

Monitoramento

Qualiquantitativo Trimestral

CAMPANHA 2

23006-ATV4-P4.2-00-01

Contratação de empresa para prestação de serviços de operação e manutenção da rede hidrometeorológica selecionada para o Programa MONITORAR CEIVAP (RJ)



QUADRO DE CODIFICAÇÃO

Código do Documento	23007-ATV4-P4.2-00-01		
Título	Monitoramento Quali quantitativo Trimestral – Campanha 2		
Aprovação por:	Lawson Francisco de Souza Beltrame		
Data da Aprovação:	05/09/2024		
Controle de Revisões			
Revisão Nº	Natureza	Data	Aprovação
00	Versão Inicial	23/08/2024	LB
01	Revisão	11/09/2024	LB

EQUIPE DA CONTRATANTE

AGEVAP – ASSOCIAÇÃO PRÓ-GESTÃO DAS ÁGUAS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO PARAÍBA DO SUL

Marcio Fonseca Peixoto

Marina Mendonça Costa de Assis

GRUPO TÉCNICO - INEA

Raquel Mencarini Pereira Emerick

Rodrigo Bianchini Greco Alves

GRUPO DE APOIO - INEA

Leonardo Fidalgo Telles Rodrigues

Cinthia Avellar Martins

GT MONITORAR

Luiz Roberto Barretti – Coordenador

Marcos Pufal

Fernanda Spitz Dias

Micael de Souza Fraga

Edilson de Paula Andrade

Ivan Rezende Lima

Beatriz Durazzo Ruiz

Luis Altivo Carvalho Alvim

Renato Traballi Veneziani

Érika Cortines

Mariana Soares Domingues

EQUIPE DA ÁGUA E SOLO ESTUDOS E PROJETOS

EQUIPE TÉCNICA PERMANENTE

COORDENADOR GERAL

Lawson Francisco de Souza Beltrame – Eng. Agrônomo

GERENTE DE PROJETO E COORDENAÇÃO ADJUNTA

Larissa Soares – Eng. Ambiental

ENGENHEIRO JÚNIOR

Luiz Fernando de Abreu Cybis – Eng. Civil

GEOPROCESSAMENTO

Elisa de Melo Kich - Eng. Ambiental

HIDROLOGIA

Regina Sebastião Fagundes – Eng. Ambiental

HIDROMETRISTA

Jéssica Rosa – Técnica em Hidrologia

ELETROTÉCNICO

Silvano Niederauer da Cruz – Técnico em Eletroeletrônica

EQUIPE DE APOIO

Marquis Henrique Oliveira - Hidrometrista

Lais Helena Mazzali Geversen – Eng. Ambiental

Lucas Rodrigo Kehl – Eng. Ambiental

Lucas Calviera – Eng. Ambiental

Luis Carlos Brusa – Eng. Hídrico

Marcela Teixeira – Graduanda em Eng. Ambiental

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	18
2	REDE HIDROMÉTRICA.....	20
3	METODOLOGIA	23
3.1	Medição de vazão	23
3.2	Medição de parâmetros de qualidade <i>in loco</i>	25
3.3	Coleta de amostra de água	27
3.4	Análises Laboratoriais	27
3.5	Análises de Qualidade	28
3.5.1	Índice de Qualidade da Água	28
3.5.2	Classificação CONAMA 357/2005	30
4	MONITORAMENTO QUALIQUANTITATIVO.....	33
4.1	RJ00 - Ponte Carlos Euler	34
4.2	RJ01 - Usina do Funil.....	36
4.3	RJ02 - Itatiaia	38
4.4	RJ03 - Volta Redonda	41
4.5	RJ04 - Ponte de Ferro	44
4.6	RJ05 - Ponte Rodovia Lucio Meira.....	47
4.7	RJ06 - Barra do Piraí.....	50
4.8	RJ07 - Coimbra	53
4.9	RJ08 - Cerâmica GGP	56
4.10	RJ09 - Três Rios	59
4.11	RJ10 - Ponto das Garças	62
4.12	RJ11 - Estação Condomínio HRP.....	65
4.13	RJ12 - Ponte Rio Paraíbina.....	68
4.14	RJ13 - Fazenda Piracema.....	71
4.15	RJ14 - Porto velho do Cunha	74
4.16	RJ15 - Ponte estrada Dona Mariana.....	77
4.17	RJ16 - Aldeia.....	80
4.18	RJ17 - Itaocara.....	83
4.19	RJ18 - Três irmãos.....	86
4.20	RJ19 - Dois irmãos.....	89
4.21	RJ20 - Encontro dos Rios	92

4.22	RJ21 - São Fidelis	95
4.23	RJ22 - Ponte General Dutra Jusante	98
4.24	RJ23 - Usina Sapucaia.....	101
4.25	RJ24 - Ponte Saturnino de Brito.....	104
4.26	RJ25 - Areal Boa Vista	107
4.27	RJ26 - Cardoso Moreira	110
4.28	RJ27 - Ponte Carangola.....	113
4.29	RJ28 - Laje de Muriaé	116
4.30	RJ29 - Ponte Paraoquena.....	119
4.31	RJ30 - Triunfo	122
4.32	RJ31 - Porto Real.....	125
4.33	RJ32 - Resende	128
5	RESULTADOS COMPILADOS	131
5.1	Vazões registradas.....	131
5.2	Análise da qualidade	135
5.2.1	Classificação Conama 357/2005	138
5.2.2	Índice de Qualidade da Água (IQA).....	158
6	AVALIAÇÃO ACUMULADA	161
6.1	Análise acumulada das vazões registradas	161
6.2	Análise acumulada da qualidade	165
6.2.1	Classificação Conama 357/2005	165
6.2.2	Índice de Qualidade da Água (IQA).....	183
7	CONSIDERAÇÕES FINAIS	186
8	ANEXOS	191

ÍNDICE DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1.1. Fluxograma de andamento do projeto.....	19
Figura 2.1 Localização dos pontos de monitoramento.	22
Figura 3.1 Medição de descarga líquida com molinete hidrométrico embarcado e a vau (ÁGUA E SOLO, 2024).....	24
Figura 3.2 Exemplo de preenchimento de planilha do molinete.	25
Figura 3.3 Sonda multiparamétrica modelo ProQuatro.	26
Figura 3.4. Coletas de água em campo.	27
Figura 3.5. Classes de qualidade da Resolução CONAMA e seus respectivos usos.	31
Figura 4.1. Registros fotográficos do ponto RJ00 - Ponte Carlos Euler, destacando a seção de medição, a medição de vazão e de parâmetros de qualidade da água, e a coleta de amostras de água.	34
Figura 4.2. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ00 - Ponte Carlos Euler.	35
Figura 4.3. Registros fotográficos do ponto RJ01 - Usina do Funil, destacando a seção de medição, a medição de vazão e de parâmetros de qualidade da água, e a coleta de amostras de água.	36
Figura 4.4. Registros fotográficos do ponto RJ02 - Itatiaia, destacando a seção de medição, a medição de vazão e de parâmetros de qualidade da água, e a coleta de amostras de água.....	38
Figura 4.5. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ02 - Itatiaia.....	39
Figura 4.6. Registros fotográficos do ponto RJ03 - Volta Redonda, destacando a seção de medição, a medição de vazão e de parâmetros de qualidade da água, e a coleta de amostras de água.	41
Figura 4.7. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ03 - Volta Redonda.	42
Figura 4.8. Registros fotográficos do ponto RJ04 - Ponte de Ferro, destacando a seção de medição, a medição de vazão e de parâmetros de qualidade da água, e a coleta de amostras de água.	44
Figura 4.9. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ04 - Ponte de Ferro.	45

Figura 4.10. Registros fotográficos do ponto RJ05 - Ponte Rodovia Lucio Meira, destacando a seção de medição, a medição de vazão e de parâmetros de qualidade da água, e a coleta de amostras de água.	47
Figura 4.11. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ05 - Ponte Rodovia Lucio Meira.....	48
Figura 4.12. Registros fotográficos do ponto RJ06 - Barra do Piraí, destacando a seção de medição, a medição de vazão e de parâmetros de qualidade da água, e a coleta de amostras de água.	50
Figura 4.13. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ06 - Barra do Piraí.	51
Figura 4.14. Registros fotográficos do ponto RJ07 - Coimbra, destacando a seção de medição, a medição de vazão e de parâmetros de qualidade da água, e a coleta de amostras de água.....	53
Figura 4.15. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ07 - Coimbra.....	54
Figura 4.16. Registros fotográficos do ponto RJ08 - Cerâmica GGP, destacando a seção de medição, a medição de vazão e de parâmetros de qualidade da água, e a coleta de amostras de água.	56
Figura 4.17. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ08 - Cerâmica GGP.	57
Figura 4.18. Registros fotográficos do ponto RJ09 - Três Rios, destacando a seção de medição, a medição de vazão e de parâmetros de qualidade da água, e a coleta de amostras de água.....	59
Figura 4.19. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ09 - Três Rios.....	60
Figura 4.20. Registros fotográficos do ponto RJ10 - Ponto das Garças, destacando a seção de medição, a medição de vazão e de parâmetros de qualidade da água, e a coleta de amostras de água.	62
Figura 4.21. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ10 - Ponto das Garças.....	63
Figura 4.22. Registros fotográficos do ponto RJ11 - Estação Condomínio HRP, destacando a seção de medição, a medição de vazão e de parâmetros de qualidade da água, e a coleta de amostras de água.	65
Figura 4.23. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ11 - Estação Condomínio HRP.	66

Figura 4.24. Registros fotográficos do ponto RJ12 - Ponte Rio Paraíbinha, destacando a seção de medição, a medição de vazão e de parâmetros de qualidade da água, e a coleta de amostras de água.	68
Figura 4.25. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ12 - Ponte Rio Paraíbinha.	69
Figura 4.26. Registros fotográficos do ponto RJ13 - Fazenda Piracema, destacando a seção de medição, a medição de vazão e de parâmetros de qualidade da água, e a coleta de amostras de água.	71
Figura 4.27. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ13 - Fazenda Piracema.	72
Figura 4.28. Registros fotográficos do ponto RJ14 - Porto velho do Cunha, destacando a seção de medição, a medição de vazão e de parâmetros de qualidade da água, e a coleta de amostras de água.	74
Figura 4.29. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ14 - Porto velho do Cunha.	75
Figura 4.30. Registros fotográficos do ponto RJ15 - Ponte estrada Dona Mariana, destacando a seção de medição, a medição de vazão e de parâmetros de qualidade da água, e a coleta de amostras de água.	77
Figura 4.31. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ15 - Ponte estrada Dona Mariana.	78
Figura 4.32. Registros fotográficos do ponto RJ16 - Aldeia, destacando a seção de medição, a medição de vazão e de parâmetros de qualidade da água, e a coleta de amostras de água.	80
Figura 4.33. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ16 - Aldeia.	81
Figura 4.34. Registros fotográficos do ponto RJ17 - Itaocara, destacando a seção de medição, a medição de vazão e de parâmetros de qualidade da água, e a coleta de amostras de água.	83
Figura 4.35. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ17 - Itaocara.	84
Figura 4.36. Registros fotográficos do ponto RJ18 - Três irmãos, destacando a seção de medição, a medição de vazão e de parâmetros de qualidade da água, e a coleta de amostras de água.	86
Figura 4.37. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ18 - Três irmãos.	87

Figura 4.38. Registros fotográficos do ponto RJ19 - Dois irmãos, destacando a seção de medição, a medição de vazão e de parâmetros de qualidade da água, e a coleta de amostras de água.....	89
Figura 4.39. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ19 - Dois irmãos. .	90
Figura 4.40. Registros fotográficos do ponto RJ20 - Encontro dos Rios, destacando a seção de medição, a medição de vazão e de parâmetros de qualidade da água, e a coleta de amostras de água.	92
Figura 4.41. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ20 - Encontro dos Rios.	93
Figura 4.42. Registros fotográficos do ponto RJ21 - São Fidelis, destacando a seção de medição, a medição de vazão e de parâmetros de qualidade da água, e a coleta de amostras de água.....	95
Figura 4.43. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ21 - São Fidelis....	96
Figura 4.44. Registros fotográficos do ponto RJ22 - Ponte General Dutra Jusante, destacando a seção de medição, a medição de vazão e de parâmetros de qualidade da água, e a coleta de amostras de água.	98
Figura 4.45. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ22 - Ponte General Dutra Jusante.	99
Figura 4.46. Registros fotográficos do ponto RJ23 - Usina Sapucaia, destacando a seção de medição, a medição de vazão e de parâmetros de qualidade da água, e a coleta de amostras de água.	101
Figura 4.47. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ23 - Usina Sapucaia.	102
Figura 4.48. Registros fotográficos do ponto RJ24 - Ponte Saturnino de Brito, destacando a seção de medição, a medição de vazão e de parâmetros de qualidade da água, e a coleta de amostras de água.	104
Figura 4.49. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ24 - Ponte Saturnino de Brito.	105
Figura 4.50. Registros fotográficos do ponto RJ25 - Areal Boa Vista, destacando a seção de medição, a medição de vazão e de parâmetros de qualidade da água, e a coleta de amostras de água.	107
Figura 4.51. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ25 - Areal Boa Vista.	108

Figura 4.52. Registros fotográficos do ponto RJ26 - Cardoso Moreira, destacando a seção de medição, a medição de vazão e de parâmetros de qualidade da água, e a coleta de amostras de água.	110
Figura 4.53. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ26 - Cardoso Moreira.	111
Figura 4.54. Registros fotográficos do ponto RJ27 - Ponte Carangola, destacando a seção de medição, a medição de vazão e de parâmetros de qualidade da água, e a coleta de amostras de água.	113
Figura 4.55. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ27 - Ponte Carangola.....	114
Figura 4.56. Registros fotográficos do ponto RJ28 - Laje de Muriaé, destacando a seção de medição, a medição de vazão e de parâmetros de qualidade da água, e a coleta de amostras de água.	116
Figura 4.57. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ28 - Laje de Muriaé.	117
Figura 4.58. Registros fotográficos do ponto RJ29 - Ponte Paraoquena, destacando a seção de medição, a medição de vazão e de parâmetros de qualidade da água, e a coleta de amostras de água.	119
Figura 4.59. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ29 - Ponte Paraoquena.....	120
Figura 4.60. Registros fotográficos do ponto RJ30 - Triunfo, destacando a seção de medição, a medição de vazão e de parâmetros de qualidade da água, e a coleta de amostras de água.....	122
Figura 4.61. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ30 - Triunfo.	123
Figura 4.62. Registros fotográficos do ponto RJ31 - Porto Real, destacando a seção de medição, a medição de vazão e de parâmetros de qualidade da água, e a coleta de amostras de água.....	125
Figura 4.63. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ31 - Porto Real. .	126
Figura 4.64. Registros fotográficos do ponto RJ32 - Resende, destacando a seção de medição, a medição de vazão e de parâmetros de qualidade da água, e a coleta de amostras de água.....	128
Figura 4.65. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ32 - Resende.	129
Figura 5.1. Resultados das medições de vazões dos pontos de monitoramento do programa MONITORAR CEIVAP (RJ).	134

Figura 5.2. Resultado da análise de DBO nos pontos de monitoramento.....	141
Figura 5.3. Classificação CONAMA do parâmetro DBO nos pontos de monitoramento.	142
Figura 5.4. Resultado da análise de Coliformes Termotolerantes nos pontos de monitoramento.	144
Figura 5.5. Classificação CONAMA do parâmetro Coliformes Termotolerantes nos pontos de monitoramento.....	145
Figura 5.6. Resultado da análise de Fósforo Total nos pontos de monitoramento..	147
Figura 5.7. Classificação CONAMA do parâmetro Fósforo Total nos pontos de monitoramento.	148
Figura 5.8. Resultado da análise de Nitrogênio Amoniacal nos pontos de monitoramento.	150
Figura 5.9. Classificação CONAMA do parâmetro Nitrogênio Amoniacal nos pontos de monitoramento.	151
Figura 5.10. Resultado da análise de Oxigênio Dissolvido nos pontos de monitoramento.	153
Figura 5.11. Classificação CONAMA do parâmetro Oxigênio Dissolvido nos pontos de monitoramento.	154
Figura 5.12. Resultado da análise de Turbidez nos pontos de monitoramento.....	156
Figura 5.13. Classificação CONAMA do parâmetro Turbidez nos pontos de monitoramento.	157
Figura 5.14. Resultado do cálculo do IQ ANSF nos pontos de monitoramento. ...	159
Figura 5.15. Classificação do IQANSF nos pontos de monitoramento.....	160
Figura 6.1. Resultados acumulados da vazão nos pontos de monitoramento.	164
Figura 6.2. Resultados acumulados da análise de DBO nos pontos de monitoramento.	168
Figura 6.3. Resultados acumulados da análise de Coliformes Termotolerantes nos pontos de monitoramento.....	171
Figura 6.4. Resultados acumulados da análise de Fósforo Total nos pontos de monitoramento.	174
Figura 6.5. Resultados acumulados da análise de Nitrogênio Amoniacal nos pontos de monitoramento.	176
Figura 6.6. Resultados acumulados da análise de Oxigênio Dissolvido nos pontos de monitoramento.	179

Figura 6.7. Resultados acumulados da análise de Turbidez nos pontos de monitoramento.	182
Figura 6.8. Resultado do cálculo do IQ ANSF nos pontos de monitoramento.	185
Figura 7.1. Resultados acumulados para o parmetro DBO.	187
Figura 7.2. Resultados acumulados para o parmetro Coliformes Termotolerantes.	187
Figura 7.3. Resultados acumulados para o parmetro Fósforo Total.	188
Figura 7.4. Resultados acumulados para o parmetro de Oxigênio Dissolvido.	189
Figura 7.5. Resultados acumulados para a classificação do IQA.	190

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 2.1. Resumo dos pontos monitorados na Campanha 2.....	20
Tabela 3.1 Distância recomendada entre verticais.....	24
Tabela 3.2 Cálculo da velocidade média na vertical pelo método detalhado	25
Tabela 3.3. Parâmetros medidos in loco.	26
Tabela 3.4. Métodos utilizados para as análises laboratoriais.	28
Tabela 3.5 Parâmetros utilizados para o cálculo do IQA.....	29
Tabela 3.6 Pesos utilizados para o cálculo do IQA.	29
Tabela 3.7 Faixas de determinação do Índice de Qualidade da Água (INEA)	30
Tabela 3.8. Parâmetros utilizados para definição das classes de acordo com a CONAMA 357/2005.....	31
Tabela 3.9. Padrões de qualidade para águas doces.	32
Tabela 4.1. Parâmetros obtidos no monitoramento da qualidade da água do ponto RJ00 - Ponte Carlos Euler.	35
Tabela 4.2. Parâmetros obtidos no monitoramento da qualidade da água do ponto RJ01 - Usina do Funil.	37
Tabela 4.3. Parâmetros obtidos no monitoramento da qualidade da água do ponto RJ02 - Itatiaia.	39
Tabela 4.4. Parâmetros obtidos no monitoramento da qualidade da água do ponto RJ03 - Volta Redonda.	42
Tabela 4.5. Parâmetros obtidos no monitoramento da qualidade da água do ponto RJ04 - Ponte de Ferro.	45
Tabela 4.6. Parâmetros obtidos no monitoramento da qualidade da água do ponto RJ05 - Ponte Rodovia Lucio Meira.	48
Tabela 4.7. Parâmetros obtidos no monitoramento da qualidade da água do ponto RJ06 - Barra do Piráí.....	51
Tabela 4.8. Parâmetros obtidos no monitoramento da qualidade da água do ponto RJ07 - Coimbra.	54
Tabela 4.9. Parâmetros obtidos no monitoramento da qualidade da água do ponto RJ08 - Cerâmica GGP.	57
Tabela 4.10. Parâmetros obtidos no monitoramento da qualidade da água do ponto RJ09 - Três Rios.	60

Tabela 4.11. Parâmetros obtidos no monitoramento da qualidade da água do ponto RJ10 - Ponto das Garças.	63
Tabela 4.12. Parâmetros obtidos no monitoramento da qualidade da água do ponto RJ11 - Estação Condomínio HRP.	66
Tabela 4.13. Parâmetros obtidos no monitoramento da qualidade da água do ponto RJ12 - Ponte Rio Paraíbinha.	69
Tabela 4.14. Parâmetros obtidos no monitoramento da qualidade da água do ponto RJ13 - Fazenda Piracema.	72
Tabela 4.15. Parâmetros obtidos no monitoramento da qualidade da água do ponto RJ14 - Porto velho do Cunha.	75
Tabela 4.16. Parâmetros obtidos no monitoramento da qualidade da água do ponto RJ15 - Ponte estrada Dona Mariana.	78
Tabela 4.17. Parâmetros obtidos no monitoramento da qualidade da água do ponto RJ16 - Aldeia.	81
Tabela 4.18. Parâmetros obtidos no monitoramento da qualidade da água do ponto RJ17 - Itaocara.	84
Tabela 4.19. Parâmetros obtidos no monitoramento da qualidade da água do ponto RJ18 - Três irmãos.	87
Tabela 4.20. Parâmetros obtidos no monitoramento da qualidade da água do ponto RJ19 - Dois irmãos.	90
Tabela 4.21. Parâmetros obtidos no monitoramento da qualidade da água do ponto RJ20 - Encontro dos Rios.	93
Tabela 4.22. Parâmetros obtidos no monitoramento da qualidade da água do ponto RJ21 - São Fidelis.	96
Tabela 4.23. Parâmetros obtidos no monitoramento da qualidade da água do ponto RJ22 - Ponte General Dutra Jusante.	99
Tabela 4.24. Parâmetros obtidos no monitoramento da qualidade da água do ponto RJ23 - Usina Sapucaia.	102
Tabela 4.25. Parâmetros obtidos no monitoramento da qualidade da água do ponto RJ24 - Ponte Saturnino de Brito.	105
Tabela 4.26. Parâmetros obtidos no monitoramento da qualidade da água do ponto RJ25 - Areal Boa Vista.	108
Tabela 4.27. Parâmetros obtidos no monitoramento da qualidade da água do ponto RJ26 - Cardoso Moreira.	111

Tabela 4.28. Parâmetros obtidos no monitoramento da qualidade da água do ponto RJ27 - Ponte Carangola.....	114
Tabela 4.29. Parâmetros obtidos no monitoramento da qualidade da água do ponto RJ28 - Laje de Muriaé.....	117
Tabela 4.30. Parâmetros obtidos no monitoramento da qualidade da água do ponto RJ29 - Ponte Paraoquena.....	120
Tabela 4.31. Parâmetros obtidos no monitoramento da qualidade da água do ponto RJ30 - Triunfo.....	123
Tabela 4.32. Parâmetros obtidos no monitoramento da qualidade da água do ponto RJ31 - Porto Real.....	126
Tabela 4.33. Parâmetros obtidos no monitoramento da qualidade da água do ponto RJ32 - Resende.....	129
Tabela 5.1. Resultados das medições de vazões dos pontos de monitoramento do programa MONITORAR CEIVAP (RJ).....	132
Tabela 5.2. Resultados dos parâmetros de qualidade de água dos pontos de monitoramento do programa MONITORAR CEIVAP (RJ).....	136
Tabela 5.3. Classificação CONAMA/357 dos parâmetros obtidos nas análises de qualidade de água dos pontos de monitoramento do programa MONITORAR CEIVAP (RJ).....	139
Tabela 6.1. Resultados compilados das medições de vazões dos pontos de monitoramento do programa MONITORAR CEIVAP (RJ).....	162
Tabela 8.1. Resumo dos dados enviados da Campanha 1.....	192

APRESENTAÇÃO

O presente documento visa atender aos preceitos estipulados pelo Contrato nº 48/2023 firmada entre a empresa Água e Solo Estudos e Projetos LTDA (CNPJ: 02.563.448/0001-49) e a Contratante ASSOCIAÇÃO PRÓ-GESTÃO DAS ÁGUAS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAÍBA DO SUL – AGEVAP (05.422.000/0001-01) referente ao projeto **“CONTRATAÇÃO DE EMPRESA PARA PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS DE OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO DA REDE HIDROMETEOROLÓGICA SELECIONADA PARA O PROGRAMA MONITORAR CEIVAP (RJ)”**.

A contratação deste serviço ocorre em função da necessidade de fortalecimento e estruturação do monitoramento hidrológico na esfera de atuação do CEIVAP, através de apoio técnico-administrativo e financeiro aos órgãos estaduais gestores de recursos hídricos, para que realizem o monitoramento sistemático da qualidade e quantidade das águas superficiais em pontos considerados estratégicos para a bacia hidrográfica do Rio Paraíba do Sul e dando publicidade aos dados por meio de elementos consistidos e relatórios.

O presente documento, intitulado Monitoramento Quali quantitativo apresenta os resultados obtidos na **Campanha 2**.

1 INTRODUÇÃO

A implementação e manutenção bem-sucedida da Gestão Integrada de Recursos Hídricos depende, fundamentalmente, de um profundo entendimento da quantidade e qualidade da água disponível nas bacias hidrográficas. Nesse contexto, o monitoramento hidrológico desempenha um papel de extrema relevância, permitindo a análise do balanço hídrico e a compreensão das complexas interações e dos processos que englobam desde a entrada de água na bacia, incluindo a precipitação, infiltração, percolação, armazenamento no solo, formação de escoamento subterrâneo e superficial, geração de vazão, processos erosivos, transporte e deposição de sedimentos, bem como o transporte de substâncias orgânicas e inorgânicas até sua descarga na foz da bacia.

No entanto, o monitoramento em campo é uma atividade desafiadora e dispendiosa, exigindo investimentos significativos em equipamentos de medição e na formação de equipes especializadas. Isso destaca a importância do monitoramento contínuo com o uso de dispositivos que capturem dados de forma ininterrupta e em intervalos adequados, a fim de registrar com precisão os eventos hidrometeorológicos envolvidos. Dada a inestimável utilidade desses dados, o monitoramento hidrológico assume uma posição de grande importância, que deve ser conduzido de maneira eficaz para maximizar o retorno dos investimentos e sua aplicabilidade prática.

A gestão dos dados pode ser abordada de duas perspectivas complementares: uma voltada para a preservação dos dados, evitando perdas e degradação, tornando-os acessíveis e disseminando conjuntos de informações coletadas; e outra direcionada para a ampliação do valor desses dados para os usuários finais, o que implica garantir a consistência dos dados e preencher eventuais lacunas, a fim de gerar informações calculadas que enriqueçam sua aplicação.

O principal objetivo do Programa de Monitoramento Hidrológico quali quantitativo do CEIVAP, conhecido como MONITORAR CEIVAP, é fortalecer e aprimorar o acompanhamento das condições hidrológicas na região sob a jurisdição do comitê. Isso será alcançado por meio do fornecimento de suporte técnico, administrativo e financeiro aos órgãos estaduais encarregados da gestão dos recursos hídricos. O foco principal é estabelecer um sistema regular de monitoramento da qualidade e quantidade das águas superficiais em locais estratégicos da bacia hidrográfica do rio Paraíba do Sul, além de disponibilizar publicamente os dados por meio de relatórios

consolidados. O Plano de Aplicação Plurianual da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul, atualizado pela Deliberação CEIVAP nº 330/2022, aloca recursos específicos para atividades relacionadas ao Monitoramento Hidrometeorológico, com ênfase nos aspectos quantitativos e qualitativos dos recursos hídricos superficiais.

No âmbito deste projeto serão desenvolvidas atividades para pleno atendimento das expectativas quanto a operação e manutenção da rede hidrometeorológica, sendo elas:

- Atividade 1: Acompanhamento dos Serviços
- Atividade 2: Inventário dos pontos
- Atividade 3: Diretrizes para Revitalização
- Atividade 4: Monitoramento Quali quantitativo Trimestral
- Atividade 5: Operação e Manutenção de estação Telemétrica
- Atividade 6: Banco de dados Consolidado

Este relatório está associado a Atividade 4. A **Figura 1.1** apresenta a etapa atual do projeto.

O conteúdo deste relatório se refere à segunda campanha trimestral realizada no contrato.

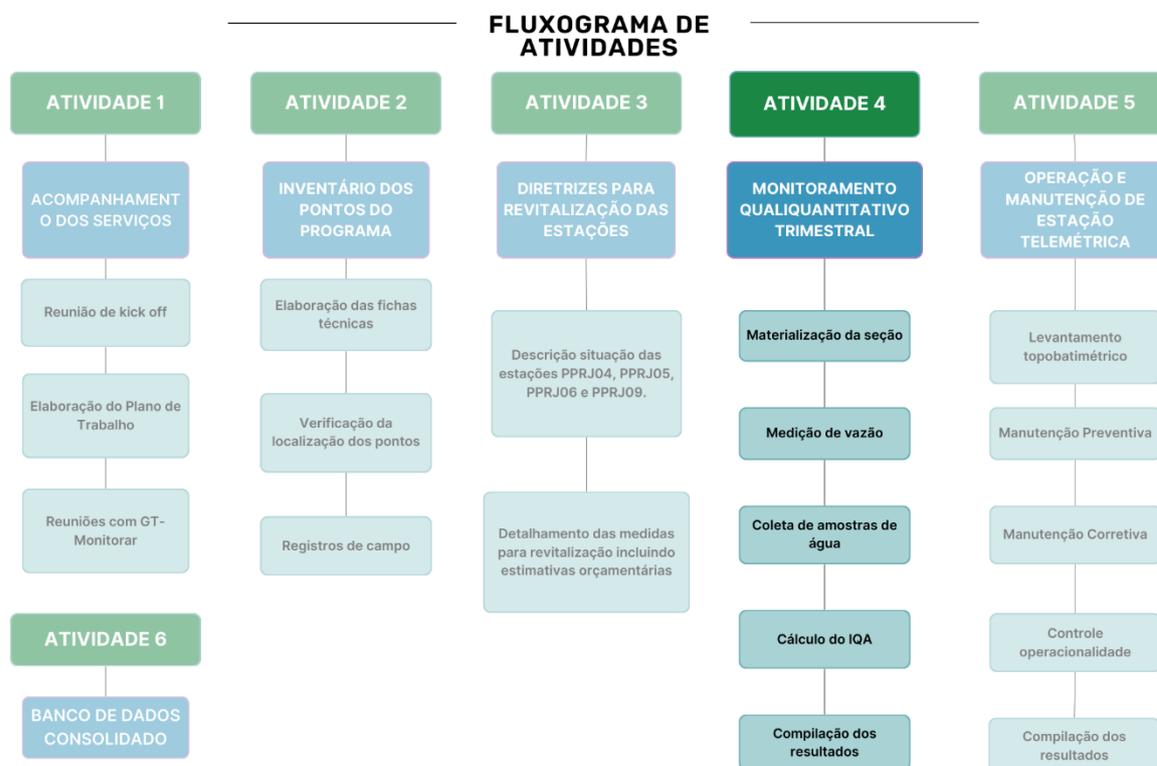


Figura 1.1. Fluxograma de andamento do projeto

2 REDE HIDROMÉTRICA

A rede hidrométrica que faz parte do Programa Monitorar possui 33 pontos de monitoramento de qualidade e quantidade da água, os quais estão inseridos na Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul, no estado do Rio de Janeiro e São Paulo. Na **Figura 2.1** é possível observar a localização dos pontos que foram visitados para realizar a medição dos parâmetros quali quantitativos em campo. Ainda, na **Tabela 2.1**, são apresentadas as principais informações dos pontos monitorados.

Tabela 2.1. Resumo dos pontos monitorados na Campanha 2.

Ponto	Data da medição	Município	Latitude	Longitude	Rio Monitorado
RJ00	26/06/2024	Queluz	-22,5253	-44,7251	Rio Paraíba do Sul
RJ01	18/07/2024	Itatiaia	-22,5288	-44,5693	Rio Paraíba do Sul
RJ02	26/06/2024	Itatiaia	-22,5014	-44,0906	Rio Paraíba do Sul
RJ03	02/07/2024	Volta Redonda	-22,5012	-44,0905	Rio Paraíba do Sul
RJ04	02/07/2024	Volta Redonda	-22,5201	-44,1331	Rio Paraíba do Sul
RJ05	03/07/2024	Volta Redonda	-22,4781	-44,0631	Rio Paraíba do Sul
RJ06	03/07/2024	Barra do Piraí	-22,4798	-43,8349	Rio Paraíba do Sul
RJ07	03/07/2024	Barra do Piraí	-22,4506	-43,7976	Rio Paraíba do Sul
RJ08	04/07/2024	Paraíba do Sul	-22,2049	-43,3653	Rio Paraíba do Sul
RJ09	04/07/2024	Três Rios	-22,1177	-43,2012	Rio Paraíba do Sul
RJ10	04/07/2024	Três Rios	-22,1235	-43,1786	Rio Paraíba do Sul
RJ11	05/07/2024	Três Rios	-22,142	-43,159	Rio Paraibuna
RJ12	08/07/2024	Três Rios	-22,1267	-43,1435	Rio Piabanha
RJ13	05/07/2024	Três Rios	-22,0867	-43,1513	Rio Paraibuna
RJ14	08/07/2014	Carmo	-21,8244	-42,5514	Rio Paraíba do Sul
RJ15	08/07/2024	Nova Friburgo	-22,2191	-42,5716	Rio Grande
RJ16	09/07/2024	Cantagalo	-21,9534	-42,3569	Rio Negro
RJ17P1	09/07/2024	Itaocara	-21,7018	-42,1296	Rio Paraíba do Sul
RJ18P1	09/07/2024	Cambuci	-21,6277	-41,9861	Rio Paraíba do Sul
RJ19P1	10/07/2024	São Fidelis	-21,6442	-41,859	Rio Grande
RJ20	10/07/2024	São Fidelis	-21,6013	-41,7911	Rio Grande
RJ21	10/07/2024	São Fidelis	-21,6457	-41,7461	Rio Paraíba do Sul
RJ22	12/07/2024	Campos dos Goytacazes	-21,7447	-41,3316	Rio Paraíba do Sul
RJ23	11/07/2024	Campos dos Goytacazes	-21,6521	-41,4051	Rio Muriaé
RJ24	12/07/2024	Campos dos Goytacazes	-21,7537	-41,3139	Rio Paraíba do Sul
RJ25	11/07/2024	Campos dos Goytacazes	-21,6601	-41,3809	Rio Muriaé
RJ26	11/07/2024	Cardoso Moreira	-21,489	-41,6346	Rio Muriaé
RJ27	15/07/2024	Itaperuna	-21,1846	-41,9365	Rio Carangola

Ponto	Data da medição	Município	Latitude	Longitude	Rio Monitorado
RJ28	15/07/2024	Laje de Muriaé	-21,1985	-42,1233	Rio Muriaé
RJ29	15/07/2024	Santo Antônio de Pádua	-21,4952	-42,2513	Rio Pomba
RJ30	05/07/2024	Comendador Levy gasparian	-22,0111	-43,2778	Rio Paraibuna
RJ31	01/07/2024	Porto Real	-22,4491	-44,3017	Rio Paraíba do Sul
RJ32	01/07/2024	Resende	-22,4669	-44,4454	Rio Paraíba do Sul

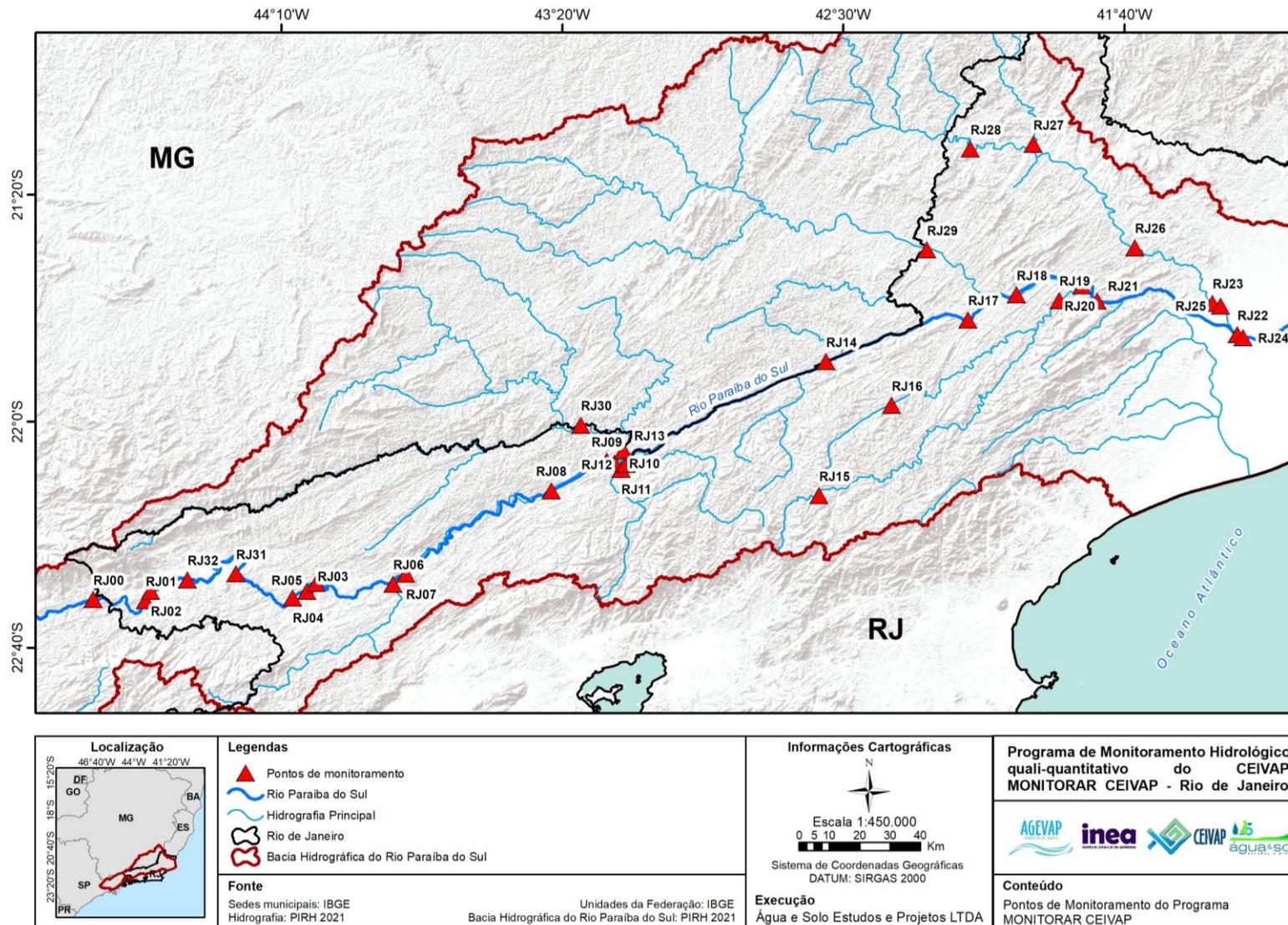


Figura 2.1 Localização dos pontos de monitoramento.

3 METODOLOGIA

Neste capítulo serão apresentadas as metodologias utilizadas para execução da segunda campanha de monitoramento quali quantitativo do Programa MONITORAR CEIVAP.

3.1 Medição de vazão

Para que haja uma avaliação efetiva dos corpos d'água, é necessário levar em consideração os aspectos de qualidade e quantidade da água sob ótica conjunta. Assim, as medições de descarga líquida serão realizadas em todos os pontos de coleta de amostras de qualidade da água e, para realizar a medição, serão utilizados equipamentos que estejam de acordo com as características de profundidade, largura e fluxo do rio. Para a primeira e segunda campanha do monitoramento, o método utilizado para as medições foi o método convencional utilizando o equipamento micromolinete. Este método se apresentou adequado para medição das vazões de todos os 33 pontos no momento da realização das campanhas. Para as próximas campanhas continuaremos avaliando em campo a necessidade de utilizar outro equipamento, como o ADCP pelo método acústico.

O método convencional é utilizado para a determinação da vazão em cursos de água naturais e fundamenta-se em determinar a área da seção e a velocidade média do fluxo d'água que passam nela. A área é definida a partir da largura e da profundidade de um número significativo de verticais, determinado a partir da largura e regularidade de escoamento do rio. A descarga líquida determina-se conforme equação abaixo:

$$Q = \bar{V} \cdot A \quad \text{Equação 1 – Cálculo da descarga líquida}$$

Q – Descarga líquida em m³/s;

A – Área da Seção em m²;

\bar{V} – Velocidade média da seção em m/s;

Os molinetes e micromolinetes são equipamentos que medem indiretamente a velocidade do fluxo da água por meio do número de rotações da hélice, ao qual é linearmente proporcional. Esses equipamentos são normalmente comercializados com várias hélices a depender da faixa de velocidade em que está sendo realizado o trabalho. O equipamento utilizado pela equipe de campo possui sensibilidade de medição na ordem de centímetros por segundo, sendo o limite mínimo de medição

inferior a 10 cm/s. Na **Figura 3.1**, é possível observar o equipamento sendo utilizado em campo por outras equipes da Água e Solo.

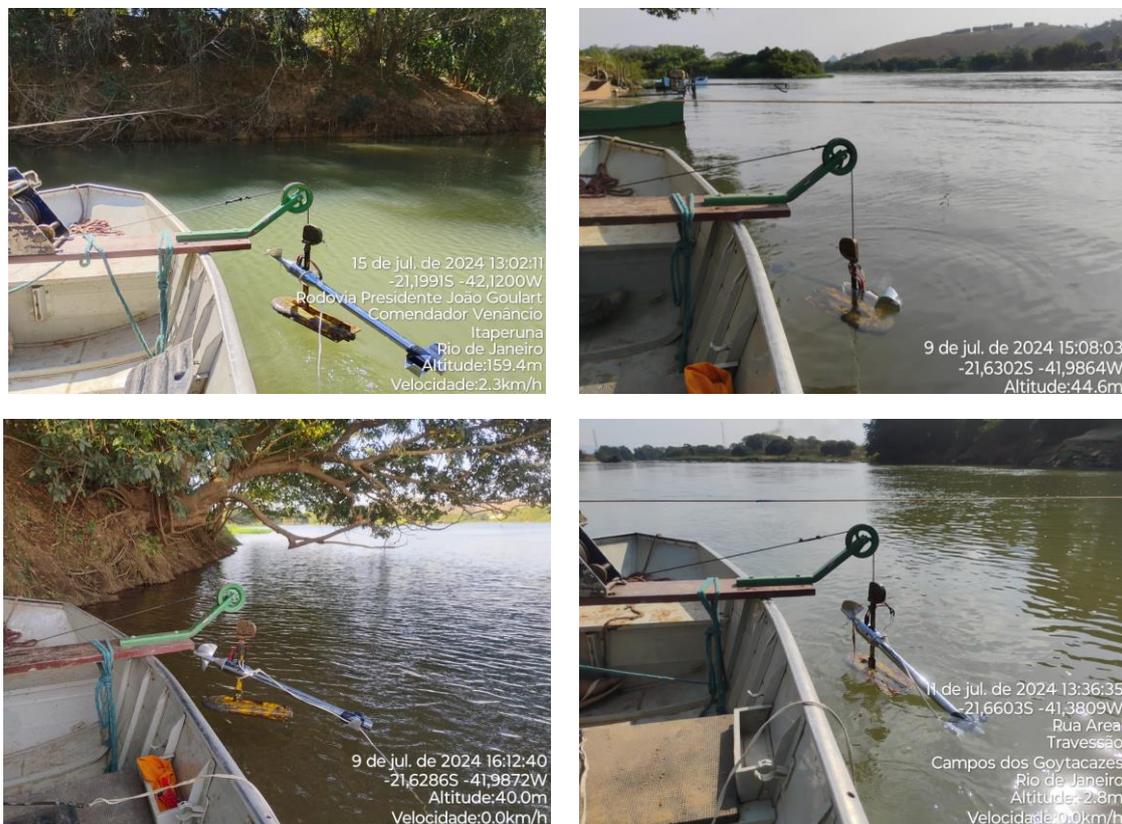


Figura 3.1 Medição de descarga líquida com molinete hidrométrico embarcado e a vau (ÁGUA E SOLO, 2024).

Para que a medição seja realizada de maneira adequada e sem interferências, o operador deve manter o equipamento perpendicular ao fluxo da água, além de se posicionar de frente para montante e atrás do equipamento. A **Tabela 3.1**, podem ser observadas as distâncias entre verticais em função da largura do rio.

Tabela 3.1 Distância recomendada entre verticais

Largura do rio (m)	Distância entre verticais (m)
≤ 3,00	0,30
3,00 – 6,00	0,50
6,00 – 15,00	1,00
15,00 – 30,00	2,00
30,00 – 50,00	3,00
50,00 – 80,00	4,00
80,00 – 150,00	6,00
150,00 – 250,00	8,00
≥ 250,00	12,00

para esses dois parâmetros. A pressão atmosférica é apenas registrada em sonda, porém não é utilizada dentro do estudo.

Tabela 3.3. Parâmetros medidos in loco.

Parâmetro	Unidade
pH	-
Oxigênio dissolvido	mg/l
Pressão atmosférica	mmHg
Temperatura da água	°C
Temperatura do ar	°C
Condutividade	uS/cm
Turbidez	uS/cm

Para a medição foi utilizada a sonda multiparamétrica modelo ProQuatro fornecida pela empresa *Clean Environment Brasil*. Todos os parâmetros foram calibrados antes do início da campanha pela empresa Evagon, conforme comprovante em anexo. A **Figura 3.3** a seguir apresenta o modelo da sonda utilizada e registros de campo.



Figura 3.3 Sonda multiparamétrica modelo ProQuatro.

3.3 Coleta de amostra de água

Para que a coleta seja feita de maneira correta e eficaz, deve ser levado em consideração o que está explicitado no Guia Nacional de Coleta e Preservação de Amostras (CETESB & ANA, 2011), a NBR 9897 (ABNT, 1997), que se refere ao “Planejamento de Amostragem de Efluentes Líquidos e Corpos Receptores”, a NBR 9898 (ABNT, 1997), que explicita sobre “Preservação e Técnicas de Amostragem de Efluentes Líquidos e Corpos Receptores”, além de bibliografia internacional como “Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater”.

As amostras foram identificadas de acordo com o padrão utilizado pelo laboratório e manipuladas para a preservação da integridade de suas condições morfológicas e fisiológicas até a realização da análise laboratorial, afim de evitar que haja a hidrólise de compostos químicos, retardar a ação biológica, reduzir a volatilidade e os efeitos de adsorção e preservar organismos. Considerando que serão realizadas coletas de água superficial e coletas simples, isto é, em uma única tomada de amostra, essas ocorreram com profundidade de 20 a 30 cm de profundidade, além de serem feitas preferencialmente no ponto central da seção do rio, em casos de impossibilidade de acesso ao centro do rio, foi realizada a coleta na margem. As figuras a seguir apresentam o registro das coletas realizadas em campo.



Figura 3.4. Coletas de água em campo.

3.4 Análises Laboratoriais

Para a análise laboratorial, após a coleta das amostras em campo, o técnico da Água e Solo se deslocava em direção à sede do Laboratório de Análises Químicas Mérieux NutriSciences no Rio de Janeiro. Essa logística foi realizada durante todos os dias da

campanha para garantir o cumprimento do período máximo (24h) entre a amostragem e os testes laboratoriais.

