

5.3. REGIÃO HIDROGRÁFICA DA VERTENTE PAULISTA DO RIO GRANDE (UGRHIS 1, 8, 9, 4, 12, e 15)

A bacia hidrográfica do Rio Grande se encontra na região Sudeste do Brasil, sendo abrangida pelos estados de Minas Gerais com 60,2% e São Paulo com 39,8%. O rio nasce no Alto da Serra da Mantiqueira (MG) a uma altitude de 1980m. Suas correntes passam pelos municípios de Bom Jardim de Minas e Lima Duarte no sentido Sudoeste – Nordeste, depois passam a escoar até aproximadamente a altura de Piedade do Rio Grande no sentido Sul – Norte. Logo após caminha em direção ao Noroeste chegando na divisa de Rifaina no estado de São Paulo e em Sacramento no estado de Minas Gerais, em seguida se junta com o Rio Paranaíba para formar o Rio Paraná e passa a correr, no sentido Leste – Oeste. Sua área de drenagem é de mais de 143 mil km², comportando 393 municípios sendo 25 deles com área total incluída na bacia. Essa vertente é composta por 6 UGRHIs, sendo elas UGRHI 1 – Mantiqueira, UGRHIs – 4, 9 e 12 Mogi Guaçu/Pardo, e UGRHIs – 8 e 15 Sapucaí /Baixo Pardo e Turvo.

A primeira das UGRHIs está localizada na porção nordeste do estado, na divisa com Minas Gerais e o Rio de Janeiro, abrangendo uma área de grande valor ambiental, hídrico e turístico. Compreendendo partes da Serra da Mantiqueira e áreas de proteção ambiental relevantes, como o Parque Estadual de Campos do Jordão e a APA da Serra da Mantiqueira, com uma rica biodiversidade e remanescentes de Mata Atlântica.

Já as UGRHIs 4,9 e 12 constituem a região dos Rios Mogi Guaçu e Pardo, que são sub-bacias importantes que deságuam no Rio Grande e, conseqüentemente, estão inseridas na Bacia Hidrográfica do Rio Paraná. Ambos os rios estão localizados majoritariamente no estado de São Paulo, com suas nascentes presentes no estado de Minas Gerais. O rio Mogi Guaçu, percorre cerca de 473 km até sua foz, no rio Pardo, e o Pardo por sua vez percorre cerca de 570 km até desaguar no rio Grande. Ambos são intensamente afetados pelas atividades econômicas presentes nas regiões que permeiam, especificamente da pecuária, indústria e principalmente a agricultura. Cidades importantes da região como Pirassununga, Barretos, São José do Rio Pardo e Ribeirão Preto dependem das águas desses corpos hídricos.

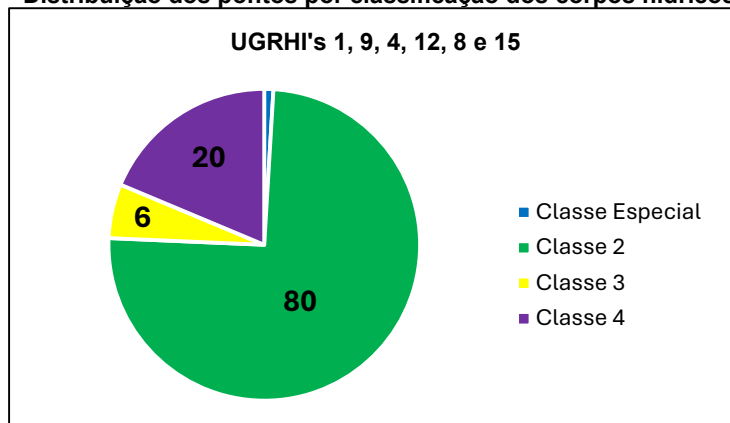
As UGRHIs 15 (Turvo) e 8 (Sapucaí) estão localizadas entre o Noroeste e o Nordeste de São Paulo, em ambas o Rio Grande delimita a divisa junto ao Estado de Minas Gerais, de forma a serem consideradas interestaduais. A UGRHI 8 é composta principalmente pelas bacias hidrográficas dos rios Sapucaí, Canoas, e do rio do Carmo, além de outras bacias menores. Já a UGRHI 15 abrange a bacia do Rio Turvo e parte da bacia do Rio Grande, destacando-se a importância dessas bacias para os abastecimentos dos municípios ali inseridos. Ambas são caracterizadas por uma economia baseada na indústria, agricultura e agropecuária.

5.3.1. Redes de Monitoramento

A vertente do Rio Grande possui nas UGRHs envolvidas, 107 pontos de monitoramento da Rede Básica de controle de qualidade, incluindo 10 pontos localizados em captações que atendem o abastecimento público, 5 pontos de balneabilidade e 2 pontos da Rede de Sedimentos.

A distribuição dos pontos da Rede Básica relacionados com a classe dos corpos hídricos monitorados envolvidos na vertente está apresentada no Gráfico 5.3.1:

Gráfico 5.3.1 - Distribuição dos pontos por classificação dos corpos hídricos.



5.3.2. RIO GRANDE

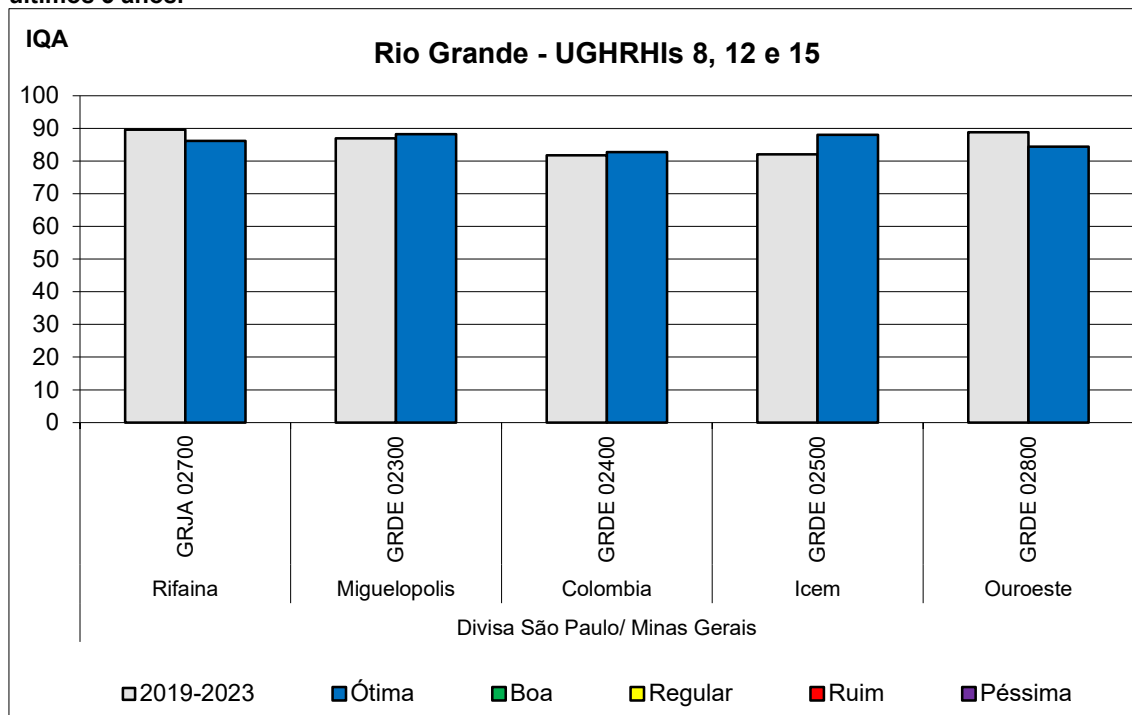
5.3.2.1. Índices de Qualidade

A avaliação dos principais índices de qualidade ligados ao Rio Grande é apresentada a seguir.

5.3.2.1.1. IQA

Os índices de qualidade de água (IQA) mantiveram-se estáveis com classificação “Ótima” nos cinco pontos de monitoramento presentes no rio Grande, mantendo a média dos últimos 5 anos (Gráfico 5.3.2).

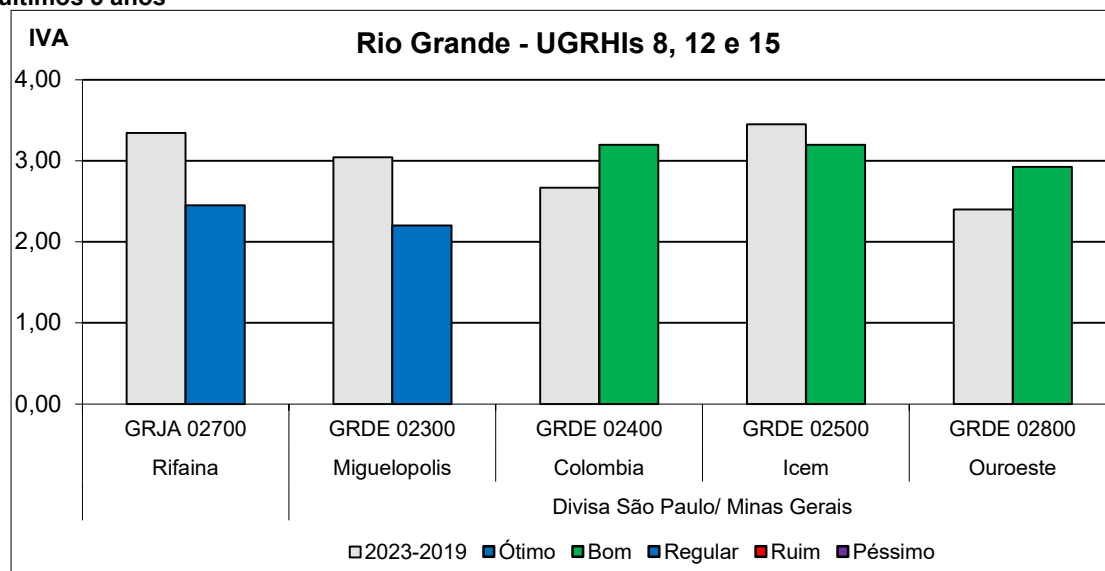
Gráfico 5.3.2 - Perfil do IQA de pontos de monitoramento no Rio Grande em 2024 e nos últimos 5 anos.



5.3.2.2. IVA

Já no Gráfico 5.3.3, são apresentados os valores do índice de proteção da vida aquática nos mesmos pontos.

Gráfico 5.3.3 - Perfil do IVA de pontos de monitoramento no rio Grande em 2024 e nos últimos 5 anos

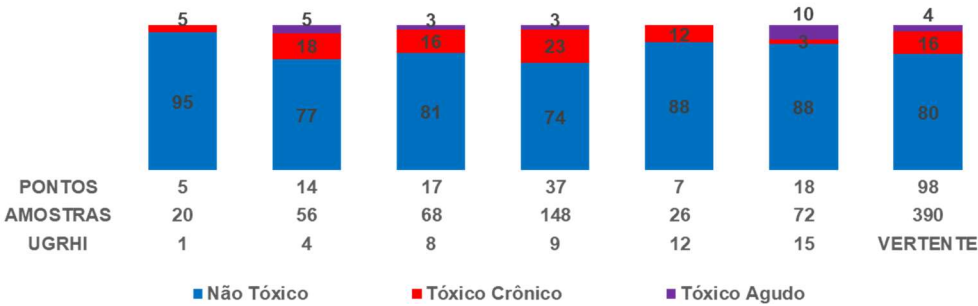


Os índices de proteção da vida aquática apresentaram melhoria em três dos cinco pontos monitorados, quando comparado à média dos últimos 5 anos. Ressalta-se que todos os pontos apresentaram índice de qualidade entre as categorias Ótima ou Boa.

