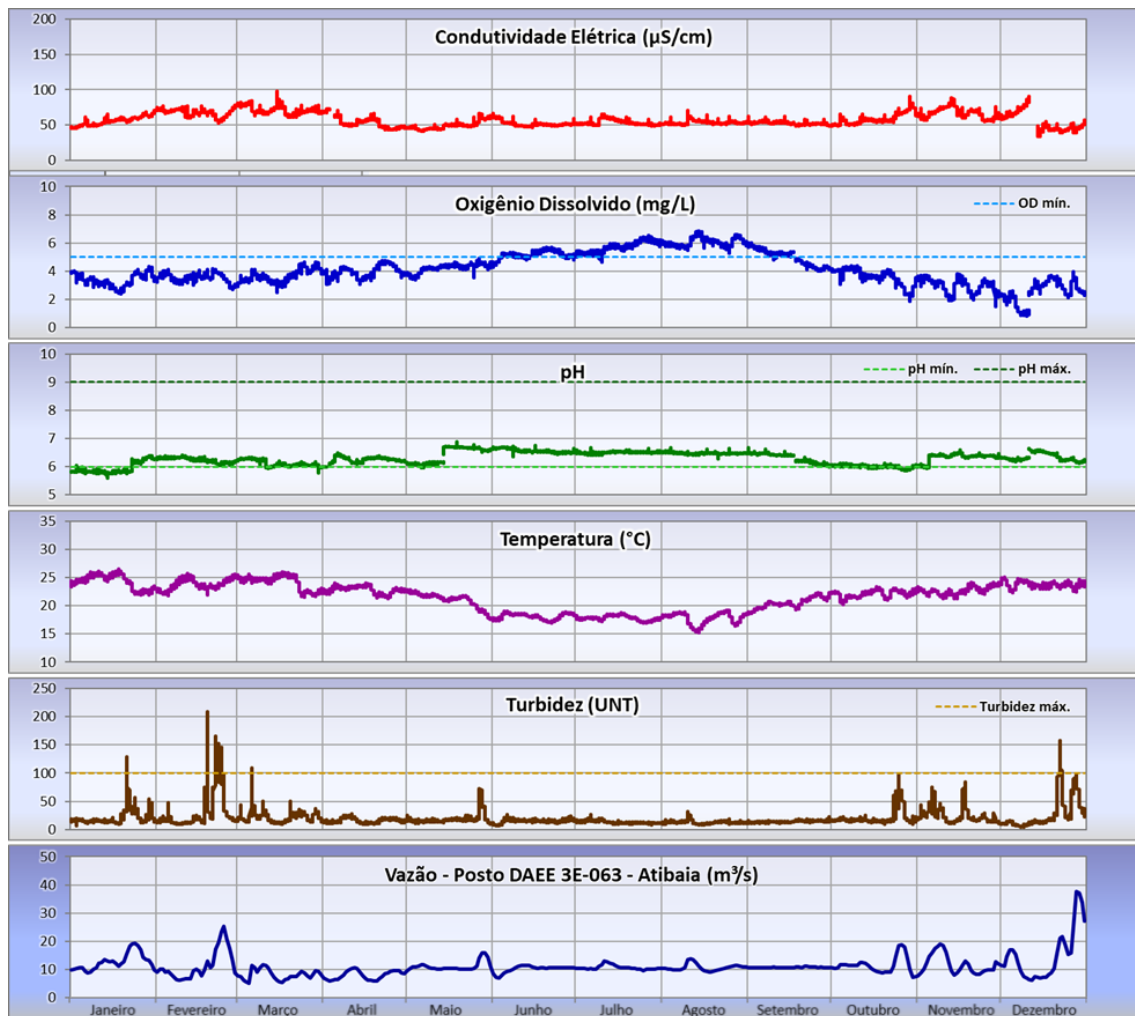
5.4.3.6.4. UGRHI 5 – Piracicaba / Capivari / Jundiaí

5.4.3.6.4.1. Rio Atibaia

5.4.3.6.4.1.1. Monitoramento Automático

A Figura 5.4.25 apresenta a evolução das variáveis medidas pela Estação Automática Atibaia – Captação Atibaia em 2024.

Figura 5.4.25 - Evolução das variáveis medidas pela Estação Automática Atibaia – Captação Atibaia de janeiro a dezembro de 2024.



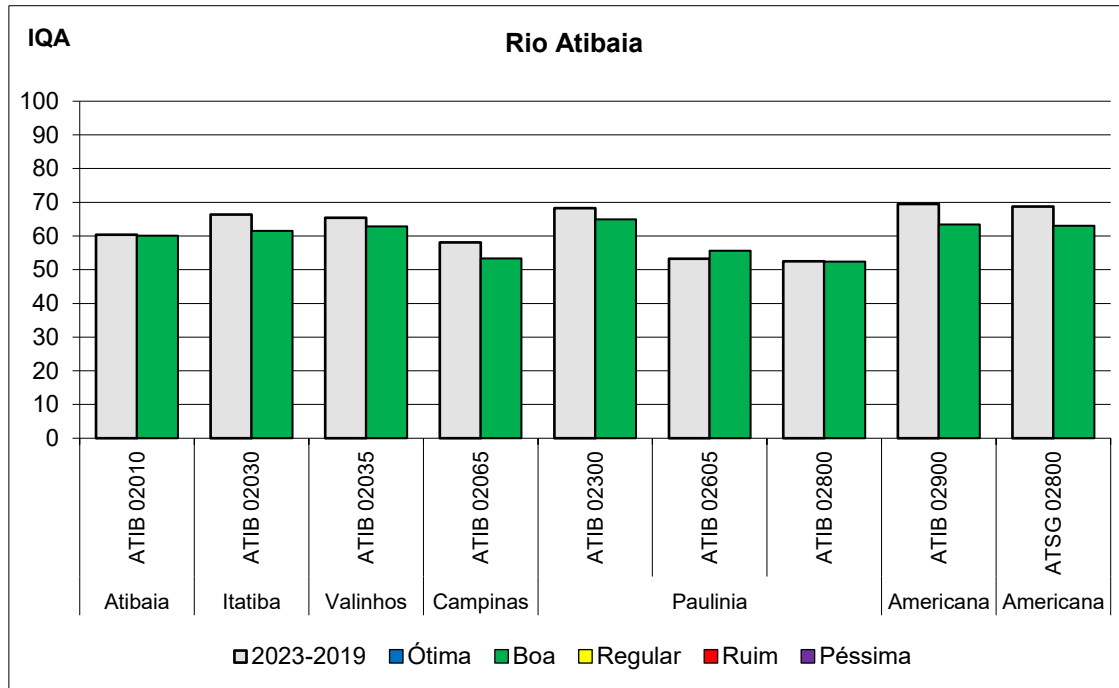
A Estação Automática Atibaia – Captação Atibaia monitora a qualidade das águas do Rio Atibaia junto à captação do SAAE Atibaia para abastecimento público. Os baixos valores de Condutividade Elétrica demonstram se tratar de um trecho pouco impactado por cargas poluidoras. Apesar disso, o Oxigênio Dissolvido atendeu ao padrão estabelecido pela Resolução CONAMA 357/05 para rios classe 2 em apenas 28% do ano. Os picos de Turbidez coincidem com as elevações de vazão do rio, indicando aporte de cargas difusas, ainda que os valores do parâmetro tenham atendido ao padrão de qualidade em 99% do tempo. O pH, tipicamente baixo, atende ao padrão de qualidade em 89% do período monitorado.

5.4.3.6.4.1.2. Índices de Qualidade

5.4.3.6.4.1.2.1. IQA

O Rio Atibaia apresentou qualidade Ótima pelo IQA em todos os pontos de monitoramento em 2024, com médias próximas as históricas (Gráfico 5.4.68).

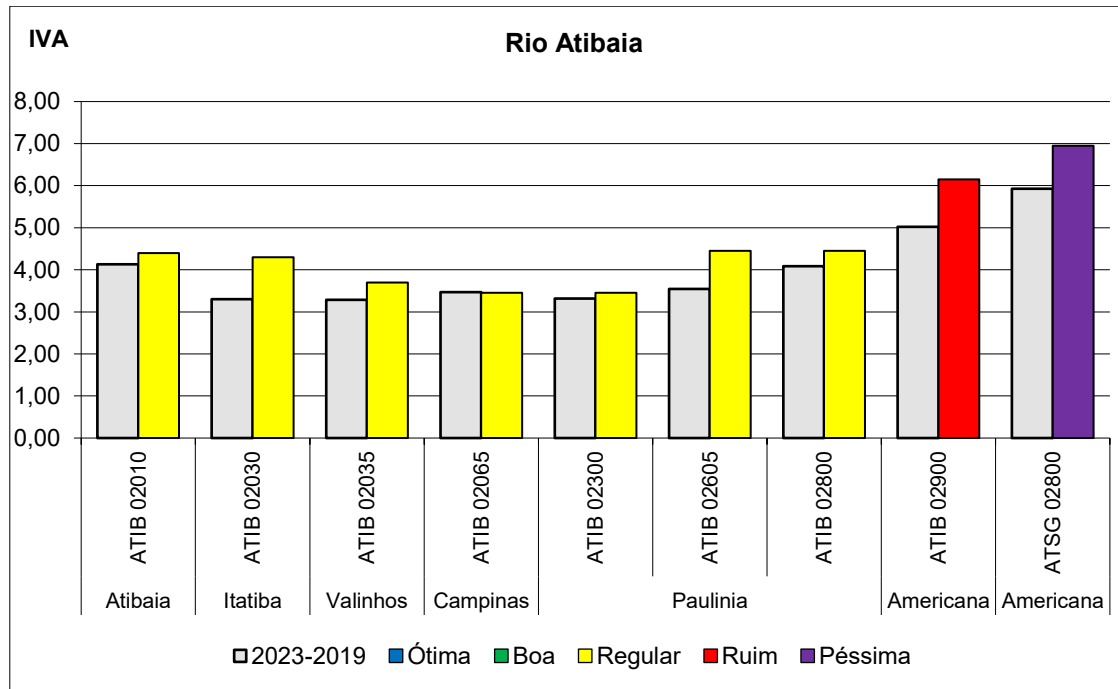
Gráfico 5.4.68– Perfil do IQA ao longo do Rio Atibaia em 2024 e nos últimos 5 anos.



5.4.3.6.4.1.2.2. IVA

O Rio Atibaia manteve a categoria Regular em todos os pontos com exceção dos pontos próximos da sua foz no reservatório de Salto Grande (ATIB 02900) e no próprio reservatório (ATSG 02800), que foram classificados nas categorias Ruim e Péssima em 2024, com piora da qualidade na comparação com a média histórica.. No trecho próximo a foz, a piora no IQA foi devida a detecção de efeito tóxico agudo em uma campanha em 2024 enquanto que no reservatório de Americana a piora foi decorrente de aumento no estado de trofia para Supereutrófico (Gráfico 5.4.69).

Gráfico 5.4.69 – Perfil do IVA no Rio Atibaia em 2024 e nos últimos 5 anos.



A detecção de efeitos tóxicos crônicos e agudos para organismos aquáticos teve ocorrência significativa nos pontos ATIB 02010, ATIB 02030, ATIB 02900, possivelmente associadas à presença de esgotos ou carga difusa.

5.4.3.6.4.1.3. Variáveis Microbiológicas.

5.4.3.6.4.1.3.1. *Giardia* spp. e *Cryptosporidium* spp.

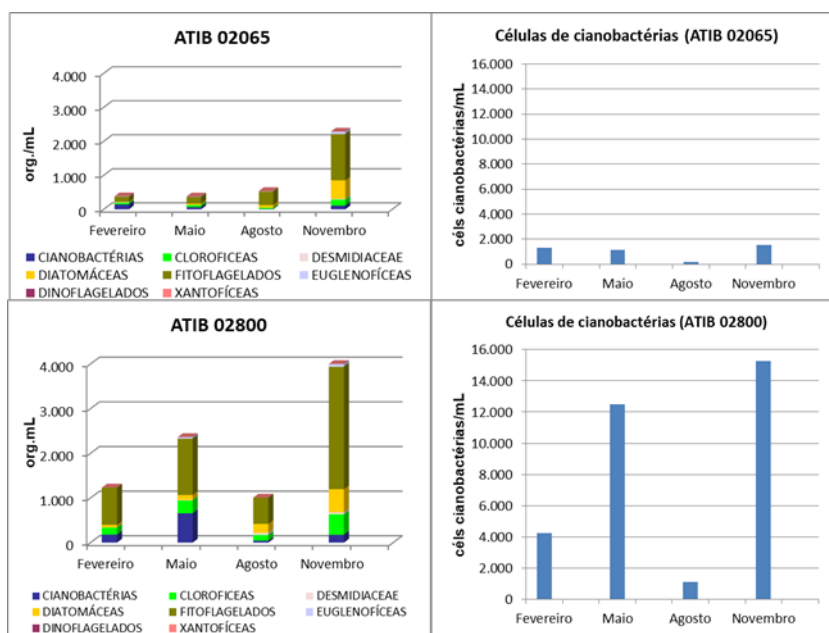
A captação de Valinhos (ATIB 02035) apresentou média anual de *Cryptosporidium* spp. superior ao limite estabelecido pela Portaria nº 888/2021/GM/MS de 1 oocisto/L.

5.4.3.6.4.1.4. Comunidade Aquáticas

5.4.3.6.4.1.4.1. Comunidade Fitoplanctônica

A Figura 5.4.26 apresenta a densidade da comunidade fitoplanctônica e o número de Células de Cianobactérias no Rio Atibaia. Quanto ao Índice da Comunidade Fitoplanctônica o ponto ATIB 02065 apresentou classificação Boa, enquanto o ponto ATIB 02800 apresentou classificação Regular, principalmente pela dominância de fitoflagelados e IET elevado em alguns meses.

Figura 5.4.26 - Densidades dos organismos fitoplanctônicos para os pontos ATIB 02065 e ATIB 02800.



Observa-se baixas densidades de organismos fitoplanctônicos e o número de células de cianobactérias esteve abaixo do limite estipulado pela Resolução CONAMA nº 357/2005 para Classe 2. O dinoflagelado exótico e invasor *Ceratium furcoides* não foi registrado nesses pontos.

5.4.3.6.4.1.5. Qualidade dos Sedimentos

Tabela 5.4.19 – Qualidade dos Sedimentos

UGRHI	Ponto	Análise	Anos					
5				2002	2003	2004	2005	2024
	ATIB 02605 Rio Atibaia	Substâncias químicas						
		Fósforo total						
		Toxicidade <i>Vibrio fischeri</i>						
		Mutagenicidade						
		Microbiológico	<i>Escherichia coli</i>					
			<i>Clostridium perfringens</i>					
		Ecotoxicidade	<i>Hyalella azteca</i>					
			<i>Chironomus sancticaroli</i>					
	Bentos							
Ambiente eutrófico com indicação de entrada de esgoto doméstico. Sedimento arenoso que não favorece a retenção de contaminantes e nutrientes, diferente dos anos anteriores em que os sedimentos foram mais finos. No entanto há indicação recorrente da presença de compostos mutagênicos (Cetesb, 2003, 2004, 2005 e 2006).								

5.4.3.6.4.2. Reservatório de Salto Grande

5.4.3.6.4.2.1. Índices de Qualidade

5.4.3.6.4.2.2. IET

O Reservatório Salto Grande foi classificado como Supereutrófico. A eutrofização e o desenvolvimento acentuado de microalgas estão associados às ocorrências significativas de toxicidade observadas em 2024.

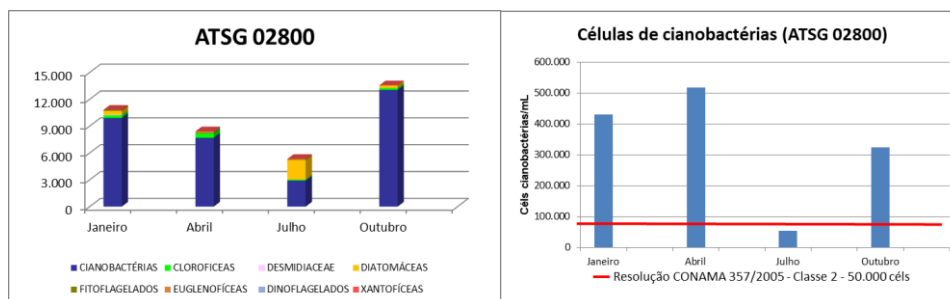
5.4.3.6.4.2.3. Comunidades Aquáticas

5.4.3.6.4.2.3.1. Comunidade Fitoplanctônica

Quanto ao índice da Comunidade Fitoplanctônica todos os períodos amostrados apresentaram classificação Ruim devido à dominância de cianobactérias, elevados IETs e elevadas densidades. O Número de Células de Cianobactérias esteve acima do estipulado pela Resolução CONAMA nº 357/2005 para águas de Classe 2 em todos os períodos amostrados. O dinoflagelado exótico e invasor *Ceratium furcoides* foi registrado ao longo de 2024.

Na Figura 5.4.27 são apresentadas as densidades da comunidade fitoplanctônica e do Número de Células das Cianobactérias.

Figura 5.4.27 - Densidade de organismos fitoplanctônicos e Número de Células de Cianobactérias dos reservatórios do Sistema Cantareira



5.4.3.6.4.2.3.1.1. Cianotoxinas

O Quadro 5.4.7 apresenta os resultados de microcistina (MC), saxitoxina (STX) e cilindrospermopsina (CYN) nas amostras de água bruta analisadas em 2023 e 2024 no Reservatório Salto Grande (ATSG 02800). Utilizaram-se os valores estabelecidos pela Portaria GM/MS nº 888/2021 para água tratada como referência comparativa para avaliar as concentrações encontradas nas amostras de água bruta, uma vez que não existem padrões de qualidade para essa matriz.