Para a determinação dos métodos utilizados em 8 dos 9 parâmetros analisados, o laboratório utilizou como referência o Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (SMWW). Essa referência é amplamente utilizada para análises laboratoriais pois fornece métodos e procedimentos padrões para a avaliação da qualidade da água, incluindo testes físicos, químicos e microbiológicos.

Destaca-se que a análise do Nitrogênio Amoniacal foi realizada conforme a norma ISO 11732:2005. A **Tabela 3.4** apresenta os parâmetros analisados no laboratório, bem como os métodos empregados em cada um destes.

Tabela 3.4. Métodos utilizados para as análises laboratoriais.

Parâmetros	Unidade	Método da análise
Condutividade	µS/cm	De acordo com Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 24st Edition, 2023. Método 2510 B
Sólidos suspensos totais	mg/L	De acordo com Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 24st Edition, 2023. Métodos 2540 D e E
Sólidos totais	mg/L	De acordo com Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 24st Edition, 2023. Métodos 2540 B e E
Fósforo total	mg/L	De acordo com Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23st Edition, 2017. Determinação: Método 4500 P - E / Preparo: Método 4500 P - B
Nitrogênio Amoniacal	mg/L	ISO 11732: 2005
Demanda bioquímica de oxigênio	mg/L	De acordo com Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 24st Edition, 2023. Método 5210 B
Coliformes Termotolerantes	NMP/100mL	De acordo com Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 24st Edition, 2023. Método 9223 B
Demanda química de oxigênio	mg/L	De acordo com Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 24st Edition, 2023. Método 5220 D
Turbidez	NTU	De acordo com Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 24st Edition, 2023. Método 2130 B

3.5 Análises de Qualidade

3.5.1 Índice de Qualidade da Água

Existem diversos índices de qualidade da água que podem ser utilizados. Dentro deles, o índice desenvolvido pela US National Sanitation Foundation – NSF é o mais utilizado. Para cada parâmetro de qualidade da água o índice atribui um peso, de

acordo com sua importância relativa no cálculo do IQA-NSF, e traça curvas médias de variação da qualidade da água em função da sua concentração. Para este estudo será utilizada a mesma metodologia aplicada pelo INEA, visando assim, padronizar as avaliações. A **Tabela 3.5** apresenta os parâmetros utilizados para o cálculo.

Tabela 3.5 Parâmetros utilizados para o cálculo do IQA.

Parâmetros de qualidade da água
Temperatura (°C)
pH
Oxigênio Dissolvido (mg/L O ₂)
Turbidez (NTU)
Sólidos Dissolvidos Totais (mg/L)
Fósforo Total (mg/L)
Nitrogênio amoniacal total (mg/L)
Demanda Bioquímica de Oxigênio (mg/L O ₂)
Coliformes termotolerantes* (NMP/100mL)

*Pode ser substituído por Escherichia coli.

Desse modo, o valor do IQA será determinado pelo produtório ponderado da qualidade da água das nove variáveis selecionadas, elevadas ao seu respectivo peso. A seguinte expressão será utilizada:

$$IQA_{NSF} = \prod_{i=1}^n q_i^{w_i}$$

Onde:

IQA_{NSF} = Índice de Qualidade de Água, um valor entre 0 e 100;

q_i = qualidade do i-ésimo parâmetro, um número entre 0 e 100, obtido da respectiva curva média de variação de qualidade (resultado da análise);

w_i = peso correspondente ao i-ésimo parâmetro, um número entre 0 e 1, atribuído em função da sua importância para a conformação global de qualidade.

A **Tabela 3.6** apresenta os pesos utilizados para cada parâmetro que compõem o IQA.

Tabela 3.6 Pesos utilizados para o cálculo do IQA.

Parâmetros	Peso (w)
Temperatura (°C)	0,10
pH	0,11
Oxigênio Dissolvido (mg/L O ₂)	0,17
Turbidez (NTU)	0,08
Sólidos Dissolvidos Totais (mg/L)	0,07
Fósforo Total (mg/L)	0,10
Nitrogênio amoniacal total (mg/L)	0,10
Demanda Bioquímica de Oxigênio (mg/L O ₂)	0,11
Coliformes termotolerantes* (NMP/100mL)	0,16

*Pode ser substituído por Escherichia coli.

Os valores obtidos serão divididos em faixas pré-determinadas, que podem ser observados na **Tabela 3.7**. Esses valores serão apresentados em fichas de qualidade da água.

Tabela 3.7 Faixas de determinação do Índice de Qualidade da Água (INEA)

Categoria dos resultados	IQ _{ANSF}	Faixas
EXCELENTE	$100 \geq IQA \geq 90$	
BOA	$90 > IQA \geq 70$	
MÉDIA	$70 > IQA \geq 50$	
RUIM	$50 > IQA \geq 25$	
MUITO RUIM	$25 > IQA \geq 0$	

3.5.2 Classificação CONAMA 357/2005

A Resolução CONAMA 357/2005, estabelecida pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente “Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências”. Considerando a Constituição Federal e a Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, a CONAMA 357 possui como objetivo o controle de lançamento de poluentes no meio ambiente, levando em conta a classificação das águas doces, salobras e salinas. Seu propósito é garantir a manutenção dos níveis de qualidade das águas, avaliados por meio de condições e padrões específicos, assegurando assim seus usos preponderantes. Na **Figura 3.5** apresenta-se a relação entre as classes de enquadramento e os usos respectivos a que se destinam às águas doces.

USOS DAS ÁGUAS DOCES	CLASSES DE ENQUADRAMENTO				
	ESPECIAL	1	2	3	4
Preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas 	Classe mandatória em Unidades de Conservação de Proteção Integral				
Proteção das comunidades aquáticas 		Classe mandatória em Terras Indígenas			
Recreação de contato primário 					
Aquicultura 					
Abastecimento para consumo humano 	Após desinfecção	Após tratamento simplificado	Após tratamento convencional	Após tratamento convencional ou avançado	
Recreação de contato secundário 					
Pesca 					
Irrigação 		Hortalças consumidas cruas e frutas que se desenvolvem rentes ao solo e que sejam ingeridas cruas sem remoção de película	Hortalças, frutíferas, parques, jardins, campos de esporte e lazer,	Culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras	
Dessedentação de animais 					
Navegação 					
Harmonia paisagística 					

Figura 3.5. Classes de qualidade da Resolução CONAMA e seus respectivos usos.
Fonte: adaptado de (ANA, 2009 e COSTA, 2011 apud ANA, 2013).

Para realizar a classificação dos 33 pontos monitorados conforme a CONAMA 357/2005, foram considerados os parâmetros listados na **Tabela 3.8**.

Tabela 3.8. Parâmetros utilizados para definição das classes de acordo com a CONAMA 357/2005

Parâmetros de qualidade da água	Unidade
Coliformes Termotolerantes	(NMP/100mL)
Demanda Bioquímica de Oxigênio	mg/L
Fósforo Total	mg/L
Nitrogênio Amoniacal	mg/L
Oxigênio Dissolvido	mg/L
Turbidez	(NTU)

Antes de iniciar a classificação da qualidade é necessário caracterizar a salinidade da água amostrada, já que os padrões determinados na CONAMA se diferem para águas doces, salinas e salobras. Sabe-se que os pontos de monitoramento são localizados em rios, que possivelmente possuem classificação de água doce, porém, em todas as campanhas será realizada a verificação pois pode ocorrer algum processo de salinização, principalmente com relação aos pontos localizados próximos a foz do rio Paraíba do Sul.

De acordo com a Res. CONAMA 357/2005, definem-se:

- I. Águas doces: águas com salinidade igual ou inferior 0,5 ‰;

- II. Águas salobras: águas com salinidade superior a 0,5 ‰ e inferior a 30‰;
- III. Águas salinas: águas com salinidade igual ou superior a 30‰;
- IV. Ambiente lântico: ambiente que se refere à água parada, com movimento lento ou estagnado;
- V. Ambiente lótico: ambiente relativo a águas continentais moventes.

Para classificar a amostra em cada ponto de monitoramento, foram obtidos valores de salinidade a partir dos resultados de condutividade medidos em laboratório. Esses resultados de condutividade foram convertidos em valores de salinidade para cada amostra de água, através do cálculo a seguir:

$$(\text{condutividade (mS/cm)})^{1,0878} * 0,4665 = \text{salinidade}$$

Após a identificação de cada ponto, como água doce, salina ou salobra, foi classificado cada parâmetro analisado em classe I, II, III e IV. De acordo com os padrões de qualidade da água descritos na Resolução Conama 357/2005, a **Tabela 3.9** apresenta os limites para definição de classes em cada parâmetro analisado.

Tabela 3.9. Padrões de qualidade para águas doces.

Parâmetro	Limites de Classe			
	Classe I	Classe II	Classe III	Classe IV
Colifdormes Termo (org/100mL)	<200	<1000	<2500	>2500
DBO (mg/L)	<3	<5	<10	>10
Fósforo Total (mg/L)	<0,020	<0,03	<0,05	>0,05
Fósforo Total (mg/L)	<0,025	<0,05	<0,075	>0,075
Fósforo Total (mg/L)	<0,1	-	<0,15	>0,15
(1)Nitrogenio Amoniacal Total (mg/L)	<2	-	<5,6	>5,6
(2)Nitrogenio Amoniacal Total (mg/L)	<1	-	<2,2	>2,2
(3)Nitrogenio Amoniacal Total (mg/L)	<3,7	-	<13,3	>13,3
(4)Nitrogenio Amoniacal Total (mg/L)	<0,5	-	<1	<1
OD (mg/L)	>6	>5	>4	>2
Turbidez (uT)	<40	<100	-	>100

4 MONITORAMENTO QUALIQUANTITATIVO

Entre 26 de junho e 18 de julho de 2024, foi realizada a segunda campanha de monitoramento da qualidade e quantidade da água em 33 pontos previstos na bacia hidrográfica do Rio Paraíba do Sul. Esta atividade envolveu a coleta e transporte de amostras, análise de parâmetros *in loco*, cálculo do Índice de Qualidade da Água (IQA), medição de vazão e processamento dos dados obtidos em campo.

Os resultados do monitoramento serão apresentados de forma detalhada neste capítulo, com uma análise individualizada de cada ponto de monitoramento. Cada ponto será caracterizado com registros fotográficos, resultados das medições de vazão e o perfil batimétrico da seção medida. Além disso, serão exibidos os parâmetros de qualidade da água obtidos no local pela sonda multiparâmetro e em laboratório a partir das amostras coletadas, além dos parâmetros calculados posteriormente. Esses valores foram comparados com os padrões estabelecidos pela Resolução CONAMA 357, indicando a classificação de cada parâmetro contemplado pela resolução. Por fim, será apresentado o resultado do IQA para o ponto, refletindo a qualidade da água no momento da medição em uma única classificação.

A medição das vazões foi realizada utilizando o molinete hidrométrico, que calcula a área da seção e a velocidade média do fluxo d'água. O desenho esquemático da batimetria das seções foi desenvolvido a partir dos dados das verticais obtidos em campo com o molinete. Devido à variabilidade dos pontos de coleta quanto à presença de estruturas de monitoramento fluviométrico, algumas seções são apresentadas com profundidade, outras com referência de cota, e algumas com referência de altitude. Perfis com profundidade carecem de réguas instaladas, recomendando-se a instalação dessas estruturas para o monitoramento mais eficaz. Pontos com referência de cota possuem lances de réguas convencionais sem referência ao nível do mar, sendo a cota arbitrada pelo operador da estação. Estações com réguas referenciadas ao nível do mar indicam altitude e estão sob domínio operacional da Light.

4.1 RJ00 - Ponte Carlos Euler

O ponto de monitoramento RJ00 - Ponte Carlos Euler, localizado no rio Paraíba do Sul, situa-se no município de Queluz/SP. Em 26 de junho de 2024, foram realizadas a medição de vazão, a avaliação de parâmetros de qualidade da água e a coleta de amostras de água nesse local, conforme ilustrado na **Figura 4.1**.



Figura 4.1. Registros fotográficos do ponto RJ00 - Ponte Carlos Euler, destacando a seção de medição, a medição de vazão e de parâmetros de qualidade da água, e a coleta de amostras de água.

A medição de vazão foi realizada utilizando molinete, resultando em uma descarga líquida de **191,2 m³/s**, com uma profundidade média de **6,9 metros** na seção de medição. A **Figura 4.2** apresenta o perfil batimétrico da seção medida.

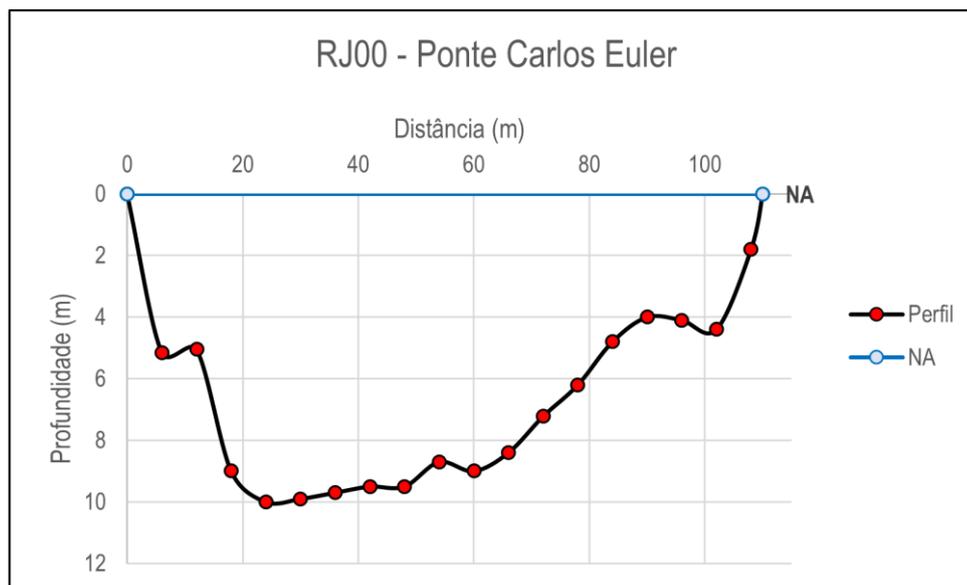


Figura 4.2. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ00 - Ponte Carlos Euler.

Já a amostragem da qualidade da água foi realizada a partir de uma coleta simples na margem do rio, juntamente com o registro dos parâmetros levantados na sonda multiparimétrica no momento da coleta. Os parâmetros medidos em campo e obtidos em laboratório estão apresentados na **Tabela 4.1**, juntamente com os calculados posteriormente.

Tabela 4.1. Parâmetros obtidos no monitoramento da qualidade da água do ponto RJ00 - Ponte Carlos Euler.

Método de obtenção	Parâmetro	Valor obtido	Unidade	Classe CONAMA 357
Sonda multiparimétrica	pH	7,35	-	-
	Oxigênio dissolvido	6,86	mg/L	Classe I
	Temperatura da água	21,1	°C	-
Laboratório	Condutividade	56,3	µS/cm	-
	Sólidos suspensos totais	5	mg/L	-
	Sólidos totais	51	mg/L	-
	Fósforo total	0,09	mg/L	Classe I
	Nitrogênio amoniacal	0,1	mg/L	Classe I
	DBO	2,7	mg/L	Classe I
	Coliformes termotolerantes (E. coli)	379	NMP/100ml	Classe II
	DQO	8,3	mg/L	-
	Turbidez	12	NTU	Classe I
	Calculado	Sólidos dissolvidos totais	46	mg/L
Salinidade		0,02	mg/L	Doce

Conforme a Resolução CONAMA 357/2005, todos os parâmetros foram classificados como classe 1, com exceção do parâmetro coliformes termotolerantes, que foi classificado como classe 2. Adicionalmente, foi obtido um **IQA de 70** para o ponto, classificando-o na categoria "**Média**", o que indicaria que as águas são apropriadas para tratamento convencional visando o abastecimento público.

4.2 RJ01 - Usina do Funil

O ponto de monitoramento RJ01 - Usina do Funil, localizado no rio Paraíba do Sul, situa-se no município de Itatiaia/RJ. Em 18 de julho de 2024, foram realizadas a avaliação de parâmetros de qualidade da água e a coleta de amostras de água nesse local, conforme ilustrado na **Figura 4.3**.



Figura 4.3. Registros fotográficos do ponto RJ01 - Usina do Funil, destacando a seção de medição, a medição de vazão e de parâmetros de qualidade da água, e a coleta de amostras de água.

Neste ponto específico não é realizada medição de vazão pois se trata de um ponto operado por barragem. A operadora FURNAS disponibilizou vazão medida no dia da coleta de 172 m³/s.

Já a amostragem da qualidade da água foi realizada a partir de uma coleta simples na margem do rio, juntamente com o registro dos parâmetros levantados na sonda multiparimétrica no momento da coleta. Os parâmetros medidos em campo e obtidos em laboratório estão apresentados na **Tabela 4.2**, juntamente com os calculados posteriormente.

Tabela 4.2. Parâmetros obtidos no monitoramento da qualidade da água do ponto RJ01 - Usina do Funil.

Método de obtenção	Parâmetro	Valor obtido	Unidade	Classe CONAMA 357
Sonda multiparimétrica	pH	7,4	-	-
	Oxigênio dissolvido	2,6	mg/L	Classe IV
	Temperatura da água	21,2	°C	-
Laboratório	Condutividade	215	µS/cm	-
	Sólidos suspensos totais	5	mg/L	-
	Sólidos totais	156	mg/L	-
	Fósforo total	0,04	mg/L	Classe I
	Nitrogênio amoniacal	0,1	mg/L	Classe I
	DBO	2,7	mg/L	Classe I
	Coliformes termotolerantes (E. coli)	10	NMP/100ml	Classe I
	DQO	8,4	mg/L	-
	Turbidez	4,8	NTU	Classe I
	Calculado	Sólidos dissolvidos totais	151	mg/L
Salinidade		0,08	mg/L	Doce

Conforme a Resolução CONAMA 357/2005, todos os parâmetros foram classificados como classe 1, com exceção do oxigênio dissolvido, que foi classificado como classe 4. Adicionalmente, foi obtido um **IQA de 64,1** para o ponto, classificando-o na categoria “**Média**”, o que indicaria que as águas são apropriadas para tratamento convencional visando o abastecimento público.

4.3 RJ02 - Itatiaia

O ponto de monitoramento RJ02 - Itatiaia, localizado no rio Paraíba do Sul, situa-se no município de Itatiaia/RJ. Em 26 de junho de 2024, foram realizadas a medição de vazão, a avaliação de parâmetros de qualidade da água e a coleta de amostras de água nesse local, conforme ilustrado na **Figura 4.4**.



Figura 4.4. Registros fotográficos do ponto RJ02 - Itatiaia, destacando a seção de medição, a medição de vazão e de parâmetros de qualidade da água, e a coleta de amostras de água.

A medição de vazão foi realizada utilizando molinete, resultando em uma descarga líquida de **201,2 m³/s**, com uma profundidade média de 2,3 metros na seção de medição. A **Figura 4.5** apresenta o perfil batimétrico da seção medida.

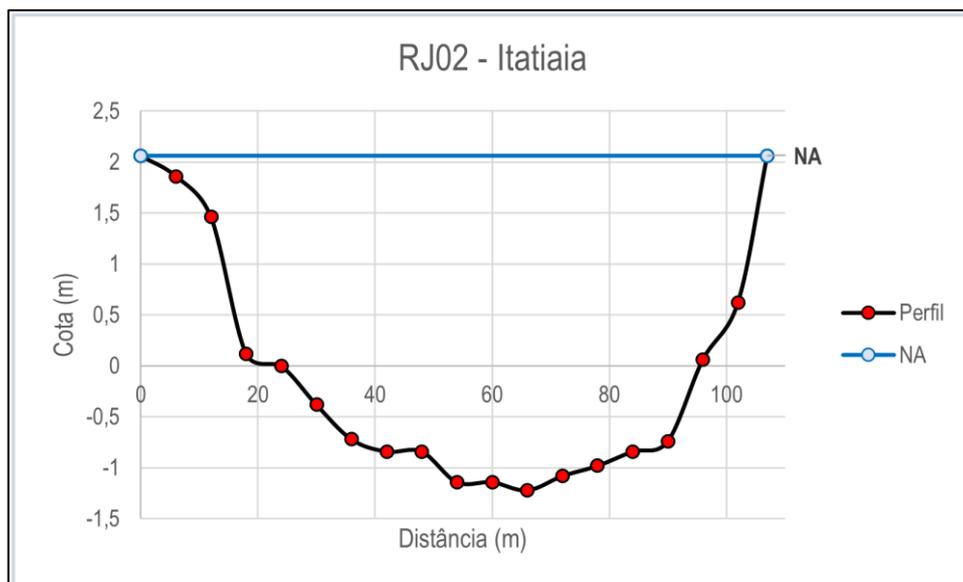


Figura 4.5. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ02 - Itatiaia.

Já a amostragem da qualidade da água foi realizada a partir de uma coleta simples na margem do rio, juntamente com o registro dos parâmetros levantados na sonda multiparimétrica no momento da coleta. Os parâmetros medidos em campo e obtidos em laboratório estão apresentados na **Tabela 4.3**, juntamente com os calculados posteriormente.

Tabela 4.3. Parâmetros obtidos no monitoramento da qualidade da água do ponto RJ02 - Itatiaia.

Método de obtenção	Parâmetro	Valor obtido	Unidade	Classe CONAMA 357
Sonda multiparimétrica	pH	7,2	-	-
	Oxigênio dissolvido	5,9	mg/L	Classe II
	Temperatura da água	21,7	°C	-
Laboratório	Condutividade	63,0	µS/cm	-
	Sólidos suspensos totais	5	mg/L	-
	Sólidos totais	81	mg/L	-
	Fósforo total	0,02	mg/L	Classe I
	Nitrogênio amoniacal	0,1	mg/L	Classe I
	DBO	2,6	mg/L	Classe I
	Coliformes termotolerantes (E. coli)	744	NMP/100ml	Classe II
	DQO	6,9	mg/L	-
	Turbidez	9	NTU	Classe I
Calculado	Sólidos dissolvidos totais	76	mg/L	-
	Salinidade	0,02	mg/L	Doce

Conforme a Resolução CONAMA 357/2005, os parâmetros DBO, nitrogênio amoniacal, fósforo total e turbidez foram classificados como classe 1, enquanto coliformes termotolerantes e oxigênio dissolvido foram classificados como classe 2. Adicionalmente, foi obtido um **IQA de 66** para o ponto, classificando-o na categoria “**Média**”, o que indicaria que as águas são apropriadas para tratamento convencional visando o abastecimento público.

4.4 RJ03 - Volta Redonda

O ponto de monitoramento RJ03 - Volta Redonda, localizado no rio Paraíba do Sul, situa-se no município de Volta Redonda/RJ. Em 2 de julho de 2024, foram realizadas a medição de vazão, a avaliação de parâmetros de qualidade da água e a coleta de amostras de água nesse local, conforme ilustrado na **Figura 4.6**.



Figura 4.6. Registros fotográficos do ponto RJ03 - Volta Redonda, destacando a seção de medição, a medição de vazão e de parâmetros de qualidade da água, e a coleta de amostras de água.

A medição de vazão foi realizada utilizando molinete, resultando em uma descarga líquida de **233,5 m³/s**, com uma profundidade média de 3,1 metros na seção de medição. A **Figura 4.7** apresenta o perfil batimétrico da seção medida.

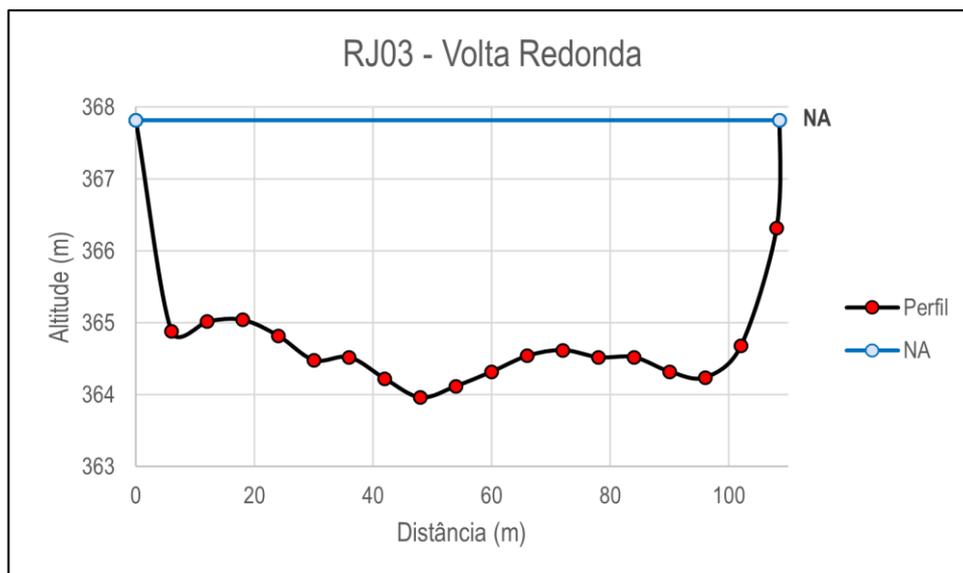


Figura 4.7. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ03 - Volta Redonda.

Já a amostragem da qualidade da água foi realizada a partir de uma coleta simples na margem do rio, juntamente com o registro dos parâmetros levantados na sonda multiparamétrica no momento da coleta. Os parâmetros medidos em campo e obtidos em laboratório estão apresentados na **Tabela 4.4**, juntamente com os calculados posteriormente.

Tabela 4.4. Parâmetros obtidos no monitoramento da qualidade da água do ponto RJ03 - Volta Redonda.

Método de obtenção	Parâmetro	Valor obtido	Unidade	Classe CONAMA 357
Sonda multiparamétrica	pH	7,4	-	-
	Oxigênio dissolvido	5,5	mg/L	Classe II
	Temperatura da água	20,5	°C	-
Laboratório	Condutividade	69	µS/cm	-
	Sólidos suspensos totais	5	mg/L	-
	Sólidos totais	86	mg/L	-
	Fósforo total	0,04	mg/L	Classe I
	Nitrogênio amoniacal	0,1	mg/L	Classe I
	DBO	3,2	mg/L	Classe II
	Coliformes termotolerantes (E. coli)	4880	NMP/100ml	Classe IV
	DQO	8,3	mg/L	-
	Turbidez	6	NTU	Classe I
Calculado	Sólidos dissolvidos totais	81	mg/L	-
	Salinidade	0,02	mg/L	Doce

Conforme a Resolução CONAMA 357/2005, os parâmetros fósforo total, nitrogênio amoniacal e turbidez foram classificados como classe 1, enquanto oxigênio dissolvido, DBO e coliformes termotolerantes foram classificados como classe 2, 2 e 4, respectivamente. Adicionalmente, foi obtido um **IQA de 60** para o ponto, classificando-o na categoria “**Média**”, o que indicaria que as águas são apropriadas para tratamento convencional visando o abastecimento público.

4.5 RJ04 - Ponte de Ferro

O ponto de monitoramento RJ04 - Ponte de Ferro, localizado no rio Paraíba do Sul, situa-se no município de Volta Redonda/RJ. Em 2 de julho 2024, foram realizadas a medição de vazão, a avaliação de parâmetros de qualidade da água e a coleta de amostras de água nesse local, conforme ilustrado na **Figura 4.8**.

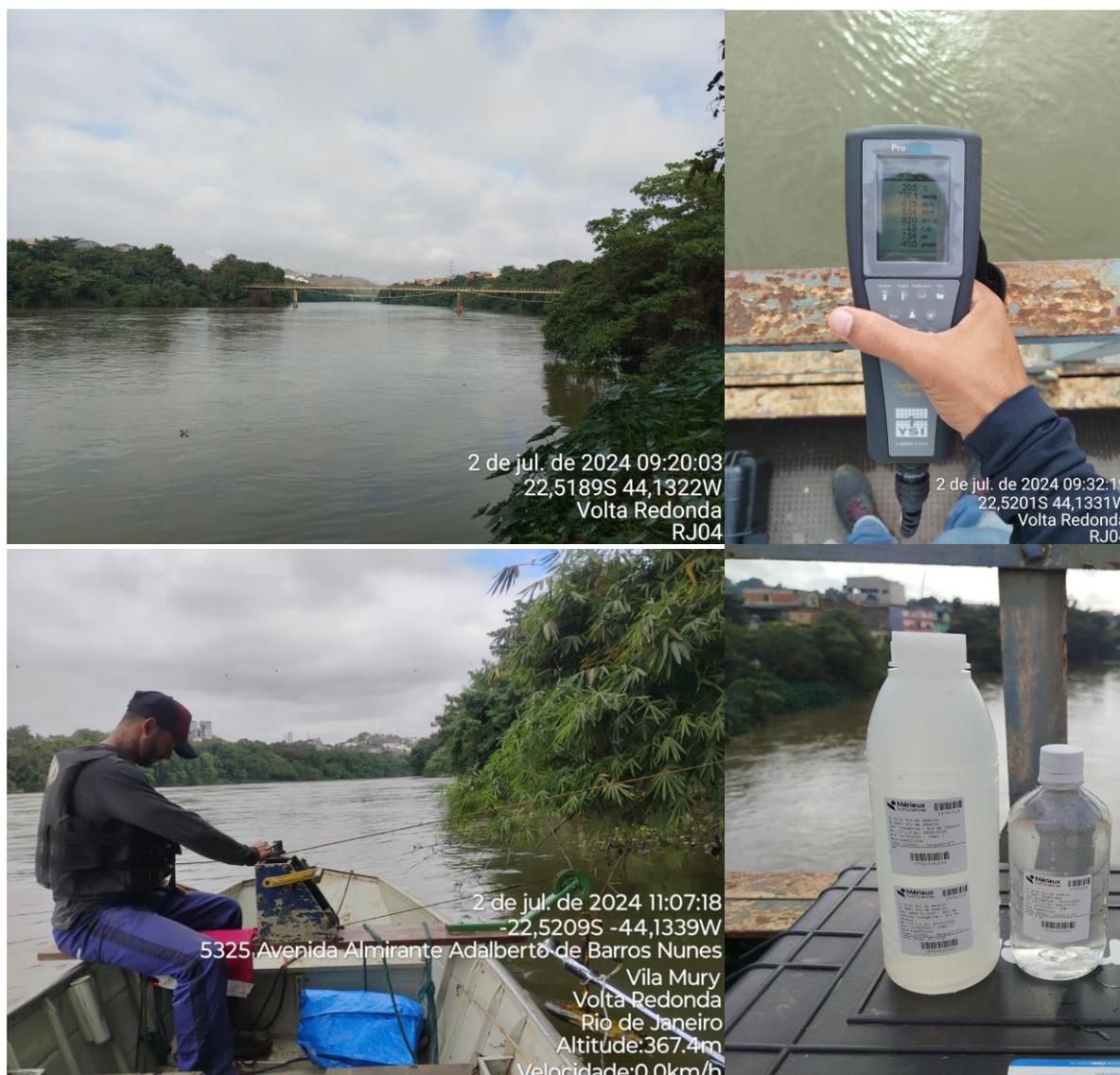


Figura 4.8. Registros fotográficos do ponto RJ04 - Ponte de Ferro, destacando a seção de medição, a medição de vazão e de parâmetros de qualidade da água, e a coleta de amostras de água.

A medição de vazão foi realizada utilizando molinete, resultando em uma descarga líquida de **253,8 m³/s**, com uma profundidade média de 2,3 metros na seção de medição. A **Figura 4.9** apresenta o perfil batimétrico da seção medida.

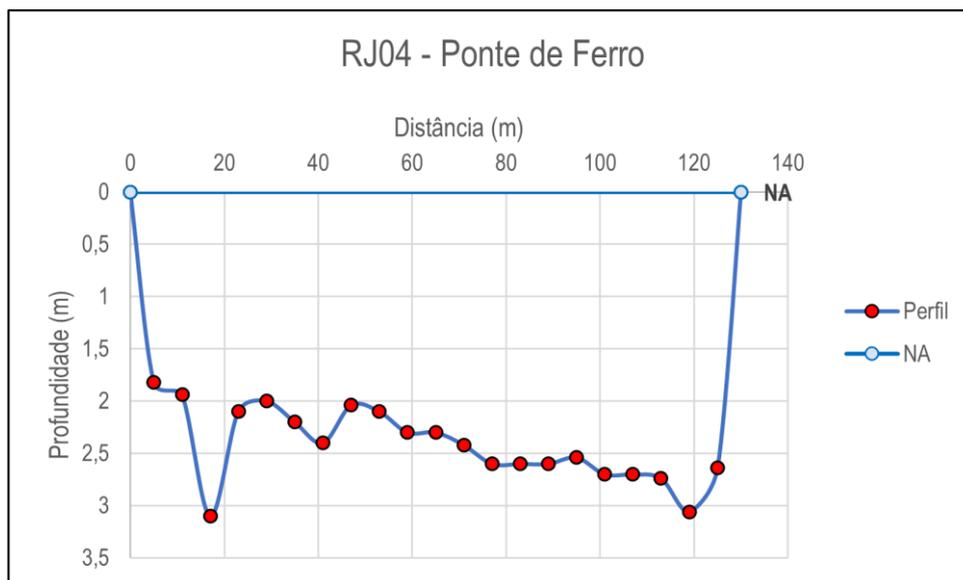


Figura 4.9. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ04 - Ponte de Ferro.

Já a amostragem da qualidade da água foi realizada a partir de uma coleta simples na margem do rio, juntamente com o registro dos parâmetros levantados na sonda multiparimétrica no momento da coleta. Os parâmetros medidos em campo e obtidos em laboratório estão apresentados na **Tabela 4.5**, juntamente com os calculados posteriormente.

Tabela 4.5. Parâmetros obtidos no monitoramento da qualidade da água do ponto RJ04 - Ponte de Ferro.

Método de obtenção	Parâmetro	Valor obtido	Unidade	Classe CONAMA 357
Sonda multiparimétrica	pH	7,4	-	-
	Oxigênio dissolvido	5,5	mg/L	Classe II
	Temperatura da água	20,5	°C	-
Laboratório	Condutividade	66	µS/cm	-
	Sólidos suspensos totais	5	mg/L	-
	Sólidos totais	64	mg/L	-
	Fósforo total	0,04	mg/L	Classe I
	Nitrogênio amoniacal	0,1	mg/L	Classe I
	DBO	2,1	mg/L	Classe I
	Coliformes termotolerantes (E. coli)	4610	NMP/100ml	Classe IV
	DQO	5,7	mg/L	-
	Turbidez	6	NTU	Classe I
Calculado	Sólidos dissolvidos totais	59	mg/L	-
	Salinidade	0,02	mg/L	Doce

Conforme a Resolução CONAMA 357/2005, todos os parâmetros foram classificados como classe 1, com exceção do oxigênio dissolvido e de coliformes termotolerantes, que foram classificados como classe 2 e 4, respectivamente. Adicionalmente, foi obtido um **IQA de 60** para o ponto, classificando-o na categoria “**Média**”, o que indicaria que as águas são apropriadas para tratamento convencional visando o abastecimento público.

4.6 RJ05 - Ponte Rodovia Lucio Meira

O ponto de monitoramento RJ05 - Ponte Rodovia Lucio Meira, localizado no rio Paraíba do Sul, situa-se no município de Volta Redonda/RJ. Em 3 de julho de 2024, foram realizadas a medição de vazão, a avaliação de parâmetros de qualidade da água e a coleta de amostras de água nesse local, conforme ilustrado na **Figura 4.10**.



Figura 4.10. Registros fotográficos do ponto RJ05 - Ponte Rodovia Lucio Meira, destacando a seção de medição, a medição de vazão e de parâmetros de qualidade da água, e a coleta de amostras de água.

A medição de vazão foi realizada utilizando molinete, resultando em uma descarga líquida de **222,5 m³/s**, com uma profundidade média de 2,6 metros na seção de medição. A **Figura 4.11** apresenta o perfil batimétrico da seção medida.

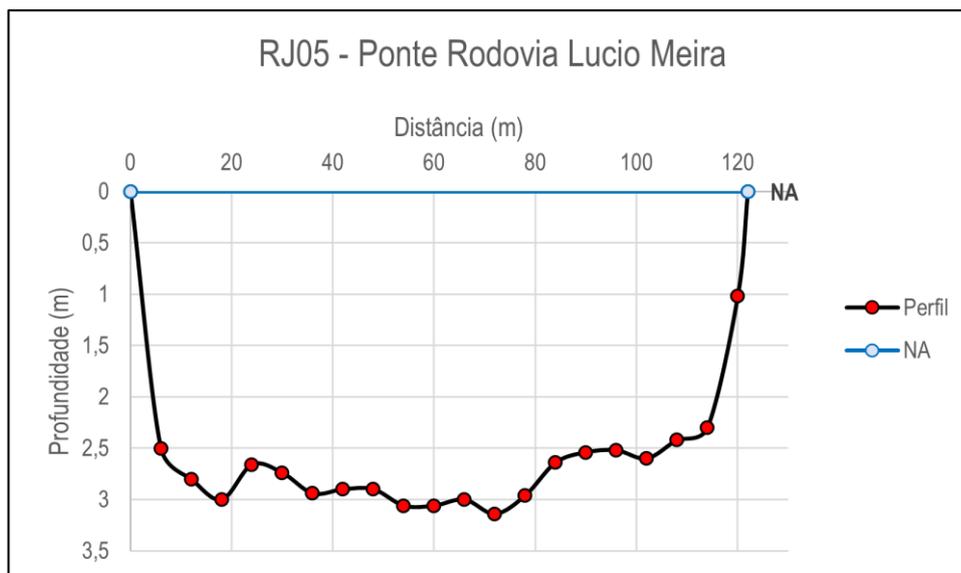


Figura 4.11. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ05 - Ponte Rodovia Lucio Meira.

Já a amostragem da qualidade da água foi realizada a partir de uma coleta simples na margem do rio, juntamente com o registro dos parâmetros levantados na sonda multiparimétrica no momento da coleta. Os parâmetros medidos em campo e obtidos em laboratório estão apresentados na **Tabela 4.6**, juntamente com os calculados posteriormente.

Tabela 4.6. Parâmetros obtidos no monitoramento da qualidade da água do ponto RJ05 - Ponte Rodovia Lucio Meira.

Método de obtenção	Parâmetro	Valor obtido	Unidade	Classe CONAMA 357
Sonda multiparimétrica	pH	7,5	-	-
	Oxigênio dissolvido	4,8	mg/L	Classe III
	Temperatura da água	20,9	°C	-
Laboratório	Condutividade	68	µS/cm	-
	Sólidos suspensos totais	5	mg/L	-
	Sólidos totais	120	mg/L	-
	Fósforo total	0,05	mg/L	Classe I
	Nitrogênio amoniacal	0,113	mg/L	Classe I
	DBO	2,7	mg/L	Classe I
	Coliformes termotolerantes (E. coli)	9800	NMP/100ml	Classe IV
	DQO	7,3	mg/L	-
	Turbidez	8	NTU	Classe I
Calculado	Sólidos dissolvidos totais	115	mg/L	-
	Salinidade	0,02	mg/L	Doce

Conforme a Resolução CONAMA 357/2005, o parâmetro coliformes termotolerantes foi classificado como classe 4, oxigênio dissolvido como classe 3, e os demais parâmetros como classe 1. Adicionalmente, foi obtido um **IQA de 54** para o ponto, classificando-o na categoria “**Média**”, o que indicaria que as águas são apropriadas para tratamento convencional visando o abastecimento público.

4.7 RJ06 - Barra do Pirai

O ponto de monitoramento RJ06 - Barra do Pirai, localizado no rio Paraíba do Sul, situa-se no município de Barra do Pirai/RJ. Em 3 de julho de 2024, foram realizadas a medição de vazão, a avaliação de parâmetros de qualidade da água e a coleta de amostras de água nesse local, conforme ilustrado na **Figura 4.12**.



Figura 4.12. Registros fotográficos do ponto RJ06 - Barra do Pirai, destacando a seção de medição, a medição de vazão e de parâmetros de qualidade da água, e a coleta de amostras de água.

A medição de vazão foi realizada utilizando molinete, resultando em uma descarga líquida de **102,2 m³/s**, com uma profundidade média de 1,9 metros na seção de medição. A **Figura 4.13** apresenta o perfil batimétrico da seção medida.

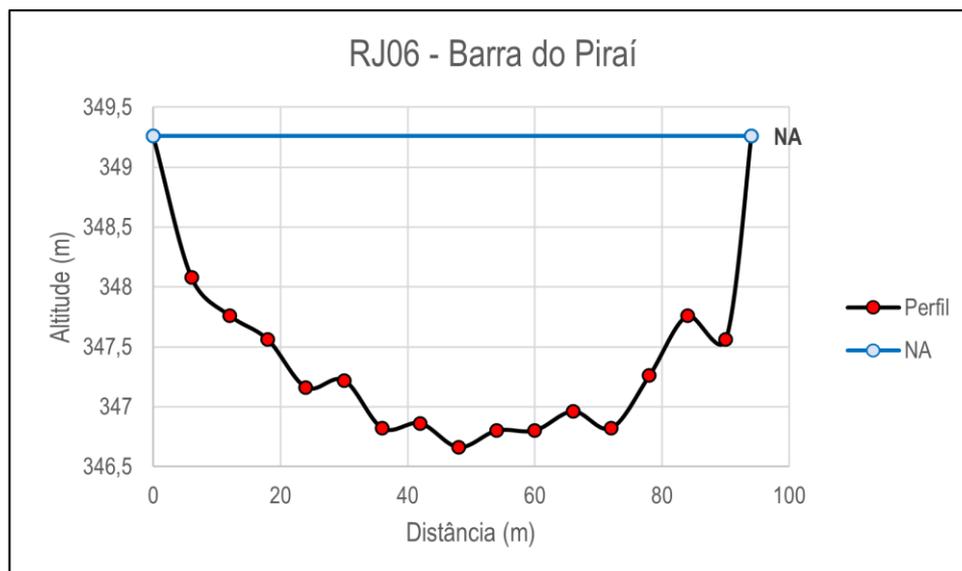


Figura 4.13. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ06 - Barra do Pirai.

Já a amostragem da qualidade da água foi realizada a partir de uma coleta simples na margem do rio, juntamente com o registro dos parâmetros levantados na sonda multiparimétrica no momento da coleta. Os parâmetros medidos em campo e obtidos em laboratório estão apresentados na **Tabela 4.7**, juntamente com os calculados posteriormente.

Tabela 4.7. Parâmetros obtidos no monitoramento da qualidade da água do ponto RJ06 - Barra do Pirai.

Método de obtenção	Parâmetro	Valor obtido	Unidade	Classe CONAMA 357
Sonda multiparimétrica	pH	7,5	-	-
	Oxigênio dissolvido	4,9	mg/L	Classe III
	Temperatura da água	20,8	°C	-
Laboratório	Condutividade	91	µS/cm	-
	Sólidos suspensos totais	5	mg/L	-
	Sólidos totais	109	mg/L	-
	Fósforo total	0,07	mg/L	Classe I
	Nitrogênio amoniacal	0,309	mg/L	Classe I
	DBO	6,2	mg/L	Classe III
	Coliformes termotolerantes (E. coli)	24200	NMP/100ml	Classe IV
	DQO	15,8	mg/L	-
	Turbidez	9	NTU	Classe I
	Calculado	Sólidos dissolvidos totais	104	mg/L
Salinidade		0,03	mg/L	Doce

Conforme a Resolução CONAMA 357/2005, os parâmetros fósforo total, nitrogênio amoniacal e turbidez foram classificados como classe 1, enquanto oxigênio dissolvido, DBO e coliformes termotolerantes foram classificados como classe 3, 3 e 4, respectivamente. Adicionalmente, foi obtido um **IQA de 49** para o ponto, classificando-o na categoria “**Ruim**”, o que indicaria que as águas são impróprias para tratamento convencional visando o abastecimento público, sendo necessários tratamentos mais avançados.

4.8 RJ07 - Coimbra

O ponto de monitoramento RJ07 - Coimbra, localizado no rio Paraíba do Sul, situa-se no município de Barra do Piraí/RJ. Em 3 de julho de 2024, foram realizadas a medição de vazão, a avaliação de parâmetros de qualidade da água e a coleta de amostras de água nesse local, conforme ilustrado na **Figura 4.14**.

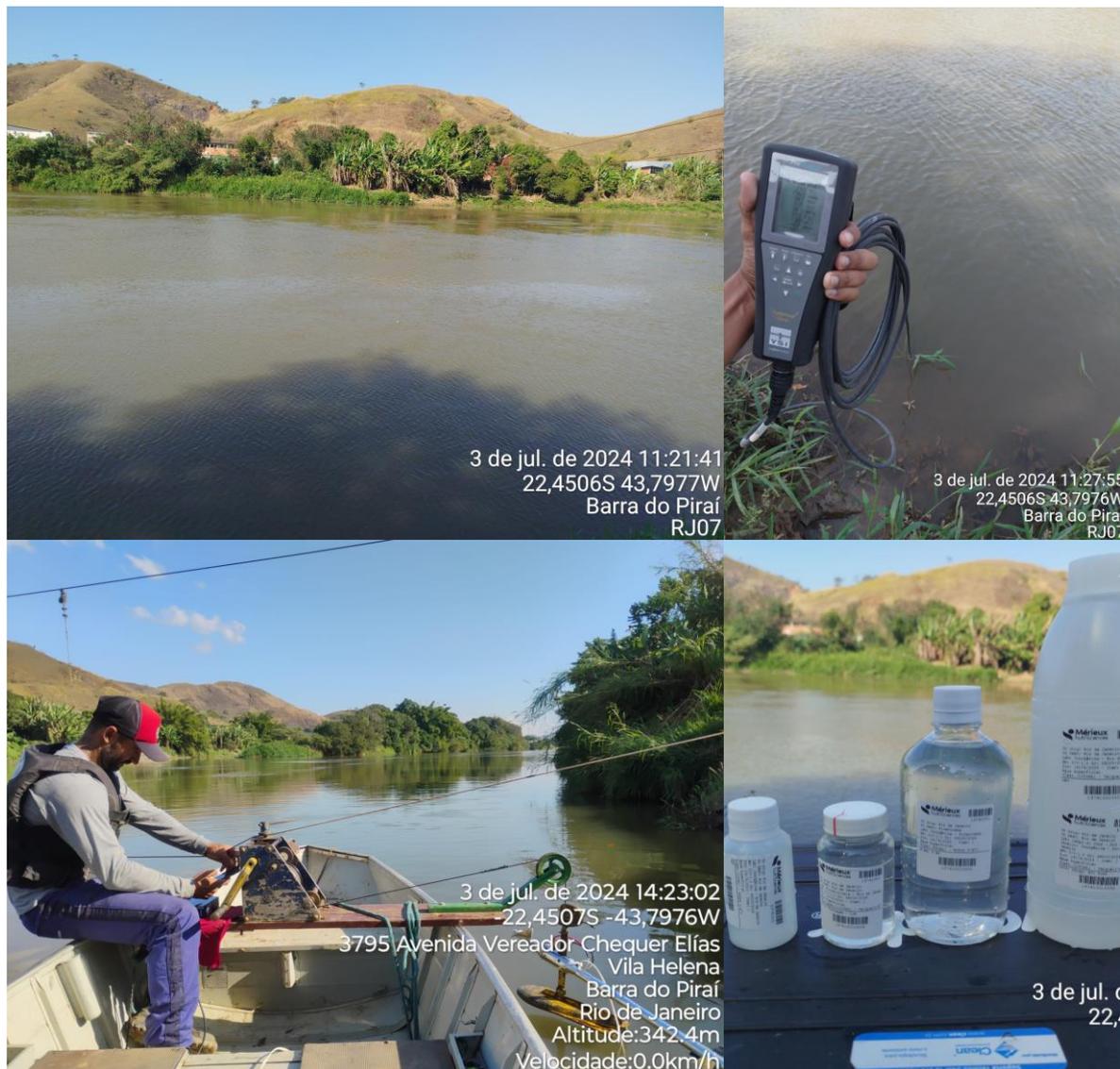


Figura 4.14. Registros fotográficos do ponto RJ07 - Coimbra, destacando a seção de medição, a medição de vazão e de parâmetros de qualidade da água, e a coleta de amostras de água.