5.3.2.2.1. Toxicidade Crônica com Ceriodaphnia dubia

Nessa vertente foram coletadas amostras em 98 pontos de monitoramento, dentre as quais, 16% apresentaram efeitos tóxicos crônicos e 4% apresentaram efeitos agudos (Gráfico 6.3.25).

Gráfico 5.3.4 - Distribuição dos percentuais de efeitos nas amostras coletadas nas UGRHIs da vertente do rio Grande.



Observa-se, ainda, que 53% dos pontos apresentaram alguma amostra com registro de toxicidade ao longo de 2024. Os pontos que apresentaram ocorrência significativa de toxicidade estão listados na Tabela 5.3.1.

Tabela 5.3.1 - Destaque dos pontos que apresentaram ocorrência significativa de toxicidade ao longo de 2024 e a relação das variáveis não conformes encontradas nesses locais

UGRHI	PONTOS TÓXICOS	VARIÁVEIS NÃO CONFORMES	RELAÇÃO COM A TOXICIDADE OBSERVADA
4	rio Lambari (BARI 02950)	Clorofila, cianobactérias (em abril), nitrogênio, fósforo, chumbo (em outubro)	Eutrofização do recurso hídrico pela presença de nutrientes e desenvolvimento acentuado de microalgas. Interação e biodisponibilidade de substâncias químicas, em mistura, potencialmente tóxicas à biota aquática.
	Ribeirão Preto (RIPE 04300)	Pesticidas e fungicidas não legislados	Interação e biodisponibilidade de substâncias químicas, em mistura, potencialmente tóxicas à biota aquática.
	rio Pardo (PARD 02400)	Fósforo	Presença de esgoto doméstico ou carga difusa.
	Ribeirão do Tamanduá (TDUA 02700)		
8	rio Sapucaí (SAPU 02050),	<i>E. coli</i> , fósforo	
9	Ribeirão da Penha (ENH 02900)	<i>E. coli</i> , nitrogênio, fósforo	
	rio Jaguari-Mirim (JAMI 02300 e 02500)	<i>E. coli</i> , fósforo	
	Ribeirão Ferraz (ERAZ 02700 e 02990)		
	rio do Peixe (PEXE 02100)		
	rio Mogi-Guaçu (MOGU 02100, 02210 e 02250)	<i>E. coli</i> , nitrogênio, fósforo	
	rio Oriçanga (ORIZ 02900)		
	rio Araras (ARAS 02900 e 03400)	<i>E. coli</i> , nitrogênio, fósforo, clorofila	
12	Córrego Mandembo (DEMB 02800)		
	Ribeirão das Palmeiras (PALM 03800)	<i>E. coli</i> , fósforo	Presença de esgoto doméstico ou carga difusa.
15	Córrego dos Olhos d'Água (OLHO 02690)	<i>E. coli</i> , nitrogênio, fósforo, clorofila	Eutrofização do recurso hídrico pela presença de esgoto doméstico ou carga difusa com elevada concentração de nutrientes e desenvolvimento acentuado de microalgas.
	rio Preto (PRET 02800)	Fósforo, cádmio, níquel, chumbo	Interação e biodisponibilidade de substâncias químicas, em mistura, potencialmente tóxicas à biota aquática.
	Rio da Cachoeirinha (CXEI 02550)	<i>E. coli</i>	Presença de esgoto doméstico ou carga difusa.
	Ribeirão das Onças (ONCA 02500)		
	Ribeirão São Domingos (SDOM 03900)	<i>E. coli</i> , fósforo	
	rio Turvo (TURV 02800)	Fósforo, clorofila	Eutrofização do recurso hídrico pela presença de nutrientes e desenvolvimento acentuado de microalgas. Interação e biodisponibilidade de substâncias químicas, em mistura, potencialmente tóxicas à biota aquática.

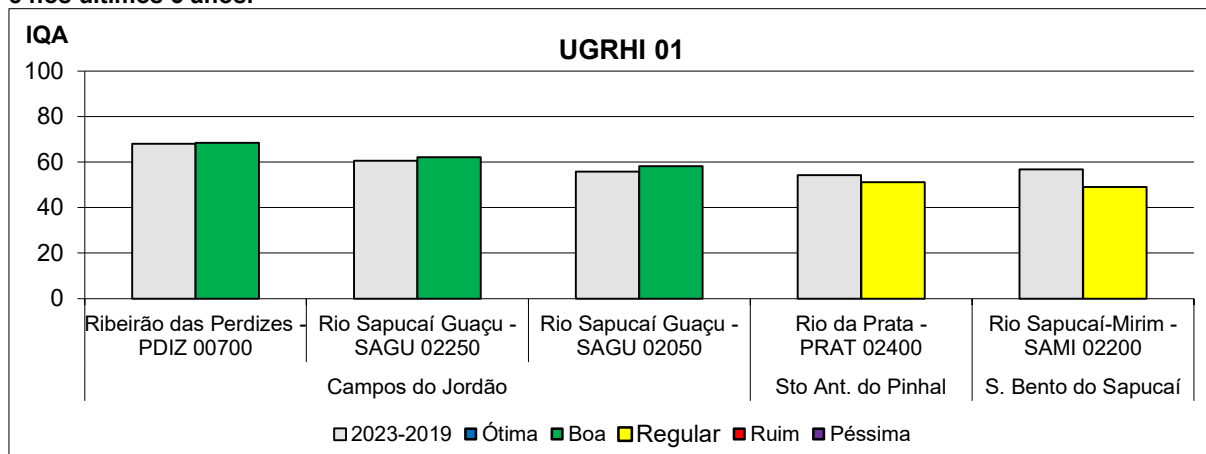
5.3.3. MANTIQUEIRA (UGRHI 1)

5.3.3.1. Índices de Qualidade

5.3.3.1.1. IQA

O Gráfico 5.3.5 detalha os perfis do IQA dos pontos monitorados na UGRHI 1, com média histórica de 2019 a 2023 e a média do período de 2024, em todos os pontos de monitoramento nessa unidade de gestão.

Gráfico 5.3.5 - Perfil do IQA de pontos de monitoramento na UGRHI 1- Mantiqueira em 2024 e nos últimos 5 anos.

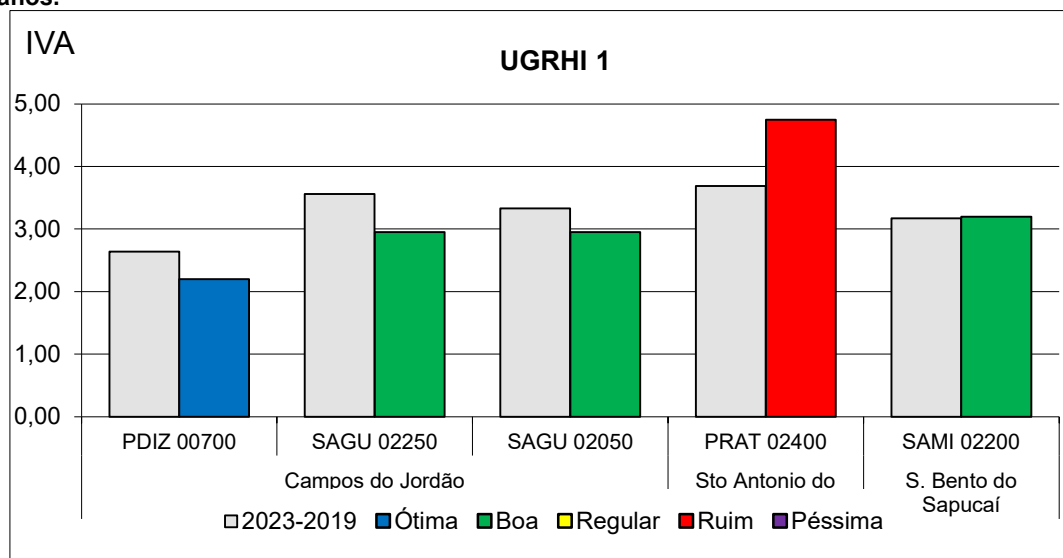


Os índices de qualidade de água apresentaram ligeira melhora em três dos cinco pontos monitorados, quando comparado à média dos últimos 5 anos, entretanto nos pontos do rio da Prata e no Rio Sapucaí-Mirim houve uma piora para a classificação Regular, influenciada pelos valores de *E. coli* desses pontos no ano de 2024, variando de 20.000 UFC/100 mL a 68.000 UFC/100 mL.

5.3.3.1.2. IVA

O Gráfico 5.3.6 apresenta os valores para o índice de proteção a vida aquática na UGRHI Mantiqueira.

Gráfico 5.3.6 - Perfil do IVA de pontos de monitoramento na UGRHI 1 m 2024 e nos últimos 5 anos.

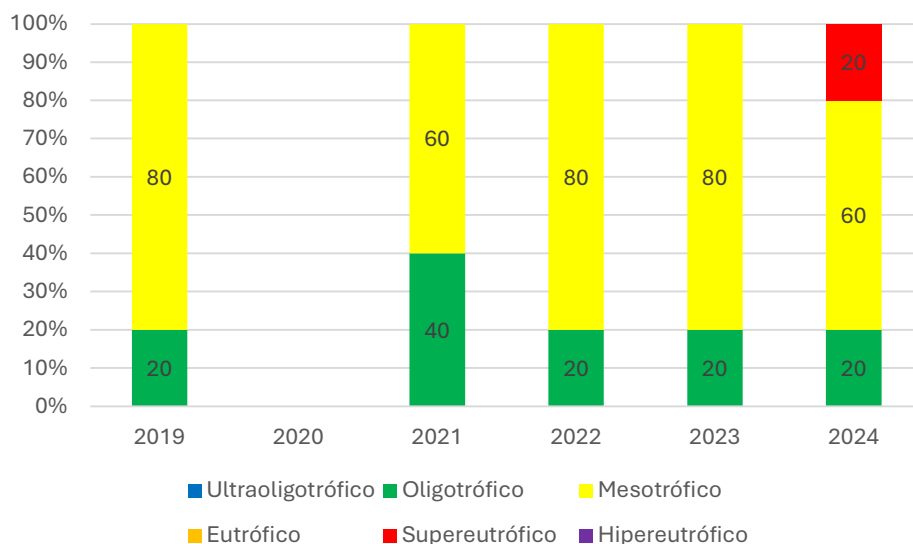


Os índices IVA apresentaram melhora na maioria dos pontos monitorados, com exceção do ponto PRAT 02400, Rio da Prata em Santo Antônio dos Pinhais, influenciado pelo estado trófico com valores para Fósforo total acima dos limites legais em todas as coletas realizadas no ano de 2024, além de valores elevados para Clorofila *a* resultando na classificação Ruim.

5.3.3.1.2.1. IET

Essa bacia apresenta 60% de seus corpos hídricos com condição Mesotrófica (Gráfico 5.3.7).