Quadro 5.4.7 – Concentração de cianotoxinas – Reservatório Salto Grande – 2023 e 2024

Ano	MC (µg./L)				STX (µg./L)				CYN (µg./L)			
Campanha	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
ATSG 02800												
2024	0,81	0,96	0,46	1,37	0,30	< 0,05	0,05	0,22	< 0,54	< 0,54	0,54	< 0,54
2023	0,4	0,18	0,52	0,19	0,03	0,07	0,29	0,05	< 0,54	< 0,54	0,54	< 0,54

Limite de quantificação: MC < 0,15 µg./L (2023) e < 0,40 µg./L (2024); STX < 0,05 µg./L (2024); CYN < 0,54 µg./L

Padrão para água tratada (Portaria GM/MS 888/2021): 1,0 µg./L (MC e CYN) e 3,0 µg./L (STX)

■ Não superou ■ Superou NA: Não analisado

5.4.3.6.4.2.4. Qualidade dos Sedimentos

Tabela 5.4.20 – Avaliação dos Sedimentos

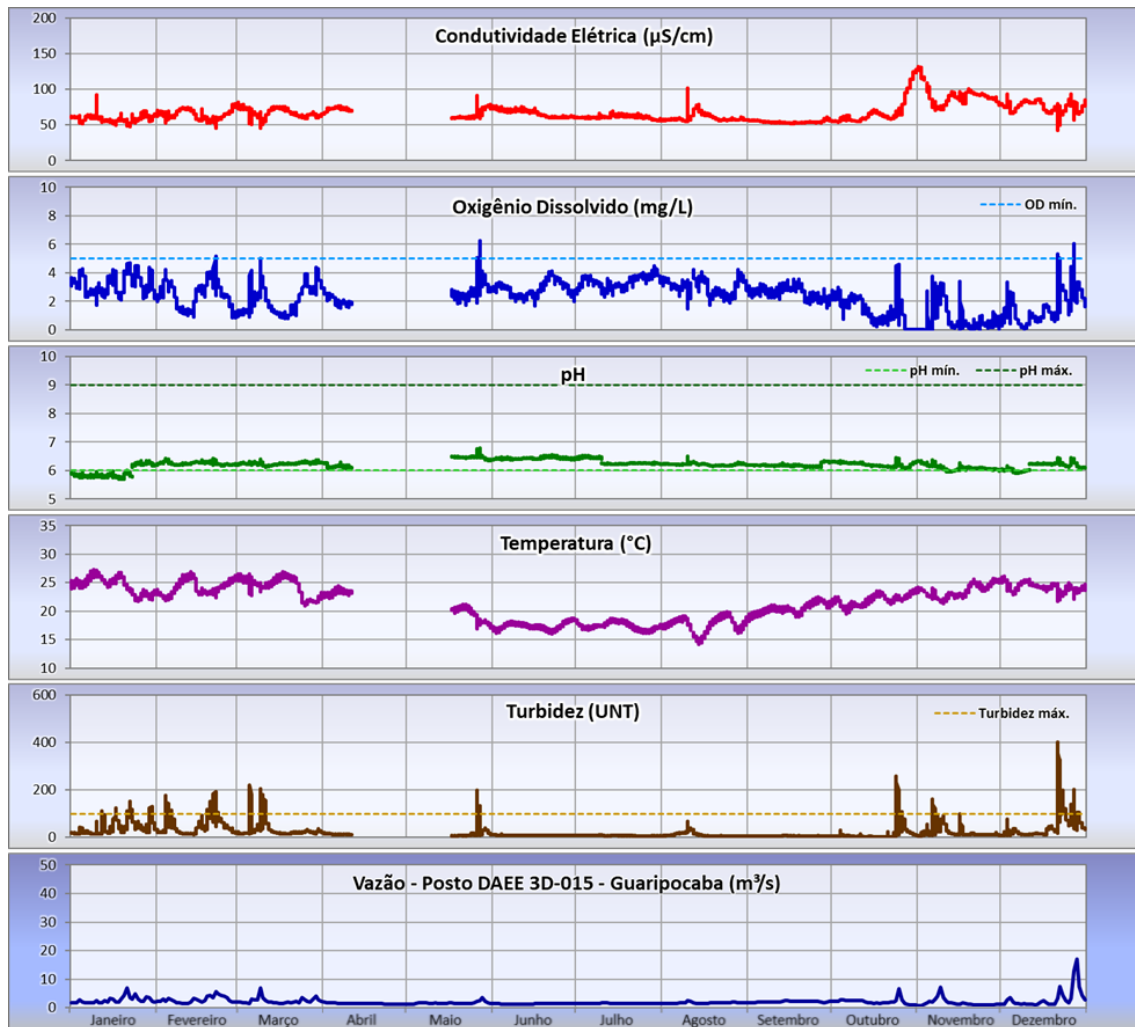
UGRHI	Ponto	Análise	Anos					
			2014	2016	2017	2018	2019	2024
5	ATSG 02800 Res. Santo Grande	Substâncias químicas	■	■	■	■	■	■
		Fósforo total	■	■	■	■	■	■
		Toxicidade <i>Vibrio fischeri</i>	■	■	■	■	■	■
		Mutagenicidade	■	■	■	■	■	■
		Microbiológico	■	■	■	■	■	■
		<i>Escherichia coli</i>	■	■	■	■	■	■
		<i>Clostridium perfringens</i>	■	■	■	■	■	■
		Ecotoxicidade	■	■	■	■	■	■
		<i>Hyalella azteca</i>	■	■	■	■	■	■
		<i>Chironomus sanctlicaroli</i>	■	■	■	■	■	■
		Bentos	■	■	■	■	■	■
Ambiente supereutrófico com acúmulo de fósforo nos sedimentos, que mantém o grau de trofia elevado. No entanto foi observado que a concentração de fósforo nos sedimentos vem diminuindo ao longo dos anos. Substrato argilo-siltoso e orgânico com baixas concentrações de alguns contaminantes (arsênio, cobre, cromo, mercúrio, níquel e zinco) e HPA. Apesar de estar em baixas concentrações, o mercúrio apareceu pela primeira vez no monitoramento deste ambiente (Cetesb, 2015, 2016, 2018, 2019 e 2020).								

5.4.3.6.4.3. Rio Jaguari

5.4.3.6.4.3.1. Monitoramento Automático

A Figura 5.4.28 apresenta a evolução das variáveis medidas pela Estação Automática Jaguari – Captação Bragança Paulista em 2024.

Figura 5.4.28 - Evolução das variáveis medidas pela Estação Automática Jaguari – Captação Bragança Paulista de janeiro a dezembro de 2024.



A Estação Automática Jaguari – Captação Bragança Paulista monitora a qualidade das águas do Rio Jaguari junto à captação da SABESP para abastecimento público. Apesar do notável aumento verificado a partir do final do mês de outubro, os valores de Condutividade Elétrica em torno de 50 $\mu\text{S}/\text{cm}$ demonstram se tratar de um trecho pouco impactado por cargas poluidoras. Entretanto, o Oxigênio Dissolvido atendeu ao padrão estabelecido pela Resolução CONAMA 357/05 para rios classe 2 em menos de 1% do período monitorado, com registros de valores nulos. Os picos de Turbidez, parâmetro que atendeu ao padrão de qualidade em 96% do tempo, são coincidentes com as elevações de vazão do rio, indicando aporte de cargas difusas. O pH, tipicamente baixo, atende ao padrão de qualidade em 91% do período monitorado.

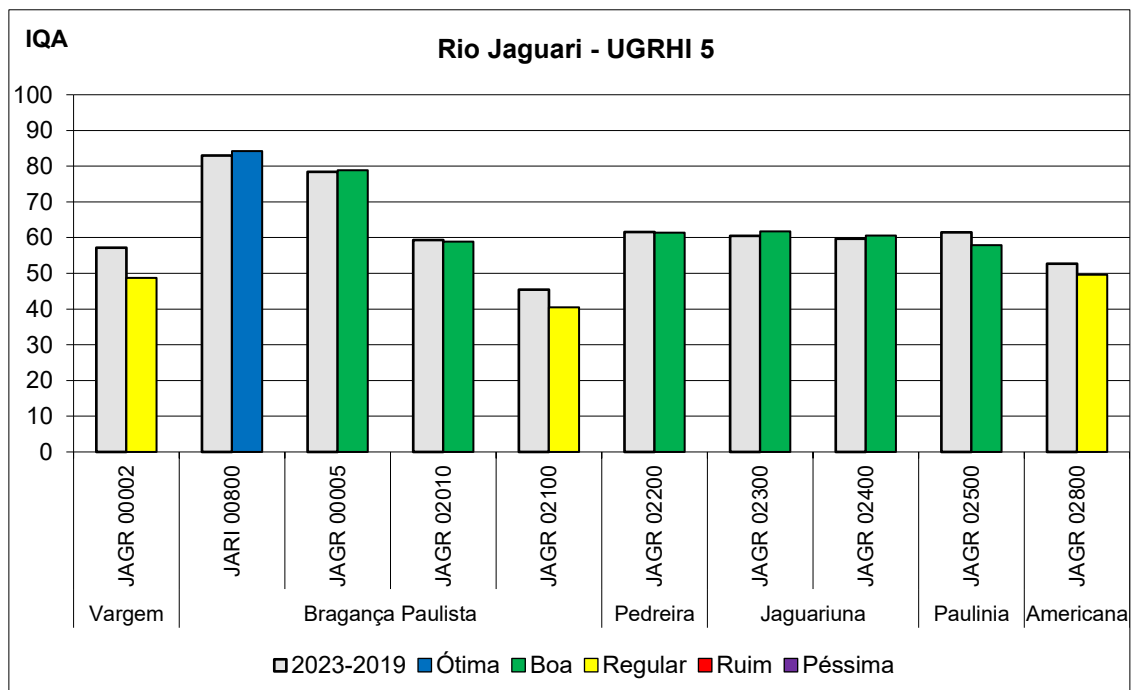
5.4.3.6.4.3.2. Índices de Qualidade

5.4.3.6.4.3.2.1. IQA

O Gráfico 5.4.70, apresenta o perfil do Rio Jaguari em 2024 comparado à média dos 5 anos anteriores. Os resultados apresentaram uma constância nos índices, com exceção do ponto na cidade de Vargem, próximo à divisa do estado de São Paulo com o estado de Minas Gerais (JAGR 00002), cuja piora da qualidade em relação à média histórica foi decorrente de valores elevados de sólidos totais, Turbidez e, principalmente, *E. coli* que durante o ano variou de 21.000 a 4.300 UFC/100 mL, resultando em um índice de IQA Regular no ano de 2024.

Nesse ano o ponto a jusante da cidade de Bragança Paulista (JAGR 02100), apresentou piora do IQA em relação aos últimos 5 anos, mesmo não alterando de categoria no índice IQA, indicando que a contribuição do Ribeirão Lavapés, ainda é relevante para a qualidade da água nesse trecho do corpo hídrico.

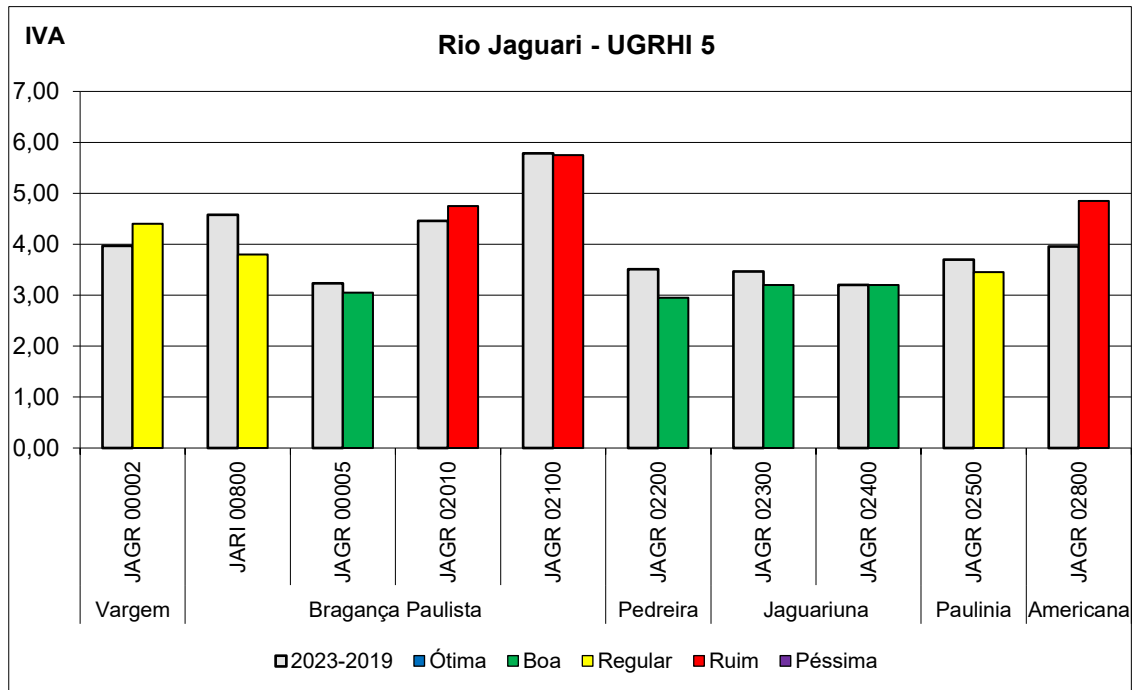
Gráfico 5.4.70 – Perfil do IQA ao longo do Rio Jaguari em 2024 e nos últimos 5 anos.



5.4.3.6.4.3.2.2. IVA

O Rio Jaguari apresentou trechos de melhora e piora do índice IVA, com destaque positivo para os pontos JARI 00800 e JAGR 00005, em Bragança Paulista e o trecho entre Pedreira (JAGR 02200) e Jaguariuna (JAGR 02300). Os trechos mais críticos para a proteção da vida aquática estão localizados em Bragança Paulista (JAGR 02010 e JAGR 02100) e em Americana (JAGR 02800), classificados na categoria Ruim em 2024, devido a detecção de efeitos agudos no ensaios de toxicidade (JAGR 02010) e aumento no estado de trofia (JAGR 02100 e JAGR 02800) (Gráfico 5.4.71).

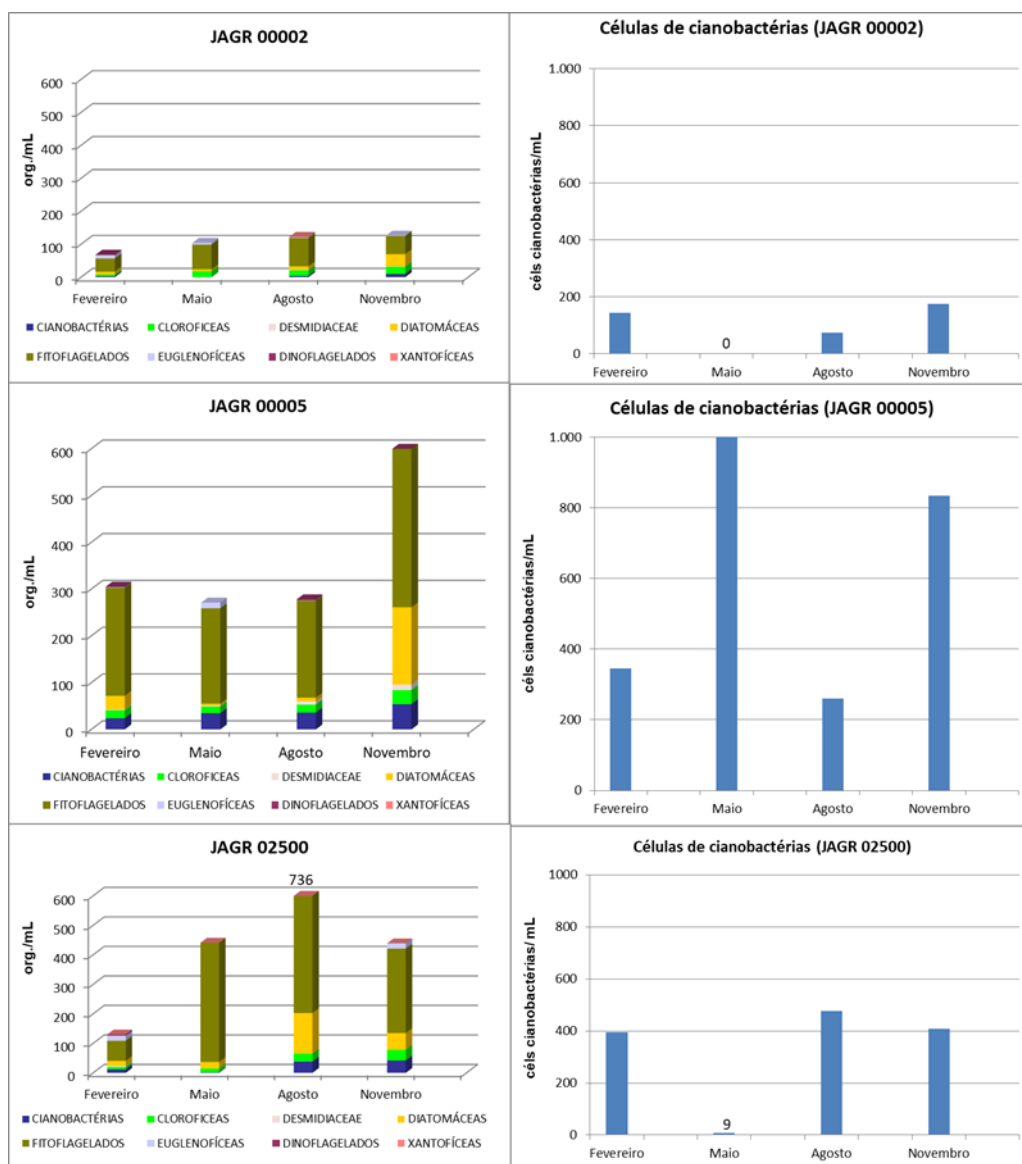
Gráfico 5.4.71– Perfil do IVA no Rio Jaguari em 2024 e nos últimos 5 anos.



5.4.3.6.4.3.3. Comunidades Aquáticas

5.4.3.6.4.3.3.1. Comunidade Fitoplanctônica

Na Figura 5.4.29 são apresentadas as densidades da comunidade fitoplanctônica e o Número de Células de Cianobactérias no Rio Jaguari, em pontos coletados à montante (JAGR 00002) e à jusante (JAGR 00005) do Reservatório Jaguari, bem como nas proximidades das captações de Paulínia e Hortolândia (JAGR 02500). Quanto ao Índice da Comunidade Fitoplanctônica todos os pontos tiveram classificação Boa, principalmente devido às baixas densidades e baixo IET. O número de células de cianobactérias esteve abaixo dos limites estipulados pela Resolução CONAMA nº 357/2005 para Classes Especial e 2, respectivamente.

Figura 5.4.29 – Densidades dos organismos fitoplancônicos e Número de Células de Cianobactérias do Rio Jaguari

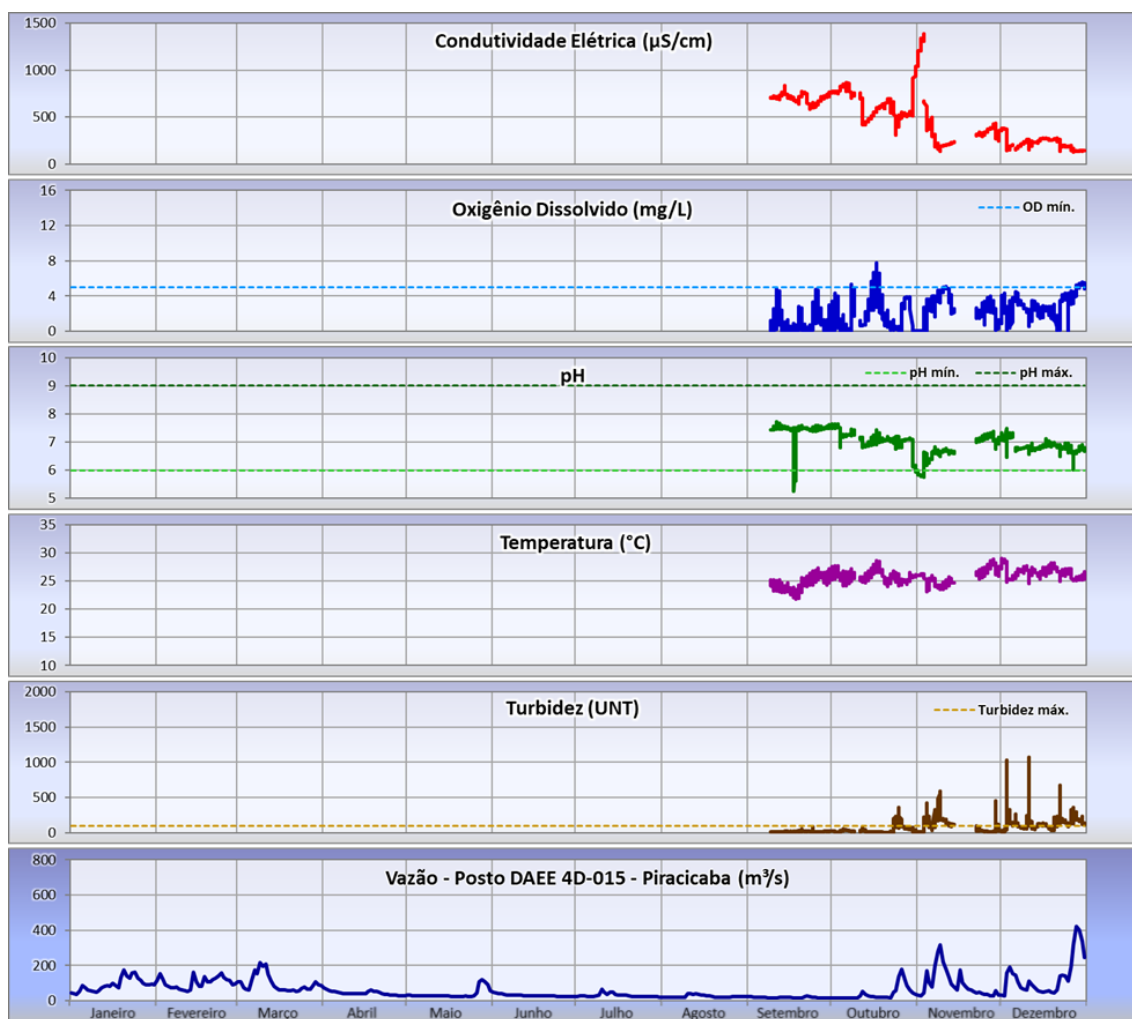
O dinoflagelado exótico e invasor *Ceratium furcoides* não foi registrado nesses pontos.