A medição de vazão foi realizada utilizando molinete, resultando em uma descarga líquida de **93,8 m³/s**, com uma profundidade média de 2,6 metros na seção de medição. A **Figura 4.15** apresenta o perfil batimétrico da seção medida.

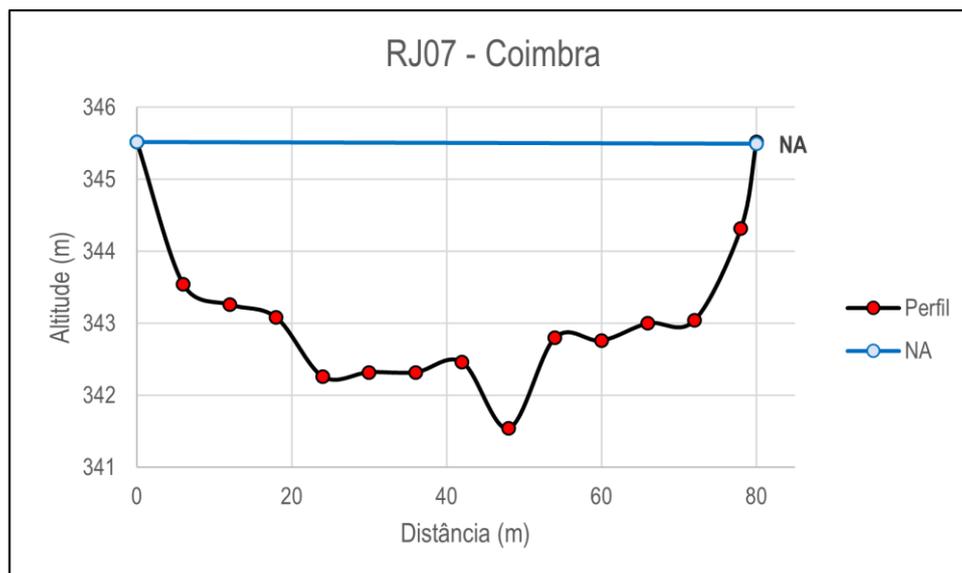


Figura 4.15. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ07 - Coimbra.

Já a amostragem da qualidade da água foi realizada a partir de uma coleta simples na margem do rio, juntamente com o registro dos parâmetros levantados na sonda multiparimétrica no momento da coleta. Os parâmetros medidos em campo e obtidos em laboratório estão apresentados na **Tabela 4.8**, juntamente com os calculados posteriormente.

Tabela 4.8. Parâmetros obtidos no monitoramento da qualidade da água do ponto RJ07 - Coimbra.

Método de obtenção	Parâmetro	Valor obtido	Unidade	Classe CONAMA 357
Sonda multiparimétrica	pH	7,6	-	-
	Oxigênio dissolvido	5,3	mg/L	Classe II
	Temperatura da água	21	°C	-
Laboratório	Condutividade	72	µS/cm	-
	Sólidos suspensos totais	5	mg/L	-
	Sólidos totais	124	mg/L	-
	Fósforo total	0,06	mg/L	Classe I
	Nitrogênio amoniacal	0,15	mg/L	Classe I
	DBO	7,2	mg/L	Classe III
	Coliformes termotolerantes (E. coli)	12000	NMP/100ml	Classe IV
	DQO	17,4	mg/L	-
	Turbidez	8	NTU	Classe I
	Calculado	Sólidos dissolvidos totais	119	mg/L
Salinidade		0,02	mg/L	Doce

Conforme a Resolução CONAMA 357/2005, os parâmetros fósforo total, nitrogênio amoniacal e turbidez foram classificados como classe 1, enquanto oxigênio dissolvido, DBO e coliformes termotolerantes foram classificados como classe 2, 3 e 4, respectivamente. Adicionalmente, foi obtido um **IQA de 52** para o ponto, classificando-o na categoria “**Média**”, o que indicaria que as águas são apropriadas para tratamento convencional visando o abastecimento público.

4.9 RJ08 - Cerâmica GGP

O ponto de monitoramento RJ08 - Cerâmica GGP, localizado no rio Paraíba do Sul, situa-se no município de Paraíba do Sul/RJ. Em 4 de julho de 2024, foram realizadas a medição de vazão, a avaliação de parâmetros de qualidade da água e a coleta de amostras de água nesse local, conforme ilustrado na **Figura 4.16**.



Figura 4.16. Registros fotográficos do ponto RJ08 - Cerâmica GGP, destacando a seção de medição, a medição de vazão e de parâmetros de qualidade da água, e a coleta de amostras de água.

A medição de vazão foi realizada utilizando molinete, resultando em uma descarga líquida de **113 m³/s**, com uma profundidade média de 6,3 metros na seção de medição. A **Figura 4.17** apresenta o perfil batimétrico da seção medida.

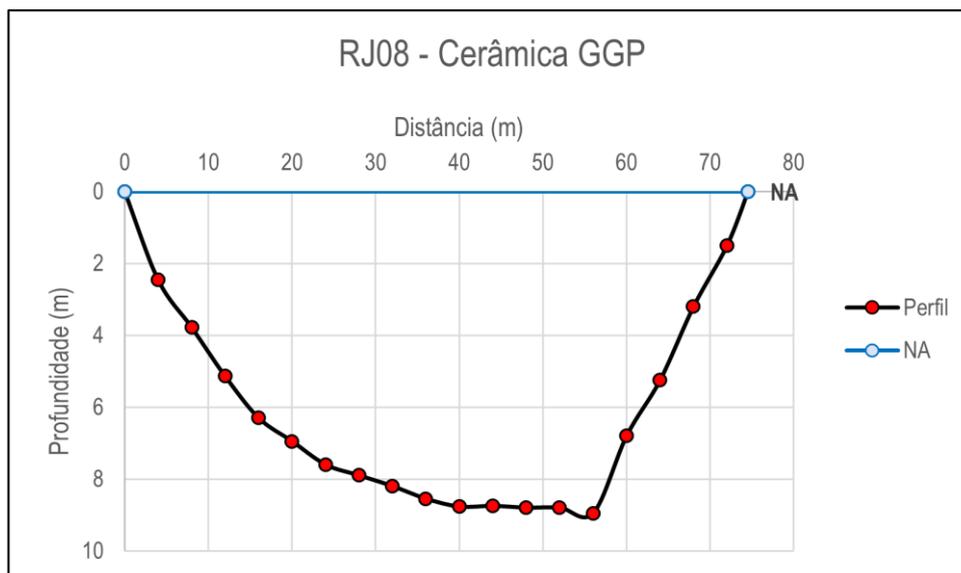


Figura 4.17. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ08 - Cerâmica GGP.

Já a amostragem da qualidade da água foi realizada a partir de uma coleta simples na margem do rio, juntamente com o registro dos parâmetros levantados na sonda multiparimétrica no momento da coleta. Os parâmetros medidos em campo e obtidos em laboratório estão apresentados na **Tabela 4.9**, juntamente com os calculados posteriormente.

Tabela 4.9. Parâmetros obtidos no monitoramento da qualidade da água do ponto RJ08 - Cerâmica GGP.

Método de obtenção	Parâmetro	Valor obtido	Unidade	Classe CONAMA 357
Sonda multiparimétrica	pH	7,7	-	-
	Oxigênio dissolvido	4,8	mg/L	Classe III
	Temperatura da água	21,2	°C	-
Laboratório	Condutividade	92	µS/cm	-
	Sólidos suspensos totais	11	mg/L	-
	Sólidos totais	91	mg/L	-
	Fósforo total	0,06	mg/L	Classe I
	Nitrogênio amoniacal	0,1	mg/L	Classe I
	DBO	2,9	mg/L	Classe I
	Coliformes termotolerantes (E. coli)	107	NMP/100ml	Classe I
	DQO	10,8	mg/L	-
	Turbidez	4	NTU	Classe I
Calculado	Sólidos dissolvidos totais	80	mg/L	-
	Salinidade	0,03	mg/L	Doce

Conforme a Resolução CONAMA 357/2005, todos os parâmetros foram classificados como classe 1, com exceção do oxigênio dissolvido, que foi classificado como classe 3. Adicionalmente, foi obtido um **IQA de 65** para o ponto, classificando-o na categoria “**Média**”, o que indicaria que as águas são apropriadas para tratamento convencional visando o abastecimento público.

4.10 RJ09 - Três Rios

O ponto de monitoramento RJ09 - Três Rios, localizado no rio Paraíba do Sul, situa-se no município de Três Rios/RJ. Em 4 de julho de 2024, foram realizadas a medição de vazão, a avaliação de parâmetros de qualidade da água e a coleta de amostras de água nesse local, conforme ilustrado na **Figura 4.18**.



Figura 4.18. Registros fotográficos do ponto RJ09 - Três Rios, destacando a seção de medição, a medição de vazão e de parâmetros de qualidade da água, e a coleta de amostras de água.

A medição de vazão foi realizada utilizando molinete, resultando em uma descarga líquida de **115,4 m³/s**, com uma profundidade média de 2,5 metros na seção de medição. A **Figura 4.19** apresenta o perfil batimétrico da seção medida.

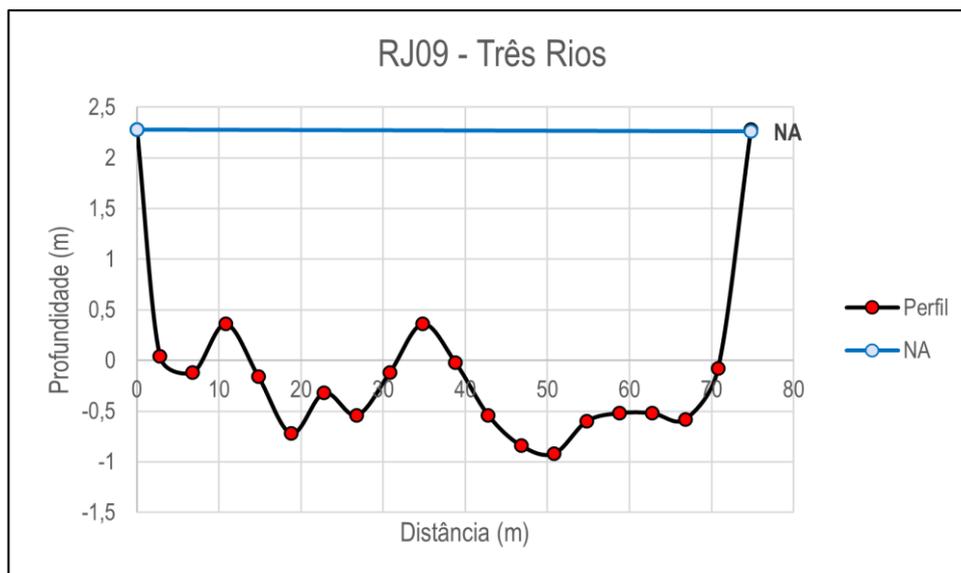


Figura 4.19. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ09 - Três Rios.

Já a amostragem da qualidade da água foi realizada a partir de uma coleta simples na margem do rio, juntamente com o registro dos parâmetros levantados na sonda multiparimétrica no momento da coleta. Os parâmetros medidos em campo e obtidos em laboratório estão apresentados na **Tabela 4.10**, juntamente com os calculados posteriormente.

Tabela 4.10. Parâmetros obtidos no monitoramento da qualidade da água do ponto RJ09 - Três Rios.

Método de obtenção	Parâmetro	Valor obtido	Unidade	Classe CONAMA 357
Sonda multiparimétrica	pH	7,7	-	-
	Oxigênio dissolvido	5,5	mg/L	Classe II
	Temperatura da água	20,8	°C	-
Laboratório	Condutividade	131	µS/cm	-
	Sólidos suspensos totais	14	mg/L	-
	Sólidos totais	97	mg/L	-
	Fósforo total	0,05	mg/L	Classe I
	Nitrogênio amoniacal	0,1	mg/L	Classe I
	DBO	3,5	mg/L	Classe II
	Coliformes termotolerantes (E. coli)	168	NMP/100ml	Classe I
	DQO	11,3	mg/L	-
	Turbidez	4	NTU	Classe I
Calculado	Sólidos dissolvidos totais	83	mg/L	-
	Salinidade	0,05	mg/L	Doce

Conforme a Resolução CONAMA 357/2005, apenas os parâmetros de oxigênio dissolvido e DBO foram classificados como classe 2, enquanto os demais parâmetros foram classificados como classe 1. Adicionalmente, foi obtido um **IQA de 71** para o ponto, classificando-o na categoria “**Boa**”, o que indicaria que as águas são apropriadas para tratamento convencional visando o abastecimento público.

4.11 RJ10 - Ponto das Garças

O ponto de monitoramento RJ10 - Ponto das Garças, localizado no rio Paraíba do Sul, situa-se no município de Três Rios/RJ. Em 4 de julho de 2024, foram realizadas a medição de vazão, a avaliação de parâmetros de qualidade da água e a coleta de amostras de água nesse local, conforme ilustrado na **Figura 4.20**.



Figura 4.20. Registros fotográficos do ponto RJ10 - Ponto das Garças, destacando a seção de medição, a medição de vazão e de parâmetros de qualidade da água, e a coleta de amostras de água.

A medição de vazão foi realizada utilizando molinete, resultando em uma descarga líquida de **102,2 m³/s**, com uma profundidade média de 4,9 metros na seção de medição. A **Figura 4.21** apresenta o perfil batimétrico da seção medida.

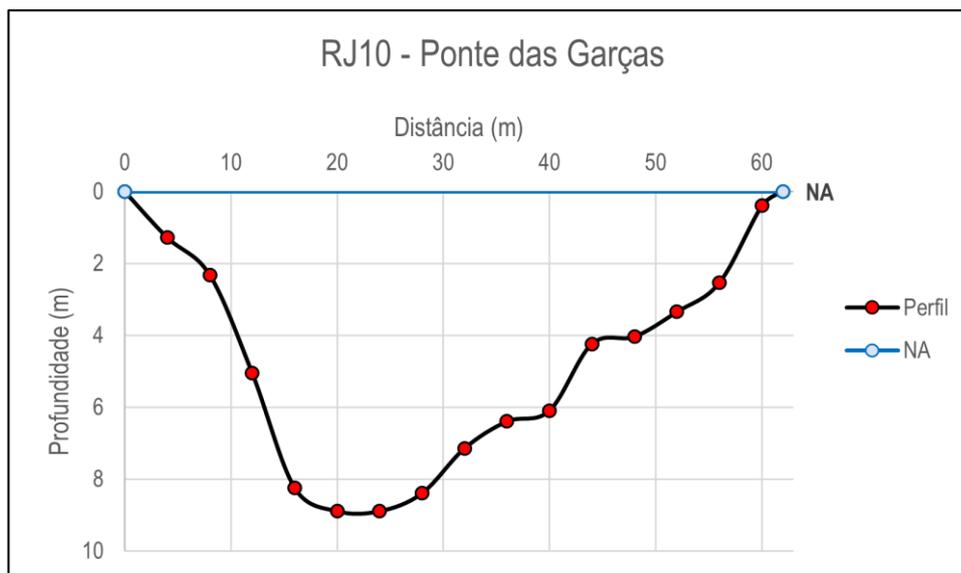


Figura 4.21. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ10 - Ponto das Garças.

Já a amostragem da qualidade da água foi realizada a partir de uma coleta simples na margem do rio, juntamente com o registro dos parâmetros levantados na sonda multiparimétrica no momento da coleta. Os parâmetros medidos em campo e obtidos em laboratório estão apresentados na Tabela 4.11, juntamente com os calculados posteriormente.

Tabela 4.11. Parâmetros obtidos no monitoramento da qualidade da água do ponto RJ10 - Ponto das Garças.

Método de obtenção	Parâmetro	Valor obtido	Unidade	Classe CONAMA 357
Sonda multiparimétrica	pH	7,7	-	-
	Oxigênio dissolvido	4,3	mg/L	Classe III
	Temperatura da água	21	°C	-
Laboratório	Condutividade	90	µS/cm	-
	Sólidos suspensos totais	10	mg/L	-
	Sólidos totais	103	mg/L	-
	Fósforo total	0,05	mg/L	Classe I
	Nitrogênio amoniacal	0,1	mg/L	Classe I
	DBO	3,5	mg/L	Classe II
	Coliformes termotolerantes (E. coli)	3260	NMP/100ml	Classe IV
	DQO	11,9	mg/L	-
	Turbidez	5	NTU	Classe I
	Calculado	Sólidos dissolvidos totais	93	mg/L
Salinidade		0,03	mg/L	Doce

Conforme a Resolução CONAMA 357/2005, os parâmetros fósforo total, nitrogênio amoniacal e turbidez foram classificados como classe 1, enquanto DBO, oxigênio dissolvido e coliformes termotolerantes foram classificados como classe 2, 3 e 4, respectivamente. Adicionalmente, foi obtido um **IQA de 57** para o ponto, classificando-o na categoria “**Média**”, o que indicaria que as águas são apropriadas para tratamento convencional visando o abastecimento público.

4.12 RJ11 - Estação Condomínio HRP

O ponto de monitoramento RJ11 - Estação Condomínio HRP, localizado no rio Paraibuna, situa-se no município de Três Rios/RJ. Em 5 de julho de 2024, foram realizadas a medição de vazão, a avaliação de parâmetros de qualidade da água e a coleta de amostras de água nesse local, conforme ilustrado na **Figura 4.22**.

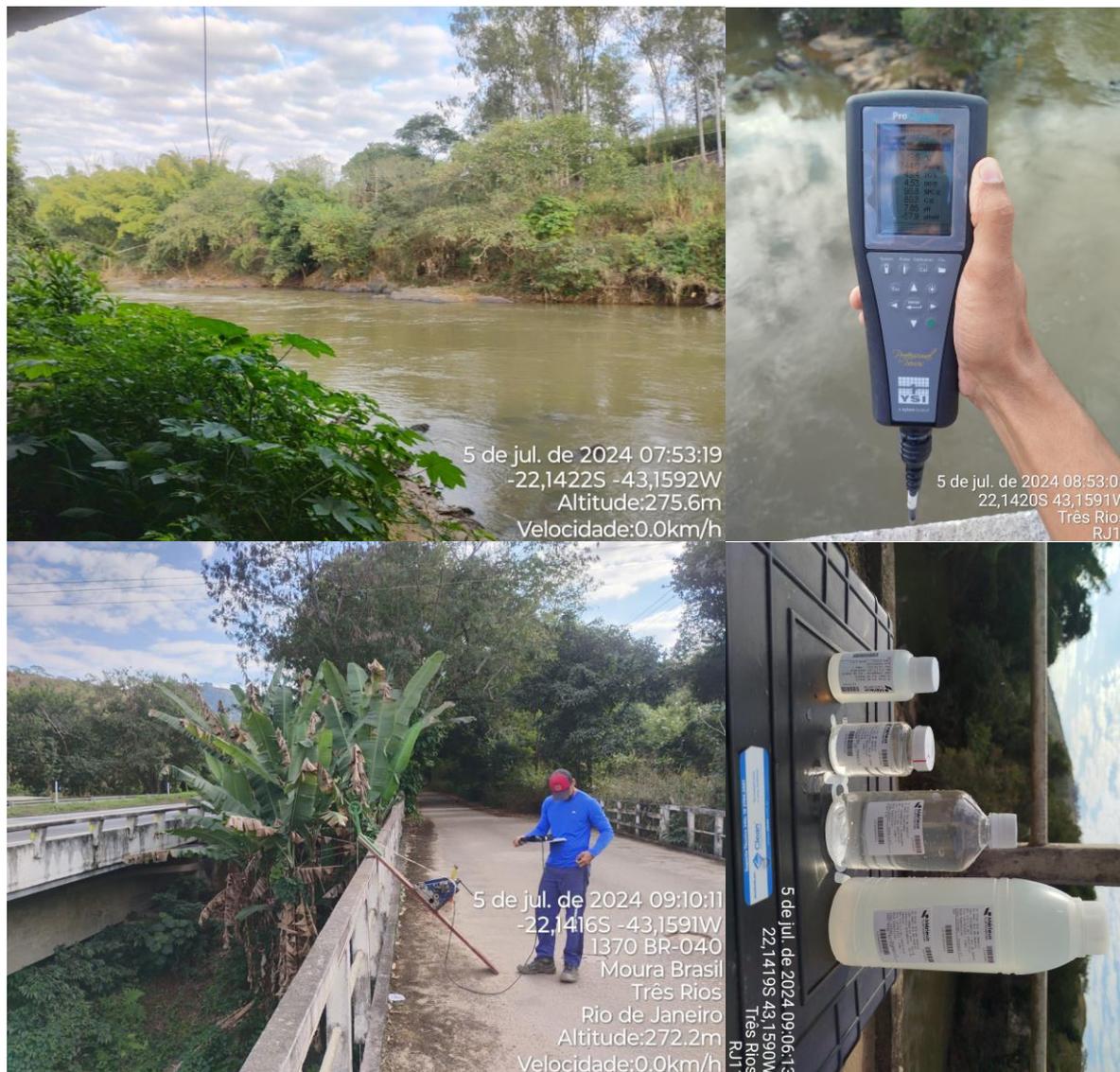


Figura 4.22. Registros fotográficos do ponto RJ11 - Estação Condomínio HRP, destacando a seção de medição, a medição de vazão e de parâmetros de qualidade da água, e a coleta de amostras de água.

A medição de vazão foi realizada utilizando molinete, resultando em uma descarga líquida de **14,9 m³/s**, com uma profundidade média de 1,0 metro na seção de medição. A **Figura 4.23** apresenta o perfil batimétrico da seção medida.

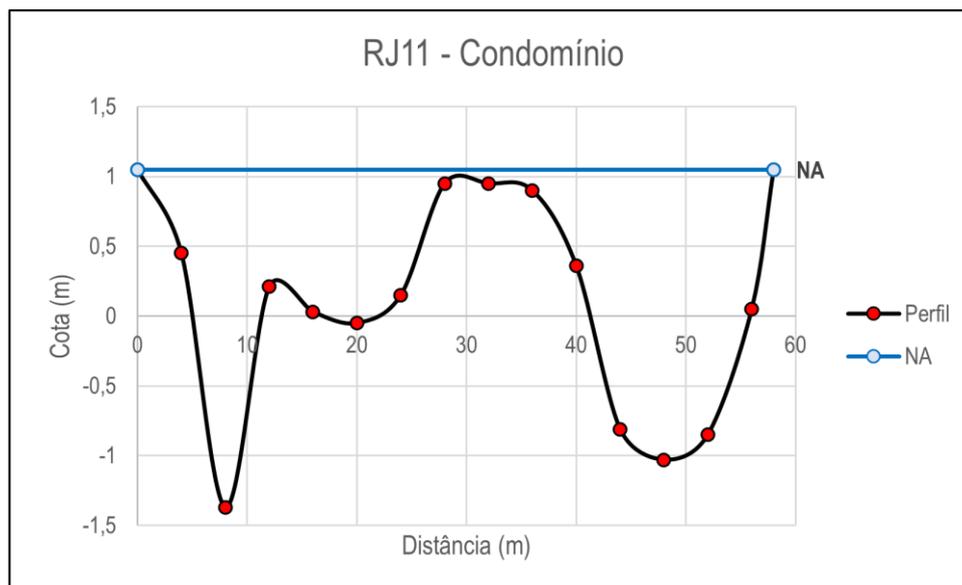


Figura 4.23. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ11 - Estação Condomínio HRP.

Já a amostragem da qualidade da água foi realizada a partir de uma coleta simples na margem do rio, juntamente com o registro dos parâmetros levantados na sonda multiparimétrica no momento da coleta. Os parâmetros medidos em campo e obtidos em laboratório estão apresentados na **Tabela 4.12**, juntamente com os calculados posteriormente.

Tabela 4.12. Parâmetros obtidos no monitoramento da qualidade da água do ponto RJ11 - Estação Condomínio HRP.

Método de obtenção	Parâmetro	Valor obtido	Unidade	Classe CONAMA 357
Sonda multiparimétrica	pH	7,7	-	-
	Oxigênio dissolvido	4,5	mg/L	Classe III
	Temperatura da água	19,5	°C	-
Laboratório	Condutividade	272	µS/cm	-
	Sólidos suspensos totais	8	mg/L	-
	Sólidos totais	194	mg/L	-
	Fósforo total	0,14	mg/L	Classe III
	Nitrogênio amoniacal	0,100	mg/L	Classe I
	DBO	4,4	mg/L	Classe II
	Coliformes termotolerantes (E. coli)	318	NMP/100ml	Classe II
	DQO	9,7	mg/L	-
	Turbidez	9	NTU	Classe I
Calculado	Sólidos dissolvidos totais	186	mg/L	-
	Salinidade	0,11	mg/L	Doce

Conforme a Resolução CONAMA 357/2005, os parâmetros oxigênio dissolvido e fósforo total foram classificados como classe 3, nitrogênio amoniacal e turbidez como classe 1 e DBO e coliformes termotolerantes como classe 2. Adicionalmente, foi obtido um **IQA de 61** para o ponto, classificando-o na categoria “**Média**”, o que indicaria que as águas são apropriadas para tratamento convencional visando o abastecimento público.

4.13 RJ12 - Ponte Rio Paraíbinha

O ponto de monitoramento RJ12 - Ponte Rio Paraíbinha, localizado no rio Piabanha, situa-se no município de Três Rios/RJ. Em 8 de julho de 2024, foram realizadas a medição de vazão, a avaliação de parâmetros de qualidade da água e a coleta de amostras de água nesse local, conforme ilustrado na **Figura 4.24**.



Figura 4.24. Registros fotográficos do ponto RJ12 - Ponte Rio Paraíbinha, destacando a seção de medição, a medição de vazão e de parâmetros de qualidade da água, e a coleta de amostras de água.

A medição de vazão foi realizada utilizando molinete, resultando em uma descarga líquida de **8,6 m³/s**, com uma profundidade média de 2,8 metros na seção de medição. A Figura 4.25 apresenta o perfil batimétrico da seção medida.

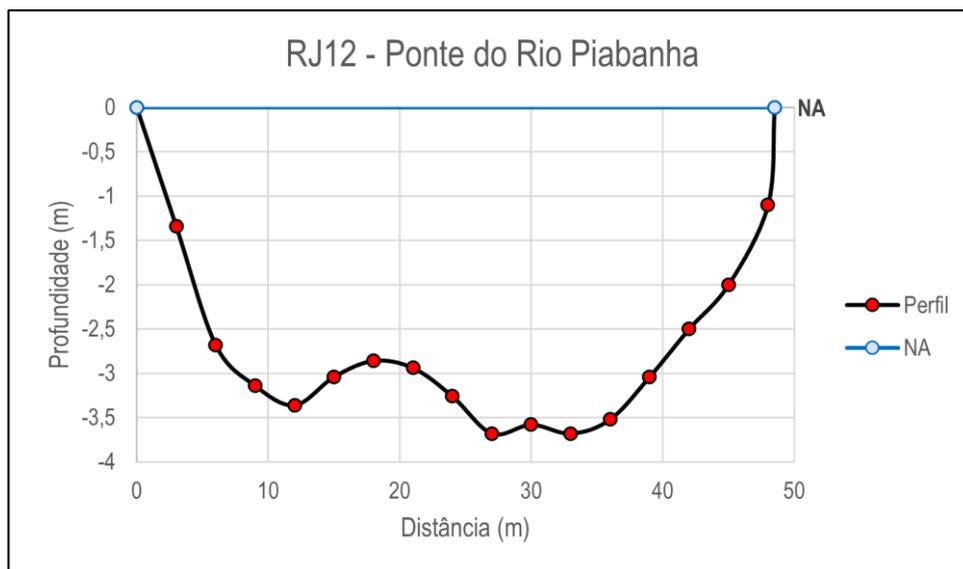


Figura 4.25. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ12 - Ponte Rio Paraíba.

Já a amostragem da qualidade da água foi realizada a partir de uma coleta simples na margem do rio, juntamente com o registro dos parâmetros levantados na sonda multiparimétrica no momento da coleta. Os parâmetros medidos em campo e obtidos em laboratório estão apresentados na **Tabela 4.13**, juntamente com os calculados posteriormente.

Tabela 4.13. Parâmetros obtidos no monitoramento da qualidade da água do ponto RJ12 - Ponte Rio Paraíba.

Método de obtenção	Parâmetro	Valor obtido	Unidade	Classe CONAMA 357
Sonda multiparimétrica	pH	7,9	-	-
	Oxigênio dissolvido	4,9	mg/L	Classe III
	Temperatura da água	20,7	°C	-
Laboratório	Condutividade	38	µS/cm	-
	Sólidos suspensos totais	7	mg/L	-
	Sólidos totais	131	mg/L	-
	Fósforo total	0,18	mg/L	Classe IV
	Nitrogênio amoniacal	0,1	mg/L	Classe I
	DBO	2,1	mg/L	Classe I
	Coliformes termotolerantes (E. coli)	471	NMP/100ml	Classe II
	DQO	5	mg/L	-
	Turbidez	6	NTU	Classe I
Calculado	Sólidos dissolvidos totais	124	mg/L	-
	Salinidade	0,01	mg/L	Doce

Conforme a Resolução CONAMA 357/2005, os parâmetros nitrogênio amoniacal, DBO e turbidez foram classificados como classe 1, enquanto coliformes termotolerantes, oxigênio dissolvido e fósforo total foram classificados como classe 2,3 e 4, respectivamente. Adicionalmente, foi obtido um **IQA de 65** para o ponto, classificando-o na categoria “**Média**”, o que indicaria que as águas são apropriadas para tratamento convencional visando o abastecimento público.

4.14 RJ13 - Fazenda Piracema

O ponto de monitoramento RJ13 - Fazenda Piracema, localizado no rio Paraibuna, situa-se no município de Três Rios/RJ. Em 5 de julho de 2024, foram realizadas a medição de vazão, a avaliação de parâmetros de qualidade da água e a coleta de amostras de água nesse local, conforme ilustrado na **Figura 4.26**.



Figura 4.26. Registros fotográficos do ponto RJ13 - Fazenda Piracema, destacando a seção de medição, a medição de vazão e de parâmetros de qualidade da água, e a coleta de amostras de água.

A medição de vazão foi realizada utilizando molinete, resultando em uma descarga líquida de **71,7 m³/s**, com uma profundidade média de 5,1 metros na seção de medição. A **Figura 4.27** apresenta o perfil batimétrico da seção medida.

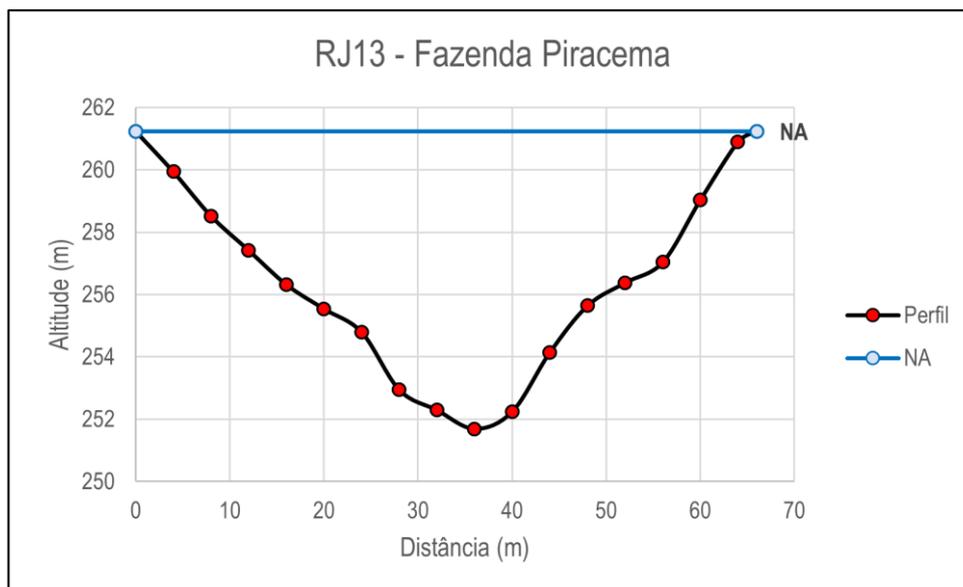


Figura 4.27. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ13 - Fazenda Piracema.

Já a amostragem da qualidade da água foi realizada a partir de uma coleta simples na margem do rio, juntamente com o registro dos parâmetros levantados na sonda multiparimétrica no momento da coleta. Os parâmetros medidos em campo e obtidos em laboratório estão apresentados na **Tabela 4.14**, juntamente com os calculados posteriormente.

Tabela 4.14. Parâmetros obtidos no monitoramento da qualidade da água do ponto RJ13 - Fazenda Piracema.

Método de obtenção	Parâmetro	Valor obtido	Unidade	Classe CONAMA 357
Sonda multiparimétrica	pH	7,7	-	-
	Oxigênio dissolvido	4	mg/L	Classe III
	Temperatura da água	20,6	°C	-
Laboratório	Condutividade	46	µS/cm	-
	Sólidos suspensos totais	5	mg/L	-
	Sólidos totais	33	mg/L	-
	Fósforo total	0,04	mg/L	Classe I
	Nitrogênio amoniacal	0,2	mg/L	Classe I
	DBO	2,1	mg/L	Classe I
	Coliformes termotolerantes (E. coli)	31	NMP/100ml	Classe I
	DQO	5	mg/L	-
	Turbidez	6	NTU	Classe I
Calculado	Sólidos dissolvidos totais	28	mg/L	-
	Salinidade	0,01	mg/L	Doce

Conforme a Resolução CONAMA 357/2005, todos os parâmetros foram classificados como classe 1, com exceção do oxigênio dissolvido, que foi classificado como classe 3. Adicionalmente, foi obtido **um IQA de 69** para o ponto, classificando-o na categoria “**Média**”, o que indicaria que as águas são apropriadas para tratamento convencional visando o abastecimento público.

4.15 RJ14 - Porto velho do Cunha

O ponto de monitoramento RJ14 - Porto velho do Cunha, localizado no rio Paraíba do Sul, situa-se no município de Carmo/RJ. Em 8 de julho de 2024, foram realizadas a medição de vazão, a avaliação de parâmetros de qualidade da água e a coleta de amostras de água nesse local, conforme ilustrado na **Figura 4.28**.



Figura 4.28. Registros fotográficos do ponto RJ14 - Porto velho do Cunha, destacando a seção de medição, a medição de vazão e de parâmetros de qualidade da água, e a coleta de amostras de água.

A medição de vazão foi realizada utilizando molinete, resultando em uma descarga líquida de **178,8 m³/s**, com uma profundidade média de 5,6 metros na seção de medição. A **Figura 4.29** apresenta o perfil batimétrico da seção medida.

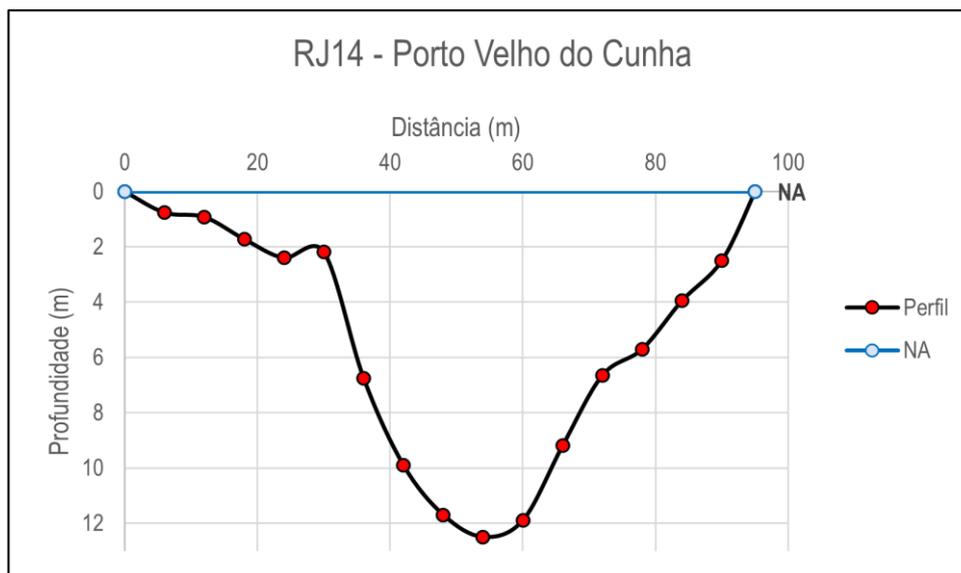


Figura 4.29. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ14 - Porto velho do Cunha.

Já a amostragem da qualidade da água foi realizada a partir de uma coleta simples na margem do rio, juntamente com o registro dos parâmetros levantados na sonda multiparimétrica no momento da coleta. Os parâmetros medidos em campo e obtidos em laboratório estão apresentados na **Tabela 4.15**, juntamente com os calculados posteriormente.

Tabela 4.15. Parâmetros obtidos no monitoramento da qualidade da água do ponto RJ14 - Porto velho do Cunha.

Método de obtenção	Parâmetro	Valor obtido	Unidade	Classe CONAMA 357
Sonda multiparimétrica	pH	8,0	-	-
	Oxigênio dissolvido	3,8	mg/L	Classe IV
	Temperatura da água	21,7	°C	-
Laboratório	Condutividade	85	µS/cm	-
	Sólidos suspensos totais	5	mg/L	-
	Sólidos totais	59	mg/L	-
	Fósforo total	0,04	mg/L	Classe I
	Nitrogênio amoniacal	0,1	mg/L	Classe I
	DBO	2,1	mg/L	Classe I
	Coliformes termotolerantes (E. coli)	987	NMP/100ml	Classe II
	DQO	5	mg/L	-
	Turbidez	2	NTU	Classe I
Calculado	Sólidos dissolvidos totais	54	mg/L	-
	Salinidade	0,03	mg/L	Doce

Conforme a Resolução CONAMA 357/2005, os parâmetros fósforo total, nitrogênio amoniacal, DBO e turbidez foram classificados como classe 1, enquanto coliformes termotolerantes e oxigênio dissolvido foram classificados como classe 2 e 4, respectivamente. Adicionalmente, foi obtido um **IQA de 59** para o ponto, classificando-o na categoria “**Média**”, o que indicaria que as águas são apropriadas para tratamento convencional visando o abastecimento público.

4.16 RJ15 - Ponte estrada Dona Mariana

O ponto de monitoramento RJ15 - Ponte estrada Dona Mariana, localizado no rio Grande, situa-se no município de Nova Friburgo/RJ. Em 8 de julho de 2024, foram realizadas a medição de vazão, a avaliação de parâmetros de qualidade da água e a coleta de amostras de água nesse local, conforme ilustrado na **Figura 4.30**.



Figura 4.30. Registros fotográficos do ponto RJ15 - Ponte estrada Dona Mariana, destacando a seção de medição, a medição de vazão e de parâmetros de qualidade da água, e a coleta de amostras de água.

A medição de vazão foi realizada utilizando molinete, resultando em uma descarga líquida de **3,1 m³/s**, com uma profundidade média de 0,4 metros na seção de medição. A **Figura 4.31** apresenta o perfil batimétrico da seção medida.

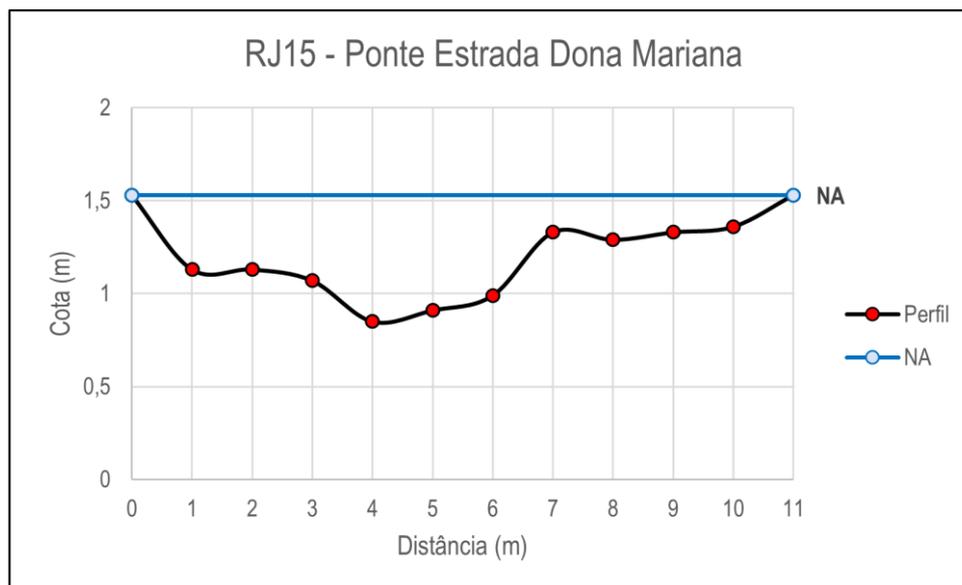


Figura 4.31. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ15 - Ponte estrada Dona Mariana.

Já a amostragem da qualidade da água foi realizada a partir de uma coleta simples na margem do rio, juntamente com o registro dos parâmetros levantados na sonda multiparimétrica no momento da coleta. Os parâmetros medidos em campo e obtidos em laboratório estão apresentados na **Tabela 4.16**, juntamente com os calculados posteriormente.

Tabela 4.16. Parâmetros obtidos no monitoramento da qualidade da água do ponto RJ15 - Ponte estrada Dona Mariana.

Método de obtenção	Parâmetro	Valor obtido	Unidade	Classe CONAMA 357
Sonda multiparimétrica	pH	7,8	-	-
	Oxigênio dissolvido	4,1	mg/L	Classe III
	Temperatura da água	16	°C	-
Laboratório	Condutividade	63	µS/cm	-
	Sólidos suspensos totais	5	mg/L	-
	Sólidos totais	26	mg/L	-
	Fósforo total	0,02	mg/L	Classe I
	Nitrogênio amoniacal	0,1	mg/L	Classe I
	DBO	2,1	mg/L	Classe I
	Coliformes termotolerantes (E. coli)	839	NMP/100ml	Classe II
	DQO	5	mg/L	-
	Turbidez	6	NTU	Classe I
	Calculado	Sólidos dissolvidos totais	21	mg/L
Salinidade		0,02	mg/L	Doce

Conforme a Resolução CONAMA 357/2005, os parâmetros fósforo total, nitrogênio amoniacal, DBO e turbidez foram classificados como classe 1, enquanto coliformes termotolerantes e oxigênio dissolvido foram classificados como classe 2 e 3, respectivamente. Adicionalmente, foi obtido um **IQA de 57** para o ponto, classificando-o na categoria “**Média**”, o que indicaria que as águas são apropriadas para tratamento convencional visando o abastecimento público.

4.17 RJ16 - Aldeia

O ponto de monitoramento RJ16 - Aldeia, localizado no rio Negro, situa-se no município de Cantagalo/RJ. Em 9 de julho de 2024, foram realizadas a medição de vazão, a avaliação de parâmetros de qualidade da água e a coleta de amostras de água nesse local, conforme ilustrado na **Figura 4.32**.



Figura 4.32. Registros fotográficos do ponto RJ16 - Aldeia, destacando a seção de medição, a medição de vazão e de parâmetros de qualidade da água, e a coleta de amostras de água.

A medição de vazão foi realizada utilizando molinete, resultando em uma descarga líquida de 1,7 m³/s, com uma profundidade média de 0,5 metros na seção de medição. A **Figura 4.33** apresenta o perfil batimétrico da seção medida.

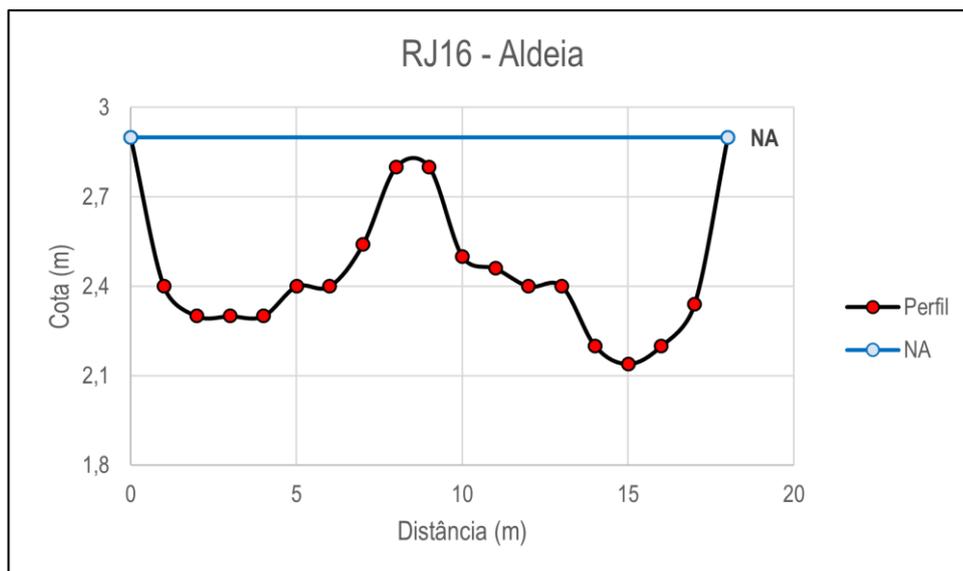


Figura 4.33. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ16 - Aldeia.

Já a amostragem da qualidade da água foi realizada a partir de uma coleta simples na margem do rio, juntamente com o registro dos parâmetros levantados na sonda multiparimétrica no momento da coleta. Os parâmetros medidos em campo e obtidos em laboratório estão apresentados na **Tabela 4.17**, juntamente com os calculados posteriormente.

Tabela 4.17. Parâmetros obtidos no monitoramento da qualidade da água do ponto RJ16 - Aldeia.

Método de obtenção	Parâmetro	Valor obtido	Unidade	Classe CONAMA 357
Sonda multiparimétrica	pH	7,7	-	-
	Oxigênio dissolvido	4,9	mg/L	Classe III
	Temperatura da água	19,4	°C	-
Laboratório	Condutividade	72	µS/cm	-
	Sólidos suspensos totais	9	mg/L	-
	Sólidos totais	57	mg/L	-
	Fósforo total	0,15	mg/L	Classe III
	Nitrogênio amoniacal	0,8	mg/L	Classe I
	DBO	2,1	mg/L	Classe I
	Coliformes termotolerantes (E. coli)	7700	NMP/100ml	Classe IV
	DQO	5	mg/L	-
	Turbidez	10	NTU	Classe I
	Calculado	Sólidos dissolvidos totais	48	mg/L
Salinidade		0,02	mg/L	Doce

Conforme a Resolução CONAMA 357/2005, os parâmetros nitrogênio amoniacal, DBO e turbidez foram classificados como classe 1, oxigênio dissolvido e fósforo total como classe 3 e coliformes termotolerantes como classe 4. Adicionalmente, foi obtido um **IQA de 54** para o ponto, classificando-o na categoria “**Média**”, o que indicaria que as águas são apropriadas para tratamento convencional visando o abastecimento público.

