

Monitoramento

Qualiquantitativo Trimestral

CAMPANHA 1

23006-ATV4-P4.1-00-00

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		23006-ATV4-P4.1-00-01	
Título		Monitoramento Qualiquantitativo Trimestral – Campanha 1	
Aprovação por:		Lawson Francisco de Souza Beltrame	
Data da Aprovação:		05/06/2024	
Controle de Revisões			
Revisão Nº	Natureza	Data	Aprovação
00	Versão Inicial	05/06/2024	LB
01	Revisão	03/07/2024	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

Heloísa Franke – Apoio à coordenação técnica

Marquis Henrique Oliveira - Hidrometrista

Lais Helena Mazzali Geversen – Eng. Ambiental

Lucas Rodrigo Kehl – Eng. Ambiental

Luis Carlos Brusa – Eng. Hídrico

Bernardo Visnievski Zacouteguy – Eng. Ambiental

Marcela Teixeira – Graduanda em Eng. Ambiental

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	17
2	REDE HIDROMÉTRICA.....	19
3	METODOLOGIA	22
3.1	Medição de vazão	22
3.2	Medição de parâmetros de qualidade <i>in loco</i>	24
3.3	Coleta de amostra de água	26
3.4	Análises Laboratoriais	26
3.5	Análises de Qualidade	28
3.5.1	Índice de Qualidade da Água	28
3.5.2	Classificação CONAMA 357/2005	29
4	MONITORAMENTO QUALIQUANTITATIVO.....	32
4.1	RJ00 - Ponte Carlos Euler.....	33
4.2	RJ01 - Usina do Funil.....	35
4.3	RJ02 - Itatiaia.....	37
4.4	RJ03 - Volta Redonda	40
4.5	RJ04 - Ponte de Ferro.....	43
4.6	RJ05 - Ponte Rodovia Lucio Meira.....	46
4.7	RJ06 - Barra do Piraí.....	49
4.8	RJ07 - Coimbra	52
4.9	RJ08 - Cerâmica GGP	55
4.10	RJ09 - Três Rios	58
4.11	RJ10 - Ponto das Garças	61
4.12	RJ11 - Estação Condomínio HRP	64
4.13	RJ12 - Ponte Rio Paraibinha.....	67
4.14	RJ13 - Fazenda Piracema.....	70
4.15	RJ14 - Porto velho do Cunha	73
4.16	RJ15 - Ponte estrada Dona Mariana.....	76
4.17	RJ16 - Aldeia.....	79
4.18	RJ17 - Itaocara.....	82
4.19	RJ18 - Três irmãos.....	85
4.20	RJ19 - Dois irmãos.....	88
4.21	RJ20 - Encontro dos Rios	91

4.22	RJ21 - São Fidelis.....	94
4.23	RJ22 - Ponte General Dutra Jusante	97
4.24	RJ23 - Usina Sapucaia.....	100
4.25	RJ24 - Ponte Saturnino de Brito.....	103
4.26	RJ25 - Areal Boa Vista.....	106
4.27	RJ26 - Cardoso Moreira.....	109
4.28	RJ27 - Ponte Carangola.....	112
4.29	RJ28 - Laje de Muriaé	115
4.30	RJ29 - Ponte Paraoquena.....	118
4.31	RJ30 - Triunfo	121
4.32	RJ31 - Porto Real.....	124
4.33	RJ32 - Resende	127
5	RESULTADOS COMPILADOS	130
5.1	Vazões registradas.....	130
5.2	Análise da qualidade	134
5.2.1	Classificação Conama 357/2005	137
5.2.2	Índice de Qualidade da Água (IQA)	157
6	AVALIAÇÃO ACUMULADA	160
7	CONSIDERAÇÕES FINAIS	161
8	ANEXOS	163

ÍNDICE DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1.1. Fluxograma de andamento do projeto.....	18
Figura 2.1 Localização dos pontos de monitoramento.	21
Figura 3.1 Medição de descarga líquida com molinete hidrométrico embarcado e a vau (ÁGUA E SOLO, 2019).	23
Figura 3.2 Exemplo de preenchimento de planilha do molinete.	24
Figura 3.3 Sonda multiparamétrica modelo ProQuatro.	25
Figura 3.4. Coletas de água em campo.	26
Figura 3.5. Classes de qualidade da Resolução CONAMA e seus respectivos usos.	30
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.	33
Figura 4.2. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ00 - Ponte Carlos Euler.	34
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.....	35
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.....	37
Figura 4.5. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ02 - Itatiaia.....	38
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.....	40
Figura 4.7. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ03 - Volta Redonda.	41
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.....	43
Figura 4.9. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ04 - Ponte de Ferro.	44

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.	46
Figura 4.11. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ05 - Ponte Rodovia Lucio Meira.	47
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.	49
Figura 4.13. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ06 - Barra do Piraí.	50
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.	52
Figura 4.15. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ07 - Coimbra.	53
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.	55
Figura 4.17. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ08 - Cerâmica GGP.	56
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.	58
Figura 4.19. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ09 - Três Rios.	59
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.	61
Figura 4.21. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ10 - Ponto das Garças.	62
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.	64
Figura 4.23. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ11 - Estação Condomínio HRP.	65

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.	67
Figura 4.25. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ12 - Ponte Rio Paraíbinha.	68
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.	70
Figura 4.27. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ13 - Fazenda Piracema.	71
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.	73
Figura 4.29. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ14 - Porto velho do Cunha.	74
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.	76
Figura 4.31. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ15 - Ponte estrada Dona Mariana.	77
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.	79
Figura 4.33. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ16 - Aldeia.	80
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.	82
Figura 4.35. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ17 - Itaocara.	83
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.	85
Figura 4.37. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ18 - Três irmãos.	86

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.....	88
Figura 4.39. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ19 - Dois irmãos. .	89
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.	91
Figura 4.41. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ20 - Encontro dos Rios.	92
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.....	94
Figura 4.43. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ21 - São Fidelis....	95
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.	97
Figura 4.45. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ22 - Ponte General Dutra Jusante.	98
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.	100
Figura 4.47. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ23 - Usina Sapucaia.	101
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.	103
Figura 4.49. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ24 - Ponte Saturnino de Brito.	104
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.	106
Figura 4.51. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ25 - Areal Boa Vista.	107

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.	109
Figura 4.53. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ26 - Cardoso Moreira.	110
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.	112
Figura 4.55. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ27 - Ponte Carangola.	113
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.	115
Figura 4.57. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ28 - Laje de Muriaé.	116
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.	118
Figura 4.59. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ29 - Ponte Paraoquena.	119
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.	121
Figura 4.61. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ30 - Triunfo.	122
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.	124
Figura 4.63. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ31 - Porto Real.	125
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.	127
Figura 4.65. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ32 - Resende.	128
Figura 5.1. Resultados das medições de vazões dos pontos de monitoramento do programa MONITORAR CEIVAP (RJ).	133

Figura 5.2. Resultado da análise de DBO nos pontos de monitoramento.	140
Figura 5.3. Classificação CONAMA do parâmetro DBO nos pontos de monitoramento.	141
Figura 5.4. Resultado da análise de Coliformes Termotolerantes nos pontos de monitoramento.	143
Figura 5.5. Classificação CONAMA do parâmetro Coliformes Termotolerantes nos pontos de monitoramento.	144
Figura 5.6. Resultado da análise de Fósforo Total nos pontos de monitoramento.	146
Figura 5.7. Classificação CONAMA do parâmetro Fósforo Total nos pontos de monitoramento.	147
Figura 5.8. Resultado da análise de Nitrogênio Amoniacal nos pontos de monitoramento.	149
Figura 5.9. Classificação CONAMA do parâmetro Nitrogênio Amoniacal nos pontos de monitoramento.	150
Figura 5.10. Resultado da análise de Oxigênio Dissolvido nos pontos de monitoramento.	152
Figura 5.11. Classificação CONAMA do parâmetro Oxigênio Dissolvido nos pontos de monitoramento.	153
Figura 5.12. Resultado da análise de Turbidez nos pontos de monitoramento.	155
Figura 5.13. Classificação CONAMA do parâmetro Turbidez nos pontos de monitoramento.	156
Figura 5.14. Resultado do cálculo do IQANSF nos pontos de monitoramento.	158
Figura 5.15. Classificação do IQANSF nos pontos de monitoramento.	159

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 2.1. Resumo dos pontos monitorados na Campanha 1.....	19
Tabela 3.1 Distância recomendada entre verticais.....	23
Tabela 3.2 Cálculo da velocidade média na vertical pelo método detalhado	24
Tabela 3.3. Parâmetros medidos in loco.	25
Tabela 3.4. Métodos utilizados para as análises laboratoriais.	27
Tabela 3.5 Parâmetros utilizados para o cálculo do IQA.....	28
Tabela 3.6 Pesos utilizados para o cálculo do IQA.	29
Tabela 3.7 Faixas de determinação do Índice de Qualidade da Água (INEA)	29
Tabela 3.8. Parâmetros utilizados para definição das classes de acordo com a CONAMA 357/2005.....	30
Tabela 3.9. Padrões de qualidade para águas doces.	31
Tabela 4.1. Parâmetros obtidos no monitoramento da qualidade da água do ponto RJ00 - Ponte Carlos Euler.....	34
Tabela 4.2. Parâmetros obtidos no monitoramento da qualidade da água do ponto RJ01 - Usina do Funil.....	36
Tabela 4.3. Parâmetros obtidos no monitoramento da qualidade da água do ponto RJ02 - Itatiaia.....	38
Tabela 4.4. Parâmetros obtidos no monitoramento da qualidade da água do ponto RJ03 - Volta Redonda.....	41
Tabela 4.5. Parâmetros obtidos no monitoramento da qualidade da água do ponto RJ04 - Ponte de Ferro.....	44
Tabela 4.6. Parâmetros obtidos no monitoramento da qualidade da água do ponto RJ05 - Ponte Rodovia Lucio Meira.....	47
Tabela 4.7. Parâmetros obtidos no monitoramento da qualidade da água do ponto RJ06 - Barra do Pirá.....	50
Tabela 4.8. Parâmetros obtidos no monitoramento da qualidade da água do ponto RJ07 - Coimbra.....	53
Tabela 4.9. Parâmetros obtidos no monitoramento da qualidade da água do ponto RJ08 - Cerâmica GGP.....	56
Tabela 4.10. Parâmetros obtidos no monitoramento da qualidade da água do ponto RJ09 - Três Rios.....	59

Tabela 4.11. Parâmetros obtidos no monitoramento da qualidade da água do ponto RJ10 - Ponto das Garças.	62
Tabela 4.12. Parâmetros obtidos no monitoramento da qualidade da água do ponto RJ11 - Estação Condomínio HRP.	65
Tabela 4.13. Parâmetros obtidos no monitoramento da qualidade da água do ponto RJ12 - Ponte Rio Paraíbinha.	68
Tabela 4.14. Parâmetros obtidos no monitoramento da qualidade da água do ponto RJ13 - Fazenda Piracema.	71
Tabela 4.15. Parâmetros obtidos no monitoramento da qualidade da água do ponto RJ14 - Porto velho do Cunha.	74
Tabela 4.16. Parâmetros obtidos no monitoramento da qualidade da água do ponto RJ15 - Ponte estrada Dona Mariana.	77
Tabela 4.17. Parâmetros obtidos no monitoramento da qualidade da água do ponto RJ16 - Aldeia.	80
Tabela 4.18. Parâmetros obtidos no monitoramento da qualidade da água do ponto RJ17 - Itaocara.	83
Tabela 4.19. Parâmetros obtidos no monitoramento da qualidade da água do ponto RJ18 - Três irmãos.	86
Tabela 4.20. Parâmetros obtidos no monitoramento da qualidade da água do ponto RJ19 - Dois irmãos.	89
Tabela 4.21. Parâmetros obtidos no monitoramento da qualidade da água do ponto RJ20 - Encontro dos Rios.	92
Tabela 4.22. Parâmetros obtidos no monitoramento da qualidade da água do ponto RJ21 - São Fidelis.	95
Tabela 4.23. Parâmetros obtidos no monitoramento da qualidade da água do ponto RJ22 - Ponte General Dutra Jusante.	98
Tabela 4.24. Parâmetros obtidos no monitoramento da qualidade da água do ponto RJ23 - Usina Sapucaia.	101
Tabela 4.25. Parâmetros obtidos no monitoramento da qualidade da água do ponto RJ24 - Ponte Saturnino de Brito.	104
Tabela 4.26. Parâmetros obtidos no monitoramento da qualidade da água do ponto RJ25 - Areal Boa Vista.	107
Tabela 4.27. Parâmetros obtidos no monitoramento da qualidade da água do ponto RJ26 - Cardoso Moreira.	110