5.4.3.6.4.4. Rio Piracicaba

5.4.3.6.4.4.1. Monitoramento Automático

A Figura 5.4.30 apresenta a evolução das variáveis medidas pela Estação Automática Piracicaba – Monte Alegre em 2024.

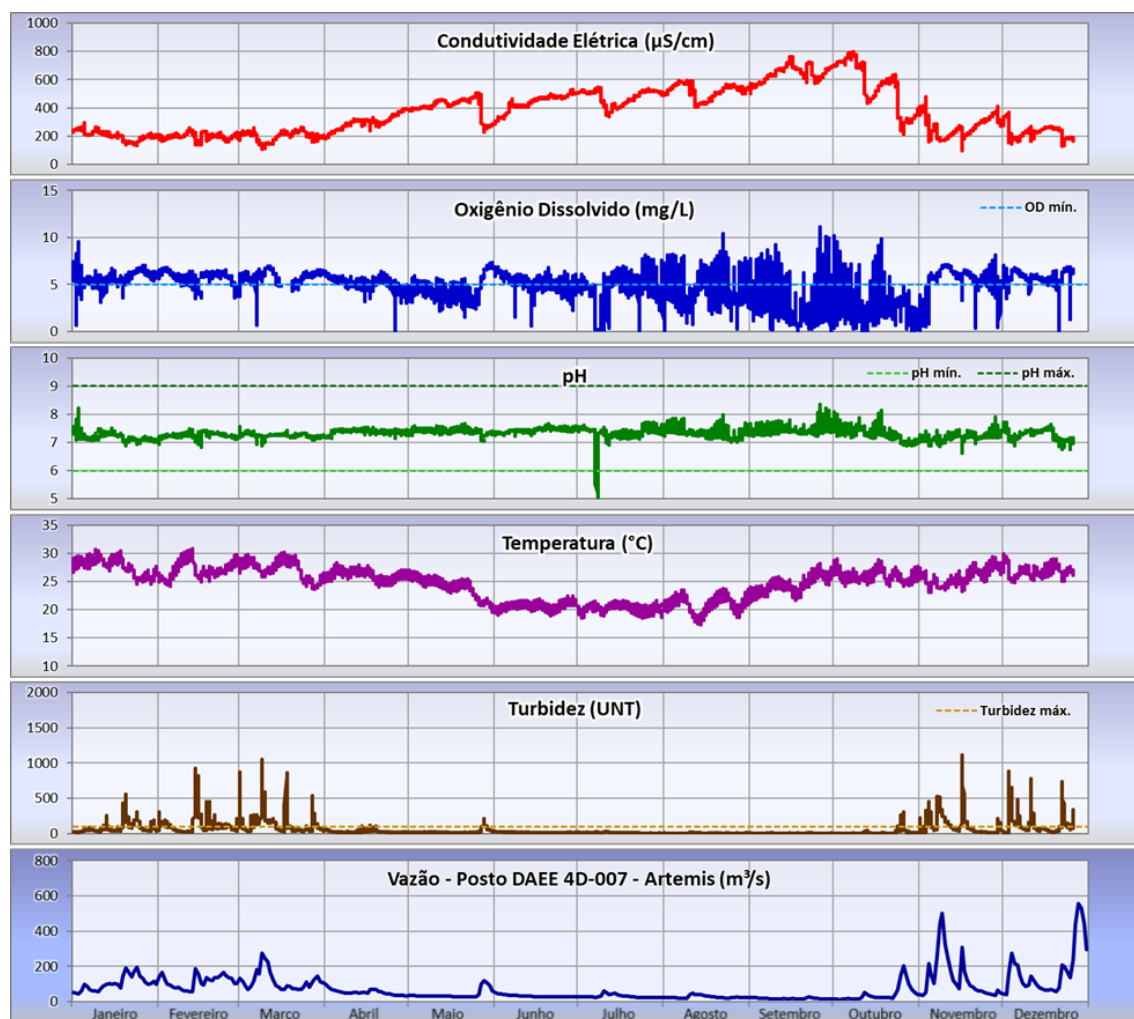
Figura 5.4.30 - Evolução das variáveis medidas pela Estação Automática Piracicaba – Monte Alegre de janeiro a dezembro de 2024.



Implantada em setembro de 2024, a Estação Automática Piracicaba – Monte Alegre monitora a qualidade das águas do Rio Piracicaba no trecho imediatamente a montante do perímetro urbano do município de Piracicaba. O Oxigênio Dissolvido atendeu o padrão de qualidade estabelecido pela Resolução CONAMA 357/05 para rios classe 2 em apenas 5% do tempo. Apesar de terem sido monitorados apenas os últimos 4 meses, é possível observar uma tendência à diminuição da Condutividade Elétrica nos momentos em que a vazão do rio é maior. Os valores de Turbidez atenderam ao padrão em 70% do tempo, mas com registros acima de 500 UNT, geralmente coincidentes com aumentos na vazão do rio. Isso indica que a lixiviação do solo da bacia contribui para o aporte de cargas difusas.

A Figura 5.4.31 apresenta a evolução das variáveis medidas pela Estação Automática Piracicaba – Ártemis em 2024.

Figura 5.4.31 - Evolução das variáveis medidas pela Estação Automática Piracicaba – Ártemis de janeiro a dezembro de 2024.



A Estação Automática Piracicaba – Ártemis determina a qualidade das águas de um dos mais importantes afluentes do Rio Tietê, o Rio Piracicaba, a jusante da cidade de Piracicaba e da foz do Rio Corumbataí. O Oxigênio Dissolvido atendeu o padrão de qualidade estabelecido pela Resolução CONAMA 357/05 para rios classe 2 em 59% do tempo. Em 2024, percebe-se que, ao longo do período seco, no qual o Rio Piracicaba apresentou as menores vazões, os valores de Condutividade apresentaram aumento gradativo, atingindo 800 $\mu\text{S/cm}$ em outubro. Apesar de atender ao padrão em 85% do tempo, a Turbidez apresentou registros acima de 1000 UNT, geralmente coincidentes com aumentos na vazão do rio. Isso indica que as chuvas promovem a lixiviação do solo da bacia, o que contribui para o aporte de cargas difusas.

5.4.3.6.4.2. Índices de Qualidade

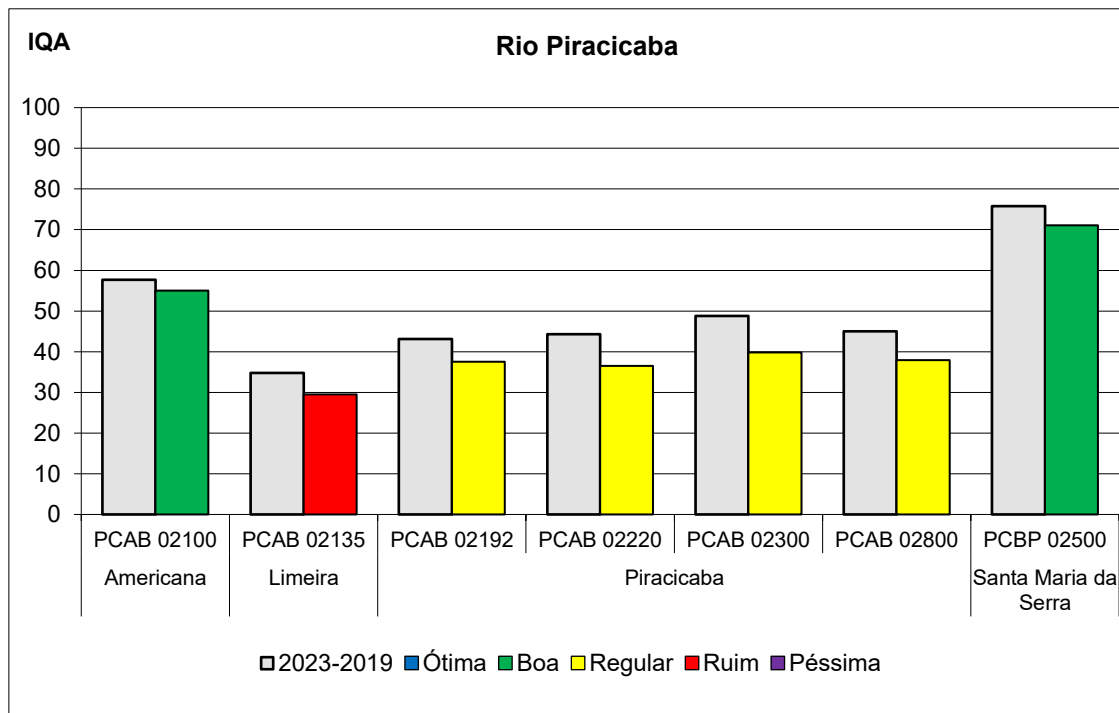
5.4.3.6.4.2.1. IQA

Em 2024, a qualidade do Rio Piracicaba apresentou ligeira piora em todos os pontos em relação à média histórica, mas nada que impactasse na mudança dos índices de qualidade.

Seguindo uma tendência de comportamento presente nos anos anteriores, a qualidade do corpo hídrico apresentou qualidade boa a jusante do Reservatório de Salto Grande (PCAB 02100), já o ponto após a afluição do Ribeirão Tatu (PCAB 02135), originário da região de Limeira, que havia apresentado melhora no ano passado, voltou a categoria Ruim, apresentando valores altos de *E. coli* e matéria orgânica e baixas concentrações de Oxigênio Dissolvido, principalmente na campanha de setembro e dezembro. No trecho da cidade de Piracicaba, todos os pontos foram categorizados como Regular, seguindo a tendência do histórico do índice.

Já no Braço do Rio Piracicaba (PCBP 02500), a qualidade foi Boa e com IQA próximo à média histórica dos últimos 5 anos (Gráfico 5.4.72), refletindo processos de autodepuração (sedimentação, diluição e oxidação da matéria orgânica) favorecidos pelo maior tempo de residência da água nesse braço.

Gráfico 5.4.72 – Perfil do IQA ao longo do Rio Piracicaba em 2024 e nos últimos 5 anos.

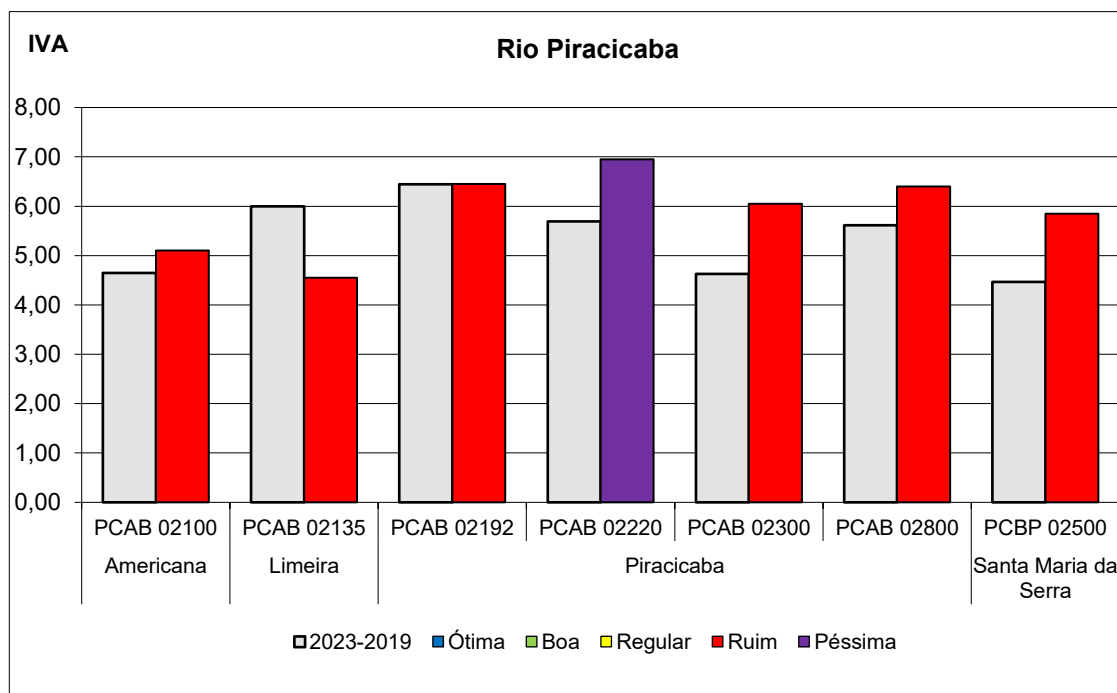


5.4.3.6.4.4.2.2. IVA

Em 2024, todos os pontos com índice IVA no Rio Piracicaba apresentaram valores dentro das categorias Ruim e Péssima, com destaques negativos para os trechos na cidade de Piracicaba (PCAB 02135, PCAB 02220, PCAB 02300 e PCAB 02800) e Santa Maria da Serra (PCBP 02500), principalmente influenciados pela detecção de efeitos tóxicos crônicos e pelo estado trófico desses corpos hídricos, que variou entre as categorias Supereutrófico e Hipereutrófico, em todos pontos com exceção do PCAB 02100 e PCAB 02135 (Gráfico 5.4.73).

Os valores do índice mantiveram ou pioraram quando comparados às médias históricas dos últimos 5 anos, conforme Gráfico 5.4.73.

Gráfico 5.4.73– Perfil do IVA no Rio Piracicaba em 2024 e nos últimos 5 anos.



A toxicidade crônica para organismos aquáticos teve ocorrência significativa em pontos do Rio Piracicaba e seu afluente, o Ribeirão Tijuco Preto associada à eutrofização do corpo hídrico, presença de esgoto doméstico ou cargas difusas e biodisponibilidade de substâncias químicas, em mistura, potencialmente tóxicas à biota aquática.

5.4.3.6.4.4.2.2.1. IET

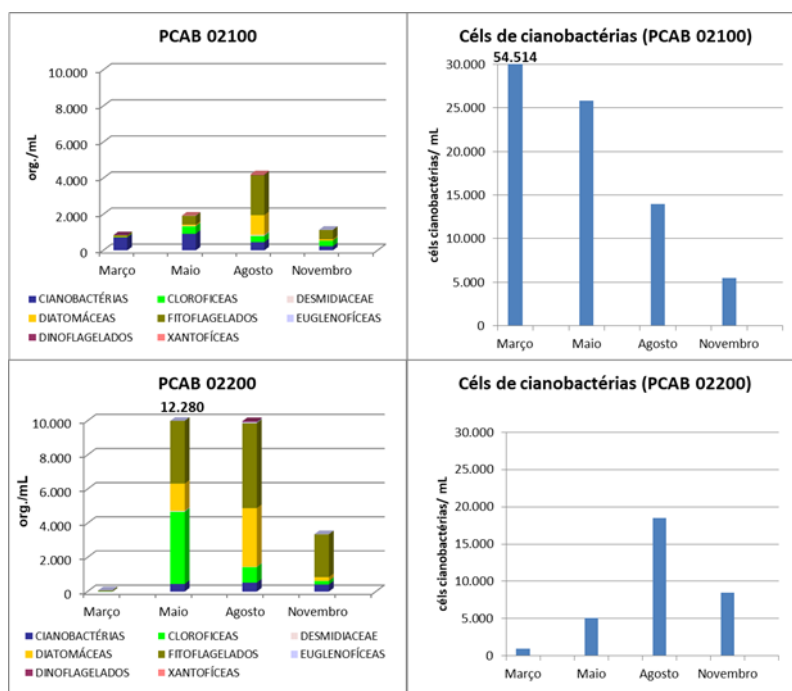
O Rio Piracicaba apresentou, ao longo de seu curso, a pior classificação para as águas, com relação à trofia (Supereutrófico a Hipereutrófico), com exceção dos trechos em Americana e Limeira, cujo IET foi Eutrófico..

5.4.3.6.4.4.3. Comunidades Aquáticas

5.4.3.6.4.4.3.1. Comunidade Fitoplanctônica

A Figura 5.4.32 apresenta as densidades dos organismos fitoplanctônicos e o Número de Células de Cianobactérias para os pontos PCAB 02100 e PCAB 02200 do Rio Piracicaba. Quanto ao Índice da Comunidade Fitoplanctônica, os dois pontos tiveram classificação Regular, principalmente devido a dominâncias de fitoflagelados e cianobactérias e IET elevado em alguns meses.

Observam-se baixas densidades de organismos fitoplanctônicos e número de células de cianobactérias abaixo do limite estipulado pela Resolução CONAMA nº 357/2005 para Classe 2, com exceção do ponto localizado a jusante da captação de Americana (PCAB 02100) no mês de março. O dinoflagelado exótico e invasor *Ceratium furcoides* foi registrado ao longo de 2024 apenas no ponto PCAB 02100.

Figura 5.4.32 Densidades dos organismos fitoplanctônicos para os pontos PCAB 02100 e PCAB 02220.**5.4.3.6.4.3.1.1. Cianotoxinas**

O Quadro 5.4.8 apresenta os resultados de microcistina (MC), saxitoxina (STX) e cilindrospermopsina (CYN) nas amostras de água bruta analisadas em 2023 e 2024 no Rio Piracicaba (PCAB 02100 e PCAB 02220). Utilizaram-se os valores estabelecidos pela Portaria GM/MS nº 888/2021 para água tratada como referência comparativa para avaliar as concentrações encontradas nas amostras de água bruta, uma vez que não existem padrões de qualidade para essa matriz.

Quadro 5.4.8 – Concentração de cianotoxinas – Rio Piracicaba – 2023 e 2024

Ano	MC ($\mu\text{g.L}^{-1}$)				STX ($\mu\text{g.L}^{-1}$)				CYN ($\mu\text{g.L}^{-1}$)			
Campa nha	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
PCAB 02100												
2024			0,15				< 0,05				< 0,54	
PCAB 02220												
2024	< 0,15	< 0,15	< 0,40	< 0,40	0,08	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
2023	< 0,15	< 0,15	< 0,15	0,22	< 0,02	0,06	< 0,05	<	< 0,54	< 0,54	< 0,54	< 0,54

Limite de quantificação: MC < 0,15 $\mu\text{g.L}^{-1}$ (2023) e < 0,40 $\mu\text{g.L}^{-1}$ (2024); STX < 0,02 $\mu\text{g.L}^{-1}$ (2023) e < 0,05 $\mu\text{g.L}^{-1}$

¹ (2024); CYN < 0,54 $\mu\text{g.L}^{-1}$

Padrão para água tratada (Portaria GM/MS 888/2021): 1,0 $\mu\text{g/L}$ (MC e CYN) e 3,0 $\mu\text{g/L}$ (STX)

■ Não superou ■ Superou NA: Não analisado

5.4.3.6.4.3.2. Comunidade Bentônica

No Ribeirão Tijuco Preto (TJCO 03990), em sua desembocadura no Rio Piracicaba, a qualidade mensurada pelo Índice da Comunidade Bentônica (ICB_{RIO}) foi Muito Ruim. Este resultado, somado à baixa densidade e a ocorrência de poucas populações de grupos tolerantes e semi-tolerantes da fauna de macroinvertebrados, mostrou que os eventos agudos de mortandade de peixes também afetaram outros elementos da biota aquática da bacia.

