



FUNDAÇÃO ESTADUAL DE PROTEÇÃO AMBIENTAL

HENRIQUE LUIZ ROESSLER/RS - FEPAM

DEPARTAMENTO DE QUALIDADE AMBIENTAL - DQA

DIVISÃO DE PLANEJAMENTO AMBIENTAL – DIPLAN

DIVISÃO DE MONITORAMENTO AMBIENTAL – DIMAM

SERVIÇO DE INTELIGÊNCIA GEOSPACIAL - SIGEO

QUALIDADE AMBIENTAL DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL

**QUALIDADE DA ÁGUA SUPERFICIAL NAS REGIÕES
HIDROGRÁFICAS DO RS (GUAÍBA, LITORAL E URUGUAI)**

RELATÓRIO TÉCNICO

Porto Alegre/RS
Maio de 2023



FUNDAÇÃO ESTADUAL DE PROTEÇÃO AMBIENTAL

DIRETORIA TÉCNICA
Renato das Chagas e Silva

DEPARTAMENTO DE QUALIDADE AMBIENTAL
Glaucus Vinicius Biasetto Ribeiro

DEPARTAMENTO DE FISCALIZAÇÃO AMBIENTAL
Vagner Hoffmann

DEPARTAMENTO DE GESTÃO DESCENTRALIZADA
Rafael Volquind

DIVISÃO DE PLANEJAMENTO AMBIENTAL
Claudia Bos Wolff

DIVISÃO DE MONITORAMENTO AMBIENTAL
Márcio D'Avila Vargas

DIVISÃO DE LABORATÓRIOS
Andrea Cassia de Melo Machado

RELATÓRIO DA QUALIDADE DA ÁGUA SUPERFICIAL NAS REGIÕES HIDROGRÁFICAS DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL

O presente documento traz resultados da análise quali-quantitativa de amostras de água, coletadas em 2022 nas 221 (duzentos e vinte e uma) estações de monitoramento, pertencentes à Rede de Monitoramento Básico do RS, situadas nas três regiões hidrográficas e nas 25 (vinte e cinco) bacias hidrográficas que compõem a Hidrografia do Estado. Foram utilizados os dados analíticos gerados pela Divisão de Laboratórios da FEPAM até março de 2023, que compõem o banco de dados da FEPAM e o Portal RS Água.

Esta rede, totalmente operada pela FEPAM, envolve as seguintes unidades: Serviço de Amostragem (SAMOST), Gerências Regionais (GERCAM, GERCEL, GERCEN, GERNOR, GERPLA, GERSER e GERSUL), Divisão de Laboratórios (DILAB), Divisão de Planejamento Ambiental (DIPLAN) e Divisão de Monitoramento Ambiental (DIMAM).



EQUIPE TÉCNICA

Equipe de Elaboração do Relatório

Divisão de Monitoramento Ambiental

Eng. Geólogo Me. Rafael Fernandes e Silva
Geóloga Me. Rossana Vicente Goulart

Divisão de Planejamento Ambiental

Geólogo Dr. Rafael Midugno

Serviço de Inteligência Geoespacial

Geógrafa Me. Rejane Maria Valdameri

Departamento de Qualidade Ambiental

Adm. Carolina Marini Steck

Equipe de Amostragem

Serviço de Amostragem

Alessandro Antonio Monteiro
Carlos Alberto Correa Paz
Biólogo esp. Gilson Fortes Rey
Biólogo esp. Manuel Rodrigues Loncan

Gerência Regional Sul

Técnico Quím. Ailton Luis Hyppolito da Silva
Eng. Geólogo Arthur Ziebell
Eng. Quím. Fábio Carvalho Magalhaes
Téc. Agrícola Francisco Carlos Borges Finger
Biólogo Leandro de Oliveira Campelo
Eng. Agrônomo Paulo Anselmi Duarte da Silva

Gerência Regional Campanha

Eng. Ambiental Leandro Nunes Pereira
Eng. Ambiental Roger Andres Machado

Gerência Regional Central

Quím. Erny Lauro Meinhardt Junior
Geógrafo Fernando Antônio Valença Floresta
Geólogo Guilherme Baldissera Tambara
Eng. Civil José Antônio Mallmann
Eng. Ambiental Luiz Alberto Mendonça
Eng. Civil Whashington Luis Marquez Lencina

Gerência Regional Centro Leste

Eng. Florestal Adriana Lisboa Krampe
Eng. Quím. Dr. Eduardo Rodrigo R. de Santana

Gerência Regional Noroeste

Eng. Agrônomo André Luis Andrzejewski
Bióloga Elenir Dahmer Linauer
Eng. Civil Jocielle Borsa Ziani
Eng. Agrônomo Joelton dos Santos Rodrigues
Eng. Químico Me. Leandro Bernardi Werle
Bióloga Lori Ines Rossi da Motta
Geólogo Pedro Carvalho de Mendonça
SEMA
Geógrafo Me. Cícero Zorzi
Bióloga Dr. Melissa Bergmann

Gerência Regional Planalto

Eng. Florestal Dr. Emerson Couto da Rocha
Biólogo Me. Fernando Wons
Eng. Químico Gustavo Trentini Barancelli
Eng. Agrônomo Dr. Ronaldo Zantedeschi

Gerência Regional Serra

Eng. Quím. Fabio La Falce Decorato
Eng. Quím. Márcia Zanini
Eng. Quím. Rudinei Antonio de Souza
Eng. Ambiental Taison Anderson Bortolin
Bióloga Silvia Vedana Costa

Equipe de Análises

Divisão de Laboratórios

Quim., Ma. Andrea Cassia de Melo Machado
Eng. Quím., Ma. Margareth Normann Foernges

Serviço de Análises Biológicas

João Batista Freitas de Oliveira
Bióloga, Ma. Nina Rosa Rodrigues
Biólogo, Me. Rubem Cesar Horn



Serviço de Análises Químicas

Quím. Angela da Silva Barcelos
Quím. Karen Alam Leal
Eng. Química esp. Louise Rodrigues de Oliveira
Dra. Míriam de Freitas Soares
Nara Catarina Moreira

Acad. Eng. Quím. Higo Robson S. Constantino
Acad. Eng. Quím. Leonardo Soares de Moura
Acad. Eng. Biopr. Biotec. Maria Eduarda M. da
Natividade
Acad. Biol. Ronald Souza Rodrigues Maiato
Acad. Téc. Quím. Sara Jeieli Moreira Moraes

Estagiários

Acad. Quím. Ind. Daniela Fanfa da Silva
Acad. Téc. Quím. Débora Shuller da Rosa
Acad. Quím. Ind. Douglas dos Santos
Acad. Eng. Biopr. Biotec. Eduardo Back Sivinski
Acad. Quím. Eric Urban Bueno Alves



SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	9
1.1. As Regiões Hidrográficas do Estado do Rio Grande do Sul	10
2. OBJETIVO	12
3. MATERIAS E MÉTODOS	12
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	13
4.1. REGIÃO HIDROGRÁFICA DO GUAÍBA	13
4.1.1 Qualidade da Água na Região Hidrográfica do Guaíba	13
4.1.2. Qualidade da Água nas Bacias Hidrográficas da Região do Guaíba.....	16
4.1.3. Estações de Monitoramento com Maior Degradação de Qualidade da Água.....	22
4.2. REGIÃO HIDROGRÁFICA DO LITORAL	26
4.2.1. Qualidade da Água da Região Hidrográfica do Litoral	26
4.2.2. Qualidade da Água nas Bacias Hidrográficas da Região do Litoral	29
4.2.3. Estações de Monitoramento com Maior Degradação de Qualidade da Água.....	32
4.3. REGIÃO HIDROGRÁFICA DO URUGUAI	38
4.3.1 Qualidade da Água da Região do Uruguai.....	38
4.3.2 Qualidade da Água nas Bacias Hidrográficas da Região do Uruguai.....	40
4.3.3. Estações de Monitoramento com Maior Degradação de Qualidade da Água.....	47
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	52



LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Limites propostos na resolução nº 357/2005 do CONAMA para água doce, exceto valores que ultrapassam o limite da pior classe.	12
Quadro 2. Limites propostos para nitrogênio amoniacal na resolução nº 357/2005 do CONAMA.	13

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Regiões Hidrográficas do Estado do Rio Grande do Sul.	10
Figura 2. Distribuição dos valores de Oxigênio Dissolvido por Classe de Uso da Água no conjunto de amostras da Região Hidrográfica do Guaíba.	13
Figura 3. Distribuição dos valores de Demanda Bioquímica de Oxigênio por Classe de Uso da Água no conjunto de amostras da Região Hidrográfica do Guaíba.	14
Figura 4. Distribuição dos valores de Escherichia coli por Classe de Uso da Água no conjunto de amostras da Região Hidrográfica do Guaíba.	15
Figura 5. Distribuição dos valores de Fósforo Total por Classe de Uso da Água no conjunto de amostras da Região Hidrográfica do Guaíba.	15
Figura 6. Distribuição dos valores de Nitrogênio Amoniacal por Classe de Uso da Água no conjunto de amostras da Região Hidrográfica do Guaíba.	16
Figura 7. Distribuição dos valores de Demanda Bioquímica de Oxigênio, Escherichia coli, Fósforo Total, Nitrogênio Amoniacal e Oxigênio Dissolvido por Classe de Uso da Água no conjunto de amostras da Bacia Hidrográfica do Rio Gravataí.	17
Figura 8. Distribuição dos valores de Demanda Bioquímica de Oxigênio, Escherichia coli, Fósforo Total, Nitrogênio Amoniacal e Oxigênio Dissolvido por Classe de Uso da Água no conjunto de amostras da Bacia Hidrográfica do Rio dos Sinos.	17
Figura 9. Distribuição dos valores de Demanda Bioquímica de Oxigênio, Escherichia coli, Fósforo Total, Nitrogênio Amoniacal e Oxigênio Dissolvido por Classe de Uso da Água no conjunto de amostras da Bacia Hidrográfica do Lago Guaíba.	18
Figura 10. Distribuição dos valores de Demanda Bioquímica de Oxigênio, Escherichia coli, Fósforo Total, Nitrogênio Amoniacal e Oxigênio Dissolvido por Classe de Uso da Água no conjunto de amostras da Bacia Hidrográfica do Rio Taquari-Antas.	19
Figura 11. Distribuição dos valores de Demanda Bioquímica de Oxigênio, Escherichia coli, Fósforo Total, Nitrogênio Amoniacal e Oxigênio Dissolvido por Classe de Uso da Água no conjunto de amostras da Bacia Hidrográfica do Alto Jacuí.	19
Figura 12. Distribuição dos valores de Demanda Bioquímica de Oxigênio, Escherichia coli, Fósforo Total, Nitrogênio Amoniacal e Oxigênio Dissolvido por Classe de Uso da Água no conjunto de amostras da Bacia Hidrográfica do Rio Pardo.	20
Figura 13. Distribuição dos valores de Demanda Bioquímica de Oxigênio, Escherichia coli, Fósforo Total, Nitrogênio Amoniacal e Oxigênio Dissolvido por Classe de Uso da Água no conjunto de amostras da Bacia Hidrográfica do Rio Caí.	20



Figura 14. Distribuição dos valores de Demanda Bioquímica de Oxigênio, Escherichia coli, Fósforo Total, Nitrogênio Amoniacal e Oxigênio Dissolvido por Classe de Uso da Água no conjunto de amostras da Bacia Hidrográfica Vacacaí-Vacacaí Mirim.....	21
Figura 15. Distribuição dos valores de Demanda Bioquímica de Oxigênio, Escherichia coli, Fósforo Total, Nitrogênio Amoniacal e Oxigênio Dissolvido por Classe de Uso da Água no conjunto de amostras da Bacia Hidrográfica do Baixo Jacuí.....	21
Figura 16. Rede de monitoramento básico da região hidrográfica do Guaíba	22
Figura 17. Distribuição das classes dos parâmetros DBO, <i>E. coli</i> , OD, Nitrogênio Amoniacal e Fósforo Total na estação 87409900	23
Figura 18. Distribuição das classes dos parâmetros DBO, <i>E. coli</i> , OD, Nitrogênio Amoniacal e Fósforo Total na estação 87405500	24
Figura 19. Distribuição das classes dos parâmetros DBO, <i>E. coli</i> , OD, Nitrogênio Amoniacal e Fósforo Total na estação 87380030	25
Figura 20. Distribuição das classes de qualidade do Oxigênio Dissolvido na Região Hidrográfica do Litoral.	26
Figura 21. Distribuição das classes de qualidade da Demanda Bioquímica de Oxigênio na Região Hidrográfica do Litoral.....	27
Figura 22. Distribuição das classes de qualidade para a Escherichia coli na Região Hidrográfica do Litoral.	27
Figura 23. Distribuição das classes de qualidade do Fósforo Total na Região Hidrográfica do Litoral.	28
Figura 24. Distribuição das classes de qualidade do Nitrogênio Amoniacal na Região Hidrográfica do Litoral.....	28
Figura 25. Distribuição das classes das amostras dos parâmetros DBO, E.coli, Fósforo Total, Nitrogênio amoniacal e OD na Bacia Hidrográfica do Rio Mampituba.....	29
Figura 26. Distribuição das classes das amostras dos parâmetros DBO, E.coli, Fósforo Total, Nitrogênio Amoniacal e OD na Bacia Hidrográfica do Rio Tramandaí.....	30
Figura 27. Distribuição das classes das amostras dos parâmetros DBO, E.coli, Fósforo Total, Nitrogênio Amoniacal e OD na Bacia Hidrográfica do Litoral Médio.....	30
Figura 28. Distribuição das classes das amostras dos parâmetros DBO, E.coli, Fósforo Total, Nitrogênio Amoniacal e OD na Bacia Hidrográfica do Rio Camaquã.	31
Figura 29. Distribuição das classes das amostras dos parâmetros DBO, E.coli, Fósforo Total, Nitrogênio Amoniacal e OD na Bacia Hidrográfica Mirim–São Gonçalo.....	31
Figura 30. Mapa de localização das estações de monitoramento.....	33
Figura 31. Distribuição das classes dos parâmetros DBO, E.coli, OD, Nitrogênio Amoniacal e Fósforo Total na estação Lagoa dos Barros na Bacia Hidrográfica do Litoral Médio.....	34
Figura 32. Distribuição das classes dos parâmetros DBO, <i>E. coli</i> , OD, Nitrogênio amoniacal e Fósforo Total na estação Rio Capivari na Bacia Hidrográfica do Litoral Médio.	35
Figura 33. Distribuição das classes dos parâmetros DBO, <i>E. coli</i> , OD, Nitrogênio Amoniacal e Fósforo Total na estação Arroio Jaguarão Chico na Bacia Hidrográfica Mirim-São Gonçalo.....	36
Figura 34. Distribuição das classes de qualidade do Oxigênio Dissolvido (OD) na Região Hidrográfica do Uruguai.	38



Figura 35. Distribuição das classes de qualidade da DBO na Região Hidrográfica do Uruguai...	39
Figura 36. Distribuição das classes de qualidade da <i>E. coli</i> na Região Hidrográfica do Uruguai.	39
Figura 37. Distribuição das classes de qualidade do Fósforo Total na Região Hidrográfica do Uruguai.....	40
Figura 38. Distribuição das classes de qualidade do Nitrogênio Amoniacal na Região Hidrográfica do Uruguai.....	40
Figura 39. Distribuição das classes das amostras dos parâmetros DBO, <i>E. coli</i> , Fósforo Total, Nitrogênio Amoniacal e OD na Bacia Hidrográfica dos Rios Apuaê-Inhandava analisadas no ano de 2022.....	41
Figura 40. Distribuição das classes das amostras dos parâmetros DBO, <i>E. coli</i> , Fósforo Total, Nitrogênio Amoniacal e OD na Bacia Hidrográfica dos Rios Butuí-Icamaquã analisadas no ano de 2022.....	41
Figura 41. Distribuição das classes das amostras dos parâmetros DBO, <i>E. coli</i> , Fósforo Total, Nitrogênio Amoniacal e OD na Bacia Hidrográfica do Rio Ibicuí analisadas no ano de 2022.....	42
Figura 42. Distribuição das classes das amostras dos parâmetros DBO, <i>E. coli</i> , Fósforo Total, Nitrogênio Amoniacal e OD na Bacia Hidrográfica do Rio Ijuí analisadas no ano de 2022.....	43
Figura 43. Distribuição das classes das amostras dos parâmetros DBO, <i>E.coli</i> , Fósforo Total, Nitrogênio amoniacal e OD na Bacia Hidrográfica do Rio Negro analisadas no ano de 2022.	44
Figura 44. Distribuição das classes das amostras dos parâmetros DBO, <i>E.coli</i> , Fósforo Total, Nitrogênio amoniacal e OD na Bacia Hidrográfica do Rio Passo Fundo analisadas no ano de 2022.....	44
Figura 45. Distribuição das classes das amostras dos parâmetros DBO, <i>E.coli</i> , Fósforo Total, Nitrogênio amoniacal e OD na Bacia Hidrográfica do Rio Piratinim	45
Figura 46. Distribuição das classes das amostras dos parâmetros DBO, <i>E.coli</i> , Fósforo Total, Nitrogênio amoniacal e OD na Bacia Hidrográfica do Rio Quaraí analisadas no ano de 2022. ...	45
Figura 47. Distribuição das classes das amostras dos parâmetros DBO, <i>E.coli</i> , Fósforo Total, Nitrogênio amoniacal e OD na Bacia Hidrográfica do Rio Santa Mara analisadas 2022.	46
Figura 48. Distribuição das classes das amostras dos parâmetros DBO, <i>E.coli</i> , Fósforo Total, Nitrogênio amoniacal e OD na Bacia Hidrográfica dos Rios Turvo-Santa Rosa-Santo Cristo analisadas no ano de 2022.....	47
Figura 49. Distribuição das classes das amostras dos parâmetros DBO, <i>E.coli</i> , Fósforo Total, Nitrogênio amoniacal e OD na Bacia Hidrográfica do Rio da Várzea analisadas 2022.	47
Figura 50. Mapa de localização das estações de monitoramento: nº 79100000 no Arroio Bagé, nº 76250500 no Rio Santa Maria e 74751000 no Rio Santo Cristo.....	48
Figura 51. Classes dos parâmetros DBO, <i>E. coli</i> , P Tot, N Am e OD nas três coletas realizadas na estação 79100000 ano de 2022.	49
Figura 52. Classes dos parâmetros DBO, <i>E. coli</i> , P Tot, N Am e OD nas três coletas realizadas na estação 76250500 no ano de 2022.	50
Figura 53. Classes dos parâmetros DBO, <i>E. coli</i> , P Tot, N Am e OD nas três coletas realizadas na estação 74751000 no ano de 2022.	51





1. INTRODUÇÃO

A Lei Federal nº 9.433 de 1997 institui a Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) e reconhece como fundamento o caráter público dos recursos hídricos. Conforme o 1º artigo, a lei decreta que a água é um bem de domínio público, limitado e dotado de valor econômico, o qual deve ter como uso prioritário o consumo humano e a dessedentação de animais. O Art. 2º acrescenta os objetivos da PNRH, os quais devem ser garantidos, à atual e às futuras gerações, a disponibilidade de água em condições adequadas para os diversos usos, além de propiciar a utilização racional e integrada dos recursos hídricos.

A Lei Estadual nº 10.350 de 1994 instituiu o Sistema Estadual de Recursos Hídricos do Estado do Rio Grande do Sul, ainda sob a ótica de que a água é um bem público. No Art. 3º é definido como dever primordial do Estado proporcionar à sociedade relatórios sobre a condição qualitativa dos recursos hídricos. Ademais, no Art. 4º, é apresentada, como diretriz, a descentralização da ação do Estado por regiões e bacias hidrográficas, com a participação comunitária através dos Comitês de Gerenciamento de Bacias Hidrográficas, os quais devem congrega os usuários, representantes políticos e entidades atuantes em determinada bacia. Cabe também, aos comitês de bacia, conhecer, manifestar-se e elaborar propostas quanto aos objetivos de qualidade dos corpos de água, quanto aos seus usos e conservação.

Ainda no âmbito da gestão estadual de recursos hídricos, no Estado do RS, o Art. 5º da Lei nº 10.350/1994 estabelece que o órgão ambiental estadual deve integrar o Sistema de Recursos Hídricos. A Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luiz Roessler (FEPAM), instituída pela Lei nº 9.077 de 1990, tem dentre seus objetivos realizar o diagnóstico, fazer o acompanhamento e controlar a qualidade no meio ambiente no Estado. Ainda, conforme disposto no Art. 16 da Portaria FEPAM nº 036/2018, é competência do Departamento de Qualidade Ambiental desse órgão, desenvolver ações de planejamento ambiental e estabelecer diretrizes para ações de proteção ambiental, bem como preparar relatórios de monitoramento da qualidade das águas superficiais e elaborar boletins para divulgação pública.

A FEPAM opera sua rede básica de monitoramento da qualidade da água superficial no RS desde a década de 90. Desde 2016, o órgão ambiental do RS está reimplementando e ampliando a rede básica de monitoramento da qualidade da água superficial no Estado do RS. Esse processo decorre da adesão do Estado do RS ao Programa Qualiágua da Agência Nacional de Águas – ANA. Essa rede tem por objetivo monitorar a qualidade dos recursos hídricos considerando os usos múltiplos da água. Atualmente, a rede básica conta com **221** estações de monitoramento, distribuídas nas três regiões e 25 bacias hidrográficas do Estado (Fig. 1).

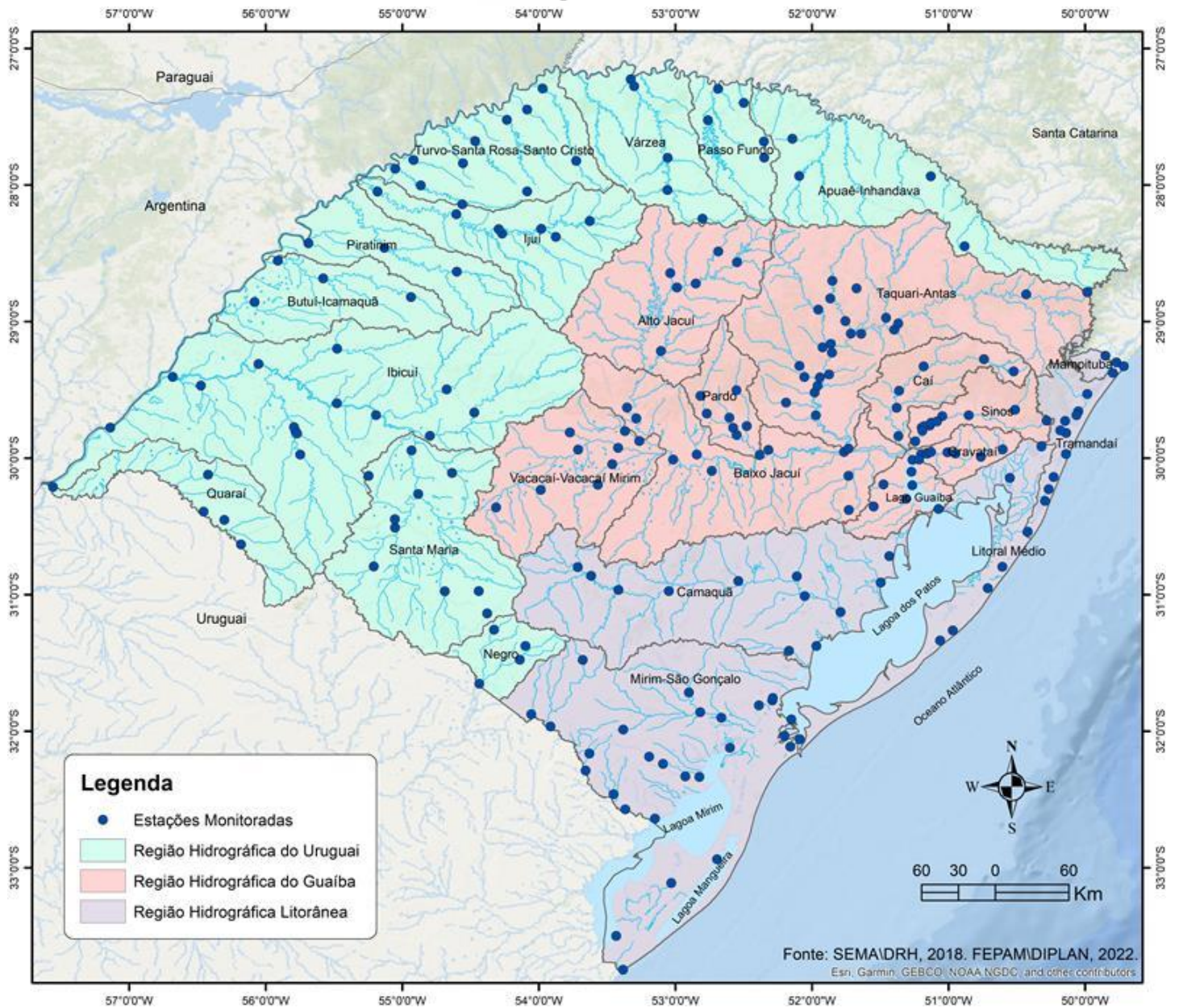


Figura 1. Regiões Hidrográficas do Estado do Rio Grande do Sul, as respectivas bacias hidrográficas e as estações de monitoramento operadas pela FEPAM no Estado do RS. Fonte: SEMA/DRH, 2013. Modificado por: Divisão de Planejamento Ambiental/FEPAM, 2022.