Tabela 4.28. Parâmetros obtidos no monitoramento da qualidade da água do ponto RJ27 - Ponte Carangola.....	113
Tabela 4.29. Parâmetros obtidos no monitoramento da qualidade da água do ponto RJ28 - Laje de Muriaé.....	116
Tabela 4.30. Parâmetros obtidos no monitoramento da qualidade da água do ponto RJ29 - Ponte Paraoquena.....	119
Tabela 4.31. Parâmetros obtidos no monitoramento da qualidade da água do ponto RJ30 - Triunfo.....	122
Tabela 4.32. Parâmetros obtidos no monitoramento da qualidade da água do ponto RJ31 - Porto Real.....	125
Tabela 4.33. Parâmetros obtidos no monitoramento da qualidade da água do ponto RJ32 - Resende.	128
Tabela 5.1. Resultados das medições de vazões dos pontos de monitoramento do programa MONITORAR CEIVAP (RJ).	131
Tabela 5.2. Resultados dos parâmetros de qualidade de água dos pontos de monitoramento do programa MONITORAR CEIVAP (RJ).....	135
Tabela 5.3. Classificação CONAMA/357 dos parâmetros obtidos nas análises de qualidade de água dos pontos de monitoramento do programa MONITORAR CEIVAP (RJ).	138
Tabela 8.1. Resumo dos dados enviados da Campanha 1.....	164

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 Qualiquantitativo apresenta os resultados obtidos na **Campanha 1**.

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.

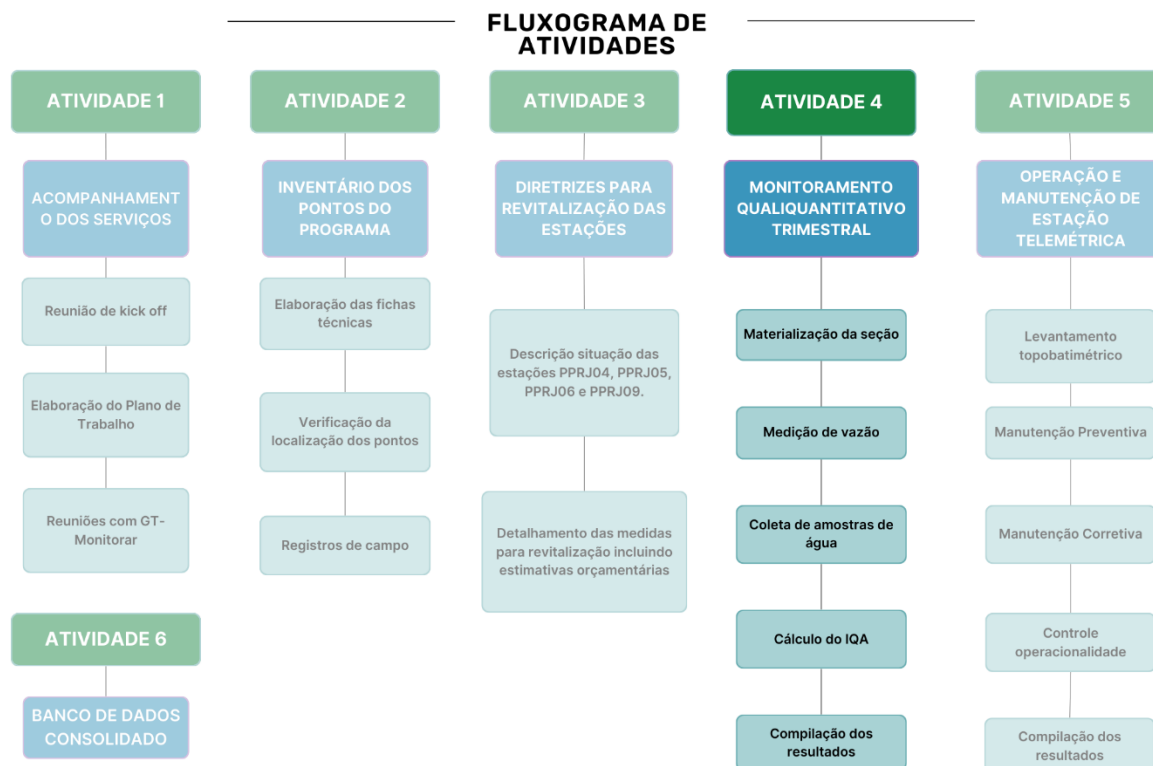


Figura 1.1. Fluxograma de andamento do projeto

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 1.

Ponto	Data da medição	Município	Latitude	Longitude	Rio Monitorado
RJ00	18/03/2024	Queluz	-22,5253	-44,7251	Rio Paraíba do Sul
RJ02	19/03/2024	Itatiaia	-22,5005	-44,55429	Rio Paraíba do Sul
RJ03	21/03/2024	Volta Redonda	-22,5014	-44,0906	Rio Paraíba do Sul
RJ04	21/03/2024	Volta Redonda	-22,5199	-44,1332	Rio Paraíba do Sul
RJ05	08/04/2024	Volta Redonda	-22,4784	-44,063	Rio Paraíba do Sul
RJ06	08/04/2024	Barra do Pirai	-22,4798	-43,8351	Rio Paraíba do Sul
RJ07	28/03/2024	Barra do Pirai	-22,4511	-43,7987	Rio Paraíba do Sul
RJ08	28/03/2024	Vassouras	-22,205	-43,3654	Rio Paraíba do Sul
RJ09	25/03/2024	Três Rios	-22,1197	-43,2075	Rio Paraíba do Sul
RJ10	26/03/2024	Três Rios	-22,1238	-43,1796	Rio Paraíba do Sul
RJ11	25/03/2024	Três Rios	-22,1424	-43,1591	Rio Piabanha
RJ12	27/03/2024	Três Rios	-22,1265	-43,144	Rio Piabanha
RJ13	26/03/2024	Três Rios	-22,0867	-43,1513	Rio Paraibuna
RJ14	02/04/2024	Carmo	-21,8245	-42,5514	Rio Paraíba do Sul
RJ15	01/04/2024	Nova Friburgo	-22,2191	-42,5715	Rio Grande
RJ16	01/04/2024	Cantagalo	-21,9537	-42,3565	Rio Negro
RJ17P1	02/04/2024	Itaocara	-21,7045	-42,1286	Rio Paraíba do Sul
RJ18P1	03/04/2024	Itaocara	-21,6292	-41,9875	Rio Paraíba do Sul
RJ19P1	04/04/2024	São Fidelis	-21,6433	-41,8586	Rio Grande
RJ20	03/04/2024	São Fidelis	-21,6011	-41,7905	Rio Grande
RJ21	04/04/2024	São Fidelis	-21,6433	-41,7458	Rio Paraíba do Sul
RJ22	10/04/2024	Campos	-21,7444	-41,3306	Rio Paraíba do Sul
RJ23	05/04/2024	Campos	-21,6515	-41,4069	Rio Muriaé
RJ24	11/04/2024	Campos	-21,754	-41,3139	Rio Paraíba do Sul
RJ25	05/04/2024	Campos	-21,6789	-41,36644	Rio Muriaé
RJ26	05/04/2024	Cardoso Moreira	-21,4895	-41,6339	Rio Muriaé
RJ27	10/04/2024	Itaperuna	-21,1847	-41,9364	Rio Carangola
RJ28	09/04/2024	Laje do Muriaé	-21,2042	-42,1243	Rio Muriaé
RJ29	09/04/2024	Santo Antônio De Pádua	-21,4956	-42,2504	Rio Pomba

Ponto	Data da medição	Município	Latitude	Longitude	Rio Monitorado
RJ30	27/03/2024	Simão Pereira	-22,0113	-43,2802	Rio Paraibuna
RJ31	20/03/2024	Porto Real	-22,4503	-44,3002	Rio Paraíba do Sul
RJ32	20/03/2024	Resende	-22,4668	-44,4455	Rio Paraíba do Sul

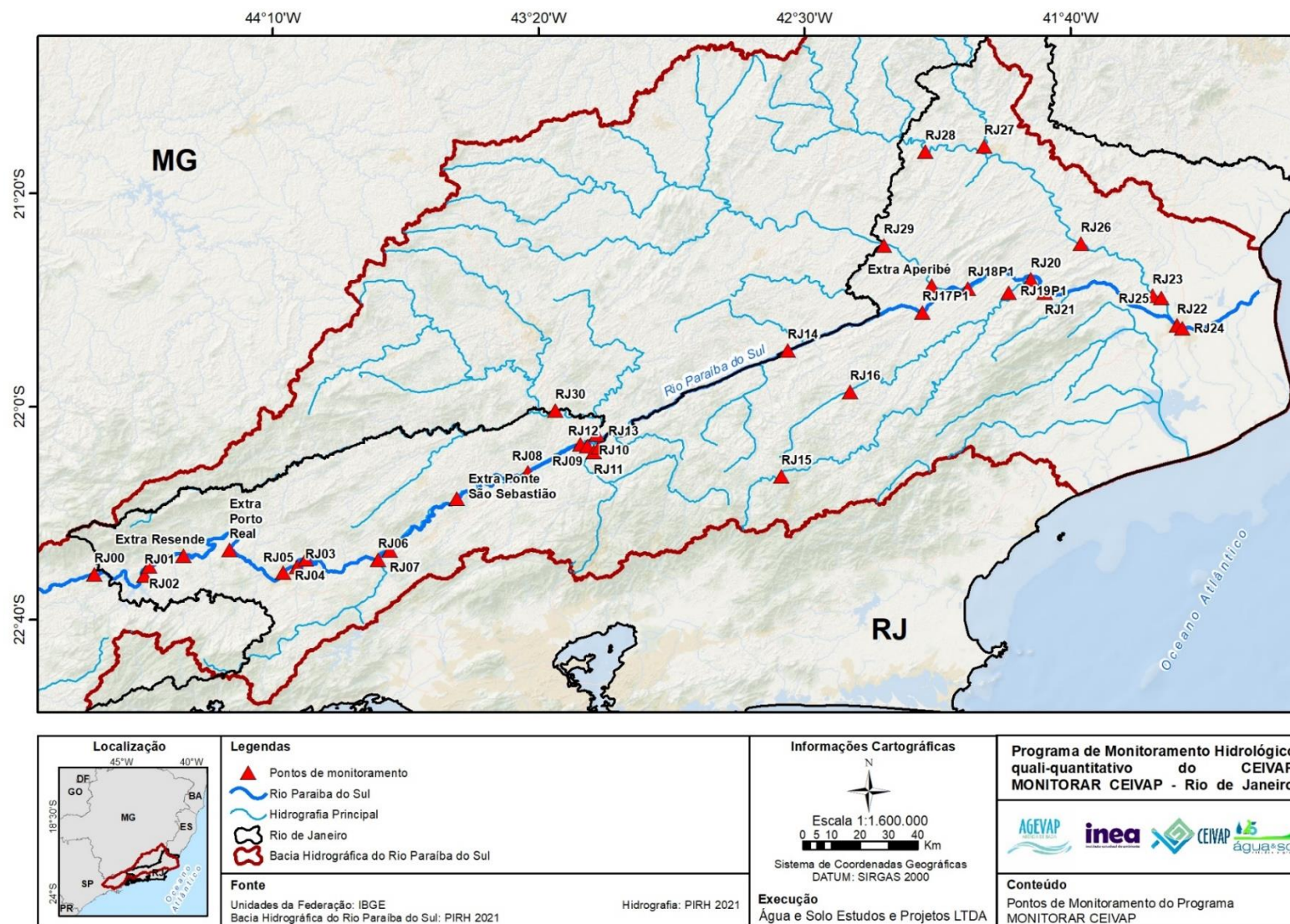


Figura 2.1 Localização dos pontos de monitoramento.