5.4.3.6.4.4. Qualidade dos Sedimentos

Tabela 5.4.21 – Avaliação dos Sedimentos

UGRHI	Ponto	Análise	Anos					
5			2008	2009	2010	2016	2017	2024
	PCAB 02130 Rio Piracicaba	Substâncias químicas						
		Fósforo total						
		Toxicidade <i>Vibrio fischeri</i>						
		Mutagenicidade						
		Microbiológico	<i>Escherichia coli</i>					
			<i>Clostridium perfringens</i>					
		Ecotoxicidade	<i>Hyalella azteca</i>					
			<i>Chironomus sancticaroli</i>					
		Bentos						
	Ambiente eutrófico provavelmente decorrente da entrada de esgotos domésticos, como indicado pelas variáveis microbiológicas da água superficial. Substrato arenoso que não favorece a retenção de contaminantes e nutrientes, diferente do observado nas amostras anteriores (Cetesb, 2009, 2010, 2011, 2017 e 2018). O efeito tóxico observado indica a presença de algum contaminante não analisado.							
				2012	2013	2014	2016	2024
	PCAB 02195 Rio Piracicaba	Substâncias químicas						
		Fósforo total						
		Toxicidade <i>Vibrio fischeri</i>						
		Mutagenicidade						
		Microbiológico	<i>Escherichia coli</i>					
			<i>Clostridium perfringens</i>					
		Ecotoxicidade	<i>Hyalella azteca</i>					
			<i>Chironomus sancticaroli</i>					
Ambiente eutrófico com indicação de entrada de esgoto doméstico. Os sedimentos apresentaram maior teor de argila e silte do que os amostrados em outros pontos neste rio, o que lhes conferem maior capacidade de retenção. Mesmo assim, como em 2016 (Cetesb, 2017), não foram encontradas substâncias químicas em concentrações superiores a TEL. Mas o acúmulo de fósforo, sugere o enriquecimento orgânico como o principal problema da bacia.								

						2021	2022	2024
PCAB 02600 Rio Piracicaba	Substâncias químicas							
	Fósforo total							
	Toxicidade <i>Vibrio fischeri</i>							
	Mutagenicidade							
	Microbiológico	<i>Escherichia coli</i>						
		<i>Clostridium perfringens</i>						
	Ecotoxicidade	<i>Hyalella azteca</i>						
		<i>Chironomus sancticaroli</i>						
	Bentos							
Ambiente hipereutrófico sob influência de esgoto doméstico indicado pelas variáveis microbiológicas da água superficial. Substrato arenoso que não favoreceu a retenção de contaminantes e nutrientes neste ano. Nos anos anteriores a maior porcentagem de grãos finos possibilitaram o acúmulo destas substâncias (Cetesb, 2022 e 2023).								
								2024
PCBP 02500 Br do Rio Piracicaba (Res. Barra Bonita)	Substâncias químicas							
	Fósforo total							
	Toxicidade <i>Vibrio fischeri</i>							
	Mutagenicidade							
	Microbiológico	<i>Escherichia coli</i>						
		<i>Clostridium perfringens</i>						
	Ecotoxicidade	<i>Hyalella azteca</i>						
		<i>Chironomus sancticaroli</i>						
Ambiente supereutrófico sob influência de esgotos domésticos da bacia do Piracicaba. Substrato argiloso e orgânico com acúmulo de fósforo e contaminantes (arsênio e crômio), estes últimos não biodisponíveis uma vez que não foram observados efeitos nos organismos aquáticos em laboratório.								
								2024
TJCO 03850 Ribeirão Tijuco Preto	Substâncias químicas							
	Fósforo total							
	Toxicidade <i>Vibrio fischeri</i>							
	Mutagenicidade							
	Microbiológico	<i>Escherichia coli</i>						
		<i>Clostridium perfringens</i>						
	Ecotoxicidade	<i>Hyalella azteca</i>						
		<i>Chironomus sancticaroli</i>						
	Bentos							
Ambiente hipereutrófico com indicação de entrada de esgoto doméstico. Substrato arenoso que não propiciou a retenção de contaminantes. A qualidade do ambiente não favoreceu a biodiversidade aquática.								

5.4.3.6.4.5. Rio Capivari

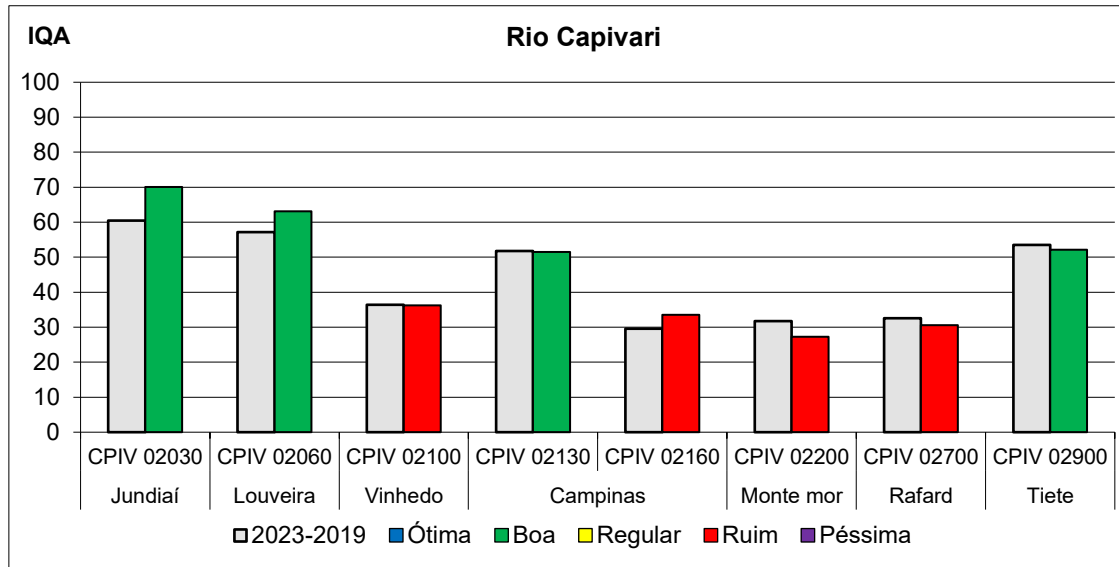
5.4.3.6.4.5.1. Índices de Qualidade

5.4.3.6.4.5.1.1. IQA

O IQA no Rio Capivari apresentou categoria Boa nos pontos da cidade de Jundiá (CPIV 02030) e Louveira (CPIV 02060), assim como a montante de Campinas (CPIV 02130) e em Tietê (CPIV

02900), com médias próximas e acima dos últimos 5 anos.. Diferente dos pontos situados em Vinhedo e a jusante de Campinas (CPIV 02160), em Mont Mor (CPIV 02200) e Rafard (CPIV 02700) , em que o rio está próximo da mancha urbana além de contar com a contribuição dos efluentes tratados da cidade de Campinas, o que piora a qualidade do corpo hídrico em função da carga orgânica remanescente, conforme apresentado no Gráfico 5.4.74, resultando em índices na categoria Ruim até seu deságue no Rio Tietê, em que já apresenta um IQA na categoria Boa.

Gráfico 5.4.74– Média Anual do IQA ao longo do Rio Capivari em 2024 e nos últimos 5 anos.



5.4.3.6.4.5.1.2. IET

O Rio Capivari apresenta níveis de trofia entre oligo e mesotrófico no trecho até Louveira. Partir de Vinhedo há piora de sua qualidade , variando entre Eutrófico e Hipereutrófico, até a sua foz no Rio Tietê.

5.4.3.6.4.5.2. Variáveis Microbiológicas

5.4.3.6.4.5.2.1. Giardia spp. e Cryptosporidium spp.

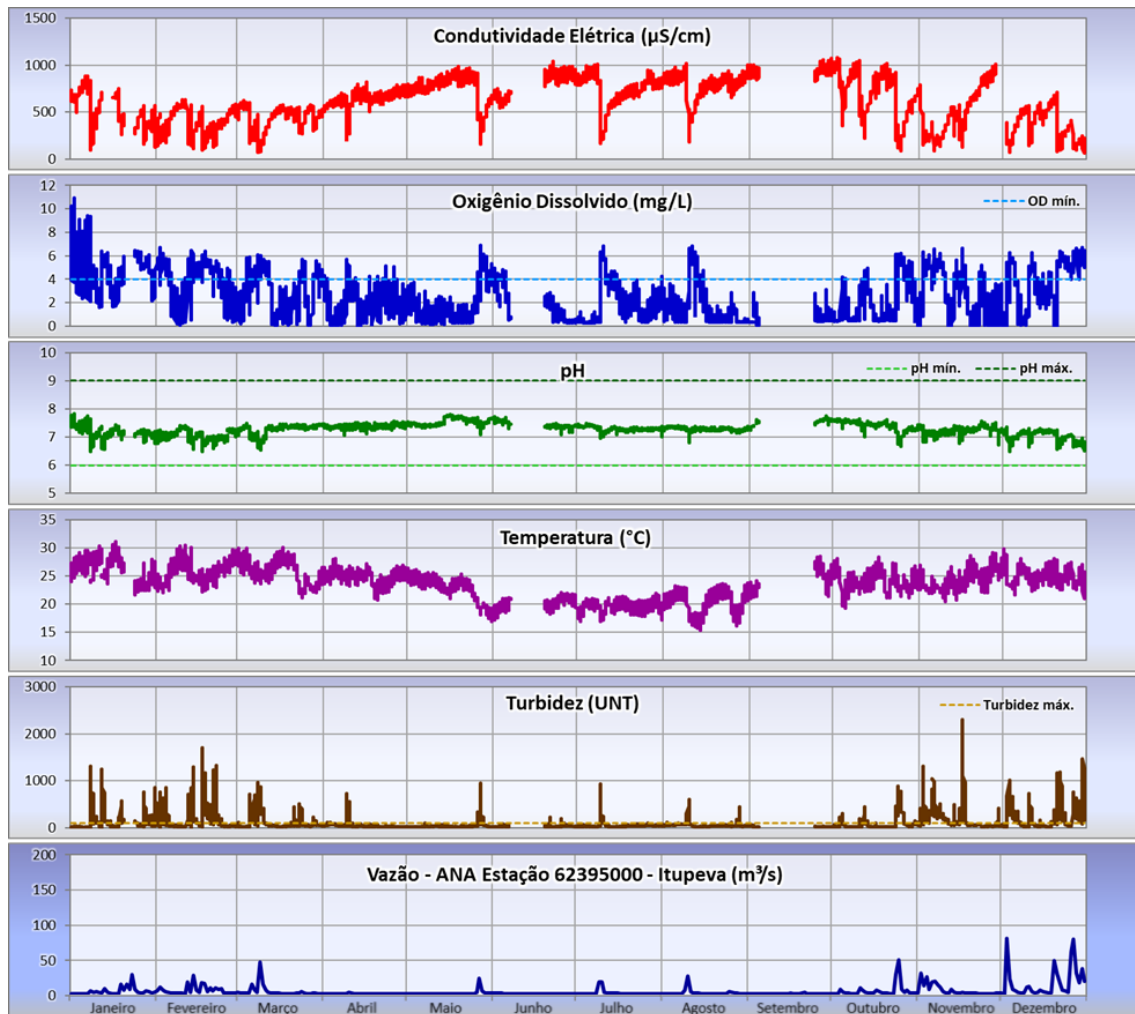
A captação de Campinas (CPIV 02130) apresentou média anual de *Cryptosporidium* spp. superiores ao limite estabelecido pela Portaria nº 888/2021/GM/MS de 1 oocisto/L

5.4.3.6.4.6. Rio Jundiaí

5.4.3.6.4.6.1. Monitoramento Automático

A Figura 5.4.33 apresenta a evolução das variáveis medidas pela Estação Automática Itupeva, no Rio Jundiaí em 2024.

Figura 5.4.33 - Evolução das variáveis medidas pela Estação Automática Itupeva, no Rio Jundiá de janeiro a dezembro de 2024.



A Estação Automática Itupeva monitora a qualidade das águas do Rio Jundiá no município de Itupeva. Os altos valores de Condutividade Elétrica, com registros da ordem de 1000 $\mu\text{S}/\text{cm}$, demonstram se tratar de um trecho bastante impactado por cargas poluidoras. Isso é reforçado pelo fato de o Oxigênio Dissolvido ter atendido ao padrão estabelecido pela Resolução CONAMA 357/05 para rios classe 3 durante apenas 28% do período monitorado. Apesar de atender ao padrão em 80% do tempo, a Turbidez apresentou registros acima de 1000 UNT, geralmente coincidentes com aumentos na vazão do rio. Isso indica que a lixiviação do solo da bacia contribui para o aporte de cargas difusas. Da mesma forma, as quedas na Condutividade Elétrica são observadas nos momentos de maior vazão, indicando que as chuvas contribuem para a diluição da carga poluidora nesse trecho.

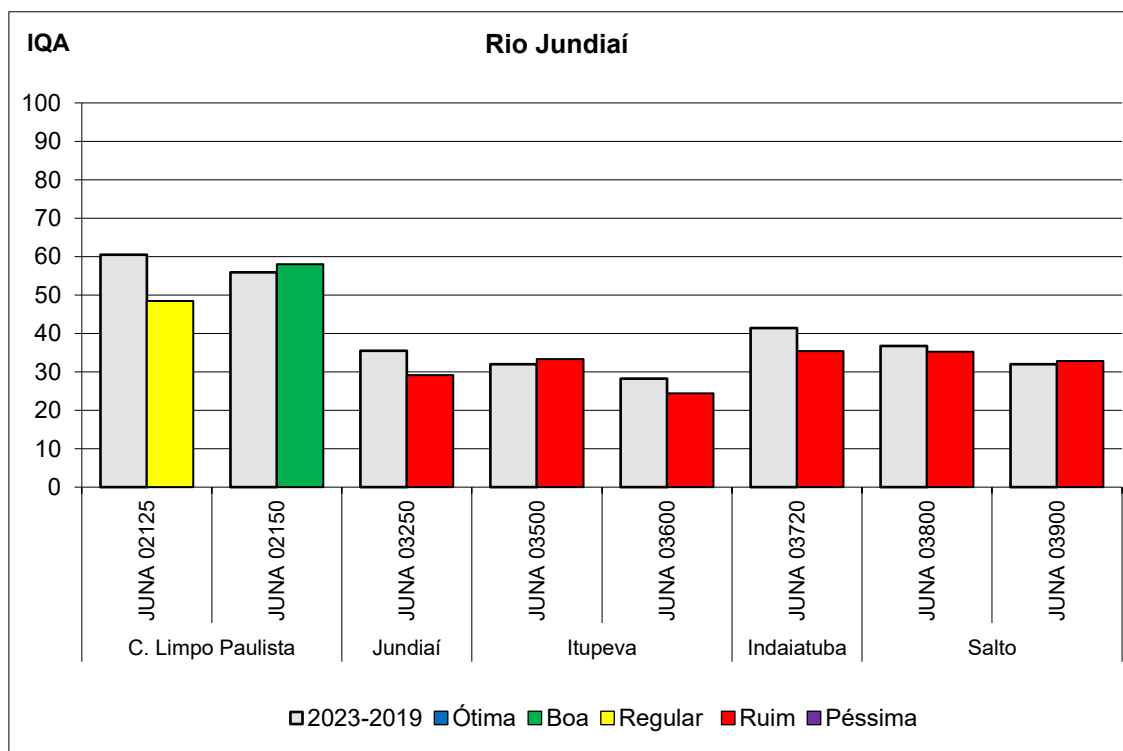
5.4.3.6.4.6.2. Índices de Qualidade

5.4.3.6.4.6.2.1. IQA

As médias do IQA dos pontos de monitoramento do Rio Jundiaí, em 2024, foram próximas da média histórica, com exceção do ponto em Campo Limpo Paulista (JUNA 02125), onde o rio apresentou uma queda de qualidade que resultou num índice de categoria Regular, pela primeira vez dentre os últimos cinco anos, em que o trecho esteve classificado na categoria Boa, esse fato está diretamente relacionado ao aumento dos valores de *E. coli* nas amostras, que chegaram ao patamar de mais de 200 mil UFC/100 mL.

Entre o JUNA 03250, em Jundiaí, e o JUNA 03900, em Salto, os valores do IQA mantiveram a condição de categoria Ruim dos últimos 5 anos, decorrente de variáveis associadas à presença de esgoto doméstico. O Gráfico 5.4.75, apresenta um comparativo da média do ano de 2024 com a média histórica dos pontos nos últimos 5 anos.

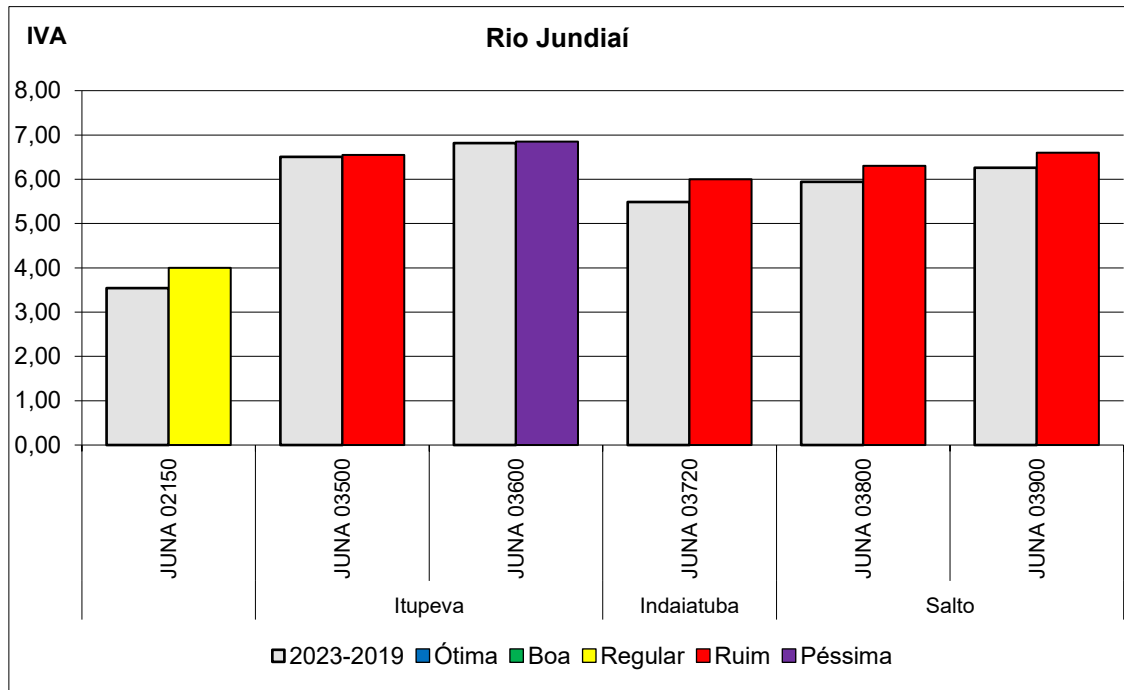
Gráfico 5.4.75– Média Anual do IQA ao longo do Rio Jundiaí em 2024 e nos últimos 5 anos.



5.4.3.6.4.6.2.2. IVA

Em 2024, os pontos de monitoramento do Rio Jundiaí apresentaram índices IVA iguais ou piores que as médias históricas dos respectivos pontos. Com exceção do ponto na cidade de Campo Limpo Paulista, todos foram classificados como Ruim ou Péssimo, com episódios de toxicidade e baixa concentração de Oxigênio Dissolvido durante o ano. Os valores IVA com o comparativo com a média dos últimos 5 anos estão no Gráfico 5.4.76.

Gráfico 5.4.76 – Perfil do IVA no Rio Jundiá em 2024 e nos últimos 5 anos.



5.4.3.6.4.6.2.2.1. IET

A classificação do IET no Rio Jundiá variou entre meso e eutrófica até Jundiá. A partir desse município, ao longo do seu curso, houve piora do estado trófico com a classificação das águas, variando entre Super e Hipereutrófico.

5.4.3.6.4.6.3. Variáveis Microbiológicas

5.4.3.6.4.6.3.1. *Giardia* spp. e *Cryptosporidium* spp.

A captação de Campo Limpo Paulista/Várzea Paulista (JUNA 02125) apresentou média anual de *Cryptosporidium* spp. superiores ao limite estabelecido pela Portaria GM/MS nº 888/2021 de 1 oocisto/L. Neste ponto foram observadas grandes variações nas concentrações de *Giardia* e *Cryptosporidium*, com aumentos expressivos da contaminação por *Cryptosporidium* em 2024, bem como pelo indicador bacteriano *E. coli*.