O presente relatório apresenta uma avaliação da qualidade da água nas bacias das 3 (três) regiões hidrográficas do Estado no ano de 2022. Essa avaliação foi baseada na comparação entre dados de monitoramento, obtidos através da Rede Básica da FEPAM nas respectivas estações de monitoramento, e os padrões estabelecidos para os parâmetros físico-químicos e microbiológicos constantes na Resolução nº 357/2005 do CONAMA considerados na análise.

1.1. As Regiões Hidrográficas do Estado do Rio Grande do Sul

O Estado do RS está dividido em três regiões hidrográficas (Figura 2), consoante ao Art. 38 da Lei nº 10.350/1994, sendo elas a Região Hidrográfica da Bacia do Rio Uruguai, Região Hidrográfica das





Bacias Litorâneas e a Região Hidrográfica da Bacia do Guaíba. A FEPAM monitora a qualidade da água superficial nas três regiões hidrográficas.

A Região Hidrográfica do Guaíba abrange o território, parcial ou total, de 251 municípios e compreende as bacias que são drenadas para o Lago Guaíba. Sua área é de aproximadamente 85 mil km² e a população estimada em 5,9 milhões de pessoas, o que corresponde a cerca de, respectivamente, 30% da área e 60% da população do RS. Situada na porção nordeste do Estado, essa região hidrográfica é constituída pelas bacias do Alto Jacuí, Vacacaí-Vacacaí Mirim, Baixo Jacuí, Pardo, Taquari-Antas, Caí, Sinos, Gravataí e Lago Guaíba. Conforme consta nas bases da FEPAM, os usos dessas águas são múltiplos, sendo que os principais são o abastecimento urbano, o industrial e a irrigação. Dentre os problemas ambientais nesta Região, se destacam a poluição nos grandes centros urbanos, como a Região Metropolitana de Porto Alegre (RMPA) e em Caxias do Sul, onde há maior despejo de efluentes industriais e domésticos sem o devido tratamento, a erosão do solo e, por fim, a contaminação por agrotóxicos e por resíduos orgânicos nas áreas rurais.

A Região Hidrográfica do Litoral possui área de aproximadamente 53 mil km², distribuída sob o território de 80 municípios, contemplando uma população estimada em 1,3 milhões de habitantes, ao que corresponde a, respectivamente, 20% do território e 12% da população gaúcha. Situa-se na porção leste e sul do estado, sendo constituída por cinco bacias hidrográficas: Mampituba, Tramandaí, Litoral Médio, Camaquã e Mirim-São Gonçalo. Entre os principais usos de seu território e de seus recursos hídricos, destaca-se a irrigação de arroz que se dá em todas as bacias componentes dessa região. Notabiliza-se também a pesca e o turismo, além da demanda de atividades industriais, especialmente no sistema Mirim-São Gonçalo, relacionadas ao setor químico e petroquímico. Os principais impactos estão relacionados, em áreas urbanas e rurais, a fontes de lançamento de esgotamento sanitário sem o devido tratamento, a supressão de sistemas naturais com a implementação de culturas perenes e urbanização desordenada, a mineração de carvão e a presença de indústrias químicas e petroquímicas concentradas em sua porção sul. Além disso, inserido no contexto de gerenciamento da Região Hidrográfica do Litoral, está o Programa de Gerenciamento Costeiro (GERCO) o qual atua em porção específica da região hidrográfica e visa a implementação de um processo de gestão adequado para os ecossistemas sob influência das dinâmicas marinhas.

A Região Hidrográfica do Uruguai está localizada nas porções norte e oeste do Estado do RS, ocupando área próxima de 127 mil km² (48% do estado), com uma população estimada em 2,5 milhões de habitantes (24% da população gaúcha), distribuídos no território, parcial ou total, de 286 municípios. Compõe a região as seguintes bacias hidrográficas: Apuaê-Inhandava, Passo Fundo, Turvo-Santa Rosa-Santo Cristo, Piratinim, Ibicuí, Quaraí, Santa Maria, Rio Negro, Ijuí, Várzea e Butuí-Icamaquã. Os principais usos dos recursos hídricos estão relacionados a agricultura e pecuária, sobretudo o arroz irrigado, soja e milho, bem como na geração de energia com a instalação de barramento ao longo das bacias hidrográficas com esse potencial. Dentre as principais fontes de degradação da qualidade ambiental dessa região hidrográfica, está o lançamento de esgoto sanitário sem o devido tratamento, cargas de efluentes oriundos da pecuária e indústria sem tratamento, agrotóxicos, processos erosivos carreando material particulado para os recursos hídricos, desmatamento de matas ciliares, excessiva captação de água para irrigação, disposição inadequada de resíduos urbanos e problemas relacionados as atividades minerárias.

2. OBJETIVO

Determinar as condições de qualidade da água superficial em locais de relevante interesse socioambiental, a partir da análise de dados de monitoramento obtidos no ano de 2022.

3. MATERIAS E MÉTODOS

Para a avaliação ora apresentada, foram considerados: os parâmetros físico-químicos e microbiológicos sistematicamente analisados; as principais cargas poluidoras em zona urbana e rural; bem como a potencial degradação da qualidade ambiental conferida pelos referidos parâmetros. Assim sendo, elegeram-se os seguintes parâmetros:

1. Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO 5d, 20°C, mg/L de O₂);
2. *Escherichia coli* (NMP/100mL);
3. Fósforo Total (mg/L de P);
4. Nitrogênio Amoniacal (mg/L de NH_x);
5. Oxigênio dissolvido (mg/L de O₂).

Os dados analíticos foram extraídos do sistema RS Água da FEPAM no formato planilha de dados, tendo sido processados no *software Microsoft Excel* em março de 2023. Os resultados foram classificados de acordo com os limites propostos pela resolução nº 357/2005 do CONAMA (Quadros 1 e 2).

Quadro 1. Limites propostos na resolução nº 357/2005 do CONAMA para água doce, exceto valores que ultrapassem o limite da pior classe.

Parâmetro	Unidade	Padrões Resolução Nº 357/2005 CONAMA				
		Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4	Pior que 3-4
Oxigênio Dissolvido	mg/L	≥6	≥5	≥4	≥2	< 2
Demanda Bioquímica de Oxigênio	mg/L	≤3	≤5	≤10	-	> 10
<i>E. Coli</i>	NMP/100mL	≤160	≤800	≤3.200	-	> 3.200
Nitrogênio Amoniacal	mg/L N	≤3,7	-	≤13,3	-	> 13,3
Fósforo Total	mg/L P	≤0,1	-	≤0,15	-	> 0,15

Quadro 2. Limites propostos para nitrogênio amoniacal na resolução nº 357/2005 do CONAMA.

Nitrogênio Amoniacal Total - Classe 1	3,7 mg/L N, para pH ≤ 7,5
	2,0 mg/L N, para 7,5 < pH ≤ 8,0
	1,0 mg/L N, para 8,0 < pH ≤ 8,5
	0,5 mg/L N, para > 8,5
Nitrogênio Amoniacal Total - Classe 3	13,3 mg/L N, para pH ≤ 7,5
	5,6 mg/L N, para 7,5 < pH ≤ 8,0
	2,2 mg/L N, para 8,0 < pH ≤ 8,5
	1,0 mg/L N, para pH > 8,5

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. REGIÃO HIDROGRÁFICA DO GUAÍBA

4.1.1 Qualidade da Água na Região Hidrográfica do Guaíba

Foram analisadas 274 (duzentos e setenta e quatro) amostras, provenientes da Região Hidrográfica do Guaíba.

Os valores de Oxigênio Dissolvido (OD) se encontram, em sua maioria, nos limites estabelecidos para a Classe 1 da resolução nº 357/2005 do CONAMA. São, ao todo, 224 (duzentos e vinte e quatro) amostras com valores acima de 6 mg/L (Classe 1); 11 (onze) amostras se enquadram na Classe 2; 12 (doze) amostras na Classe 3 e 23 (vinte e três) amostras na Classe 4. Apenas 4 (quatro) amostras apresentam valores inferiores a 1 mg/L (Pior que a Classe 4).

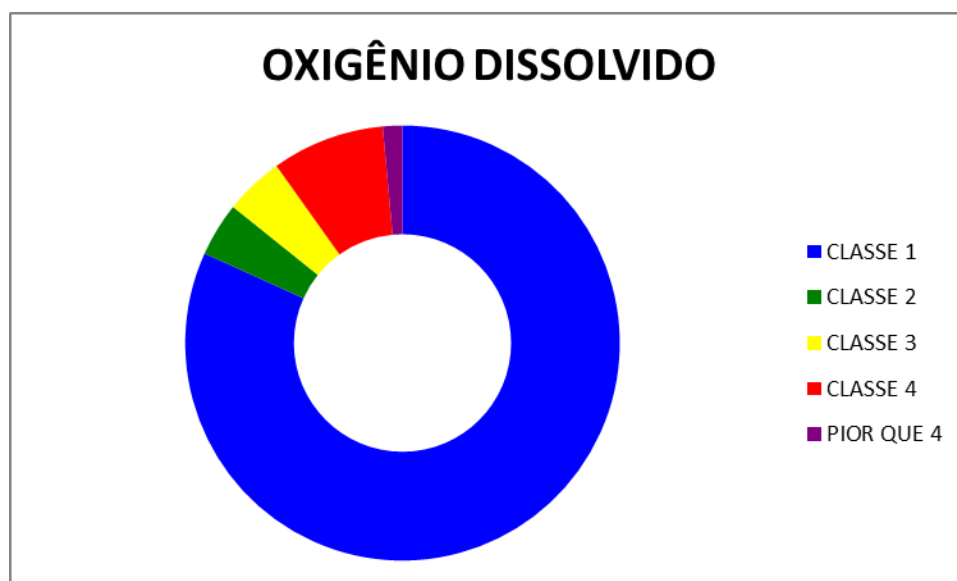


Figura 2. Distribuição dos valores de Oxigênio Dissolvido por Classe de Uso da Água no conjunto de amostras da Região Hidrográfica do Guaíba.

Os valores de Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) se enquadram, em sua maioria, nos limites estabelecidos para a Classe 1 da resolução nº 357/2005 do CONAMA. São, ao todo, 219 (duzentos e dezenove) amostras com valores iguais ou inferiores a 3 mg/L (Classe 1); 13 (treze) amostras se enquadram na Classe 2 e 8 (oito) amostras na Classe 3. Apenas 5 (cinco) amostras apresentam valores acima de 10 mg/L (Pior que a Classe 3). Devido à ocorrência de problemas analíticos, a DBO não foi determinada em 29 (vinte e nove) amostras.

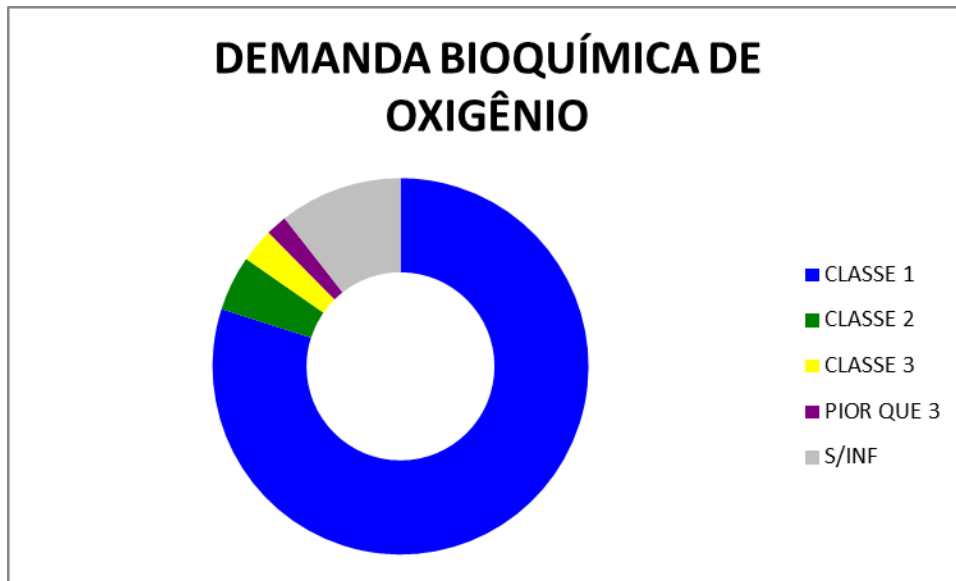


Figura 3. Distribuição dos valores de Demanda Bioquímica de Oxigênio por Classe de Uso da Água no conjunto de amostras da Região Hidrográfica do Guaíba.

Os valores de *Escherichia coli* (*E. coli*) se encontram distribuídos em três classes de qualidade, conforme estabelecido na resolução nº 357/2005 do CONAMA. São, ao todo, 104 (cento e quatro) amostras que apresentam valores compatíveis com os limites estabelecidos para a Classe 1; 64 (sessenta e quatro) amostras com a Classe 2 e 54 (cinquenta e quatro) amostras com a Classe 3. Ao todo, 35 (trinta e cinco) amostras apresentam valores acima do limite da pior classe prevista para esse parâmetro. Devido à ocorrência de problemas analíticos, a *E. coli* não foi determinada em 17 (dezesete) amostras.



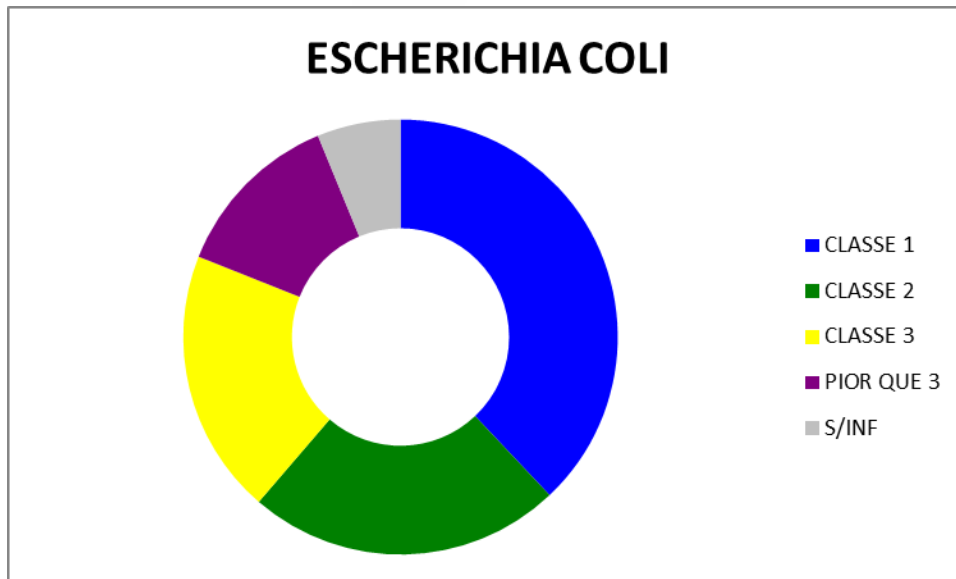


Figura 4. Distribuição dos valores de Escherichia coli por Classe de Uso da Água no conjunto de amostras da Região Hidrográfica do Guaíba.

Os valores de Fósforo Total (P Tot) se distribuem, em sua maioria, nos limites estabelecidos para a Classe 1 da resolução nº 357-2005 do CONAMA. São, ao todo, 157 (cento e cinquenta e sete) amostras com valores compatíveis com a Classe 1 e 35 (trinta e cinco) amostras com a Classe 3. Em 70 (setenta) amostras, o valor está acima do limite da pior classe prevista para esse parâmetro. Devido à ocorrência de problemas analíticos, o Fósforo Total não foi determinado em 12 (doze amostras).

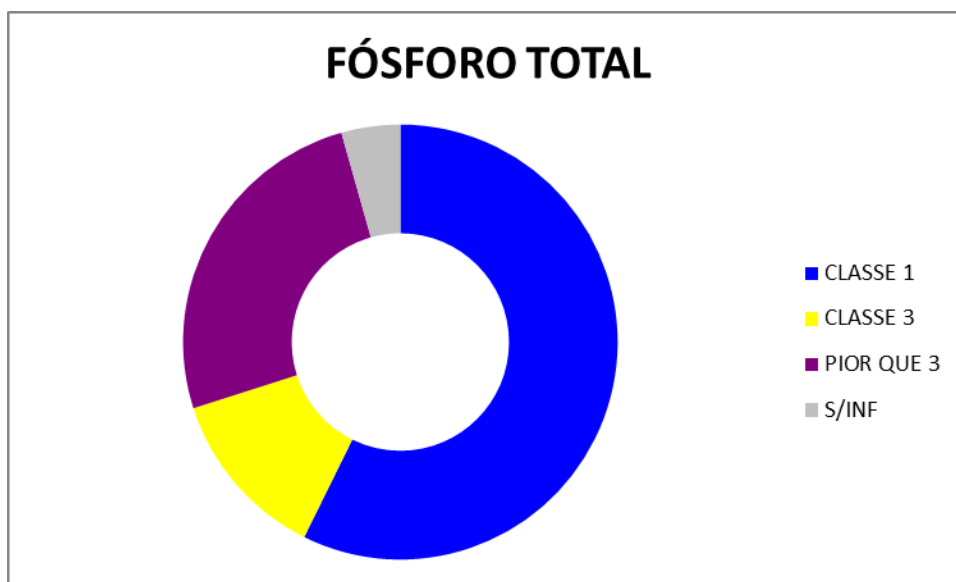


Figura 5. Distribuição dos valores de Fósforo Total por Classe de Uso da Água no conjunto de amostras da Região Hidrográfica do Guaíba.

Por fim, os valores de Nitrogênio Amoniacal (N Am) se concentram, em sua totalidade, em uma única classe de qualidade estabelecida pela resolução nº 357/2005 do CONAMA. Ao todo, são 163 (cento e sessenta e três) amostras com valores compreendidos pela Classe 1. Ao mesmo tempo, devido à



ocorrência de problemas analíticos, o Nitrogênio Amoniacal não foi determinado em 111 (cento e onze) amostras, ou seja, cerca de 40% da população amostral.

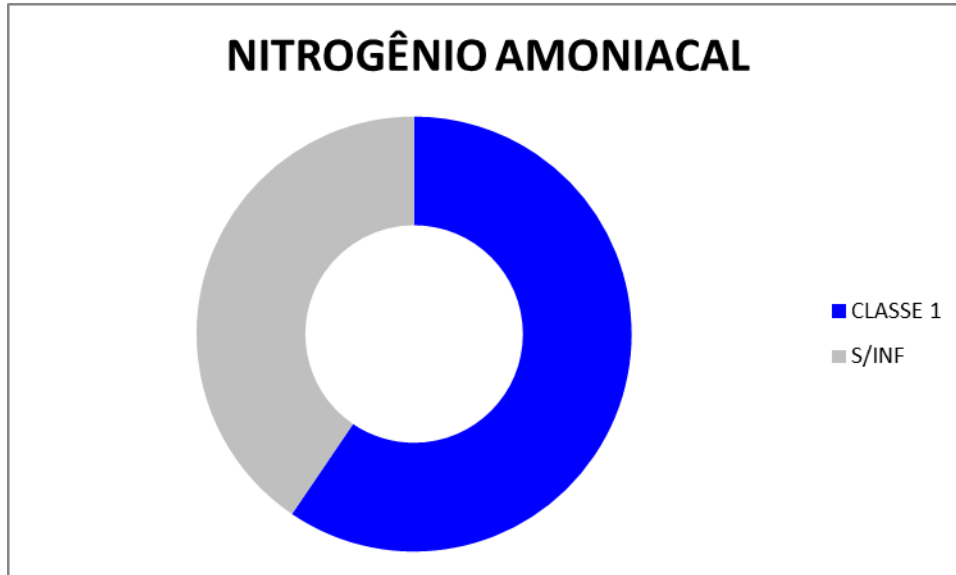


Figura 6. Distribuição dos valores de Nitrogênio Amoniacal por Classe de Uso da Água no conjunto de amostras da Região Hidrográfica do Guaíba.

4.1.2. Qualidade da Água nas Bacias Hidrográficas da Região do Guaíba

Foram identificadas 30 (trinta) amostras, associadas a 20 (vinte) estações de monitoramento e 6 (seis) bacias hidrográficas, que indicam maior comprometimento das condições de qualidade da água. Foram utilizados os parâmetros Oxigênio Dissolvido - OD, Demanda Bioquímica de Oxigênio - DBO, *Escherichia coli*, Fósforo Total e Nitrogênio Amoniacal e os padrões de qualidade estabelecidos pela resolução nº 357/2005 do CONAMA.

A primeira bacia com altíssimo nível de degradação de qualidade da água é a bacia do Gravataí, tal como pode ser observado no gráfico abaixo:

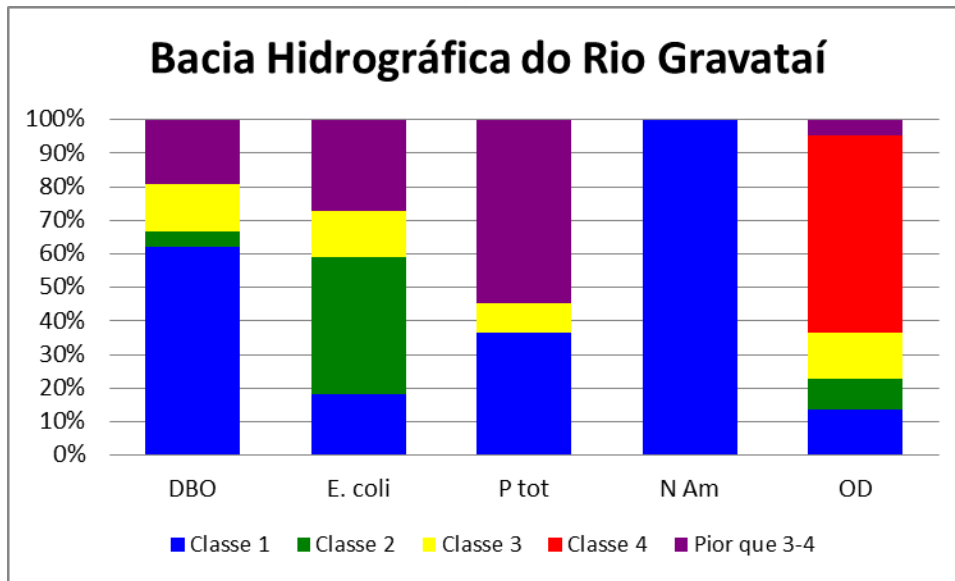


Figura 7. Distribuição dos valores de Demanda Bioquímica de Oxigênio, Escherichia coli, Fósforo Total, Nitrogênio Amoniacal e Oxigênio Dissolvido por Classe de Uso da Água no conjunto de amostras da Bacia Hidrográfica do Rio Gravataí.

Foram identificadas 5 (cinco) estações de monitoramento com pior qualidade, a saber: 87398500 (Santo Antônio da Patrulha), 87398980 (Glorinha), 87405500 (Canoas), 87406900 (Porto Alegre) e 87409900 (Canoas). A estação 87398980 apresentou degradação em uma campanha, enquanto as demais, em duas campanhas de monitoramento.