Gráfico 5.3.7 - Evolução da distribuição do Índice do Estado Trófico – 2019 a 2024 dos 5 pontos recorrentes.



Os pontos monitorados (sub-bacias do Rio Sapucaí-Guaçu e do Rio Sapucaí-Mirim) vêm mantendo o grau de trofia entre Oligo e Mesotrófico nos últimos 5 anos, com exceção do ponto no Rio da Prata (PRAT 02400), localizado no município de Santo Antônio do Pinhal e afluente do Rio Sapucaí-Mirim, que registrou estado Supereutrófico, correspondendo a um agravamento em relação aos anos anteriores e em desacordo com o limite estabelecido pela Resolução CONAMA nº 357/2005 para o Fósforo Total (0,1 mg/L).

5.3.3.1.3. IAP

Para a avaliação do IAP em 2024 na UGRHI 1, foi monitorado o Ribeirão das Perdizes no ponto de captação da cidade de Campos do Jordão (PDIZ 00700), que obteve a classificação na categoria de “Boa”, similar à média dos anos anteriores (2019 – 2023), também categorizados na qualidade Boa.

5.3.4. MOGI-GUAÇU E PARDO (UGRHIS 4, 9 E 12)

5.3.4.1. Índices de Qualidade

5.3.4.1.1. IQA

O Gráfico 5.3.8, Gráfico 5.3.9 e Gráfico 5.3.10 detalham os perfis do IQA de pontos presentes no Rio Pardo, Rio Mogi-Guaçu e seus principais afluentes, nas UGRHIs envolvidas nesse item, respectivamente, da nascente à foz, com média histórica de 2019 a 2023 e a média do período de 2024.

Gráfico 5.3.8 - Perfil do IQA de pontos de monitoramento no rio Pardo em 2024 e nos últimos 5 anos

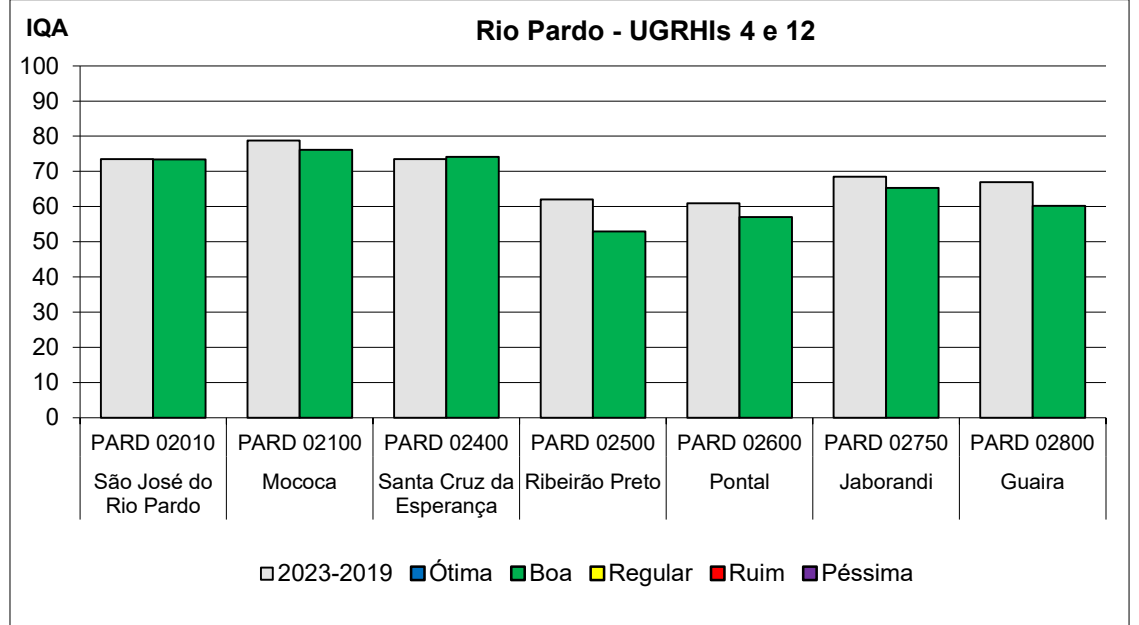


Gráfico 5.3.9 - Perfil do IQA de pontos de monitoramento no rio Mogi-Guaçu em 2024 e nos últimos 5 anos

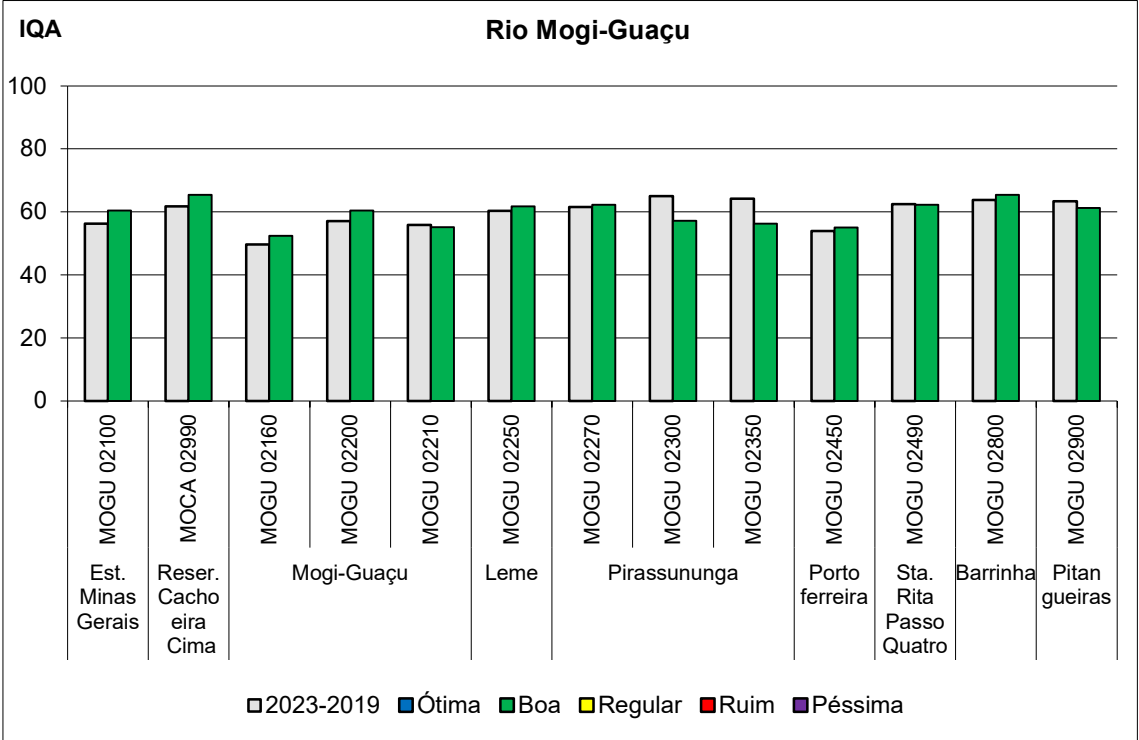
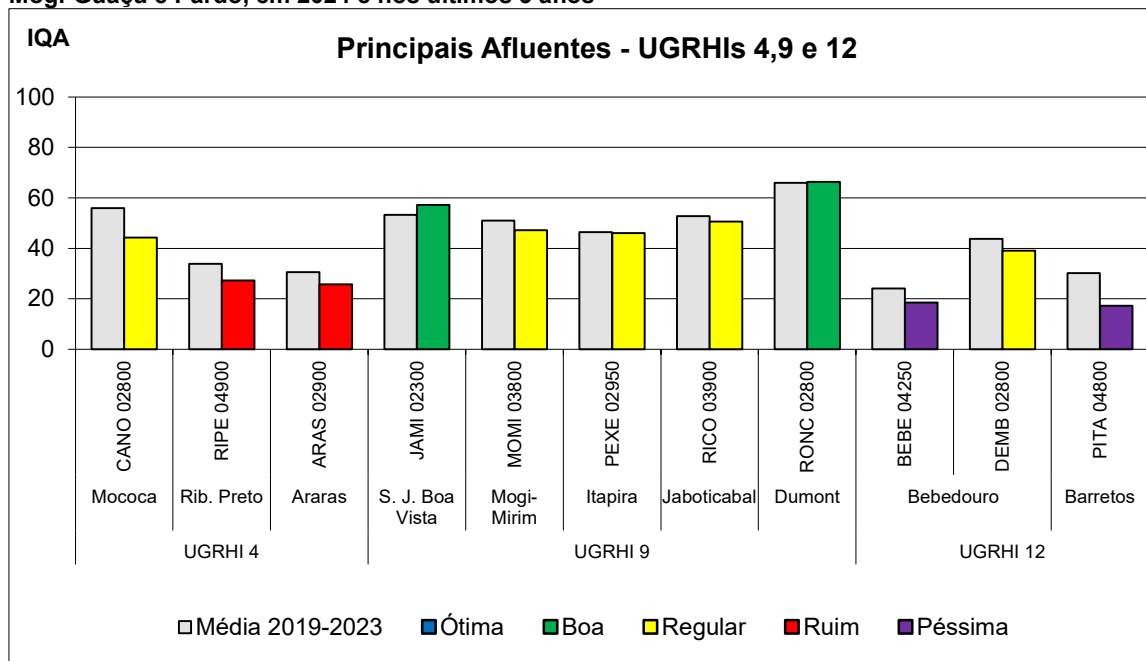


Gráfico 5.3.10 - Perfil do IQA de pontos de monitoramento dos principais afluentes dos rios Mogi-Guaçu e Pardo, em 2024 e nos últimos 5 anos



Nos rios Pardo (Gráfico 5.3.8) e Mogi Guaçu (Gráfico 5.3.9), a classificação do IQA manteve a qualidade Boa em todos os pontos monitorados, com piora em relação à média histórica nos trechos em Ribeirão Preto, Pontal, Jaborandi e Guaíra no Rio Pardo e nos trechos em Pirassununga e Pitangueiras no Rio Mogi-Guaçu.

Nos afluentes (Gráfico 5.3.10), a qualidade avaliada pelo IQA foi Ruim e Péssima nos corpos hídricos que já estão enquadrados como Classe 4, a exemplo do Ribeirão Preto (RIPE 04900), Córrego Araras (ARAS 02900), Córrego Bebedouro (BEBE 04250) e Ribeirão da Pitangueiras (PITA 04800), com isso é importante lembrar que a análise da qualidade do rio receptor não pode ser dissociada da avaliação de seus afluentes, uma vez que a contribuição hídrica e a carga poluidora proveniente desses tributários condicionam os padrões de uso da água e a eficácia das estratégias de gestão da bacia hidrográfica.

5.3.4.1.2. IVA

O Gráfico 5.3.11, Gráfico 5.3.12 e Gráfico 5.3.13 detalham os perfis do IVA de pontos presentes no rio Pardo, rio Mogi-Guaçu e seus principais afluentes nas UGRHs da nascente à foz, com média histórica de 2019 a 2023 e a média do período de 2024.

Gráfico 5.3.11 - Perfil do IVA de pontos de monitoramento no rio Pardo em 2024 e nos últimos 5 anos.