4.18 RJ17 - Itaocara

O ponto de monitoramento RJ17 - Itaocara, localizado no rio Paraíba do Sul, situa-se no município de Itaocara/RJ. Em 9 de julho de 2024, foram realizadas a medição de vazão, a avaliação de parâmetros de qualidade da água e a coleta de amostras de água nesse local, conforme ilustrado na **Figura 4.34**.



Figura 4.34. Registros fotográficos do ponto RJ17 - Itaocara, destacando a seção de medição, a medição de vazão e de parâmetros de qualidade da água, e a coleta de amostras de água.

A medição de vazão foi realizada utilizando molinete, resultando em uma descarga líquida de **253,3 m³/s**, com uma profundidade média de 2,7 metros na seção de medição. A **Figura 4.35** apresenta o perfil batimétrico da seção medida.

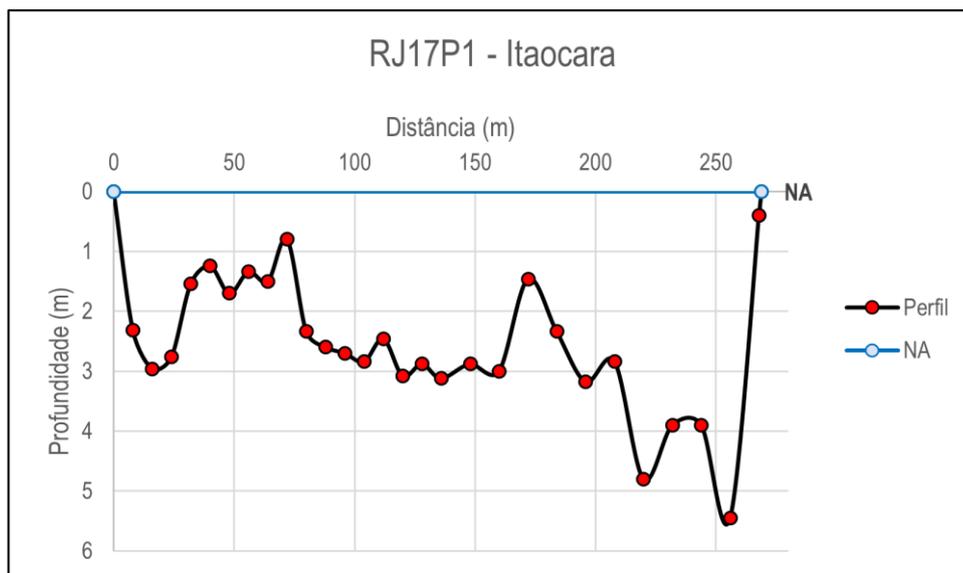


Figura 4.35. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ17 - Itaocara.

Já a amostragem da qualidade da água foi realizada a partir de uma coleta simples na margem do rio, juntamente com o registro dos parâmetros levantados na sonda multiparimétrica no momento da coleta. Os parâmetros medidos em campo e obtidos em laboratório estão apresentados na **Tabela 4.18**, juntamente com os calculados posteriormente.

Tabela 4.18. Parâmetros obtidos no monitoramento da qualidade da água do ponto RJ17 - Itaocara.

Método de obtenção	Parâmetro	Valor obtido	Unidade	Classe CONAMA 357
Sonda multiparimétrica	pH	7,8	-	-
	Oxigênio dissolvido	3,9	mg/L	Classe IV
	Temperatura da água	22,8	°C	-
Laboratório	Condutividade	63	µS/cm	-
	Sólidos suspensos totais	5	mg/L	-
	Sólidos totais	42	mg/L	-
	Fósforo total	0,03	mg/L	Classe I
	Nitrogênio amoniacal	0,1	mg/L	Classe I
	DBO	2,1	mg/L	Classe I
	Coliformes termotolerantes (E. coli)	51	NMP/100ml	Classe I
	DQO	5	mg/L	-
	Turbidez	2	NTU	Classe I
Calculado	Sólidos dissolvidos totais	37	mg/L	-
	Salinidade	0,02	mg/L	Doce

Conforme a Resolução CONAMA 357/2005, todos os parâmetros foram classificados como classe 1, com exceção do oxigênio dissolvido, que foi classificado como classe 4. Adicionalmente, foi obtido um **IQA de 70** para o ponto, classificando-o na categoria “**Média**”, o que indicaria que as águas são apropriadas para tratamento convencional visando o abastecimento público.

4.19 RJ18 - Três irmãos

O ponto de monitoramento RJ18 - Três irmãos, localizado no rio Paraíba do Sul, situa-se no município de Cambuci/RJ. Em 9 de julho de 2024, foram realizadas a medição de vazão, a avaliação de parâmetros de qualidade da água e a coleta de amostras de água nesse local, conforme ilustrado na **Figura 4.36**.



Figura 4.36. Registros fotográficos do ponto RJ18 - Três irmãos, destacando a seção de medição, a medição de vazão e de parâmetros de qualidade da água, e a coleta de amostras de água.

A medição de vazão foi realizada utilizando molinete, resultando em uma descarga líquida de **279,9 m³/s**, com uma profundidade média de 5,3 metros na seção de medição. A **Figura 4.37** apresenta o perfil batimétrico da seção medida.

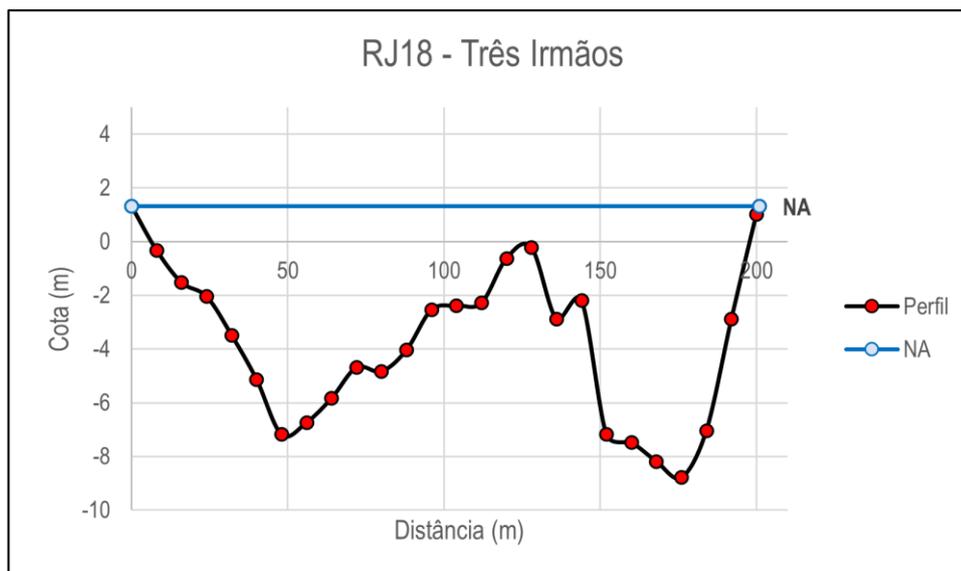


Figura 4.37. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ18 - Três irmãos.

Já a amostragem da qualidade da água foi realizada a partir de uma coleta simples na margem do rio, juntamente com o registro dos parâmetros levantados na sonda multiparimétrica no momento da coleta. Os parâmetros medidos em campo e obtidos em laboratório estão apresentados na **Tabela 4.19**, juntamente com os calculados posteriormente.

Tabela 4.19. Parâmetros obtidos no monitoramento da qualidade da água do ponto RJ18 - Três irmãos.

Método de obtenção	Parâmetro	Valor obtido	Unidade	Classe CONAMA 357
Sonda multiparimétrica	pH	7,8	-	-
	Oxigênio dissolvido	3,6	mg/L	Classe IV
	Temperatura da água	23,2	°C	-
Laboratório	Condutividade	60	µS/cm	-
	Sólidos suspensos totais	5	mg/L	-
	Sólidos totais	44	mg/L	-
	Fósforo total	0,02	mg/L	Classe I
	Nitrogênio amoniacal	0,1	mg/L	Classe I
	DBO	2,1	mg/L	Classe I
	Coliformes termotolerantes (E. coli)	330	NMP/100ml	Classe II
	DQO	5	mg/L	-
	Turbidez	3	NTU	Classe I
Calculado	Sólidos dissolvidos totais	39	mg/L	-
	Salinidade	0,02	mg/L	Doce

Conforme a Resolução CONAMA 357/2005, os parâmetros fósforo total, nitrogênio amoniacal, DBO e turbidez foram classificados como classe 1, enquanto coliformes termotolerantes e oxigênio dissolvido foram classificados como classe 2 e 4, respectivamente. Adicionalmente, foi obtido um **IQA de 62** para o ponto, classificando-o na categoria “**Média**”, o que indicaria que as águas são apropriadas para tratamento convencional visando o abastecimento público.

4.20 RJ19 - Dois irmãos

O ponto de monitoramento RJ19 - Dois irmãos, localizado no rio Grande, situa-se no município de São Fidelis/RJ. Em 10 de julho de 2024, foram realizadas a medição de vazão, a avaliação de parâmetros de qualidade da água e a coleta de amostras de água nesse local, conforme ilustrado na **Figura 4.38**.



Figura 4.38. Registros fotográficos do ponto RJ19 - Dois irmãos, destacando a seção de medição, a medição de vazão e de parâmetros de qualidade da água, e a coleta de amostras de água.

A medição de vazão foi realizada utilizando molinete, resultando em uma descarga líquida de **14,2 m³/s**, com uma profundidade média de 0,6 metros na seção de medição. A **Figura 4.39** apresenta o perfil batimétrico da seção medida.

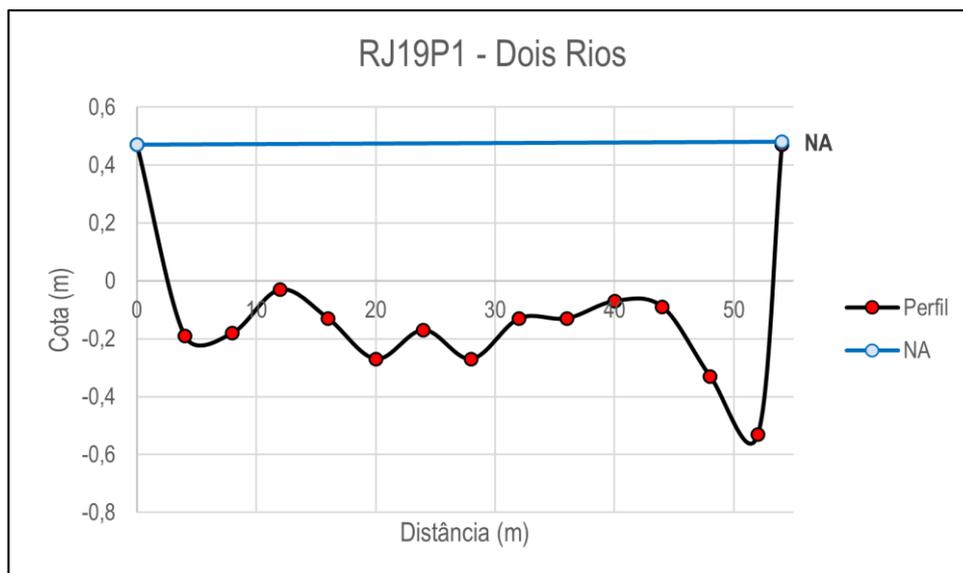


Figura 4.39. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ19 - Dois irmãos.

Já a amostragem da qualidade da água foi realizada a partir de uma coleta simples na margem do rio, juntamente com o registro dos parâmetros levantados na sonda multiparimétrica no momento da coleta. Os parâmetros medidos em campo e obtidos em laboratório estão apresentados na **Tabela 4.20**, juntamente com os calculados posteriormente.

Tabela 4.20. Parâmetros obtidos no monitoramento da qualidade da água do ponto RJ19 - Dois irmãos.

Método de obtenção	Parâmetro	Valor obtido	Unidade	Classe CONAMA 357
Sonda multiparimétrica	pH	7,9	-	-
	Oxigênio dissolvido	3,2	mg/L	Classe IV
	Temperatura da água	23,5	°C	-
Laboratório	Condutividade	770	µS/cm	-
	Sólidos suspensos totais	5	mg/L	-
	Sólidos totais	76	mg/L	-
	Fósforo total	0,02	mg/L	Classe I
	Nitrogênio amoniacal	0,1	mg/L	Classe I
	DBO	2,1	mg/L	Classe I
	Coliformes termotolerantes (E. coli)	355	NMP/100ml	Classe II
	DQO	5	mg/L	-
	Turbidez	0	NTU	Classe I
Calculado	Sólidos dissolvidos totais	71	mg/L	-
	Salinidade	0,35	mg/L	Doce

Conforme a Resolução CONAMA 357/2005, os parâmetros fósforo total, nitrogênio amoniacal, DBO e turbidez foram classificados como classe 1, enquanto coliformes termotolerantes e oxigênio dissolvido foram classificados como classe 2 e 4, respectivamente. Adicionalmente, foi obtido um **IQA de 62** para o ponto, classificando-o na categoria “**Média**”, o que indicaria que as águas são apropriadas para tratamento convencional visando o abastecimento público.

4.21 RJ20 - Encontro dos Rios

O ponto de monitoramento RJ20 - Encontro dos Rios, localizado no rio Grande, situa-se no município de São Fidelis/RJ. Em 10 de julho de 2024, foram realizadas a medição de vazão, a avaliação de parâmetros de qualidade da água e a coleta de amostras de água nesse local, conforme ilustrado na **Figura 4.40**.



Figura 4.40. Registros fotográficos do ponto RJ20 - Encontro dos Rios, destacando a seção de medição, a medição de vazão e de parâmetros de qualidade da água, e a coleta de amostras de água.

A medição de vazão foi realizada utilizando molinete, resultando em uma descarga líquida de **15,2 m³/s**, com uma profundidade média de 0,5 metros na seção de medição. A **Figura 4.41** apresenta o perfil batimétrico da seção medida.

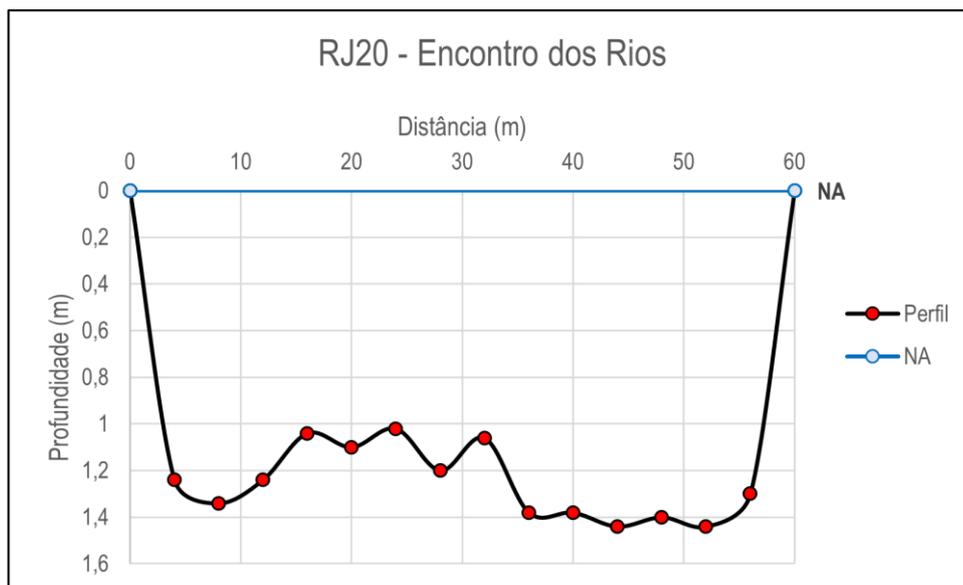


Figura 4.41. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ20 - Encontro dos Rios.

Já a amostragem da qualidade da água foi realizada a partir de uma coleta simples na margem do rio, juntamente com o registro dos parâmetros levantados na sonda multiparimétrica no momento da coleta. Os parâmetros medidos em campo e obtidos em laboratório estão apresentados na **Tabela 4.21**, juntamente com os calculados posteriormente.

Tabela 4.21. Parâmetros obtidos no monitoramento da qualidade da água do ponto RJ20 - Encontro dos Rios.

Método de obtenção	Parâmetro	Valor obtido	Unidade	Classe CONAMA 357
Sonda multiparimétrica	pH	7,9	-	-
	Oxigênio dissolvido	3,3	mg/L	Classe IV
	Temperatura da água	24	°C	-
Laboratório	Condutividade	714	µS/cm	-
	Sólidos suspensos totais	5	mg/L	-
	Sólidos totais	68	mg/L	-
	Fósforo total	0,02	mg/L	Classe I
	Nitrogênio amoniacal	0,1	mg/L	Classe I
	DBO	2,1	mg/L	Classe I
	Coliformes termotolerantes (E. coli)	135	NMP/100ml	Classe I
	DQO	5	mg/L	-
	Turbidez	3	NTU	Classe I
Calculado	Sólidos dissolvidos totais	63	mg/L	-
	Salinidade	0,32	mg/L	Doce

Conforme a Resolução CONAMA 357/2005, todos os parâmetros foram classificados como classe 1, com exceção do oxigênio dissolvido, que foi classificado como classe 4. Adicionalmente, foi obtido um **IQA de 63** para o ponto, classificando-o na categoria “**Média**”, o que indicaria que as águas são apropriadas para tratamento convencional visando o abastecimento público.

4.22 RJ21 - São Fidelis

O ponto de monitoramento RJ21 - São Fidelis, localizado no rio Paraíba do Sul, situa-se no município de São Fidelis/RJ. Em 10 de julho de 2024, foram realizadas a medição de vazão, a avaliação de parâmetros de qualidade da água e a coleta de amostras de água nesse local, conforme ilustrado na **Figura 4.42**.



Figura 4.42. Registros fotográficos do ponto RJ21 - São Fidelis, destacando a seção de medição, a medição de vazão e de parâmetros de qualidade da água, e a coleta de amostras de água.

A medição de vazão foi realizada utilizando molinete, resultando em uma descarga líquida de **244 m³/s**, com uma profundidade média de 1,6 metros na seção de medição. A **Figura 4.43** apresenta o perfil batimétrico da seção medida.

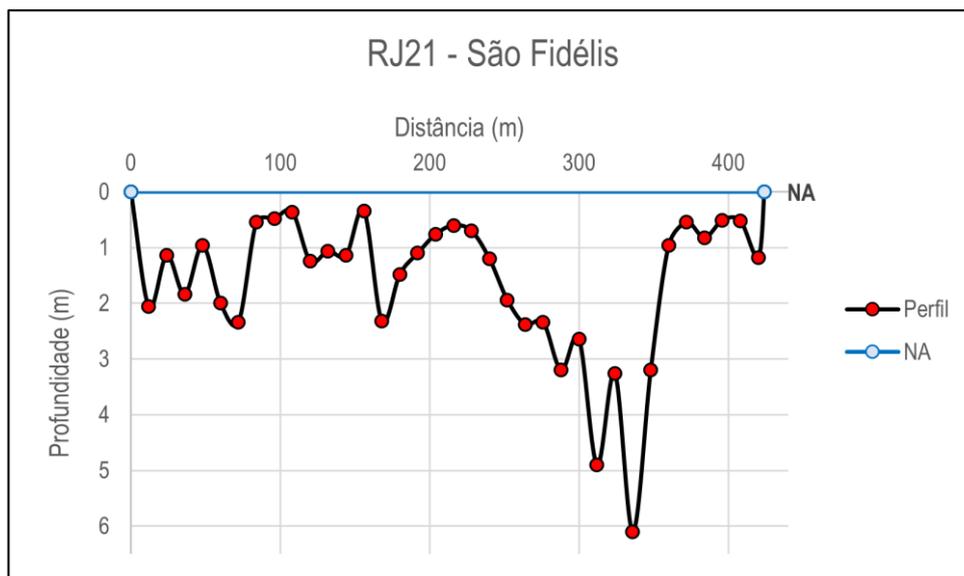


Figura 4.43. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ21 - São Fidélis.

Já a amostragem da qualidade da água foi realizada a partir de uma coleta simples na margem do rio, juntamente com o registro dos parâmetros levantados na sonda multiparimétrica no momento da coleta. Os parâmetros medidos em campo e obtidos em laboratório estão apresentados na **Tabela 4.22**, juntamente com os calculados posteriormente.

Tabela 4.22. Parâmetros obtidos no monitoramento da qualidade da água do ponto RJ21 - São Fidélis.

Método de obtenção	Parâmetro	Valor obtido	Unidade	Classe CONAMA 357
Sonda multiparimétrica	pH	8,9	-	-
	Oxigênio dissolvido	3,3	mg/L	Classe IV
	Temperatura da água	24	°C	-
Laboratório	Condutividade	64	µS/cm	-
	Sólidos suspensos totais	5	mg/L	-
	Sólidos totais	63	mg/L	-
	Fósforo total	0,02	mg/L	Classe I
	Nitrogênio amoniacal	0,1	mg/L	Classe I
	DBO	2,1	mg/L	Classe I
	Coliformes termotolerantes (E. coli)	1920	NMP/100ml	Classe III
	DQO	5	mg/L	-
	Turbidez	3	NTU	Classe I
	Calculado	Sólidos dissolvidos totais	58	mg/L
Salinidade		0,02	mg/L	Doce

Conforme a Resolução CONAMA 357/2005, os parâmetros fósforo total, nitrogênio amoniacal, DBO e turbidez foram classificados como classe 1, enquanto oxigênio dissolvido e coliformes termotolerantes foram classificados como classe 4 e 3, respectivamente. Adicionalmente, foi obtido um **IQA de 52** para o ponto, classificando-o na categoria “**Média**”, o que indicaria que as águas são apropriadas para tratamento convencional visando o abastecimento público.

4.23 RJ22 - Ponte General Dutra Jusante

O ponto de monitoramento RJ22 - Ponte General Dutra Jusante, localizado no rio Paraíba do Sul, situa-se no município de Campos dos Goytacazes/RJ. Em 12 de julho de 2024, foram realizadas a medição de vazão, a avaliação de parâmetros de qualidade da água e a coleta de amostras de água nesse local, conforme ilustrado na **Figura 4.44**.



Figura 4.44. Registros fotográficos do ponto RJ22 - Ponte General Dutra Jusante, destacando a seção de medição, a medição de vazão e de parâmetros de qualidade da água, e a coleta de amostras de água.

A medição de vazão foi realizada utilizando molinete, resultando em uma descarga líquida de **263,2 m³/s**, com uma profundidade média de 8,7 metros na seção de medição. A **Figura 4.45** apresenta o perfil batimétrico da seção medida.

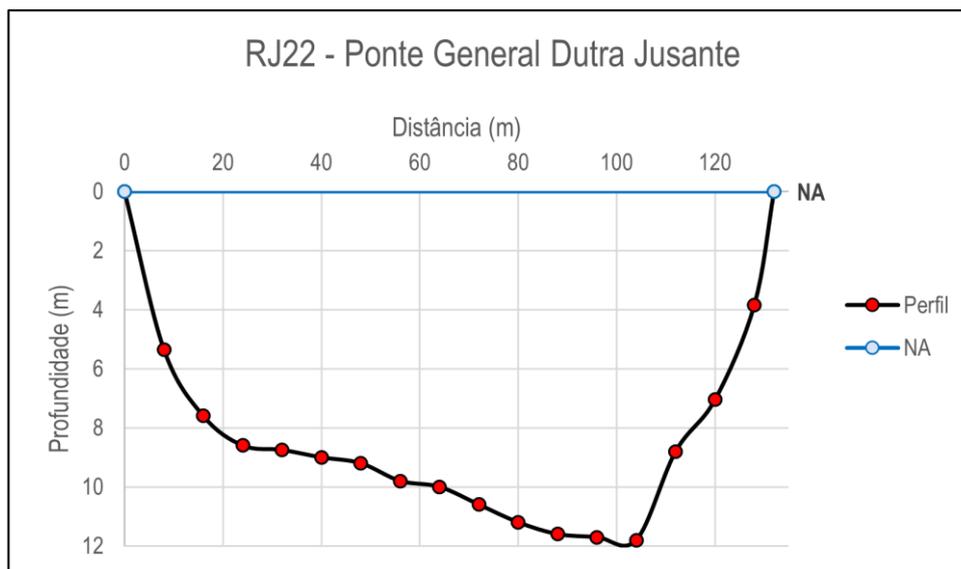


Figura 4.45. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ22 - Ponte General Dutra Jusante.

Já a amostragem da qualidade da água foi realizada a partir de uma coleta simples na margem do rio, juntamente com o registro dos parâmetros levantados na sonda multiparimétrica no momento da coleta. Os parâmetros medidos em campo e obtidos em laboratório estão apresentados na **Tabela 4.23**, juntamente com os calculados posteriormente.

Tabela 4.23. Parâmetros obtidos no monitoramento da qualidade da água do ponto RJ22 - Ponte General Dutra Jusante.

Método de obtenção	Parâmetro	Valor obtido	Unidade	Classe CONAMA 357
Sonda multiparimétrica	pH	7,8	-	-
	Oxigênio dissolvido	2,2	mg/L	Classe IV
	Temperatura da água	24,5	°C	-
Laboratório	Condutividade	242	µS/cm	-
	Sólidos suspensos totais	15	mg/L	-
	Sólidos totais	154	mg/L	-
	Fósforo total	0,04	mg/L	Classe I
	Nitrogênio amoniacal	0,1	mg/L	Classe I
	DBO	2,1	mg/L	Classe I
	Coliformes termotolerantes (E. coli)	109	NMP/100ml	Classe I
	DQO	5	mg/L	-
	Turbidez	5	NTU	Classe I
Calculado	Sólidos dissolvidos totais	139	mg/L	-
	Salinidade	0,09	mg/L	Doce

Conforme a Resolução CONAMA 357/2005, todos os parâmetros foram classificados como classe 1, com exceção do oxigênio dissolvido que foi classe 4. Adicionalmente, foi obtido um **IQA de 60** para o ponto, classificando-o na categoria “**Média**”, o que indicaria que as águas são apropriadas para tratamento convencional visando o abastecimento público.

4.24 RJ23 - Usina Sapucaia

O ponto de monitoramento RJ23 - Usina Sapucaia, localizado no rio Muriaé, situa-se no município de Campos dos Goytacazes/RJ. Em 11 de julho de 2024, foram realizadas a medição de vazão, a avaliação de parâmetros de qualidade da água e a coleta de amostras de água nesse local, conforme ilustrado na **Figura 4.46**.



Figura 4.46. Registros fotográficos do ponto RJ23 - Usina Sapucaia, destacando a seção de medição, a medição de vazão e de parâmetros de qualidade da água, e a coleta de amostras de água.

A medição de vazão foi realizada utilizando molinete, resultando em uma descarga líquida de **35,3 m³/s**, com uma profundidade média de 3,6 metros na seção de medição. A **Figura 4.47** apresenta o perfil batimétrico da seção medida.

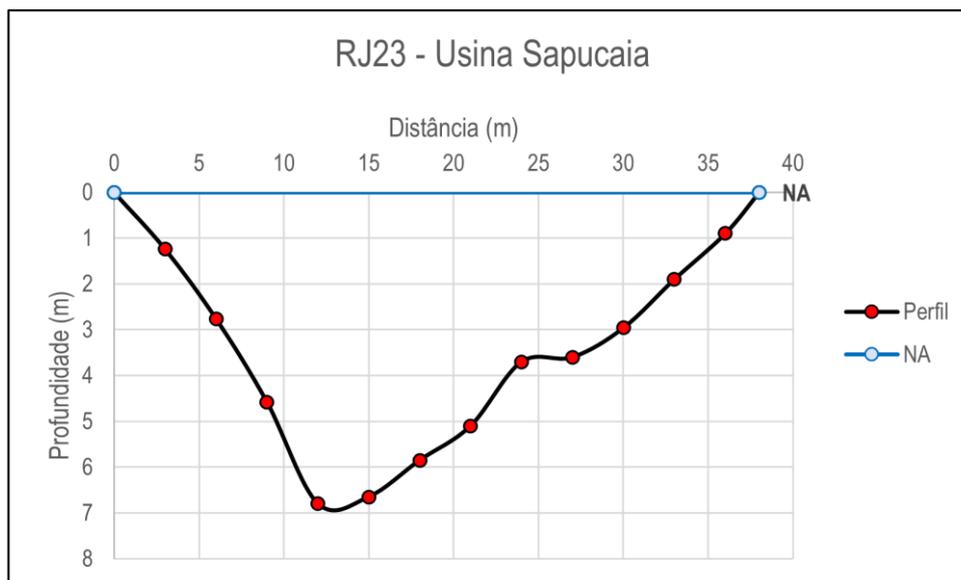


Figura 4.47. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ23 - Usina Sapucaia.

Já a amostragem da qualidade da água foi realizada a partir de uma coleta simples na margem do rio, juntamente com o registro dos parâmetros levantados na sonda multiparimétrica no momento da coleta. Os parâmetros medidos em campo e obtidos em laboratório estão apresentados na **Tabela 4.24**, juntamente com os calculados posteriormente.

Tabela 4.24. Parâmetros obtidos no monitoramento da qualidade da água do ponto RJ23 - Usina Sapucaia.

Método de obtenção	Parâmetro	Valor obtido	Unidade	Classe CONAMA 357
Sonda multiparimétrica	pH	7,6	-	-
	Oxigênio dissolvido	2,4	mg/L	Classe IV
	Temperatura da água	25,8	°C	-
Laboratório	Condutividade	74	µS/cm	-
	Sólidos suspensos totais	5	mg/L	-
	Sólidos totais	67	mg/L	-
	Fósforo total	0,04	mg/L	Classe I
	Nitrogênio amoniacal	0,1	mg/L	Classe I
	DBO	2,1	mg/L	Classe I
	Coliformes termotolerantes (E. coli)	771	NMP/100ml	Classe II
	DQO	5	mg/L	-
	Turbidez	5	NTU	Classe I
Calculado	Sólidos dissolvidos totais	62	mg/L	-
	Salinidade	0,02	mg/L	Doce

Conforme a Resolução CONAMA 357/2005, os parâmetros fósforo total, nitrogênio amoniacal, DBO e turbidez foram classificados como classe 1, enquanto coliformes termotolerantes e oxigênio dissolvido foram classificados como classe 2 e 4, respectivamente. Adicionalmente, foi obtido um **IQA de 56** para o ponto, classificando-o na categoria “**Média**”, o que indicaria que as águas são apropriadas para tratamento convencional visando o abastecimento público.

4.25 RJ24 - Ponte Saturnino de Brito

O ponto de monitoramento RJ24 - Ponte Saturnino de Brito, localizado no rio Paraíba do Sul, situa-se no município de Campos dos Goytacazes/RJ. Em 12 de julho de 2024, foram realizadas a medição de vazão, a avaliação de parâmetros de qualidade da água e a coleta de amostras de água nesse local, conforme ilustrado na **Figura 4.48**.



Figura 4.48. Registros fotográficos do ponto RJ24 - Ponte Saturnino de Brito, destacando a seção de medição, a medição de vazão e de parâmetros de qualidade da água, e a coleta de amostras de água.

A medição de vazão foi realizada utilizando molinete, resultando em uma descarga líquida de **262,5 m³/s**, com uma profundidade média de 5,3 metros na seção de medição. A **Figura 4.49** apresenta o perfil batimétrico da seção medida.

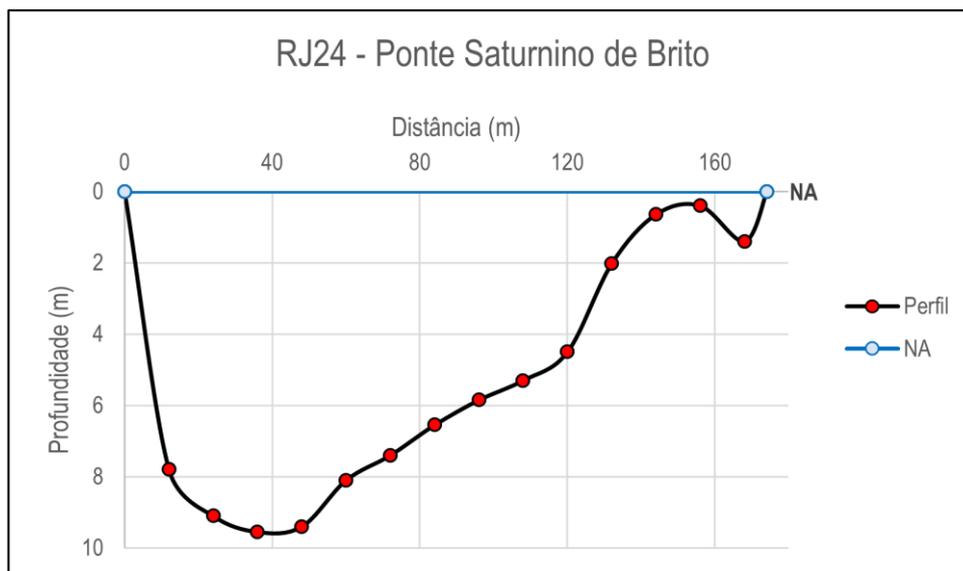


Figura 4.49. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ24 - Ponte Saturnino de Brito.

Já a amostragem da qualidade da água foi realizada a partir de uma coleta simples na margem do rio, juntamente com o registro dos parâmetros levantados na sonda multiparimétrica no momento da coleta. Os parâmetros medidos em campo e obtidos em laboratório estão apresentados na **Tabela 4.25**, juntamente com os calculados posteriormente.

Tabela 4.25. Parâmetros obtidos no monitoramento da qualidade da água do ponto RJ24 - Ponte Saturnino de Brito.

Método de obtenção	Parâmetro	Valor obtido	Unidade	Classe CONAMA 357
Sonda multiparimétrica	pH	7,9	-	-
	Oxigênio dissolvido	2,3	mg/L	Classe IV
	Temperatura da água	24,4	°C	-
Laboratório	Condutividade	120	µS/cm	-
	Sólidos suspensos totais	5	mg/L	-
	Sólidos totais	65	mg/L	-
	Fósforo total	0,03	mg/L	Classe I
	Nitrogênio amoniacal	0,1	mg/L	Classe I
	DBO	2	mg/L	Classe I
	Coliformes termotolerantes (E. coli)	52	NMP/100ml	Classe I
	DQO	5	mg/L	-
	Turbidez	2	NTU	Classe I
	Calculado	Sólidos dissolvidos totais	60	mg/L
Salinidade		0,03	mg/L	Doce

Conforme a Resolução CONAMA 357/2005, todos os parâmetros foram classificados como classe 1, com exceção do oxigênio dissolvido, que foi classificado como classe 4. Adicionalmente, foi obtido um **IQA de 62** para o ponto, classificando-o na categoria “**Média**”, o que indicaria que as águas são apropriadas para tratamento convencional visando o abastecimento público.

4.26 RJ25 - Areal Boa Vista

O ponto de monitoramento RJ25 - Areal Boa Vista, localizado no rio Muriaé, situa-se no município de Campos dos Goytacazes/RJ. Em 11 de julho de 2024, foram realizadas a medição de vazão, a avaliação de parâmetros de qualidade da água e a coleta de amostras de água nesse local, conforme ilustrado na **Figura 4.50**.



Figura 4.50. Registros fotográficos do ponto RJ25 - Areal Boa Vista, destacando a seção de medição, a medição de vazão e de parâmetros de qualidade da água, e a coleta de amostras de água.

A medição de vazão foi realizada utilizando molinete, resultando em uma descarga líquida de **35,5 m³/s**, com uma profundidade média de 1,0 metro na seção de medição. A **Figura 4.51** apresenta o perfil batimétrico da seção medida.

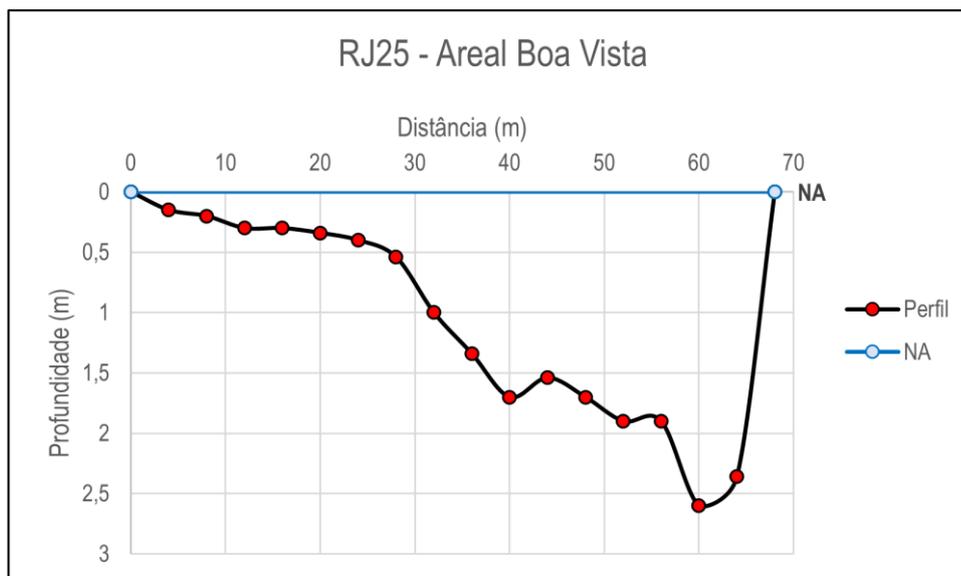


Figura 4.51. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ25 - Areal Boa Vista.

Já a amostragem da qualidade da água foi realizada a partir de uma coleta simples na margem do rio, juntamente com o registro dos parâmetros levantados na sonda multiparimétrica no momento da coleta. Os parâmetros medidos em campo e obtidos em laboratório estão apresentados na **Tabela 4.26**, juntamente com os calculados posteriormente.

Tabela 4.26. Parâmetros obtidos no monitoramento da qualidade da água do ponto RJ25 - Areal Boa Vista.

Método de obtenção	Parâmetro	Valor obtido	Unidade	Classe CONAMA 357
Sonda multiparimétrica	pH	7,5	-	-
	Oxigênio dissolvido	2,2	mg/L	Classe IV
	Temperatura da água	25,8	°C	-
Laboratório	Condutividade	73	µS/cm	-
	Sólidos suspensos totais	5	mg/L	-
	Sólidos totais	66	mg/L	-
	Fósforo total	0,05	mg/L	Classe I
	Nitrogênio amoniacal	0,1	mg/L	Classe I
	DBO	2,2	mg/L	Classe I
	Coliformes termotolerantes (E. coli)	749	NMP/100ml	Classe II
	DQO	5,7	mg/L	-
	Turbidez	5	NTU	Classe I
	Calculado	Sólidos dissolvidos totais	61	mg/L
Salinidade		0,03	mg/L	Doce

Conforme a Resolução CONAMA 357/2005, os parâmetros fósforo total, turbidez, nitrogênio amoniacal e DBO foram classificados como classe 1, enquanto coliformes termotolerantes e oxigênio dissolvido foram classificados como classe 2 e 4, respectivamente. Adicionalmente, foi obtido um **IQA de 55** para o ponto, classificando-o na categoria “**Média**”, o que indicaria que as águas são apropriadas para tratamento convencional visando o abastecimento público.

4.27 RJ26 - Cardoso Moreira

O ponto de monitoramento RJ26 - Cardoso Moreira, localizado no rio Muriaé, situa-se no município de Cardoso Moreira/RJ. Em 11 de julho de 2024, foram realizadas a medição de vazão, a avaliação de parâmetros de qualidade da água e a coleta de amostras de água nesse local, conforme ilustrado na **Figura 4.52**.



Figura 4.52. Registros fotográficos do ponto RJ26 - Cardoso Moreira, destacando a seção de medição, a medição de vazão e de parâmetros de qualidade da água, e a coleta de amostras de água.

A medição de vazão foi realizada utilizando molinete, resultando em uma descarga líquida de **30,6 m³/s**, com uma profundidade média de 2,4 metros na seção de medição. A **Figura 4.53** apresenta o perfil batimétrico da seção medida.

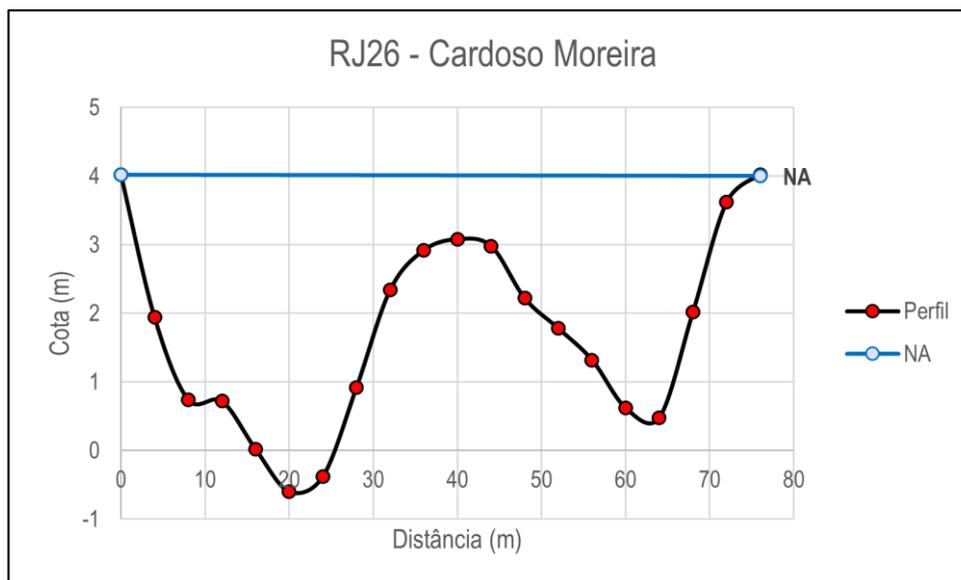


Figura 4.53. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ26 - Cardoso Moreira.

Já a amostragem da qualidade da água foi realizada a partir de uma coleta simples na margem do rio, juntamente com o registro dos parâmetros levantados na sonda multiparimétrica no momento da coleta. Os parâmetros medidos em campo e obtidos em laboratório estão apresentados na **Tabela 4.27**, juntamente com os calculados posteriormente.

Tabela 4.27. Parâmetros obtidos no monitoramento da qualidade da água do ponto RJ26 - Cardoso Moreira.

Método de obtenção	Parâmetro	Valor obtido	Unidade	Classe CONAMA 357
Sonda multiparimétrica	pH	7,9	-	-
	Oxigênio dissolvido	2,7	mg/L	Classe IV
	Temperatura da água	25	°C	-
Laboratório	Condutividade	69,5	µS/cm	-
	Sólidos suspensos totais	5	mg/L	-
	Sólidos totais	40	mg/L	-
	Fósforo total	0,05	mg/L	Classe I
	Nitrogênio amoniacal	0,1	mg/L	Classe I
	DBO	2,1	mg/L	Classe I
	Coliformes termotolerantes (E. coli)	984	NMP/100ml	Classe II
	DQO	5	mg/L	-
	Turbidez	3	NTU	Classe I
	Calculado	Sólidos dissolvidos totais	35	mg/L
Salinidade		0,02	mg/L	Doce

Conforme a Resolução CONAMA 357/2005, os parâmetros fósforo total, nitrogênio amoniacal, DBO e turbidez foram classificados como classe 1, enquanto coliformes termotolerantes e oxigênio dissolvido foram classificados como classe 2 e 4, respectivamente. Adicionalmente, foi obtido um **IQA de 54** para o ponto, classificando-o na categoria “**Média**”, o que indicaria que as águas são apropriadas para tratamento convencional visando o abastecimento público.

4.28 RJ27 - Ponte Carangola

O ponto de monitoramento RJ27 - Ponte Carangola, localizado no rio Carangola, situa-se no município de Itaperuna/RJ. Em 15 de julho de 2024, foram realizadas a medição de vazão, a avaliação de parâmetros de qualidade da água e a coleta de amostras de água nesse local, conforme ilustrado na **Figura 4.54**.



Figura 4.54. Registros fotográficos do ponto RJ27 - Ponte Carangola, destacando a seção de medição, a medição de vazão e de parâmetros de qualidade da água, e a coleta de amostras de água.

A medição de vazão foi realizada utilizando molinete, resultando em uma descarga líquida de **7,5 m³/s**, com uma profundidade média de 1,1 metros na seção de medição. A **Figura 4.55** apresenta o perfil batimétrico da seção medida.

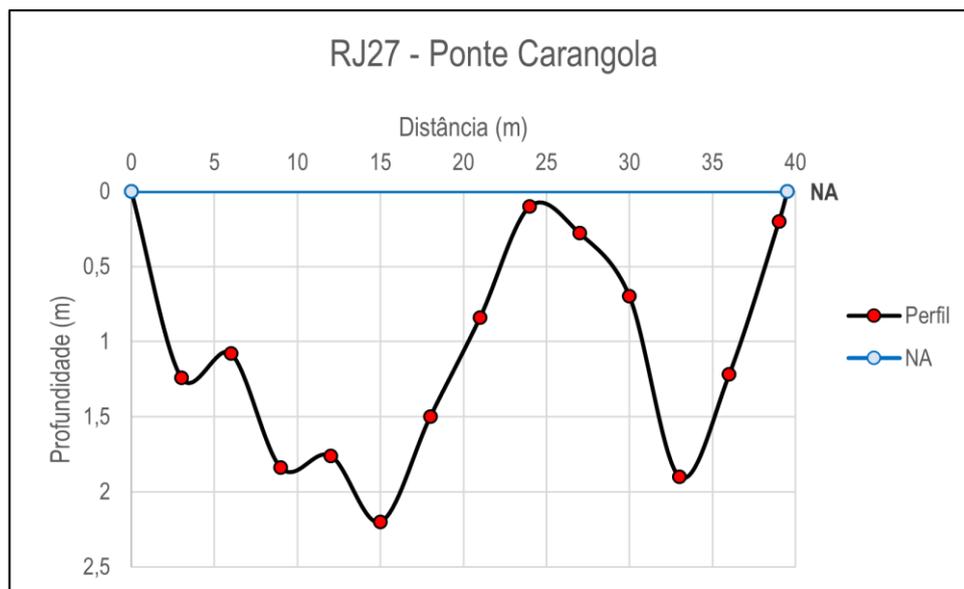


Figura 4.55. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ27 - Ponte Carangola.

Já a amostragem da qualidade da água foi realizada a partir de uma coleta simples na margem do rio, juntamente com o registro dos parâmetros levantados na sonda multiparimétrica no momento da coleta. Os parâmetros medidos em campo e obtidos em laboratório estão apresentados na **Tabela 4.28**, juntamente com os calculados posteriormente.