A segunda bacia hidrográfica com enorme comprometimento da qualidade da água para a maioria dos usos, especialmente os mais nobres, é a bacia dos Sinos. Essa condição é atestada pelo gráfico a seguir:

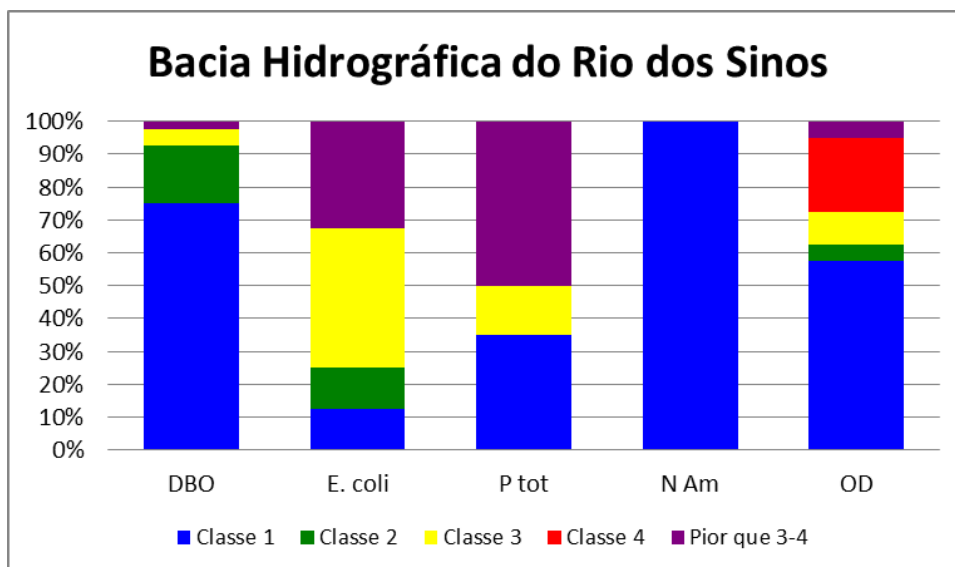


Figura 8. Distribuição dos valores de Demanda Bioquímica de Oxigênio, Escherichia coli, Fósforo Total, Nitrogênio Amoniacal e Oxigênio Dissolvido por Classe de Uso da Água no conjunto de amostras da Bacia Hidrográfica do Rio dos Sinos.



Foram identificadas 6 (seis) estações de monitoramento, a saber: 87377800 (Campo Bom), 87380030 (São Leopoldo), 87381800 (São Leopoldo), 87382010 (São Leopoldo), 87382025 (Sapucaia do Sul) e 87385040 (Nova Santa Rita). A estação 87382010 apresentou degradação nas 4 (quatro) campanhas de monitoramento, seguida pelas estações, 87380030, 87381800 e 87382025 em duas campanhas; as estações 87377800 e 87385040 apresentaram degradação em uma campanha.

Outras 4 (quatro) bacias hidrográficas apresentaram comprometimento em um número reduzido de amostras e estações.

Na bacia hidrográfica do Lago Guaíba foram três amostras coletadas em três estações de monitoramento, a saber: 87420100 (Barra do Ribeiro), 87420300 (Mariana Pimentel) e 87442000 (Porto Alegre). Abaixo, os resultados gerais obtidos nessa bacia:

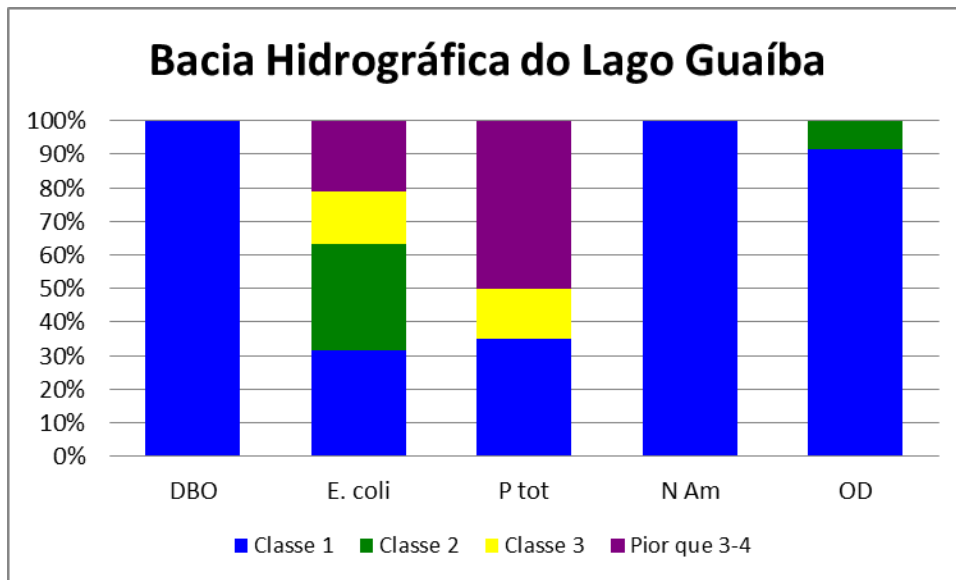


Figura 9. Distribuição dos valores de Demanda Bioquímica de Oxigênio, Escherichia coli, Fósforo Total, Nitrogênio Amoniacal e Oxigênio Dissolvido por Classe de Uso da Água no conjunto de amostras da Bacia Hidrográfica do Lago Guaíba.

Na bacia hidrográfica do Taquari-Antas foram identificadas duas amostras com baixa qualidade provenientes de duas estações de monitoramento, a saber: 86497300 (Guaporé) e 86502700 (Cotiporã). A seguir, os resultados gerais referentes ao monitoramento dessa bacia:



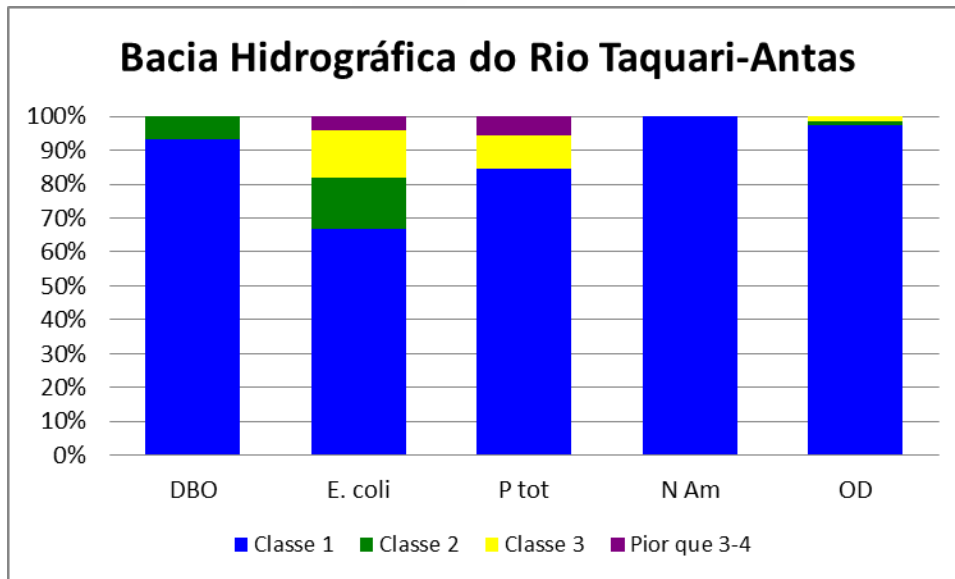


Figura 10. Distribuição dos valores de Demanda Bioquímica de Oxigênio, Escherichia coli, Fósforo Total, Nitrogênio Amoniacal e Oxigênio Dissolvido por Classe de Uso da Água no conjunto de amostras da Bacia Hidrográfica do Rio Taquari-Antas.

Na bacia hidrográfica do Alto Jacuí, foram identificadas duas amostras com qualidade comprometida provenientes de duas estações de monitoramento, a saber: 85068000 (Não-Me-Toque) e 85161020 (Ibirubá). Abaixo, os resultados gerais obtidos nessa bacia:

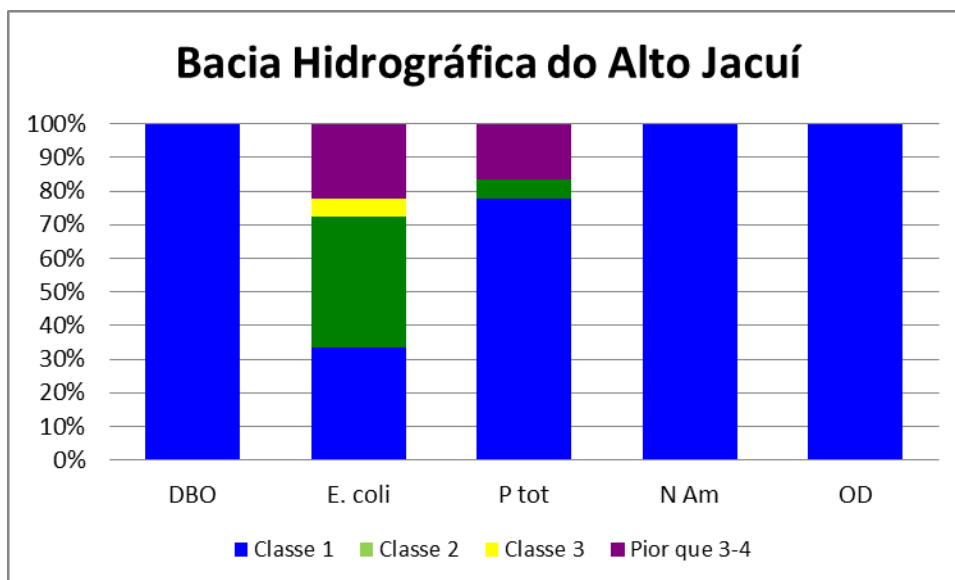


Figura 11. Distribuição dos valores de Demanda Bioquímica de Oxigênio, Escherichia coli, Fósforo Total, Nitrogênio Amoniacal e Oxigênio Dissolvido por Classe de Uso da Água no conjunto de amostras da Bacia Hidrográfica do Alto Jacuí.

Na bacia hidrográfica do rio Pardo, tal como nas duas anteriores, foram identificadas duas amostras com baixa qualidade coletadas em duas estações de monitoramento, a saber: 85739810 (Candelária) e 85881000 (Rio Pardo). Abaixo, os resultados obtidos no contexto de bacia:



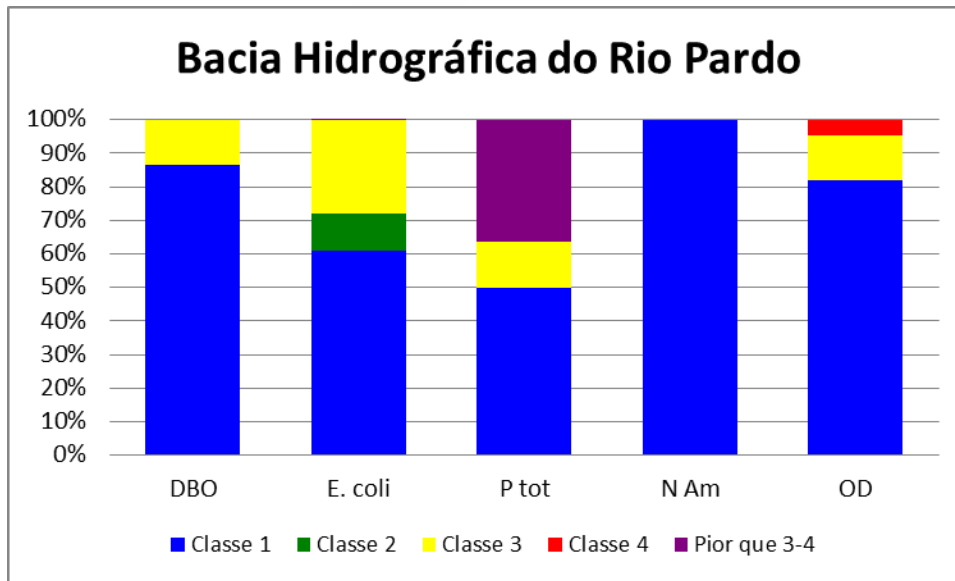


Figura 12. Distribuição dos valores de Demanda Bioquímica de Oxigênio, Escherichia coli, Fósforo Total, Nitrogênio Amoniacal e Oxigênio Dissolvido por Classe de Uso da Água no conjunto de amostras da Bacia Hidrográfica do Rio Pardo.

Por fim, 3 (três) bacias com qualidade da água adequada para a maioria dos usos, sem comprometimento significativo de amostras específicas, mas que, ainda assim, requerem atenção. São elas:

A bacia hidrográfica do rio Caí apresenta teores de Fósforo Total acima dos limites estabelecidos pela resolução nº 357/2005 em cerca de 20% das amostras. Ainda apresenta, eventualmente, comprometimento das condições de Oxigênio Dissolvido. Abaixo, os resultados gerais obtidos na bacia:

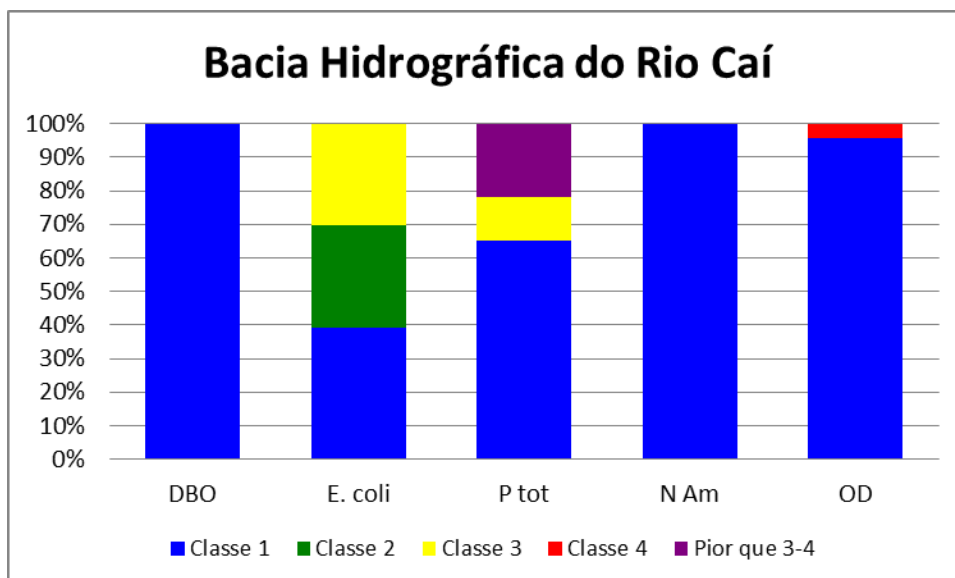


Figura 13. Distribuição dos valores de Demanda Bioquímica de Oxigênio, Escherichia coli, Fósforo Total, Nitrogênio Amoniacal e Oxigênio Dissolvido por Classe de Uso da Água no conjunto de amostras da Bacia Hidrográfica do Rio Caí.



A bacia hidrográfica do Vacacaí-Vacacaí Mirim, apresenta comprometimento da qualidade da água no que diz respeito às concentrações de Fósforo Total e *E. coli* em cerca de 20% das amostras, conforme mostra o gráfico abaixo:

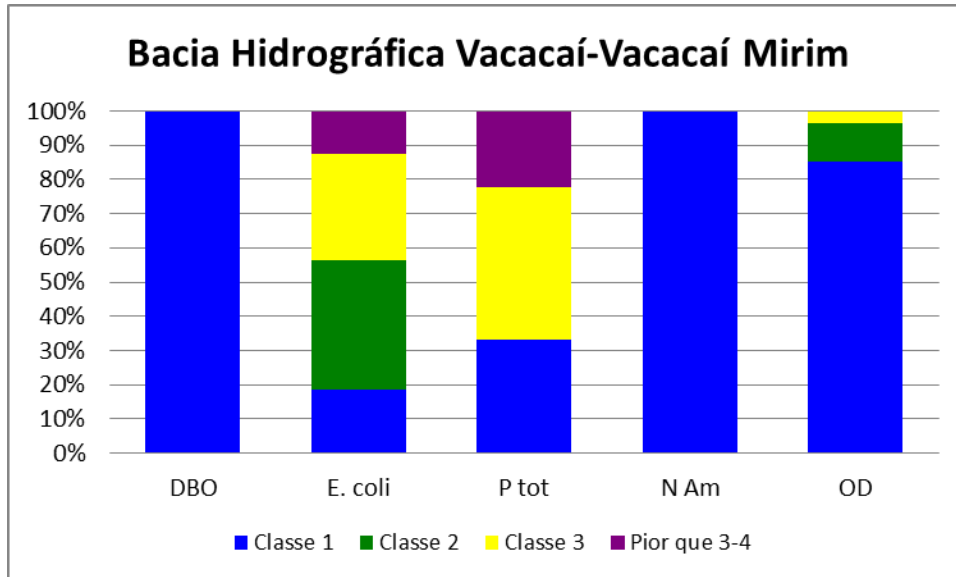


Figura 14. Distribuição dos valores de Demanda Bioquímica de Oxigênio, Escherichia coli, Fósforo Total, Nitrogênio Amoniacal e Oxigênio Dissolvido por Classe de Uso da Água no conjunto de amostras da Bacia Hidrográfica Vacacaí-Vacacaí Mirim.

A bacia hidrográfica do Baixo Jacuí apresenta comprometimento da qualidade da água, especialmente, quando se trata de Fósforo Total, mas, também, de *E. coli*, tal como demonstrado no gráfico a seguir:

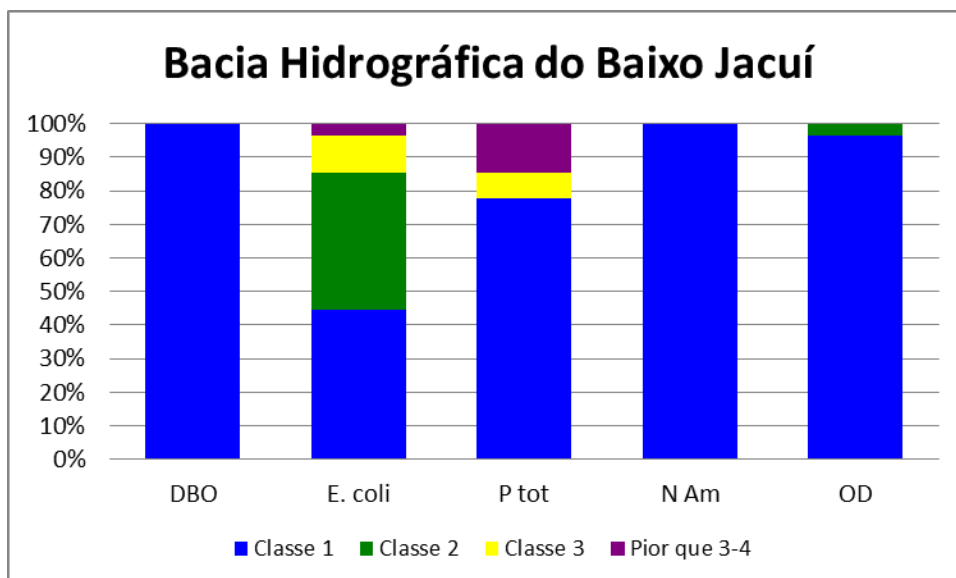


Figura 15. Distribuição dos valores de Demanda Bioquímica de Oxigênio, Escherichia coli, Fósforo Total, Nitrogênio Amoniacal e Oxigênio Dissolvido por Classe de Uso da Água no conjunto de amostras da Bacia Hidrográfica do Baixo Jacuí.

4.1.3. Estações de Monitoramento com Maior Degradação de Qualidade da Água

Analisando os resultados por estação de monitoramento, é possível identificar três que apresentaram os resultados mais críticos ao longo do ano de 2022, uma situada na bacia do rio dos Sinos e duas na bacia do rio Gravataí. A Figura 16 mostra a localização destas estações de monitoramento que apresentaram as piores condições de qualidade. Foi considerada a média dos valores de cada parâmetro ao longo das campanhas de amostragem nesta avaliação comparativa.

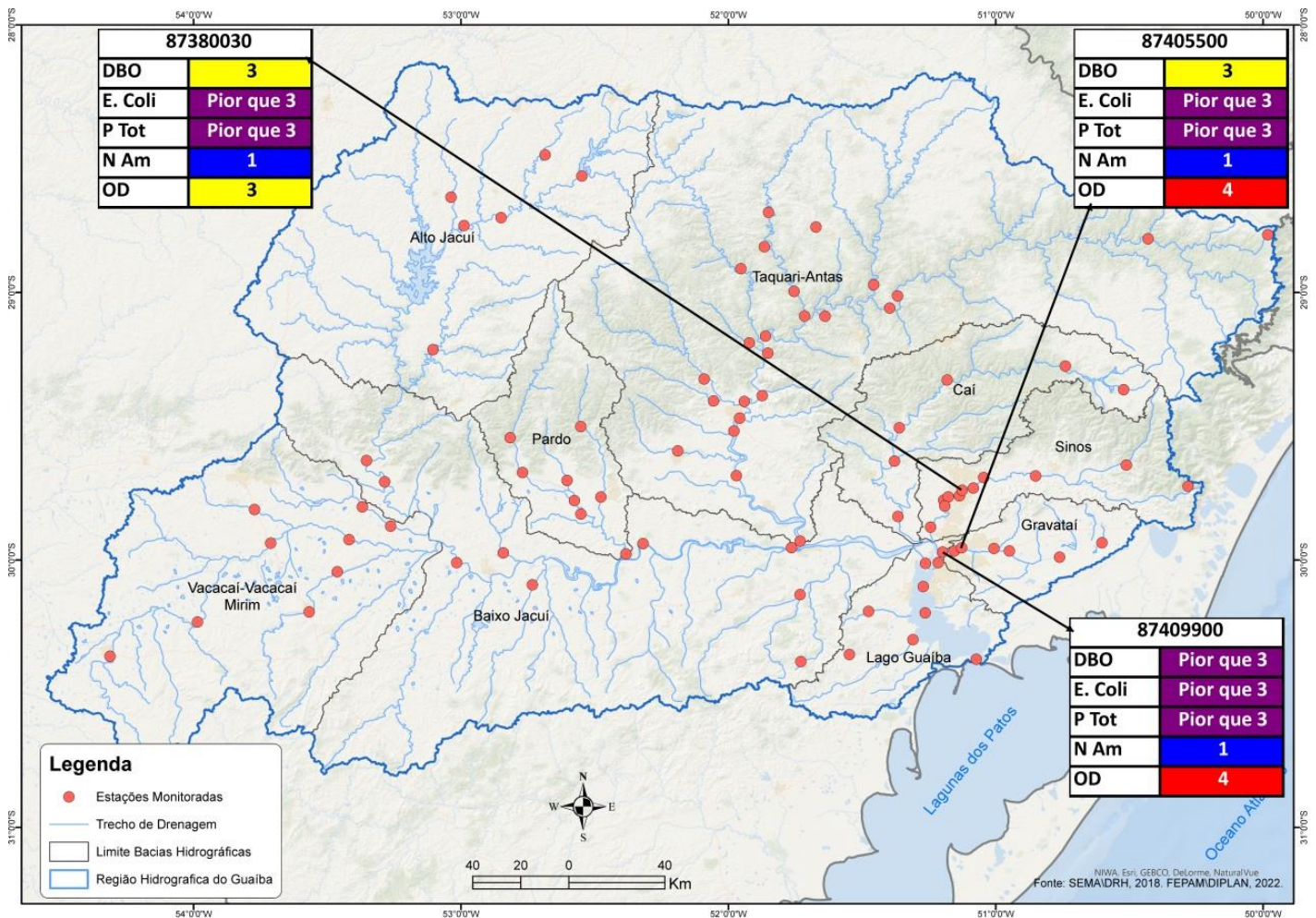


Figura 16. Rede de monitoramento básico da região hidrográfica do Guaíba, com destaque para as três estações que apresentaram maior nível de degradação da qualidade da água ao longo do ano de 2022.