5.4.3.6.5. UGRHI 10 – Sorocaba / Médio Tietê

5.4.3.6.5.1. Reservatório de Itupararanga

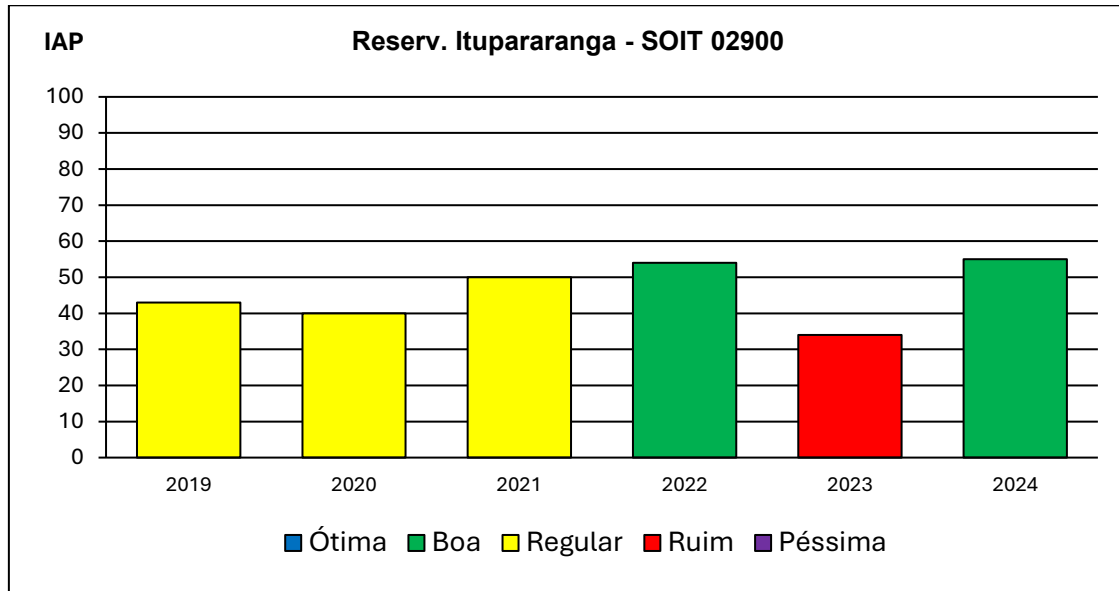
5.4.3.6.5.1.1. Índices de Qualidade

5.4.3.6.5.1.1.1. IAP

O Gráfico 5.4.77, apresenta o histórico dos valores de IAP para o ponto SOIT 02900, no Reservatório Itupararanga, em que alcançou um valor da categoria Boa, melhorando o obtido em

2023, quando foi categorizado como Ruim e voltando ao patamar que teve em 2022. Essa melhora foi devida a redução na média do Potencial de Formação de THM.

Gráfico 5.4.77 – Histórico do perfil do IAP no Reservatório Itupararanga em 2024 e nos últimos 5 anos.



5.4.3.6.5.1.1.2. IET

No Reservatório Itupararanga, os pontos SOIT 02110 e SOIT 02900 apresentaram classificação Mesotrófica, como em anos anteriores.

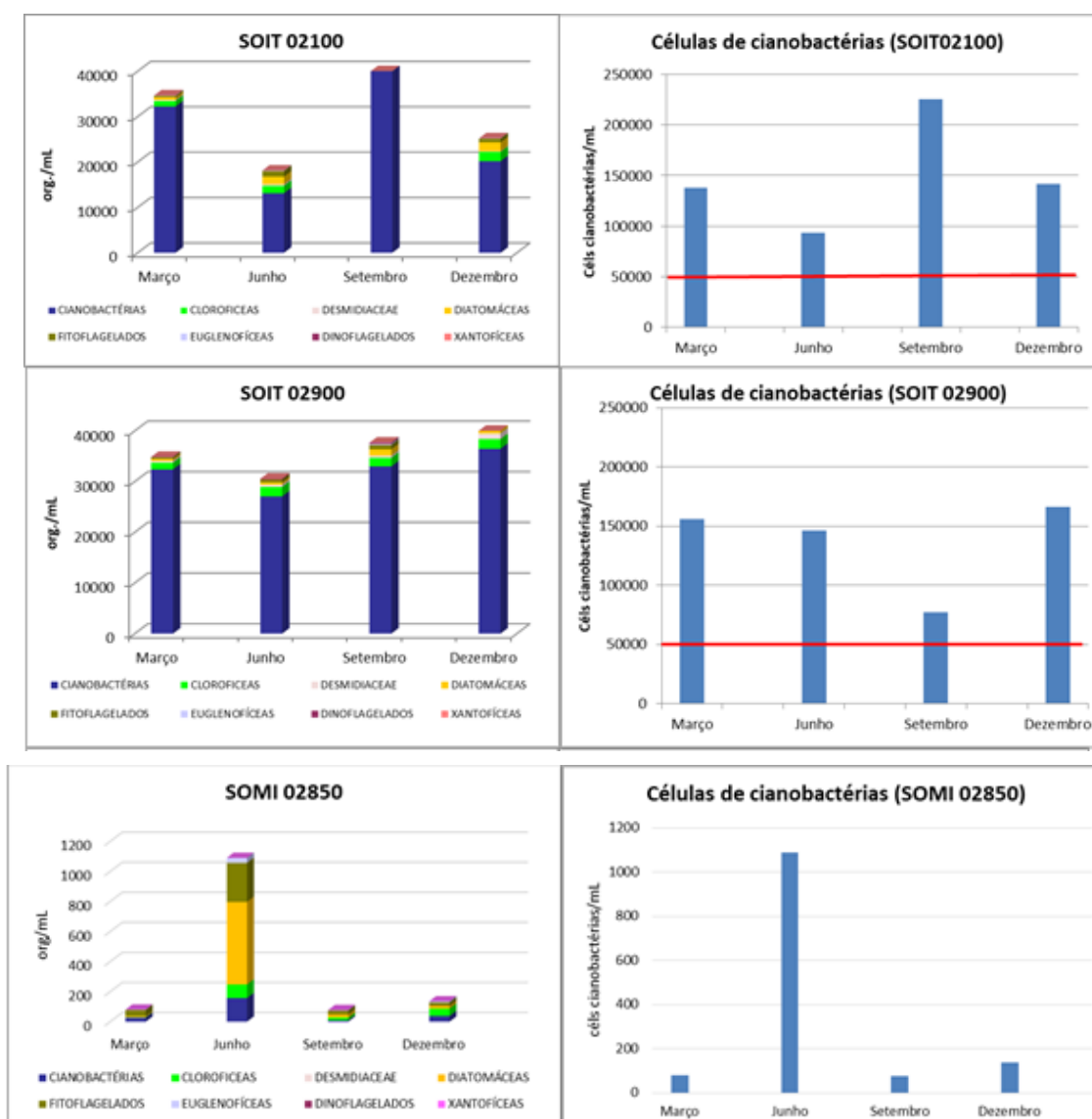
5.4.3.6.5.1.2. Comunidades Aquáticas

5.4.3.6.5.1.2.1. Comunidade Fitoplanctônica

Na Figura 5.4.34 são apresentadas as densidades da comunidade fitoplanctônica e o Número de Células de Cianobactérias no Reservatório Itupararanga e em um de seus formadores, o Rio Sorocamirim.

Quanto ao Índice da Comunidade Fitoplanctônica (ICF), os dois pontos do Reservatório Itupararanga apresentaram classificação Regular devido às elevadas densidades de organismos e dominância de cianobactérias. Já o Rio Sorocamirim apresentou classificação Ótima, com baixas densidades de organismos, sem dominância e IET baixo. O Número de Células de Cianobactérias esteve sistematicamente acima do estabelecido pela Resolução CONAMA nº 357/2005 para a Classe 2 nos pontos dos reservatórios. O dinoflagelado exótico e invasor *Ceratium furcoides* foi registrado ao longo de 2024 no ponto SOIT 00900.

Figura 5.4.34 densidade dos organismos fitoplancônicos e número de células de cianobactérias nos pontos SOIT 02100, SOIT 02900 e SOMI 02850



5.4.3.6.5.1.2.1.1. Cianotoxinas

O Quadro 5.4.9 apresenta os resultados de microcistina (MC), saxitoxina (STX) e cilindrospermopsina (CYN) nas amostras de água bruta analisadas em 2023 e 2024 no Reservatório Itapararanga (SOIT 02100 e SOIT 02900). Utilizaram-se os valores estabelecidos pela Portaria GM/MS nº 888/2021 para água tratada como referência comparativa para avaliar as concentrações encontradas nas amostras de água bruta, uma vez que não existem padrões de qualidade para essa matriz.

Quadro 5.4.9 – Concentração de cianotoxinas - Reservatório Itupararanga – 2023 e 2024

Ano	MC (µg./L)				STX (µg./L)				CYN (µg./L)			
Campanha	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
SOIT 02100												
2024	< 0,15	NA	< 0,40	NA	0,31	0,33	0,66	0,35	< 0,54	< 0,54	< 0,54	< 0,54
2023	< 0,15	< 0,15	< 0,15	< 0,15	0,21	0,25	0,29	0,26	< 0,54	< 0,54	< 0,54	< 0,54
SOIT 02900												
2024	< 0,15	< 0,15	< 0,40	< 0,40	0,30	0,24	0,28	0,55	< 0,54	< 0,54	< 0,54	< 0,54
2023	< 0,15	< 0,15	< 0,15	< 0,15	0,23	0,21	0,23	0,34	< 0,54	< 0,54	< 0,54	< 0,54

Limite de quantificação: MC < 0,15 µg./L (2023) e < 0,40 µg./L (2024); STX < 0,05 µg./L (2024); CYN < 0,54 µg./L

Padrão para água tratada (Portaria GM/MS 888/2021): 1,0 µg./L (MC e CYN) e 3,0 µg./L (STX)

■ Não superou ■ Superou NA: Não analisado

5.4.3.6.5.1.3. Praias Interiores

No Reservatório Itupararanga são monitoradas duas praias, com frequência mensal, que tem se mantido com classificação Ótima (Tabela 5.4.22).

Tabela 5.4.22 – Classificação Anual – IB de 2019 a 2024

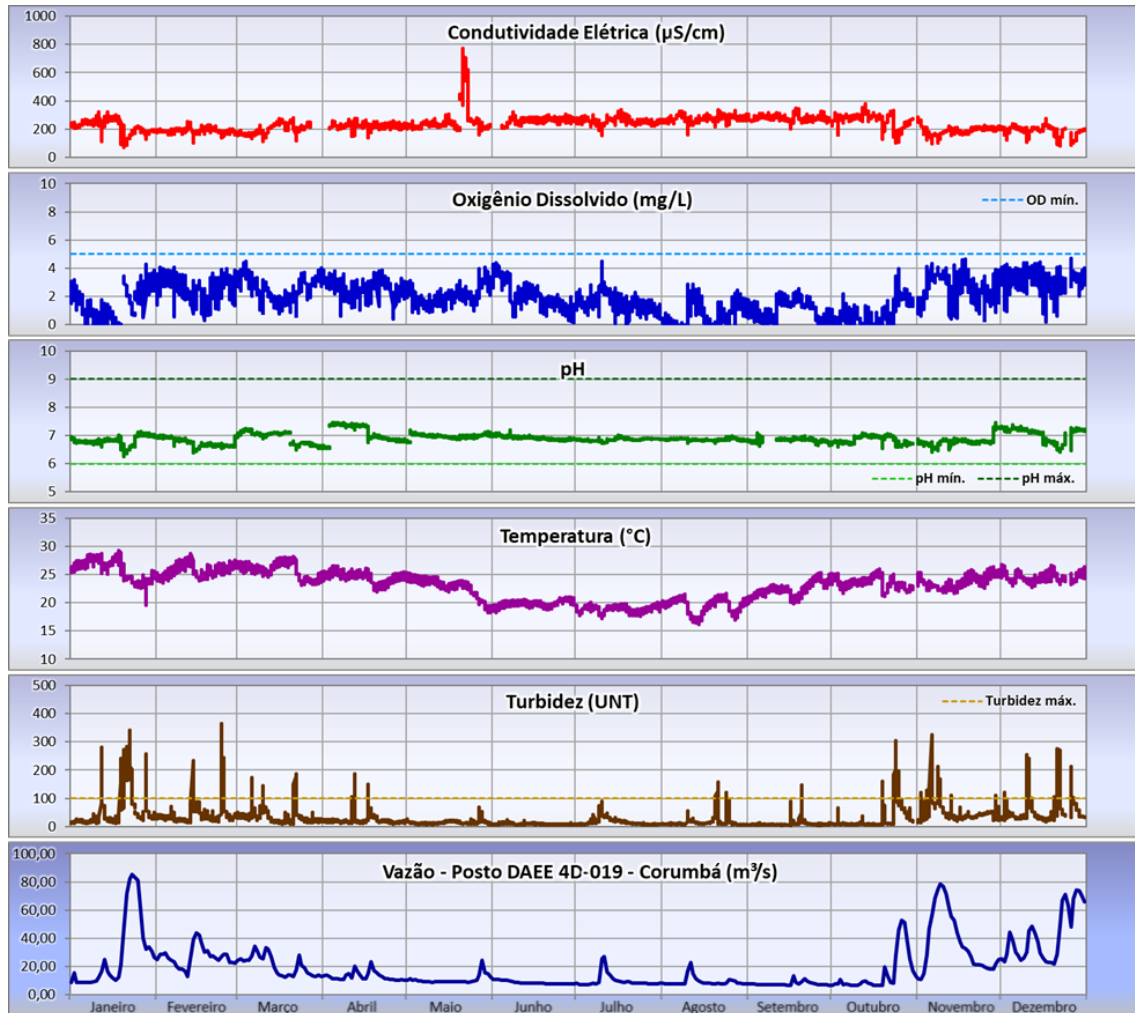
UGRHI	Corpo Hídrico	Ponto	Praias Interiores - Local de Amostragem	2019	2020	2021	2022	2023	2024
10	Itupararanga	BPRU 02301	Na prainha em frente ao Píer São Francisco.	-	-				
		SOIT 02601	Prainha do Piratuba						

5.4.3.6.5.2. Rio Sorocaba

5.4.3.6.5.2.1. Monitoramento Automático

A Figura 5.4.35 apresenta a evolução das variáveis medidas pela Estação Automática Sorocaba em 2024.

Figura 5.4.35 - Evolução das variáveis medidas pela Estação Automática Sorocaba de janeiro a dezembro de 2024.



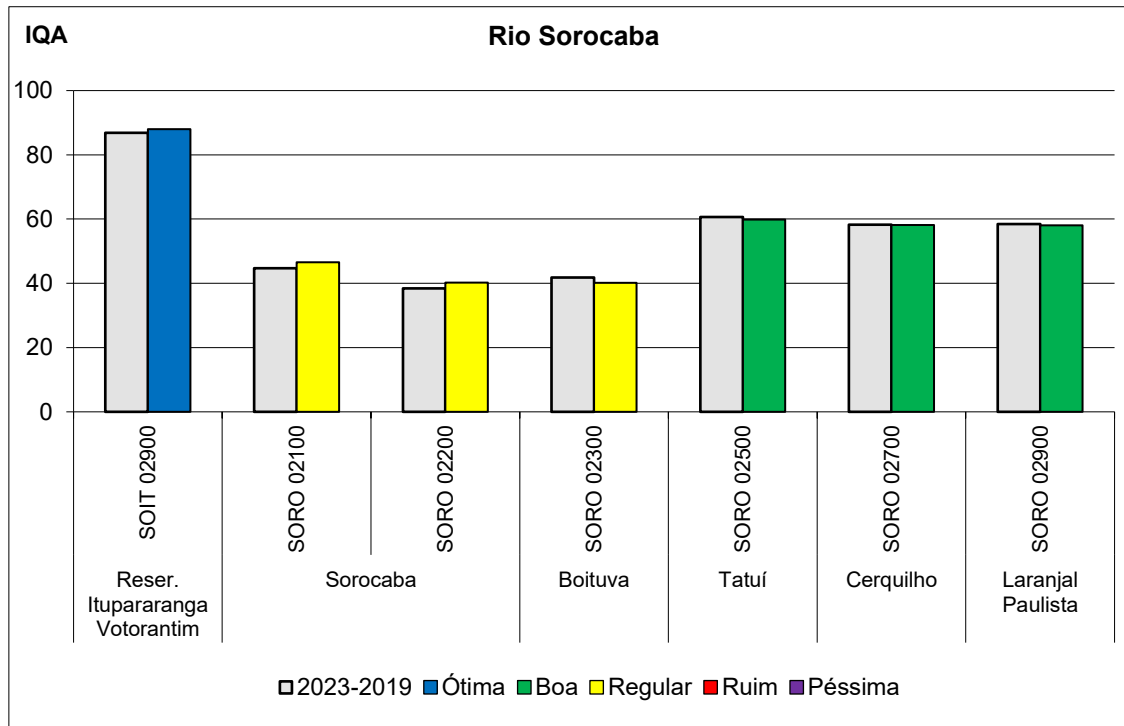
A Estação Automática Sorocaba monitora a qualidade das águas do Rio Sorocaba, importante contribuinte do Rio Tietê. A estação está localizada junto à captação do SAAE para tratamento na ETA Vitória Régia e abastecimento do município de Sorocaba. Os valores de Condutividade Elétrica demonstram tratar-se de um curso d'água impactado por cargas poluidoras. O Oxigênio Dissolvido encontrou-se abaixo do padrão de qualidade para rios classe 2 durante todo o ano. Apesar de atender ao padrão em 95% do tempo, há picos de Turbidez superiores a 200 UNT, geralmente coincidentes com eventos de maior vazão, indicando que a lixiviação do solo da bacia contribui para o aporte de cargas difusas. Ao mesmo tempo, esses eventos promovem a diluição da carga poluidora e consequente queda nos valores de Condutividade Elétrica.

5.4.3.6.5.2.2. Índices de Qualidade

5.4.3.6.5.2.2.1. IQA

No Gráfico 5.4.78, são apresentadas as informações referentes ao Rio Sorocaba, a partir da represa de Itupararanga, em Votorantim, até seu desemboque no Rio Tietê, em Laranjal Paulista. O ponto SOIT 02900, na represa, apresenta qualidade Ótima reforçando tendência histórica, assim como os outros pontos monitorados no Rio Sorocaba, que mantiveram qualidade Regular Sorocaba e Boituva e Boa de Tatuí até Laranjal Paulista.

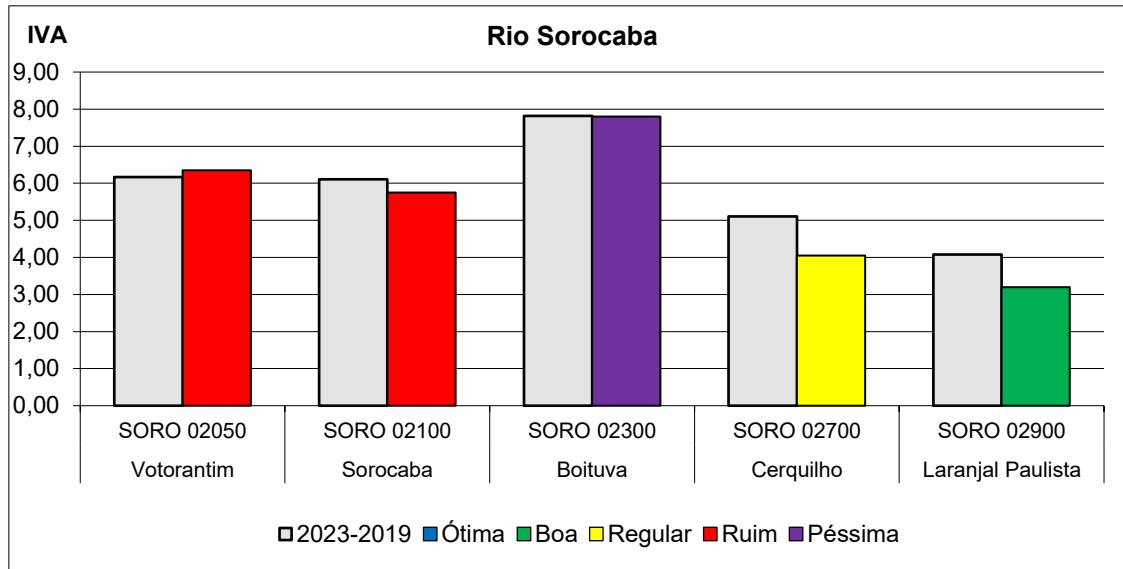
Gráfico 5.4.78 – Média Anual do IQA ao longo do Rio Sorocaba em 2024 e nos últimos 5 anos.