Tabela 4.28. Parâmetros obtidos no monitoramento da qualidade da água do ponto RJ27 - Ponte Carangola.

Método de obtenção	Parâmetro	Valor obtido	Unidade	Classe CONAMA 357
Sonda multiparimétrica	pH	7,8	-	-
	Oxigênio dissolvido	2,3	mg/L	Classe IV
	Temperatura da água	23,2	°C	-
Laboratório	Condutividade	96,7	µS/cm	-
	Sólidos suspensos totais	5	mg/L	-
	Sólidos totais	71	mg/L	-
	Fósforo total	0,04	mg/L	Classe I
	Nitrogênio amoniacal	0,1	mg/L	Classe I
	DBO	2	mg/L	Classe I
	Coliformes termotolerantes (E. coli)	145	NMP/100ml	Classe I
	DQO	5	mg/L	-
	Turbidez	4	NTU	Classe I
	Calculado	Sólidos dissolvidos totais	66	mg/L
Salinidade		0,03	mg/L	Doce

Conforme a Resolução CONAMA 357/2005, todos os parâmetros foram classificados como classe 1, com exceção do oxigênio dissolvido, que foi classificado como classe 4. Adicionalmente, foi obtido um **IQA de 54** para o ponto, classificando-o na categoria “**Média**”, o que indicaria que as águas são apropriadas para tratamento convencional visando o abastecimento público

4.29 RJ28 - Laje de Muriaé

O ponto de monitoramento RJ28 - Laje de Muriaé, localizado no rio Muriaé, situa-se no município de Laje de Muriaé/RJ. Em 15 de julho de 2024, foram realizadas a medição de vazão, a avaliação de parâmetros de qualidade da água e a coleta de amostras de água nesse local, conforme ilustrado na **Figura 4.56**.



Figura 4.56. Registros fotográficos do ponto RJ28 - Laje de Muriaé, destacando a seção de medição, a medição de vazão e de parâmetros de qualidade da água, e a coleta de amostras de água.

A medição de vazão foi realizada utilizando molinete, resultando em uma descarga líquida de **19,1 m³/s**, com uma profundidade média de 3,0 metros na seção de medição. A **Figura 4.57** apresenta o perfil batimétrico da seção medida.

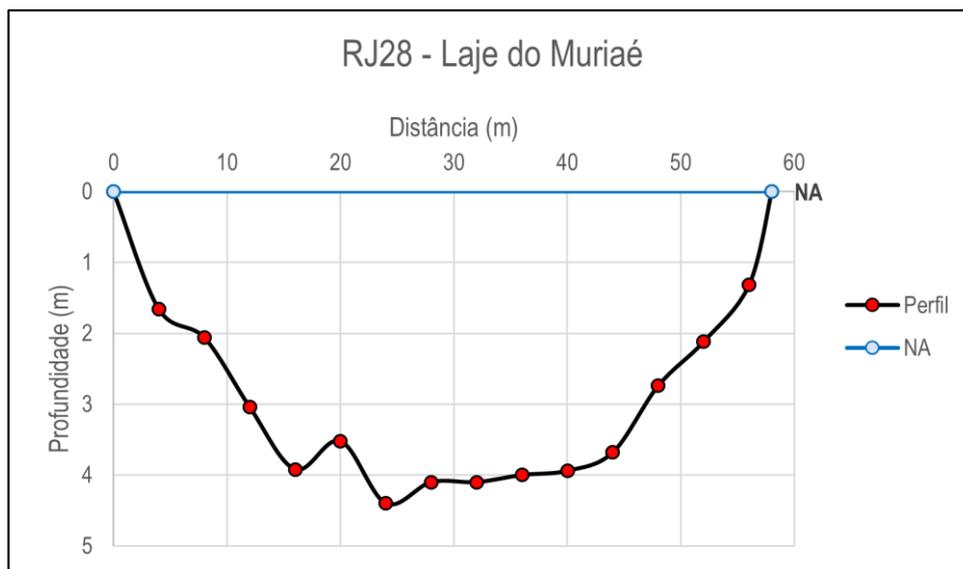


Figura 4.57. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ28 - Laje de Muriaé.

Já a amostragem da qualidade da água foi realizada a partir de uma coleta simples na margem do rio, juntamente com o registro dos parâmetros levantados na sonda multiparimétrica no momento da coleta. Os parâmetros medidos em campo e obtidos em laboratório estão apresentados na **Tabela 4.29**, juntamente com os calculados posteriormente.

Tabela 4.29. Parâmetros obtidos no monitoramento da qualidade da água do ponto RJ28 - Laje de Muriaé.

Método de obtenção	Parâmetro	Valor obtido	Unidade	Classe CONAMA 357
Sonda multiparimétrica	pH	7,9	-	-
	Oxigênio dissolvido	2,3	mg/L	Classe IV
	Temperatura da água	23,3	°C	-
Laboratório	Condutividade	41,3	µS/cm	-
	Sólidos suspensos totais	5	mg/L	-
	Sólidos totais	48	mg/L	-
	Fósforo total	0,05	mg/L	Classe I
	Nitrogênio amoniacal	0,1	mg/L	Classe I
	DBO	2,1	mg/L	Classe I
	Coliformes termotolerantes (E. coli)	52	NMP/100ml	Classe I
	DQO	5	mg/L	-
	Turbidez	4	NTU	Classe I
Calculado	Sólidos dissolvidos totais	43	mg/L	-
	Salinidade	0,01	mg/L	Doce

Conforme a Resolução CONAMA 357/2005, todos os parâmetros foram classificados como classe 1, com exceção do oxigênio dissolvido, que foi classificado como classe 4. Adicionalmente, foi obtido um **IQA de 59** para o ponto, classificando-o na categoria “**Média**”, o que indicaria que as águas são apropriadas para tratamento convencional visando o abastecimento público.

4.30 RJ29 - Ponte Paraoquena

O ponto de monitoramento RJ29 - Ponte Paraoquena, localizado no rio Pomba, situa-se no município de Santo Antônio de Pádua/RJ. Em 15 de julho de 2024, foram realizadas a medição de vazão, a avaliação de parâmetros de qualidade da água e a coleta de amostras de água nesse local, conforme ilustrado na **Figura 4.58**.



Figura 4.58. Registros fotográficos do ponto RJ29 - Ponte Paraoquena, destacando a seção de medição, a medição de vazão e de parâmetros de qualidade da água, e a coleta de amostras de água.

A medição de vazão foi realizada utilizando molinete, resultando em uma descarga líquida de **44,5 m³/s**, com uma profundidade média de 3,9 metros na seção de medição. A **Figura 4.59** apresenta o perfil batimétrico da seção medida.

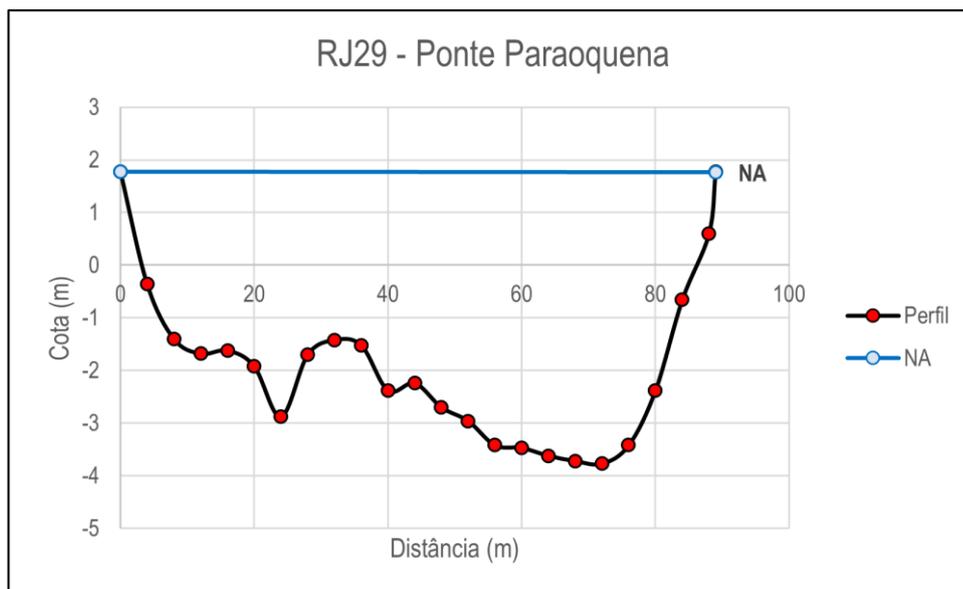


Figura 4.59. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ29 - Ponte Paraoquena.

Já a amostragem da qualidade da água foi realizada a partir de uma coleta simples na margem do rio, juntamente com o registro dos parâmetros levantados na sonda multiparimétrica no momento da coleta. Os parâmetros medidos em campo e obtidos em laboratório estão apresentados na **Tabela 4.30**, juntamente com os calculados posteriormente.

Tabela 4.30. Parâmetros obtidos no monitoramento da qualidade da água do ponto RJ29 - Ponte Paraoquena.

Método de obtenção	Parâmetro	Valor obtido	Unidade	Classe CONAMA 357
Sonda multiparimétrica	pH	8,1	-	-
	Oxigênio dissolvido	2,4	mg/L	Classe IV
	Temperatura da água	23,4	°C	-
Laboratório	Condutividade	48,4	µS/cm	-
	Sólidos suspensos totais	5	mg/L	-
	Sólidos totais	58	mg/L	-
	Fósforo total	0,01	mg/L	Classe I
	Nitrogênio amoniacal	0,1	mg/L	Classe I
	DBO	2	mg/L	Classe I
	Coliformes termotolerantes (E. coli)	437	NMP/100ml	Classe II
	DQO	5	mg/L	-
	Turbidez	4	NTU	Classe I
Calculado	Sólidos dissolvidos totais	53	mg/L	-
	Salinidade	0,01	mg/L	Doce

Conforme a Resolução CONAMA 357/2005, os parâmetros fósforo total, nitrogênio amoniacal, DBO e turbidez foram classificados como classe 1, enquanto coliformes termotolerantes e oxigênio dissolvido foram classificados como classe 2 e 4, respectivamente. Adicionalmente, foi obtido um **IQA de 56** para o ponto, classificando-o na categoria “**Média**”, o que indicaria que as águas são apropriadas para tratamento convencional visando o abastecimento público.

4.31 RJ30 - Triunfo

O ponto de monitoramento RJ30 - Triunfo, localizado no rio Paraibuna, situa-se no município de Comendador Levy Gasparian/RJ. Em 5 de julho de 2024, foram realizadas a medição de vazão, a avaliação de parâmetros de qualidade da água e a coleta de amostras de água nesse local, conforme ilustrado na **Figura 4.60**.



Figura 4.60. Registros fotográficos do ponto RJ30 - Triunfo, destacando a seção de medição, a medição de vazão e de parâmetros de qualidade da água, e a coleta de amostras de água.

A medição de vazão foi realizada utilizando molinete, resultando em uma descarga líquida de **65,2 m³/s**, com uma profundidade média de 4,3 metros na seção de medição. A **Figura 4.61** apresenta o perfil batimétrico da seção medida.

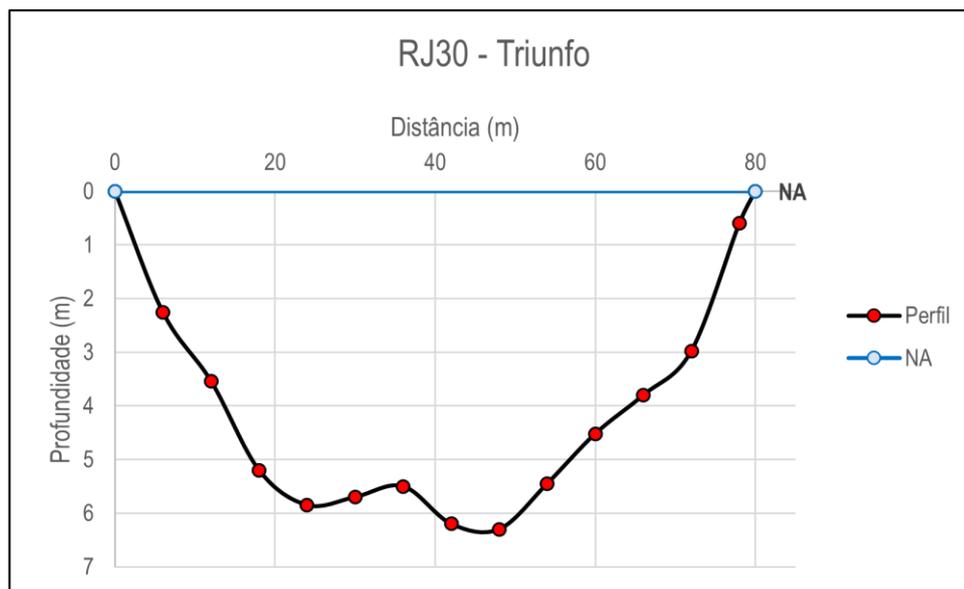


Figura 4.61. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ30 - Triunfo.

Já a amostragem da qualidade da água foi realizada a partir de uma coleta simples na margem do rio, juntamente com o registro dos parâmetros levantados na sonda multiparimétrica no momento da coleta. Os parâmetros medidos em campo e obtidos em laboratório estão apresentados na **Tabela 4.31**, juntamente com os calculados posteriormente.

Tabela 4.31. Parâmetros obtidos no monitoramento da qualidade da água do ponto RJ30 - Triunfo.

Método de obtenção	Parâmetro	Valor obtido	Unidade	Classe CONAMA 357
Sonda multiparimétrica	pH	7,5	-	-
	Oxigênio dissolvido	3,9	mg/L	Classe IV
	Temperatura da água	20,4	°C	-
Laboratório	Condutividade	47,2	µS/cm	-
	Sólidos suspensos totais	5	mg/L	-
	Sólidos totais	30	mg/L	-
	Fósforo total	0,05	mg/L	Classe I
	Nitrogênio amoniacal	0,25	mg/L	Classe I
	DBO	2,1	mg/L	Classe I
	Coliformes termotolerantes (E. coli)	138	NMP/100ml	Classe I
	DQO	5,5	mg/L	-
	Turbidez	5	NTU	Classe I
Calculado	Sólidos dissolvidos totais	25	mg/L	-
	Salinidade	0,01	mg/L	Doce

Conforme a Resolução CONAMA 357/2005, todos os parâmetros foram classificados como classe 1, com exceção do oxigênio dissolvido, que foi classificado como classe 4. Adicionalmente, foi obtido um **IQA de 63** para o ponto, classificando-o na categoria “**Média**”, o que indicaria que as águas são apropriadas para tratamento convencional visando o abastecimento público

4.32 RJ31 - Porto Real

O ponto de monitoramento RJ31 - Porto Real, localizado no rio Paraíba do Sul, situa-se no município de Porto Real/RJ. Em 1 de julho de 2024, foram realizadas a medição de vazão, a avaliação de parâmetros de qualidade da água e a coleta de amostras de água nesse local, conforme ilustrado na **Figura 4.62**.



Figura 4.62. Registros fotográficos do ponto RJ31 - Porto Real, destacando a seção de medição, a medição de vazão e de parâmetros de qualidade da água, e a coleta de amostras de água.

A medição de vazão foi realizada utilizando molinete, resultando em uma descarga líquida de **211,8 m³/s**, com uma profundidade média de 4,3 metros na seção de medição. A **Figura 4.63** apresenta o perfil batimétrico da seção medida.

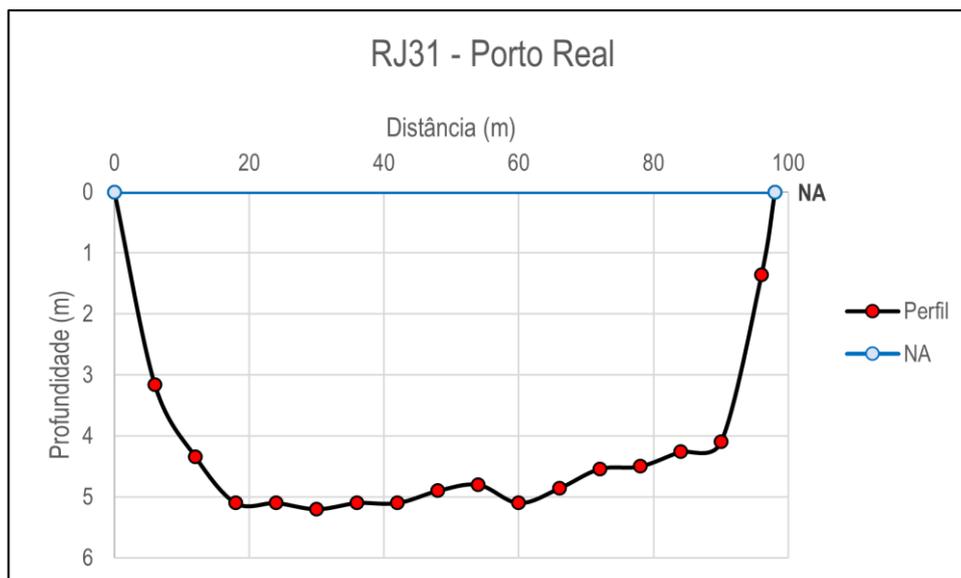


Figura 4.63. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ31 - Porto Real.

Já a amostragem da qualidade da água foi realizada a partir de uma coleta simples na margem do rio, juntamente com o registro dos parâmetros levantados na sonda multiparimétrica no momento da coleta. Os parâmetros medidos em campo e obtidos em laboratório estão apresentados na **Tabela 4.32**, juntamente com os calculados posteriormente.

Tabela 4.32. Parâmetros obtidos no monitoramento da qualidade da água do ponto RJ31 - Porto Real.

Método de obtenção	Parâmetro	Valor obtido	Unidade	Classe CONAMA 357
Sonda multiparimétrica	pH	7,2	-	-
	Oxigênio dissolvido	6	mg/L	Classe I
	Temperatura da água	20,8	°C	-
Laboratório	Condutividade	63	µS/cm	-
	Sólidos suspensos totais	5	mg/L	-
	Sólidos totais	67	mg/L	-
	Fósforo total	0,06	mg/L	Classe I
	Nitrogênio amoniacal	0,1	mg/L	Classe I
	DBO	2,1	mg/L	Classe I
	Coliformes termotolerantes (E. coli)	3450	NMP/100ml	Classe IV
	DQO	5	mg/L	-
	Turbidez	4,3	NTU	Classe I
	Calculado	Sólidos dissolvidos totais	62	mg/L
Salinidade		0,02	mg/L	Doce

Conforme a Resolução CONAMA 357/2005, todos os parâmetros foram classificados como classe 1, com exceção de coliformes termotolerantes, que foi classificado como classe 4. Adicionalmente, foi obtido um **IQA de 62,4** para o ponto, classificando-o na categoria “**Média**”, o que indicaria que as águas são apropriadas para tratamento convencional visando o abastecimento público.

4.33 RJ32 - Resende

O ponto de monitoramento RJ32 - Resende, localizado no rio Paraíba do Sul, situa-se no município de Resende/RJ. Em 1 de julho de 2024, foram realizadas a medição de vazão, a avaliação de parâmetros de qualidade da água e a coleta de amostras de água nesse local, conforme ilustrado na **Figura 4.64**.



Figura 4.64. Registros fotográficos do ponto RJ32 - Resende, destacando a seção de medição, a medição de vazão e de parâmetros de qualidade da água, e a coleta de amostras de água.

A medição de vazão foi realizada utilizando molinete, resultando em uma descarga líquida de **209,3 m³/s**, com uma profundidade média de 3,1 metros na seção de medição. A **Figura 4.65** apresenta o perfil batimétrico da seção medida.

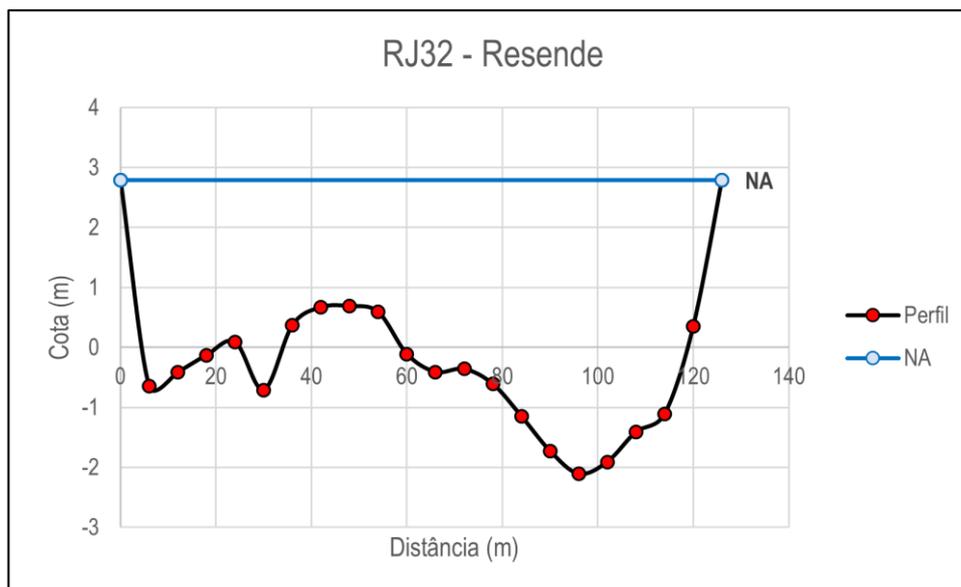


Figura 4.65. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ32 - Resende.

Já a amostragem da qualidade da água foi realizada a partir de uma coleta simples na margem do rio, juntamente com o registro dos parâmetros levantados na sonda multiparimétrica no momento da coleta. Os parâmetros medidos em campo e obtidos em laboratório estão apresentados na **Tabela 4.33**, juntamente com os calculados posteriormente.

Tabela 4.33. Parâmetros obtidos no monitoramento da qualidade da água do ponto RJ32 - Resende.

Método de obtenção	Parâmetro	Valor obtido	Unidade	Classe CONAMA 357
Sonda multiparimétrica	pH	7,3	-	-
	Oxigênio dissolvido	5,1	mg/L	Classe II
	Temperatura da água	21,1	°C	-
Laboratório	Condutividade	66,5	µS/cm	-
	Sólidos suspensos totais	5	mg/L	-
	Sólidos totais	67	mg/L	-
	Fósforo total	0,08	mg/L	Classe I
	Nitrogênio amoniacal	0,3	mg/L	Classe I
	DBO	2,6	mg/L	Classe I
	Coliformes termotolerantes (E. coli)	24200	NMP/100ml	Classe IV
	DQO	7,5	mg/L	-
	Turbidez	5	NTU	Classe I
	Calculado	Sólidos dissolvidos totais	62	mg/L
Salinidade		0,02	mg/L	Doce

Conforme a Resolução CONAMA 357/2005, os parâmetros coliformes termotolerantes e oxigênio dissolvido foram classificados como classe 4 e classe 2, respectivamente, enquanto os demais parâmetros foram classificados como classe 1. Adicionalmente, foi obtido um **IQA de 51** para o ponto, classificando-o na categoria “**Média**”, o que indicaria que as águas são apropriadas para tratamento convencional visando o abastecimento público.

5 RESULTADOS COMPILADOS

5.1 Vazões registradas

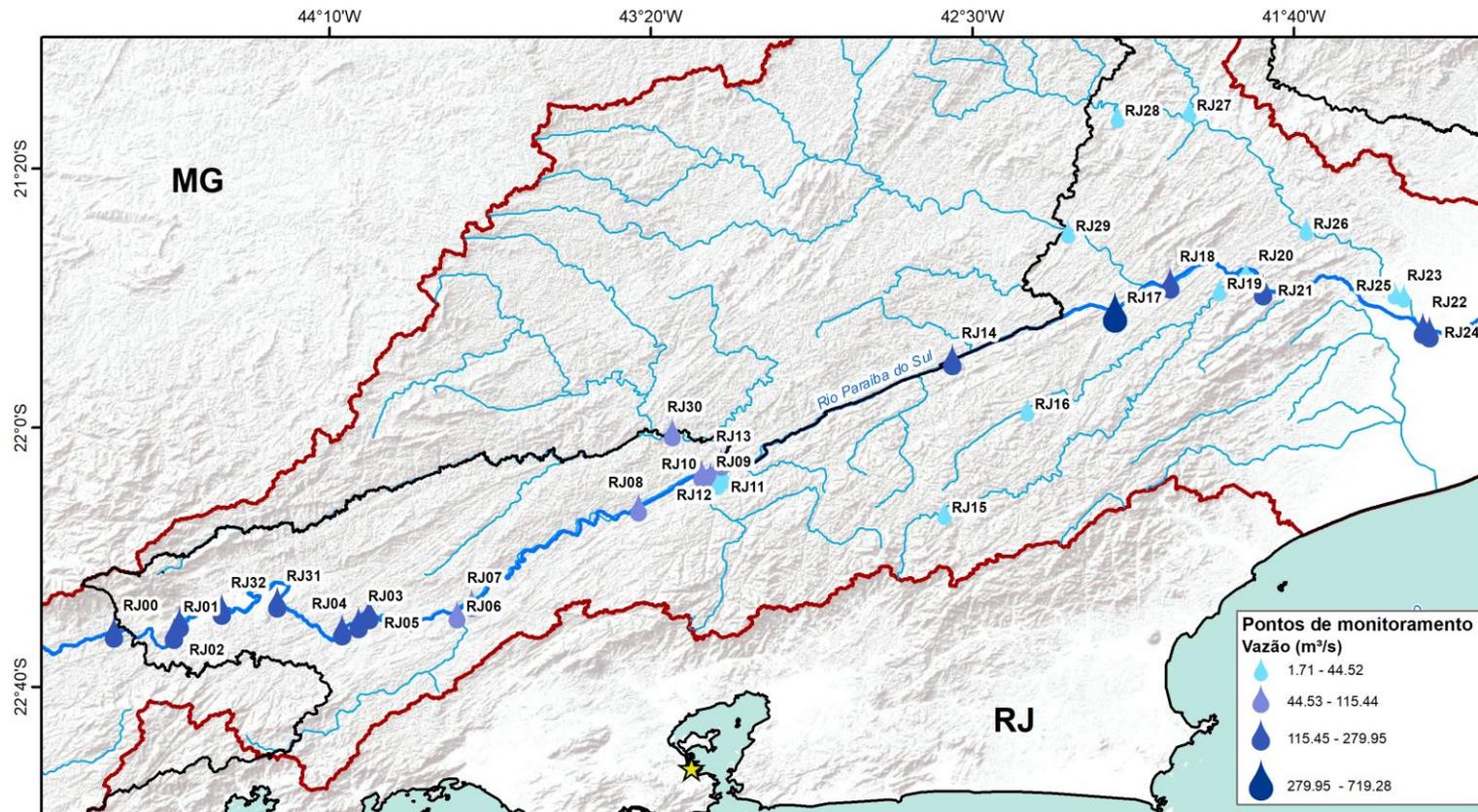
As medições de vazão realizadas entre 26 de junho e 18 de julho de 2024, pertencentes à segunda campanha de monitoramento, abrangem diversas localidades e cursos hídricos da bacia hidrográfica do Rio Paraíba do Sul. Os resultados compilados estão apresentados na **Tabela 5.1**, detalhando as medições de vazões, datas, horários e observações pertinentes para esta segunda campanha. Adicionalmente, a **Figura 5.1** ilustra esses resultados de forma especializada, oferecendo uma visualização mais clara das variações de vazão ao longo da bacia. Os pontos RJ17, RJ18 e RJ22, localizados nos municípios de Itaocara Cambuci e Campos dos Goytacazes, registraram as maiores vazões, atingindo até 719,3 m³/s no ponto RJ17. Em contraste, os pontos RJ07, RJ06 e RJ10, nos municípios de Barra do Piraí e Três Rios, apresentaram os menores registros, com a vazão mínima de 93,7 m³/s no ponto RJ07.

Nos afluentes do rio Paraíba do Sul, as maiores vazões foram observadas no Rio Paraibuna, com 71,7 m³/s no município de Três Rios, seguido pelo Rio Pomba, com 44,5 m³/s em Santo Antônio de Pádua, e o Rio Muriaé, com 35,5 m³/s em Campos dos Goytacazes. Os demais afluentes monitorados, que incluem os rios Grande, Paraibuna, Piabanha, Carangola e Negro, apresentaram vazões abaixo de 35 m³/s.

Tabela 5.1. Resultados das medições de vazões dos pontos de monitoramento do programa MONITORAR CEIVAP (RJ).

Código da estação	Curso hídrico	Data	Horário inicial	Horário final	Largura (m)	Prof. média (m)	Nº de verticais	Área (m²)	Vel. média (m/s)	Vazão (m³/s)	Observações
RJ00 - Ponte Carlos Euler	Rio Paraíba do Sul	26/06/2024	13:15	16:10	110,0	6,9	21	754,9	0,3	191,2	Não tem sessão de régua
RJ01 - Usina do Funil	Rio Paraíba do Sul	-	-	-	-	-	-	-	-	172	Vazão informada por FURNAS no dia da coleta.
RJ02 - Itatiaia	Rio Paraíba do Sul	26/06/2024	08:00	11:00	107	2,3	19	244,2	0,8	201,2	-
RJ03 - Volta Redonda	Rio Paraíba do Sul	02/07/2024	13:10	15:40	108,5	3,2	20	341,6	0,7	233,5	-
RJ04 - Ponte de Ferro	Rio Paraíba do Sul	02/07/2024	09:30	12:00	130	2,3	23	303,2	0,8	253,8	Não tem sessão de régua
RJ05 - Ponte Rodovia Lucio Meira	Rio Paraíba do Sul	03/07/2024	07:30	09:10	122	2,6	22	320,2	0,7	222,6	Não tem sessão de régua
RJ06 - Barra do Pirai	Rio Paraíba do Sul	03/07/2024	10:00	12:00	94	2,0	17	183,2	0,6	102,8	-
RJ07 - Coimbra	Rio Paraíba do Sul	03/07/2024	13:30	15:00	80	2,6	15	208,0	0,5	93,8	-
RJ08 - Cerâmica GGP	Rio Paraíba do Sul	04/07/2024	12:40	14:40	74,5	6,3	20	469,7	0,2	113	Não tem sessão de régua
RJ09 - Três Rios	Rio Paraíba do Sul	04/07/2024	07:20	09:25	74,8	2,5	20	186,2	0,6	115,4	-
RJ10 - Ponto das Garças	Rio Paraíba do Sul	04/07/2024	09:40	11:40	62	5,0	17	308,9	0,3	102,2	Não tem sessão de régua
RJ11 - Estação Condomínio HRP	Rio Paraibuna	05/07/2024	07:45	09:25	58	1,0	16	58,0	0,3	14,9	Devido as condições de cota baixa do rio foi possível realizar a medição próximo ao ponto
RJ12 - Ponte Rio Paraibinha	Rio Piabanha	08/07/2024	07:30	08:40	48,5	2,8	18	135,8	0,6	8,6	Não tem sessão de régua
RJ13 - Fazenda Piracema	Rio Paraibuna	05/07/2024	10:00	11:35	66	5,2	18	339,7	0,2	71,7	-
RJ14 - Porto velho do Cunha	Rio Paraíba do Sul	08/07/2024	10:50	12:00	95	5,6	17	531,1	0,3	178,8	Não tem sessão de régua
RJ15 - Ponte estrada Dona Mariana	Rio Grande	08/07/2024	15:00	16:00	11	0,4	12	3,9	0,8	3,1	Medição feita de cima da ponte
RJ16 - Aldeia	Rio Negro	09/07/2024	08:00	09:20	18	0,5	19	8,4	0,2	1,7	-
RJ17 - Itaocara	Rio Paraíba do Sul	09/07/2024	10:00	13:20	269	2,7	30	253,4	0,4	719,3	Não tem sessão de régua
RJ18 - Três irmãos	Rio Paraíba do Sul	09/07/2024	14:50	17:20	201	5,3	27	1057,9	0,3	279,9	-
RJ19 - Dois irmãos	Rio Grande	10/07/2024	07:30	08:50	54	0,6	15	33,5	0,4	14,3	-

Código da estação	Curso hídrico	Data	Horário inicial	Horário final	Largura (m)	Prof. média (m)	Nº de verticais	Área (m²)	Vel. média (m/s)	Vazão (m³/s)	Observações
RJ20 - Encontro dos Rios	Rio Grande	10/07/2024	09:00	10:20	60	0,5	16	32,3	0,5	15,2	Não tem sessão de régua
RJ21 - São Fidelis	Rio Paraíba do Sul	10/07/2024	11:00	15:40	424	1,6	37	693,1	0,4	244,1	Não tem sessão de régua
RJ22 - Ponte General Dutra Jusante	Rio Paraíba do Sul	12/07/2024	07:30	09:20	132	8,7	18	1151,5	0,2	263,2	Não tem sessão de régua
RJ23 - Usina Sapucaia	Rio Muriaé	11/07/2024	10:00	11:30	38	3,6	14	137,7	0,3	35,3	Não tem sessão de régua
RJ24 - Ponte Saturnino de Brito	Rio Paraíba do Sul	12/07/2024	9:40	11:30	174	5,4	16	931,9	0,3	262,5	Não tem sessão de régua
RJ25 - Areal Boa Vista	Rio Muriaé	11/07/2024	13:00	14:20	68	1,1	18	73,1	0,5	35,5	-
RJ26 - Cardoso Moreira	Rio Muriaé	11/07/2024	7:30	8:50	76	2,4	20	182,5	0,2	30,6	-
RJ27 - Ponte Carangola	Rio Carangola	15/07/2024	14:50	16:30	39,5	1,1	15	44,3	0,2	7,5	Não tem sessão de régua
RJ28 - Laje de Muriaé	Rio Muriaé	15/07/2024	11:30	13:30	58	3,1	16	177,1	0,1	19,1	Não tem sessão de régua
RJ29 - Ponte Paraoquena	Rio Pomba	15/07/2024	8:00	10:30	89	3,9	24	349,4	0,1	44,5	-
RJ30 - Triunfo	Rio Paraibuna	05/07/2024	13:30	15:00	80	4,3	15	346,2	0,2	65,2	Não tem sessão de régua
RJ31 - Porto Real	Rio Paraíba do Sul	01/07/2024	9:10	11:05	98	4,4	18	426,4	0,5	211,8	Não tem sessão de régua
RJ32 - Resende	Rio Paraíba do Sul	01/07/2024	12:00	15:20	126	3,1	22	395,1	0,5	209,3	-



<p>Localização</p>	<p>Legendas</p> <ul style="list-style-type: none"> ★ Rio de Janeiro (Capital) — Rio Paraíba do Sul — Hidrografia Principal — Rio de Janeiro — Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul <p>Fonte</p> <p>Sedes municipais: IBGE Hidrografia: PIRH 2021</p>	<p>Informações Cartográficas</p> <p>Escala 1:450.000 0 5 10 20 30 40 Km Sistema de Coordenadas Geográficas DATUM: SIRGAS 2000</p> <p>Execução Água e Solo Estudos e Projetos LTDA</p>	<p>Programa de Monitoramento Hidrológico quali quantitativo do CEIVAP MONITORAR CEIVAP - Rio de Janeiro</p> <p>Conteúdo Classificação Índice de Qualidade da Água (IQA)</p>
---------------------------	---	---	--

Figura 5.1. Resultados das medições de vazões dos pontos de monitoramento do programa MONITORAR CEIVAP (RJ).

5.2 Análise da qualidade

Os resultados dos pontos de monitoramento para todos os parâmetros de qualidade da água, obtidos por meio de medições in loco, análises laboratoriais e processamento de dados, estão apresentados na Tabela 5.2.

Adicionalmente, os próximos subcapítulos apresentarão os resultados de duas formas. Primeiramente, os parâmetros contemplados pela Resolução CONAMA 357 serão classificados de acordo com as classes previstas pela resolução, e uma breve análise será realizada para cada parâmetro em relação às classes obtidas pelos pontos. Em seguida, serão apresentados os resultados do cálculo do IQA para todos os pontos, acompanhados de uma breve análise dos resultados obtidos, de modo a avaliar os pontos de forma conjunta.

Tabela 5.2. Resultados dos parâmetros de qualidade de água dos pontos de monitoramento do programa MONITORAR CEIVAP (RJ).

Código da estação	Curso hídrico	Data	Parâmetros obtidos														
			Em Campo				Em Laboratório										Calculado
			pH	OD (mg/L)	Temp. água (°C)	Temperatura do ar (°C)	Condutividade (µS/cm)	SST (mg/L)	ST (mg/L)	FT (mg/L)	N-NH3 (mg/L)	DBO (mg/L)	Termotolerantes (NMP/100ml)	Coliformes (mg/L)	DOO (mg/L)	Turbidez (NTU)	SSD (mg/L)
RJ00 - Ponte Carlos Euler	Rio Paraíba do Sul	26/06/2024	7,35	77,3	26,6°C	21,1°C	56,3	5	51	0,09	0,1	2,7	379	8,3	12	56,3	5
RJ01 - Usina do Funil	Rio Paraíba do Sul	18/07/2024	7,43	2,59	26,3°C	21,2°C	215	5	156	0,04	0,1	2,7	10	8,4	4,8	215	5
RJ02 - Itatiaia	Rio Paraíba do Sul	26/06/2024	7,16	67,1	27,4°C	21,7°C	62,5	5	81	0,02	0,1	2,6	744	6,9	9,4	62,5	5
RJ03 - Volta Redonda	Rio Paraíba do Sul	02/07/2024	7,37	5,48	19,7°C	20,5°C	69,2	5	86	0,04	0,101	3,2	4880	8,3	6,3	69,2	5
RJ04 - Ponte de Ferro	Rio Paraíba do Sul	02/07/2024	7,44	5,49	17,8°C	20,5°C	66,3	5	64	0,04	0,1	2,1	4610	5,7	6,2	66,3	5
RJ05 - Ponte Rodovia Lucio Meira	Rio Paraíba do Sul	03/07/2024	7,53	4,84	18,6°C	20,9°C	68,3	5	120	0,05	0,113	2,7	9800	7,3	7,7	68,3	5
RJ06 - Barra do Pirai	Rio Paraíba do Sul	03/07/2024	7,47	4,87	18,9°C	20,8°C	90,7	5	109	0,07	0,309	6,2	24200	15,8	9,1	90,7	5
RJ07 - Coimbra	Rio Paraíba do Sul	03/07/2024	7,62	5,26	21,7°C	21°C	72,1	5	124	0,06	0,149	7,2	12000	17,4	8,3	72,1	5
RJ08 - Cerâmica GGP	Rio Paraíba do Sul	04/07/2024	7,71	4,8	32°C	21,2°C	91,7	11	91	0,06	0,1	2,9	107	10,8	3,9	91,7	11
RJ09 - Três Rios	Rio Paraíba do Sul	04/07/2024	7,75	5,51	23,6°C	20,8°C	131	14	97	0,05	0,1	3,5	168	11,3	4,4	131	14
RJ10 - Ponto das Garças	Rio Paraíba do Sul	04/07/2024	7,72	4,34	22,5°C	21°C	90,4	10	103	0,05	0,117	3,5	3260	11,9	4,5	90,4	10
RJ11 - Estação Condomínio HRP	Rio Paraibuna	05/07/2024	7,7	4,49	23,6°C	19,5°C	272	8	194	0,14	0,1	4,4	318	9,7	8,8	272	8
RJ12 - Ponte Rio Paraibinha	Rio Piabanha	08/07/2024	7,86	4,91	24,2°C	20,7°C	37,8	7	131	0,18	0,1	2,1	471	5	6,2	37,8	7
RJ13 - Fazenda Piracema	Rio Paraibuna	05/07/2024	7,69	4,00	24°C	20,6°C	46,4	5	33	0,04	0,2	2,1	31	5	6,2	46,4	5
RJ14 - Porto velho do Cunha	Rio Paraíba do Sul	08/07/2014	8,02	3,79	25,5°C	21,7°C	84,9	5	59	0,04	0,1	2,1	987	5	2,2	84,9	5
RJ15 - Ponte estrada Dona Mariana	Rio Grande	08/07/2024	7,83	4,13	24,7°C	16°C	62,8	5	26	0,02	0,1	2,1	839	5	5,8	62,8	5
RJ16 - Aldeia	Rio Negro	09/07/2024	7,77	4,89	22°C	19,4°C	72	9	57	0,15	0,853	2,1	7700	5	9,5	72	9
RJ17 - Itaocara	Rio Paraíba do Sul	09/07/2024	7,79	3,91	24,5°C	22,8°C	62,9	5	42	0,03	0,1	2,1	51	5	2,2	62,9	5
RJ18 - Três irmãos	Rio Paraíba do Sul	09/07/2024	7,81	3,66	28,8°C	23,2°C	59,8	5	44	0,02	0,1	2,1	330	5	3,2	59,8	5

Código da estação	Curso hídrico	Data	Parâmetros obtidos															
			Em Campo				Em Laboratório										Calculado	
			pH	OD (mg/L)	Temp. água (°C)	Temperatura do ar (°C)	Condutividade (µS/cm)	SST (mg/L)	ST (mg/L)	FT (mg/L)	N-NH3 (mg/L)	DBO (mg/L)	Termotolerantes (NMP/100ml)	Coliformes (mg/L)	DOO (mg/L)	Turbidez (NTU)	SSD (mg/L)	Salinidade (mg/L)
RJ19 - Dois irmãos	Rio Grande	10/07/2024	7,93	3,19	24,5°C	23,5°C	770	5	76	0,02	0,1	2,1	355	5	0,2	770	5	
RJ20 - Encontro dos Rios	Rio Grande	10/07/2024	7,95	3,27	30°C	24°C	714	5	68	0,02	0,1	2,1	135	5	3,3	714	5	
RJ21 - São Fidelis	Rio Paraíba do Sul	10/07/2024	8,87	3,3	30,9°C	24°C	63,5	5	63	0,02	0,1	2,1	1920	5	2,6	63,5	5	
RJ22 - Ponte General Dutra Jusante	Rio Paraíba do Sul	12/07/2024	7,78	2,22	25,4°C	24,5°C	242	15	154	0,04	0,1	2,1	109	5	5,2	242	15	
RJ23 - Usina Sapucaia	Rio Muriaé	11/07/2024	7,66	2,41	27,1°C	25,8°C	73,9	5	67	0,04	0,1	2,1	771	5	5,3	73,9	5	
RJ24 - Ponte Saturnino de Brito	Rio Paraíba do Sul	12/07/2024	7,92	2,27	25,1°C	24,4°C	120	5	65	0,03	0,1	2,2	52	5	2,4	120	5	
RJ25 - Areal Boa Vista	Rio Muriaé	11/07/2024	7,55	2,22	27,1°C	25,8°C	72,5	5	66	0,05	0,1	2,2	749	5,7	5,1	72,5	5	
RJ26 - Cardoso Moreira	Rio Muriaé	11/07/2024	7,98	2,71	31,6°C	25°C	69,5	5	40	0,05	0,1	2,1	984	5	3,1	69,5	5	
RJ27 - Ponte Carangola	Rio Carangola	15/07/2024	7,85	2,32	35,9°C	23,2°C	96,7	5	71	0,04	0,1	2,2	145	5	3,8	96,7	5	
RJ28 - Laje de Muriaé	Rio Muriaé	15/07/2024	7,89	2,33	30,3°C	23,3°C	41,3	5	48	0,05	0,1	2,1	52	5	3,8	41,3	5	
RJ29 - Ponte Paraoquena	Rio Pomba	15/07/2024	8,19	2,39	27°C	23,4°C	48,4	5	58	0,01	0,1	2,1	437	5	3,7	48,4	5	
RJ30 - Triunfo	Rio Paraibuna	05/07/2024	7,5	3,87	27,8°C	20,4°C	47,2	5	30	0,05	0,25	2,1	138	5,5	5,2	47,2	5	
RJ31 - Porto Real	Rio Paraíba do Sul	01/07/2024	7,21	67,6	16,9°C	20,8°C	62,5	5	67	0,06	0,1	2,1	3450	5	4,3	62,5	5	
RJ32 - Resende	Rio Paraíba do Sul	01/07/2024	7,32	56,00	16,6°C	21,1°C	66,5	5	67	0,08	0,335	2,6	24200	7,5	4,9	66,5	5	

5.2.1 Classificação Conama 357/2005

Para avaliar os parâmetros de qualidade da água obtidos a partir da coleta de amostras e do processamento dos dados em campo, os resultados foram classificados nas classes de uso da água definidas pela Resolução CONAMA 357/2005. A classificação abrange três tipos de água: doces, salinas e salobras. Todos os pontos de monitoramento são de águas doces.

Dessa forma, foram atribuídas classes a todos os pontos nos parâmetros Coliformes Termotolerantes, DBO, Fósforo Total, Nitrogênio Amoniacal, Oxigênio Dissolvido e Turbidez. Os resultados de todos os parâmetros estão apresentados na **Tabela 5.3**. Para uma análise mais detalhada, cada um dos parâmetros classificados será abordado de forma individualizada.

Tabela 5.3. Classificação CONAMA/357 dos parâmetros obtidos nas análises de qualidade de água dos pontos de monitoramento do programa MONITORAR CEIVAP (RJ).