A seguir, serão avaliadas estas três estações que apresentaram maior nível de degradação da qualidade da água ao longo do ano de 2022 (Fig. 17-19):

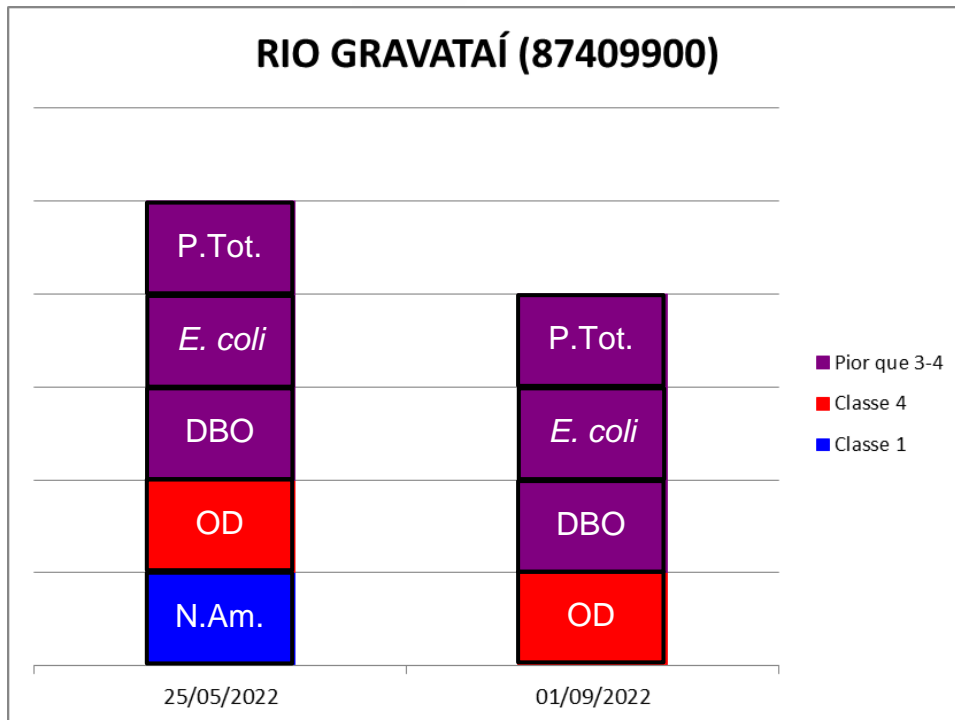


Figura 17. Distribuição das classes dos parâmetros DBO, *E. coli*, OD, Nitrogênio Amoniacal e Fósforo Total na estação 87409900, localizada no rio Gravataí, divisa dos municípios de Canoas e Porto Alegre.

A figura 17 acima compila os resultados da análise dos cinco parâmetros principais em duas campanhas de monitoramento realizadas pela FEPAM na estação 87409900. Verifica-se que três parâmetros (DBO, *E. coli* e P Tot) excederam os limites máximos previstos na resolução nº 357/2005 do CONAMA, tornando a água imprópria para todos os usos múltiplos abrangidos pela referida resolução; um parâmetro (OD) atingiu valores compatíveis com a classe 4, que é uma classe que impõe restrição para a maioria dos usos, especialmente os mais nobres, tal como abastecimento para consumo humano, ainda que seja adotado tratamento avançado da água bruta se captada no referido local. Apenas um parâmetro (N Am) é compatível com a melhor classe de uso.



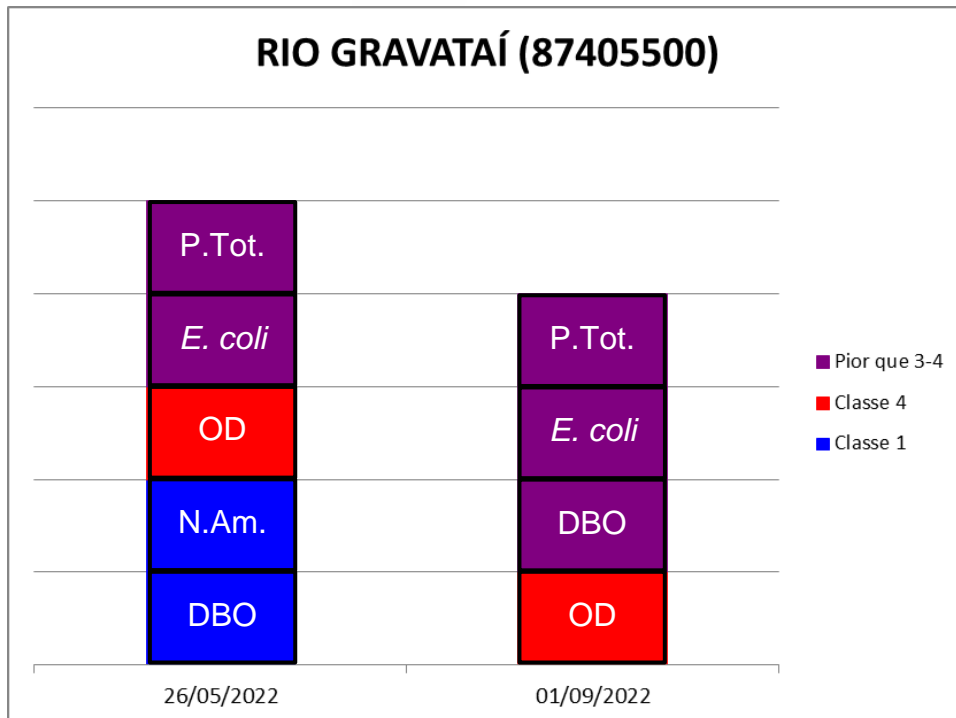


Figura 18. Distribuição das classes dos parâmetros DBO, *E. coli*, OD, Nitrogênio Amoniacal e Fósforo Total na estação 87405500, localizada no rio Gravataí, divisa dos municípios de Cachoeirinha, Canoas e Porto Alegre.

A Figura 18 acima compila os resultados da análise dos cinco parâmetros principais em duas campanhas de monitoramento realizadas pela FEPAM na estação 87405500. Na campanha realizada no dia 26/05/2022, dois parâmetros (*E. coli* e Ptot) atingiram valores que excederam os padrões de qualidade previstos na resolução nº 357/2005 do CONAMA; um parâmetro (OD) foi registrado em padrões compatíveis com a Classe 4, considerada a mais restritiva pelo CONAMA; e dois parâmetros (DBO e N Am) estiveram situados no intervalo da Classe 1, compatível com todos os usos previstos na referida resolução. Na campanha do dia 01/09/2022, o número de parâmetros que excederam os padrões de qualidade previstos pelo CONAMA subiu para três (*E. coli*, Ptot e DBO); a Classe 4 seguiu representada por um parâmetro (OD) e o parâmetro Nitrogênio Amoniacal não foi analisado.



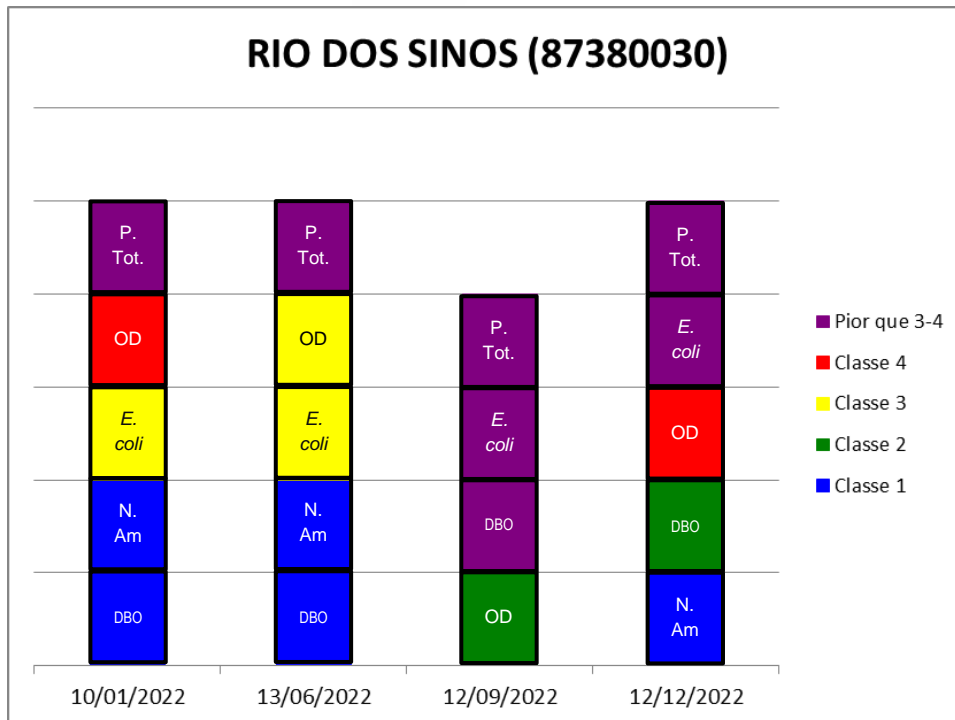


Figura 19. Distribuição das classes dos parâmetros DBO, *E. coli*, OD, Nitrogênio Amoniacal e Fósforo Total na estação 87380030, localizada no rio dos Sinos, divisa dos municípios de Novo Hamburgo e São Leopoldo.

A Figura 19 acima compila os resultados da análise dos cinco parâmetros principais nas quatro campanhas de monitoramento trimestral realizadas pela FEPAM na estação 87380030, situada entre Novo Hamburgo e São Leopoldo.

Nas campanhas realizadas nos dias 10/01/2022 e 13/06/2022, o Fósforo Total excedeu os limites da pior classe de uso, a Demanda Bioquímica de Oxigênio e o Nitrogênio Amoniacal se mantiveram nos limites da Classe 1, a *Escherichia coli* nos limites da Classe 3, enquanto o Oxigênio Dissolvido se situou, respectivamente, nos limites das classes 4 e 3. Na campanha realizada no dia 12/09/2022, os parâmetros DBO, *E. coli* e Fósforo Total excederam o limite da pior classe de uso, o OD apresentou valor compatível com a Classe 2 e o Nitrogênio Amoniacal não foi determinado devido a problema analítico. Na campanha realizada no dia 12/12/2022, os parâmetros *E. coli* e Fósforo Total superaram novamente os limites estabelecidos para a pior classe, enquanto a DBO se manteve nos limites da Classe 2 e o Nitrogênio Amoniacal, na Classe 1. Somados os resultados de cada parâmetro, é possível afirmar que a estação 87380030 apresenta grau de impacto elevado sobre a qualidade da água a ponto de afetar os usos mais nobres da água. O impacto é resultante da expressiva carga de esgoto doméstico bruto, oriundo do município de Novo Hamburgo e São Leopoldo, lançada nos cursos de água

De forma geral, é possível constatar que os principais parâmetros que comprometem os usos múltiplos da água na Região Hidrográfica do Guaíba são Fósforo Total, *Escherichia coli* e, próximo aos maiores núcleos urbanos, o Oxigênio Dissolvido. No que se refere à sazonalidade, verificou-se que as condições de má qualidade ocorrem nas quatro estações do ano, especialmente nos meses de setembro (transição inverno-primavera) e dezembro (transição primavera-verão). É importante considerar as limitações desse tipo de avaliação, tendo em vista que as amostragens ocorrem trimestralmente, ou seja, os 12 (doze) meses do ano e, por consequência, as estações climáticas não estão igualmente representadas em cada bacia hidrográfica.

4.2. REGIÃO HIDROGRÁFICA DO LITORAL

4.2.1. Qualidade da Água da Região Hidrográfica do Litoral

Ao longo da Região Hidrográfica do Litoral foram analisadas 154 amostras, 131 de água doce, 22 de água salobra e 1 de água salina. Para a análise de qualidade foram selecionados os seguintes parâmetros: Oxigênio Dissolvido – OD, Demanda Bioquímica de Oxigênio - DBO, *Escherichia coli* – *E. coli*, Fósforo Total – P Tot e Nitrogênio Amoniacal – N Am.

Os valores de Oxigênio Dissolvido se encontram, em sua maioria, nos limites estabelecidos para a Classe 1 da resolução nº 357/2005 do CONAMA (Figura 20). São, ao todo, 142 (cento e quarenta e duas) amostras com valores acima de 6 mg/L (Classe 1); 2 (duas) amostras se enquadram na Classe 2; 4 (quatro) amostras na Classe 3 e 3 (três) amostras na Classe 4. Apenas 1 (uma) amostra apresenta valor inferior a 1 mg/L (Pior que 4) e para outras duas não há resultados devido à ocorrência de problemas analíticos.

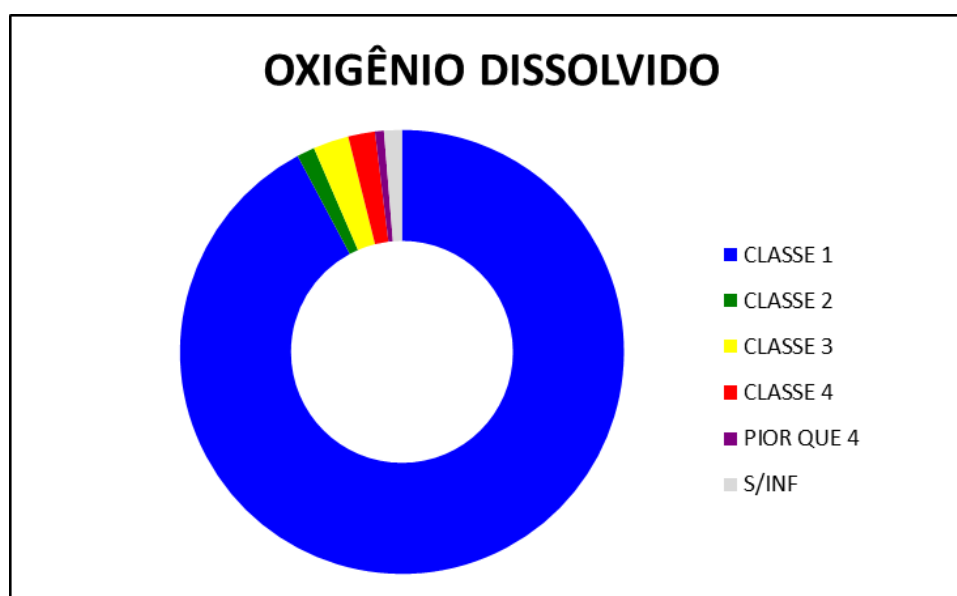


Figura 20. Distribuição das classes de qualidade do Oxigênio Dissolvido na Região Hidrográfica do Litoral.

Os valores de Demanda Bioquímica de Oxigênio apresentados se referem somente às amostras de água doce, uma vez que a resolução nº 357/2005 do CONAMA não conta com valores de classificação para águas salobras e salinas. Sendo assim, as amostras classificadas se enquadram, em sua maioria, nos limites estabelecidos para a Classe 1 da referida resolução (Figura 21). São, ao todo, 127 (cento e vinte e sete) amostras com valores iguais ou inferiores a 3 mg/L e 3 (três) amostras que se enquadram na Classe 2. Do total de 154 (cento e cinquenta e quatro) amostras analisadas, 22 (vinte e duas) são de águas salobras, 1 (uma) de água salina e, portanto, não passíveis de classificação. Para 1 (uma) amostra não há resultado devido à ocorrência de problemas analíticos.

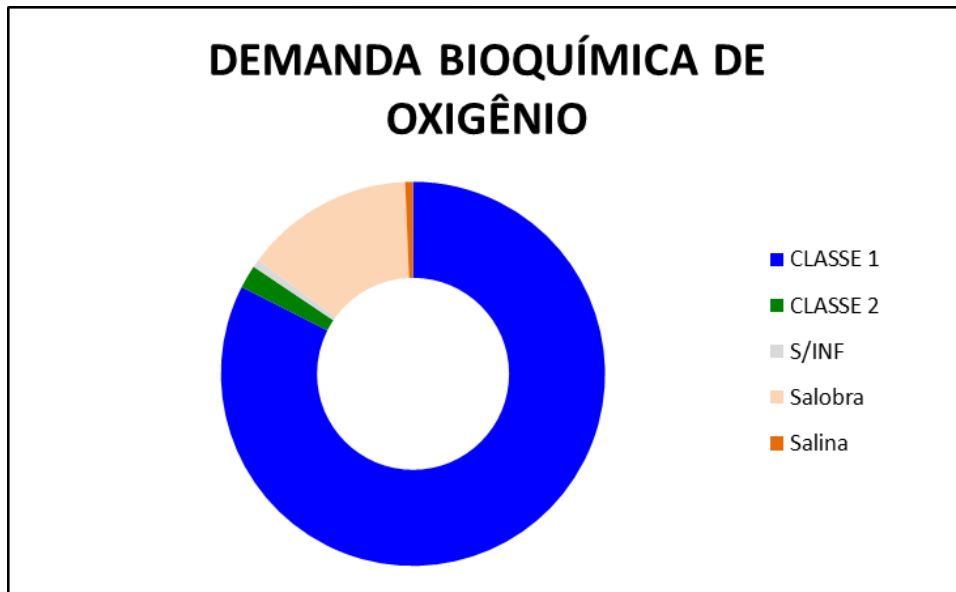


Figura 21. Distribuição das classes de qualidade da Demanda Bioquímica de Oxigênio na Região Hidrográfica do Litoral.

Os valores de *Escherichia coli* se encontram distribuídos em três classes de qualidade, conforme estabelecido na resolução nº 357/2005 do CONAMA (Figura 22). São, ao todo, 74 (setenta e quatro) amostras que apresentam valores compatíveis com os limites estabelecidos para a Classe 1; 48 (quarenta e oito) amostras com a Classe 2 e 11 (onze) amostras com a Classe 3. Ao todo, 4 (quatro) amostras apresentam valores acima do limite da pior classe prevista para esse parâmetro. Devido à ocorrência de problemas analíticos, a *E. coli* não foi determinada em 17 (dezessete) amostras.

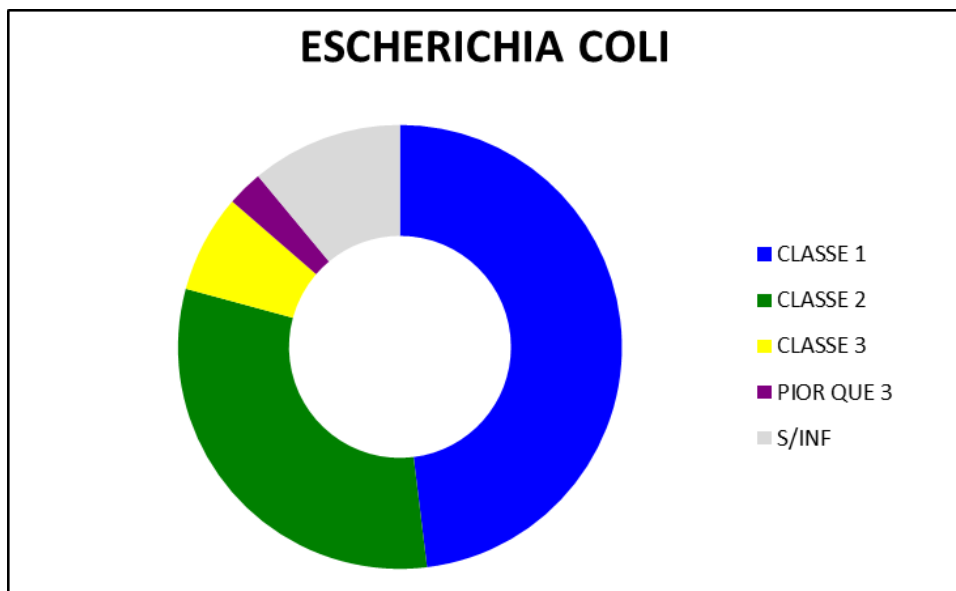


Figura 22. Distribuição das classes de qualidade para a *Escherichia coli* na Região Hidrográfica do Litoral.

Os valores de Fósforo Total se distribuem, em sua maioria, nos limites estabelecidos para a Classe 1 da resolução nº 357/2005 do CONAMA (Figura 23). São, ao todo, 72 (setenta e duas) amostras com valores compatíveis com a Classe 1; 9 (nove) amostras com a Classe 2 e 14 (quatorze) amostras com a Classe 3. Em 58 (cinquenta e oito) amostras, o valor está acima do limite da pior classe prevista



para esse parâmetro. Devido à ocorrência de problemas analíticos, o Fósforo Total não foi determinado em 1 (uma) amostra.

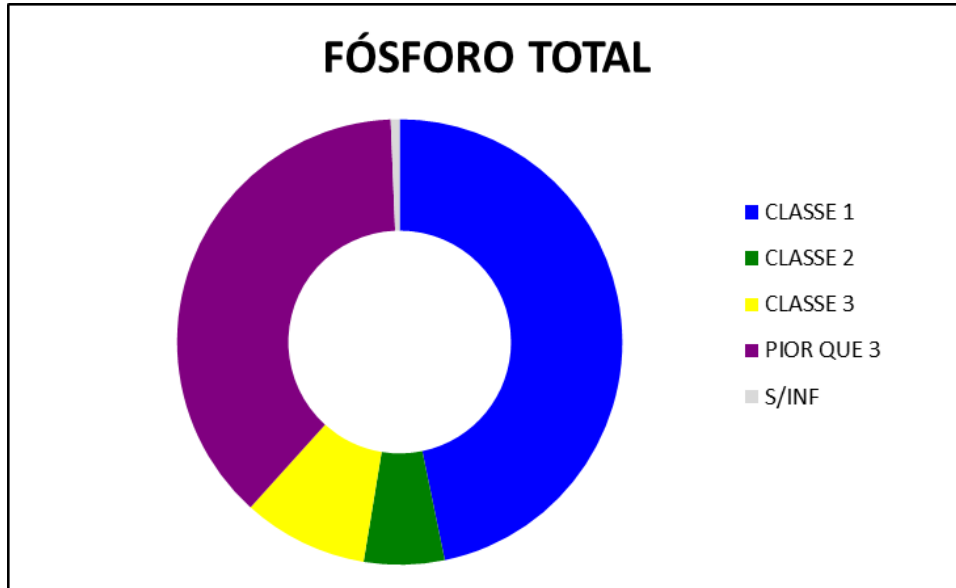


Figura 23. Distribuição das classes de qualidade do Fósforo Total na Região Hidrográfica do Litoral.

Por fim, os valores de Nitrogênio Amoniacal se concentram, em sua totalidade, em uma única classe de qualidade estabelecida pela resolução nº 357/2005 do CONAMA (Figura 24). Ao todo, são 73 (setenta e três) amostras com valores compreendidos pela Classe 1. Ao mesmo tempo, devido à ocorrência de problemas analíticos, o Nitrogênio Amoniacal não foi determinado em 81 (oitenta e uma) amostras, ou seja, cerca de 53% da população amostral.

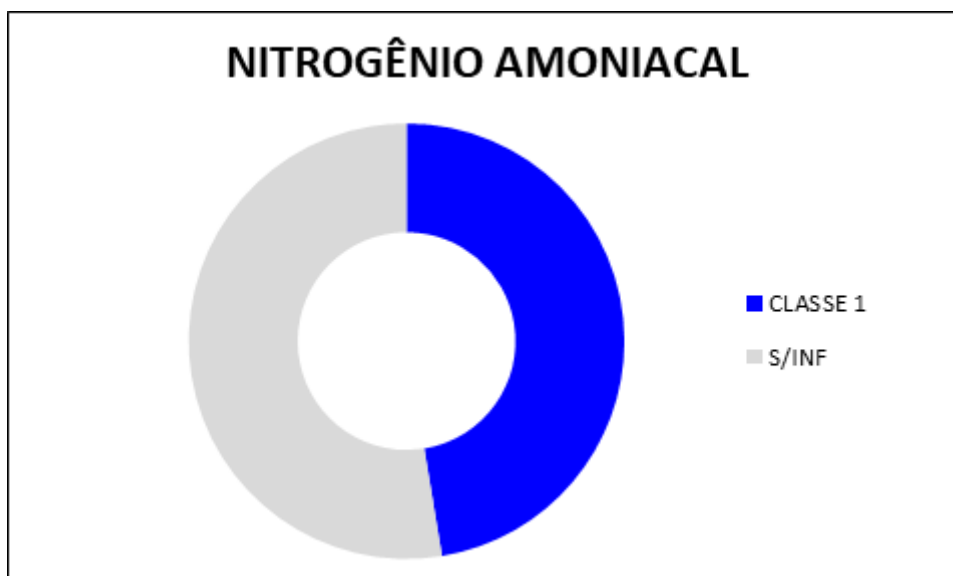


Figura 24. Distribuição das classes de qualidade do Nitrogênio Amoniacal na Região Hidrográfica do Litoral.