3 METODOLOGIA

Neste capítulo serão apresentadas as metodologias utilizadas para execução da primeira 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 campanha do monitoramento, o método utilizado para as medições foi o método convencional utilizando o equipamento micromolinete. Este método está adequado para medição das vazões de todos os 33 pontos no momento da realização da campanha. 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:

$$Q = \bar{V} \cdot A$$

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, 2019).

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

Ademais, para determinar a velocidade média na vertical, existem fórmulas recomendadas em função do número de medições de velocidade e da posição. As

expressões podem ser observadas na **Tabela 3.2**. Cabe ressaltar que a velocidade superficial é medida a 10 cm de profundidade para que a hélice fique submersa, e a velocidade de fundo medida entre 15 e 25 cm acima do fundo.

Tabela 3.2 Cálculo da velocidade média na vertical pelo método detalhado

Nº de Pontos	Posição na vertical (*) em relação à profundidade "p"	Cálculo da velocidade média na vertical	Profundidade (m)
1	0,6 p	$\bar{v} = v_{0,6}$	0,15 – 0,6
2	0,2 e 0,8 p	$\bar{v} = \frac{v_{0,2} + v_{0,8}}{2}$	0,6 – 1,2
3	0,2; 0,6 e 0,8 p	$\bar{v} = \frac{v_{0,2} + 2 \cdot v_{0,6} + v_{0,8}}{4}$	1,2 – 2,0
4	0,2; 0,4; 0,6 e 0,8 p	$\bar{v} = \frac{v_{0,2} + 2 \cdot v_{0,4} + 2 \cdot v_{0,6} + v_{0,8}}{6}$	2,0 – 4,0
6	S; 0,2; 0,4; 0,6; 0,8 p e F	$\bar{v} = \frac{v_S + 2 \cdot (v_{0,2} + v_{0,4} + v_{0,6} + v_{0,8}) + v_F}{10}$	>4,0

(*) S – Superfície; F - Fundo. Fonte: Dos Santos, et all (2001)

Assim, para cada ponto na seção transversal foi realizada uma medição de velocidade. Os hidrometristas em campo realizaram o preenchimento da planilha de medição de vazão com os valores de profundidade da vertical, distância entre pontos e velocidade. E a partir dessas medições, utilizando o método da seção média foi realizado o cálculo da vazão. A **Figura 3.2** apresenta um exemplo do preenchimento da planilha.

Versão 1.12.1							Superfície			20%				40%				60%				80%				Fundo				Cálculo convencional, seção média			
Nº	Dist.	Dist	Prof.	Nº	R	T	v	R	T	v	Prof	R	T	v	Prof	R	T	v	Prof	R	T	v	Prof	R	T	v	Prof	Vm	Vm	As	Qs		
Vert	MD	vertical atirador (m)	(m)	pos vert	toque	(s)	(m/s)	toque	(s)	(m/s)	(m)	toque	(s)	(m/s)	(m)	toque	(s)	(m/s)	(m)	toque	(s)	(m/s)	(m)	toque	(s)	(m/s)	(m)	Vert (m/s)	Sec (m/s)	(m²)	(m³/s)		
1	0,00	-	0,00	0	0							0				0				0								0,000	-	-	-		
2	5,50	5,50	1,20	2	0			24	40	0,202	0,24	0				0				44	40	0,370	0,96					0,286	0,143	3,30	0,472		
3	11,50	6,00	1,72	3	0			84	40	0,706	0,34	0				0	40	0,001	1,03	62	40	0,521	1,38					0,307	0,297	8,76	2,599		
4	17,50	6,00	1,96	3	0			96	40	0,807	0,39	82				84	40	0,706	1,18	74	40	0,622	1,57					0,710	0,509	11,04	5,616		
5	23,50	6,00	2,30	4	0			100	40	0,840	0,46	101	40	0,849	0,92	85	40	0,714	1,38	90	40	0,756	1,84					0,787	0,749	12,78	9,568		
6	29,50	6,00	2,44	4	0			107	40	0,899	0,49	98	40	0,824	0,98	90	40	0,756	1,46	87	40	0,731	1,95					0,798	0,793	14,22	11,273		
7	35,50	6,00	2,46	4	0			111	40	0,933	0,49	100	40	0,840	0,98	102	40	0,857	1,48	91	40	0,765	1,97					0,849	0,824	14,70	12,106		

Figura 3.2 Exemplo de preenchimento de planilha do molinete.

3.2 Medição de parâmetros de qualidade *in loco*

Para que seja realizado o diagnóstico de qualidade da água, além da medição da vazão nos 33 pontos monitorados, também foi realizada avaliação de parâmetros de qualidade. Alguns parâmetros precisam ser medidos em campo, para garantir a confiabilidade dos resultados. Os parâmetros medidos em campo estão apresentados na **Tabela 3.3**. A turbidez e condutividade também são parâmetros avaliados em laboratório. Para análise da qualidade, será priorizado utilizar os dados do laboratório 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	$\mu\text{S/cm}$	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

Parâmetros	Unidade	Método da análise
		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 eles, 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 _{ANSE}	Faixas
EXCELENTE	100 ≥ IQA ≥ 90	
BOA	90 > IQA ≥ 70	
MÉDIA	70 > IQA ≥ 50	
RUIM	50 > IQA ≥ 25	
MUITO RUIM	25 > IQA ≥ 0	

3.5.2 Classificação CONAMA 357/2005

A Resolução CONAMA 375/2005, 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 375 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 DOÇES		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 desenvolvam 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 375/2005, 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:

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

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 375/2005, 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 18 de março e 11 de abril de 2024, foi realizada a primeira 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, 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.

Nesta primeira campanha, 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 monitoramento 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 18 de março 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 **212,3 m³/s**, com uma profundidade média de **5,7 metros** na seção de medição. A **Figura 4.2** apresenta o perfil batimétrico da seção medida.

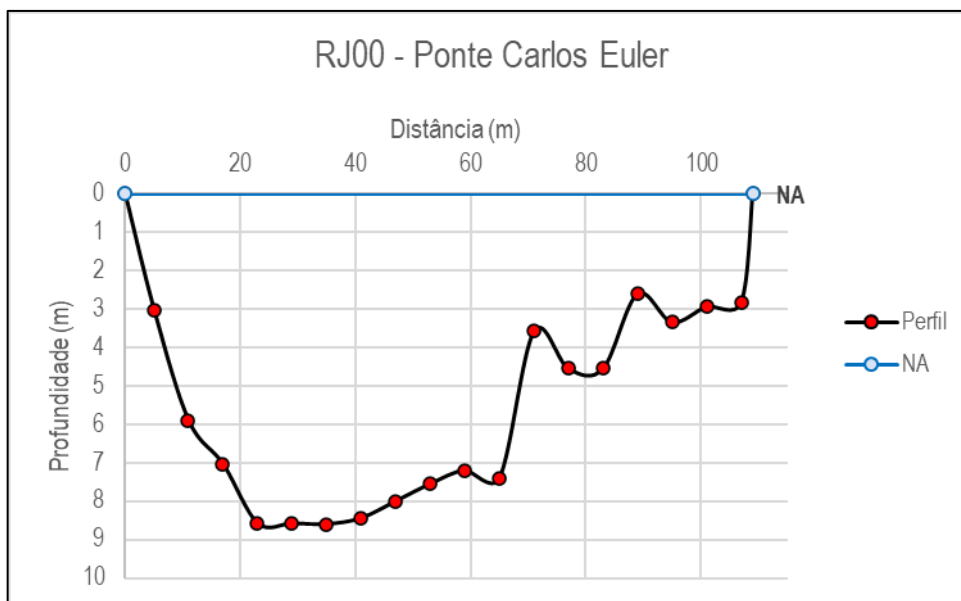


Figura 4.2. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ00 - Ponte Carlos Euler.

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	8,0	-	-
	Oxigênio dissolvido	9,6	mg/L	Classe I
	Temperatura da água	30,7	°C	-
Laboratório	Condutividade	96,7	µS/cm	-
	Sólidos suspensos totais	<5	mg/L	-
	Sólidos totais	75	mg/L	-
	Fósforo total	0,21	mg/L	Classe IV
	Nitrogênio amoniacal	0,14	mg/L	Classe I
	DBO	8,9	mg/L	Classe III
	Coliformes termotolerantes (E. coli)	135	NMP/100ml	Classe I
	DQO	17,2	mg/L	-
	Turbidez	15	NTU	Classe I
	Sólidos dissolvidos totais	70	mg/L	-
Calculado	Salinidade	36,8	mg/L	Doce

Conforme a Resolução CONAMA 357/2005, os parâmetros fósforo total e DBO foram classificados como classe 4 e classe 3, respectivamente, enquanto os demais parâmetros foram classificados como classe 1. Adicionalmente, foi obtido um **IQA de 67,1** para o ponto, classificando-o na categoria "**Média**", o que indicaria que as águas são apropriadas para tratamento convencional visando o abastecimento público.

4.2 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 8 de abril 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 160 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	7,0	-	-
	Oxigênio dissolvido	5,8	mg/L	Classe II
	Temperatura da água	24,7	°C	-
Laboratório	Condutividade	63,4	µS/cm	-
	Sólidos suspensos totais	<5	mg/L	-
	Sólidos totais	50	mg/L	-
	Fósforo total	0,06	mg/L	Classe I
	Nitrogênio amoniacal	<0,1	mg/L	Classe I
	DBO	6,0	mg/L	Classe III
	Coliformes termotolerantes (E. coli)	10	NMP/100ml	Classe I
	DQO	18,0	mg/L	-
	Turbidez	19	NTU	Classe I
	Sólidos dissolvidos totais	45	mg/L	-
Calculado	Salinidade	23,2	mg/L	Doce

Conforme a Resolução CONAMA 357/2005, os parâmetros DBO e oxigênio dissolvido foram classificados como classe 3 e classe 2, respectivamente, enquanto os demais parâmetros foram classificados como classe 1. Adicionalmente, foi obtido um **IQA de 76,1** para o ponto, classificando-o na categoria “**Boa**”, 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 19 de março 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 **149,0 m³/s**, com uma profundidade média de 2,1 metros na seção de medição. A **Figura 4.5** apresenta o perfil batimétrico da seção medida.