Código da Estação	Curso Hídrico	Coliformes Termotolerantes	DBO	Fósforo Total	Nitrogênio Amoniacal	Oxigênio Dissolvido	Turbidez
RJ00 - Ponte Carlos Euler	Rio Paraíba do Sul	Classe II	Classe I	Classe I	Classe I	Classe I	Classe I
RJ01 - Usina do Funil	Rio Paraíba do Sul	Classe I	Classe I	Classe I	Classe I	Classe IV	Classe I
RJ02 - Itatiaia	Rio Paraíba do Sul	Classe II	Classe I	Classe I	Classe I	Classe II	Classe I
RJ03 - Volta Redonda	Rio Paraíba do Sul	Classe IV	Classe II	Classe I	Classe I	Classe II	Classe I
RJ04 - Ponte de Ferro	Rio Paraíba do Sul	Classe IV	Classe I	Classe I	Classe I	Classe II	Classe I
RJ05 - Ponte Rodovia Lucio Meira	Rio Paraíba do Sul	Classe IV	Classe I	Classe I	Classe I	Classe III	Classe I
RJ06 - Barra do Pirai	Rio Paraíba do Sul	Classe IV	Classe III	Classe I	Classe I	Classe III	Classe I
RJ07 - Coimbra	Rio Paraíba do Sul	Classe IV	Classe III	Classe I	Classe I	Classe II	Classe I
RJ08 - Cerâmica GGP	Rio Paraíba do Sul	Classe I	Classe I	Classe I	Classe I	Classe III	Classe I
RJ09 - Três Rios	Rio Paraíba do Sul	Classe I	Classe II	Classe I	Classe I	Classe II	Classe I
RJ10 - Ponto das Garças	Rio Paraíba do Sul	Classe IV	Classe II	Classe I	Classe I	Classe III	Classe I
RJ11 - Estação Condomínio HRP	Rio Paraibuna	Classe II	Classe II	Classe III	Classe I	Classe III	Classe I
RJ12 - Ponte Rio Paraibinha	Rio Piabanha	Classe II	Classe I	Classe IV	Classe I	Classe III	Classe I
RJ13 - Fazenda Piracema	Rio Paraibuna	Classe I	Classe I	Classe I	Classe I	Classe III	Classe I
RJ14 - Porto velho do Cunha	Rio Paraíba do Sul	Classe II	Classe I	Classe I	Classe I	Classe IV	Classe I
RJ15 - Ponte estrada Dona Mariana	Rio Grande	Classe II	Classe I	Classe I	Classe I	Classe III	Classe I
RJ16 - Aldeia	Rio Negro	Classe IV	Classe I	Classe III	Classe I	Classe III	Classe I
RJ17 - Itaocara	Rio Paraíba do Sul	Classe I	Classe I	Classe I	Classe I	Classe IV	Classe I
RJ18 - Três irmãos	Rio Paraíba do Sul	Classe II	Classe I	Classe I	Classe I	Classe IV	Classe I
RJ19 - Dois irmãos	Rio Grande	Classe II	Classe I	Classe I	Classe I	Classe IV	Classe I
RJ20 - Encontro dos Rios	Rio Grande	Classe I	Classe I	Classe I	Classe I	Classe IV	Classe I
RJ21 - São Fidelis	Rio Paraíba do Sul	Classe III	Classe I	Classe I	Classe I	Classe IV	Classe I
RJ22 - Ponte General Dutra Jusante	Rio Paraíba do Sul	Classe I	Classe I	Classe I	Classe I	Classe IV	Classe I
RJ23 - Usina Sapucaia	Rio Muriaé	Classe II	Classe I	Classe I	Classe I	Classe IV	Classe I
RJ24 - Ponte Saturnino de Brito	Rio Paraíba do Sul	Classe I	Classe I	Classe I	Classe I	Classe IV	Classe I
RJ25 - Areal Boa Vista	Rio Muriaé	Classe II	Classe I	Classe I	Classe I	Classe IV	Classe I
RJ26 - Cardoso Moreira	Rio Muriaé	Classe II	Classe I	Classe I	Classe I	Classe IV	Classe I
RJ27 - Ponte Carangola	Rio Carangola	Classe I	Classe I	Classe I	Classe I	Classe IV	Classe I
RJ28 - Laje de Muriaé	Rio Muriaé	Classe I	Classe I	Classe I	Classe I	Classe IV	Classe I
RJ29 - Ponte Paraoquena	Rio Pomba	Classe II	Classe I	Classe I	Classe I	Classe IV	Classe I
RJ30 - Triunfo	Rio Paraibuna	Classe I	Classe I	Classe I	Classe I	Classe IV	Classe I
RJ31 - Porto Real	Rio Paraíba do Sul	Classe IV	Classe I	Classe I	Classe I	Classe I	Classe I
RJ32 - Resende	Rio Paraíba do Sul	Classe IV	Classe I	Classe I	Classe I	Classe II	Classe I

5.2.1.1 DBO

Quanto à classificação dos pontos no parâmetro DBO, 27 foram classificados como classe I, 4 como classe II e 2 pontos como classe III. A **Figura 5.2** apresenta os valores dos pontos, permitindo visualizar em qual classe cada um se encontra, enquanto a **Figura 5.3** mostra a classificação de cada ponto de forma espacializada.

Acerca dos pontos no rio Paraíba do Sul, todos a jusante do ponto RJ14, incluindo o próprio RJ14, foram classificados como classe I. A montante deste ponto, as classificações variaram: classes I e II nos municípios de Três Rios e Paraíba do Sul, Queluz, Itatiaia e Volta Redonda. Em Barra do Piraí, dois pontos foram classificados como classe III.

Nos outros afluentes monitorados do rio Paraíba do Sul, constatou-se que os rios Muriaé, Grande, Pomba, Carangola e Piabanha apresentaram classe I e rio Paraibuna apresentou classes I e II.

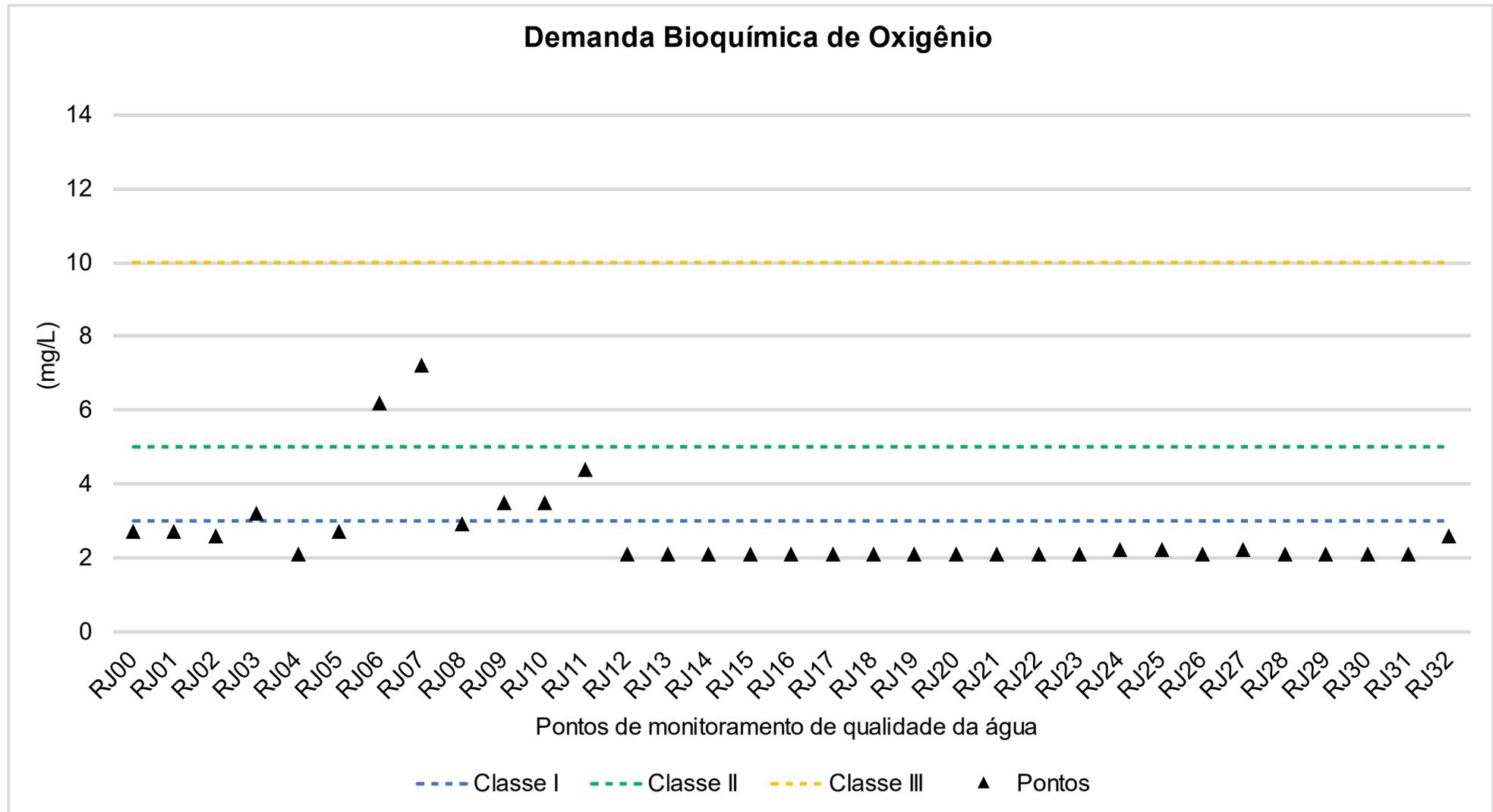


Figura 5.2. Resultado da análise de DBO nos pontos de monitoramento.

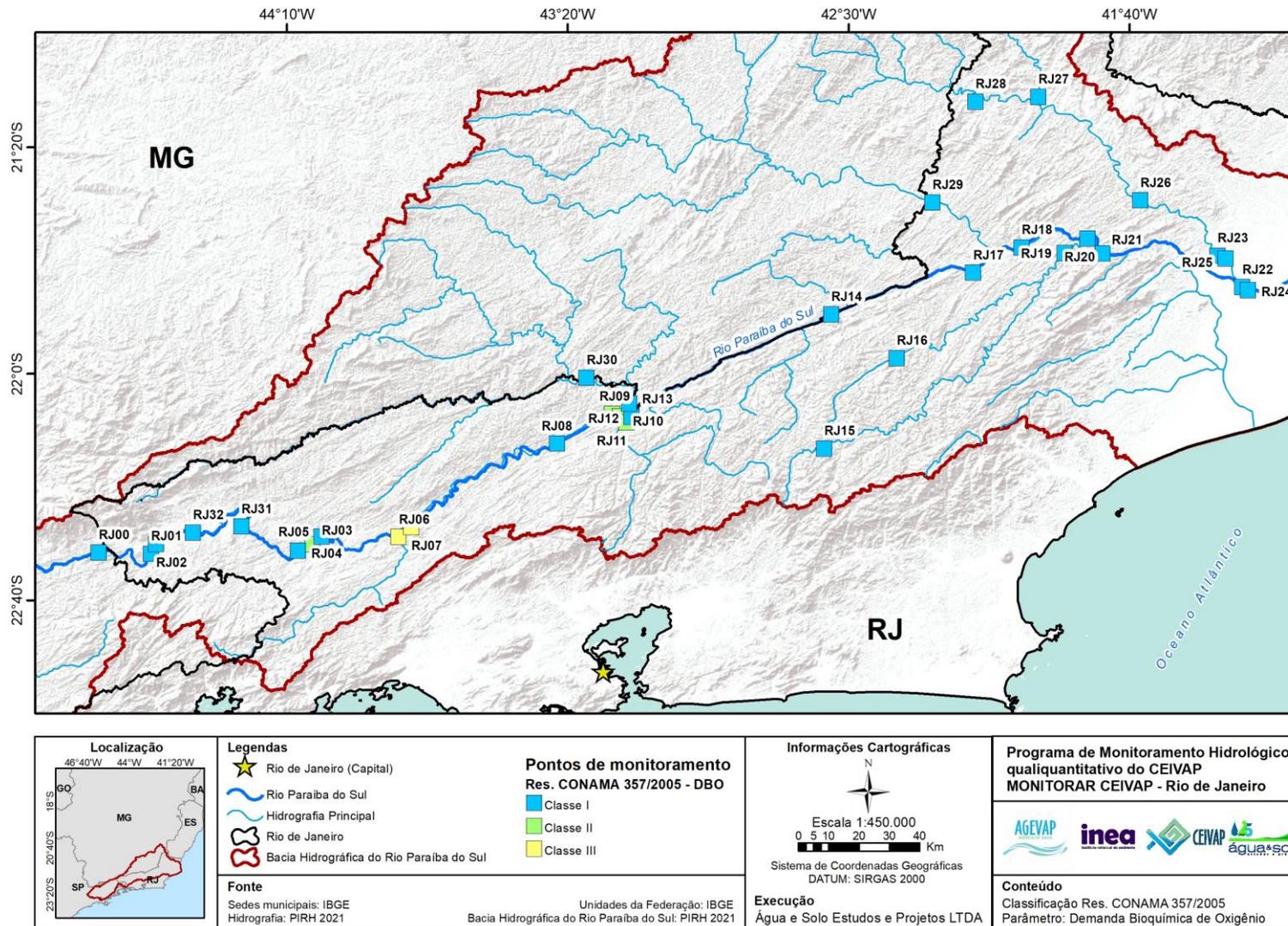


Figura 5.3. Classificação CONAMA do parâmetro DBO nos pontos de monitoramento.

5.2.1.2 *Coliformes Termotolerantes totais*

No que diz respeito aos coliformes totais, 11 pontos foram classificados como classe I, 12 como classe II, 1 como classe III e 9 como classe IV. A **Figura 5.4** apresenta os valores dos pontos, permitindo visualizar em qual classe cada um se encontra, enquanto a **Figura 5.5** mostra a classificação de cada ponto de forma espacializada. No rio Paraíba do Sul, os pontos de monitoramento dos municípios de Campos dos Goytacazes, Itaocara, Paraíba do Sul, apresentaram classe I. Nos demais pontos de monitoramento ao longo do rio Paraíba do Sul, as classes variam entre II, III e IV, sendo a classe I e IV as mais frequentes.

Quanto aos outros afluentes monitorados do rio Paraíba do Sul, foi a classe I foi constatada exclusivamente apenas no rio Carangola. Nos rios Paraibuna, Grande, Muriaé, Pomba e Piabanha foram apresentadas classes I e II. A classe IV foi constatada exclusivamente no rio Negro.

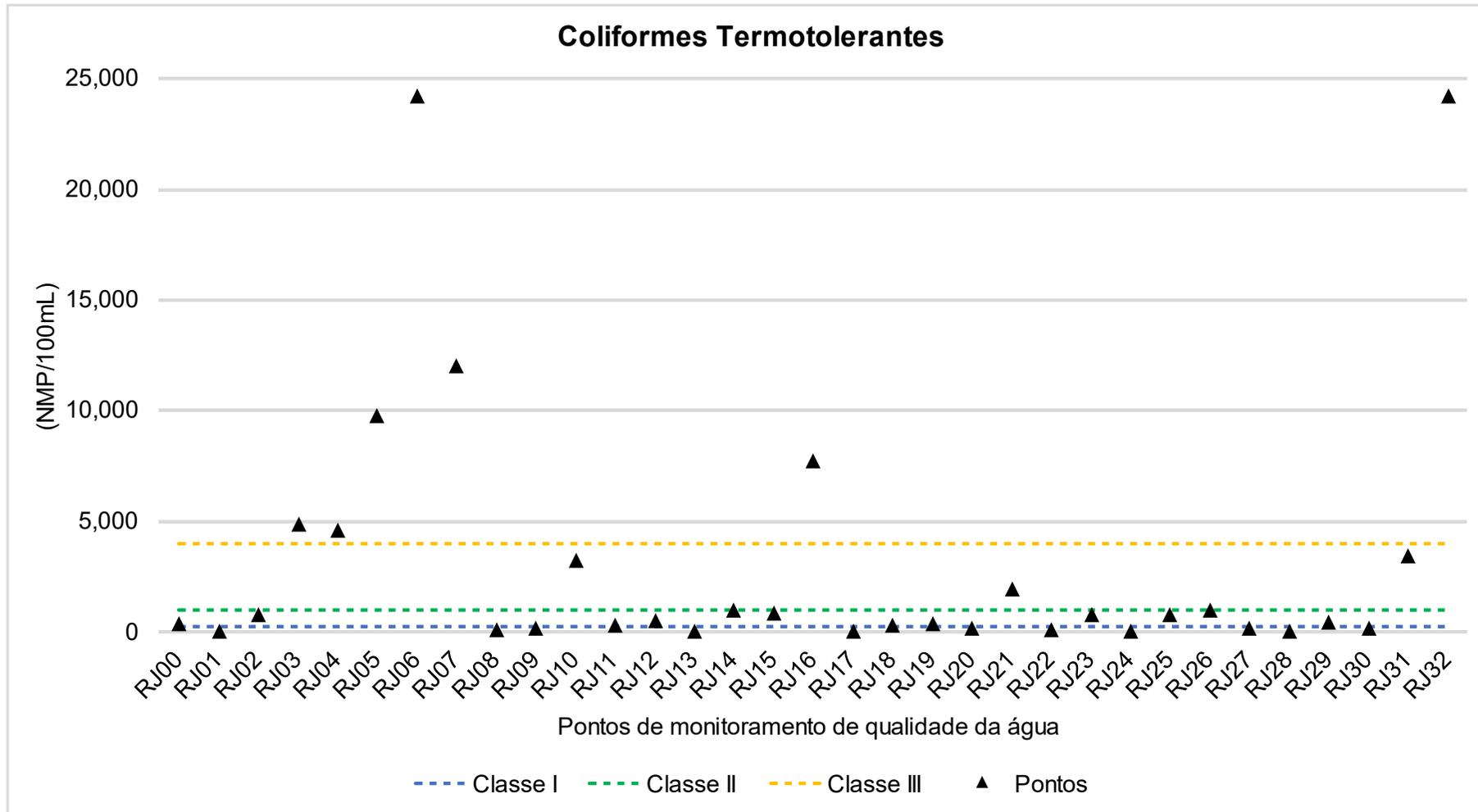


Figura 5.4. Resultado da análise de Coliformes Termotolerantes nos pontos de monitoramento.

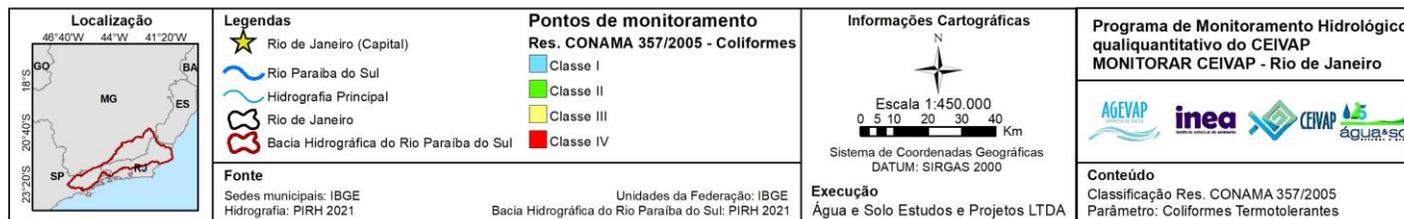
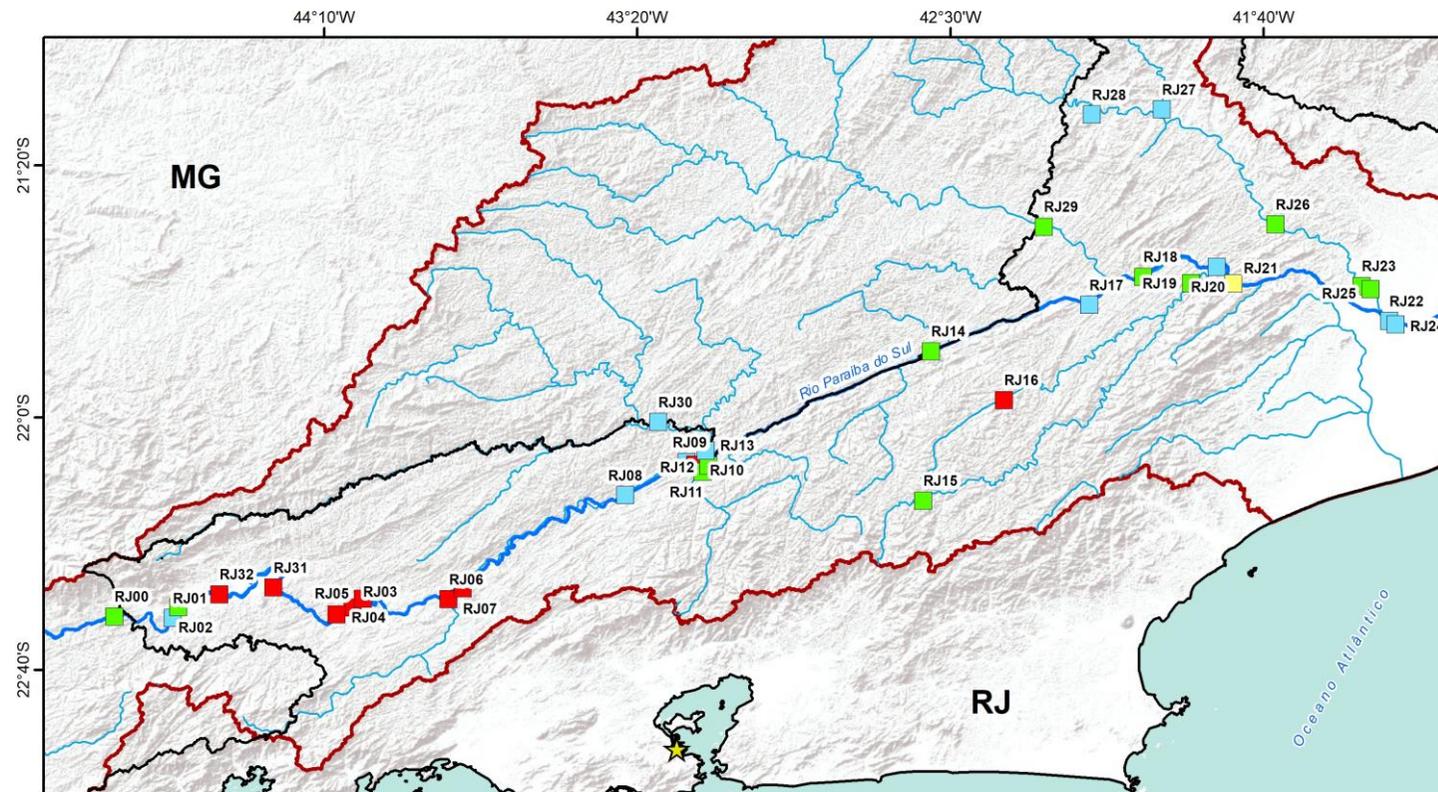


Figura 5.5. Classificação CONAMA do parâmetro Coliformes Termotolerantes nos pontos de monitoramento.

5.2.1.3 Fósforo Total

A concentração de fósforo total não mostrou grande variabilidade ao longo dos cursos hídricos monitorados, com 30 pontos classificados como classe I, 2 como classe III e 1 como classe IV. A **Figura 5.6** apresenta os valores dos pontos, permitindo visualizar em qual classe cada um se encontra, enquanto a **Figura 5.7** mostra a classificação de cada ponto de forma espacializada.

No rio Paraíba do Sul, todos os pontos foram classificados como classe I. Em relação aos afluentes monitorados do rio Paraíba do Sul, os rios Muriaé, Carangola, Grande e Pomba apresentaram exclusivamente pontos com classe I. O rio Negro foi classificado como classe III e o rio Paraibuna apresentou pontos com classes I, III e IV.

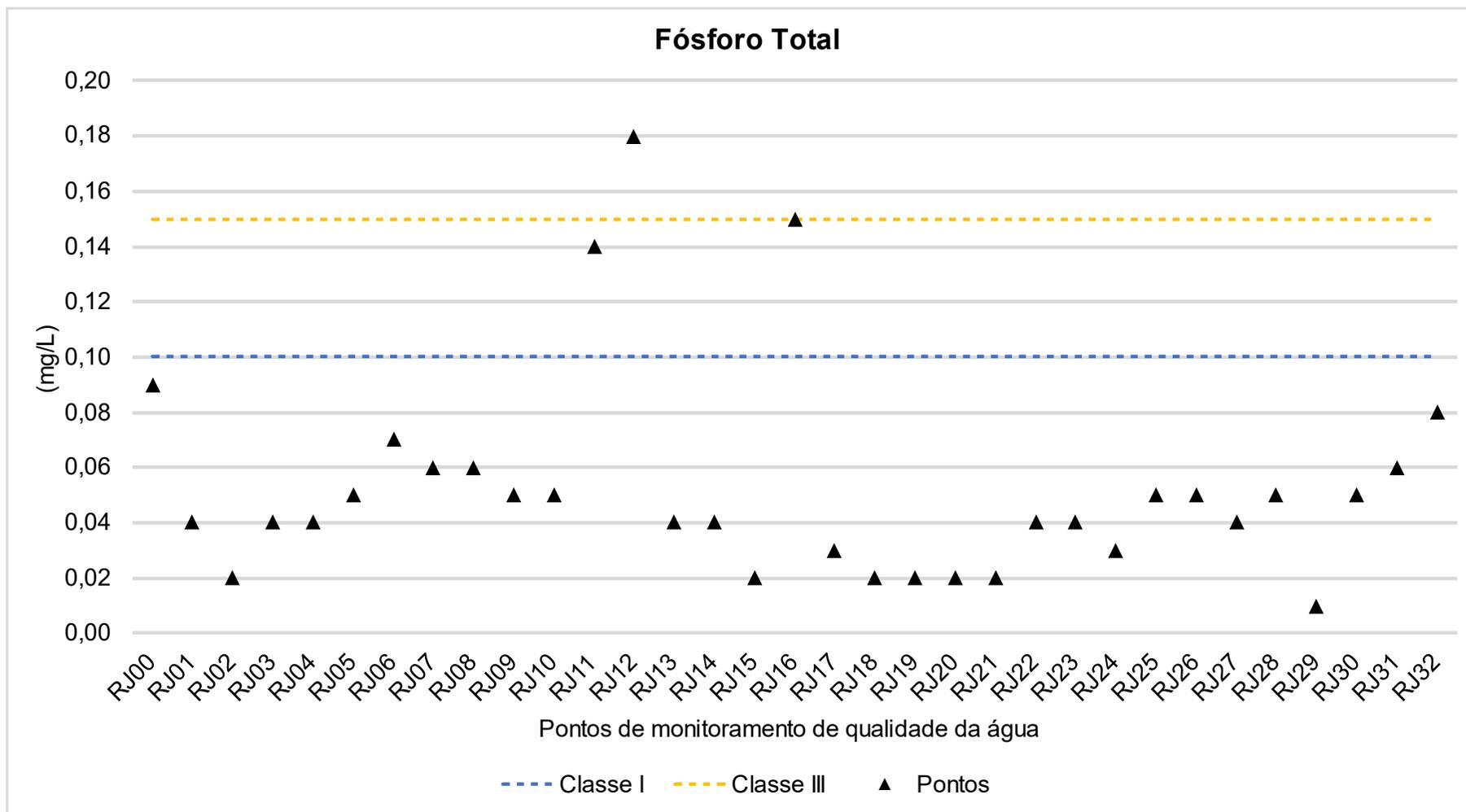


Figura 5.6. Resultado da análise de Fósforo Total nos pontos de monitoramento.

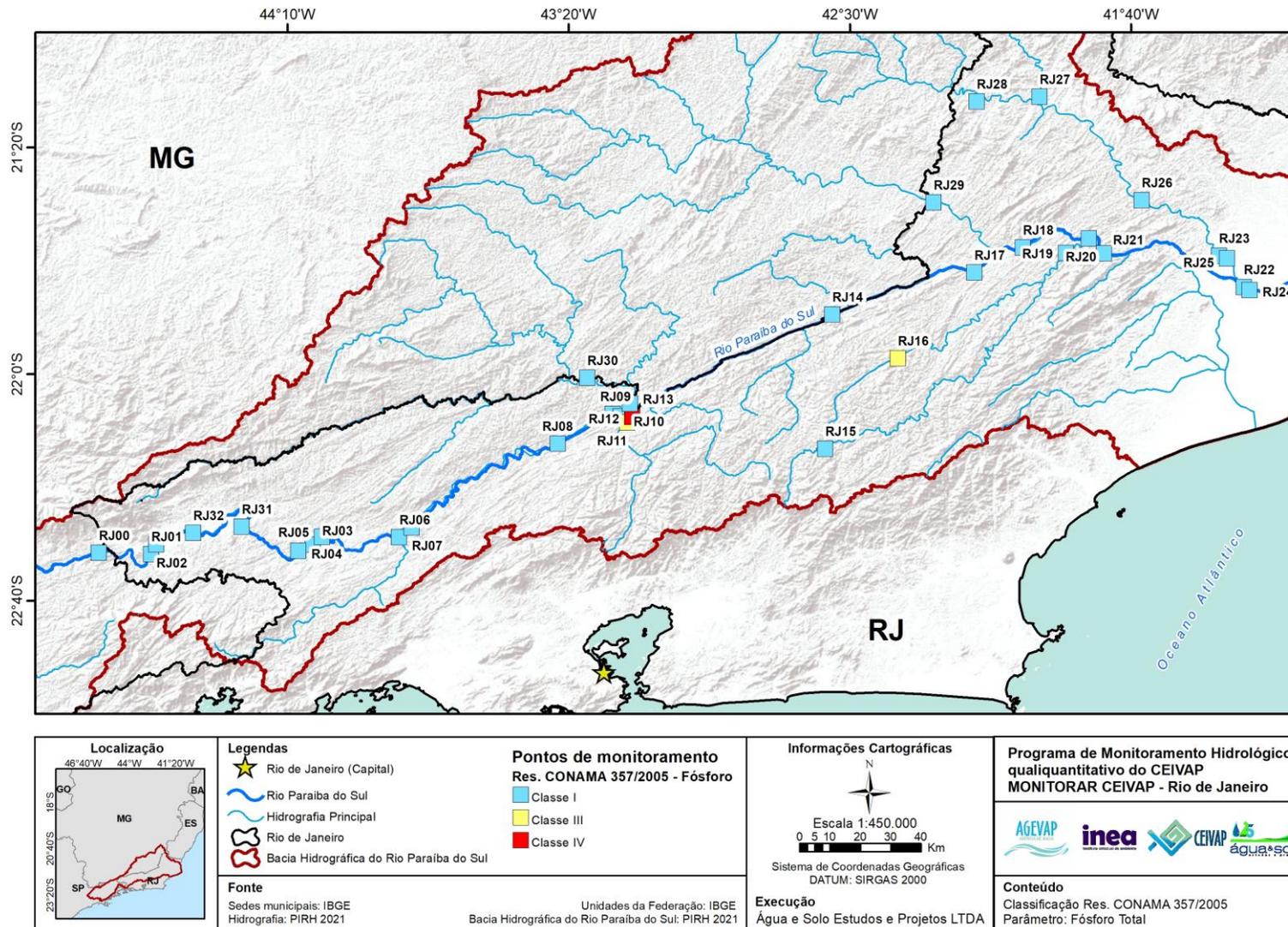


Figura 5.7. Classificação CONAMA do parâmetro Fósforo Total nos pontos de monitoramento.

5.2.1.4 Nitrogênio Amoniacal

Em relação ao parâmetro nitrogênio amoniacal, os 33 pontos apresentaram exclusivamente classe I. A **Figura 5.8** apresenta os valores dos pontos, para o Nitrogênio Amoniacal a classificação é baseada no pH registrado na amostra, assim, não é apresentado no gráfico as linhas tracejadas com as classes, já a **Figura 5.9** apresenta os pontos de forma espacializada.

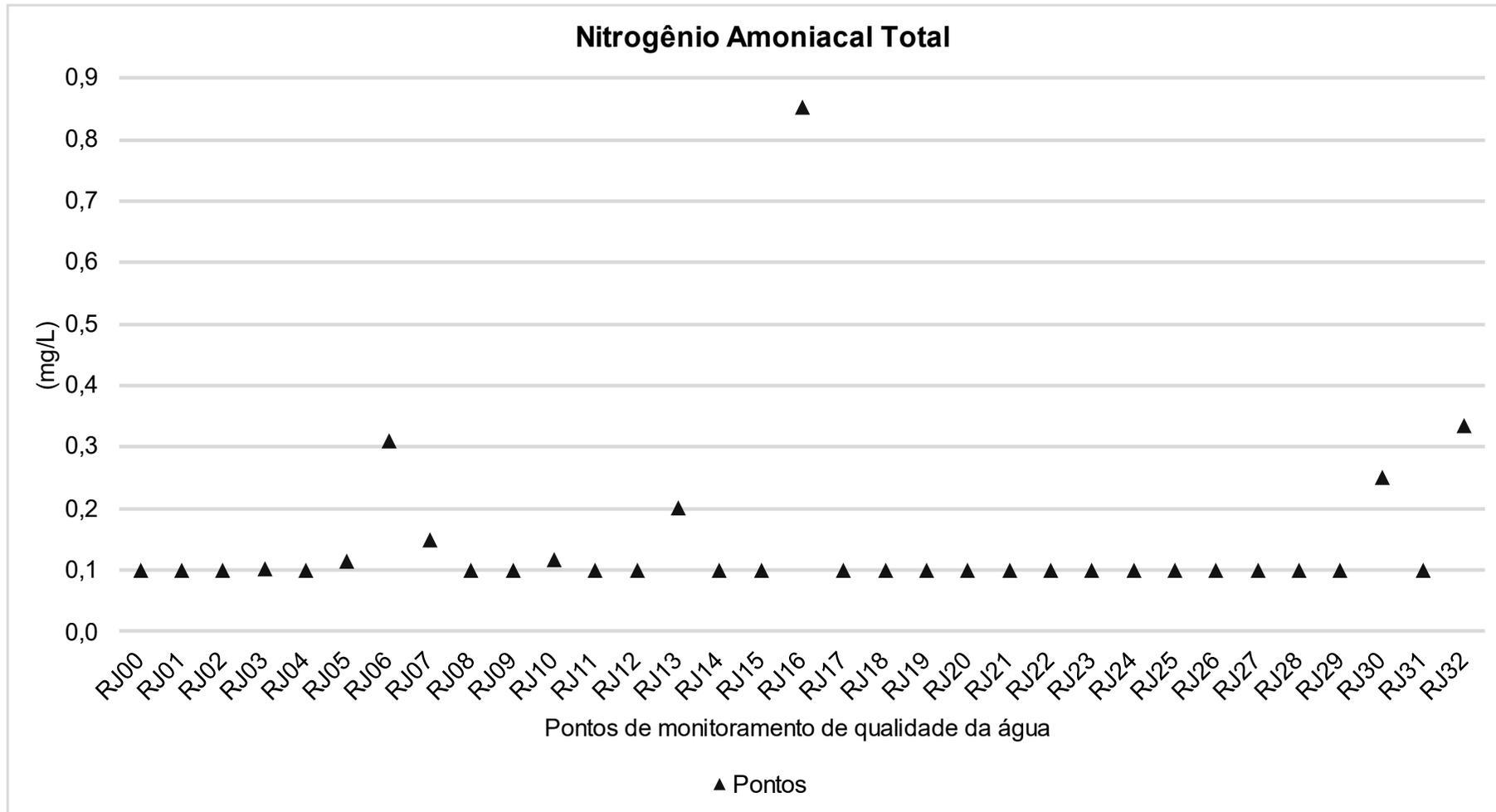


Figura 5.8. Resultado da análise de Nitrogênio Amoniacal nos pontos de monitoramento.

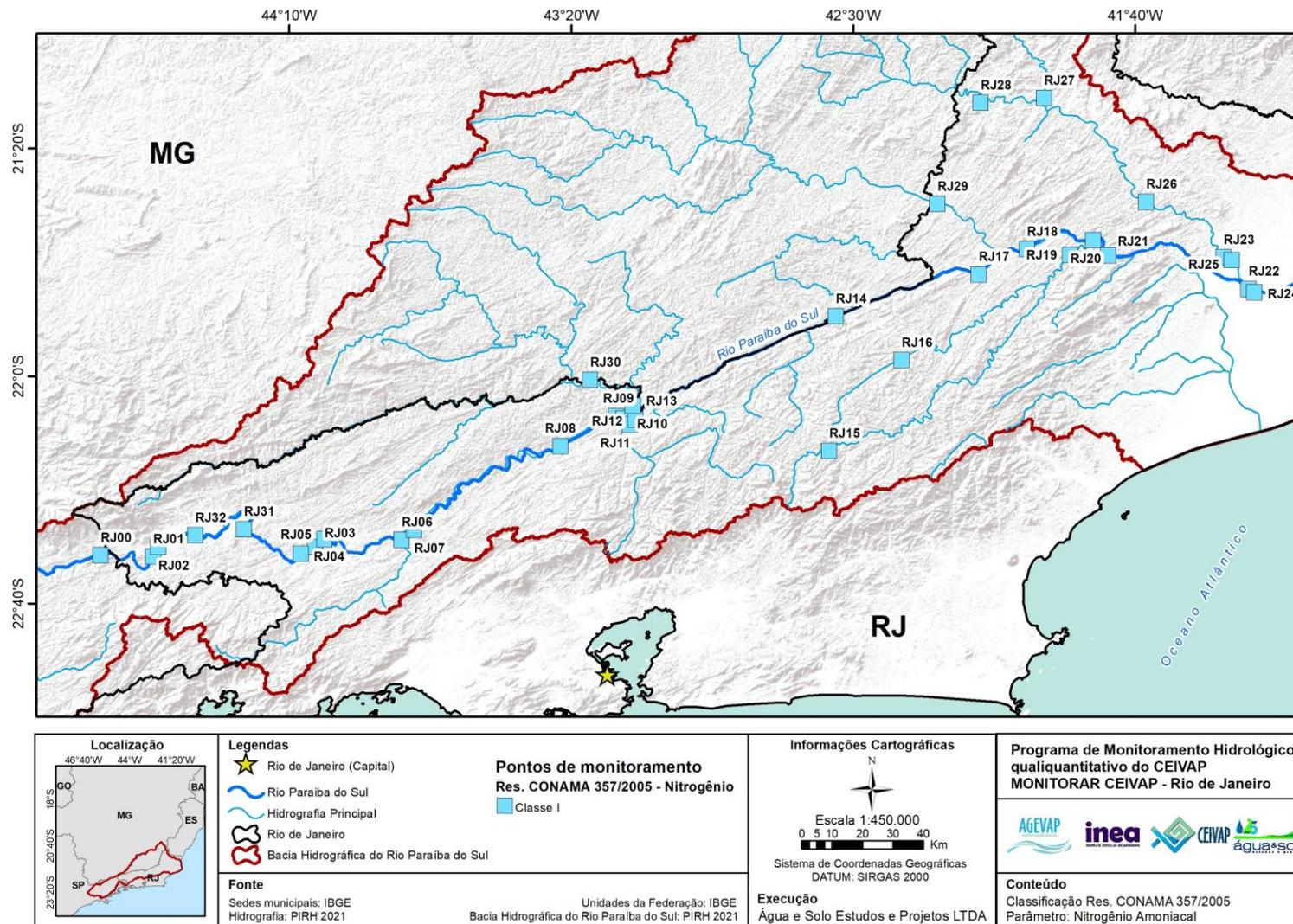


Figura 5.9. Classificação CONAMA do parâmetro Nitrogênio Amoniacal nos pontos de monitoramento.

5.2.1.5 Oxigênio Dissolvido

Em relação ao parâmetro oxigênio dissolvido, 2 pontos foram classificados como classe I, 6 como classe II, 9 como classe III e 16 como classe IV. A **Figura 5.10** apresenta os valores dos pontos, permitindo visualizar em qual classe cada um se encontra, enquanto a **Figura 5.11** mostra a classificação de cada ponto de forma espacializada.

No rio Paraíba do Sul, os únicos pontos de classe I são os RJ00 e RJ31, localizados nos municípios de Queluz e Resende, respectivamente. Os demais pontos de monitoramento variaram entre classes II, III e IV.

Nos outros afluentes monitorados do rio Paraíba do Sul, os rios Piabanha e Negro, apresentaram exclusivamente a classe III. Os rios Muriaé, Pomba e Carangola apresentaram exclusivamente a classe IV. E os rios Paraibuna e Grande apresentaram pontos com classes III e IV.

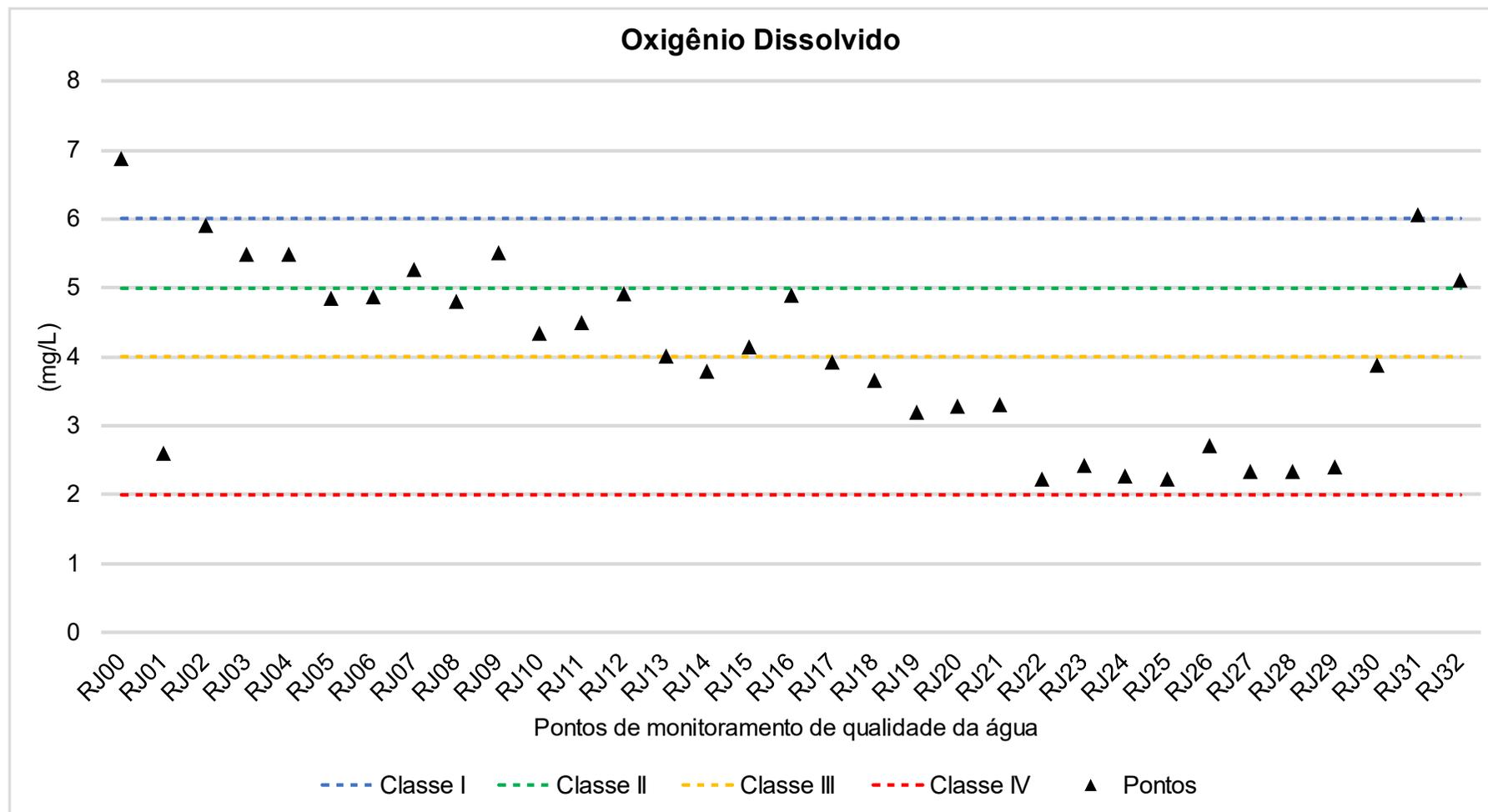


Figura 5.10. Resultado da análise de Oxigênio Dissolvido nos pontos de monitoramento.

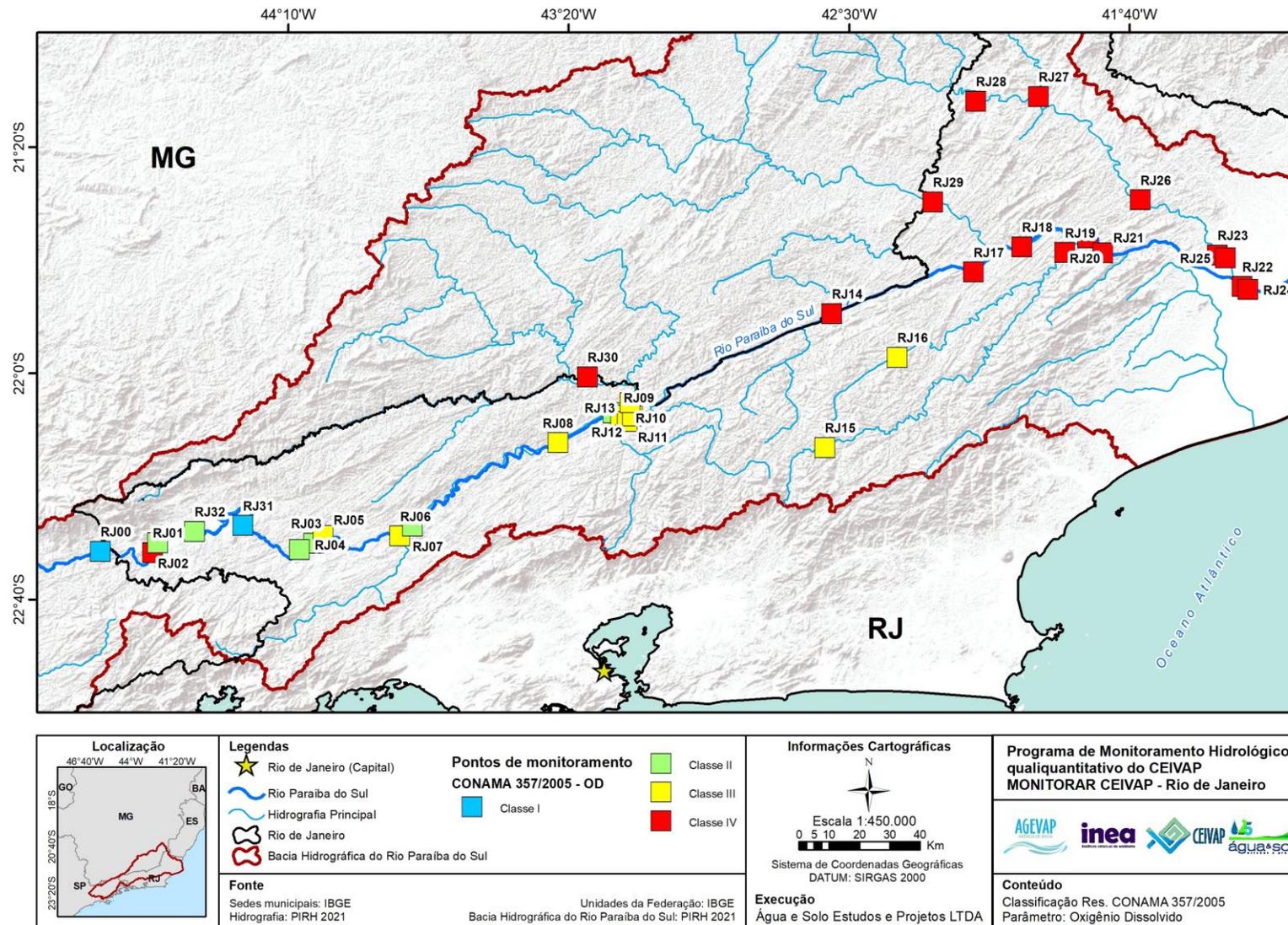


Figura 5.11. Classificação CONAMA do parâmetro Oxigênio Dissolvido nos pontos de monitoramento.

5.2.1.6 *Turbidez*

Em relação ao parâmetro turbidez, todos os pontos monitorados foram classificados como classe I. A **Figura 5.12** apresenta os valores dos pontos, enquanto a **Figura 5.13** apresenta os pontos de forma espacializada.