4.2.2. Qualidade da Água nas Bacias Hidrográficas da Região do Litoral

A Região Hidrográfica do Litoral abrange as bacias hidrográficas do Rio Mampituba, do Rio Tramandaí, do Litoral Médio, do Rio Camaquã e Mirim – São Gonçalo.

A Bacia Hidrográfica do Rio Mampituba foi analisada a partir de um conjunto de 06 (seis) amostras (Figura 25). Os parâmetros Nitrogênio Amoniacal, OD e Fósforo Total apresentam valores compatíveis com a Classe 1 na maior parte das amostras. Já a DBO apresenta 50% das amostras na Classe 1 e outros 50% na Classe 2, enquanto a *E. coli* tem 50% na Classe 1 e os outros 50% acima do limite da pior classe.

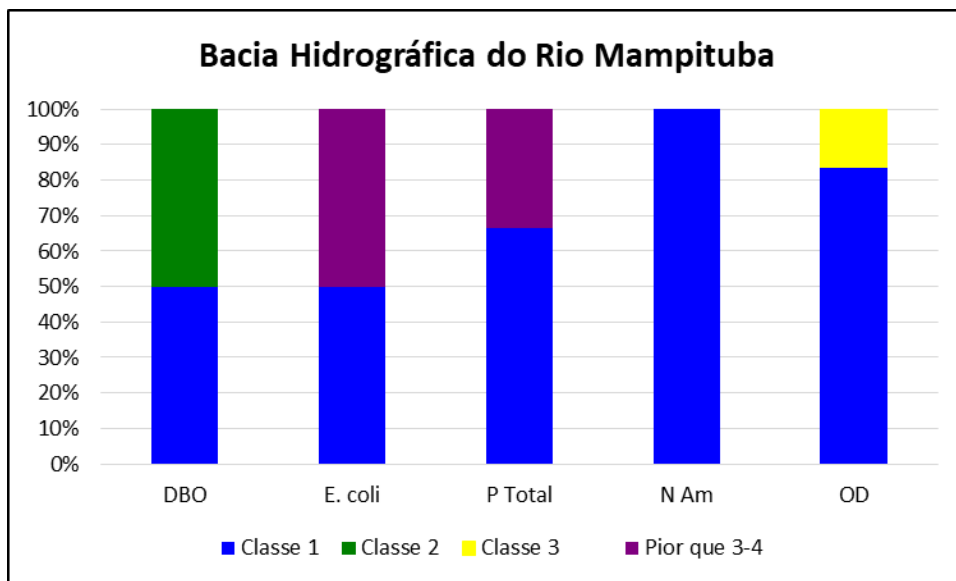


Figura 25. Distribuição das classes das amostras dos parâmetros DBO,, Fósforo Total, Nitrogênio amoniacal e OD na Bacia Hidrográfica do Rio Mampituba.

A Bacia Hidrográfica do Rio Tramandaí foi analisada a partir de um conjunto de 32 (trinta e duas) amostras (Figura 26). Os parâmetros DBO e Nitrogênio Amoniacal apresentam 100% das amostras na Classe 1. O OD e a *E. coli* também apresentam a maior parte das amostras situadas na Classe 1, embora o primeiro apresente também 1 (uma) amostra na Classe 3, e o segundo, 1 (uma) amostra na Classe 4. O Fósforo Total foi o único parâmetro que apresentou amostras, aproximadamente 47% delas, com valores piores do que a pior classe.



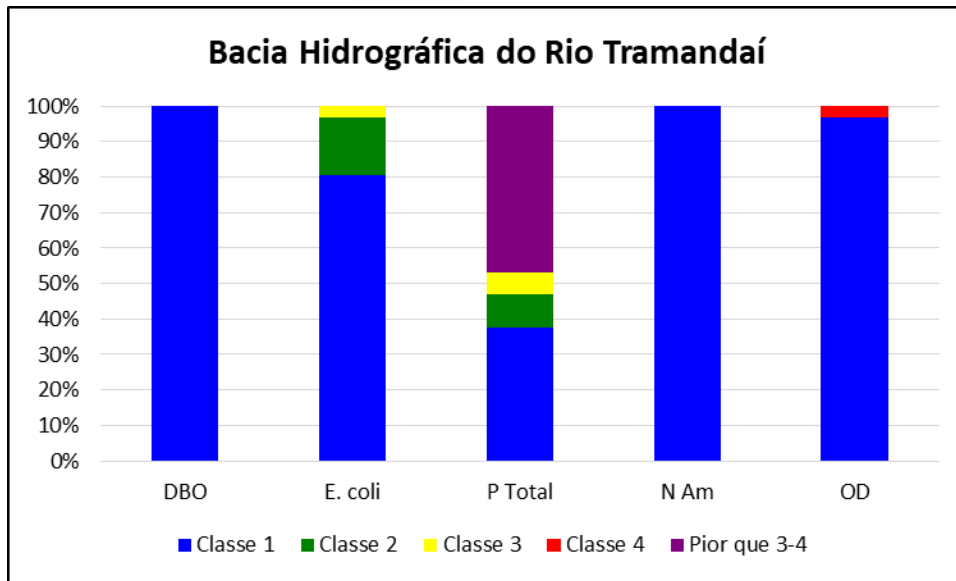


Figura 26. Distribuição das classes das amostras dos parâmetros DBO,, Fósforo Total, Nitrogênio Amoniacal e OD na Bacia Hidrográfica do Rio Tramandaí.

A Bacia Hidrográfica do Litoral Médio foi analisada a partir de um conjunto de 13 (treze) amostras (Figura 27). Os parâmetros Nitrogênio Amoniacal, DBO, *E. coli* e OD apresentam, na maioria das amostras, valores compatíveis com a Classe 1. Contudo, embora o Nitrogênio Amoniacal tenha 100% de valores na Classe 1 e a DBO, cerca de 89% nessa mesma classe, a *E. coli* e o OD tiveram somente 69% das amostras nessa classe. Especificamente quanto ao OD, o mesmo conta com 2 (duas) amostras na Classe 4 e 1 (uma) amostra acima do limite da pior classe. Por fim, o Fósforo Total é o parâmetro que apresenta pior qualidade, com 6 (seis) das 13 (treze) amostras situadas acima do limite da pior classe.

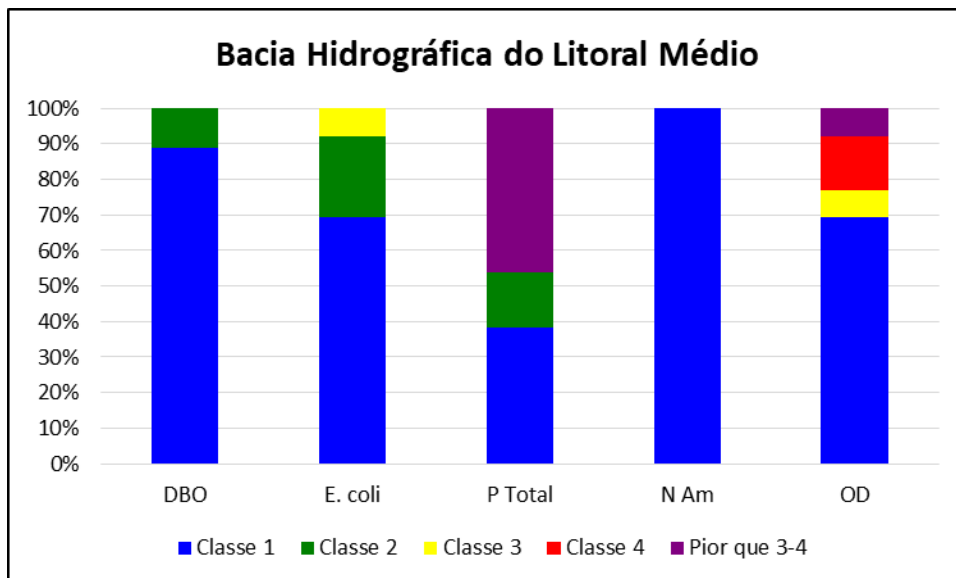


Figura 27. Distribuição das classes das amostras dos parâmetros DBO,, Fósforo Total, Nitrogênio Amoniacal e OD na Bacia Hidrográfica do Litoral Médio.

A Bacia Hidrográfica do Rio Camaquã foi analisada a partir de um conjunto de 23 (vinte e três) amostras (Figura 28). Os parâmetros Nitrogênio Amoniacal, DBO, OD e Fósforo Total apresentam valores majoritariamente compatíveis com a Classe 1. Já, quanto à *E. coli*, a maior parte das amostras (treze)



encontra-se na Classe 2, e outras 2 (duas) na Classe 3. Por fim, especificamente quanto ao Fósforo Total, este é o único parâmetro do conjunto de 23 amostras da bacia que apresenta, em 5 (cinco) delas, valores acima do limite da pior classe.

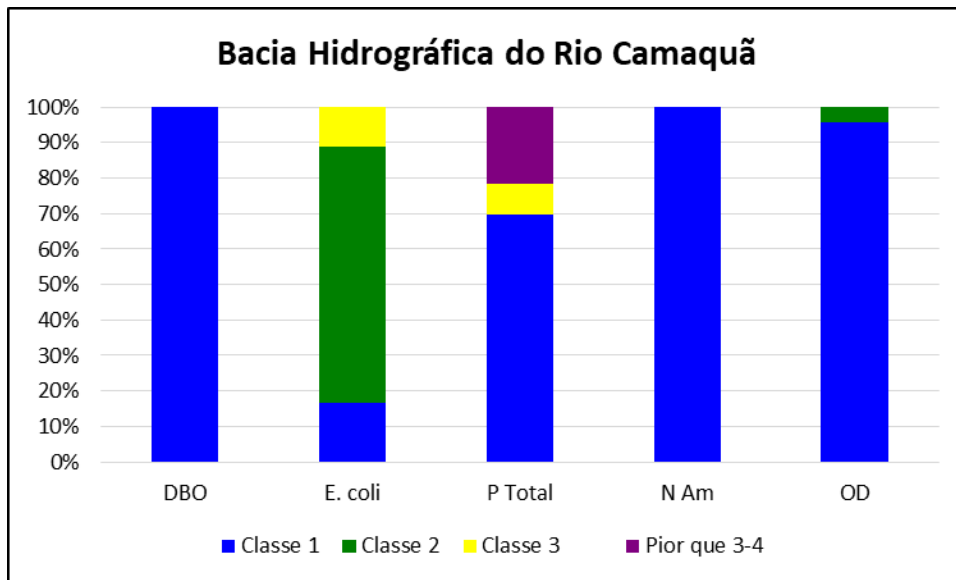


Figura 28. Distribuição das classes das amostras dos parâmetros DBO,, Fósforo Total, Nitrogênio Amoniacal e OD na Bacia Hidrográfica do Rio Camaquã.

A Bacia Hidrográfica Mirim-São Gonçalo foi analisada a partir de um conjunto de 80 (oitenta) amostras (Figura 29). Os parâmetros Nitrogênio Amoniacal, DBO e OD apresentam valores compatíveis com a Classe 1 na maior parte das amostras. Já a *E. coli* e o Fósforo Total apresentam menos de 50% das amostras na Classe 1, sendo que a *E. coli* tem 7 (sete) amostras na Classe 3 e 1 (uma) amostra acima do limite da pior classe, e o Fósforo Total, 10 (dez) amostras na Classe 3 e 30 (trinta) acima do limite da pior classe.

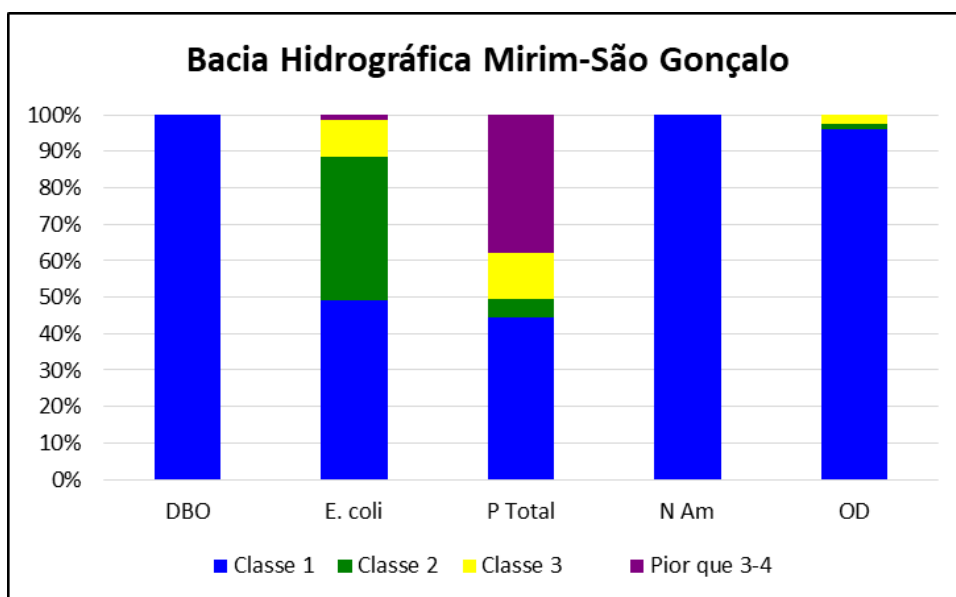


Figura 29. Distribuição das classes das amostras dos parâmetros DBO, *E. coli*, Fósforo Total, Nitrogênio Amoniacal e OD na Bacia Hidrográfica Mirim-São Gonçalo.



4.2.3. Estações de Monitoramento com Maior Degradação de Qualidade da Água

Na Região Hidrográfica do Litoral foram identificadas 62 (sessenta e duas) amostras, associadas a 38 (trinta e oito) estações de monitoramento e 5 (cinco) bacias hidrográficas, que indicam maior comprometimento das condições de qualidade da água, apresentando parâmetros com valores acima do limite da pior classe. Essas amostras com qualidade mais comprometida correspondem a 40% do total de 154 (cento e cinquenta e quatro) amostras analisadas. Dentre as 60 estações monitoradas, cerca de 63% contam com amostras com condições de qualidade piores do que a pior classe.

As estações de monitoramento que apresentaram as piores qualidades, considerando a média dos valores dos cinco parâmetros aqui analisados ao longo das 03 campanhas de amostragem realizadas em 2022, estão localizadas nas bacias hidrográficas do Litoral Médio e Mirim-São Gonçalo (Figura 30). Na bacia do Litoral Médio, a estação 87332500, situada na Lagoa dos Barros, apresentou 3 (três) valores acima da pior classe, associados aos parâmetros Fósforo Total e OD, nas 2 (duas) campanhas de monitoramento realizadas na bacia, seguida pela estação 87510010, no Rio Capivari, que apresentou 3 (três) valores acima da pior classe, associados ao Fósforo Total e 2 (dois) valores de OD compatíveis com a Classe 4, ao longo das 3 (três) campanhas realizadas na bacia. Por fim, a estação 88185500, situada no Arroio Jaguarão Chico, na bacia Mirim-São Gonçalo, também apresentou 3 (três) valores acima da pior classe associados ao Fósforo Total, igualmente ao longo das 03 (três) campanhas de amostragem, no entanto com valor médio superior aos das demais estações que também apresentaram teores de Fósforo Total acima da pior classe.



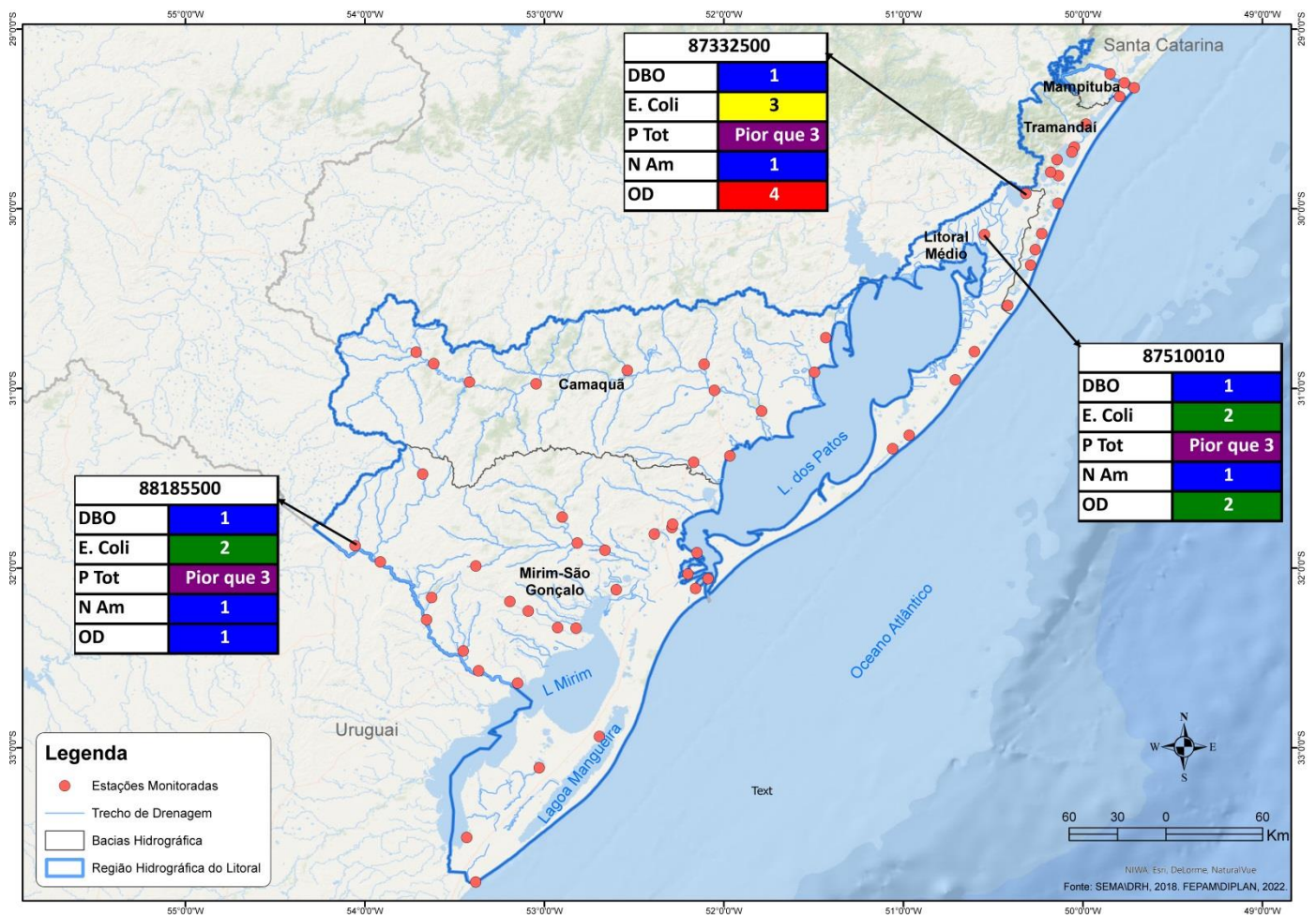


Figura 30. Mapa de localização das estações de monitoramento: 87332500, na Lagoa dos Barros, 87510010, no Rio Capivari, e 88185500 no Arroio Jaguarão Chico. Os parâmetros Fósforo Total, OD e *E. coli* apresentam as piores classes de qualidade.

Na Figura 31 podem ser observados os resultados da análise dos cinco parâmetros principais nas duas campanhas de monitoramento realizadas pela FEPAM na estação 87332500 (Lagoa dos Barros), situada na estrada Osório-Capivari. Na campanha realizada no dia 22/08/2022, um parâmetro (Fósforo Total) excedeu o limite da pior classe, sinalizando assim uma condição de qualidade ruim para águas doces naturais e, conseqüentemente, inadequada para quaisquer usos múltiplos previstos na resolução nº 357/2005 do CONAMA. Outros dois parâmetros (OD e *E. coli*) apresentam valores compatíveis com a Classe 3, que compreende uma classe com algumas restrições de uso, entre essas a proteção das comunidades aquáticas, a recreação de contato primário e a aquicultura. Por fim, o parâmetro DBO apresentou valor compatível com a Classe 1, que é a classe de melhor qualidade. Já na campanha de 29/11/2022, dois parâmetros (Fósforo Total e OD) apresentaram valores acima da pior classe, enquanto os demais (DBO, *E. coli* e N amoniacal), valores compatíveis com a Classe 1. Somados os resultados de cada parâmetro, é possível afirmar que a estação 87332500 apresenta elevado comprometimento da qualidade da água a ponto de afetar os usos mais nobres da água.

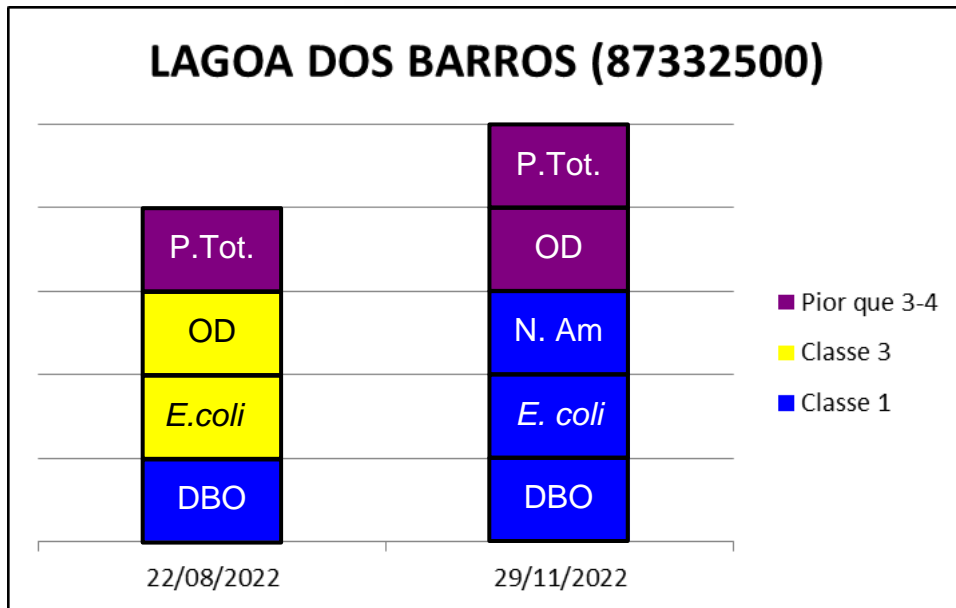


Figura 31. Distribuição das classes dos parâmetros DBO, *E. coli*, OD, Nitrogênio Amoniacal e Fósforo Total na estação Lagoa dos Barros na Bacia Hidrográfica do Litoral Médio.

Na Figura 32 podem ser observados os resultados da análise dos cinco parâmetros principais nas três campanhas de monitoramento realizadas pela FEPAM na estação 87510010 (Rio Capivari), no município de Capivari do Sul. Na campanha realizada no dia 23/02/2022, o Fósforo Total excedeu o limite da pior classe e o OD foi enquadrado na Classe 4, indicando assim uma qualidade ruim para águas doces naturais e, conseqüentemente, inadequada para quaisquer usos múltiplos. Nessa mesma campanha, DBO e *E. coli* apresentam valores compatíveis com a Classe 2, e o Nitrogênio Amoniacal, valores de Classe 1. Na campanha de 09/08/2022, o Fósforo Total se manteve com valor acima da pior classe, enquanto, a *E. coli* igualmente com valor de Classe 2, enquanto DBO e OD apresentaram valores compatíveis com a Classe 1. Nessa campanha não há dados do Nitrogênio Amoniacal. Por fim, na campanha de 17/11/2022, o Fósforo Total permanece com valor acima da pior classe, *E. coli* se mantém na Classe 2 e DBO e Nitrogênio Amoniacal na Classe 1, no entanto, o OD volta a apresentar valores compatíveis com a Classe 4. Nota-se, por meio da variação do comportamento dos parâmetros ao longo das campanhas de amostragem, que há uma degradação persistente do Fósforo Total e um elevado e recorrente comprometimento da qualidade em relação ao OD.