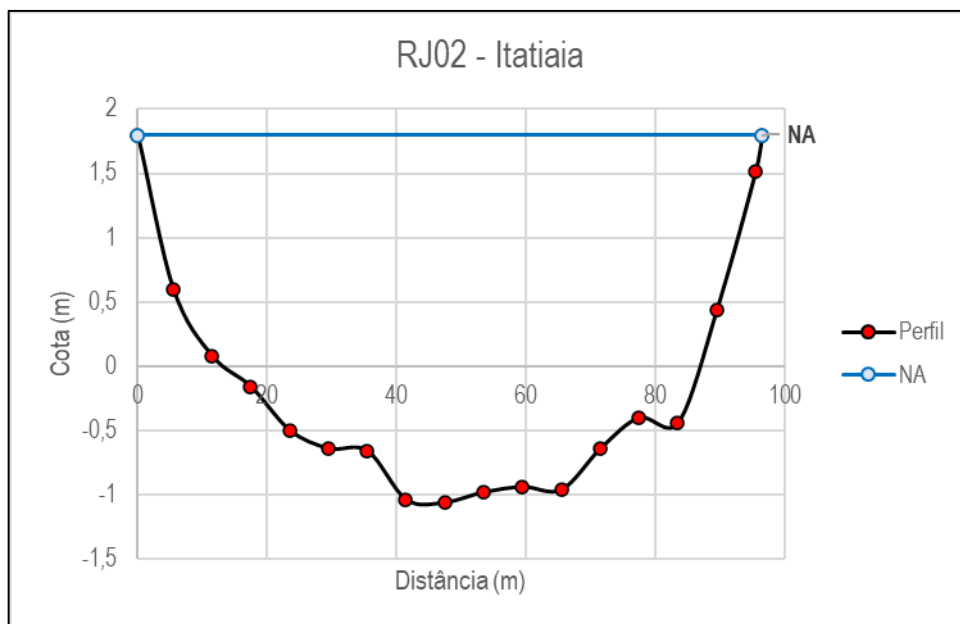


Figura 4.5. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ02 - Itatiaia.

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	7,4	-	-
	Oxigênio dissolvido	6,6	mg/L	Classe I
	Temperatura da água	27,6	°C	-
Laboratório	Condutividade	69,0	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	7,0	mg/L	Classe III
	Coliformes termotolerantes (E. coli)	261	NMP/100ml	Classe II
	DQO	14,0	mg/L	-
	Turbidez	22	NTU	Classe I
	Sólidos dissolvidos totais	43	mg/L	-
Calculado	Salinidade	25,5	mg/L	Doce

Conforme a Resolução CONAMA 357/2005, os parâmetros DBO e coliformes termotolerantes foram classificados como classe 3 e classe 2, respectivamente, enquanto os demais parâmetros foram classificados como classe 1. Adicionalmente, foi obtido um **IQA de 67,4** para o ponto, classificando-o na categoria “**Média**”, o que indicaria que as águas são apropriadas para tratamento convencional visando o abastecimento público.

4.4 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 21 de março 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 **407,1 m³/s**, com uma profundidade média de 3,9 metros na seção de medição. A **Figura 4.7** apresenta o perfil batimétrico da seção medida.

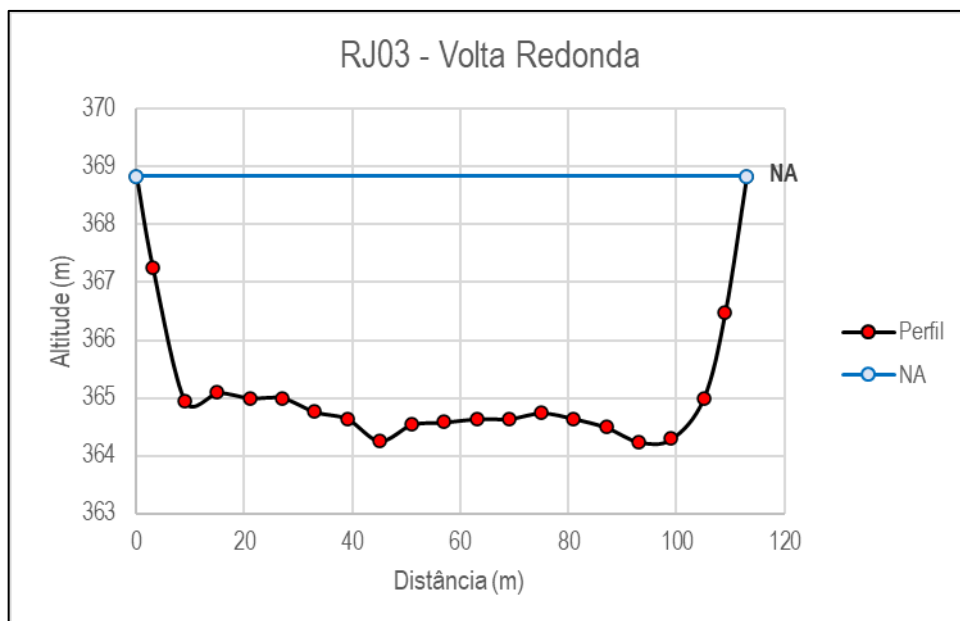


Figura 4.7. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ03 - Volta Redonda.

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 multiparimétrica 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 multiparimétrica	pH	7,2	-	-
	Oxigênio dissolvido	5,4	mg/L	Classe II
	Temperatura da água	27,4	°C	-
Laboratório	Condutividade	95,0	µS/cm	-
	Sólidos suspensos totais	34	mg/L	-
	Sólidos totais	98	mg/L	-
	Fósforo total	0,17	mg/L	Classe IV
	Nitrogênio amoniacal	0,27	mg/L	Classe I
	DBO	5,2	mg/L	Classe III
	Coliformes termotolerantes (E. coli)	24200	NMP/100ml	Classe IV
	DQO	10,4	mg/L	-
	Turbidez	55	NTU	Classe II
	Sólidos dissolvidos totais	64	mg/L	-
Calculado	Salinidade	36,0	mg/L	Doce

Conforme a Resolução CONAMA 357/2005, o único parâmetro classificado como classe 1 é o nitrogênio amoniacal, sendo que o fósforo total e os coliformes termotolerantes são classe 4. Adicionalmente, foi obtido um **IQA de 47,6** 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.

4.5 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 21 de março 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 4.8**.



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 **436,3 m³/s**, com uma profundidade média de 2,9 metros na seção de medição. A **Figura 4.9** apresenta o perfil batimétrico da seção medida.

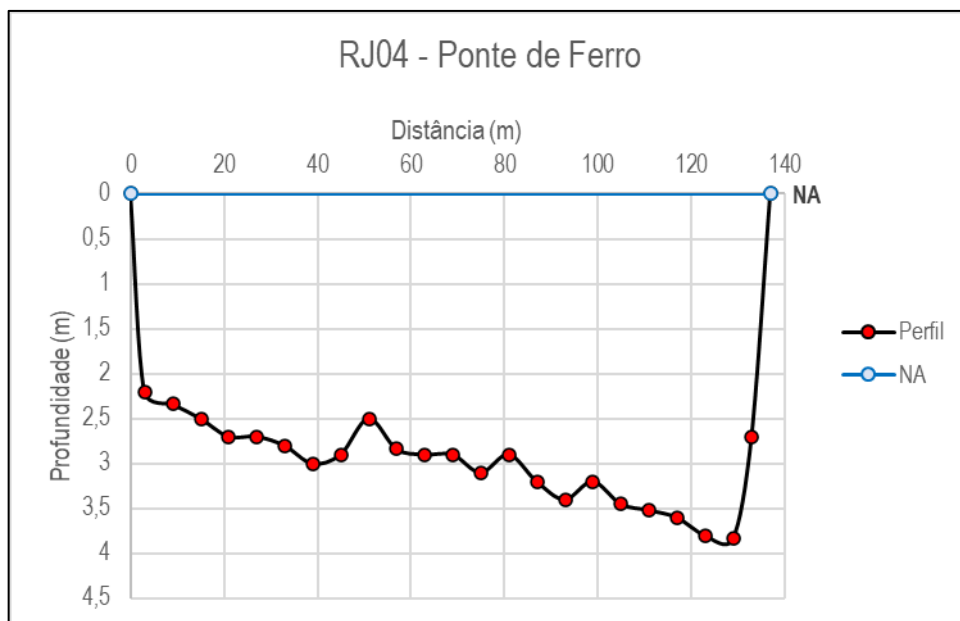


Figura 4.9. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ04 - Ponte de Ferro.

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	7,6	-	-
	Oxigênio dissolvido	6,2	mg/L	Classe I
	Temperatura da água	27,0	°C	-
Laboratório	Condutividade	67,0	µS/cm	-
	Sólidos suspensos totais	53	mg/L	-
	Sólidos totais	80	mg/L	-
	Fósforo total	0,12	mg/L	Classe III
	Nitrogênio amoniacal	<0,1	mg/L	Classe I
	DBO	4,9	mg/L	Classe II
	Coliformes termotolerantes (E. coli)	11200	NMP/100ml	Classe IV
	DQO	15,8	mg/L	-
	Turbidez	70	NTU	Classe II
	Sólidos dissolvidos totais	27	mg/L	-
Calculado	Salinidade	24,7	mg/L	Doce

Conforme a Resolução CONAMA 357/2005, os parâmetros coliformes termotolerantes e fósforo total foram classificados como classe 4 e classe 3, respectivamente, enquanto os demais parâmetros foram classificados como classe 1 e 2. Adicionalmente, foi obtido um **IQA de 51,0** 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 8 de abril 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 **209,7 m³/s**, com uma profundidade média de 2,5 metros na seção de medição. A **Figura 4.11** apresenta o perfil batimétrico da seção medida.

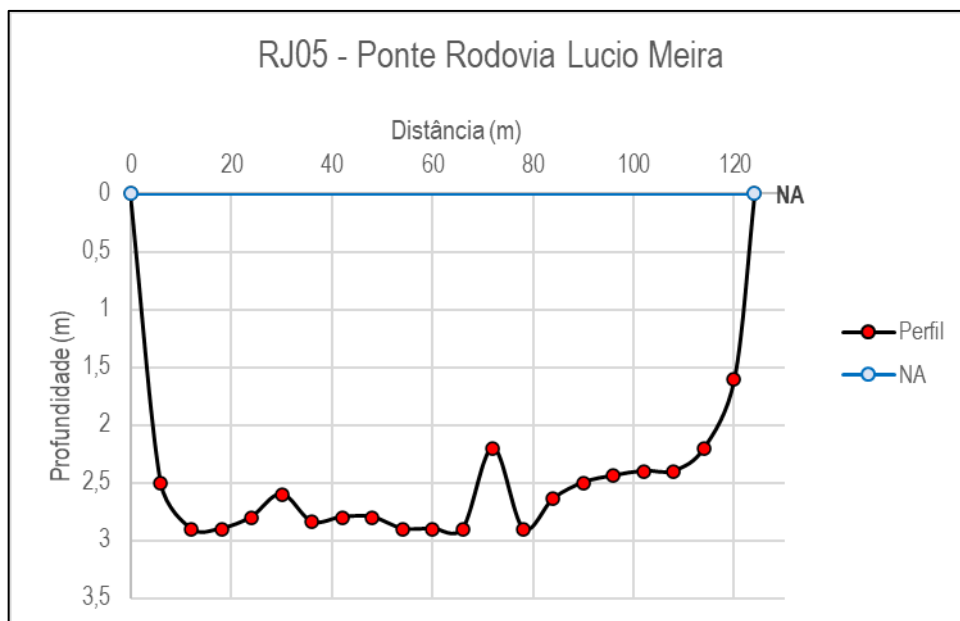


Figura 4.11. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ05 - Ponte Rodovia Lucio Meira.

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	7,3	-	-
	Oxigênio dissolvido	5,4	mg/L	Classe II
	Temperatura da água	25,6	°C	-
Laboratório	Condutividade	109,0	µS/cm	-
	Sólidos suspensos totais	<5	mg/L	-
	Sólidos totais	81	mg/L	-
	Fósforo total	0,22	mg/L	Classe IV
	Nitrogênio amoniacal	0,99	mg/L	Classe I
	DBO	5,3	mg/L	Classe III
	Coliformes termotolerantes (E. coli)	24200	NMP/100ml	Classe IV
	DQO	15,5	mg/L	-
	Turbidez	20	NTU	Classe I
	Sólidos dissolvidos totais	76	mg/L	-
Calculado	Salinidade	41,9	mg/L	Doce

Conforme a Resolução CONAMA 357/2005, os parâmetros coliformes termotolerantes e fósforo total foram classificados como classe 4, DBO como classe 3, e os demais parâmetros como classe 1 e 2. Adicionalmente, foi obtido um **IQA de 50,2** 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.