5.4.3.6.5.2.2. IVA

O perfil do IVA em 2024 do Rio Sorocaba pode ser visualizado no Gráfico 5.4.79. Os valores dos índices mantiveram-se próximos da média histórica, com destaque para o ponto próximo a foz do rio, na cidade de Laranjal Paulista (SORO 02700), em que o índice melhorou, com valores na categoria Boa, devido aos níveis mais elevados de Oxigênio Dissolvido

O trecho inicial de Votorantim a Boituva tem sido classificado nas categorias Ruim e Péssima devido ao estado trófico (super e Hipereutrófico) e por apresentarem efeito tóxico para organismos aquáticos. Gráfico 5.4.79 – Perfil do IVA no Rio Sorocaba em 2024 e nos últimos 5 anos.



5.4.3.6.5.2.2.2.1. IET

O Rio Sorocaba tem indicado melhora ao longo dos anos quanto ao estado trófico.. Mesmo apresentando preponderantemente classificação Supereutrófica na porção superior, manteve a classificação Mesotrófica nos pontos SORO 02700 e SORO 02900.

5.4.3.6.5.2.3. Comunidades Aquáticas

5.4.3.6.5.2.3.1. Comunidade Bentônica

O ponto no Rio Sorocaba (SORO2170), localizado logo a jusante do município de mesmo nome, apresentou qualidade **Ruim** pelo IB_{RIO}, mostrando baixa qualidade para preservação de suas comunidades aquáticas. A elevada densidade de grupos tolerantes apontou o enriquecimento orgânico do ambiente como potencial causador da perda de sua biodiversidade.

5.4.3.6.5.2.4. Qualidade dos Sedimentos

Tabela 5.4.23 – Avaliação dos Sedimentos

UGRHI	Ponto	Análise	Anos					
10								2024
	SORO 02170 Rio Sorocaba	Substâncias químicas						
		Fósforo total						
		Toxicidade <i>Vibrio fischeri</i>						
		Mutagenicidade						
		Microbiológico	<i>Escherichia coli</i>					
			<i>Clostridium perfringens</i>					
		Ecotoxicidade	<i>Hyalella azteca</i>					
			<i>Chironomus sancticaroli</i>					
	Bentos							
	Ambiente hipereutrófico com acúmulo de fósforo nos sedimentos e indicação de entrada de esgoto doméstico. Substrato areno-argilo-siltoso com concentração de HPA acima de TEL e zinco acima de PEL, possivelmente de origem industrial, uma vez que a região de amostragem localiza-se a jusante do município de Sorocaba. A alteração observada na comunidade bentônica está relacionada ao enriquecimento orgânico.							

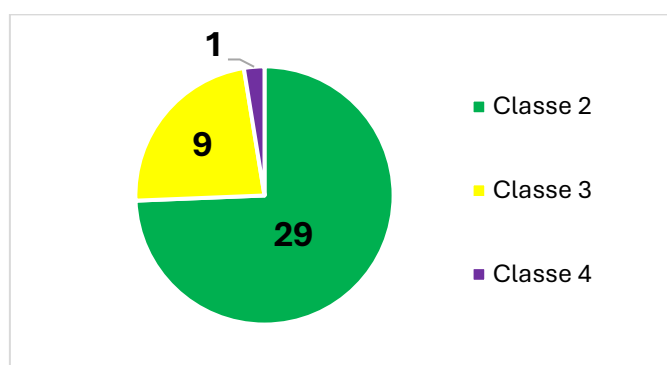
5.4.4. BAIXO TIETÊ (UGRHIs 13, 16 e 19)

5.4.4.1. Redes de Monitoramento

Em 2024, a região do Baixo Tietê contou com 39 pontos de monitoramento da Rede Básica, incluindo 6 pontos localizados em captações para abastecimento público, 3 pontos de Praias Interiores e 1 ponto da Rede de Sedimento.

A distribuição dos 39 pontos de monitoramento relacionados com a classe dos corpos hídricos monitorados envolvidos na vertente está apresentada no Gráfico 5.4.80.

Gráfico 5.4.80 - Quantidade de pontos de monitoramento distribuídos por classe de enquadramento na Região do Baixo Tietê

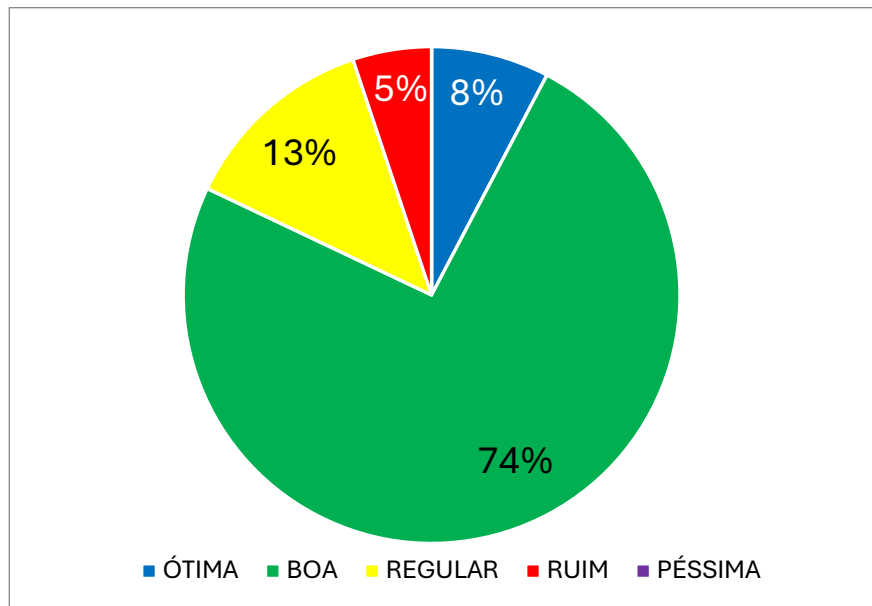


5.4.4.2. Índices de Qualidade

5.4.4.2.1. IQA

O Gráfico 5.4.81 apresenta a distribuição das categorias do IQA em 2024 dos 39 pontos da região do Médio Tietê (UGRHIs 13, 16 e 19).

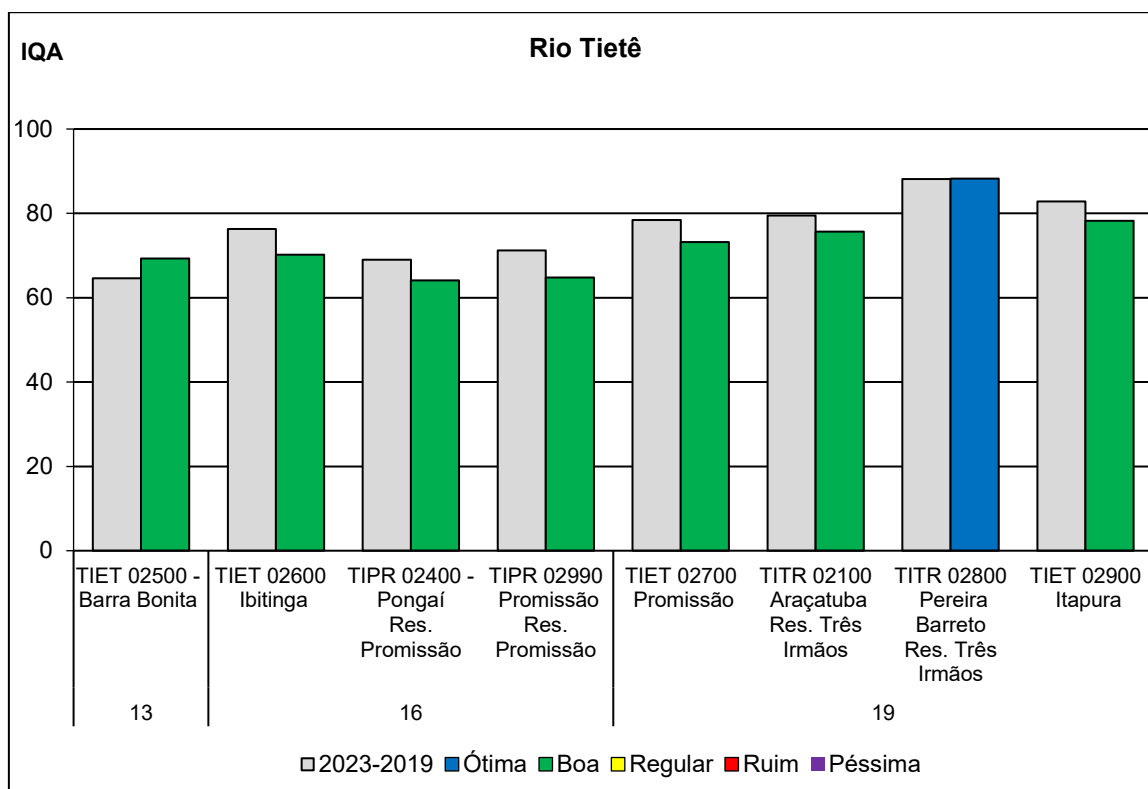
Gráfico 5.4.81 – Distribuição das categorias no IQA em 2024 nos pontos da região do Baixo Tietê



Nessa região os pontos foram predominantemente classificados na categoria Boa do IQA. Apenas os pontos no Ribeirão Grande (RGRA 02990) e Rio Monjolinho (MONJ 04400) foram classificados na categoria Ruim.

Na região do Baixo Tietê, o rio de mesmo nome, manteve a qualidade dos índices de IQA dentro das categorias Boa e Ótima, seguindo a tendência da média histórica dos 5 anos, conforme é possível visualizar no Gráfico 5.4.82. Com exceção do ponto de Itapura (TIET 02900), que tinha média histórica na categoria Ótima e passou para Boa, todos os outros pontos mantiveram na mesma categoria de IQA, isso demonstra que o processo de autodepuração da carga orgânica está consolidado nessa parcela do Rio Tietê.

Gráfico 5.4.82 - Média Anual do IQA ao longo do Rio Tietê, na região do Baixo Tietê, em 2024 e nos últimos 5 anos.



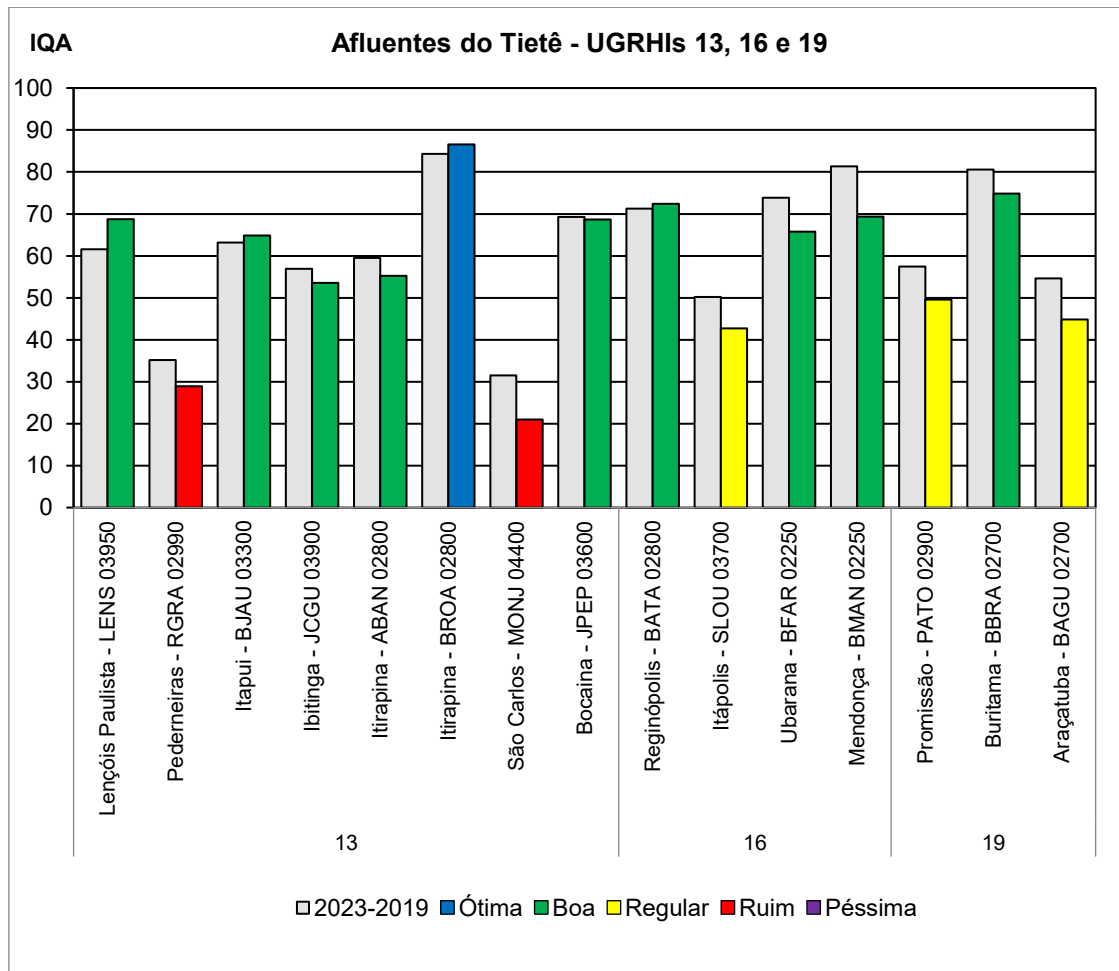
Os afluentes do Rio Tietê na região das UGRHs 13,16 e 19 monitorados pela CETESB estão com seus índices de IQA apresentados no Gráfico 5.4.83. Esses afluentes fazem parte de sub-bacias localizadas nessa região ou de afluentes diretos que desaguam no Rio Tietê. Todos eles são importantes canais de drenagem de cidades da região central do estado, como o Rio Monjolinho (MONJ 04400), proveniente da cidade de São Carlos, Rio Grande (RGRA 02990), originário da região da cidade de Bauru e o Ribeirão Bagaçu (BAGU 02700), que vem da cidade de Araçatuba.

Além dos já citados, são monitorados os braços que drenam regiões próximas às principais represas na região, como o Braço do Ribeirão Fartura (BFAR 02250) e o Braço do Rio Barra Mansa (BMAN 02250), contribuintes da Represa de Promissão e o Braço do Ribeirão Santa Bárbara (BBRA 02700), que contribui para a Represa de Nova Avanhandava.

Destaque positivo nessa região fica para a Represa do Broa (BROA 02800), que tem mantido sua qualidade na categoria Ótima do IQA o que contrasta com os valores na categoria Ruim do Ribeirão Monjolinho, que recebe contribuição de efluentes tratados e de toda poluição difusa da cidade de São Carlos.

Já os braços que chegam ao Rio Tietê, apresentaram queda de qualidade, quando comparados à média histórica, principalmente devido a altos índices de Fósforo Total e matéria orgânica.

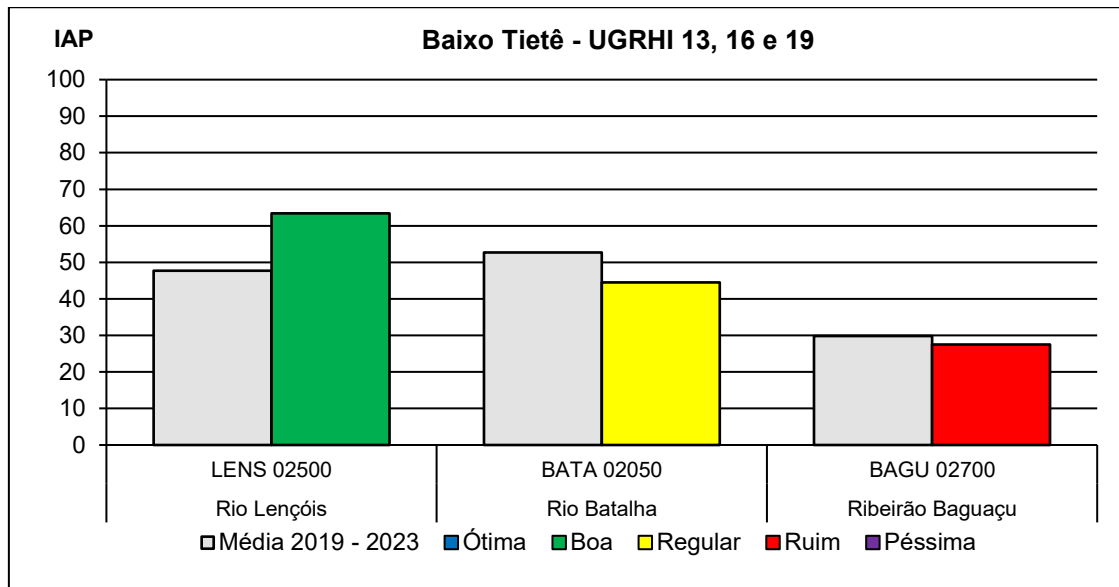
Gráfico 5.4.83 - Média Anual do IQA nos afluentes do Rio Tietê, na região do Baixo Tietê, em 2024 e nos últimos 5 anos.



5.4.4.2.2. IAP

O Rio Lençóis, que abastece a cidade de Lençóis Paulista apresentou melhora recorrente, alcançando pela primeira vez nos últimos 4 anos a classificação Boa do índice IAP. Já o Rio Batalha, decaiu de classificação fazendo o caminho inverso do citado anteriormente. O Rio Baguaçu, que abastece Araçatuba manteve-se com classificação Ruim para o IAP, devido ao Potencial de Formação de THM, conforme Gráfico 5.4.84.

Gráfico 5.4.84 - Perfil do IAP na região do Baixo Tietê (UGRHIs 13, 16 e 19) em 2024 e nos últimos 5 anos.