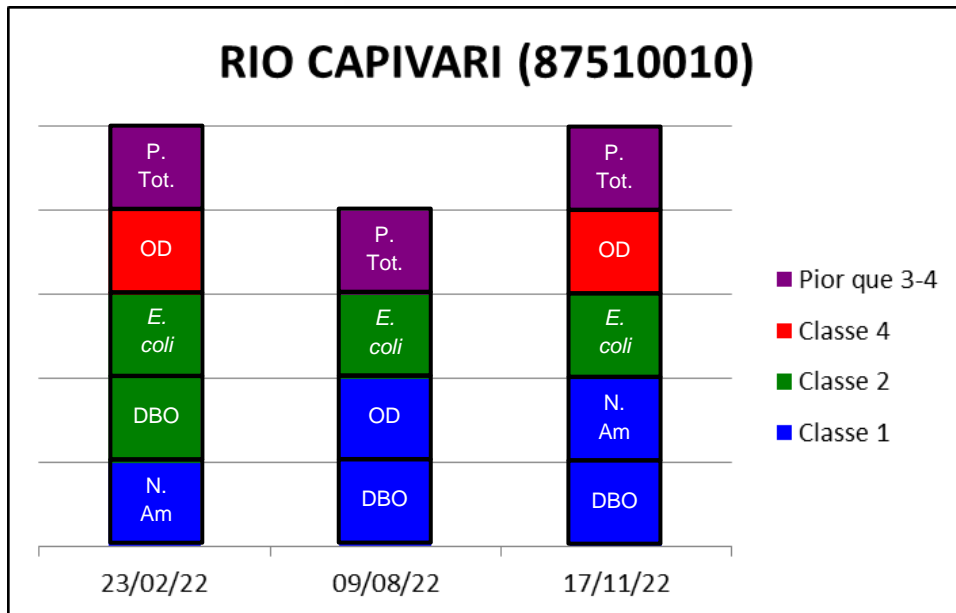


Figura 32. Distribuição das classes dos parâmetros DBO, *E. coli*, OD, Nitrogênio amoniacal e Fósforo Total na estação Rio Capivari na Bacia Hidrográfica do Litoral Médio.

Na Figura 33 podem ser observados os resultados da análise dos cinco parâmetros principais nas três campanhas de monitoramento realizadas pela FEPAM na estação 88185500 (Arroio Jaguarão Chico), no município de Aceguá. Na campanha realizada no dia 07/02/2022, o Fósforo Total excedeu o limite da pior classe, o OD foi enquadrado na Classe 3, enquanto, DBO e Nitrogênio Amoniacal apresentam valores compatíveis com a Classe 1. Nessa campanha não há dados de *E. coli*. Na campanha de 01/08/2022, o Fósforo Total se manteve com valor acima da pior classe, DBO e OD apresentaram valores compatíveis com a Classe 1, enquanto a *E. coli*, anteriormente não medida, foi enquadrada como Classe 3. Nessa campanha não há dados do Nitrogênio Amoniacal. Por fim, na campanha de 10/11/2022, 4 (quatro) parâmetros apresentam valores compatíveis com a Classe 1 (DBO, *E. coli*, N amoniacal e OD), enquanto o Fósforo Total permanece com valores acima da pior classe. Ainda que valores de Fósforo Total elevados, acima da pior classe, sejam recorrentes na Região Hidrográfica do Litoral, nessa estação esse parâmetro apresenta o segundo maior valor médio (0,4180 mg/L) das 3 campanhas de monitoramento de 2022, sendo inferior somente ao valor encontrado na estação do Rio Capivari (0,6613 mg/L), na bacia do Litoral Médio, a qual também figura entre as estações de monitoramento onde foram constatadas as piores qualidades.

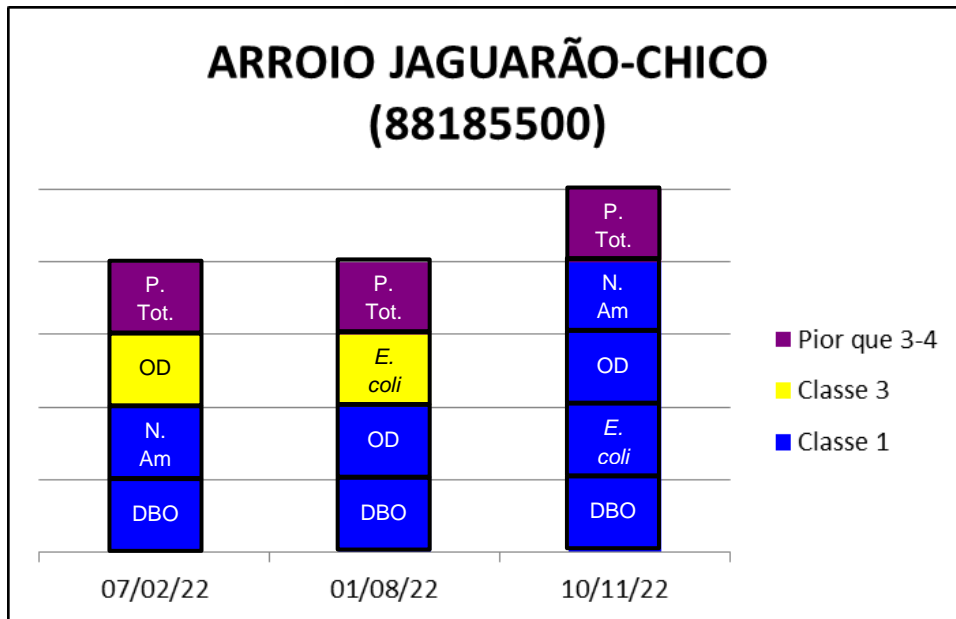


Figura 33. Distribuição das classes dos parâmetros DBO, *E. coli*, OD, Nitrogênio Amoniacal e Fósforo Total na estação Arroio Jaguarão Chico na Bacia Hidrográfica Mirim-São Gonçalo.

Ainda que as estações indicativas das piores qualidades estejam localizadas das bacias do Litoral Médio e Mirim-São Gonçalo, na Região Hidrográfica do Litoral, a bacia hidrográfica com maior comprometimento integral da qualidade da água (considerando a totalidade dos dados analisados na bacia) para a maioria dos usos, especialmente os mais nobres, é a bacia do Mampituba. Nessa bacia, as 3 (três) estações de monitoramento, a saber: 84991000, 84991500 e 84992000, todas situadas ao longo do Rio Mampituba, no município de Torres, apresentaram degradação em pelo menos uma campanha de monitoramento. Dos 25 (vinte e cinco) valores classificados, 05 (cinco) se encontram acima das piores classes para os respectivos parâmetros, o que equivale a 20% do total de valores classificados.

A segunda estação com elevada degradação de qualidade da água é a bacia do Litoral Médio. Nessa bacia foram identificadas 6 (seis) amostras com pelo menos um parâmetro com qualidade pior que a pior classe, distribuídas em 3 (três) das 6 (seis) estações de monitoramento, a saber: 87332500 (Lagoa dos Barros - Osório), 87510010 (Rio Capivari - Capivari do Sul) e 87420150 (Lagoa São Simão - Mostardas). O total de valores acima do limite da pior classe compreende 12,72% do total de valores classificados, percentual este inferior ao da bacia do Rio Mampituba.

As demais bacias hidrográficas apresentaram comprometimento em um número proporcionalmente menor de amostras e estações. Na bacia hidrográfica do Rio Tramandaí foram 15 (quinze) amostras coletadas em 11 estações de monitoramento, a saber: 87311000 (Lagoa Itapeva - Torres), 87317010 e 87317015 (Lagoa dos Quadros - Maquiné), 87317035 (Lagoa Fortaleza - Cidreira), 87317040 (Rio Maquiné - Maquiné), 87317080 (Lagoa Palmital - Osório), 87317160 (Lagoa Tramandaí - Imbé), 87317600 (Lagoa da Pinguela - Osório), 87420450 (Lagoa dos Barros - Mostardas), 87510030 (Canal entre Lagoas Cerquinha e Rondinha - Balneário Pinhal) e 87510045 (Lagoa Rincão das Éguas - Palmares do Sul). Contudo, apesar do número maior de amostras com comprometimento da sua qualidade, o total de valores acima do limite da pior classe compreende 10% do total de valores classificados, percentual este inferior aos da bacia do Litoral Médio e do Rio Mampituba.



Na bacia hidrográfica Mirim-São Gonçalo foram identificadas 31 (trinta e uma) amostras com valores acima do limite da pior classe provenientes 18 (dezoito) estações de monitoramento, a saber: 87993000 (Arroio Bolacha – Rio Grande), 88027000 (Arroio Chuí – Santa Vitória do Palmar), 88045000 (Lagoa Mirim – Santa Vitória do Palmar), 88070000 (Arroio Del Rei – Santa Vitória do Palmar), 88150800 (Lagoa Mangureira – Santa Vitória do Palmar), 88184000 (Rio Jaguarão – Pedras Altas), 88185500 (Arroio Jaguarão-Chico – Aceguá), 88300500 e 88300800 (Rio Jaguarão – Jaguarão), 88316000 (Lagoa Mirim – Jaguarão), 88365000 (Lagoa Mirim – Arroio Grande), 88399000 (Arroio Grande – Arroio Grande), 88549000 (Rio Piratini – Piratini), 88643000 (Rio Piratini – Cerrito), 88644000 (Rio Piratini – Pedro Osório), 88690000 (Canal de São Gonçalo – Capão do Leão), 88710000 (Canal de São Gonçalo – Arroio Grande) e 88840000 (Arroio Pelotas – Pelotas). No entanto, a exemplo da bacia hidrográfica do Rio Tramandaí, proporcionalmente ao número de valores classificados, os situados acima da pior classe resultam em cerca de 9,45% do total dos dados classificados.

Por fim, na bacia hidrográfica do Rio Camaquã, foram identificadas 5 (cinco) amostras provenientes de 4 (quatro) estações de monitoramento, a saber: 76150800 (Arroio Capivari – Tapes), 87510100 (Arroio Velhaco - Arambaré), 87585000 (Rio Camaquã – Caçapava do Sul) e 87920700 (Arroio São Lourenço – São Lourenço do Sul). Os valores acima do limite da pior classe correspondem, nessa bacia, a 5,5% do total de valores classificados.

No que se refere à sazonalidade, cabe ressaltar que na Região Hidrográfica do Litoral, as campanhas de amostragem foram realizadas majoritariamente nos meses de julho/agosto (56 amostras), correspondente ao período inverno-primavera, e, posteriormente, nos meses de outubro e novembro (59 amostras), no período primavera-verão. No mês de fevereiro (verão) foram coletadas 39 (trinta e nove) amostras, porém, quase exclusivamente, nas bacias do Rio Tramandaí e Mirim-São Gonçalo. Verificou-se que as condições de má qualidade ocorrem nos três períodos analisados, com uma degradação mais acentuada da qualidade no período de julho/agosto, no qual 46% das amostras analisadas apresentaram pelo menos um parâmetro com valor acima do limite da pior classe. No período de fevereiro, as amostras com pelo menos um parâmetro com qualidade pior do que a pior classe, corresponderam a 33% das analisadas, enquanto no período de outubro/novembro, esse valor foi de 37,3%. Ainda assim, é importante considerar as limitações desse tipo de avaliação, tendo em vista que as amostragens ocorrem trimestralmente e segundo um planejamento feito para todo o Estado, de forma que os 12 meses do ano não estão igualmente representados em cada bacia hidrográfica.

4.3. REGIÃO HIDROGRÁFICA DO URUGUAI

4.3.1 Qualidade da Água da Região do Uruguai

Para a Região Hidrográfica do Uruguai, no ano de 2022, foram analisadas 183 amostras.

Quanto ao Oxigênio Dissolvido (OD), foram realizadas 182 (cento e oitenta e duas) observações de sua concentração nas coletas realizadas no ano de 2022. 158 (cento e cinquenta e oito) amostras foram classificadas como Classe 1; 7 (sete) como Classe 2; outras 7 (sete) como Classe 3; e 10 (dez) amostras apresentaram valores de concentração dentro dos limites da Classe 4. Em uma única amostra a medição da concentração de OD não foi realizada por problemas analíticos.

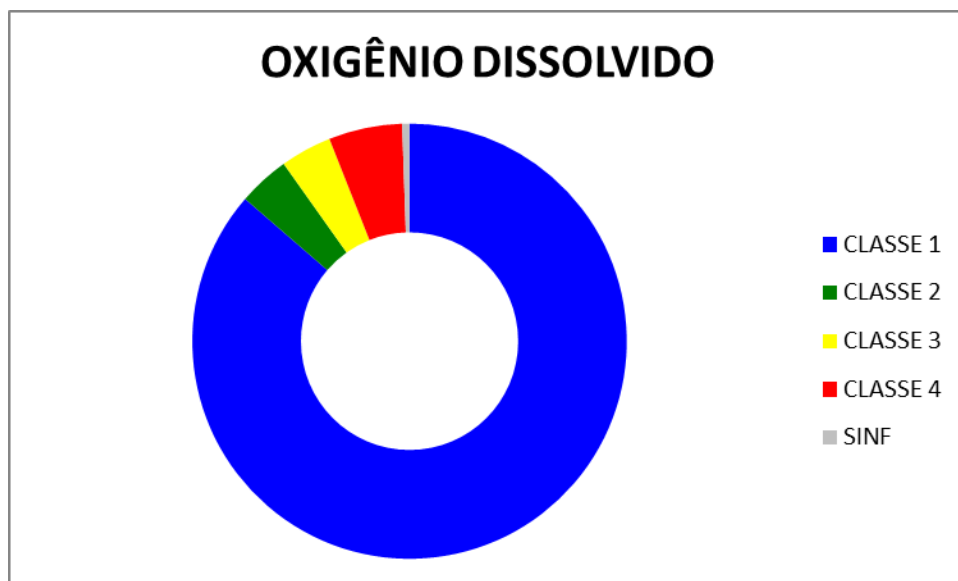


Figura 34. Distribuição das classes de qualidade do Oxigênio Dissolvido (OD) na Região Hidrográfica do Uruguai.

Para o parâmetro Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), foram obtidos 173 (cento e setenta e três) resultados analíticos, onde 164 (cento e sessenta e quatro) amostras ficaram dentro dos limites da Classe 1; 06 classificadas como Classe 2; 03 (três) como Classe 3. As outras 10 (dez) amostras, devido a problemas analíticos, não foi possível determinar o valor de concentração da DBO.

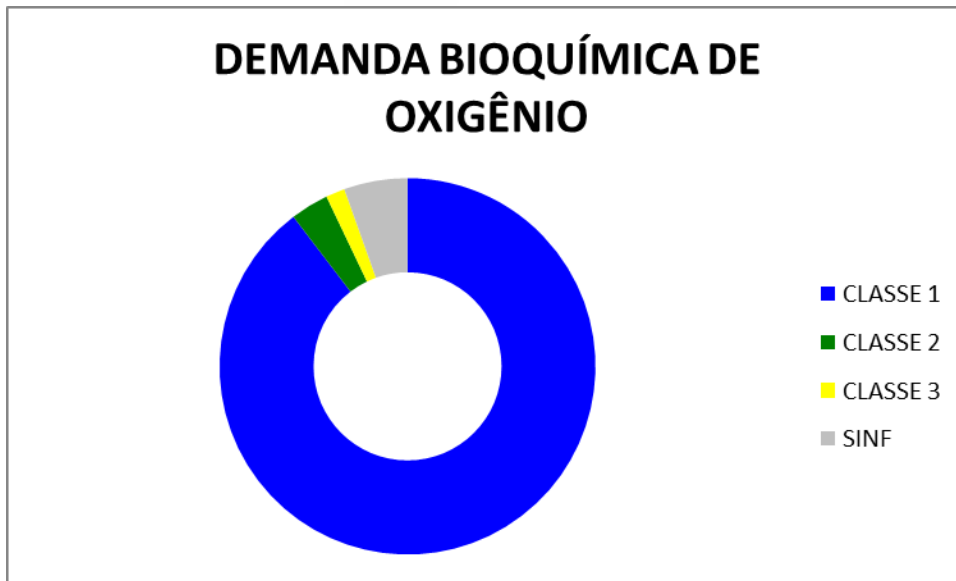


Figura 35. Distribuição das classes de qualidade da DBO na Região Hidrográfica do Uruguai.

Com relação ao parâmetro microbiológico *Escherichia coli* (*E. Coli*) constam 167 (cento e sessenta e sete) registros de resultados analíticos para o ano de 2022 no banco de dados do RS Água. Desses, 64 (sessenta e quatro) estiveram dentro dos limites de uso da Classe 1; 59 (cinquenta e nove) classificados como Classe 2; 34 (trinta e quatro) como Classe 3; e 10 (dez) valores medidos acima do limite da Classe 3. Em outras 16 (dezesseis) amostras não foi possível determinar os valores de concentração de *E. coli*.

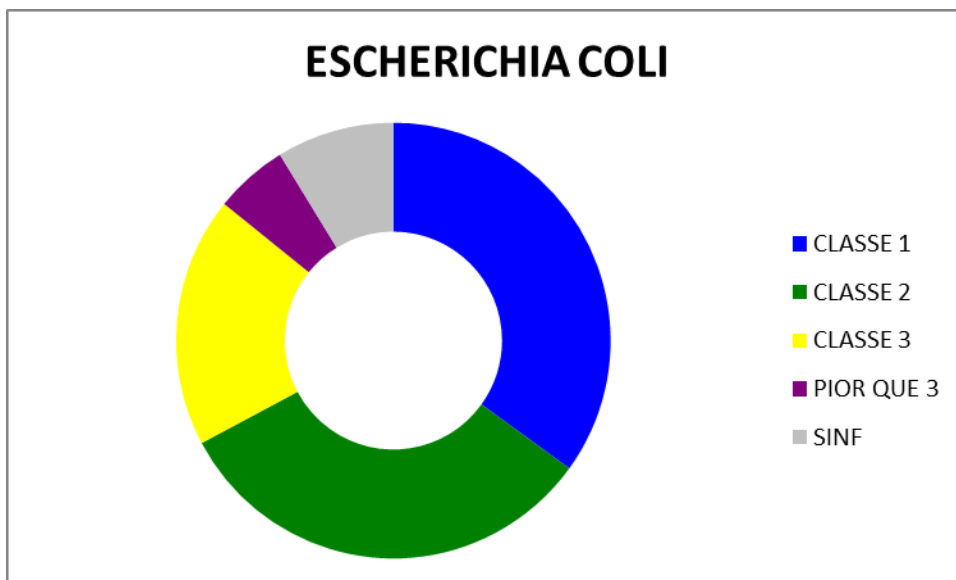


Figura 36. Distribuição das classes de qualidade da *E. coli* na Região Hidrográfica do Uruguai.

Quanto ao Fósforo Total (P Tot), foram determinados valores de concentração de 168 (cento e sessenta e oito) amostras para o parâmetro, dos quais 122 (cento e vinte e duas) amostras estiveram dentro do limite da Classe 1; 26 (vinte e seis) foram classificadas como Classe 3; e 21 (vinte e uma) estiveram acima do limite da Classe 3, classificadas, portanto, como pior classe. 15 (quinze) amostras não foram analisadas por problemas analíticos.



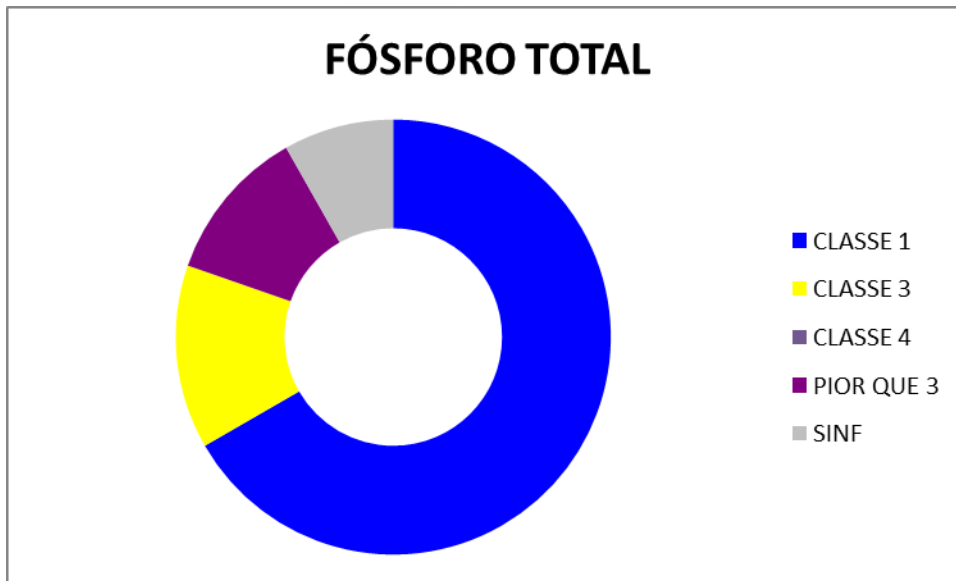


Figura 37. Distribuição das classes de qualidade do Fósforo Total na Região Hidrográfica do Uruguai.

No parâmetro Nitrogênio Amoniacal (N Am) determinou-se 117 (cento e dezessete) valores de concentração no ano. Desses, 116 (cento e dezesseis) estiveram na Classe 1 e um único valor foi medido na Classe 3. Nas demais 66 (sessenta e seis) amostras não foi possível determinar o valor de concentração do parâmetro.

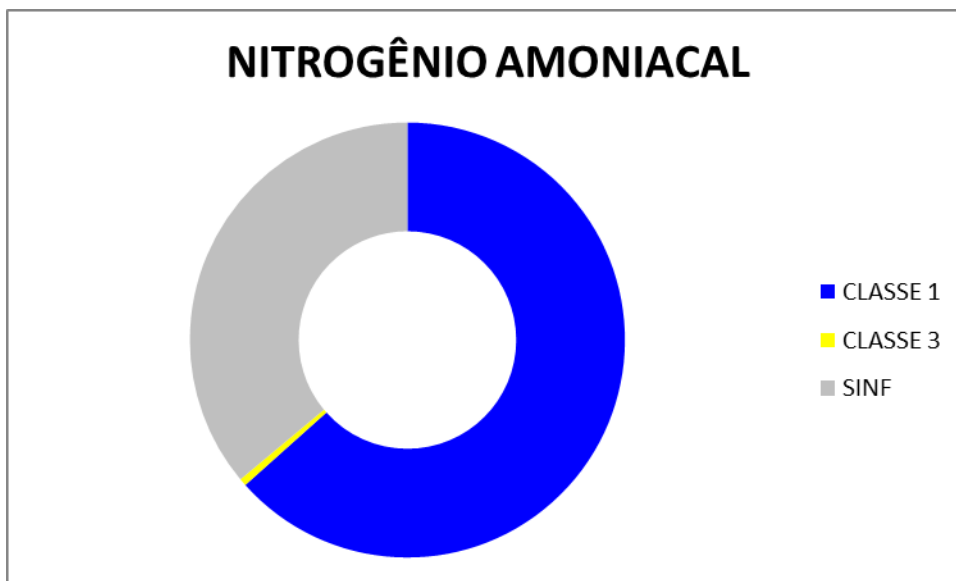


Figura 38. Distribuição das classes de qualidade do Nitrogênio Amoniacal na Região Hidrográfica do Uruguai.

4.3.2 Qualidade da Água nas Bacias Hidrográficas da Região do Uruguai

Para a Bacia Hidrográfica dos Rios Apuaê-Inhandava, foram analisadas o total de 6 (seis) amostras coletadas nas 3 estações de monitoramento na bacia. Os parâmetros DBO, Nitrogênio Amoniacal e Oxigênio Dissolvido tiveram a totalidade, ou 100%, de seus dados registrados dentro dos limites da Classe 1. O parâmetro Fósforo Total teve uma amostra (17%) classificada como Classe 3 e as outras 5 (cinco) amostras (83%) classificadas como Classe 1. Já a *E. coli* teve uma amostra dentro do



limite da Classe 1 (17%), uma amostra (17%) na Classe 2, 3 (três) amostras (50%) classificadas como Classe 3 e uma amostra (17%) acima do limite da Classe 3.