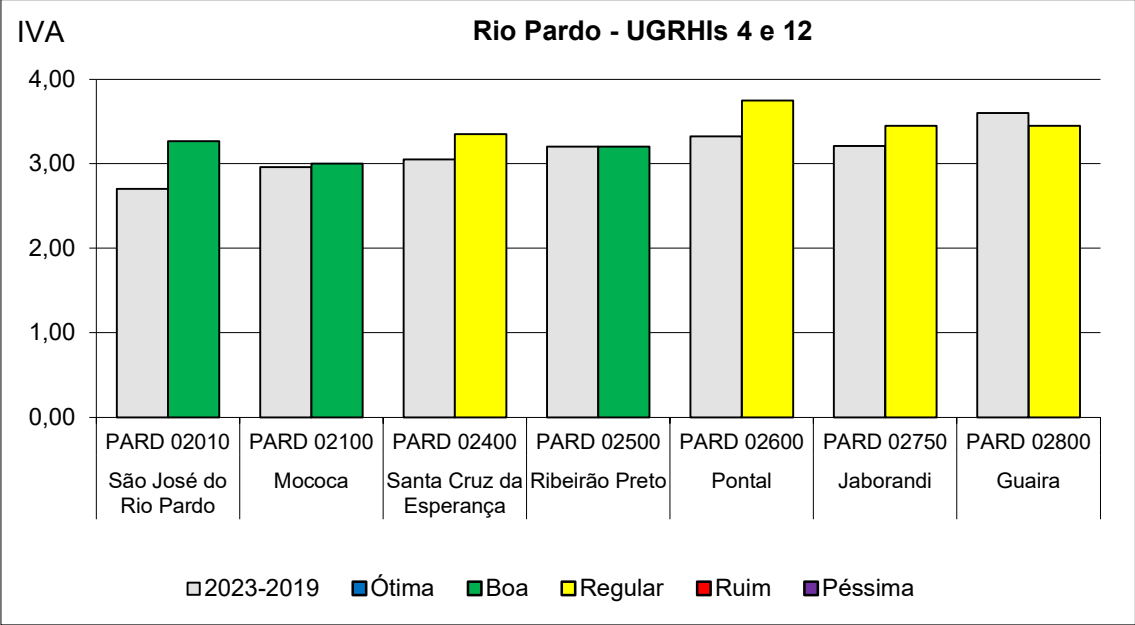


Gráfico 5.3.12 - Perfil do IVA de pontos de monitoramento no rio Mogi-Guaçu em 2024 e nos últimos 5 anos.

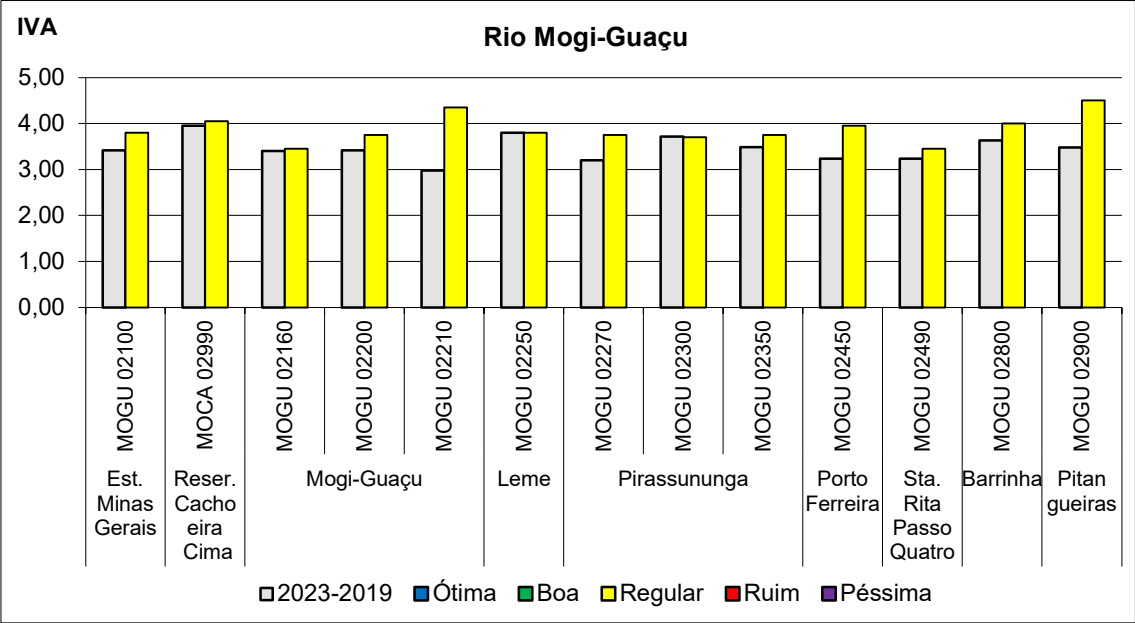
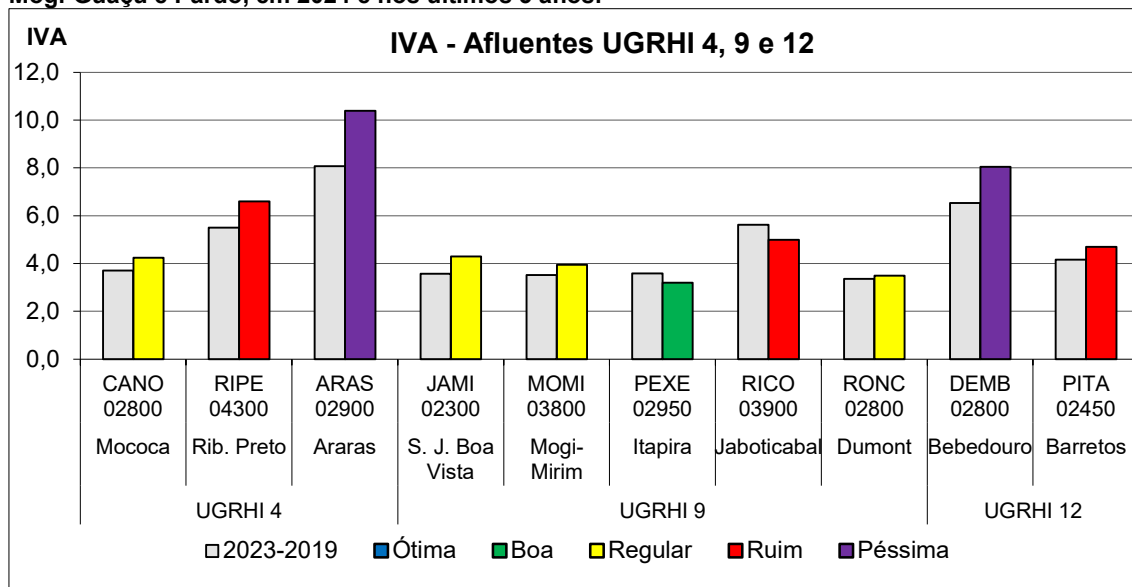


Gráfico 5.3.13 - Perfil do IVA de pontos de monitoramento dos principais afluentes dos rios Mogi-Guaçu e Pardo, em 2024 e nos últimos 5 anos.

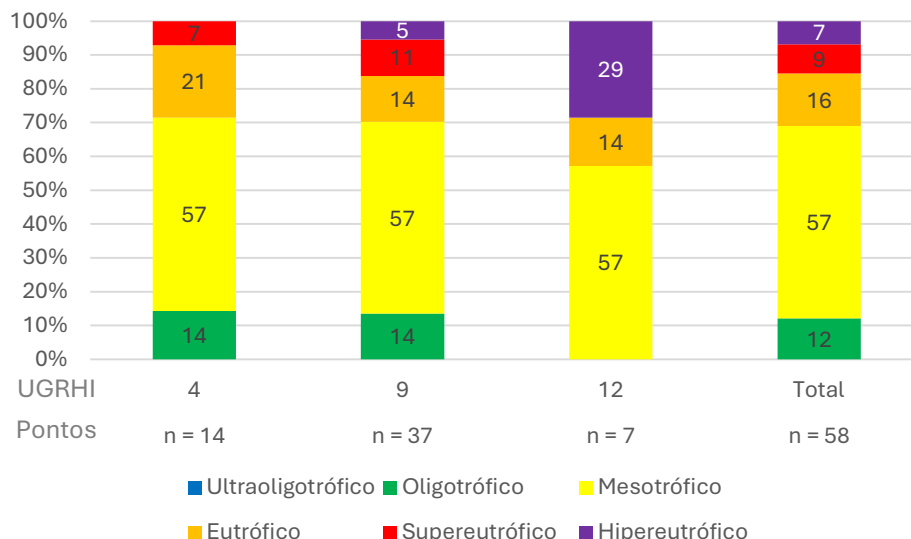


Conforme é possível visualizar no Gráfico 5.3.11 e Gráfico 5.3.12, os rios Pardo e Mogi-Guaçu apresentaram classificação variando entre Boa e Regular ao longo do seu percurso. Observa-se uma piora do índice de proteção à vida aquática em relação à média histórica a partir do ponto PARD 02600, ponto que coincide com a afluição do Rio Mogi-Guaçu.

No Gráfico 5.3.13, demonstra que grande parte dos afluentes indicados apresentou piora no IVA, chama a atenção a piora do Rio Araras, com diversos parâmetros fora dos limites da legislação, como o Oxigênio Dissolvido variando de 0,9 mg/L a 2,3 mg/L, a Clorofila *a* com os valores de chegando a 131 µg/L e o Fósforo Total de 0,9 mg/L a 2 mg/L, associados com a eutrofização. Além desse corpo hídrico, no Ribeirão Preto, Córrego Rico, Córrego Mandembo, e Ribeirão Pitangueiras o IVA variou entre as categorias Ruim e Péssima influenciado pela eutrofização e pelos baixos níveis de Oxigênio Dissolvido.

5.3.4.1.2.1. IET

Essas UGRHIs apresentam a maioria dos corpos hídricos com condição mediana de trofia (Mesotrófico, Gráfico 5.3.14). Porém, dos 58 pontos monitorados, 31% apresentaram condição de eutrofização (Eutrófico a Hipereutrófico). Dentre esses, a UGRHI 12 (Baixo Pardo/Grande) destaca-se com a maior proporção de áreas eutrofizadas, principalmente na condição Hipereutrófica, e ausência de corpos hídricos com baixa trofia (apesar de 86% dos rios serem classificados como Classe 2).

Gráfico 5.3.14 - Distribuição percentual do Índice de Estado Trófico das UGRHs 4, 9 e 12.