4.7 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 8 de abril 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 **87,3 m³/s**, com uma profundidade média de 1,8 metros na seção de medição. A **Figura 4.13** apresenta o perfil batimétrico da seção medida.

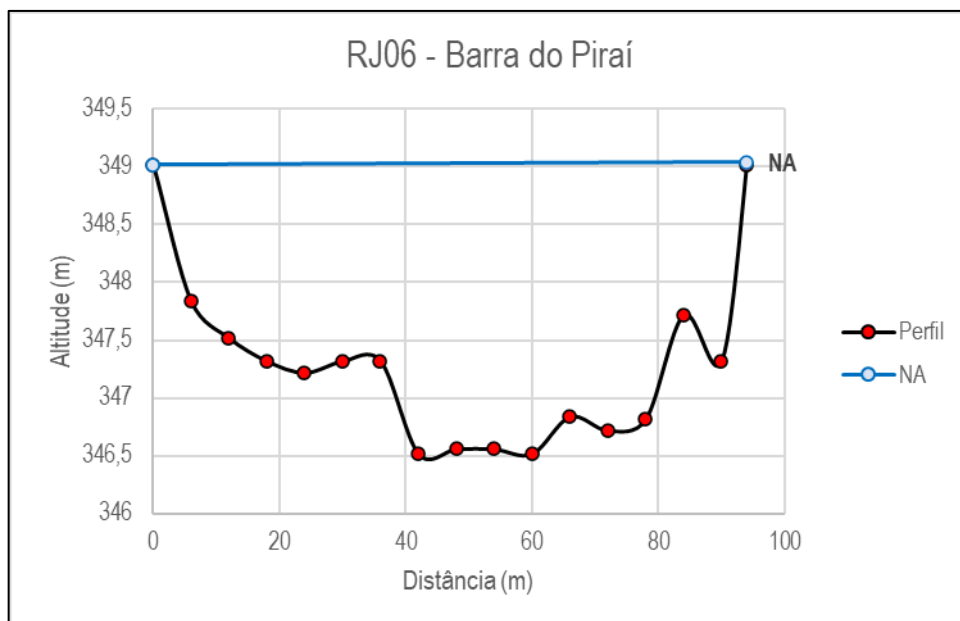


Figura 4.13. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ06 - Barra do Pirai.

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	7,0	-	-
	Oxigênio dissolvido	5,3	mg/L	Classe II
	Temperatura da água	25,9	°C	-
Laboratório	Condutividade	89,0	µS/cm	-
	Sólidos suspensos totais	7	mg/L	-
	Sólidos totais	69	mg/L	-
	Fósforo total	0,12	mg/L	Classe III
	Nitrogênio amoniacal	0,31	mg/L	Classe I
	DBO	4,4	mg/L	Classe II
	Coliformes termotolerantes (E. coli)	1960	NMP/100ml	Classe III
	DQO	13,0	mg/L	-
	Turbidez	26	NTU	Classe I
	Sólidos dissolvidos totais	62	mg/L	-
Calculado	Salinidade	33,5	mg/L	Doce

Conforme a Resolução CONAMA 357/2005, os parâmetros fósforo total e coliformes termotolerantes foram classificados como classe 3, enquanto os demais parâmetros foram classificados como classe 1 e 2. Adicionalmente, foi obtido um **IQA de 60,4** para o ponto, classificando-o na categoria “**Média**”, o que indicaria que as águas são apropriadas para tratamento convencional visando o abastecimento público.

4.8 RJ07 - Coimbra

O ponto de monitoramento RJ07 - Coimbra, localizado no rio Paraíba do Sul, situa-se no município de Barra do Piraí/RJ. Em 28 de março 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**.

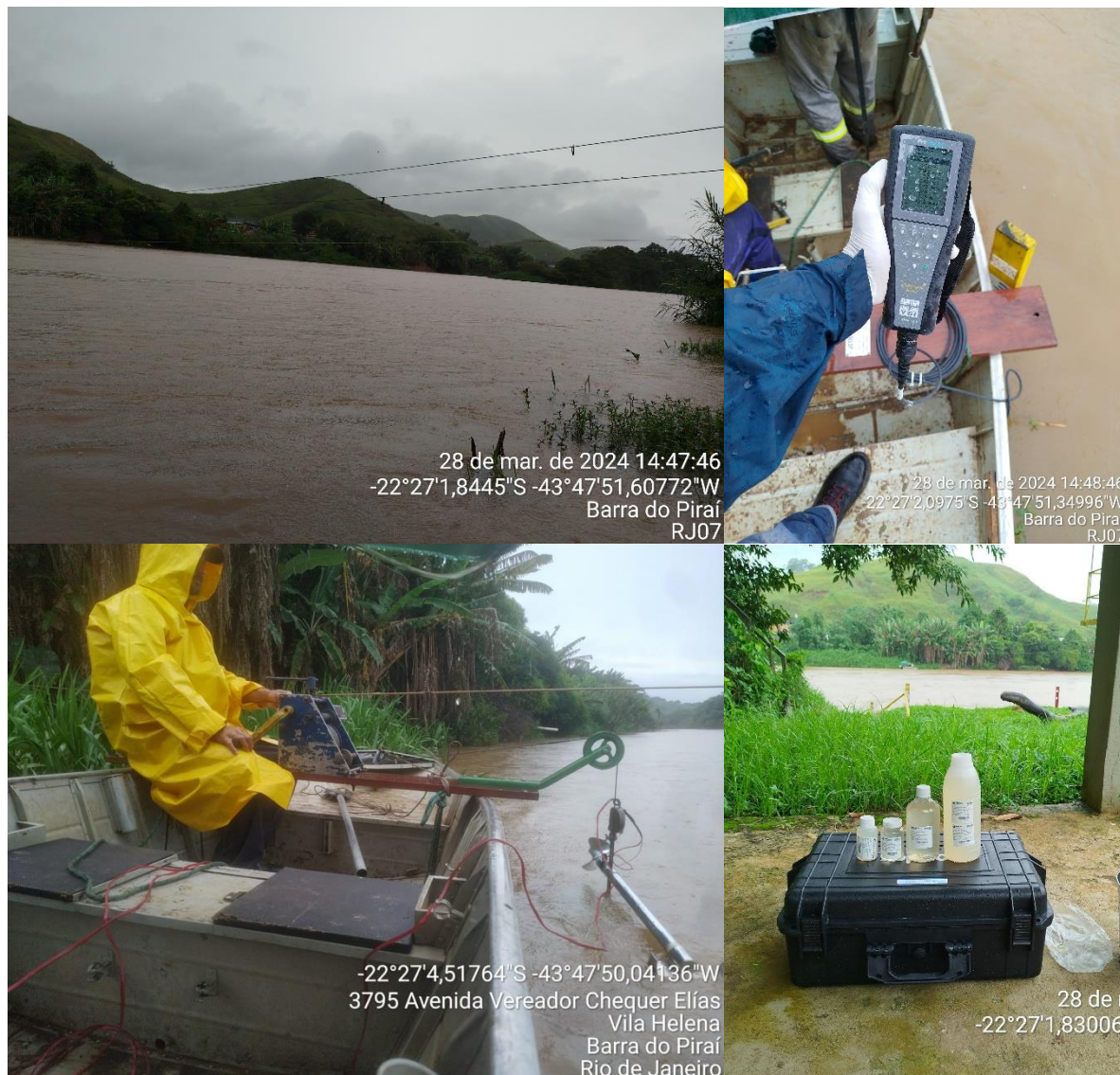


Figura 4.14. Registros fotográficos do ponto RJ07 - Coimbra, destacando a seção de medição, a medição de vazão e de parâmetros de qualidade da água, e a coleta de amostras de água.

A medição de vazão foi realizada utilizando molinete, resultando em uma descarga líquida de **282,5 m³/s**, com uma profundidade média de 3,6 metros na seção de medição. A **Figura 4.15** apresenta o perfil batimétrico da seção medida.

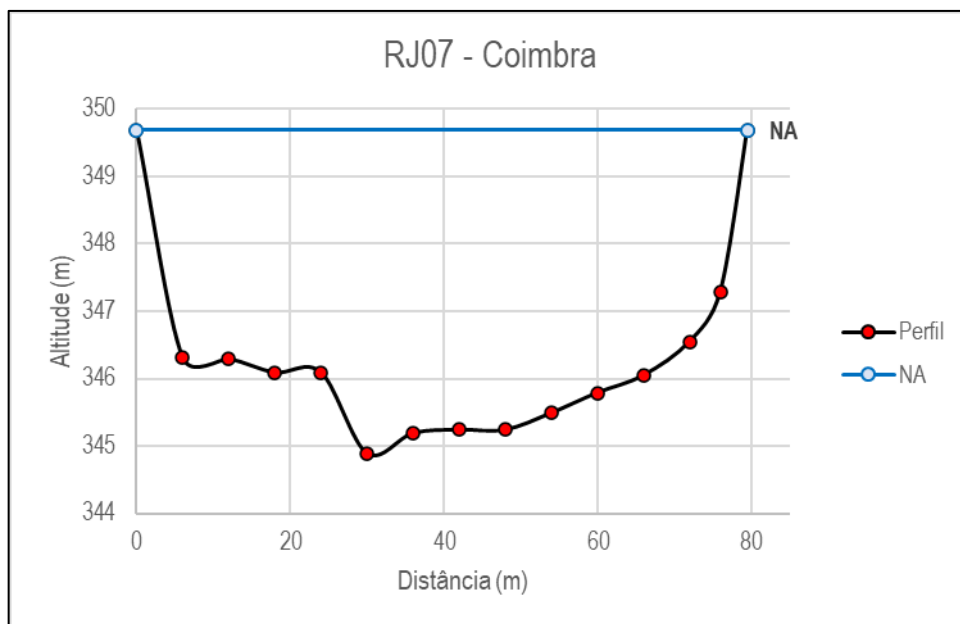


Figura 4.15. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ07 - Coimbra.

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	7,4	-	-
	Oxigênio dissolvido	6,4	mg/L	Classe I
	Temperatura da água	25,0	°C	-
Laboratório	Condutividade	72,0	µS/cm	-
	Sólidos suspensos totais	18	mg/L	-
	Sólidos totais	70	mg/L	-
	Fósforo total	0,10	mg/L	Classe I
	Nitrogênio amoniacal	<0,1	mg/L	Classe I
	DBO	2,8	mg/L	Classe I
	Coliformes termotolerantes (E. coli)	7700	NMP/100ml	Classe IV
	DQO	7,2	mg/L	-
	Turbidez	55	NTU	Classe II
	Sólidos dissolvidos totais	52	mg/L	-
Calculado	Salinidade	26,7	mg/L	Doce

Conforme a Resolução CONAMA 357/2005, apenas o parâmetro de coliformes termotolerantes foi classificado como classe 4, enquanto os demais parâmetros foram classificados como classe 1 e 2. Adicionalmente, foi obtido um **IQA de 56,4** para o ponto, classificando-o na categoria “**Média**”, o que indicaria que as águas são apropriadas para tratamento convencional visando o abastecimento público.

4.9 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 28 de março 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 **309,5 m³/s**, com uma profundidade média de 7,0 metros na seção de medição. A **Figura 4.17** apresenta o perfil batimétrico da seção medida.