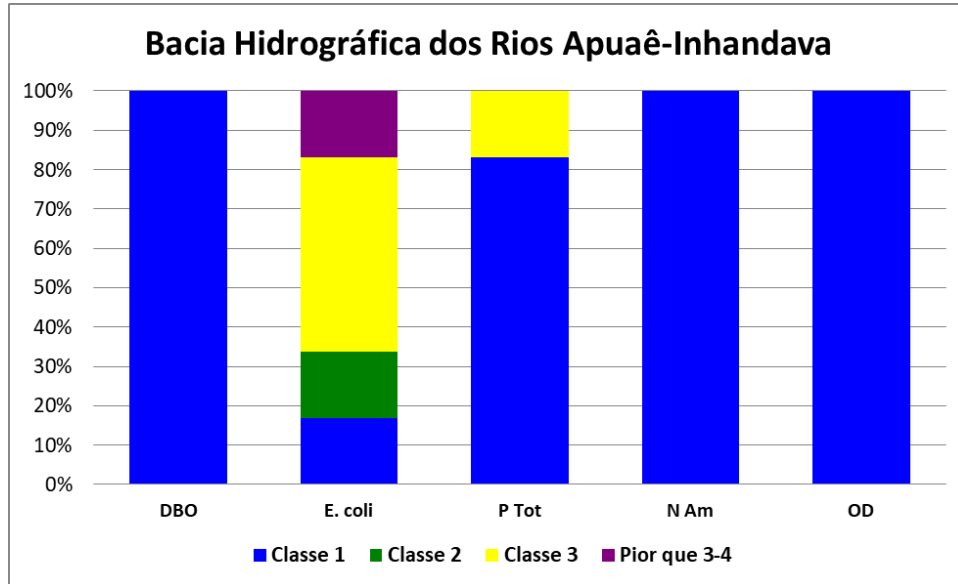


Figura 39. Distribuição das classes das amostras dos parâmetros DBO, *E. coli*, Fósforo Total, Nitrogênio Amoniacal e OD na Bacia Hidrográfica dos Rios Apuaê-Inhandava analisadas no ano de 2022.

Na Bacia Hidrográfica dos Rios Butuí-Icamaquã registrou-se um total de 11 (onze) amostras, para as 4 (quatro) estações monitoradas, onde a totalidade das análises registradas para os parâmetros DBO, Fósforo Total e Nitrogênio Amoniacal estiveram dentro da Classe 1. Para a *E. coli*, 45% das amostras registraram valores compatíveis com a Classe 1 do parâmetro e os outros 55% foram classificados como Classe 2. O Oxigênio Dissolvido teve 91% das amostras dentro dos limites a Classe 1 e uma única amostra, correspondente a 9% dos dados medidos para o parâmetro, dentro do limite da Classe 2.

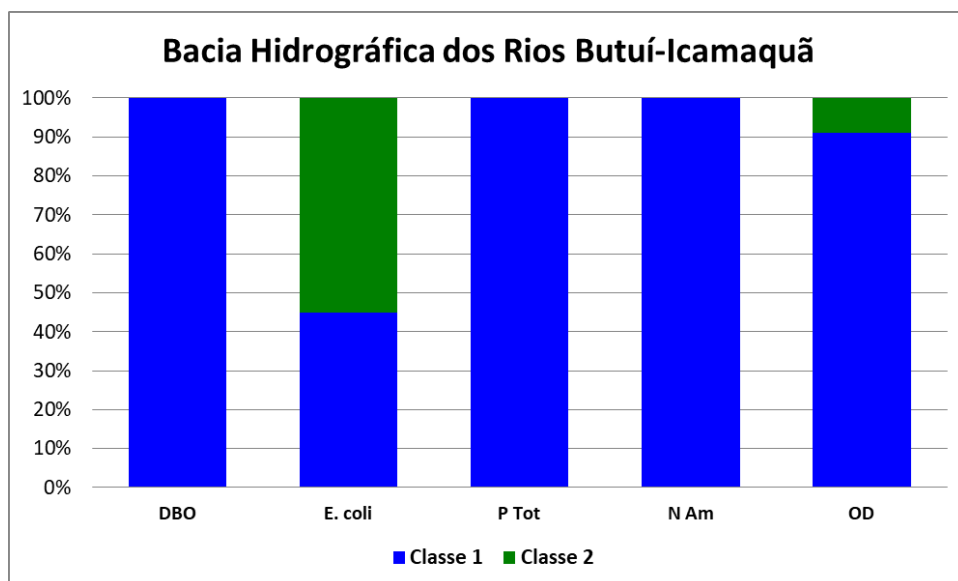


Figura 40. Distribuição das classes das amostras dos parâmetros DBO, *E. coli*, Fósforo Total, Nitrogênio Amoniacal e OD na Bacia Hidrográfica dos Rios Butuí-Icamaquã analisadas no ano de 2022.

Com relação à Bacia Hidrográfica do Rio Ibicuí foram analisadas o total de 42 (quarenta e duas) amostras, para o ano de 2022, somando-se as 5 (cinco) estações operadas na bacia. Os parâmetros Nitrogênio Amoniacal e Oxigênio Dissolvido tiveram 100% dos dados registrados dentro do limite da Classe 1 da resolução Conama nº 357/2005. A DBO apresentou 98% dos dados medidos dentro do limite da Classe 1 e uma única amostra, que corresponde a 2% dos dados, dentro do limite da Classe 2. A *E. coli* apresentou 61% dos dados na Classe 1, 13% na Classe 2 e 26% dos valores de concentração do parâmetro medidos na Classe 3. Para o P Tot, 77% das amostras estiveram dentro do limite da Classe 1, 18% classificados como Classe 3 e 9% dos dados medidos acima do limite da pior classe.

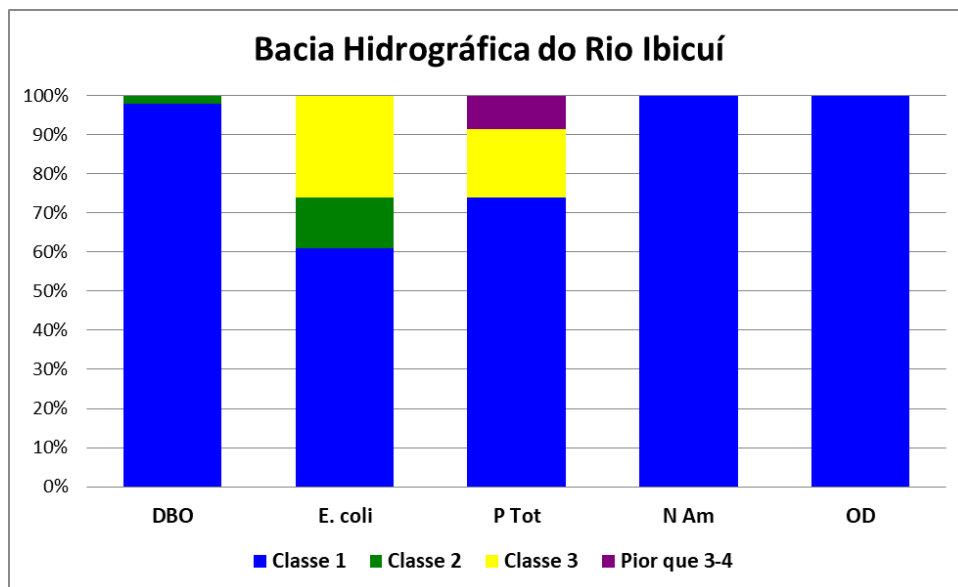


Figura 41. Distribuição das classes das amostras dos parâmetros DBO, *E. coli*, Fósforo Total, Nitrogênio Amoniacal e OD na Bacia Hidrográfica do Rio Ibicuí analisadas no ano de 2022.

Quanto à Bacia Hidrográfica do Rio Ijuí, foram analisadas o total de 14 (quatorze) amostras, para o ano de 2022, somando-se as 07 (sete) estações operadas na bacia. Os parâmetros DBO e N Am tiveram a totalidade dos dados obtidos na Classe 1 da resolução Conama nº 357/2005. O OD apresentou 13 amostras classificadas como Classe 1 e uma amostra acima do limite da Classe 4. A *E. coli* apresentou 04 amostras (30%) na classe 1, outras 04 amostras na Classe 2, 01 amostra (7%) na Classe 3 e outras 04 amostras acima do limite da pior classe. Quanto ao P Tot, 70% das amostras estiveram dentro do limite da Classe 1, 15% classificados como Classe 3 e outros 15% dos dados medidos acima do limite da pior classe.

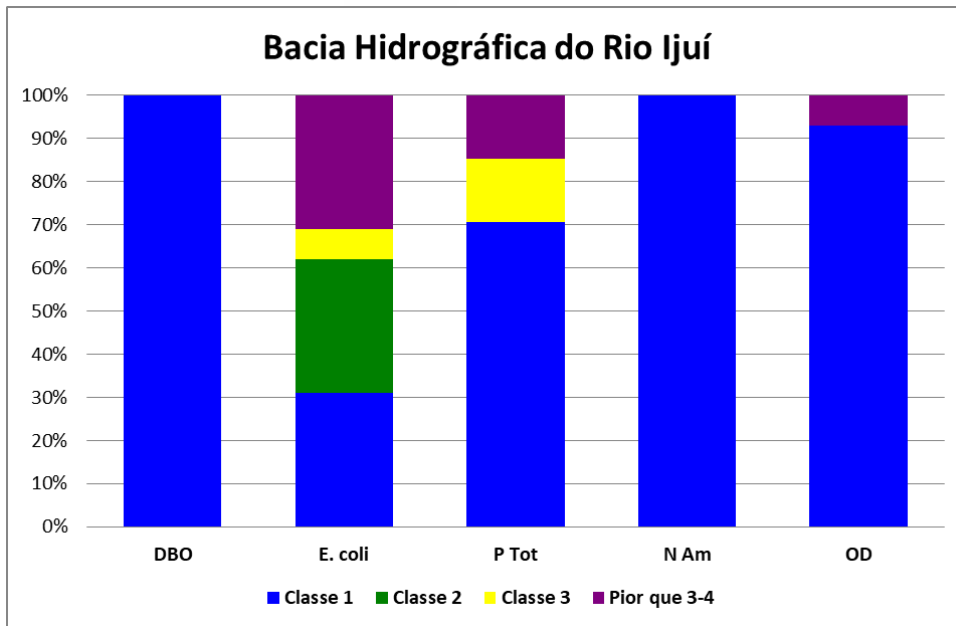


Figura 42. Distribuição das classes das amostras dos parâmetros DBO, *E. coli*, Fósforo Total, Nitrogênio Amoniacal e OD na Bacia Hidrográfica do Rio Ijuí analisadas no ano de 2022.

A Bacia Hidrográfica do Rio Negro apresentou alarmante comprometimento dos usos múltiplos da água, pelas concentrações do parâmetro Fósforo Total (P Tot), nas 04 estações de monitoramento operadas na bacia. Foram coletadas o total de 11 amostras, onde 82% dos dados de Fósforo Total estão acima do limite da pior Classe e somente 18% dos dados, o que corresponde a 02 amostras coletadas no ano de 2022, estão dentro da Classe 1. A *E. coli* também apresentou valores de concentração que comprometem os múltiplos usos da água, com apenas 9% dos dados medidos (um único valor) dentro da Classe 1, 55% na Classe 2, 18% na Classe 3 e outros 18% acima do limite da pior classe. O Oxigênio Dissolvido teve 82% das amostras analisadas classificadas como Classe 1, 9% como Classe 3 e outros 9% como Classe 4. O Nitrogênio Amoniacal também apresentou valores de concentração predominantes na Classe 1 (75%) e uma única amostra na Classe 3.



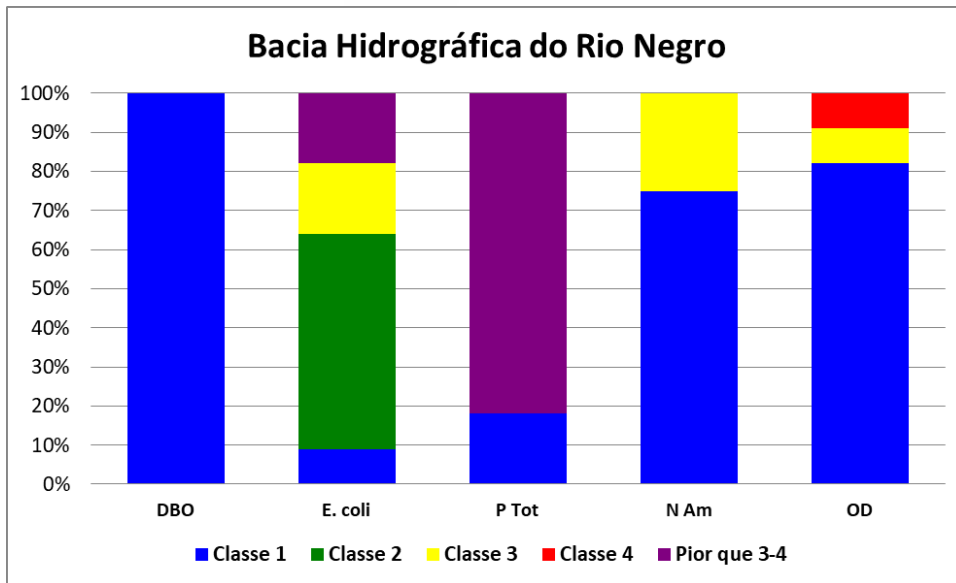


Figura 43. Distribuição das classes das amostras dos parâmetros DBO, Fósforo Total, Nitrogênio amoniacal e OD na Bacia Hidrográfica do Rio Negro analisadas no ano de 2022.

Com relação à Bacia Hidrográfica do Rio Passo Fundo foram feitas o total de 05 coletas no ano de 2022, somando-se as 05 estações operadas na bacia, sendo uma amostra analisada de cada estação. Os parâmetros DBO, Nitrogênio Amoniacal (N Am) e Oxigênio Dissolvido tiveram 100% dos valores medidos dentro da Classe 1. A *E. coli* registrou duas medições na Classe 1 e outras duas na Classe 2. O Fósforo Total teve cinco medições (80%) na Classe 1 e uma única (20%) na Classe 3.

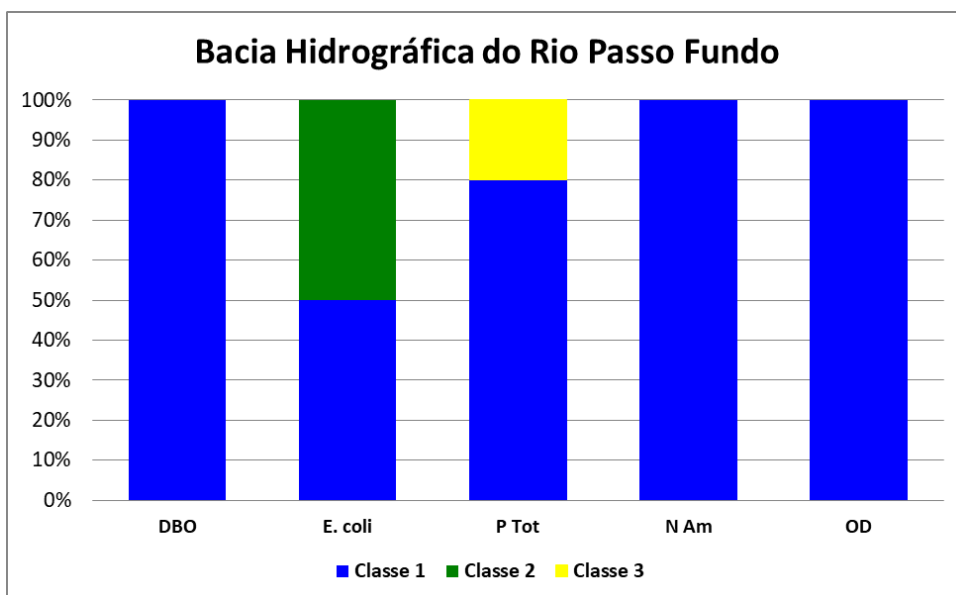


Figura 44. Distribuição das classes das amostras dos parâmetros DBO, Fósforo Total, Nitrogênio amoniacal e OD na Bacia Hidrográfica do Rio Passo Fundo analisadas no ano de 2022.

Para a Bacia Hidrográfica do Rio Piratinim, foram analisadas o total de 06 amostras durante o ano de 2022 em 03 estações operadas na bacia. Os parâmetros DBO, Fósforo Total (P Tot), Nitrogênio Amoniacal (N Am) e Oxigênio Dissolvido (OD) tiveram 100% das amostras dentro dos limites da Classe 1. A *E. coli* teve 50% das amostras na Classe 1, 17% na Classe 2 e 33% classificadas como Classe 3.

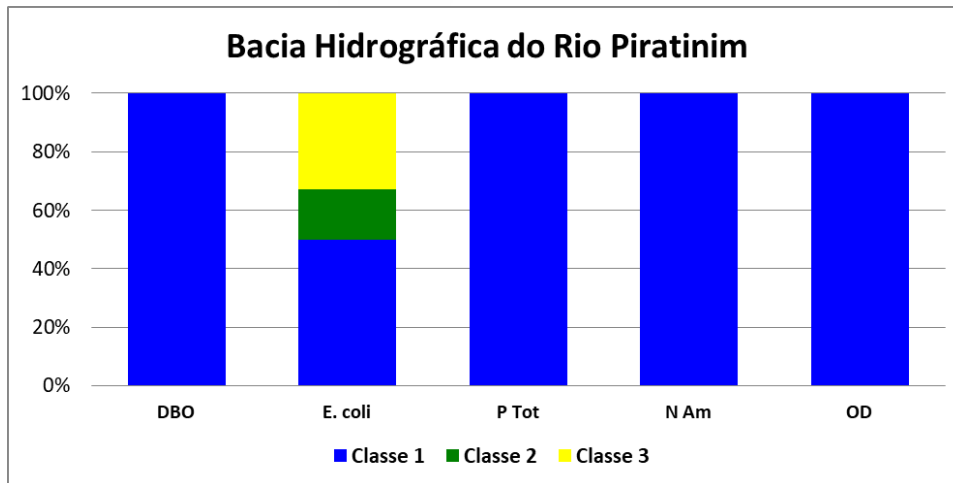


Figura 45. Distribuição das classes das amostras dos parâmetros DBO, Fósforo Total, Nitrogênio amoniacoal e OD na Bacia Hidrográfica do Rio Piratinim analisadas no ano de 2022.

Na Bacia Hidrográfica do Rio Quaraí foram feitas o total de 20 coletas, somando-se as 05 estações em operação na bacia, no ano de 2022. Os parâmetros Fósforo Total e Nitrogênio Amoniacoal tiveram a totalidade dos dados medidos dentro do limite da Classe 1. Para a DBO registraram-se 85% dos dados na Classe 1, 10% na Classe 2 e uma única amostra, correspondente a 5% dos dados, na Classe 3. A *E. coli* e o Oxigênio Dissolvido foram os que representaram níveis de degradação da qualidade da água na bacia. Para o primeiro, 47% dos dados estiveram na Classe 1, outros 47% na Classe 2 e 6% dos dados registraram valores acima do limite da pior classe. Para o último, 75% dos dados estiveram na Classe 1, enquanto os outros 25% dos dados foram classificados como Classe 4.

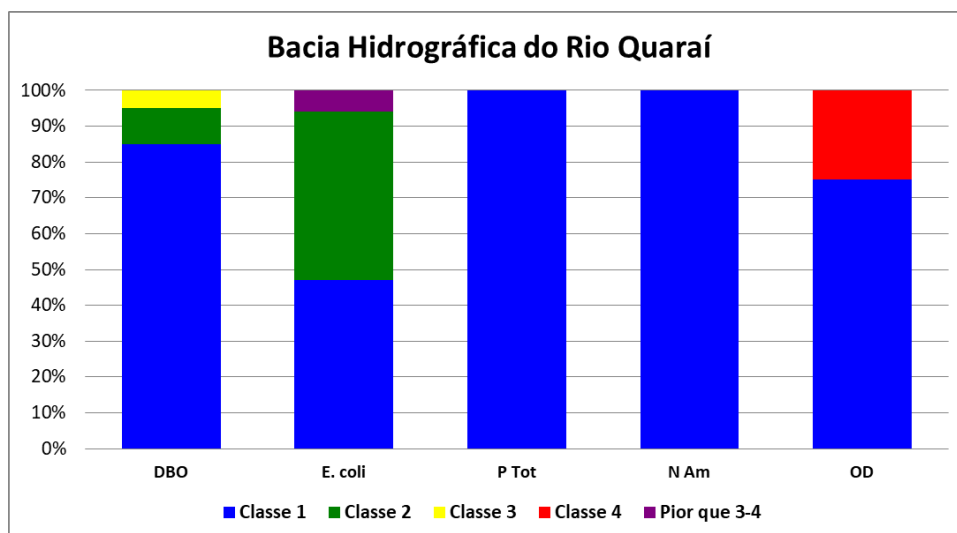


Figura 46. Distribuição das classes das amostras dos parâmetros DBO, Fósforo Total, Nitrogênio amoniacoal e OD na Bacia Hidrográfica do Rio Quaraí analisadas no ano de 2022.

Já na Bacia Hidrográfica do Rio Santa Maria, no ano de 2022, foram realizadas o total de 39 coletas somando-se as 10 estações de monitoramento operadas na bacia. Dos 05 (cinco) parâmetros ora analisados, 04 (quatro) apresentaram níveis de concentração que comprometem os usos múltiplos da água. Somente o Nitrogênio Amoniacoal teve 100% dos dados medidos dentro do limite da Classe 1. A *E. coli* teve 28% dos dados medidos dentro do limite da Classe 1, 30% classificados como Classe 2, 28% dos valores medidos classificados como Classe 3 e 14% acima do limite da Classe 3. O fósforo total teve



50% dos dados dentro do limite da Classe 1, 44% estiveram dentro da Classe 3 e os outros 6% acima do limite da Classe 3. O Oxigênio Dissolvido teve 72% dos dados medidos na Classe 1, 10% na Classe 2, 8% na Classe 3 e os outros 10% na Classe 4. Já a DBO teve 87% dos dados medidos na Classe 1, 8% na Classe 2 e 5% na Classe 3.

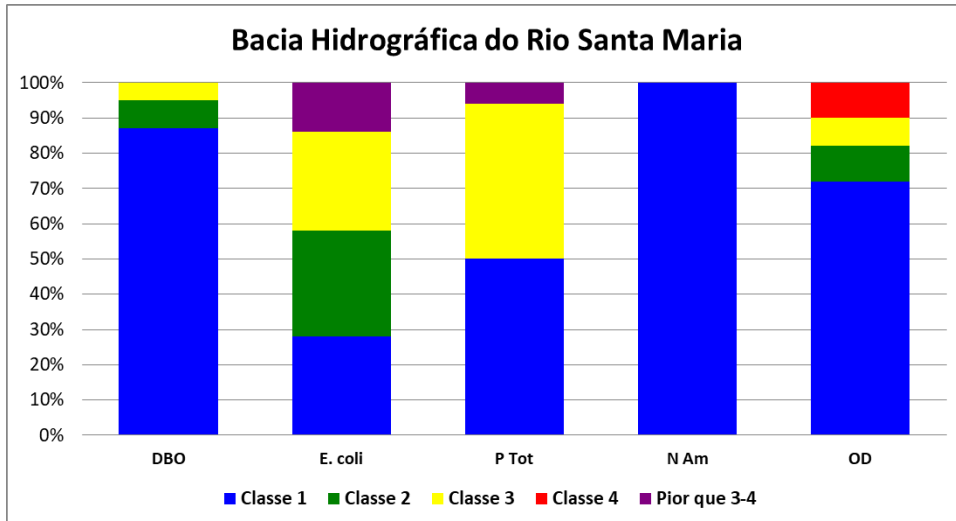


Figura 47. Distribuição das classes das amostras dos parâmetros DBO, Fósforo Total, Nitrogênio amoniacal e OD na Bacia Hidrográfica do Rio Santa Maria analisadas no ano de 2022.