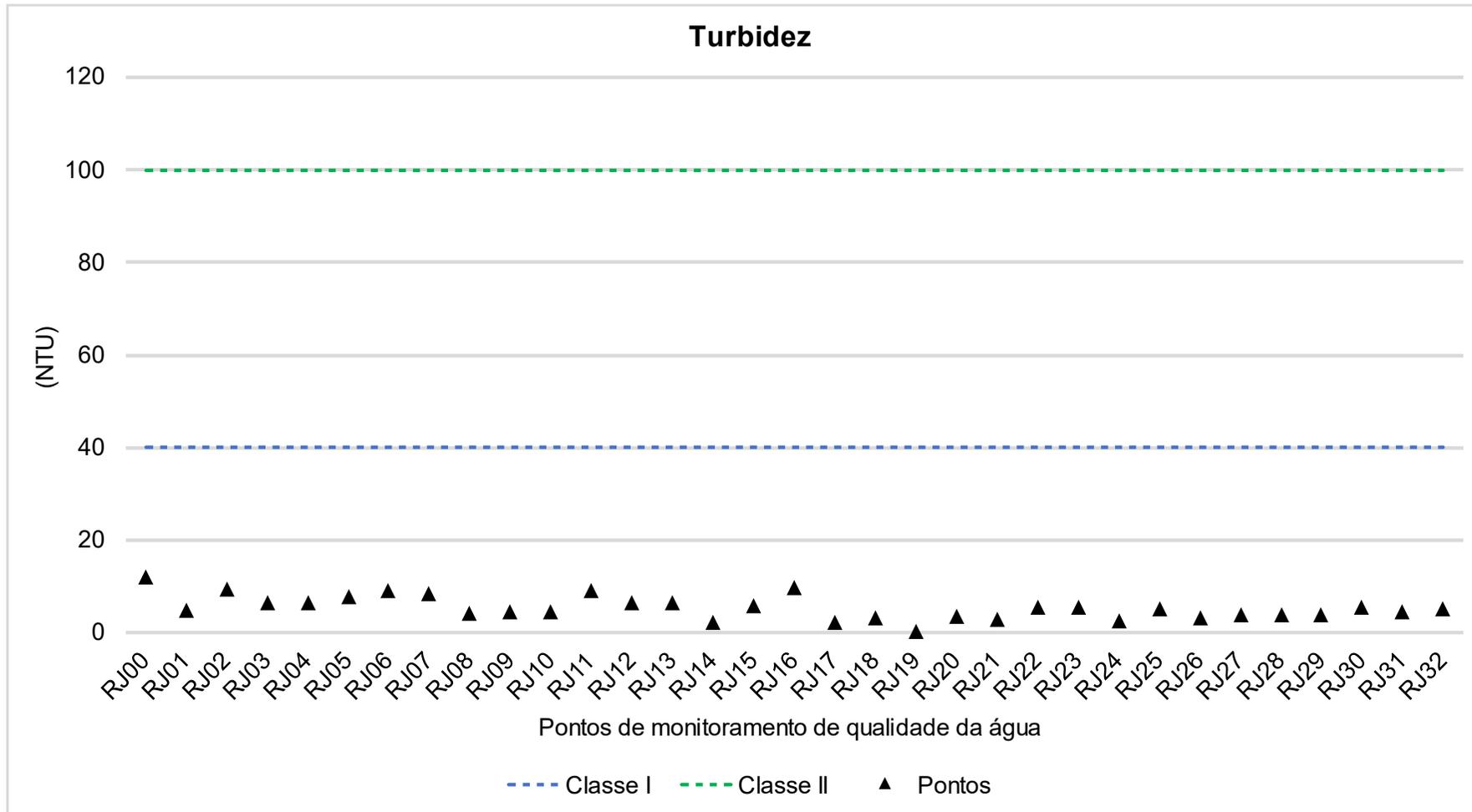


Figura 5.12. Resultado da análise de Turbidez nos pontos de monitoramento.

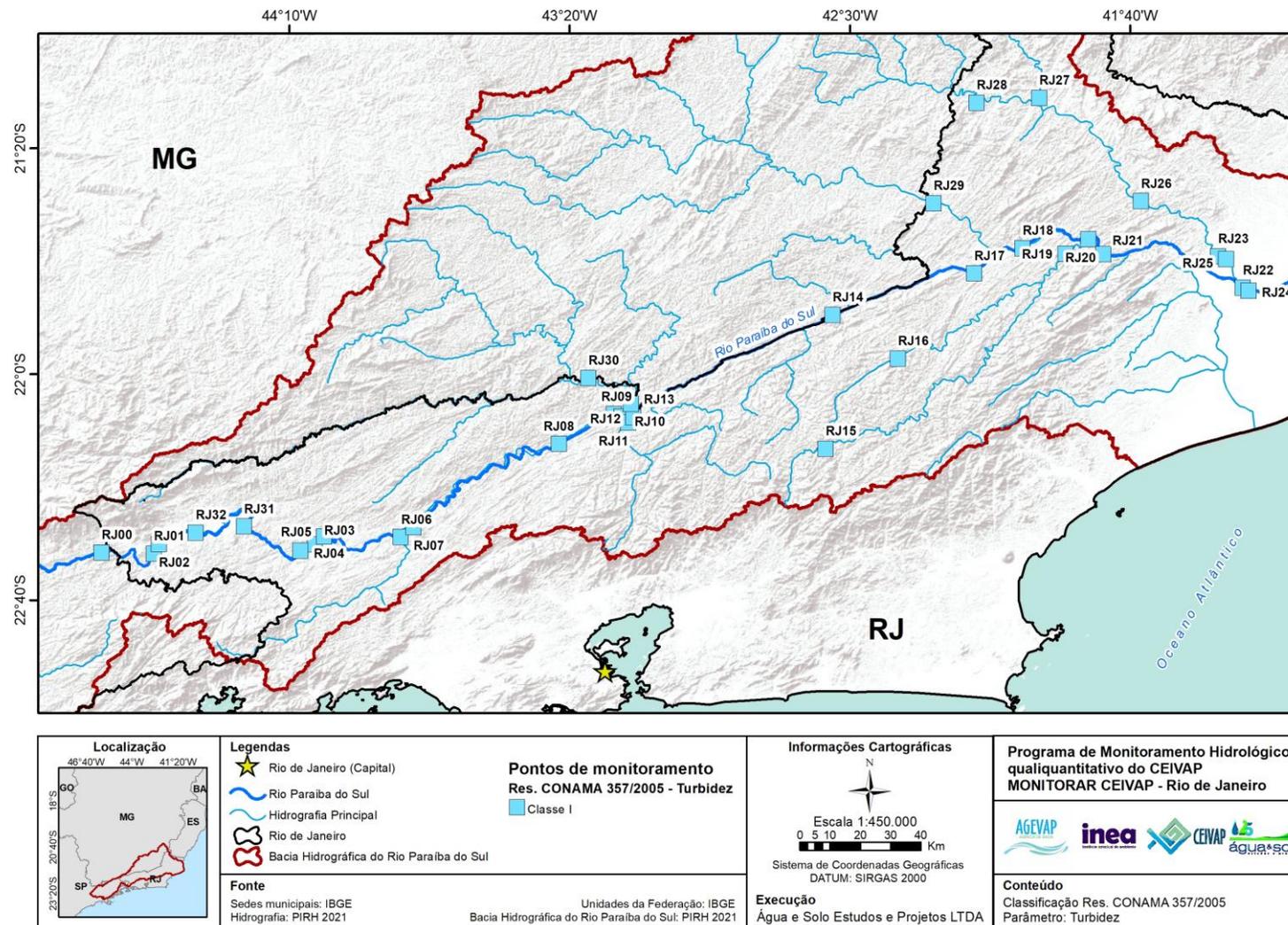


Figura 5.13. Classificação CONAMA do parâmetro Turbidez nos pontos de monitoramento.

5.2.2 Índice de Qualidade da Água (IQA)

O cálculo do IQA_{NSF} permite apresentar os níveis de qualidade da água em faixas de classificação, facilitando a análise comparativa entre os pontos. Para avaliar conjuntamente os pontos monitorados, a **Figura 5.14** apresenta os resultados do cálculo do IQA de todos os pontos monitorados, juntamente com as categorias, enquanto a **Figura 4.14** apresenta os resultados das categorias de IQA de cada ponto de forma espacializada.

Na segunda campanha, dos 33 pontos de monitoramento, 1 ponto ficou na categoria “Boa”, 31 ficaram na categoria “Média” e apenas 1 ponto ficou na categoria “Ruim”. As categorias boa e média indicam que as águas desses pontos são adequadas para tratamento convencional visando o abastecimento público, enquanto as águas classificadas como ruins são inadequadas para tratamento convencional, necessitando de tratamentos mais avançados.

O único ponto classificado na categoria “Ruim” foi o RJ06, localizado no município de Barra do Piraí. O ponto está entre os pontos RJ05 e RJ07, que foram classificados na categoria “Média” e estão localizados nos municípios de Volta Redonda e Barra do Piraí, respectivamente. Os três pontos se encontram no rio Paraíba do Sul.

Destaca-se que o ponto RJ06 não foi classificado como “Ruim” na primeira campanha, o que torna difícil identificar um motivo específico para a sua classificação na segunda campanha. A proximidade do ponto RJ06 com a transposição poderia alterar a qualidade e influenciar no IQA calculado, porém, não é possível afirmar com os dados obtidos até o momento. Nas próximas campanhas será possível analisar os resultados obtidos referente ao ponto RJ06 e relacionar possíveis causas.

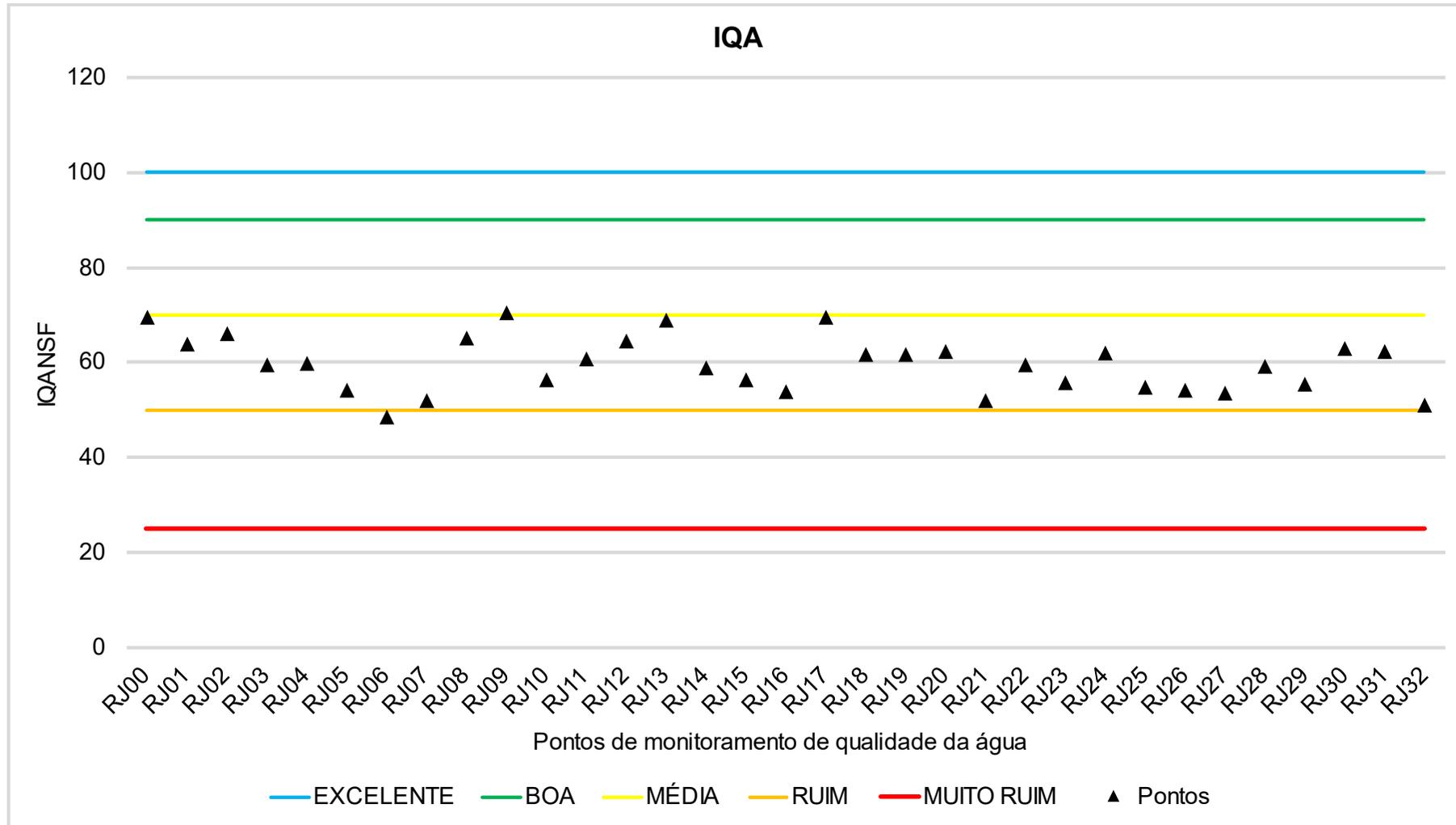


Figura 5.14. Resultado do cálculo do IQANSF nos pontos de monitoramento.

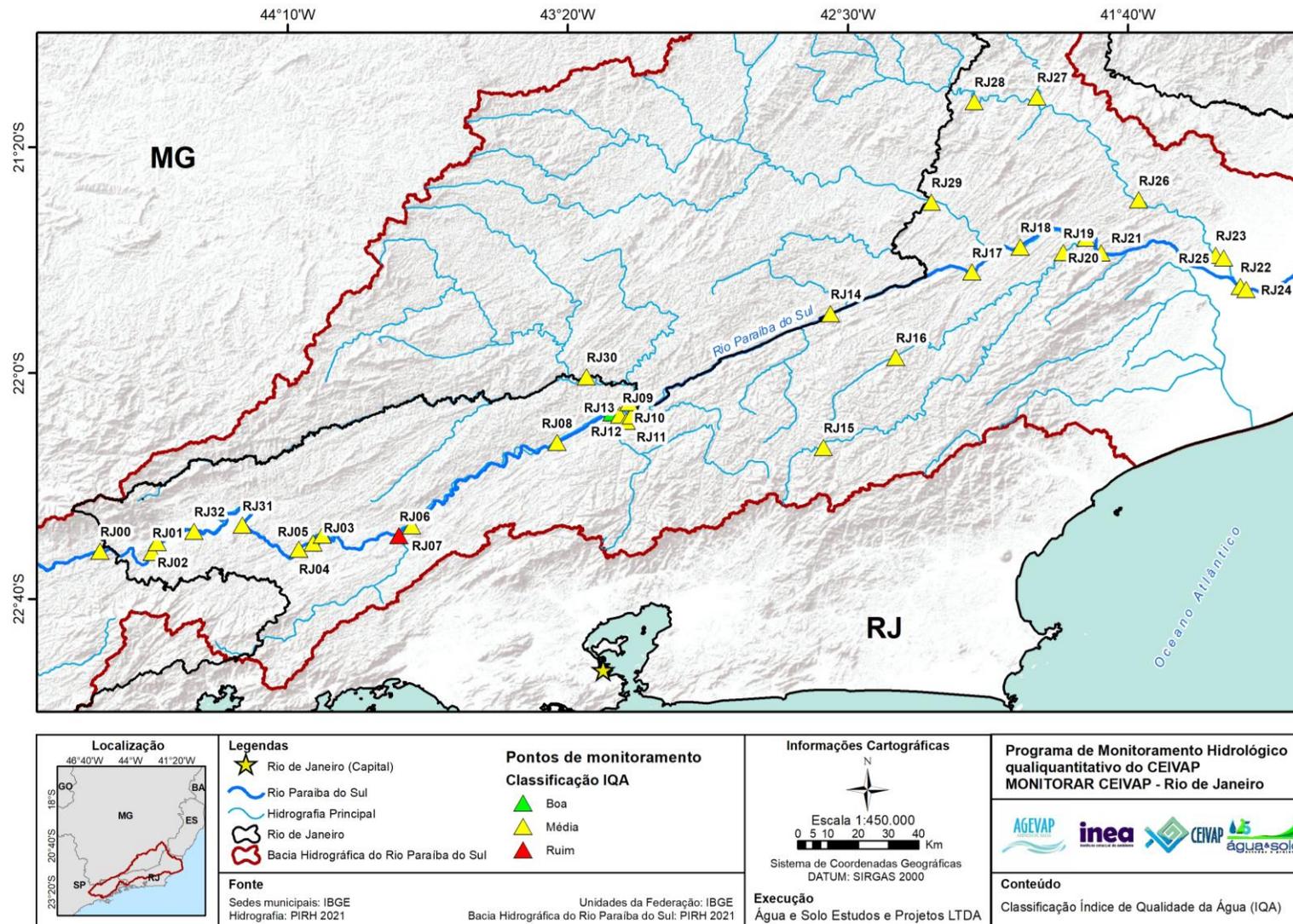


Figura 5.15. Classificação do IQANsf nos pontos de monitoramento.

6 AVALIAÇÃO ACUMULADA

Neste capítulo serão apresentados os resultados acumulados referentes as duas campanhas realizadas no ano de 2024. Será realizada a avaliação dos valores registrados para cada parâmetro em todos os pontos nas duas campanhas, além da análise conjunta das vazões obtidas em cada ponto de monitoramento.

6.1 Análise acumulada das vazões registradas

As medições de vazão da primeira campanha foram realizadas entre 18 de março e 11 de abril de 2024 e as medições referentes a segunda campanha foram realizadas entre 26 de junho e 18 de julho de 2024. Os pontos de monitoramento abrangem diversas localidades e cursos hídricos da bacia hidrográfica do Rio Paraíba do Sul.

Os resultados acumulados das medições de vazão referente as duas campanhas estão apresentados na **Tabela 6.1**. A **Figura 6.1** apresenta os resultados acumulados da vazão nos pontos de monitoramento, permitindo realizar a comparação das variações de vazão entre as duas campanhas ao longo da bacia.

Através do comparativo entre as duas campanhas é possível concluir que 82% dos pontos da segunda campanha apresentaram valores de vazão inferiores à primeira campanha e 18% dos pontos apresentaram valores superiores à primeira campanha, sendo estes os pontos RJ01, RJ02, RJ05, RJ06, RJ17 e RJ31.

Os pontos RJ17, RJ18 e RJ22, localizados nos municípios de Itaocara Cambuci e Campos dos Goytacazes, registraram as maiores vazões da segunda campanha, atingindo até 719,3 m³/s no ponto RJ17. Na primeira campanha os pontos RJ18, RJ21 e RJ17, registraram as maiores vazões, atingindo até 796,2 m³/s no ponto RJ18. Nesse contexto, é possível observar que os valores referentes aos pontos com maiores vazões registradas no rio Paraíba do Sul se mantiveram próximos nas duas campanhas.

Em contraste, os pontos RJ07, RJ06 e RJ10, nos municípios de Barra do Piraí e Três Rios, apresentaram os menores registros na segunda campanha, com a vazão mínima de 93,7 m³/s no ponto RJ07. Na primeira campanha, os pontos RJ10, RJ09 e

RJ06, nos municípios de Três Rios e Barra do Piraí, apresentaram os menores registros, com a vazão mínima de 87,2 m³/s no ponto RJ06.

Nos afluentes do rio Paraíba do Sul, as maiores vazões registradas na segunda campanha foram observadas no Rio Paraibuna, com 71,7 m³/s no município de Três Rios, seguido pelo Rio Pomba, com 65,2 m³/s em Santo Antônio de Pádua, e o Rio Muriaé, com 35,3 m³/s em Campos dos Goytacazes. Os demais afluentes monitorados, que incluem os rios Grande, Paraibuna, Piabanha, Carangola e Negro, apresentaram vazões abaixo de 35 m³/s. Já para a primeira campanha, as maiores vazões foram observadas no Rio Paraibuna, com 420,6 m³/s no município de Simão Pereira, seguido pelo Rio Piabanha, com 150,1 m³/s em Três Rios, e o Rio Muriaé, com 142,0 m³/s em Campos. Os demais afluentes monitorados, que incluem os rios Pomba, Grande, Carangola e Negro, apresentaram vazões abaixo de 100 m³/s. A partir do comparativo entre as duas campanhas, conclui-se que, de maneira geral, os pontos de monitoramento apresentaram valores mais baixos na segunda campanha. A análise das variações de vazão entre as campanhas apresenta que as maiores variações foram observadas em pontos específicos do Rio Paraíba do Sul. As regiões com maior variação incluem os pontos RJ04 e RJ07, situados na Unidade de Planejamento UP1 – trecho Paulista; o ponto RJ14, que está na divisa entre as Unidades de Planejamento UP3 – Pomba e Muriaé e UP5 – Piabanha; e os pontos RJ18, RJ21, RJ22 e RJ24, localizados entre as Unidades de Planejamento UP6 – Rio dois Rios e UP7 – Baixo Paraíba do Sul, em direção à foz do rio.

Ao considerar os dados analisados, é possível visualizar que a região próxima à foz do Rio Paraíba do Sul apresenta as maiores variações de vazão entre as campanhas de monitoramento.

Tabela 6.1. Resultados compilados das medições de vazões dos pontos de monitoramento do programa MONITORAR CEIVAP (RJ).

Código da estação	Curso hídrico	Vazão (m ³ /s)	
		Campanha 1	Campanha 2
RJ00 - Ponte Carlos Euler	Rio Paraíba do Sul	212,3	191,2
RJ01 - Usina do Funil	Rio Paraíba do Sul	160,0	172
RJ02 - Itatiaia	Rio Paraíba do Sul	149,0	201,2
RJ03 - Volta Redonda	Rio Paraíba do Sul	407,1	233,5

Código da estação	Curso hídrico	Vazão (m³/s)	
		Campanha 1	Campanha 2
RJ04 - Ponte de Ferro	Rio Paraíba do Sul	436,3	253,8
RJ05 - Ponte Rodovia Lucio Meira	Rio Paraíba do Sul	209,7	222,6
RJ06 - Barra do Pirai	Rio Paraíba do Sul	87,3	102,8
RJ07 - Coimbra	Rio Paraíba do Sul	282,5	93,8
RJ08 - Cerâmica GGP	Rio Paraíba do Sul	309,5	113
RJ09 - Três Rios	Rio Paraíba do Sul	127,6	115,4
RJ10 - Ponto das Garças	Rio Paraíba do Sul	143,2	102,2
RJ11 - Estação Condomínio HRP	Rio Paraibuna	126,0	14,9
RJ12 - Ponte Rio Paraibinha	Rio Piabanha	150,1	8,6
RJ13 - Fazenda Piracema	Rio Paraibuna	211,0	71,7
RJ14 - Porto velho do Cunha	Rio Paraíba do Sul	538,2	178,8
RJ15 - Ponte estrada Dona Mariana	Rio Grande	10,4	3,1
RJ16 - Aldeia	Rio Negro	3,2	1,7
RJ17 - Itaocara	Rio Paraíba do Sul	635,1	253,4
RJ18 - Três irmãos	Rio Paraíba do Sul	796,2	279,9
RJ19 - Dois irmãos	Rio Grande	55,2	14,3
RJ20 - Encontro dos Rios	Rio Grande	53,6	15,2
RJ21 - São Fidelis	Rio Paraíba do Sul	677,2	244,1
RJ22 - Ponte General Dutra Jusante	Rio Paraíba do Sul	519,0	263,2
RJ23 - Usina Sapucaia	Rio Muriaé	133,4	35,3
RJ24 - Ponte Saturnino de Brito	Rio Paraíba do Sul	525,2	262,5
RJ25 - Areal Boa Vista	Rio Muriaé	142,0	35,5
RJ26 - Cardoso Moreira	Rio Muriaé	111,9	30,6
RJ27 - Ponte Carangola	Rio Carangola	27,1	7,5
RJ28 - Laje de Muriaé	Rio Muriaé	39,1	19,1
RJ29 - Ponte Paraoquena	Rio Pomba	80,5	44,5
RJ30 - Triunfo	Rio Paraibuna	420,6	65,2
RJ31 - Porto Real	Rio Paraíba do Sul	193,1	211,8
RJ32 - Resende	Rio Paraíba do Sul	161,5	209,3

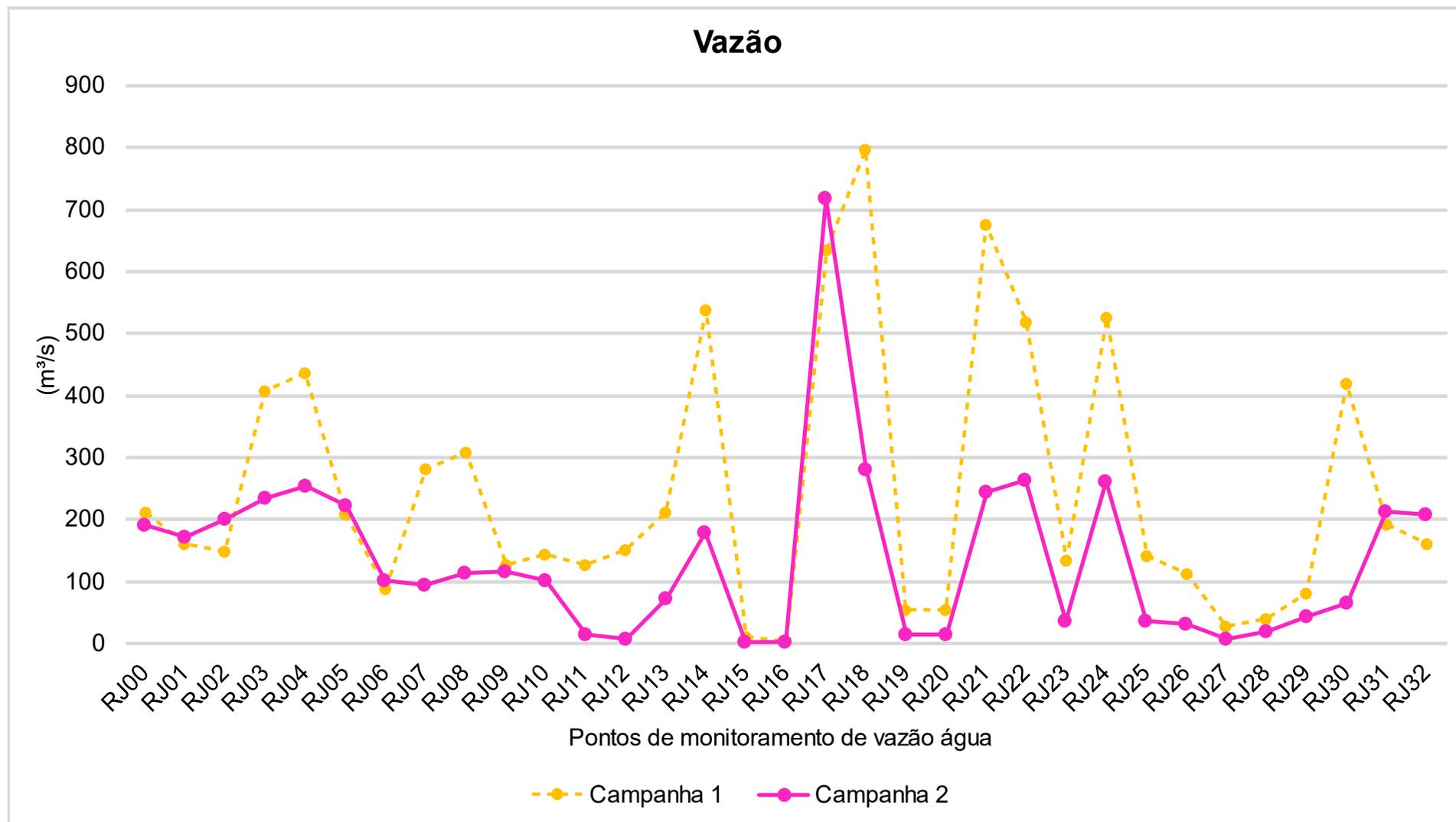


Figura 6.1. Resultados acumulados da vazão nos pontos de monitoramento.

6.2 Análise acumulada da qualidade

Os próximos subcapítulos apresentarão os resultados acumulados das duas campanhas realizadas de duas formas. Primeiramente, os parâmetros contemplados pela Resolução CONAMA 357 serão classificados de acordo com as classes previstas pela resolução, e uma breve análise será realizada para cada parâmetro em relação às classes obtidas pelos pontos nas duas campanhas. Em seguida, serão apresentados os resultados do cálculo do IQA para todos os pontos, acompanhados de uma breve análise dos resultados obtidos, de modo a avaliar os pontos de forma conjunta e compara-los entre as campanhas.

6.2.1 Classificação Conama 357/2005

Para avaliar os parâmetros de qualidade da água obtidos a partir da coleta de amostras e do processamento dos dados em campo, os resultados foram classificados nas classes de uso da água definidas pela Resolução CONAMA 357/2005. A classificação abrange três tipos de água: doces, salinas e salobras. Todos os pontos de monitoramento são de águas doces.

Dessa forma, foram atribuídas classes a todos os pontos nos parâmetros Coliformes Termotolerantes, DBO, Fósforo Total, Nitrogênio Amoniacal, Oxigênio Dissolvido e Turbidez. Para uma análise mais detalhada e representativa, cada um dos parâmetros classificados nas duas campanhas será abordado de forma individualizada.

6.2.1.1 DBO

Quanto à classificação dos pontos no parâmetro DBO referente a primeira campanha, 16 pontos foram classificados como classe I, 6 como classe II, 7 como classe III e 4 como classe IV. Já na segunda campanha, 27 foram classificados como classe I, 4 como classe II e 2 pontos como classe III. A **Figura 6.2** apresenta os resultados compilados das duas campanhas referente ao parâmetro DBO.

Acerca dos pontos no rio Paraíba do Sul, todos a jusante do ponto RJ14, incluindo o próprio RJ14, foram classificados como classe I nas duas campanhas. A montante deste ponto, na primeira campanha, as classificações variaram entre classes IV e III

nos municípios de Três Rios e Paraíba do Sul, e classe III nos municípios de Queluz, Itatiaia e Volta Redonda. Em Barra do Piraí, dois pontos foram classificados como classe I e II. Já na segunda campanha as classificações variaram entre classes I e II nos municípios de Três Rios e Paraíba do Sul, Queluz, Itatiaia e Volta Redonda. Em Barra do Piraí, os dois pontos foram classificados como classe III.

Na primeira campanha, a análise referente aos outros afluentes monitorados do rio Paraíba do Sul, apresentou que os rios Carangola e Piabanha apresentaram classe IV. Nos rios Muriaé, Grande, Negro e Pomba, todos os pontos foram classificados como classe I. Os pontos no rio Paraibuna apresentaram classes III e II. Já na segunda campanha, os resultados apresentaram que os rios Muriaé, Grande, Pomba, Carangola e Piabanha apresentaram classe I e o rio Paraibuna apresentou classes I e II.

Considerações referente a comparação entre as duas campanhas para o parâmetro de DBO:

- Verificou-se que, na segunda campanha, não foram registrados mais pontos de classe IV;
- Observou-se uma discrepância significativa no ponto RJ27, onde o parâmetro de DBO apresentou 228 mg/L na primeira campanha e 2 mg/L na segunda. Esse desvio pode ter sido causado por uma contribuição pontual. Nas campanhas futuras, será possível avaliar o valor de DBO nesse ponto para uma conclusão mais precisa;
- Nos pontos RJ09, RJ11, RJ28, RJ29 e do RJ14 ao RJ26, os resultados obtidos para o parâmetro não variaram significativamente entre as campanhas;
- Nos pontos RJ08, RJ10, RJ12, RJ13, RJ27, RJ30, RJ31, RJ32 e do RJ00 ao RJ05, os valores obtidos para a segunda campanha foram mais baixos que na primeira;
- Nos pontos, RJ06 RJ07 os valores de DBO na segunda campanha foram superiores aos da primeira.

Relacionando os resultados das duas campanhas, é possível observar uma melhora no parâmetro analisado. Na primeira campanha, 4 pontos foram classificados como classe IV, enquanto na segunda campanha nenhum ponto recebeu essa classificação. Nesse mesmo contexto, na primeira campanha 16 pontos foram classificados como classe I, enquanto na segunda campanha 27 pontos receberam essa classificação. Nas próximas campanhas será possível identificar padrões e realizar uma análise sobre os potenciais causadores dessa variação.

Com base na análise acumulada do parâmetro de DBO referente as duas campanhas realizadas, conclui-se que 51,5% dos pontos monitorados não apresentaram variação significativa entre as campanhas. Por outro lado, 42,4% dos pontos apresentaram valores inferiores na segunda campanha em comparação com a primeira, e 6,1% dos pontos apresentaram resultados superiores na segunda campanha.

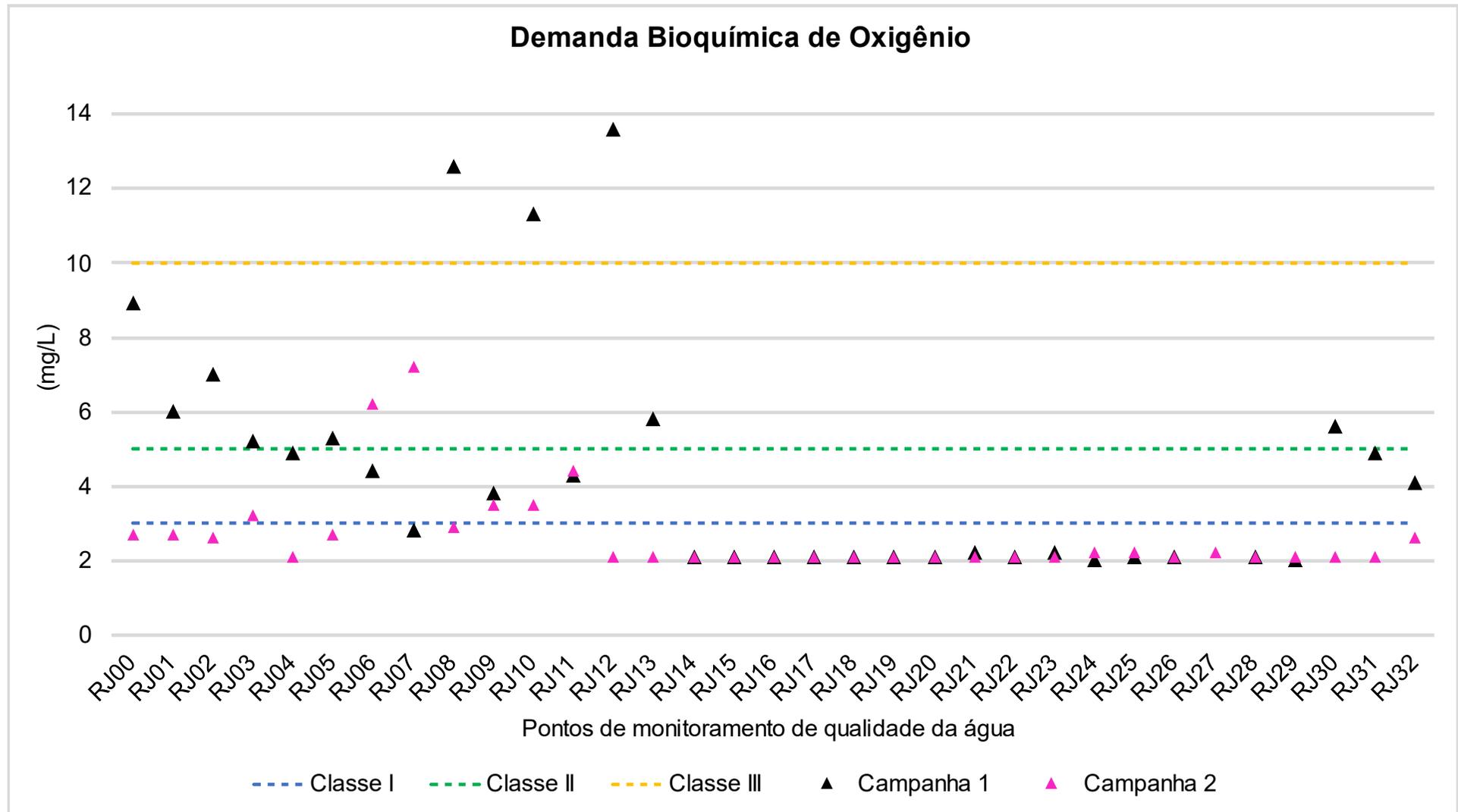


Figura 6.2. Resultados acumulados da análise de DBO nos pontos de monitoramento.

6.2.1.2 Coliformes Termotolerantes totais

Quanto à classificação dos pontos no parâmetro coliformes termotolerantes totais referentes a primeira campanha, apenas 3 pontos foram classificados como classe I, 14 como classe II, 2 como classe III e 14 como classe IV. Já na segunda campanha, 11 pontos foram classificados como classe I, 12 como classe II, 1 como classe III e 9 como classe IV. A **Figura 5.4** apresenta os resultados acumulados das duas campanhas referente ao parâmetro de Coliformes Termotolerantes.

Acerca dos pontos no rio Paraíba do Sul, na primeira campanha somente os pontos de monitoramento nos municípios de Queluz/SP e Itatiaia/RJ apresentaram classe I, que são os pontos monitorados mais a montante. Nos demais pontos de monitoramento ao longo do rio Paraíba do Sul, as classes variam entre II, III e IV, sendo a classe IV a mais frequente. Já na segunda campanha os municípios de Campos dos Goytacazes, Itaocara, Paraíba do Sul e Três rios apresentaram classe I. Nos demais pontos de monitoramento ao longo do rio Paraíba do Sul, as classes variam entre II, III e IV, sendo a classe I e IV as mais frequentes.

Quanto aos outros afluentes monitorados do rio Paraíba do Sul, na primeira campanha foi constatada a classe I em um ponto do rio Grande, classe II nos rios Muriaé, Grande e Pomba, e classe IV nos rios Paraibuna, Piabanha, Negro, Carangola e Paraibuna. Já na segunda campanha a classe I foi constatada exclusivamente apenas no rio Carangola. Nos rios Paraibuna, Grande, Muriaé, Pomba e Piabanha foram apresentadas classes I e II. A classe IV foi constatada exclusivamente no rio Negro. Considerações referente a comparação entre as duas campanhas para o parâmetro de Coliformes Termotolerantes totais:

- Observou-se que o ponto RJ32 apresentou valores muito altos em ambas as campanhas, com 24.200 NMP (100/mL) em cada uma delas;
- Observou-se uma discrepância considerável nos pontos RJ03, RJ04, RJ05, RJ10, RJ11, RJ12, RJ14, RJ27, RJ 30 E RJ31. Todos os pontos citados apresentaram valores muito inferiores na segunda campanha com relação a primeira;

- Os resultados obtidos nos pontos RJ08, RJ09 se apresentaram inferiores na segunda campanha;
- Observou-se uma discrepância considerável nos pontos RJ06, RJ07 e RJ16. Os dois pontos apresentaram valores muito superiores na segunda campanha;
- Nos pontos RJ00, RJ01, RJ02, RJ13, RJ15, RJ17 ao 26, RJ28, RJ29 e RJ32, os resultados do parâmetro não variaram significativamente entre as campanhas;
- Nos pontos RJ03 ao RJ05, RJ08 ao RJ12, RJ14, RJ27, RJ30 e RJ31, os valores obtidos para a segunda campanha se apresentaram mais baixos que na primeira.

Relacionando os resultados das duas campanhas, é possível observar uma melhora no parâmetro analisado. Na primeira campanha, 14 pontos foram classificados como classe IV, enquanto na segunda campanha 9 pontos receberam essa classificação.

Nesse mesmo contexto, na primeira campanha apenas 3 pontos foram classificados como classe I, enquanto na segunda campanha 11 pontos receberam essa classificação.

A partir da análise acumulada para o parâmetro Coliformes Termotolerantes totais, referente as duas campanhas realizadas, conclui-se que 54,5% dos pontos monitorados não variaram significativamente entre as campanhas, 36,4% dos pontos apresentaram valores inferiores na segunda campanha comparados com a primeira e 9,1% dos pontos apresentaram valores superiores na segunda campanha.

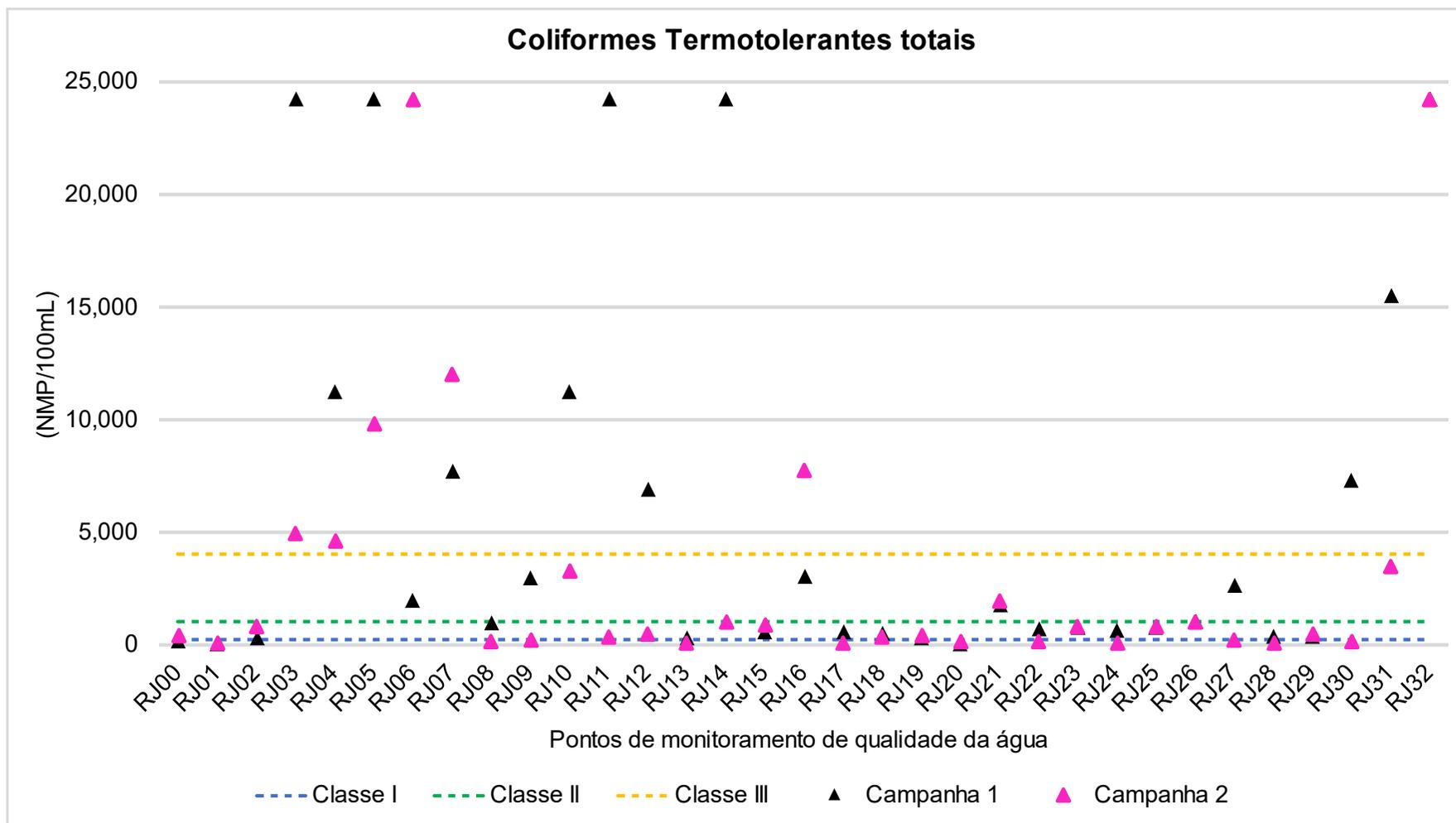


Figura 6.3. Resultados acumulados da análise de Coliformes Termotolerantes nos pontos de monitoramento.

6.2.1.3 Fósforo Total

A concentração de fósforo total na primeira campanha apresentou grande variabilidade ao longo dos cursos hídricos monitorados, com 13 pontos classificados como classe I, 10 como classe III e 10 como classe IV. A distribuição dos pontos entre diferentes classes indica que há uma variação significativa nas concentrações medidas, com presença relativamente equilibrada nas classes I, II e IV comparada à classe III, que não foi apresentada em nenhum ponto. Já a segunda campanha apresentou pouca variabilidade, com 30 pontos classificados como classe I, 2 como classe III e 1 como classe IV. A **Figura 6.4** apresenta os resultados acumulados das duas campanhas referente ao parâmetro de Fósforo Total.

Acerca dos pontos monitorados no Rio Paraíba do Sul, na primeira campanha, os pontos RJ01, RJ02, RJ17, RJ21, RJ22 e RJ24 foram classificados exclusivamente como classe I. Os pontos citados se encontram localizados em Itatiaia, Itaocara, São Fidelis e Campos dos Goytacazes, respectivamente. Os pontos classificados como classe IV foram RJ10 em Três Rios e RJ18 em Cambuci, enquanto os pontos RJ06 em Barra do Piraí, RJ08 em Paraíba do Sul e RJ14 em Carmo foram classificados como classe III. Já na segunda campanha todos monitorados no Rio Paraíba do Sul foram classificados como classe I.

Em relação aos afluentes monitorados do rio Paraíba do Sul, na primeira campanha apenas os rios Negro e Pomba apresentaram exclusivamente pontos com classe I. Dois pontos no rio Paraibuna, assim como o ponto no rio Piabanha, foram classificados como classe IV. Os pontos nos rios Paraibuna e Carangola foram classificados como classe III. O rio Grande teve um ponto classificado como classe I e outro como classe III. No rio Muriaé, o ponto RJ28, antes da confluência com o rio Carangola, foi classificado como classe I; o primeiro ponto após a confluência foi classificado como classe III e os dois pontos mais próximos à confluência com o rio Paraíba do Sul foram classificados como classe IV. Já na segunda campanha, os rios Muriaé, Carangola, Grande e Pomba apresentaram exclusivamente pontos com classe I. O rio Negro foi classificado como classe III e o rio Paraibuna apresentou pontos com classes I, III e IV.

Considerações referente a comparação entre as duas campanhas para o parâmetro de Fósforo total:

- Nos pontos RJ01, RJ02, RJ09, RJ11 e RJ28, os resultados obtidos para o parâmetro não variaram significativamente entre as campanhas;
- Observou-se discrepâncias significativas nos pontos RJ00, RJ03, RJ04, RJ05, RJ06, RJ08, RJ10, RJ13, RJ14, RJ18, RJ19, RJ23, RJ25, RJ26, RJ27, RJ30 e RJ31, que apresentaram valores inferiores na segunda campanha em comparação com a primeira;
- Apenas o ponto RJ16 se apresentou superior na segunda campanha.

Relacionando os resultados das duas campanhas, é possível observar uma melhora no parâmetro analisado. Na primeira campanha, 10 pontos foram classificados como classe IV, enquanto na segunda campanha apenas 1 ponto recebeu essa classificação. Nesse mesmo contexto, na primeira campanha 13 pontos foram classificados como classe I, enquanto na segunda campanha 30 pontos receberam essa classificação. Isso sugere uma possível redução nos níveis de eutrofização da água na área monitorada.

A partir da análise acumulada para o parâmetro Fósforo total, referente as duas campanhas realizadas, conclui-se que 15,2% dos pontos monitorados não variaram significativamente entre as campanhas, 81,8% dos pontos apresentaram valores inferiores na segunda campanha e 3% dos pontos apresentaram valores superiores na segunda campanha.