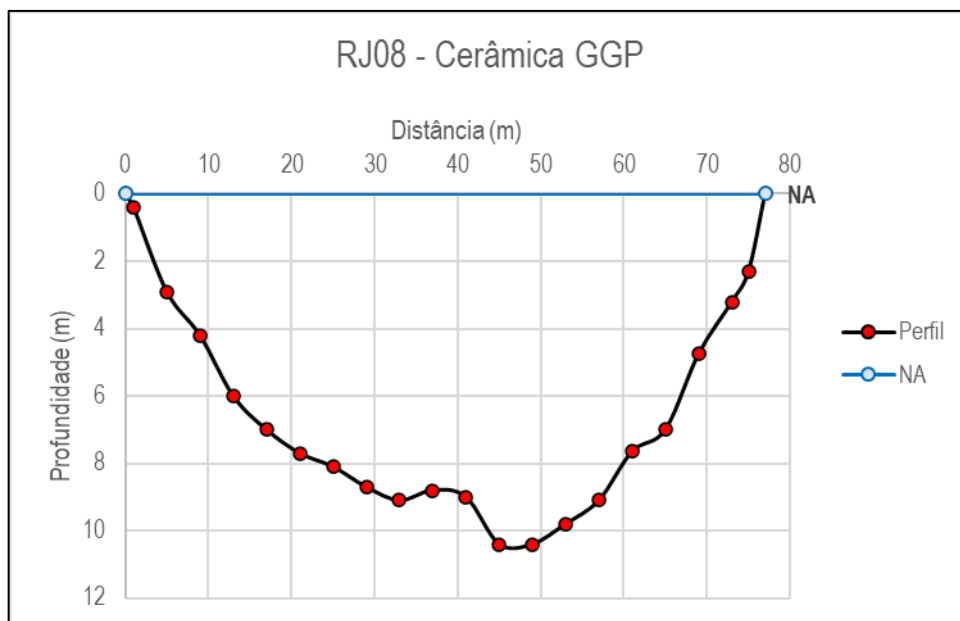


Figura 4.17. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ08 - Cerâmica GGP.

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	7,6	-	-
	Oxigênio dissolvido	7,2	mg/L	Classe I
	Temperatura da água	25,1	°C	-
Laboratório	Condutividade	76,0	µS/cm	-
	Sólidos suspensos totais	31	mg/L	-
	Sólidos totais	74	mg/L	-
	Fósforo total	0,12	mg/L	Classe III
	Nitrogênio amoniacal	<0,1	mg/L	Classe I
	DBO	12,6	mg/L	Classe IV
	Coliformes termotolerantes (E. coli)	960	NMP/100ml	Classe II
	DQO	24,7	mg/L	-
	Turbidez	55	NTU	Classe II
	Sólidos dissolvidos totais	43	mg/L	-
Calculado	Salinidade	28,3	mg/L	Doce

Conforme a Resolução CONAMA 357/2005, os parâmetros DBO e fósforo total foram classificados como classe 4 e classe 3, respectivamente, enquanto os demais parâmetros foram classificados como classe 1 e 2. Adicionalmente, foi obtido um **IQA de 57,7** 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 25 de março 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 **127,6 m³/s**, com uma profundidade média de 2,6 metros na seção de medição. A **Figura 4.19** apresenta o perfil batimétrico da seção medida.

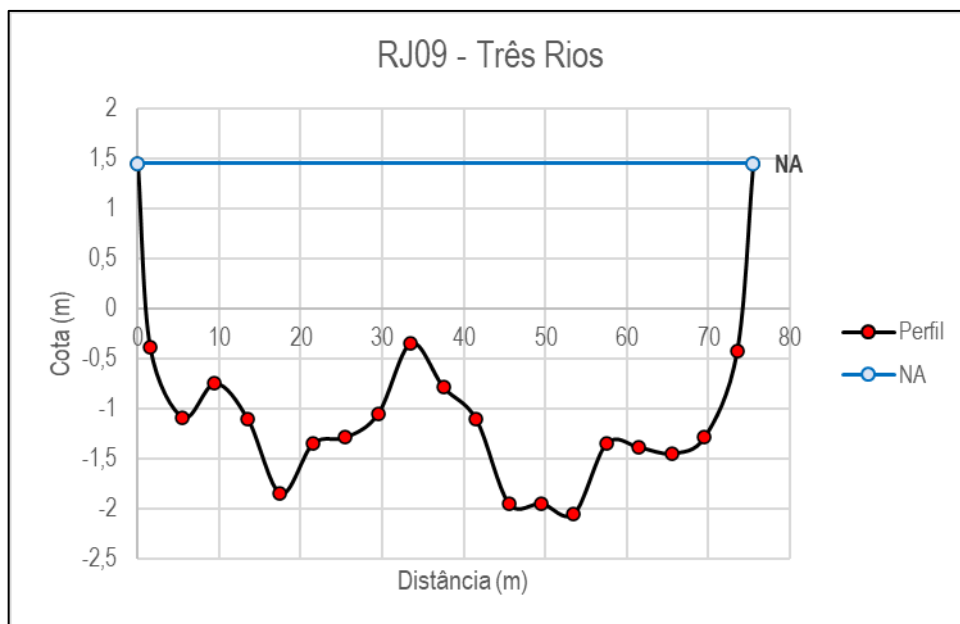


Figura 4.19. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ09 - Três Rios.

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	7,6	-	-
	Oxigênio dissolvido	7,2	mg/L	Classe I
	Temperatura da água	26,2	°C	-
Laboratório	Condutividade	81,0	µS/cm	-
	Sólidos suspensos totais	29	mg/L	-
	Sólidos totais	152	mg/L	-
	Fósforo total	0,02	mg/L	Classe I
	Nitrogênio amoniacal	<0,1	mg/L	Classe I
	DBO	3,8	mg/L	Classe II
	Coliformes termotolerantes (E. coli)	2910	NMP/100ml	Classe IV
	DQO	7,3	mg/L	-
	Turbidez	65	NTU	Classe II
	Sólidos dissolvidos totais	123	mg/L	-
Calculado	Salinidade	30,3	mg/L	Doce

Conforme a Resolução CONAMA 357/2005, apenas o parâmetro de coliformes termotolerantes foi classificado como classe 4, enquanto os demais parâmetros foram classificados como classe 1 e 2. Adicionalmente, foi obtido um **IQA de 60,5** para o ponto, classificando-o na categoria “**Média**”, 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 25 de março 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 **143,2 m³/s**, com uma profundidade média de 5,2 metros na seção de medição. A **Figura 4.21** apresenta o perfil batimétrico da seção medida.

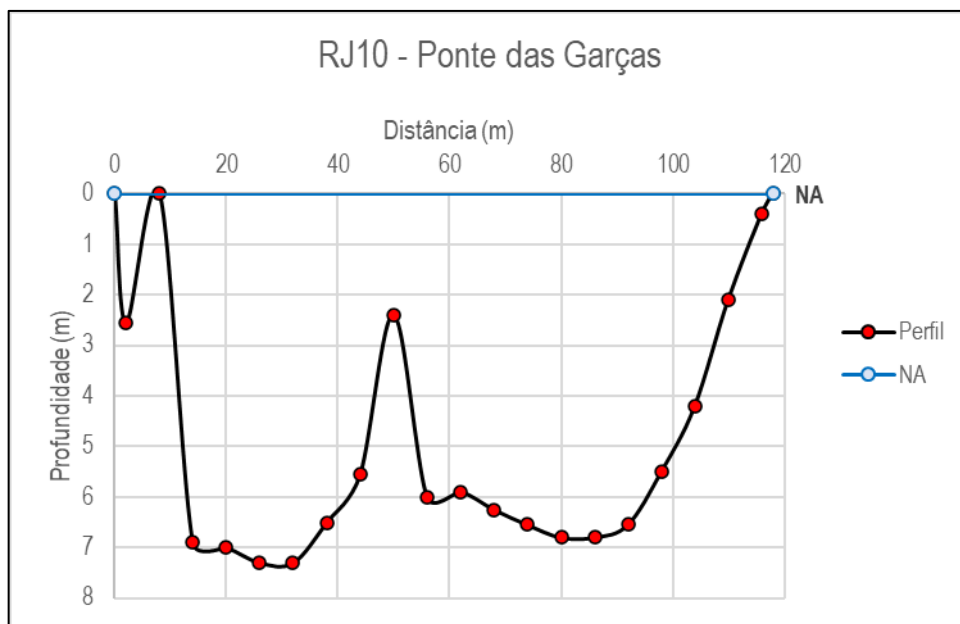


Figura 4.21. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ10 - Ponto das Garças.

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	7,8	-	-
	Oxigênio dissolvido	7,2	mg/L	Classe I
	Temperatura da água	25,9	°C	-
Laboratório	Condutividade	85,0	µS/cm	-
	Sólidos suspensos totais	<5	mg/L	-
	Sólidos totais	182	mg/L	-
	Fósforo total	0,21	mg/L	Classe IV
	Nitrogênio amoniacal	<0,1	mg/L	Classe I
	DBO	11,3	mg/L	Classe IV
	Coliformes termotolerantes (E. coli)	11200	NMP/100ml	Classe IV
	DQO	23,6	mg/L	-
	Turbidez	65	NTU	Classe II
	Sólidos dissolvidos totais	177	mg/L	-
Calculado	Salinidade	31,9	mg/L	Doce

Conforme a Resolução CONAMA 357/2005, os parâmetros fósforo total, DBO e coliformes termotolerantes foram classificados como classe 4, enquanto os demais parâmetros foram classificados como classe 1 e 2. Adicionalmente, foi obtido um **IQA de 48,4** 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.

4.12 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 25 de março 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 **126,0 m³/s**, com uma profundidade média de 5,2 metros na seção de medição. A **Figura 4.23** apresenta o perfil batimétrico da seção medida.

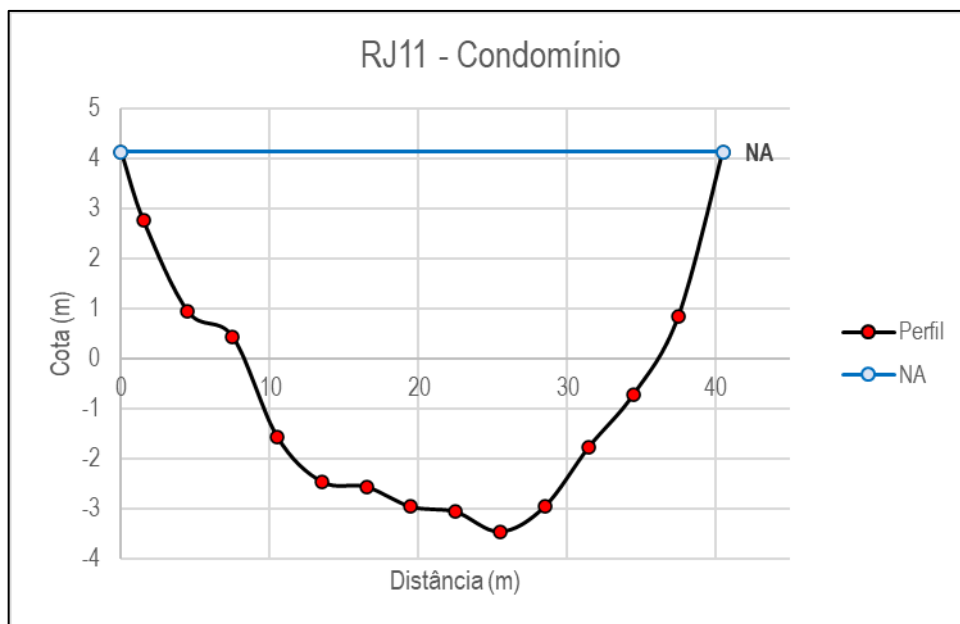


Figura 4.23. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ11 - Estação Condomínio HRP.