Quanto à Bacia Hidrográfica dos Rios Turvo-Santa Rosa-Santo Cristo, são operadas 11 estações de monitoramento das quais, a soma das coletas feitas no ano de 2022, totaliza 33 amostras. A DBO e o Nitrogênio Amoniacal tiveram 100% dos valores medidos dentro do limite da Classe 1. O Oxigênio Dissolvido apresentou 85% dos dados medidos dentro do limite da Classe 1, 6% dentro dos limites da Classe 2 e 9% classificados como Classe 3. Já a *E. coli* e o Fósforo Total foram aqueles que apresentaram maiores níveis de concentração, e, conseqüentemente de degradação da qualidade da água da bacia. O Fósforo Total teve 70% dados valores medidos dentro da Classe 1, 9% na Classe 3 e 21% dos dados estiveram acima do limite da Classe 3. A *E. coli*, por sua vez, apresentou somente 26% dos dados medidos na Classe 1, 48% na Classe 2, 22% na Classe 3 e outros 4% dos dados acima do limite da Classe 3.



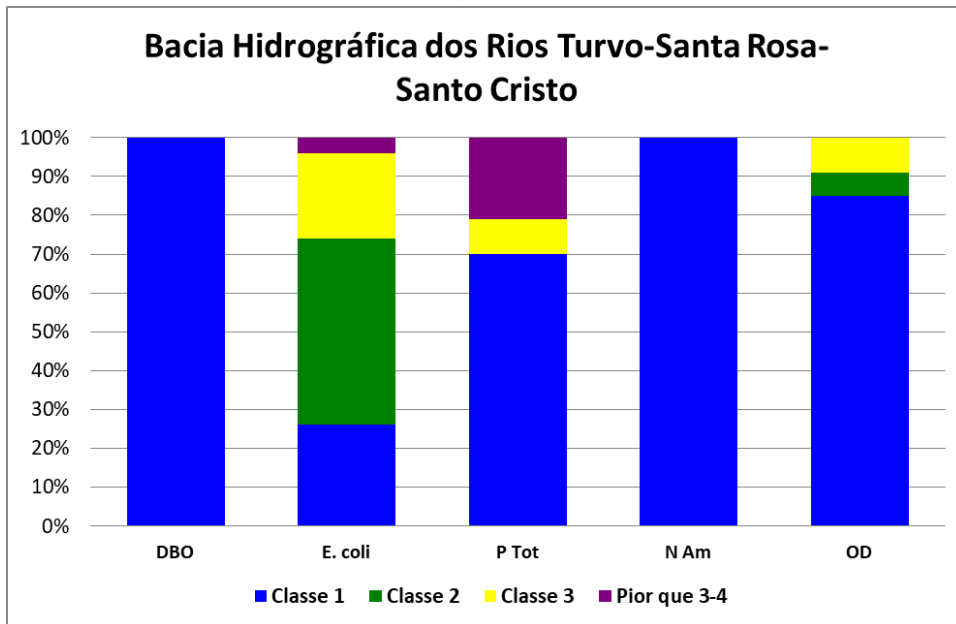


Figura 48. Distribuição das classes das amostras dos parâmetros DBO, Fósforo Total, Nitrogênio amoniacal e OD na Bacia Hidrográfica dos Rios Turvo-Santa Rosa-Santo Cristo analisadas no ano de 2022.

Por fim, na Bacia Hidrográfica do Rio da Várzea, que possui hoje 05 estações de monitoramento em operação, totalizou-se 10 amostras analisadas no ano de 2022. Os parâmetros DBO, Fósforo Total, Nitrogênio Amoniacal e Oxigênio Dissolvido tiveram 100% das medições classificadas como Classe 1. Somente a *E. coli* apresentou concentrações que comprometem os usos múltiplos da água, com 30% dos dados na Classe 1, 60% na Classe 2 e os outros 10% na Classe 3.

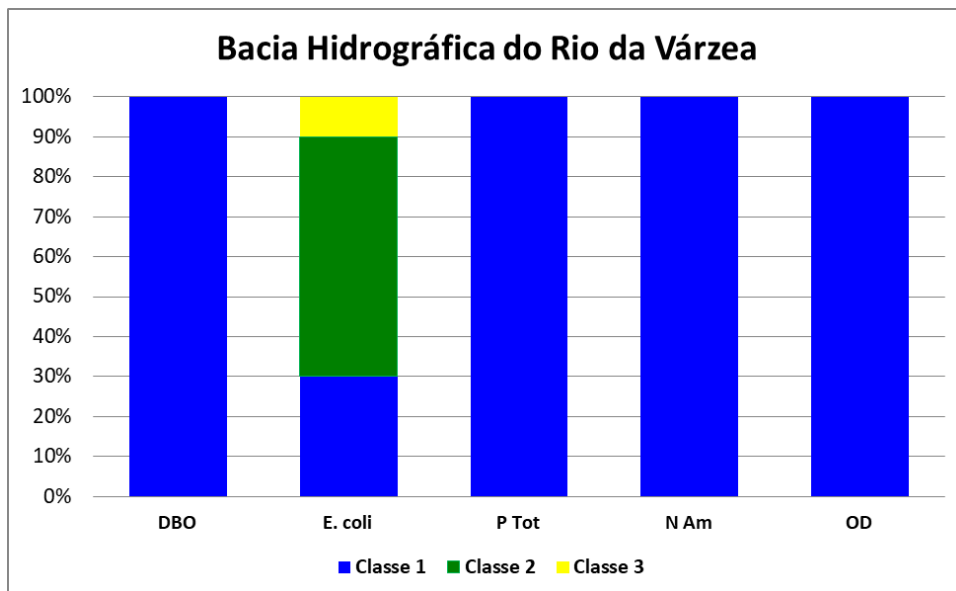


Figura 49. Distribuição das classes das amostras dos parâmetros DBO, Fósforo Total, Nitrogênio amoniacal e OD na Bacia Hidrográfica do Rio da Várzea analisadas no ano de 2022.

4.3.3. Estações de Monitoramento com Maior Degradação de Qualidade da Água

Dessa forma, foi possível verificar que os principais parâmetros que comprometem os usos múltiplos da água na Região Hidrográfica do Uruguai são a *E. coli* e o Fósforo Total. Avaliando os dados de cada uma das estações nas bacias hidrográficas do Estado do RS, foi possível identificar que as 03



estações de monitoramento da Região Hidrográfica Uruguai que apresentaram os piores resultados para o ano de 2022 estão nas Bacias do Rio Negro, Bacia do Rio Santa Maria e Bacia dos Rios Turvo-Santa Rosa-Santo Cristo. A Figura 50 apresenta a localização destas piores estações e a classe dos parâmetros, considerando a média dos valores dos cinco parâmetros aqui analisados nas amostragens realizadas em 2022.

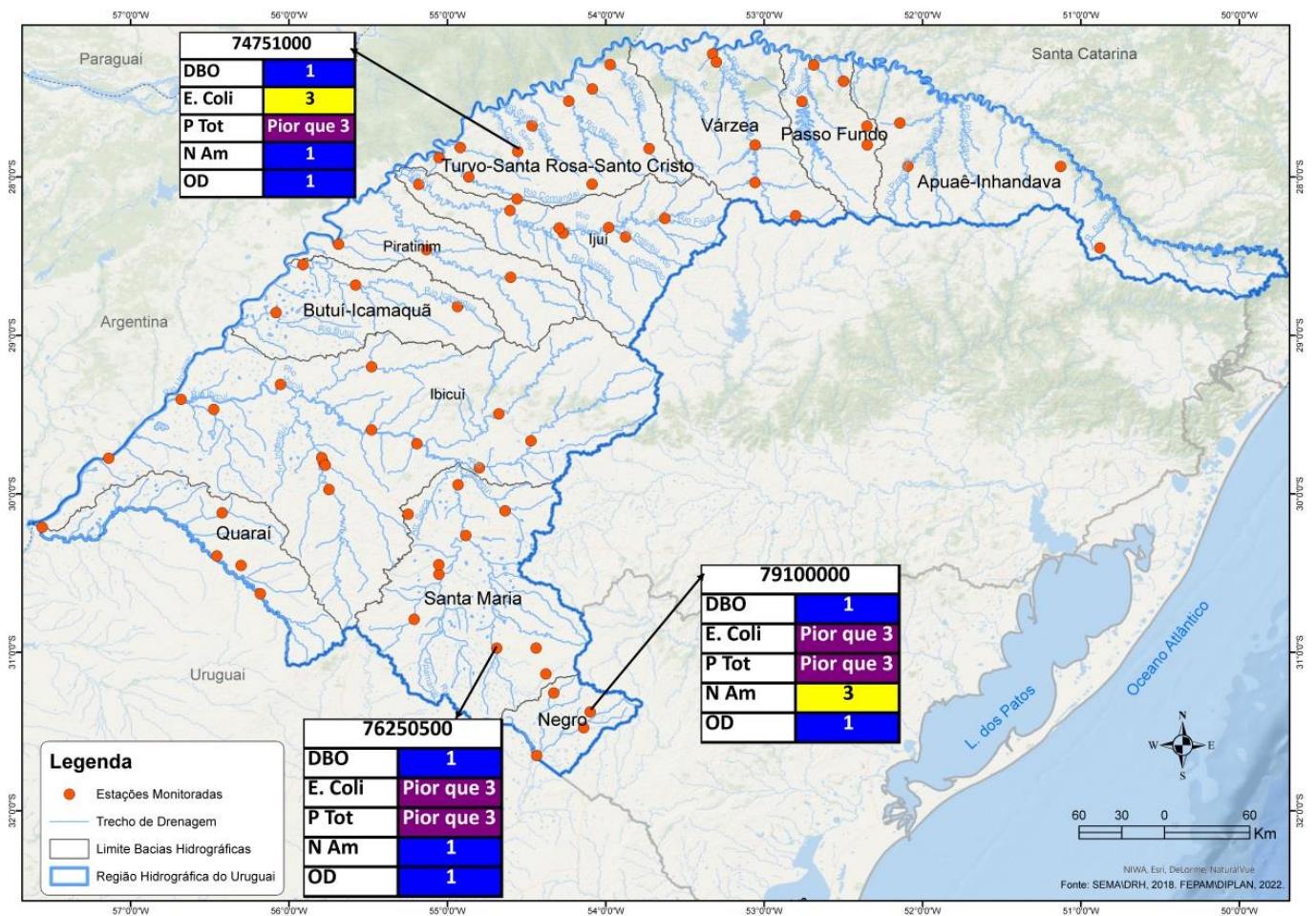


Figura 50. Mapa de localização das estações de monitoramento: nº 79100000 no Arroio Bagé, nº 76250500 no Rio Santa Maria e 74751000 no Rio Santo Cristo. Novamente, os parâmetros Fósforo Total e *E. coli* apresentam as piores classes de qualidade, sendo o Fósforo Total encontrado nas piores condições.

No caso da estação nº 79100000, operada no leito do Arroio Bagé - Bacia do Rio Negro, os parâmetros *E. coli* e Fósforo Total (P Tot) estiveram acima do limite da pior classe e o parâmetro Nitrogênio Amoniacal na Classe 3, configurando aqueles que limitam os usos múltiplos da água na análise ora realizada. Ao longo do ano de 2022 foram realizadas 03 (três) coletas nessa estação (Figura 51). Para uma amostra de OD, na data de 14/02/2022, obteve-se valor compatível com a Classe 4. O Fósforo Total teve todas as amostras analisadas acima do limite de Classe 3. Já a *E. coli* teve uma única amostra, coletada em 14/02/2022, dentro do limite da Classe 1.

O Arroio Bagé tem trecho que perpassa o perímetro urbano do município de Bagé, estando o local de monitoramento sob coordenadas $-31,37611^\circ$ latitude e $-54,097852^\circ$ longitude, em ponto à jusante do município, de forma que as águas avaliadas estão sob efeito dos usos urbanos, ligados

especialmente ao esgotamento sanitário conforme indicam os parâmetros utilizados. É importante se considerar que a bacia e o entorno do ponto monitorado tem ainda usos vinculados à agricultura e pecuária. Destaca-se ainda que essa mesma estação esteve entre as 03 piores verificadas no ano de 2019, conforme relatório da FEPAM publicado em 2020, disponível em: <https://fepam.rs.gov.br/relatorios-da-qualidade-da-agua>.

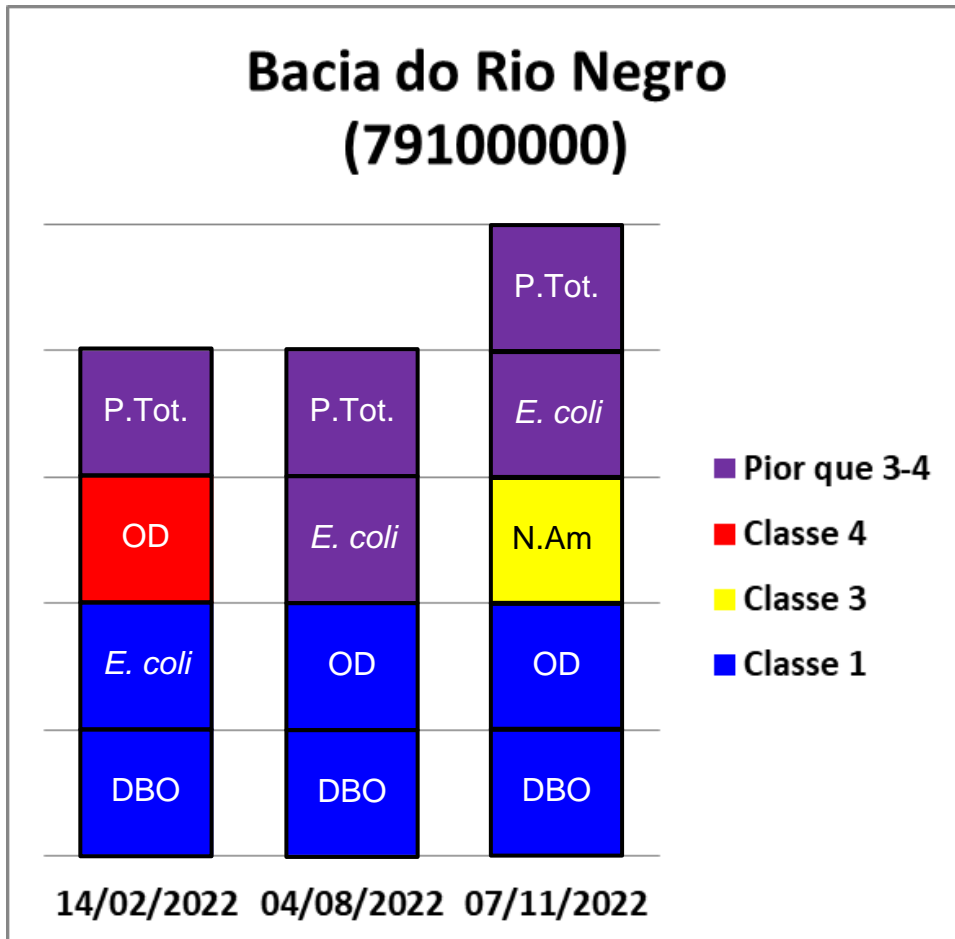


Figura 51. Classes dos parâmetros DBO, *E. coli*, P Tot, N Am e OD nas três coletas realizadas na estação 79100000 ano de 2022.

Com relação à estação nº 76250500, localizada no leito do Rio Santa Maria, os principais parâmetros que comprometem os usos múltiplos da água são a *E. coli* e o Fósforo Total, ambos classificados acima do limite da Classe 3. Ao longo de ano de 2022, foram realizadas 04 (quatro) coletas na referida estação de monitoramento (figura 52). Na coleta realizada no dia 27/01/2022, somente o Nitrogênio Amoniacal esteve dentro do limite da Classe 1. Fósforo Total e *E. coli* tiveram 02 (duas) amostras acima do limite da Classe 3 e uma amostra dentro da Classe 3. O Oxigênio Dissolvido teve uma amostra classificada como Classe 3, enquanto a DBO teve uma amostra como Classe 2, também referentes à coleta realizada em 27/01/2022.

O ponto de monitoramento está localizado junto ao município de Dom Pedrito, sob coordenadas nº -30,9743332° latitude e -54,6881729° longitude e está em área urbana, o que configura como uma das principais causas em potencial para a fonte de alteração verificada nos parâmetros, estando a fonte vinculada, principalmente, ao lançamento de esgotamento sanitário não tratado adequadamente. Próximo

ao ponto ocorrem ainda lavouras irrigadas, sendo que os insumos agrícolas aplicados podem configurar também a fonte da degradação da qualidade da água apontada.

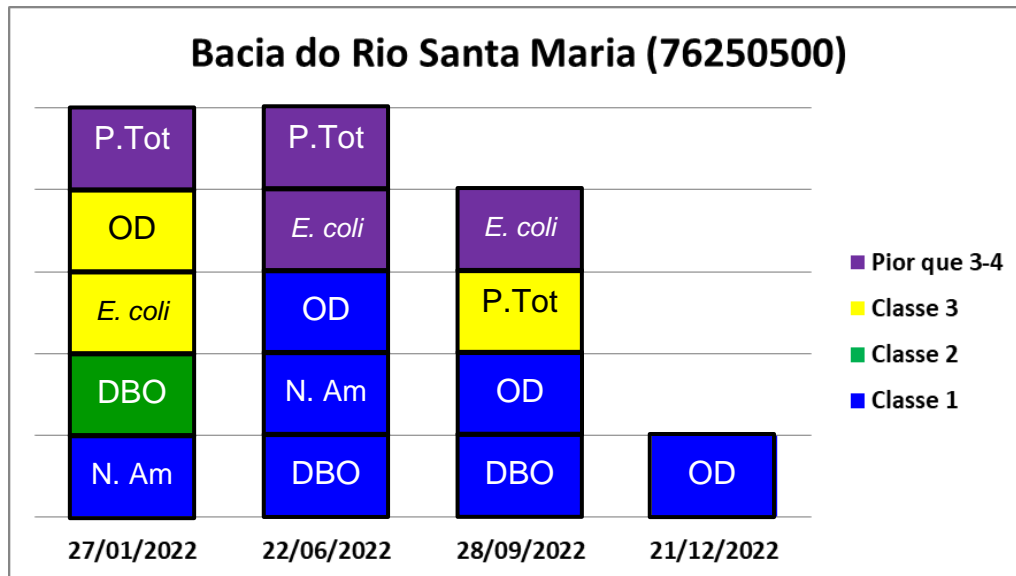


Figura 52. Classes dos parâmetros DBO, *E. coli*, P Tot, N Am e OD nas três coletas realizadas na estação 76250500 no ano de 2022.

O terceiro ponto verificado que apresentou os piores resultados para o ano de 2022 para a Região Hidrográfica do Uruguai foi a estação nº 74751000, localizada no leito do rio Santo Cristo, sob coordenadas -27,840278° latitude e -54,555833° longitude, na bacia dos Rios Turvo-Santa Rosa-Santo Cristo. Foram feitas 03 (três) coletas na estação no ano de 2022. Os parâmetros OD e DBO tiveram a totalidade dos dados dentro do limite da Classe 1. *E. coli* teve duas amostras classificadas como Classe 2 e uma acima do limite da Classe 3. Fósforo Total teve uma amostra na Classe 3 e duas amostras acima do limite da pior Classe do parâmetro (Figura 53).

O local de monitoramento não está junto ou próximo a nenhum município, situando-se em área rural na divisa entre os municípios de Santo Cristo e Santa Rosa. Os principais usos no entorno do local de monitoramento são de lavouras anuais, sendo que os parâmetros que comprometeram a qualidade da água são a *E. coli* (Classe 3) e o Fósforo Total (acima do limite da Classe 3).

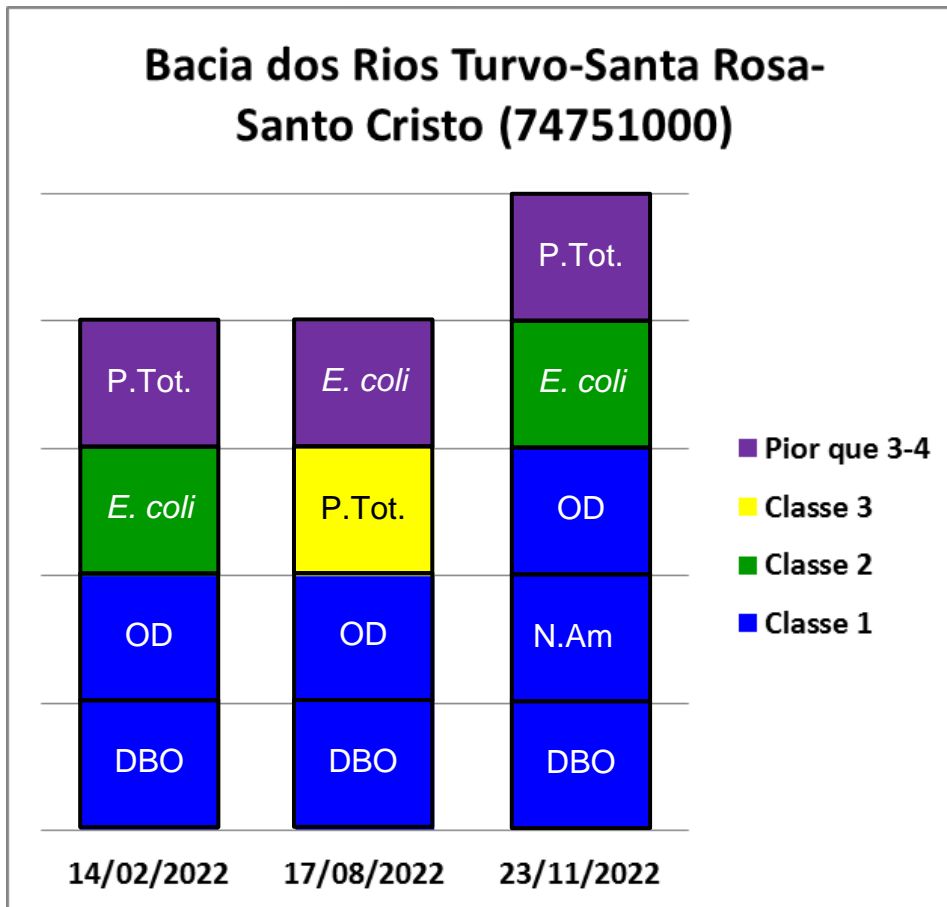


Figura 53. Classes dos parâmetros DBO, *E. coli*, P Tot, N Am e OD nas três coletas realizadas na estação 74751000 no ano de 2022.





5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A constituição e análise de uma série histórica de dados de monitoramento, além de apontar a tendência de comportamento da qualidade ambiental do caso em tela, nos permite deixar a sociedade a par da condição de qualidade de nossos mananciais. Neste sentido, verifica-se a necessidade de maior engajamento e participação dos municípios nas ações voltadas à melhoria e/ou manutenção da qualidade da água em suas respectivas bacias hidrográficas, dado que são eles os responsáveis pela administração dos territórios onde tudo acontece.

A qualidade da água do Estado é, na maioria dos casos analisados, boa e apta a atender os usos mais nobres da água. No entanto, não foi possível identificar uma tendência de melhora na condição geral. Pontualmente, o monitoramento segue identificando comprometimentos críticos da qualidade da água em algumas estações, tornando-a imprópria para todos os usos previstos na resolução CONAMA nº 357/2005. Este é o caso, principalmente, de estações do baixo Gravataí e do médio Sinos. Novamente, conforme apontado em relatórios publicados pela FEPAM nos últimos anos, os principais parâmetros que se destacam de forma negativa, ao apresentar índices de concentração que degradam a qualidade da água, são o Fósforo Total e a *E. coli*. As causas prováveis também já foram apontadas em diagnósticos anteriores: Sistema de Esgotamento Sanitário precário ou inexistente, falhas de manutenção e operação de sistemas de tratamento de esgoto, lançamentos clandestinos e, no caso de áreas rurais, utilização indevida de áreas de preservação permanente e ausência ou uso inadequado de técnicas de manejo conservacionista do solo.

A manutenção ou melhoria da qualidade da água está intimamente ligada à implementação de ações previstas em diversos planos setoriais, tais como planos de Recursos Hídricos, de Saneamento e Planos Diretores de Municípios. Enquanto as ações previstas nesses instrumentos de planejamento não forem efetivadas, a degradação dos mananciais seguirá aumentando, visto que as demandas nas regiões mais críticas tendem a aumentar e, conseqüentemente, os conflitos pelo uso da água a se aprofundar. Ao mesmo tempo, o monitoramento regional da qualidade da água seguirá desempenhando seu papel de verificar os impactos das ações – ou ausência delas – voltadas ao controle da poluição ambiental.