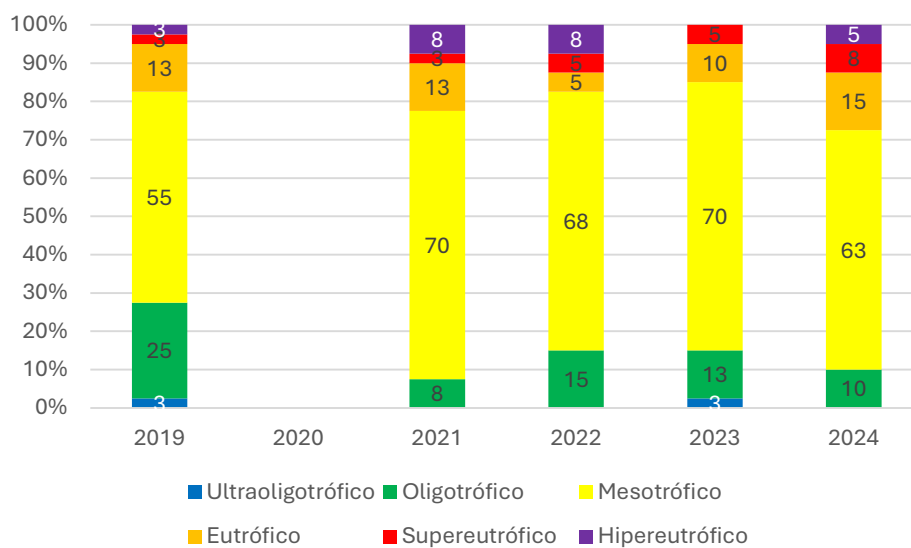
O Rio Pardo (UGRHs 4 e 12) e seu principal afluente, Rio Mogi-Guaçu (UGRHI 9), apresentaram condição mesotrófica ao longo da sua extensão. O Rio Mogi-Guaçu apresentou 37,5% dos seus tributários com algum nível de eutrofização, com os valores mais elevados no Rio das Araras (ARAS 02900) e no Ribeirão das Onças (RONC 02030). Os demais tributários do Rio Pardo apresentaram eutrofização em 70% dos pontos monitorados, sendo os maiores valores no Córrego Mandembo (DEMB 02800) e Córrego das Pedras ou Mandi (PDRA 02450), ambos localizados na UGRHI 12. O ponto no Córrego das Pedras ou Mandi merece destaque, uma vez que sua condição trófica vem se deteriorando ao longo dos últimos 5 anos (de Eutrófico em 2019 a Hipereutrófico em 2024).

Os pontos Ribeirão Preto (RIBE 04300 – UGRHI 4), Córrego Tanquinho (TKIN 02950 – UGRHI 4), Rio das Araras (ARAS 0290, ARAS 03400 – UGRHI 9), Ribeirão da Penha (ENHA 02900 – UGRHI 9) e Ribeirão das Pitangueiras (PITA 04800 – UGRHI 12) apresentaram valores altos de Fósforo Total e de *Escherichia coli*, indicando que há lançamento de esgotos nessas bacias.

Já os pontos monitorados nos corpos hídricos lânticos Represa de Graminha (GRAM 02950, UGRHI 4) e Reservatório Cachoeira de Cima (MOCA 02990, UGRHI 9) mantêm a classificação Mesotrófica desde 2021.

O Gráfico 5.3.15 representa a evolução do grau de trofia ao longo de 5 anos dos 40 pontos recorrentes dessas UGRHs. Ao longo desses anos, observa-se um incremento da porcentagem de pontos eutrofizados, com aumento de áreas com condição Eutrófica e Supereutrófica.

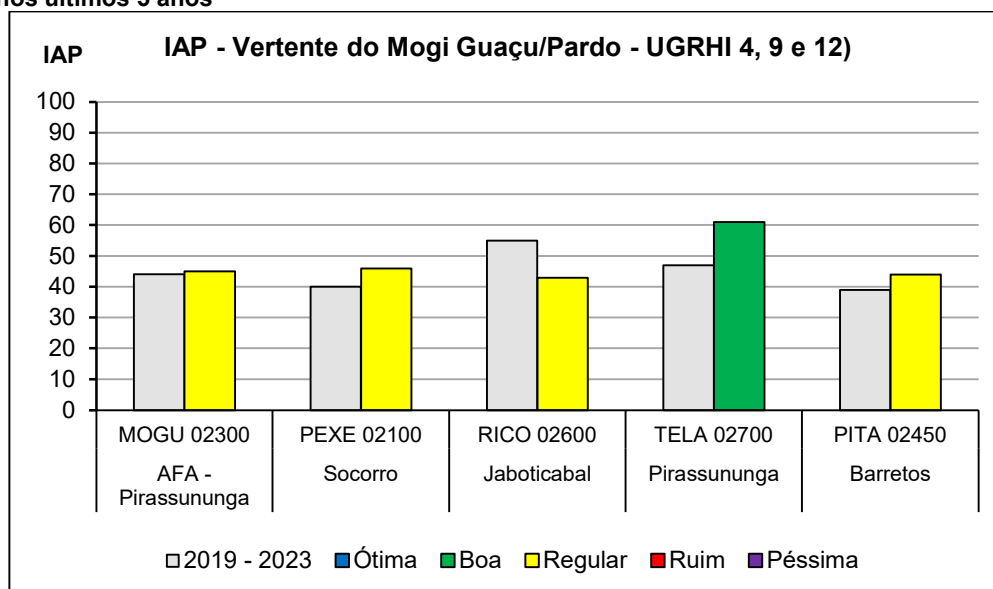
Gráfico 5.3.15 - Evolução da distribuição do Índice do Estado Trófico – 2019 a 2024 dos 40 pontos recorrentes das UGRHs 4, 9 e 12



5.3.4.1.3. IAP

O Gráfico 5.3.16 apresenta os dados dos pontos de captação monitorados na bacia do Rio Mogi Guaçu e Rio Pardo, com destaque positivo para o ponto de captação da cidade de Pirassununga (TELA 02700), que apresentou melhora no comparativo com a média histórica, em contraponto o Córrego Rico, onde se localiza a captação de Jaboticabal, apresentou queda na classificação do índice, que foi de Bom para Regular, além de ter obtido um valor abaixo da média histórica, influenciado pelo Potencial de Formação de Trihalometanos.

Gráfico 5.3.16 - Perfil do IAP de pontos de monitoramento na bacia do Rio Mogi-Guaçu em 2024 e nos últimos 5 anos



5.3.4.2. Variáveis Biológicas e Bioensaios

5.3.4.2.1. Ensaios Toxicológicos

5.3.4.2.1.1. Testes de Mutagenicidade

No ponto PEXE 02100, avaliado pela primeira vez, a mutagenicidade foi detectada pelo teste de *Salmonella*/microsossoma em uma das quatro campanhas.

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

Dos 38 pontos de monitoramento avaliados quanto à toxicidade aguda com *Vibrio fischeri* na região do Mogi-Guaçu e Pardo, todos os pontos monitorados na primeira campanha apresentaram resultados não tóxicos. Na segunda campanha, foram detectados casos pontuais de toxicidade: o ponto SETA 04600, no Ribeirão do Sertãozinho, foi classificado como tóxico; e o ponto BEBE 04500, no Córrego do Bebedouro, como muito tóxico.

5.3.4.2.2. Ensaios Bioanalíticos

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

Na região do Mogi-Guaçu e Pardo, o único ponto monitorado para atividade glicocorticoide foi o ARAS 02900, localizado no Rio Araras, onde não foi detectada atividade.

5.3.4.2.2.2. Interferentes endócrinos (atividade estrogênica)

Dos três pontos de monitoramento na região do Mogi-Guaçu e Pardo, dois apresentaram atividade estrogênica: o ponto ARAS 02900, no Rio Araras, com níveis compatíveis com a média dos últimos cinco anos; e o ponto SETA 04600, no Ribeirão do Sertãozinho, com atividade ligeiramente acima dessa média.

5.3.4.2.3. COMUNIDADES AQUÁTICAS

5.3.4.2.3.1. Comunidade Fitoplanctônica

Nessa vertente a comunidade fitoplanctônica foi amostrada nos seguintes locais:

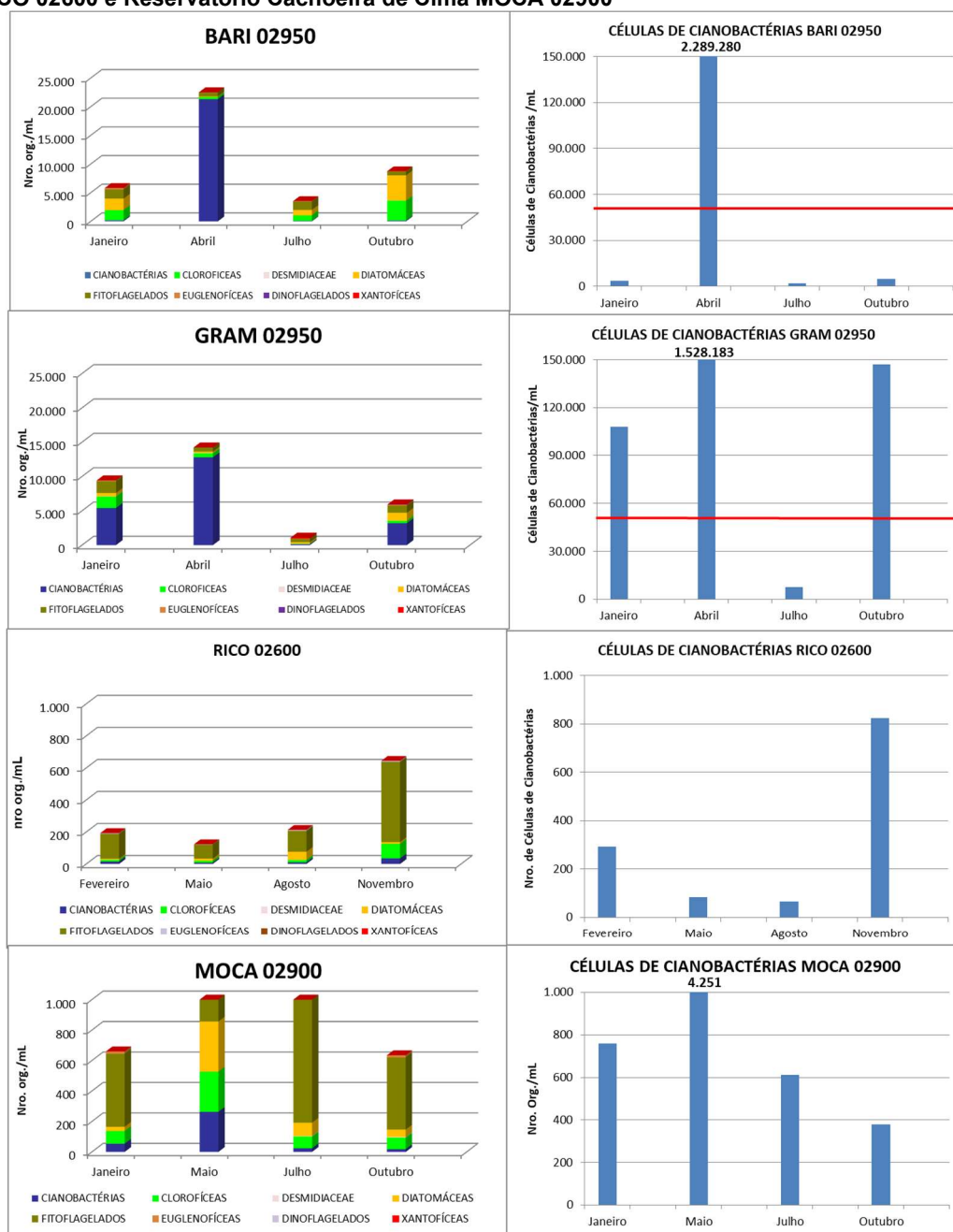
- UGRHI 4: Rio Lambari (BARI 02950) e Reservatório Graminha (GRAM 02950);
- UGRHI 9: Córrego Rico (RICO 02600) e Reservatório Cachoeira de Cima (MOCA 0290000).