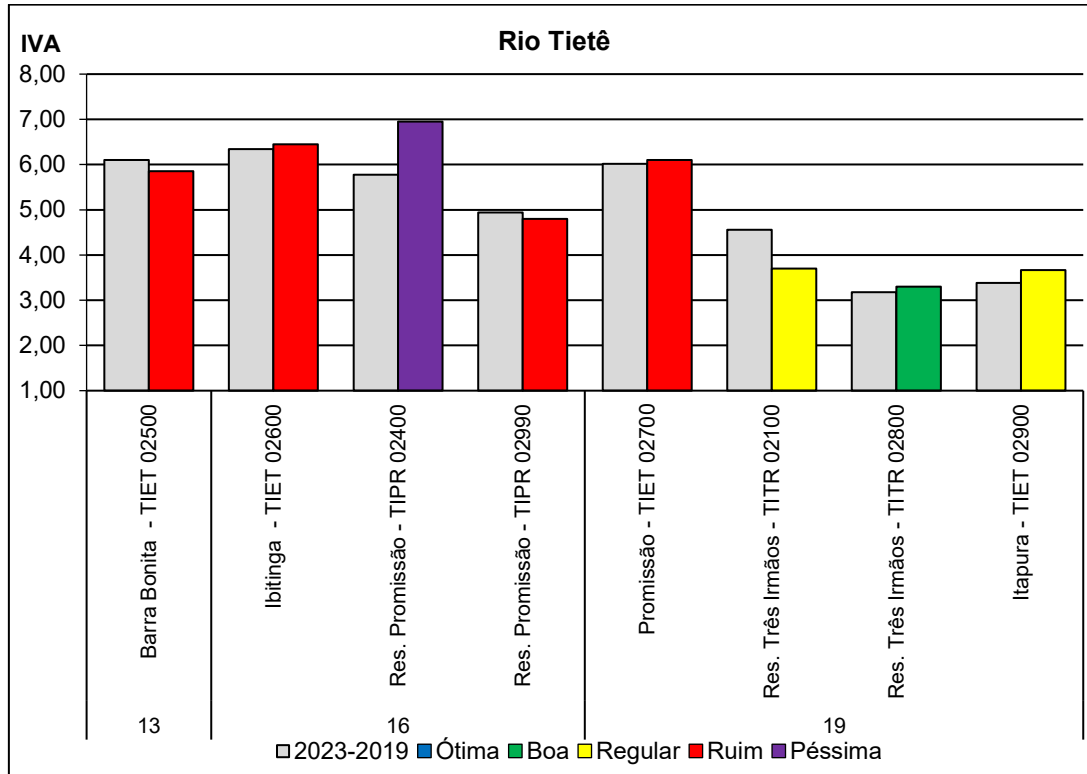


5.4.4.2.3. IVA

O Rio Tietê, na região do Baixo Tietê apresenta comportamento de melhora dos índices, principalmente a partir do Reservatório de Três Irmãos. Grande parte dos pontos apresentaram o IVA próximo aos seus respectivos históricos dos últimos 5 anos, uma exceção é o ponto no Reservatório de Promissão (TIPR 02400) que apresentava valores de categoria Ruim e passou para Péssimo em 2024, em decorrência do aumento do estado trófico, conforme Gráfico 5.4.85.

Os pontos em Ibitinga (TIET 02600) e jusante do Reservatório de Promissão (TIET 02700) apresentaram ligeira piora nos valores do IVA em 2024. No ponto TIET 02600, esta variação esteve associada à diminuição dos níveis de Oxigênio Dissolvido, enquanto que no ponto TIET 02700 a piora decorreu do registro de efeito tóxico agudo em umas das campanhas de monitoramento.

Gráfico 5.4.85 - Perfil do IVA no Rio Tietê (UGRHs 13, 16 e 19) em 2024 e nos últimos 5 anos.

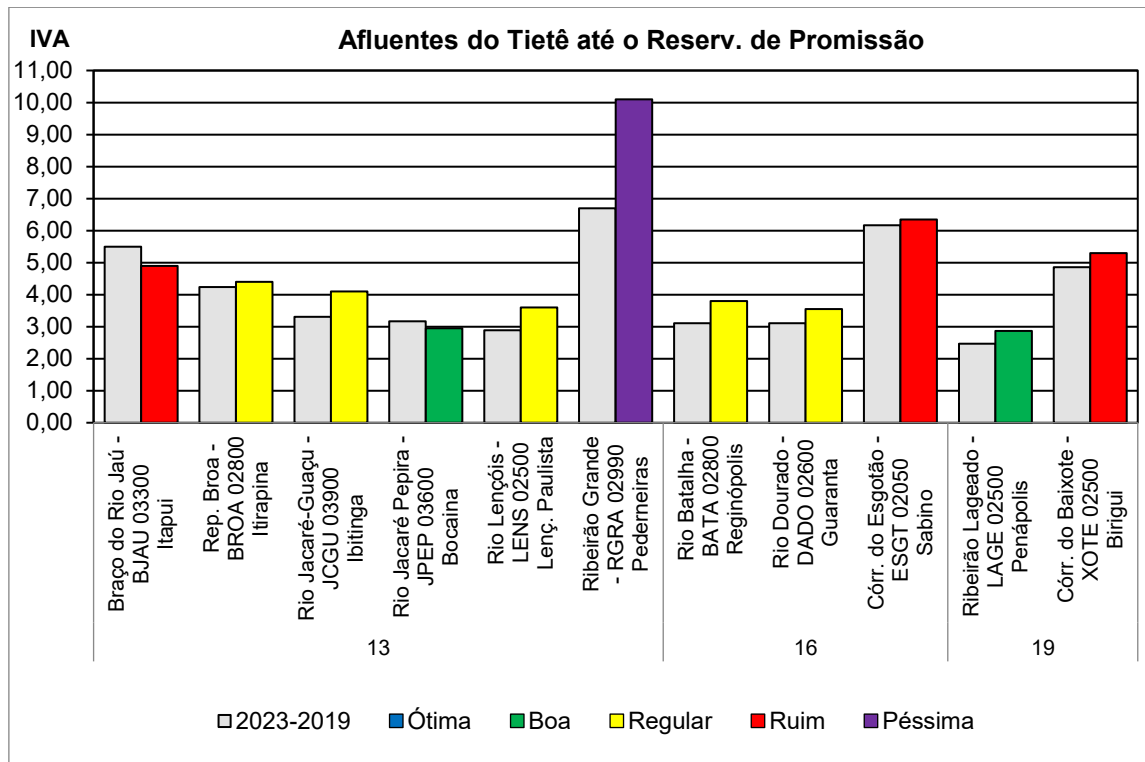


O

Gráfico 5.4.86 apresenta os índices IVA para alguns afluentes do Rio Tietê nas UGRHs 13, 16 e 19. Destaque negativo para o Ribeirão Grande, em Bauru, que apresentou categoria Péssima em 2024, com uma variação alta quando comparado ao ano de 2023, em decorrência do aumento do estado trófico, baixos níveis de Oxigênio Dissolvido e elevada concentração de surfactantes.

Os outros pontos apresentaram ligeira piora nos resultados do IVA, com exceção dos pontos no Braço do Rio Jaú e no Rio Jacaré Pepira

Gráfico 5.4.86 - Perfil do IVA dos afluentes do Rio Tietê (UGRHIs 13, 16 e 19) em 2024 e nos últimos 5 anos.

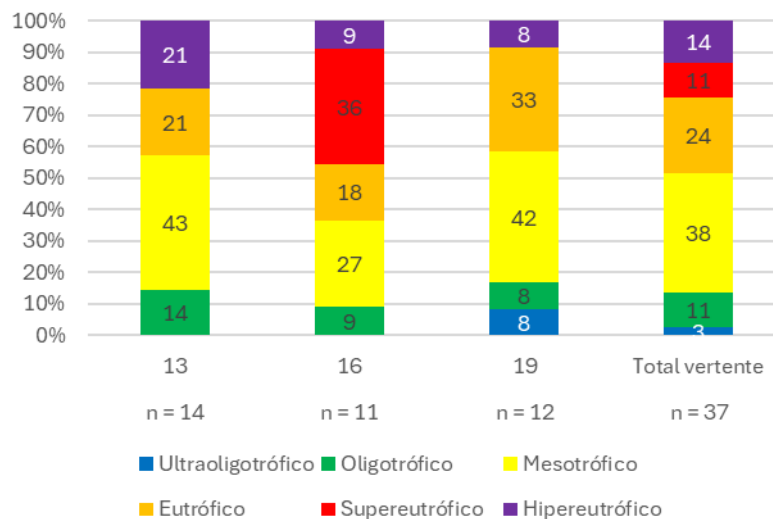


5.4.4.2.4. IET

Na região do Baixo Tietê (UGRHIs 13, 16 e 19) verificou-se que aproximadamente metade (49%) dos corpos de água monitorados estão eutrofizados (Eutróficos a Hipereutróficos), sendo a UGRHI 19 (Baixo Tietê) a com melhor qualidade, com 68% dos 12 pontos monitorados classificados entre Ultraoligotrófico e Mesotrófico (

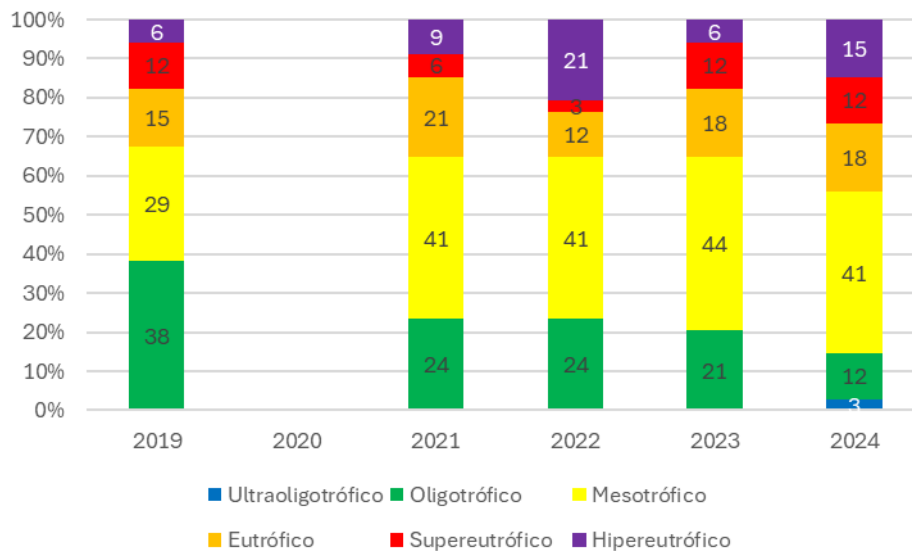
Gráfico 5.4.87).

Gráfico 5.4.87 - Distribuição percentual do Índice de Estado Trófico anual em 2024 dos 37 pontos monitorados nas UGRHIs 13, 16 e 19 e total da vertente do Baixo Tietê.



Historicamente, nos 34 pontos recorrentes, verificou-se uma diminuição da porcentagem da classe oligotrófica e o maior valor para a faixa de eutrófica a hipereutrófica, em 2024 (Gráfico 5.4.88).

Gráfico 5.4.88 - Evolução da distribuição do Índice do Estado Trófico – 2019 a 2024 dos 34 pontos recorrentes na Vertente Baixo Tietê



Na UGRHI 13 (Tietê/Jacaré) o ponto de pior qualidade foi o Córrego Água Branca (ABAN 02800) a jusante da ETE de Itirapina, classificado como Hipereutrófico, e influenciando a classificação Eutrófica do Ribeirão Itaqueri (KERI 02900), localizado a jusante, conforme a média ao longo dos anos.

O Reservatório do Lobo/Broa, manteve-se Mesotrófico, enquanto houve piora, para Eutrófico, no ponto JCGU 03200 do Rio Jacaré Guaçu. O Rio Jacaré Pepira manteve a qualidade entre Oligotrófica e Mesotrófica nos pontos monitorados.

As águas do Rio Tietê, desde o ponto TIET 02500, a jusante do Res. de Barra Bonita, até o ponto TIET 02700, a jusante do Reservatório de Promissão, apresentaram nos últimos três anos grau de trofia entre Supereutrófico e Hipereutrófico. Apenas a partir do Reservatório Três Irmãos passa de Eutrófico (TIRT 02100) para Mesotrófico (TIRT 02800 e TIET 02900).

O ponto localizado no Rio São Lourenço (SLOU 03700), a jusante da ETE de Itápolis, voltou à classificação Hipereutrófica, de anos anteriores, com uma melhora de qualidade apenas em 2023.

O ponto localizado no Rio Paraná apresentou melhora no grau de trofia de oligotrófico para ultraoligotrófico e seu afluente Ribeirão do Moinho manteve a classe oligotrófica.

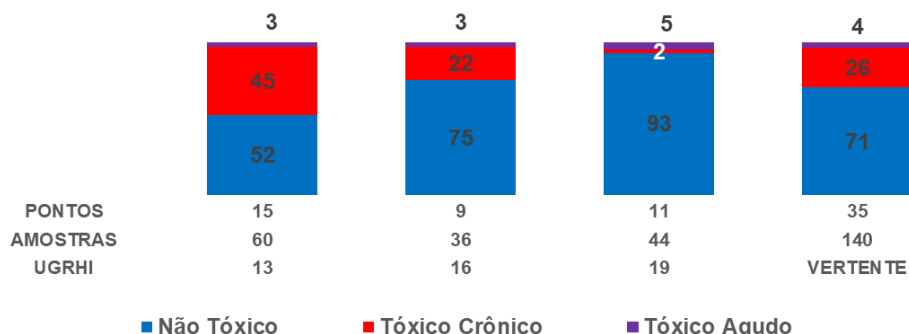
5.4.4.3. Variáveis biológicas e bioensaios

5.4.4.3.1. Ensaios Toxicológicos

5.4.4.3.1.1. Toxicidade crônica com *Ceriodaphnia dubia*

Nessa região foram coletadas amostras em 35 pontos de monitoramento, dentre as quais, 30% apresentaram efeitos tóxicos agudos ou crônicos (Gráfico 5.4.89). Além disso, observa-se que 60% dos pontos apresentaram toxicidade.

Gráfico 5.4.89 - Distribuição dos percentuais de efeitos nas amostras coletadas nas UGRHs da vertente do Alto Tietê.



Os pontos que apresentaram ocorrência significativa de toxicidade estão listados na Tabela 5.4.24.

Tabela 5.4.24 - Pontos que apresentaram ocorrência significativa de toxicidade em 2024 e a relação das variáveis não conformes encontradas nesses locais

UGRHI	PONTOS TÓXICOS	VARIÁVEIS NÃO CONFORMES	RELAÇÃO COM A TOXICIDADE OBSERVADA
13	Rio Jacareí-Guaçú (JCGU 03200)	<i>E. coli</i> , fósforo, pesticidas não legislados como carbendazim, fipronil e imidacloprido	Presença de esgoto doméstico ou carga difusa com interação e biodisponibilidade de substâncias químicas, em mistura, potencialmente tóxicas à biota aquática.
	braço do Rio Jaú (BJAU03300)	Níquel, fósforo	Interação e biodisponibilidade de substâncias químicas, em mistura, potencialmente tóxicas à biota aquática.
	Rio Jacareí-Guaçú (JCGU 03400 e 03900)	<i>E. coli</i>	Presença de esgoto doméstico ou carga difusa.
	Ribeirão Grande (RGRA02990)	<i>E. coli</i> , nitrogênio, fósforo	
	Rio Tietê (TIET02500)	Clorofila, fósforo	Eutrofização do recurso hídrico, com o desenvolvimento acentuado de microalgas.
16	Represa do Broa (BROA02800)	Cianobactérias	Presença de esgoto doméstico ou carga difusa.
	Rio Dourado (DADO 02600)	<i>E. coli</i> , fósforo	Eutrofização do recurso hídrico pela presença de esgoto doméstico ou carga difusa, com nutrientes e desenvolvimento acentuado de microalgas.
19	Reservatório de Promissão (TIPR 02990)	<i>E. coli</i> , fósforo, clorofila, cianobactérias	Presença de esgoto doméstico ou carga difusa.
19	Rio Tietê (TIET 02900)	<i>E. coli</i>	Presença de esgoto doméstico ou carga difusa.

5.4.4.3.1.2. Toxicidade aguda com *Vibrio fischeri* (Sistema Microtox®)

Em 2024, os resultados de toxicidade aguda com *Vibrio fischeri* na região do Baixo Tietê indicaram ausência de toxicidade em todos os 13 pontos de monitoramento.

5.4.4.3.2. Ensaios Bioanalíticos

5.4.4.3.2.1. Determinação da atividade glicocorticoide (ensaio GR-CALUX)

Em 2024, a atividade glicocorticoide foi identificada no ponto MONJ 04400, no Rio Monjolinho, localizado na UGRHI 13, a jusante da cidade de São Carlos — sendo o único ponto de amostragem na região do Baixo Tietê.

5.4.4.3.2.2. Interferentes endócrinos (atividade estrogênica)

Dos dois pontos avaliados, a atividade estrogênica foi encontrada apenas no ponto do Rio Monjolinho (MONJ 04400).

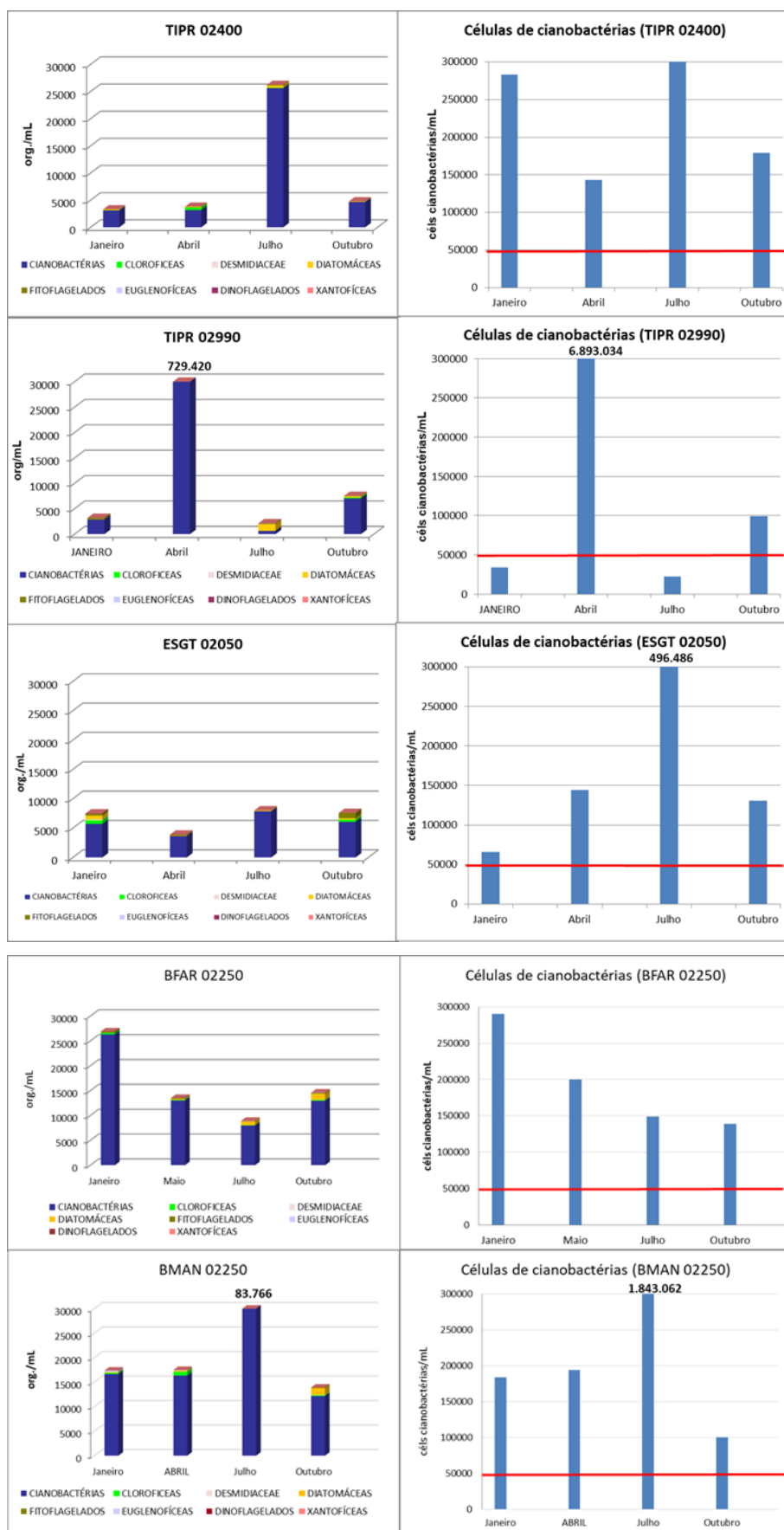
5.4.4.3.3. Comunidades Aquáticas

5.4.4.3.3.1. Comunidade Fitoplanctônica

A comunidade fitoplanctônica foi monitorada em sete pontos nas UGRHIs 16 e 19, sendo dois localizados no Reservatório de Promissão (TIPR 02400 e TIPR 02990) e três nos seus braços: córrego do Esgotão (ESGT 02050) e braços do Ribeirão Fartura (BFAR 02250) e do Rio Barra Mansa (BMAN 02250), além dos pontos no Reservatório Três Irmãos (TITR 02100) e braço do Ribeirão Santa Bárbara (BBRA 02700), no Baixo Tietê.