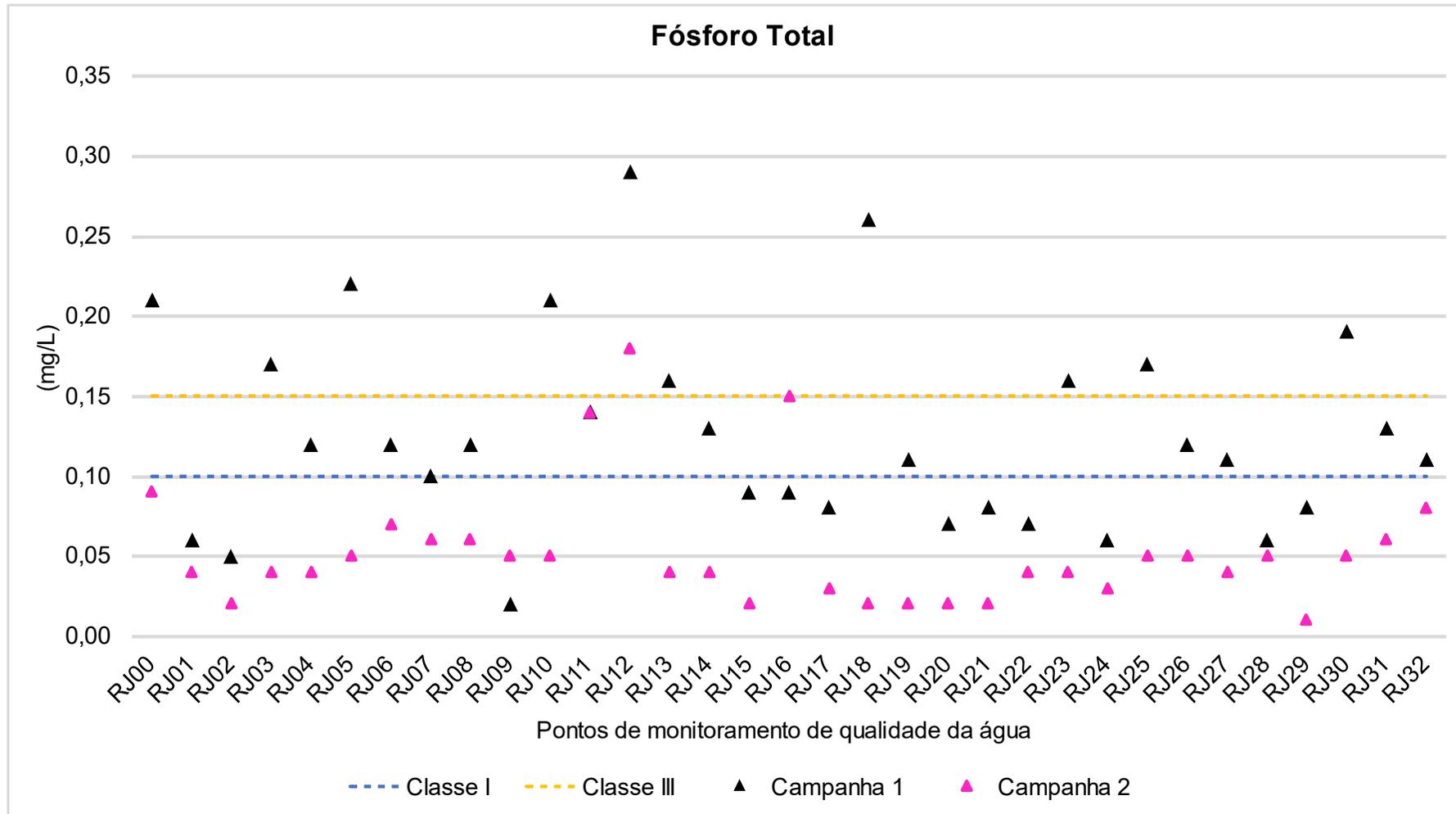


Figura 6.4. Resultados acumulados da análise de Fósforo Total nos pontos de monitoramento.

6.2.1.4 Nitrogênio Amoniacal

Em relação ao parâmetro nitrogênio Amoniacal, os 33 pontos foram classificados exclusivamente como classe I nas duas campanhas. A **Figura 5.5** apresenta os valores dos pontos, para o Nitrogênio Amoniacal a classificação é baseada no pH registrado na amostra, assim, não é apresentado no gráfico as linhas tracejadas com as classes.

Os baixos níveis de Nitrogênio Amoniacal nas duas campanhas indicam boa qualidade da água referente a esse parâmetro.

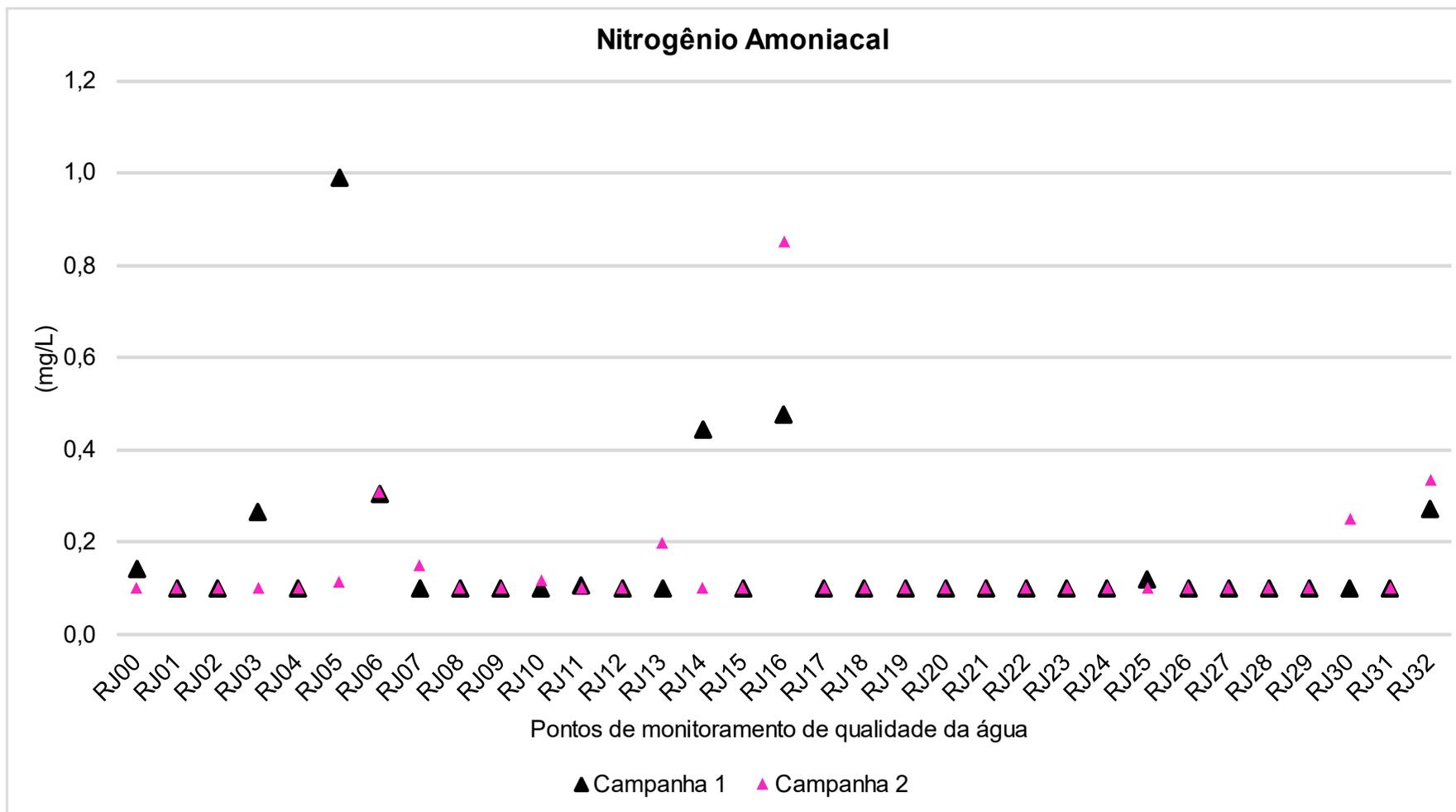


Figura 6.5. Resultados acumulados da análise de Nitrogênio Amoniacal nos pontos de monitoramento.

6.2.1.5 Oxigênio Dissolvido

Quanto a classificação dos pontos no parâmetro oxigênio dissolvido referente a primeira campanha, 21 pontos classificados como classe I, 11 como classe II e 1 como classe IV. Já na segunda campanha, 2 pontos foram classificados como classe I, 6 como classe II, 9 como classe III e 16 pontos como classe IV. **A Figura 6.6** apresenta os resultados compilados das duas campanhas referente ao parâmetro Oxigênio Dissolvido.

Acerca dos pontos monitorados no Rio Paraíba do Sul, na primeira campanha, o único ponto de classe IV é o RJ14, no município de Itacoara. Os demais pontos variaram entre classes I e II. Já na segunda campanha, os únicos pontos de classe I são os RJ00 e RJ31, localizados nos municípios de Queluz e Resende, respectivamente. Os demais pontos de monitoramento variaram entre classes II, III e IV.

Em relação aos afluentes monitorados do rio Paraíba do Sul, na primeira campanha todos os pontos nos rios Paraibuna, Piabanha, Paraibuna, Grande e Negro foram classificados como classe I. Antes da confluência do rio Muriaé com o rio Carangola, os pontos em ambos os rios foram classificados como classe II, enquanto os dois pontos no rio Muriaé após a confluência foram classificados como classe I. Por último, o ponto no rio Pomba apresentou classe II. Já para a segunda campanha, os rios Piabanha e Negro, apresentaram exclusivamente a classe III. Os rios Muriaé, Pomba e Carangola apresentaram exclusivamente a classe IV. E os rios Paraibuna e Grande apresentaram pontos com classes III e IV.

Relacionando os resultados das duas campanhas, é possível observar uma piora no parâmetro analisado. Na primeira campanha, 21 pontos foram classificados como classe I, enquanto na segunda apenas 2 pontos receberam essa classificação. Nesse mesmo contexto, na primeira campanha apenas 1 ponto foi classificado como classe IV, enquanto na segunda campanha, 16 pontos receberam essa classificação. Também é perceptível essa discrepância nos pontos classificados como classe III, na primeira campanha nenhum ponto recebeu essa classificação e na segunda 9 pontos receberam. Esse fato pode sugerir fontes de cargas pontuais, no entanto, não é

possível indicar uma causa. Nas próximas campanhas será possível identificar padrões e realizar uma análise sobre os potenciais causadores dessa variação.

Com base na análise acumulada do parâmetro de Oxigênio Dissolvido referente as duas campanhas realizadas, conclui-se que 15% dos pontos monitorados não apresentaram variação significativa entre as campanhas. Por outro lado, 85% dos pontos apresentaram valores inferiores na segunda campanha, o que para o parâmetro em relação, demonstra uma qualidade pior da água e, portanto, os pontos são classificados em classes inferiores.

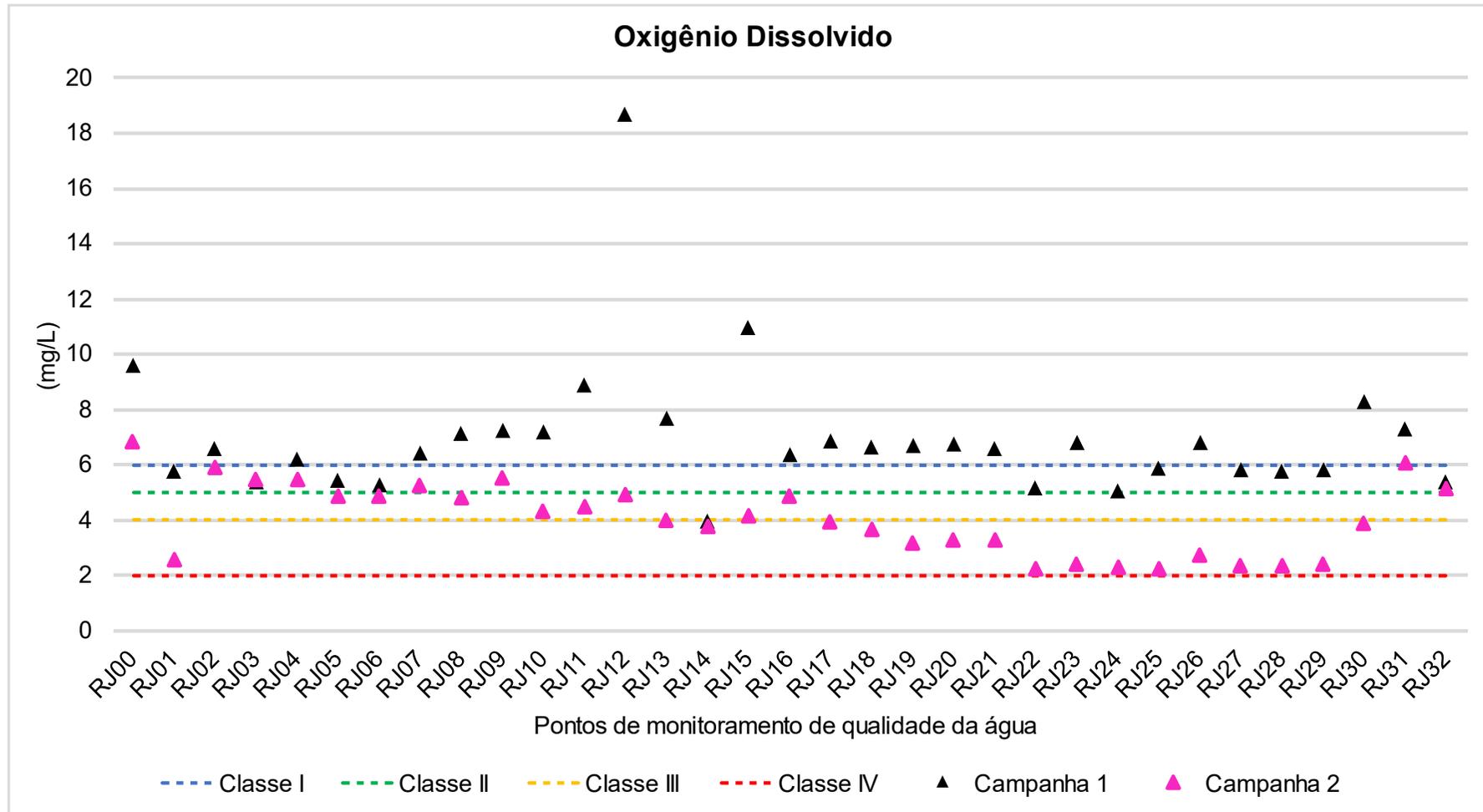


Figura 6.6. Resultados acumulados da análise de Oxigênio Dissolvido nos pontos de monitoramento.

6.2.1.6 Turbidez

Quanto à classificação dos pontos no parâmetro Turbidez referente a primeira campanha, 18 pontos foram classificados como classe I, 10 como classe II e 5 como classe IV. Já na segunda campanha todos os pontos monitorados foram classificados como classe I. A **Figura 6.7** apresenta os resultados compilados das duas campanhas referente ao parâmetro Turbidez.

Acerca dos pontos no rio Paraíba do Sul, na primeira campanha o único ponto de classe IV é o RJ18, que fica após a confluência com o rio Pomba, onde o ponto de monitoramento, RJ29, apresentou classe II. Nos demais pontos do rio Paraíba do Sul, a classificação variou entre I e II, com a classe II encontrada nos pontos RJ03 e RJ04 no município de Volta Redonda, no ponto RJ07 em Barra do Piraí, no RJ08 em Paraíba do Sul, e nos pontos RJ09 e RJ10 no município de Três Rios.

Nos demais afluentes monitorados do rio Paraíba do Sul, o rio Grande apresentou classe I nos pontos RJ15 e RJ20 e classe II no ponto RJ19. Antes da confluência do rio Muriaé com o rio Carangola, os pontos em ambos os rios foram classificados como classe II, enquanto os pontos RJ23 e RJ25 no rio Muriaé, após a confluência, foram classificados como classe III e IV, respectivamente. Os pontos no rio Paraibuna apresentaram classe IV no RJ30, no município de Comendador Levy Gasparian, e classe I no ponto RJ13, no município de Três Rios, ponto mais próximo à confluência com o rio Paraíba do Sul. Além disso, o ponto no rio Negro apresentou classe I, o rio Paraibuna classe II e o rio Piabanha classe IV.

Com base na análise acumulada, conclui-se que 6% dos pontos não apresentaram variação significativa entre as campanhas. Por outro lado, 93% dos pontos apresentaram valores inferiores na segunda campanha, em relação à primeira, e todos foram classificados como classe I.

A partir da análise entre as duas campanhas, é possível observar consideráveis melhoras na qualidade da água nos pontos para esse parâmetro. A turbidez pode variar naturalmente devido à eventos naturais como fortes chuvas que podem causar a concentração de sedimentos em suspensão. A mudança para uma classe I pode indicar que o período analisado foi mais estável, portanto, nas próximas campanhas

será possível identificar padrões e realizar uma análise sobre os potenciais causadores dessa variação, mas já se identifica possíveis melhoras na qualidade da água nesse parâmetro.

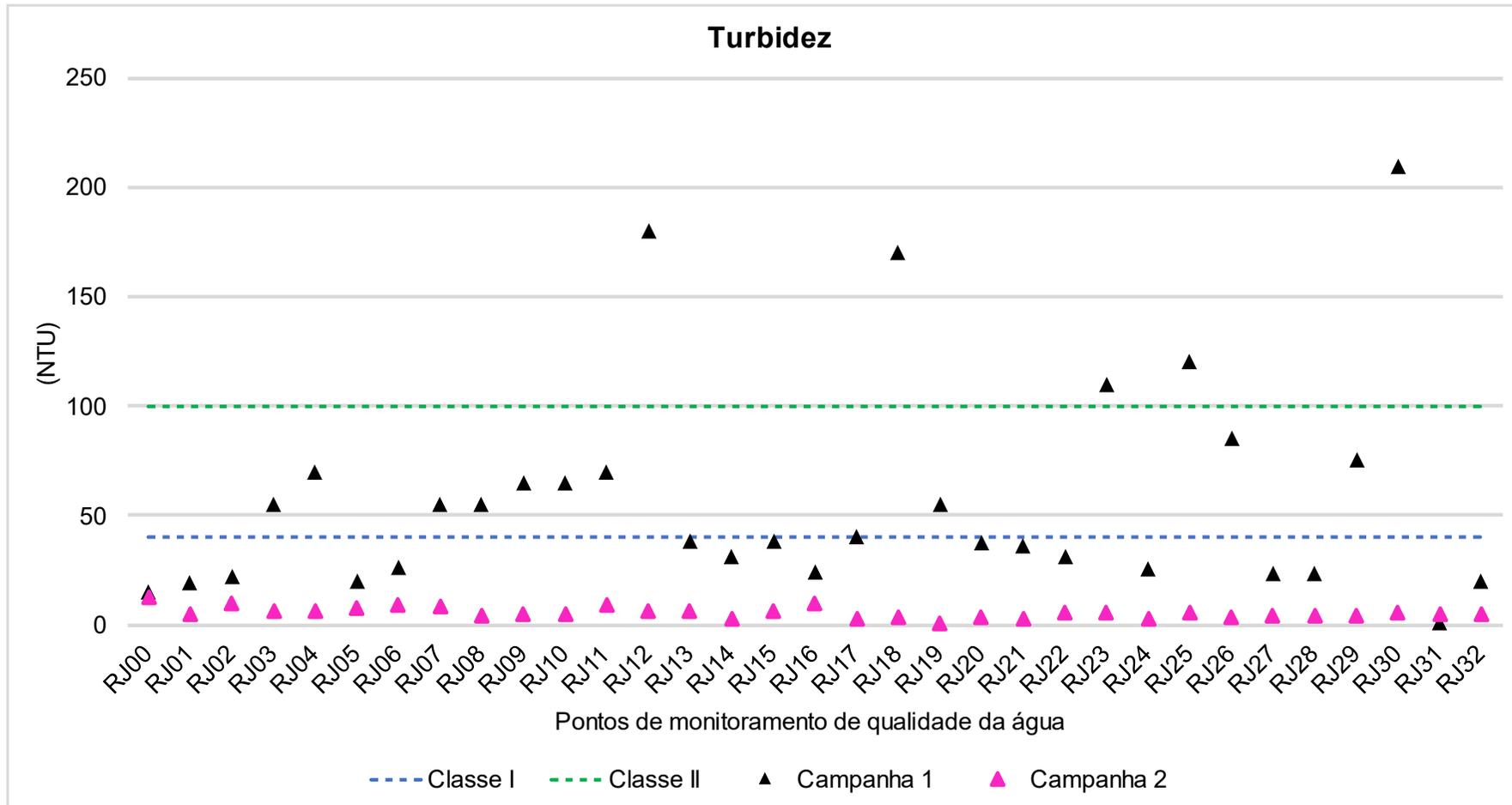


Figura 6.7. Resultados acumulados da análise de Turbidez nos pontos de monitoramento.

6.2.2 Índice de Qualidade da Água (IQA)

O cálculo do IQA_{NSF} permite apresentar os níveis de qualidade da água em faixas de classificação, facilitando a análise comparativa entre os pontos. Para avaliar conjuntamente os pontos monitorados, a **Figura 6.8** apresenta os resultados do cálculo do IQA de todos os pontos monitorados nas duas campanhas realizadas, juntamente com as categorias.

Na primeira campanha, dos 33 pontos de monitoramento, 3 ficaram na categoria "Boa", 23 na "Média" e 7 na "Ruim". Já na segunda campanha, dos 33 pontos de monitoramento, 1 ponto ficou na categoria "Boa", 31 ficaram na categoria "Média" e apenas 1 ponto ficou na categoria "Ruim". As categorias boa e média indicam que as águas desses pontos são adequadas para tratamento convencional visando o abastecimento público, enquanto as águas classificadas como ruins são inadequadas para tratamento convencional, necessitando de tratamentos mais avançados.

Os pontos que tiveram classificação ruim na primeira campanha foram os pontos RJ03, RJ10, RJ11, RJ12, RJ14, RJ27 e RJ30. O ponto RJ03 está entre os pontos RJ04 e RJ05, que foram classificados como médios, todos localizados no município de Volta Redonda e no rio Paraíba do Sul. O ponto RJ30, no rio Paraibuna, recebeu uma classificação pior do que o ponto RJ16, localizado no mesmo rio, mas mais próximo da confluência com o rio Paraíba do Sul.

Os pontos RJ11 e RJ12 estão localizados no rio Piabanha, sendo os únicos pontos de monitoramento no rio e ambos classificados como ruins. O ponto RJ10, no rio Paraíba do Sul, está logo a jusante do ponto RJ09, ambos pertencentes ao município de Três Rios. Como o ponto RJ09 recebeu uma classificação melhor, isso sugere uma possível contribuição do município para a piora na classificação do ponto RJ10. O próximo ponto a jusante no rio Paraíba do Sul é o RJ14, que também recebeu classificação ruim. O único ponto no rio Cantagalo, RJ27, recebeu classificação ruim antes da confluência com o rio Muriaé, que recebeu classificação boa antes da junção. Os pontos de monitoramento RJ29 e RJ25, localizados no rio Muriaé após a junção com o rio Cantagalo, foram classificados como médios. No entanto, devido à distância entre os pontos, não é possível inferir exclusivamente que a piora na qualidade do rio Muriaé se deve ao rio Cantagalo.

Na segunda campanha o único ponto classificado na categoria "Ruim" foi o RJ06, localizado no município de Barra do Piraí. O ponto está entre os pontos RJ05 e RJ07,

que foram classificados na categoria “Média” e estão localizados nos municípios de Volta Redonda e Barra do Piraí, respectivamente. Os três pontos se encontram no rio Paraíba do Sul.

Destaca-se que o ponto RJ06 não foi classificado como “Ruim” na primeira campanha, o que torna difícil identificar um motivo específico para a sua classificação na segunda campanha. É possível sugerir que a proximidade com o rio Piraí tenha contribuído de forma pontual, uma vez que o ponto está localizado no Paraíba do Sul. Contudo, não é possível apontar uma razão representativa. Nas próximas campanhas será possível analisar os resultados obtidos referente ao ponto RJ06 e relacionar possíveis causas. Considerações referente a comparação entre as duas campanhas para o Índice de qualidade da água:

- RJ00, RJ02, RJ04, RJ05, RJ07, RJ08, RJ13, RJ15 ao RJ19, RJ21 ao RJ26, RJ29, RJ31 e RJ32 não apresentaram variações significativas de IQA;
- Os pontos RJ01, RJ06, RJ20 e RJ28 ficaram enquadrados em classes inferiores na segunda campanha;
- Os pontos RJ03, RJ09 ao RJ12, RJ14, RJ27 e RJ30 ficaram enquadrados em classes superiores na segunda campanha.

A partir da análise acumulada para o Índice de Qualidade da água, referente as duas campanhas realizadas, conclui-se que 64% dos pontos monitorados não variaram significativamente entre as campanhas, 24% dos pontos apresentaram qualidade superior na segunda campanha e 12% dos resultados obtidos apresentaram qualidade inferior na segunda.

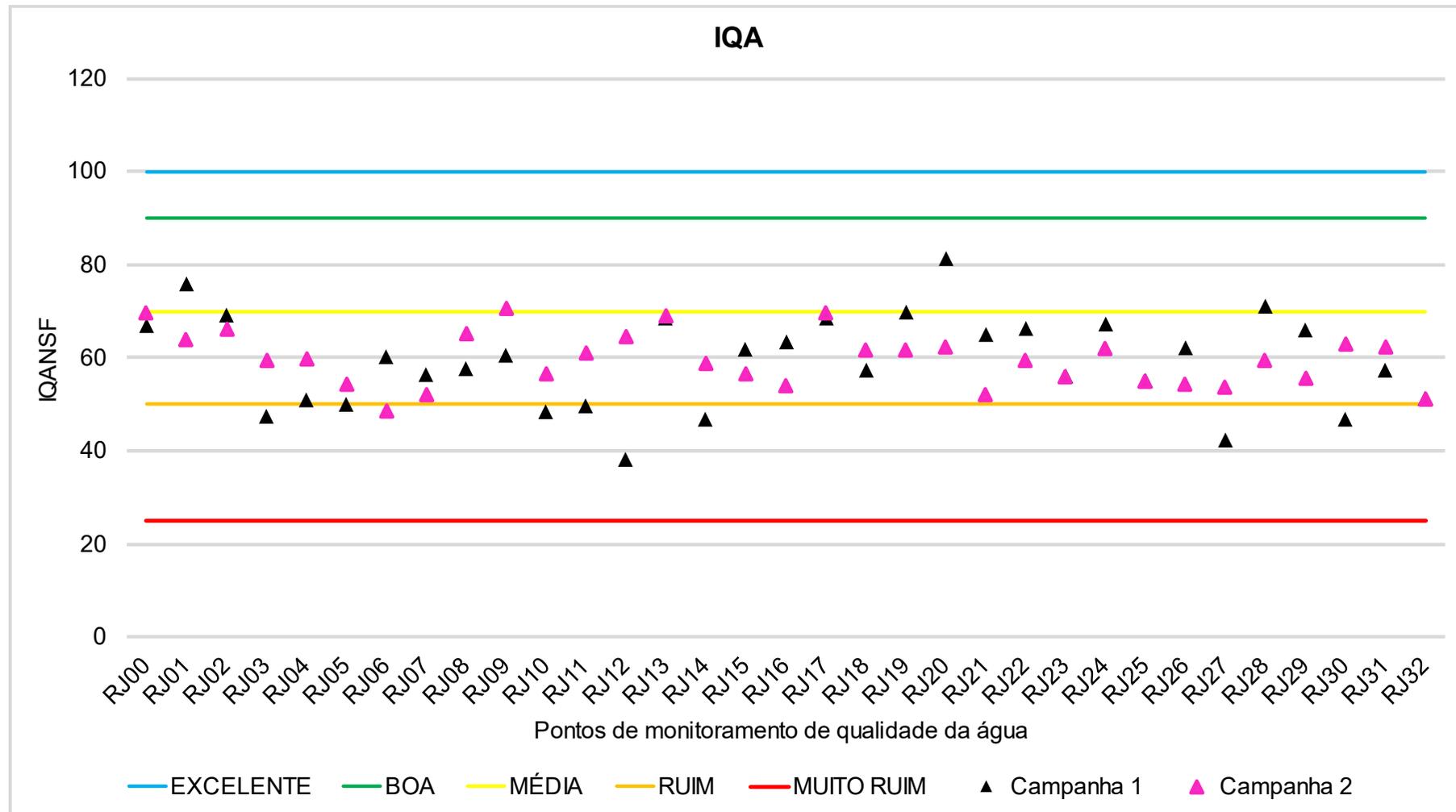


Figura 6.8. Resultado do cálculo do IQ ANSF nos pontos de monitoramento..

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Avaliando os resultados obtidos nas duas campanhas de monitoramento, destacam-se algumas considerações relevantes:

- Com relação aos resultados obtidos com as vazões registradas, destaca-se a falta de avaliação do nível da água em muitas seções, graças a inexistência de réguas instaladas, impossibilitando assim, a possível elaboração de curva-chave para as estações de monitoramento;
- Todas as medições foram realizadas com o molinete, que se mostrou equipamento adequado para as medições para todas as estações, no momento da realização da campanha, fator que poderá ser alterado de acordo com o regime hidrológico das campanhas posteriores;
- Para o parâmetro de DBO, verificou-se que na segunda campanha não foram registrados mais pontos classificados como classe IV, visto que na primeira campanha tinham sido registrados 4 pontos com essa classe;
- Observou-se uma discrepância significativa no ponto RJ27, onde o parâmetro de DBO apresentou 228 mg/L na primeira campanha e 2 mg/L na segunda. Esse desvio pode ter sido causado por uma contribuição pontual. Nas campanhas futuras, será possível monitorar o valor de DBO nesse ponto para uma conclusão mais precisa;
- Para o parâmetro de DBO, considera-se uma visível melhora na qualidade da água conforme os resultados analisados, nas próximas campanhas será possível identificar padrões e realizar uma análise consistente sobre os possíveis motivos da variação dos resultados. A **Figura 7.1** apresenta os resultados acumulados para o parâmetro DBO.

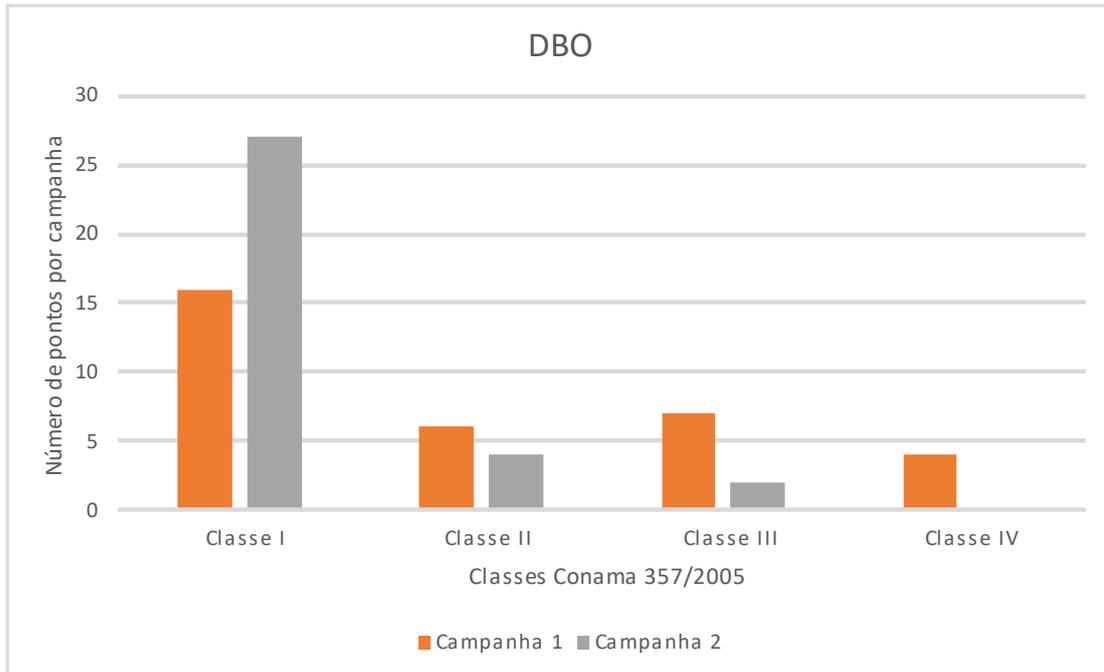


Figura 7.1. Resultados acumulados para o parmetro DBO.

- É possível observar uma melhora no parâmetro de Coliformes Termotolerantes Totais. Na primeira campanha, 14 pontos foram classificados como classe IV, enquanto na segunda campanha 9 pontos receberam essa classificação. Nesse mesmo contexto, na primeira campanha apenas 3 pontos foram classificados como classe I, enquanto na segunda campanha 11 pontos receberam essa classificação. A **Figura 7.2** apresenta os resultados acumulados para o parâmetro Coliformes Termotolerantes.

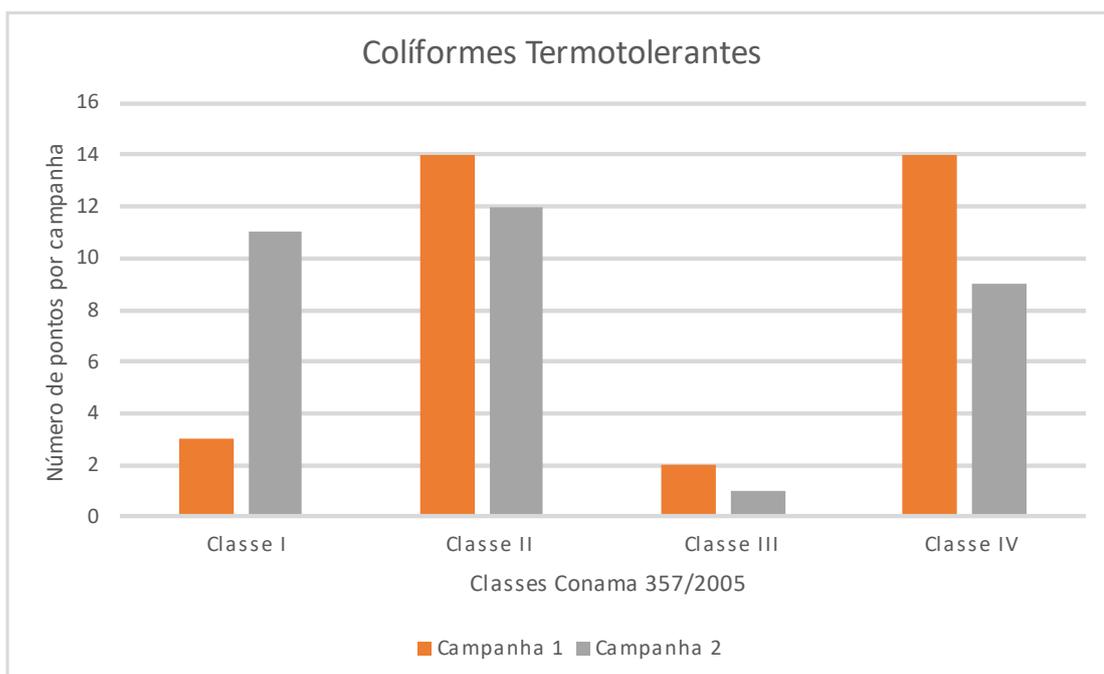


Figura 7.2. Resultados acumulados para o parmetro Coliformes Termotolerantes.

- Para o parâmetro e fosforo total 81,8% dos pontos apresentaram valores inferiores na segunda campanha. Isso sugere uma possível redução nos níveis de eutrofização da água na área monitorada. A **Figura 7.3** apresenta os resultados acumulados para o parâmetro Fósforo Total.

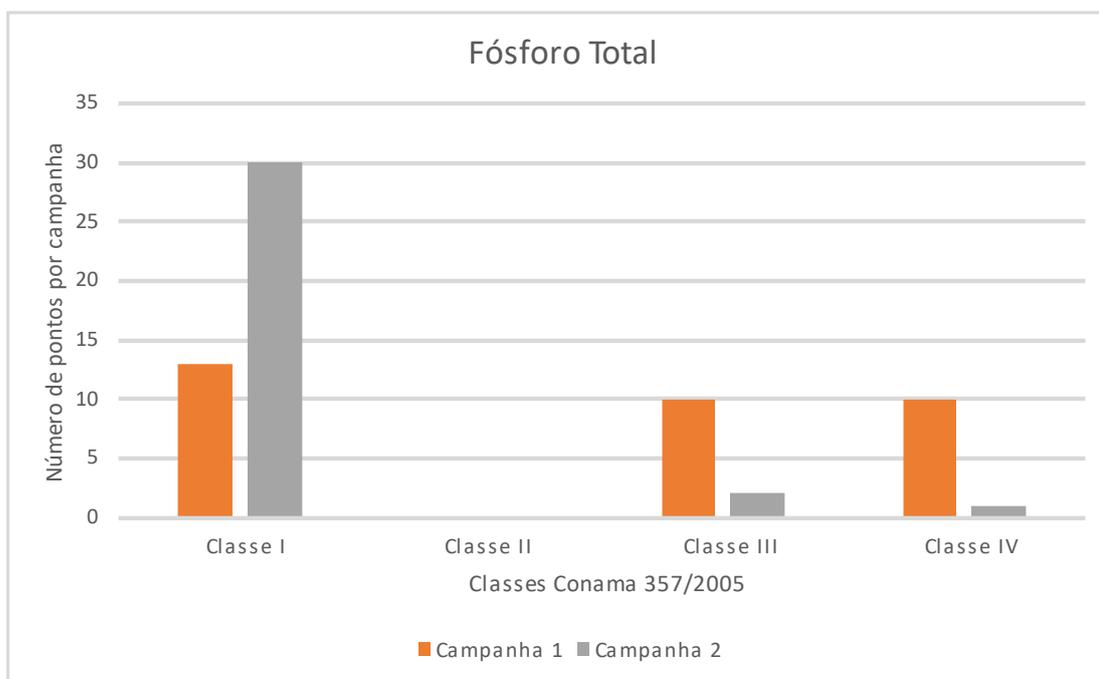


Figura 7.3. Resultados acumulados para o parmetro Fósforo Total.

- Para o parâmetro de Nitrogênio amoniacal não foram registradas variações significativas nos pontos de monitoramento. Os 33 pontos foram classificados exclusivamente como classe I nas duas campanhas;
- O parâmetro de Oxigênio Dissolvido apresentou uma significativa variação nos resultados obtidos na segunda campanha, visto que 85% dos pontos apresentaram valores inferiores na segunda campanha, o que para o parâmetro em relação, demonstra uma qualidade pior da água e, portanto, os pontos são classificados em classes inferiores. A **Figura 7.4** apresenta os resultados acumulados para o parâmetro Oxigênio Dissolvido.

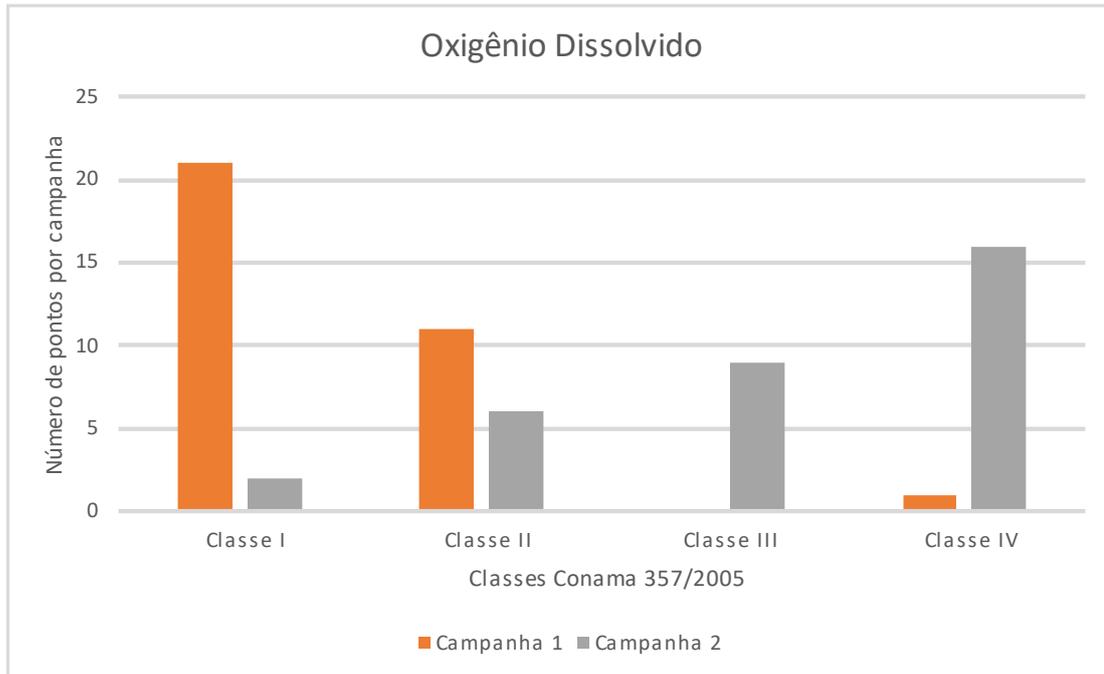


Figura 7.4. Resultados acumulados para o parâmetro de Oxigênio Dissolvido.

- Referente ao parâmetro Turbidez, 93% dos pontos apresentaram valores inferiores na segunda campanha e todos foram classificados como classe I.
- Avaliando os parâmetros previstos na Res. CONAMA 357/2005, observa-se que os parâmetros Coliformes Termotolerantes e Fosforo Total apresentaram as maiores frequências de Classe IV na primeira campanha. Já para a segunda campanha, os parâmetros de Coliformes Termotolerantes e Oxigênio Dissolvido apresentam as maiores frequências de Classe IV. Dessa forma é identificado águas com baixa qualidade em considerável parte dos pontos amostrados.
- Avaliando o IQA, na segunda-feira campanha apenas 1 ponto teve a classificação “Boa”, o que representa preocupação, outros 31 pontos apresentaram classe “Média” e 1 apresentou classe “Ruim”. A **Figura 7.5** apresenta os resultados compilados para a classificação do IQA.

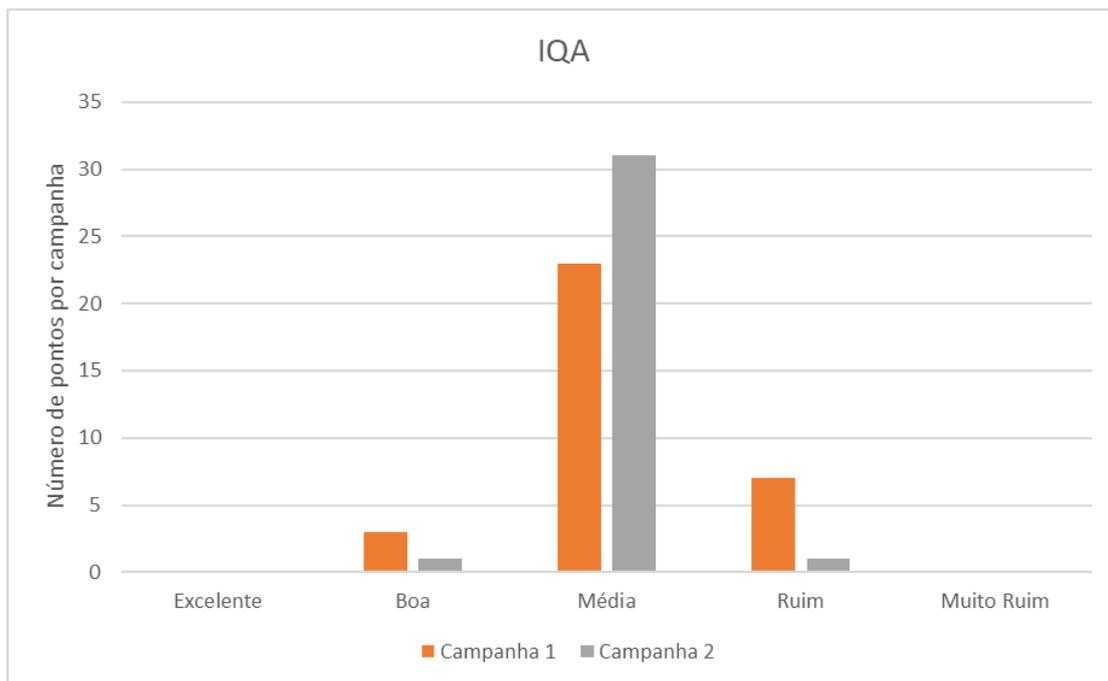


Figura 7.5. Resultados acumulados para a classificação do IQA.

8 ANEXOS

A **Tabela 8.1** apresenta a organização dos dados enviados.

Tabela 8.1. Resumo dos dados enviados da Campanha 1.

Pasta	Item	Nome	Descrição
Banco de Dados	Banco de Dados Geográficos	bd_bhps_monitorar.sql	Dados geoespaciais gerados
	Mapas Georreferenciados	Mapas Individuais dos Pontos	Mapa de localização dos pontos
	Resumo dos dados coletados	Resumo_Campanha2	Planilha em Excel contendo os principais resultados obtidos da campanha (dados de qualidade e vazão)
Qualidade	Boletim IQA INEA	bol_iqa_2024.08_campanha_2	Boletim de IQA modelo INEA preenchido com os dados da campanha 2
	Fichas de Medição de Parâmetros de Qualidade da Água	fqa_RJXX_2024.07_campanha_02	Fichas de qualidade preenchida com os dados coletados em campo para os 33 pontos de monitoramento.
	Laudos de Análise de Qualidade da Água	laqa_RJXX_2024.07_campanha_02	Laudos enviados pelo laboratório com as análises de qualidade para os 33 pontos de monitoramento.
	Registros Fotográficos	rel_foto_qa_RJXX_2024.07_campanha_02_X	Registro fotográfico da medição de parâmetros in loco e coleta de amostras de água para os 33 pontos de monitoramento. Todas as fotos incluem registro de data e localização.
	Comprovantes de Calibração da Sonda Multiparamétrica	Comprovantes de Calibração	Para todos os parâmetros medidos in loco com a sonda multiparamétrica foi realizada calibração dos sensores antes da campanha, os arquivos apresentam os comprovantes das calibrações.
Vazão	Fichas de medição de descarga líquida	fql_RJXX_2024.07_campanha_02	Fichas de vazão preenchida com os dados coletados em campo para os 32 pontos de monitoramento, pontos RJ01 não é realizada medição de vazão.
	Planilhas de Cálculo de Descarga Líquida	fcql_RJXX_2024.07_campanha_02	Planilhas de cálculo de descarga líquida preenchida com os dados coletados em campo para os 32 pontos de monitoramento, pontos RJ01 não é realizada medição de vazão.
	Registros Fotográficos	rel_foto_ql_RJXX_2024.07_campanha_02_X	Registro fotográfico da medição de vazão para os 32 pontos de monitoramento. Todas as fotos incluem registro de data e localização.