A Figura 5.3.1 mostra a densidade de organismos fitoplanctônicos e o Número de Células de Cianobactérias. Os dois pontos da UGRHI 4, tanto o rio Lambari como o reservatório Graminha, foram classificados como REGULAR em relação ao Índice de Comunidade Fitoplanctônica (ICF), sendo que no Rio Lambari o IET elevado e densidade total de organismos foram importantes para essa classificação. Já no reservatório Graminha a dominância de

cianobactérias ao longo do ano todo foi influente. O número de células de cianobactérias esteve elevado, superando o limite de 50.000 cels/mL para corpos de água Classe 2, apenas no mês de abril para o rio Lambari e para o reservatório Graminha na maioria das amostragens.

Para os pontos da UGHRI 9 o diagnóstico por meio do Índice da Comunidade Fitoplanctônica foi BOM para os dois pontos em função das baixas densidades de organismos e IET, embora tenha sido observada dominância de fitoflagelados. O dinoflagelado exótico e invasor *Ceratium furcoides* foi registrado ao longo de 2024 apenas no reservatório Graminha.

Figura 5.3.1 - Densidade de organismos fitoplanctônicos e Número de Células de Cianobactérias dos Pontos Rio Lambari BARI 02950, Reservatório Graminha GRAM 02950, Córrego Rico RICO 02600 e Reservatório Cachoeira de Cima MOCA 02900



5.3.4.2.3.2. Comunidade Bentônica

A qualidade ecológica do Rio do Peixe, em sua desembocadura no Rio Mogi-Guaçu (PEXE 02950), em Itapira, medida pela fauna de macroinvertebrados foi **Ruim**, estando muito aquém do esperado para um rio de Classe 2, que deveria ter suas comunidades aquáticas protegidas (Brasil, 2005). As altas densidades de organismos, associadas à dominância de formas tolerantes, especialmente o oligoqueto *Limnodrilus hoffmeisteri*, indicam que a alteração observada pode estar associada ao enriquecimento orgânico do rio.

5.3.4.3. Qualidade dos Sedimentos

Na vertente do Rio Grande a avaliação da qualidade do sedimento foi realizada em 2 pontos, localizados no Rio do Peixe e Córrego do Mandembo, nas UGRHIs 9 e 12, respectivamente. A Tabela 5.3.2 apresenta os diagnósticos da qualidade dos sedimentos e seus históricos por ponto, quando existentes, e faz uma avaliação geral da qualidade dos ambientes, integrando as informações obtidas com as análises de água. As substâncias químicas orgânicas analisadas foram os hidrocarbonetos policíclicos aromáticos e os pesticidas organoclorados.

Tabela 5.3.2 – Avaliação dos sedimentos

Tabela 3.10.2 – Avaliação dos sedimentos						
UGRHI	Ponto	Análise		Anos		
9				2013	2014	2024
	PEXE 02950	Substâncias químicas				
		Fósforo total				
		Toxicidade <i>Vibrio fischeri</i>				
		Mutagenicidade				
	Rio do Peixe	Microbiológico	<i>Escherichia coli</i>			
			<i>Clostridium perfringens</i>			
	Ecotoxicidade	<i>Hyalella azteca</i>				
		<i>Chironomus sancticarloi</i>				
	Bentos					
Ambiente mesotrófico com indicação, tanto na água como nos sedimentos, de entrada de esgoto doméstico, provavelmente responsável pelo empobrecimento da biota aquática. Substrato arenoso que não favoreceu o acúmulo de contaminantes, diferente das coletas em anos anteriores (Cetesb 2014 e 2015).						
12						2024
	DEMB 02800	Substâncias químicas				
		Fósforo total				
		Toxicidade <i>Vibrio fischeri</i>				
		Mutagenicidade				
	Córrego Mandembo	Microbiológico	<i>Escherichia coli</i>			
			<i>Clostridium perfringens</i>			
	Ecotoxicidade	<i>Hyalella azteca</i>				
		<i>Chironomus sancticarloi</i>				
	Bentos					
Ambiente hipereutrófico sem acúmulo de fósforo nos sedimentos. O elevado grau de trofia observado na água possivelmente decorre do uso agrícola do solo nos arredores. Substrato areno-argiloso com concentrações de crômio acima de TEL.						

5.3.5.SAPUCAÍ E TURVO (UGRHIs 8 E 15)

5.3.5.1. Índices de Qualidade

5.3.5.1.1. IQA

Os perfis do IQA do Rio Sapucaí e de alguns pontos presentes na rede de monitoramento da região englobada pelas UGRHIs em destaque seguem no Gráfico 5.3.17 e Gráfico 5.3.18, respectivamente.

Gráfico 5.3.17 - Perfil do IQA de pontos de monitoramento no rio Sapucaí em 2024 e nos últimos 5 anos.

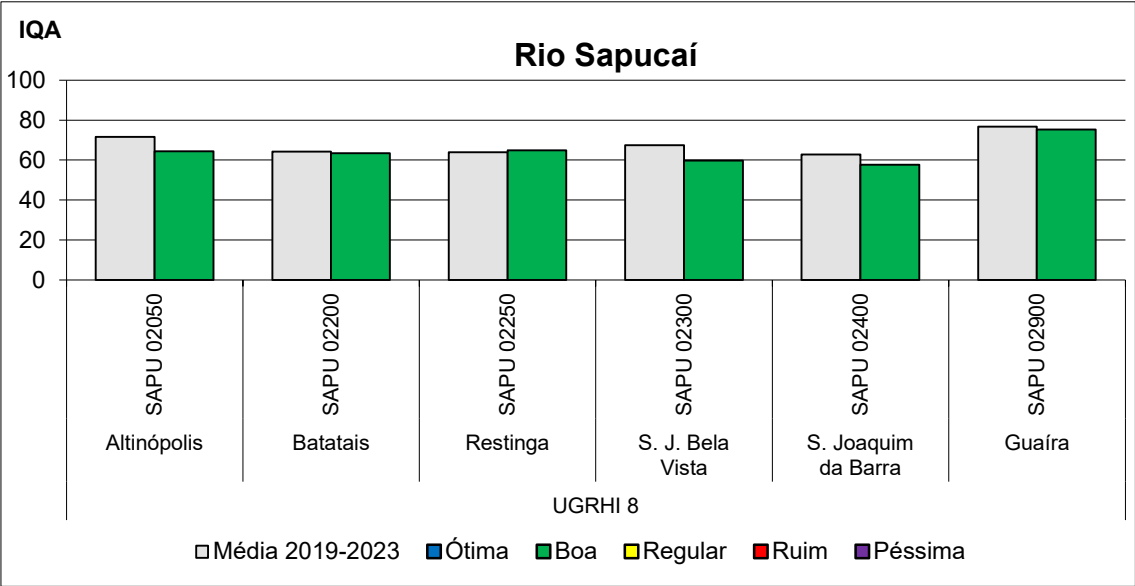
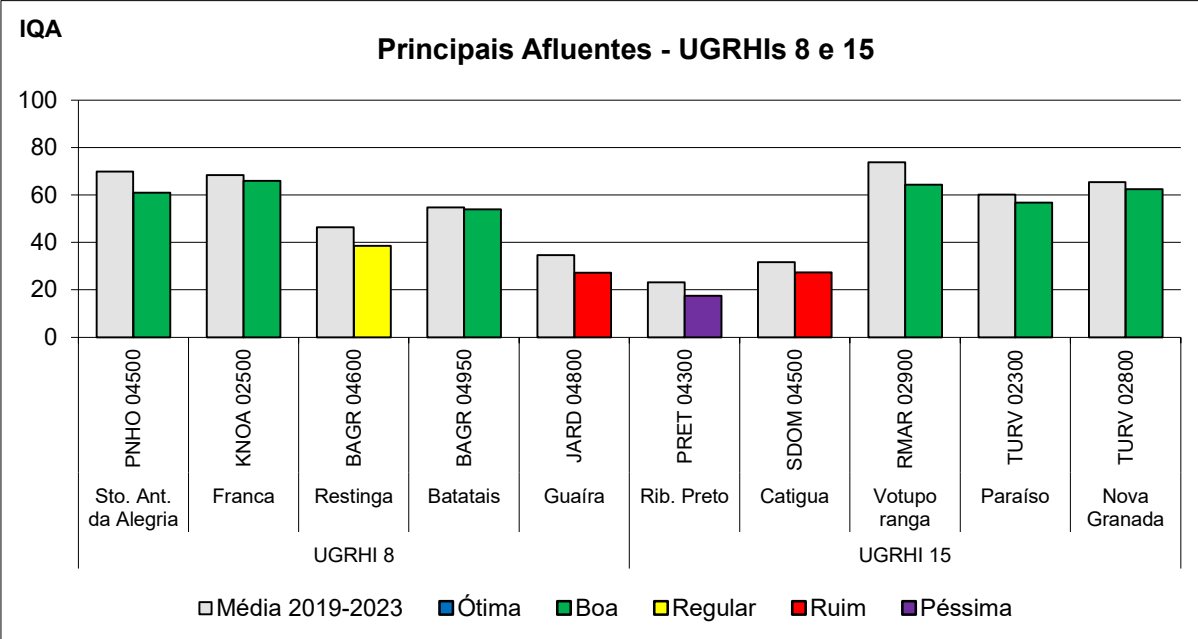


Gráfico 5.3.18 - Perfil do IQA de pontos de monitoramento na região das UGRHIs 8 e 15, em 2024 e nos últimos 5 anos



O Rio Sapucaí manteve a qualidade Boa no ano de 2024, mantendo a média histórica do período de 2019-2023, conforme é possível visualizar no Gráfico 5.3.17. Em relação aos principais afluentes das UGRHs 8 e 15 (Gráfico 5.3.18), destacaram-se o Ribeirão do Jardim, Ribeirão Preto e Ribeirão São Domingos com qualidade variando entre Ruim e Péssima devido a concentrações elevadas de Carbono Orgânico Total, Fósforo Total e *E. coli* e baixos níveis de Oxigênio Dissolvido, indicativo do aporte de esgotos domésticos.

5.3.5.1.2. IVA

O Gráfico 5.3.19 e Gráfico 5.3.20 detalham os perfis do IVA médio de 2024 de pontos presentes no Rio Sapucaí e dos principais afluentes presentes nas UGRHs 8 e 15 e a sua comparação com a média histórica de 2019 a 2023.

Gráfico 5.3.19 - Perfil do IVA de pontos de monitoramento no rio Sapucaí em 2024 e nos últimos 5 anos.