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	8,0	-	-
	Oxigênio dissolvido	8,9	mg/L	Classe I
	Temperatura da água	22,1	°C	-
Laboratório	Condutividade	44,0	µS/cm	-
	Sólidos suspensos totais	35	mg/L	-
	Sólidos totais	58	mg/L	-
	Fósforo total	0,14	mg/L	Classe III
	Nitrogênio amoniacal	0,11	mg/L	Classe I
	DBO	4,3	mg/L	Classe II
	Coliformes termotolerantes (E. coli)	24200	NMP/100ml	Classe IV
	DQO	8,6	mg/L	-
	Turbidez	70	NTU	Classe II
	Sólidos dissolvidos totais	23	mg/L	-
Calculado	Salinidade	15,6	mg/L	Doce

Conforme a Resolução CONAMA 357/2005, os parâmetros coliformes termotolerantes e fósforo total foram classificados como classe 4 e classe 3, respectivamente, enquanto os demais parâmetros foram classificados como classe 1. Adicionalmente, foi obtido um **IQA de 49,7** 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 27 de março 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 **150,1 m³/s**, com uma profundidade média de 3,7 metros na seção de medição. A Figura 4.25 apresenta o perfil batimétrico da seção medida.

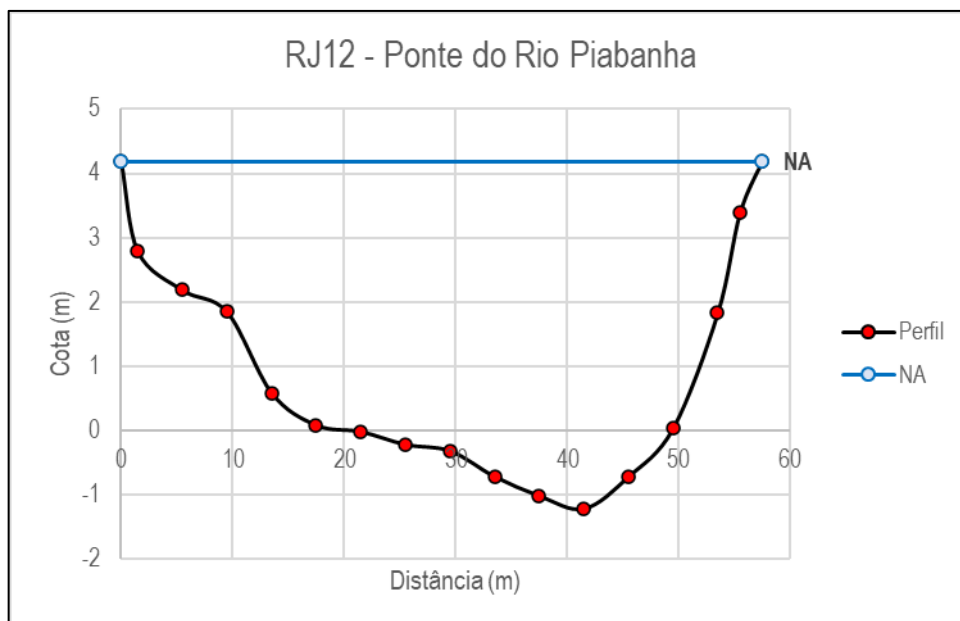


Figura 4.25. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ12 - Ponte Rio Paraíba.

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	7,8	-	-
	Oxigênio dissolvido	18,7	mg/L	Classe I
	Temperatura da água	21,8	°C	-
Laboratório	Condutividade	42,0	µS/cm	-
	Sólidos suspensos totais	94	mg/L	-
	Sólidos totais	119	mg/L	-
	Fósforo total	0,29	mg/L	Classe IV
	Nitrogênio amoniacal	<0,1	mg/L	Classe I
	DBO	13,6	mg/L	Classe IV
	Coliformes termotolerantes (E. coli)	6870	NMP/100ml	Classe IV
	DQO	30,5	mg/L	-
	Turbidez	180	NTU	Classe IV
	Sólidos dissolvidos totais	25	mg/L	-
Calculado	Salinidade	14,8	mg/L	Doce

Conforme a Resolução CONAMA 357/2005, os parâmetros fósforo total, DBO, coliformes termotolerantes e turbidez foram classificados como classe 4, enquanto os demais parâmetros foram classificados como classe 1. Adicionalmente, foi obtido um **IQA de 38,1** 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.

4.14 RJ13 - Fazenda Piracema

O ponto de monitoramento RJ13 - Fazenda Piracema, localizado no rio Paraibuna, situa-se no município de Três Rios/RJ. Em 26 de março 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 **211,0 m³/s**, com uma profundidade média de 5,5 metros na seção de medição. A **Figura 4.27** apresenta o perfil batimétrico da seção medida.

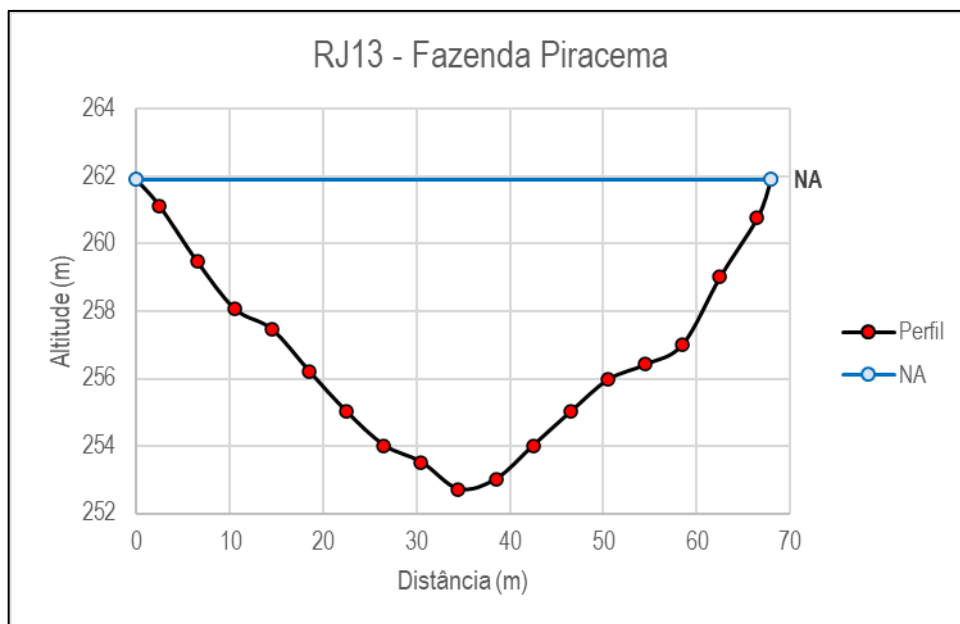


Figura 4.27. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ13 - Fazenda Piracema.

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	7,6	-	-
	Oxigênio dissolvido	7,7	mg/L	Classe I
	Temperatura da água	24,7	°C	-
Laboratório	Condutividade	39,0	µS/cm	-
	Sólidos suspensos totais	<5	mg/L	-
	Sólidos totais	35	mg/L	-
	Fósforo total	0,16	mg/L	Classe IV
	Nitrogênio amoniacal	<0,1	mg/L	Classe I
	DBO	5,8	mg/L	Classe III
	Coliformes termotolerantes (E. coli)	275	NMP/100ml	Classe II
	DQO	11,9	mg/L	-
	Turbidez	38	NTU	Classe I
	Sólidos dissolvidos totais	30	mg/L	-
Calculado	Salinidade	13,7	mg/L	Doce

Conforme a Resolução CONAMA 357/2005, os parâmetros fósforo total e DBO foram classificados como classe 4 e classe 3, respectivamente, enquanto os demais parâmetros foram classificados como classe 1 e 2. Adicionalmente, foi obtido **um IQA de 68,6** 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 2 de abril 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 **538,2 m³/s**, com uma profundidade média de 4,0 metros na seção de medição. A **Figura 4.29** apresenta o perfil batimétrico da seção medida.

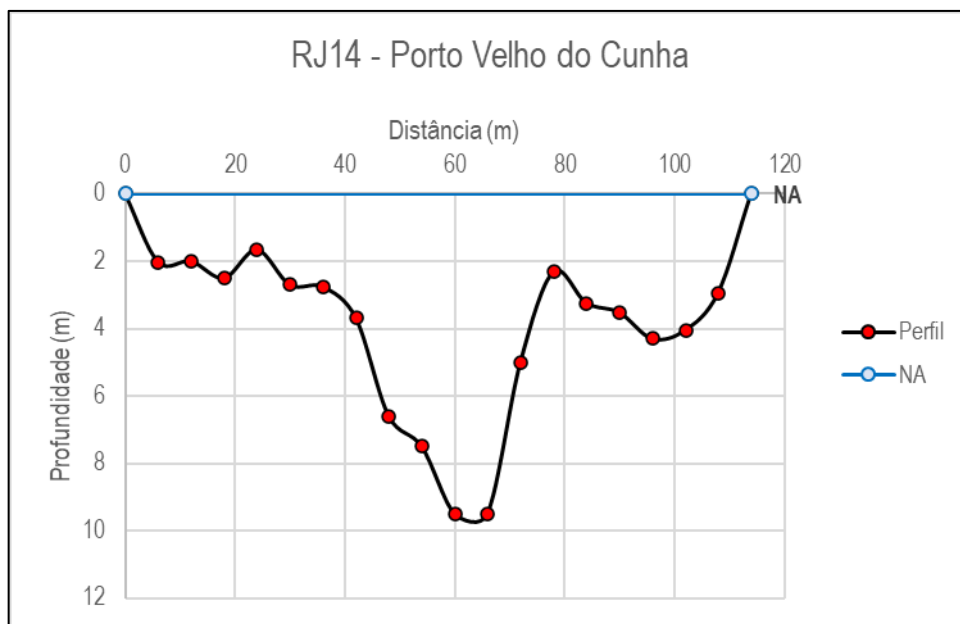


Figura 4.29. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ14 - Porto velho do Cunha.

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	7,2	-	-
	Oxigênio dissolvido	4,0	mg/L	Classe IV
	Temperatura da água	25,7	°C	-
Laboratório	Condutividade	91,0	µS/cm	-
	Sólidos suspensos totais	<5	mg/L	-
	Sólidos totais	63	mg/L	-
	Fósforo total	0,13	mg/L	Classe III
	Nitrogênio amoniacal	0,45	mg/L	Classe I
	DBO	2,1	mg/L	Classe I
	Coliformes termotolerantes (E. coli)	24200	NMP/100ml	Classe IV
	DQO	5,0	mg/L	-
	Turbidez	31	NTU	Classe I
	Sólidos dissolvidos totais	58	mg/L	-
Calculado	Salinidade	34,4	mg/L	Doce

Conforme a Resolução CONAMA 357/2005, os parâmetros oxigênio dissolvido e coliformes termotolerantes foram classificados como classe 4, fósforo total como classe 3, enquanto os demais parâmetros foram classificados como classe 1. Adicionalmente, foi obtido um **IQA de 47,0** 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.

4.16 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 1 de abril 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 **10,4 m³/s**, com uma profundidade média de 0,9 metros na seção de medição. A **Figura 4.31** apresenta o perfil batimétrico da seção medida.