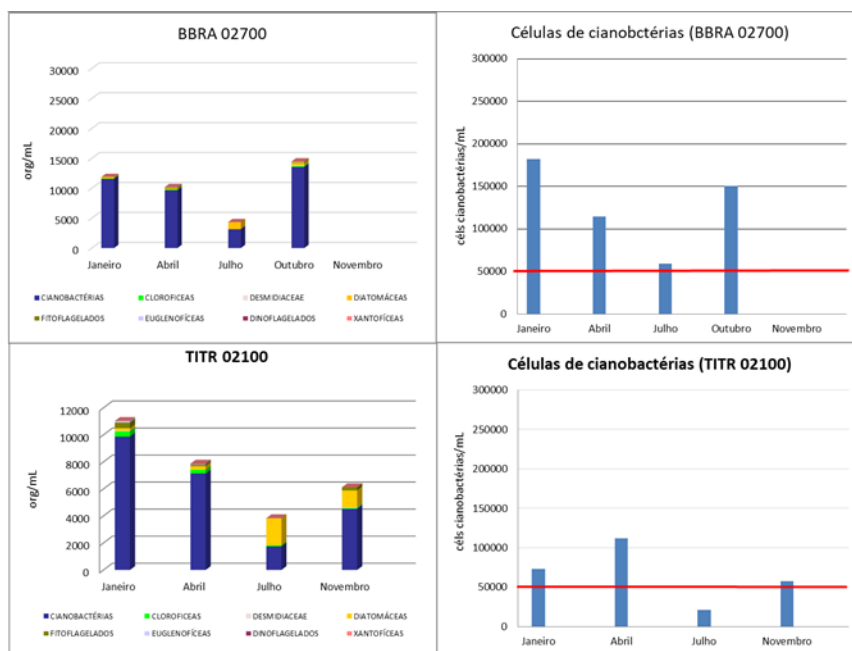
A Figura 5.4.36 apresenta as densidades dos organismos fitoplanctônicos e o Número de Células de Cianobactérias nos pontos da UGRHI 16. O número de células de cianobactérias ultrapassou o limite estipulado pela Resolução CONAMA nº 357/2005 para Classe 2 em todos os pontos. Quanto ao Índice da Comunidade fitoplanctônica (ICF) os pontos localizados no Reservatório Promissão tiveram classificação Regular enquanto os pontos localizados nos braços (ESGT 02050, BAMAN 02250 e BFAR 02250) tiveram classificação Ruim, devido a dominância de cianobactérias e valores elevados de IET.

Figura 5.4.36 - Densidades dos organismos fitoplanctônicos e número de células de cianobactérias do Reservatório Promissão, Córrego Esgotão e raços do Ribeirão Fartura e do Rio Barra Mansa.



A Figura 5.4.37 mostra as densidades fitoplanctônicas no Reservatório Três Irmãos (TITR 02100) e braço Santa Bárbara (BBRA 02700), assim como o Número de Células de Cianobactérias que superou o limite da Resolução CONAMA nº 357/2005 para a Classe 2 nos dois pontos. Já os pontos TITR 02100 e BBRA 02700 tiveram classificação Regular pelo ICF devido a dominâncias de cianobactérias e densidades de organismos.

Figura 5.4.37 - Densidades de organismos fitoplanctônicos e Número de Células de Cianobactérias braço do Ribeirão Santa Bárbara BBRA 02700 e Reservatório Três Irmãos TITR 02100.



O dinoflagelado exótico e invasor *Ceratium furcoides* foi registrado, ao longo de 2024, apenas nos pontos BMAN 02250 e BBRA 02700.

5.4.4.3.3.1.1. Cianotoxinas

O Quadro 5.4.10 apresenta os resultados de microcistina (MC), saxitoxina (STX) e cilindrospermopsina (CYN) nas amostras de água bruta analisadas em 2023 e 2024 no Reservatório Promissão (TIPR 02990), no córrego Esgotão (ESGT 02050) e nos braços do Ribeirão Fartura (BFAR 02250) e do Rio Barra Mansa (BMAN 02250). Utilizaram-se os valores estabelecidos pela Portaria GM/MS nº 888/2021 para água tratada como referência comparativa para avaliar as concentrações encontradas nas amostras de água bruta, uma vez que não existem padrões de qualidade para essa matriz.

Quadro 5.4.10 - Concentração de cianotoxinas no Reservatório Promissão (TIPR 02990), no córrego Esgotão (ESGT 02050) e nos braços do Ribeirão Fartura (BFAR 02250) e do Rio Barra Mansa (BMAN 02250) – 2023 e 2024

Ano	MC (µg./L)				STX (µg./L)				CYN (µg./L)			
Camp anha	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
TIPR 02990												
2024	1,42	6500,0	0,75	2,97	< 0,05	< 0,05	NA	< 0,05	< 0,54	< 0,54	NA	< 0,54
2023	3,23	2,02	0,65	3,28	< 0,02	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,54	< 0,54	< 0,54	< 0,54
ESGT 02050												
2024	3,00	12,25	48,0	1,09	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,54	< 0,54	< 0,54	< 0,54
2023	4,77	2,47	1,08	2,46	< 0,02	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,54	< 0,54	< 0,54	< 0,54
BFAR 02250												
2024	1,08	6,45	10,2	1,24	< 0,05	< 0,05	NA	< 0,05	< 0,54	< 0,54	NA	< 0,54
2023	< 0,15	23,20	27,00	0,23	0,02	< 0,05	< 0,05	0,09	< 0,54	NA	< 0,54	< 0,54
BMAN 02250												
2024	2,78	3,72	31,3	1,72	NA	< 0,05	< 0,05	< 0,05	NA	< 0,54	< 0,54	< 0,54
2023	< 0,15	0,55	1,36	< 0,15	0,02	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,54	NA	< 0,54	< 0,54

Limite de quantificação: MC < 0,15 µg./L (2023) e < 0,40 µg./L (2024); STX < 0,02 µg./L (2023) e < 0,05 µg./L (2024); CYN < 0,54 µg./L

Padrão para água tratada (Portaria GM/MS 888/2021): 1,0 µg./L (MC e CYN) e 3,0 µg./L (STX)

■ Não superou ■ Superou NA: Não analisado

O Quadro 5.4.11 apresenta os resultados de microcistina (MC), saxitoxina (STX) e cilindrospermopsina (CYN) nas amostras de água bruta analisadas em 2023 e no Reservatório Três Irmãos (TITR 02100) em 2024 e no braço Santa Bárbara (BBRA 02700) em 2023 e 2024(?). Utilizaram-se os valores estabelecidos pela Portaria GM/MS nº 888/2021 para água tratada como referência comparativa para avaliar as concentrações encontradas nas amostras de água bruta, uma vez que não existem padrões de qualidade para essa matriz.

Quadro 5.4.11 - Concentração de cianotoxinas – Braço Santa Bárbara e Reservatório Três Irmãos – 2023 e 2024

Ano	MC (µg./L)				STX (µg./L)				CYN (µg./L)			
Camp anha	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
BBRA 02700												
2024	1,54	1,21	1,42	1,88	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,54	< 0,54	< 0,54	< 0,54
2023	3,01	11,10	2,70 4,95	0,62	0,03	< 0,05	< 0,05 0,07	< 0,05	< 0,54	NA	< 0,54 < 0,54	< 0,54
TITR 02100												
2024	12,95				< 0,05							

Limite de quantificação: MC < 0,15 µg./L (2023) e < 0,40 µg./L (2024); STX < 0,02 µg./L (2023) e < 0,05 µg./L (2024); CYN < 0,54 µg./L

Padrão para água tratada (Portaria GM/MS 888/2021): 1,0 µg./L (MC e CYN) e 3,0 µg./L (STX)

■ Não superou ■ Superou NA: Não analisado

5.4.4.3.2. Comunidade bentônica

O Reservatório Broa apresentou qualidade ecológica Ruim, pela comunidade bentônica. As baixas densidades e a composição exclusiva desta biota por insetos dípteros, indicaram que a má qualidade pode dificultar o estabelecimento de grupos com ciclos de vida estritamente aquáticos, como oligoquetos e moluscos.

5.4.4.4. Qualidade dos Sedimentos

Na vertente do Baixo Tietê a avaliação da qualidade do sedimento foi realizada em apenas um ponto do Reservatório Broa na UGRHI 13. A Tabela 5.4.5 apresenta o diagnóstico da qualidade dos seus sedimentos, seu histórico e faz uma avaliação geral da qualidade do ambiente,

integrando as informações obtidas com as análises de água. As substâncias químicas orgânicas analisadas foram os hidrocarbonetos policíclicos aromáticos e os pesticidas organoclorados.

Tabela 5.4.25 - Avaliação dos sedimentos

UGRHI	Ponto	Análise				
13			2017	2018	2024	
	BROA 02800	Substâncias químicas				
		Fósforo total				
		Toxicidade Vibrio fischeri				
		Mutagenicidade				
	Res. Broa	Microbiológico	Escherichia coli			
			Clostridium perfringens			
		Ecotoxicidade	Hyalella azteca			
			Chironomus sancticaroli			
	Bentos					
	Ambiente mesotrófico com acúmulo de fósforo nos sedimentos. Substrato argilo-siltoso com concentrações de arsênio, cobre, cromo e HPA acima de TEL. Embora os registros anteriores para HPA tenham sido similares, foi observado efeito mutagênico, que pode estar relacionado a esses compostos ou a outros contaminantes orgânicos presentes. Para os metais observou-se uma tendência de aumento em relação aos resultados anteriores (Cetesb, 2018 e 2019).					

Legenda:

	Ótima	Boa	Regular	Ruim	Muito Ruim	Péssima
Bentos						
Demais variáveis					n.a.	

n.a. - não se aplica

5.4.4.5. Praias Interiores

A Represa do Broa, nos dois pontos de monitoramento, manteve a classificação Ótima do Índice de Balneabilidade.

Já a praia de Sabino, foi classificada na categoria Péssima em 2024. Observa-se piora em relação aos dois últimos anos. Em 2024, permaneceu Imprópria pela presença de algas em 37 das 52 semanas.

Tabela 5.4.26 – Classificação do IB - 2024

UGRHI	Corpo Hídrico	Ponto	Praias Interiores - Local de Amostragem	2019	2020	2021	2022	2023	2024
13	Represa do Broa	BROA 02701	Cond. Sto. Antônio, em frente à lanchonete						
		BROA 02703	Cond. Sto. Antônio, em frente à rampa de barcos						
16	Sabino	ESGT 02252	Em frente à praia Municipal de Sabino	-	-	-			

Ótima
Boa
Regular
Ruim
Péssima

5.4.4.5.1. Comunidade Fitoplanctônica em águas de uso recreativo

A comunidade fitoplanctônica e as cianotoxinas foram avaliadas na Represa do Broa (BROA 02703) e na prainha de Sabino (ESGT 02252).

Figura 5.4.38 - Densidade da Comunidade Fitoplanctônica e Número de Células de Cianobactérias no reservatório do Broa (BROA 02703), município de Itirapina, em 2024.

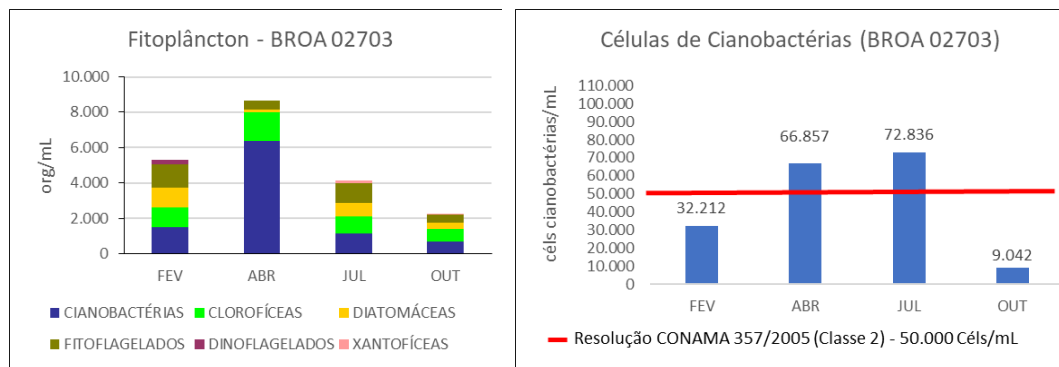


Tabela 5.4.27 - Concentração de cianotoxinas no reservatório Broa (BROA 02703), município de Itirapina, em 2024.

Cianotoxina	05/02	22/04	22/07	21/10
MC ($\mu\text{g.L}^{-1}$)	< 0,15	< 0,15	< 0,15	< 0,40
STX ($\mu\text{g.L}^{-1}$)	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
CYN ($\mu\text{g.L}^{-1}$)	< 0,54	< 0,54	< 0,54	< 0,54

MC = Microcistinas; STX = Saxitoxinas; CYN = Cilindrospermopsinas

	Densidade da comunidade: Moderada a baixa.
	Distribuição: Distribuição equitativa de todos os grupos no período, com exceção do mês de abril, quando houve dominância de cianobactérias.
	Cianobactérias: NCC acima do recomendado pela Resolução CONAMA nº 357/2005 (classe 2) em 50% as amostragens. Os organismos que foram mais representativos em termos de densidade de Células foram organismos da família Aphanizomenonaceae. Presença de <i>Microcystis</i> e algumas picoplanctônicas, como <i>Aphanocapsa</i> , <i>Cyanogranis</i> e <i>Synechococcus</i> .
	Cianotoxinas: Resultados abaixo dos valores guias para água de recreação recomendados pela Organização Mundial da Saúde.
	Conclusão: Melhora sutil em relação a 2023, com queda nas densidades

Legenda: NCC = Número de Células de Cianobactérias

Figura 5.4.39 - Densidade da Comunidade Fitoplanctônica e Número de Células de Cianobactérias no Córrego do Esgotão, em frente à Praia Municipal de Sabino em 2024.

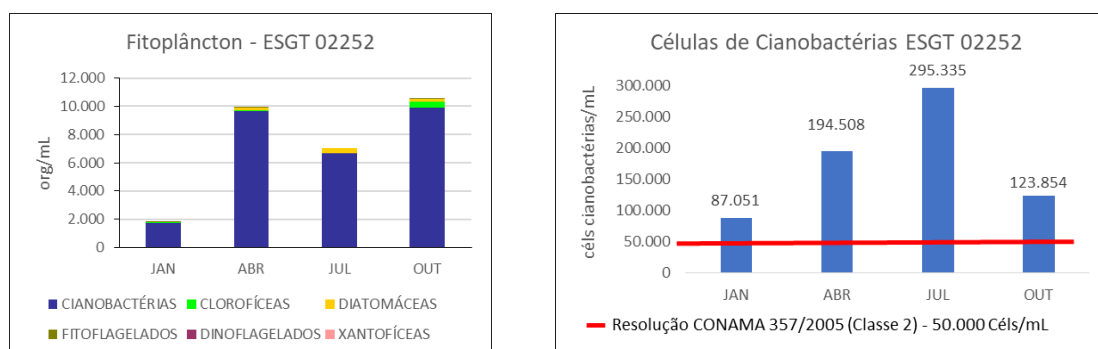


Tabela 5.4.28 - Concentração de cianotoxinas no Córrego do Esgotão, em frente à Praia Municipal de Sabino em 2024

Cianotoxina	22/01	15/04	10/07	14/10
MC ($\mu\text{g.L}^{-1}$)	3,27	11,85	12,4	1,64
STX ($\mu\text{g.L}^{-1}$)	< 0,05	< 0,05	NA	< 0,05
CYN ($\mu\text{g.L}^{-1}$)	< 0,54	< 0,54	NA	< 0,54

NA = Não Analisado

MC = Microcistinas; STX = Saxitoxinas; CYN = Cilindrospermopsinas

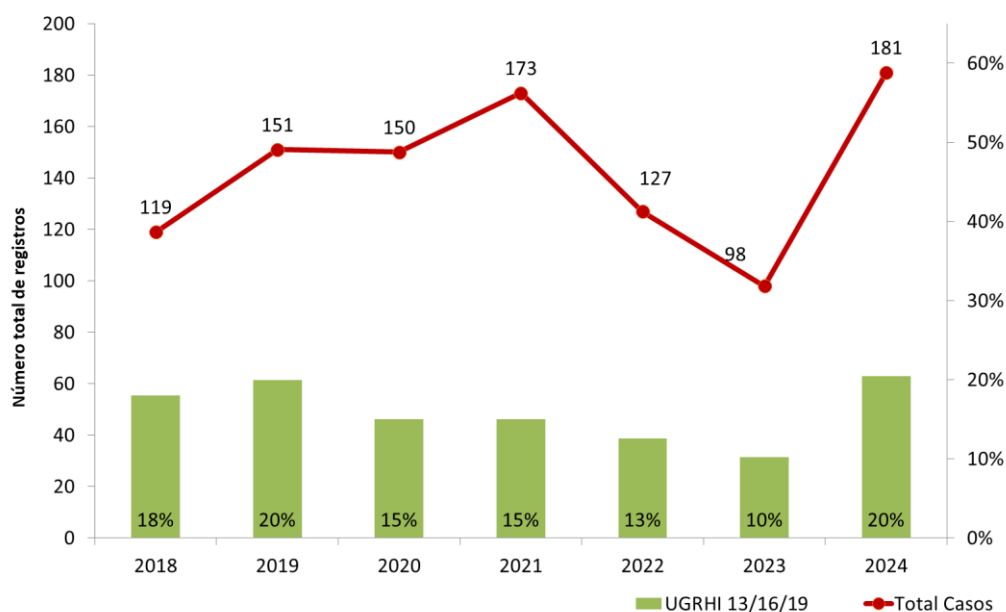
	Densidade da comunidade: Densidade moderadamente elevada, com dominância de cianobactérias, indicando ambiente eutrofizado.
	Distribuição: Dominância de Cianobactérias em 100% das amostragens.
	Cianobactérias: Os valores de NCC estão acima do recomendado pela Resolução CONAMA nº 357/2005 (classe 2) em 100% das amostragens, sendo os organismos mais representativos em termos de densidade de células pertencentes aos gêneros <i>Microcystis</i> e <i>Raphidiopsis</i> , e a espécie <i>Pseudanabaena mucicola</i> .
	Cianotoxinas: Microcistinas quantificadas em todas as amostragens. Resultados abaixo dos valores guia para água de recreação recomendados pela Organização Mundial da Saúde.
	Conclusão: A qualidade da água está comprometida.

Legenda: NCC = Número de Células de Cianobactérias

5.4.4.6. Mortandade de Peixes

Foram computadas 37 ocorrências de mortandades de peixes nas UGRHs 13, 16 e 19, formadoras do Baixo Tietê, correspondendo a 20% dos registros do estado (Gráfico 5.4.90).

Gráfico 5.4.90 - Relação entre o número total de reclamações de mortandades de peixes e a parcela relativa às UGRHs 13, 16 e 19 no período de 2018 a 2024



Entre essas ocorrências de mortandades de peixes no Baixo Tietê, 47% ocorreram devido à eutrofização causada por florações de cianobactérias, situação em que a morte dos peixes ocorre no final da tarde e/ou início da manhã, em condições de baixas concentrações de Oxigênio Dissolvido (OD) na água. Além desses casos, em mais 35% das ocorrências a causa identificada foi a baixa concentração de OD (Gráfico 5.4.91). Na UGRHI 13 a queda na concentração de oxigênio na água decorrente do carreamento de material das margens e a ressuspensão de sedimentos após chuvas foi causa de alguns episódios de morte de peixes. Na UGRHI 16, o Reservatório Promissão apresentou ocorrências de mortandades de peixes com episódios de floração de algas/cianobactérias em diversos pontos. O Rio Serrote e o Ribeirão Três Pontes, em área urbana, apresentaram condições de baixo OD e morte de peixes.

Gráfico 5.4.91 - Proporção entre as principais causas das mortandades de peixes atendidas pela CETESB no Estado de SP nas UGRHIs 13, 16 e 19 no ano de 2024