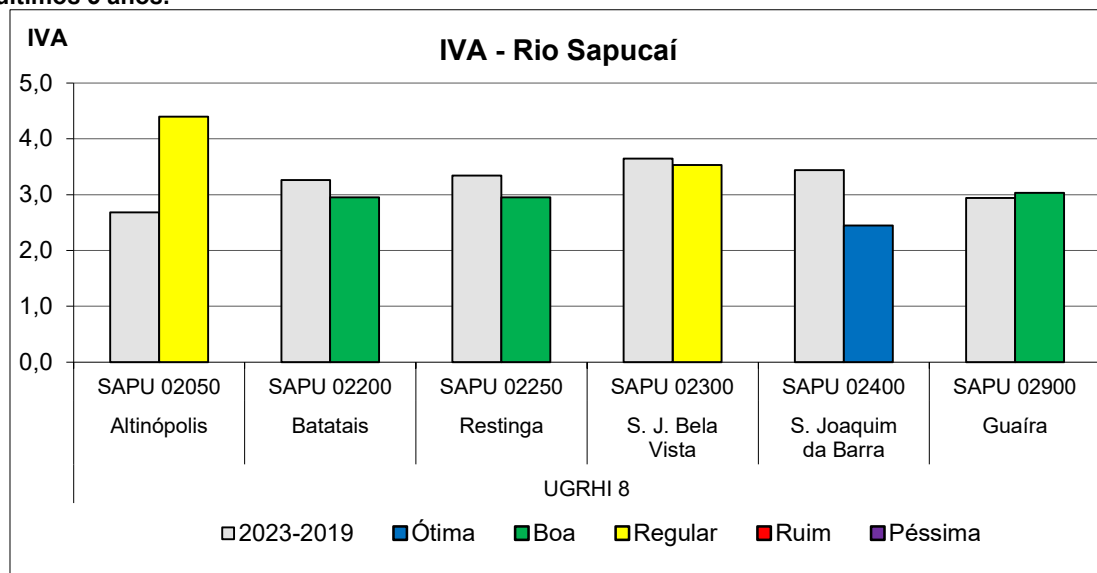
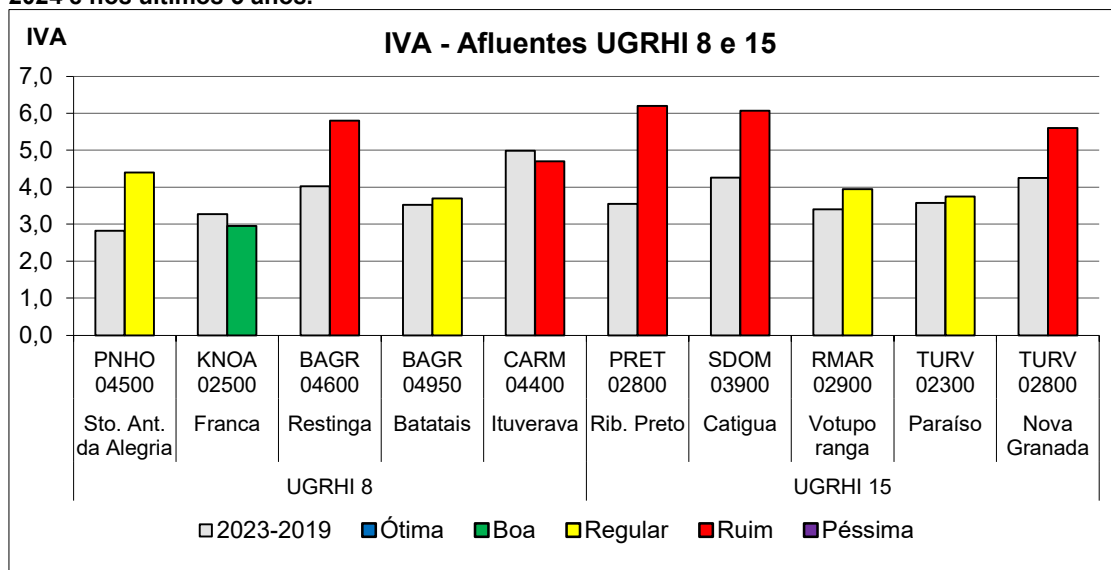


Gráfico 5.3.20 - Perfil do IVA de pontos de monitoramento na região das UGRHs 8 e 15, em 2024 e nos últimos 5 anos.



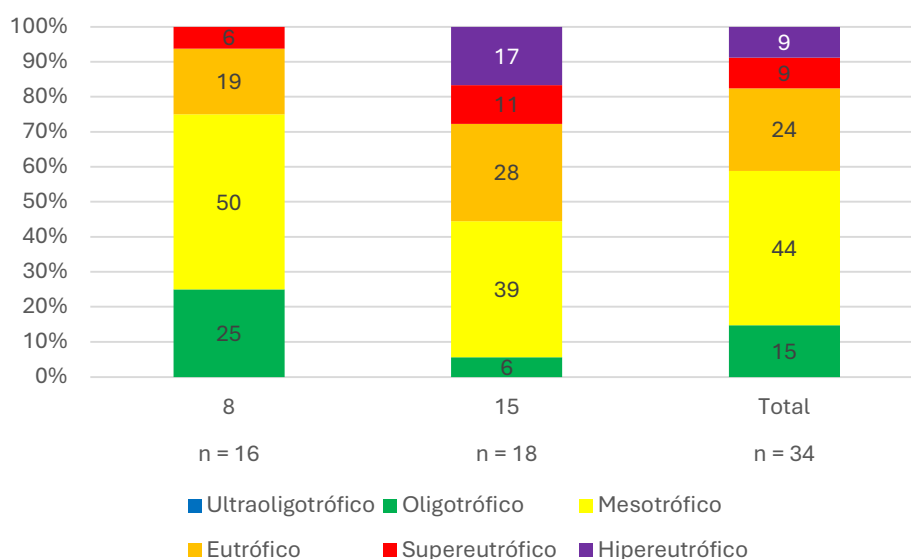
Em relação ao IVA do rio Sapucaí (Gráfico 5.3.19), destacou-se o trecho em Altinópolis (SAPU 02050), onde houve piora significativa do IVA em relação à média histórica, devido à detecção de efeito tóxico crônico em três campanhas de 2024.

Em relação aos afluentes (Gráfico 5.3.20), houve piora do IVA em relação à média histórica nos ribeirões dos Bagres, Preto e São Domingos e no rio Turvo, com classificações na categoria Ruim do IVA, influenciadas principalmente pelo estado trófico e pelo efeito tóxico crônico.

5.3.5.1.2.1. IET

Dos 34 pontos monitorados, 42% apresentaram condição de eutrofização, sendo a UGRHI 15 (Turvo/Grande) a que apresentou a maior proporção de áreas eutrofizadas (Gráfico 5.3.21).

Gráfico 5.3.21 - Distribuição percentual do Índice de Estado Trófico das UGRHIs 8 e 15



O Rio Sapucaí (UGRHI 8) apresenta, de forma geral, condição Mesotrófica ao longo da sua extensão desde 2022, sendo que em 2024, seu afluente, o Ribeirão do Bagre apresentou condição Eutrófica, desde Franca até a sua foz. Em contrapartida, o ponto no Rio Sapucaí (SAPU 02400) apresentou melhoria na condição trófica (de Mesotrófico em 2019 a Oligotrófico em 2024). O maior grau de trofia foi apresentado pelo Rio do Carmo (UGRHI 8), que deságua no Rio Grande, representando uma piora do grau de trofia em relação aos anos anteriores (de Eutrófica a Supereutrófica).

Já o Rio Turvo (UGRHI 15) mantém grau de trofia variando de Mesotrófico a Eutrófico nos últimos 5 anos. No entanto, em 2024 houve uma piora no ponto TURV 02800, que atingiu a condição Supereutrófica. Dos seus tributários, 60% apresentaram condição de eutrofização (Eutrófico a Hipereutrófico). Destaca-se a piora nos pontos no Ribeirão da Onça (Eutrófico), Córrego Piedade (Supereutrófico) e no Ribeirão São Domingos (SDOM 04300) que apresentam condição Hipereutrófica desde 2021. O Ribeirão do Marinheiro (MARI 04250) que deságua no

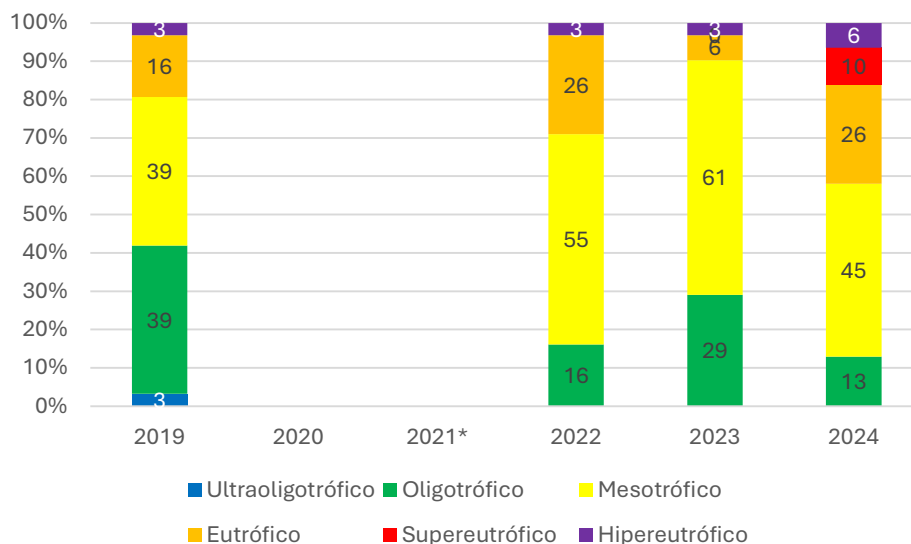
Reservatório Água Vermelha também apresenta, nos últimos anos, classificação Hipereutrófica. Adicionalmente, esse ponto apresenta valores altos de Fósforo Total e *E. coli*, indicando lançamento de efluentes nesse ponto.

O Rio Grande, que recebe contribuições dos rios das UGRHs 8, 12 e 15, apresenta condição trófica variando de Oligotrófica a Mesotrófica ao longo dos últimos 5 anos.

O sistema lântico Represa do Jaguará (GRJA 02700, UGRHI 8) apresenta estado Oligotrófico desde 2022. Já o Reservatório do Córrego Marinheirinho (RMAR 02900) e o Reservatório do Rio Preto (RPRE 02200), ambos na UGRHI 15, apresentaram piora da condição trófica em 2024 (de Mesotrófico para Eutrófico).

O Gráfico 5.3.22 mostra a evolução do grau de trofia ao longo de 5 anos dos 31 pontos recorrentes. Para esses pontos, observa-se, em 2024, um claro aumento de águas eutrofizadas, principalmente de condições mais extremas.

Gráfico 5.3.22 - Evolução da distribuição do Índice do Estado Trófico – 2019 a 2024 dos 31 pontos coincidentes das UGRHs 8 e 15



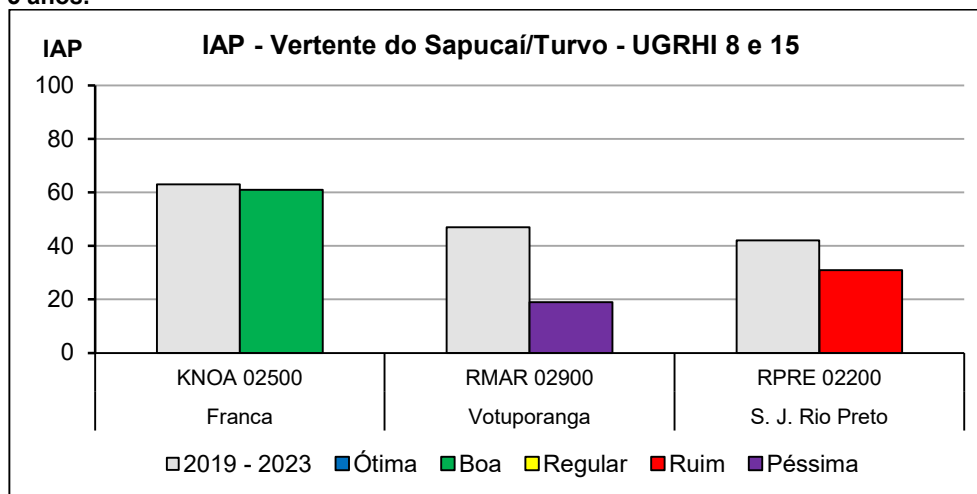
*Excluiu-se a distribuição em 2020 e 2021 em razão do reduzido número de pontos válidos para o cálculo do IET, devido às restrições impostas pela pandemia da COVID 19.

5.3.5.1.3. IAP

O Gráfico 5.3.23 apresenta a média de 2024 do Índice de Qualidade de água para fins de abastecimento público (IAP) para os três pontos de captação na Vertente do Sapucaí/Turvo (UGRHI 8 e 15) e sua comparação com a média do período 2019 a 2023. O ponto KNOA 02500, que faz parte do sistema de captação da cidade de Franca, manteve a classificação Boa similar à média histórica. Já os pontos da captação de Votuporanga (classificação Péssima) e São José do Rio Preto (classificação Ruim) apresentaram piora em relação à média histórica, ambos

influenciados pela quantificação elevada da densidade de cianobactérias (NCC) em, pelo menos, 50 % das campanhas realizadas.

Gráfico 5.3.23 - Perfil do IAP de pontos de monitoramento no rio Sapucaí em 2024 e nos últimos 5 anos.



5.3.5.2. Variáveis Biológicas e Bioensaios

5.3.5.2.1. Ensaios Toxicológicos

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

Na região do Sapucaí/Baixo Pardo e Turvo, foram avaliados 39 pontos de monitoramento para toxicidade aguda com *Vibrio fischeri*. Na primeira campanha, todos os pontos apresentaram resultados indicativos de ausência de toxicidade. Já na segunda campanha, foi identificado um único ponto com toxicidade, o MARI 04250, no Ribeirão do Marinheiro, classificado como moderadamente tóxico.

5.3.5.2.2. Ensaios Bioanalíticos

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

Na região do Sapucaí/Baixo Pardo e Turvo, o único ponto monitorado para atividade glicocorticoide foi o BAGR 04950, localizado no Córrego dos Bagres, que apresentou detecção.

5.3.5.2.2.2. Interferentes endócrinos (atividade estrogênica)

Na região do Sapucaí/Baixo Pardo e Turvo, o único ponto monitorado para atividade estrogênica foi o BAGR 04950, localizado no Córrego dos Bagres, onde não foi detectado interferente endócrino.

5.3.5.2.3. COMUNIDADES AQUÁTICAS

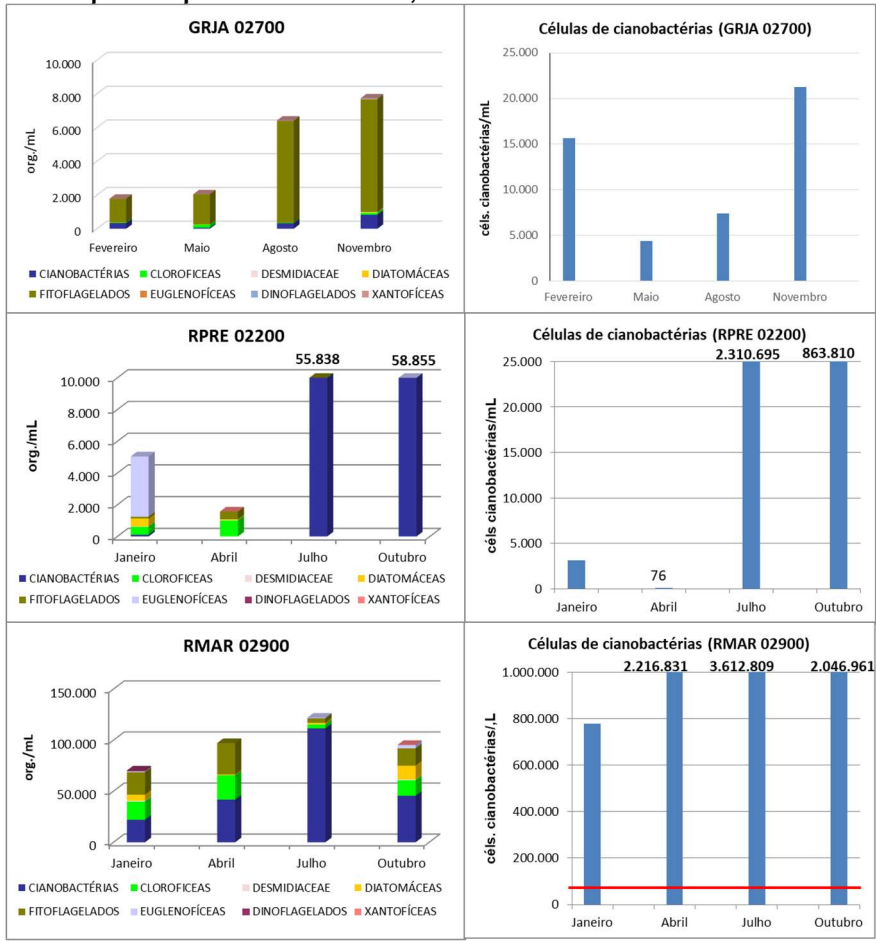
5.3.5.2.3.1. Comunidade Fitoplanctônica

Em 2024, as amostragens para a comunidade fitoplânctônica nas UGRHI 8 (Sapucai) e 15 (Turvo) foram realizadas no Reservatório Jaguará (GRJA 02700), Reservatório Rio Preto (RPRE 02200) e Reservatório Córrego do Marinheirinho (RMAR 02900).

O reservatório Jaguará apresentou classificação REGULAR com dominância de fitoflagelados em todas as amostragens. O Número de Células de Cianobactérias esteve de acordo com o limite estabelecido pela Resolução CONAMA nº 357/2005, Classe 2, em todas as amostragens.

Os reservatórios Rio Preto e Córrego Marinheirinho também apresentaram classificação REGULAR, porém apresentaram IET entre bom e ruim, sendo que ambos apresentaram dominância de Cianobactérias em determinadas coletas. O Córrego Marinheirinho (RMAR 02900) apresentou valores de Número de Células de Cianobactérias elevados, ultrapassando o valor da legislação em todas as amostragens. As cianobactérias presentes pertencem ao grupo das picoplanctônicas como *Lemmermaniella/Epiglossphaera* e *Cyanogranis*. Não foi registrado o dinoflagelado exótico e invasor *Ceratium furcoides* ao longo de 2024.

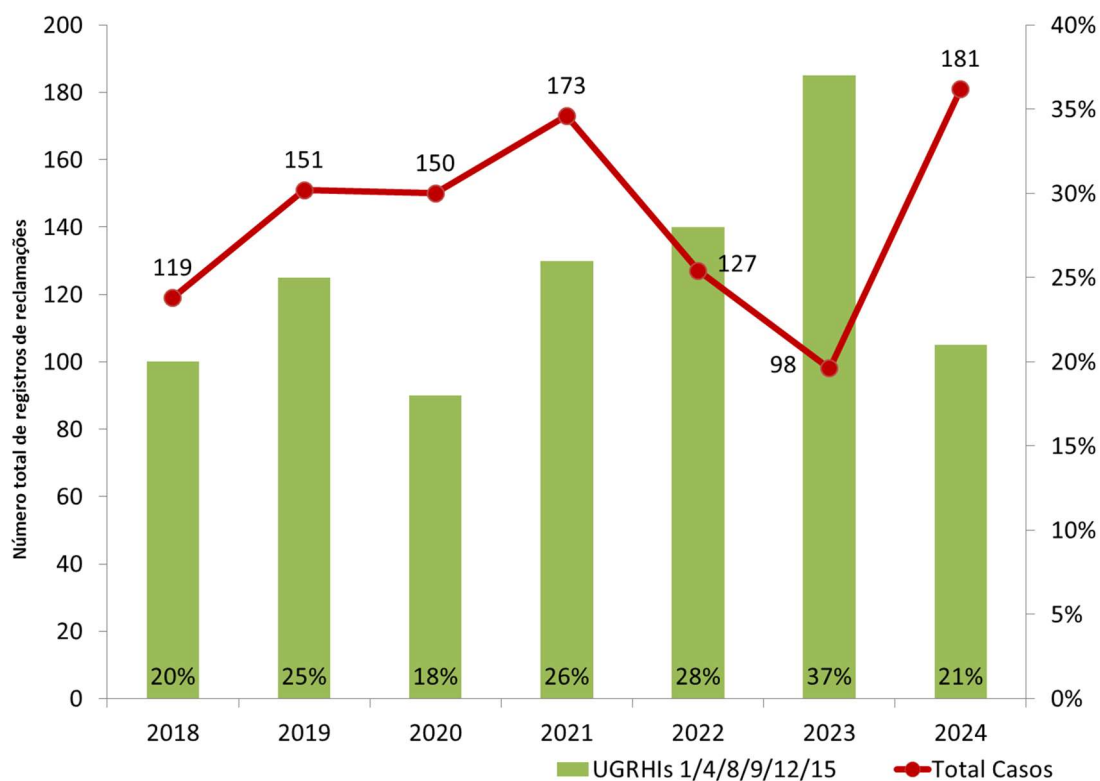
Figura 5.3.2 - Densidades de organismos fitoplanctônicos e Número de Células de Cianobactérias para os pontos GRJA 02700, RPRE 02200 e RMAR 02900.



5.3.6. MORTANDADE DE PEIXES

As UGRHs que compõem a vertente Rio Grande foram responsáveis por 21% dos registros de mortandades de peixes em São Paulo no ano de 2024 (Gráfico 5.3.24)

Gráfico 5.3.24 - Relação entre o número total de reclamações de mortandades de peixes e a parcela devida às UGRHs 1,4,8,9,12 e 15 no período de 2018 a 2024.



Dentre os 39 registros de mortandades de peixes na vertente do rio Grande, a baixa concentração de oxigênio dissolvido (OD) na água foi o fator limitante à sobrevivência dos organismos em 60% das ocorrências (Gráfico 5.3.25). A queda na vazão dos corpos de água decorrente de período de seca tem um efeito aditivo na piora das condições do ambiente aquático em eventos de contaminação (esgotos sanitários e/ou substâncias tóxicas), condições que também atuaram nessa vertente. A redução da concentração de oxigênio dissolvido em decorrência da contaminação por esgoto sanitário causou morte de peixes no rio Turvo em setembro de 2024, assim como no ribeirão do Meio, em Leme, no mesmo mês. A contaminação dos corpos de água por substâncias tóxicas aconteceu por fontes difusas, como na Lagoa do Cavalo, carreamento no rio Mogi Guaçu e vazamento de efluentes, no Córrego Engenho Queimado. A contaminação por esgotos sanitários ocorreu por mau funcionamento das estruturas, com rompimentos e vazamentos em pontos diversos.

Gráfico 5.3.25 - Proporção entre as principais causas das mortandades de peixes atendidas pela CETESB no Estado de SP nas UGRHs 1,4,8,9,12 e 15 no período de 2018 a 2024