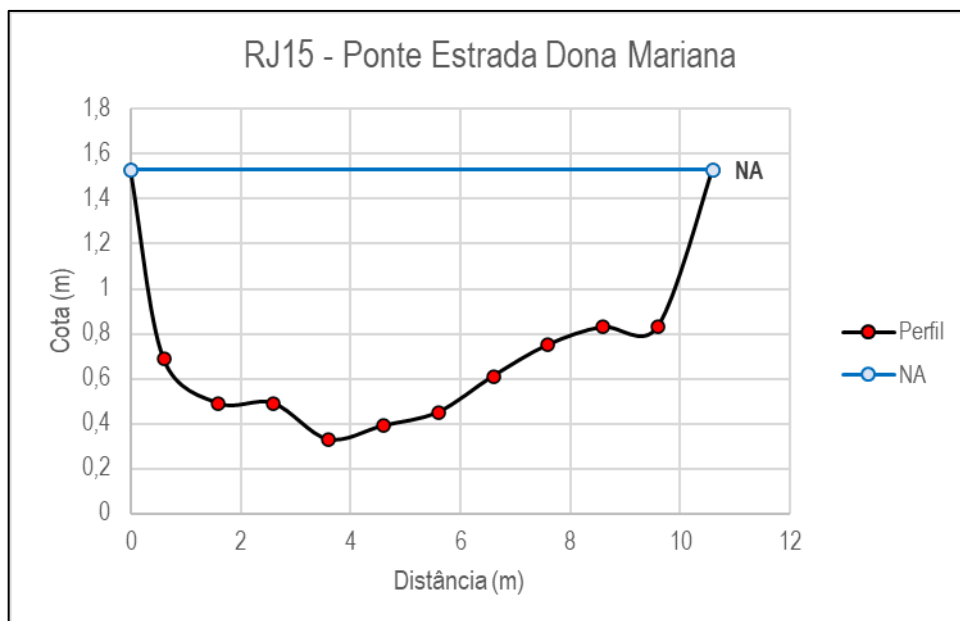


Figura 4.31. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ15 - Ponte estrada Dona Mariana.

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	7,6	-	-
	Oxigênio dissolvido	11,0	mg/L	Classe I
	Temperatura da água	19,9	°C	-
Laboratório	Condutividade	34,0	µS/cm	-
	Sólidos suspensos totais	23	mg/L	-
	Sólidos totais	62	mg/L	-
	Fósforo total	0,09	mg/L	Classe I
	Nitrogênio amoniacal	<0,1	mg/L	Classe I
	DBO	2,1	mg/L	Classe I
	Coliformes termotolerantes (E. coli)	556	NMP/100ml	Classe II
	DQO	5,0	mg/L	-
	Turbidez	38	NTU	Classe I
	Sólidos dissolvidos totais	39	mg/L	-
Calculado	Salinidade	11,8	mg/L	Doce

Conforme a Resolução CONAMA 357/2005, todos os parâmetros foram classificados como classe 1, com exceção dos coliformes termotolerantes, que foi classe 2. Adicionalmente, foi obtido um **IQA de 62,0** 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 1 de abril 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 3,2 m³/s, com uma profundidade média de 0,6 metros na seção de medição. A **Figura 4.33** apresenta o perfil batimétrico da seção medida.

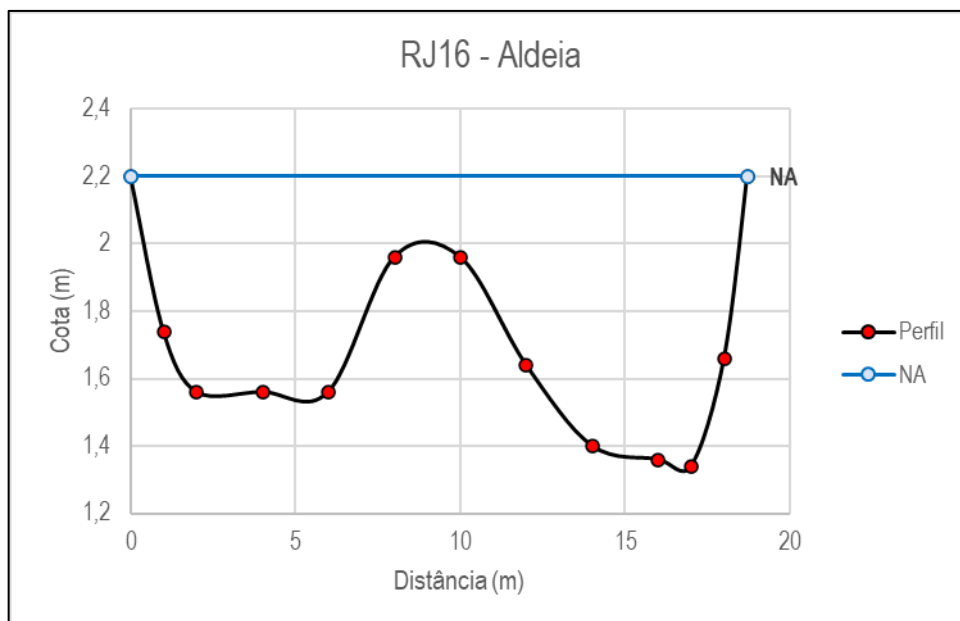


Figura 4.33. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ16 - Aldeia.

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	7,4	-	-
	Oxigênio dissolvido	6,4	mg/L	Classe I
	Temperatura da água	25,1	°C	-
Laboratório	Condutividade	73,0	µS/cm	-
	Sólidos suspensos totais	12	mg/L	-
	Sólidos totais	78	mg/L	-
	Fósforo total	0,09	mg/L	Classe I
	Nitrogênio amoniacal	0,48	mg/L	Classe I
	DBO	2,1	mg/L	Classe I
	Coliformes termotolerantes (E. coli)	2990	NMP/100ml	Classe IV
	DQO	5,0	mg/L	-
	Turbidez	24	NTU	Classe I
	Sólidos dissolvidos totais	66	mg/L	-
Calculado	Salinidade	27,1	mg/L	Doce

Conforme a Resolução CONAMA 357/2005, todos os parâmetros foram classificados como classe 1, com exceção dos coliformes termotolerantes, que foi classe 4. Adicionalmente, foi obtido um **IQA de 63,5** 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 2 de abril 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 **635,1 m³/s**, com uma profundidade média de 2,8 metros na seção de medição. A **Figura 4.35** apresenta o perfil batimétrico da seção medida.

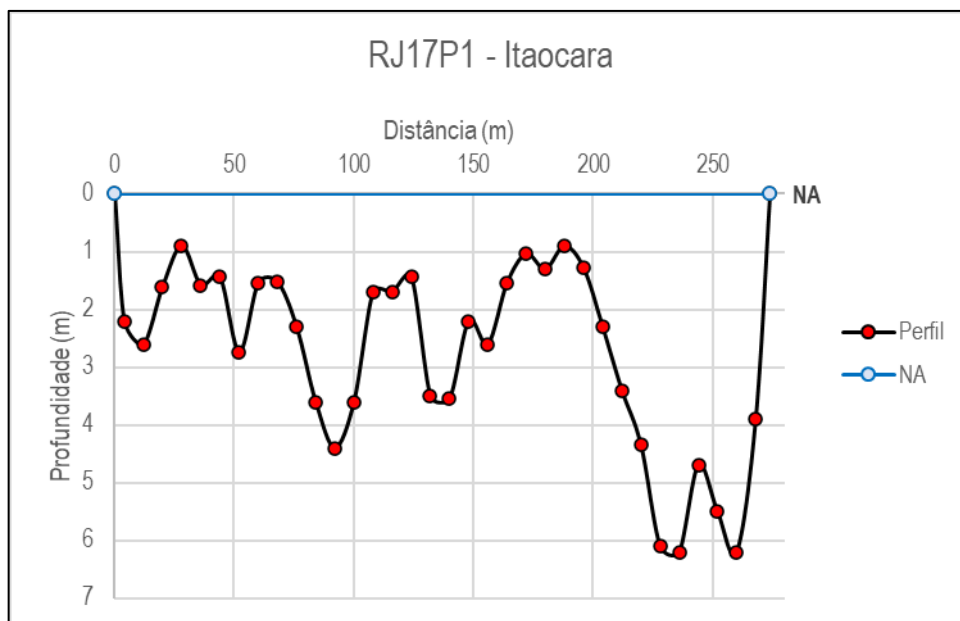


Figura 4.35. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ17 - Itaocara.

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	7,5	-	-
	Oxigênio dissolvido	6,9	mg/L	Classe I
	Temperatura da água	26,3	°C	-
Laboratório	Condutividade	58,0	µS/cm	-
	Sólidos suspensos totais	13	mg/L	-
	Sólidos totais	53	mg/L	-
	Fósforo total	0,08	mg/L	Classe I
	Nitrogênio amoniacal	<0,1	mg/L	Classe I
	DBO	2,1	mg/L	Classe I
	Coliformes termotolerantes (E. coli)	545	NMP/100ml	Classe II
	DQO	5,0	mg/L	-
	Turbidez	40	NTU	Classe I
	Sólidos dissolvidos totais	40	mg/L	-
Calculado	Salinidade	21,1	mg/L	Doce

Conforme a Resolução CONAMA 357/2005, todos os parâmetros foram classificados como classe 1, com exceção dos coliformes termotolerantes, que foi classe 2. Adicionalmente, foi obtido um **IQA de 68,7** 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 3 de abril 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 **796,2 m³/s**, com uma profundidade média de 6,2 metros na seção de medição. A **Figura 4.37** apresenta o perfil batimétrico da seção medida.

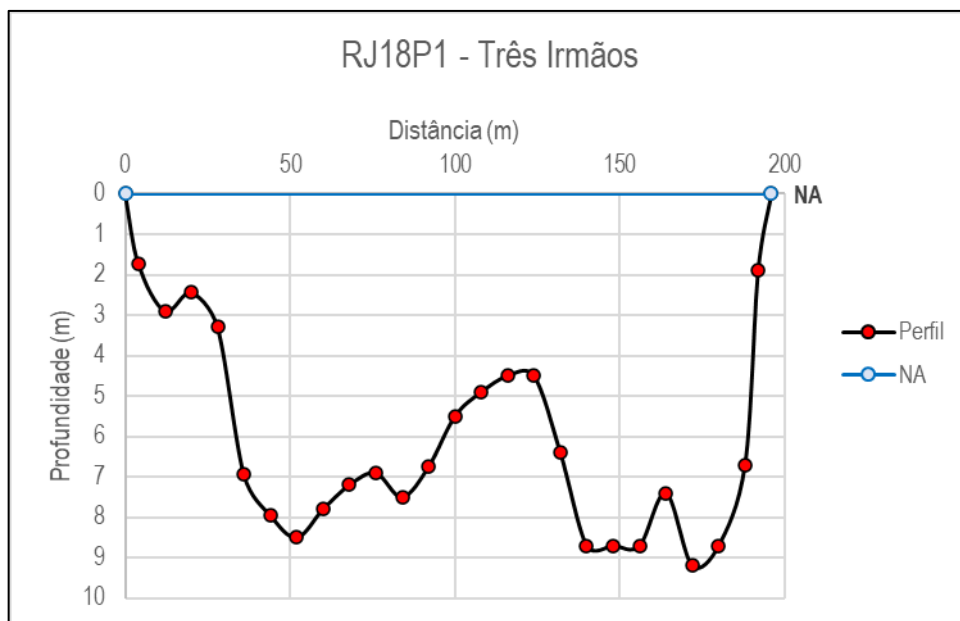


Figura 4.37. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ18 - Três irmãos.

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	7,9	-	-
	Oxigênio dissolvido	6,7	mg/L	Classe I
	Temperatura da água	27,0	°C	-
Laboratório	Condutividade	56,0	µS/cm	-
	Sólidos suspensos totais	155	mg/L	-
	Sólidos totais	186	mg/L	-
	Fósforo total	0,26	mg/L	Classe IV
	Nitrogênio amoniacal	<0,1	mg/L	Classe I
	DBO	2,1	mg/L	Classe I
	Coliformes termotolerantes (E. coli)	487	NMP/100ml	Classe II
	DQO	5,0	mg/L	-
	Turbidez	170	NTU	Classe IV
	Sólidos dissolvidos totais	31	mg/L	-
Calculado	Salinidade	20,3	mg/L	Doce

Conforme a Resolução CONAMA 357/2005, os parâmetros fósforo total e turbidez foram classificados como classe 4, enquanto os demais parâmetros foram classificados como classe 1 e 2. Adicionalmente, foi obtido um **IQA de 57,3** 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 4 de abril 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 **55,2 m³/s**, com uma profundidade média de 1,6 metros na seção de medição. A **Figura 4.39** apresenta o perfil batimétrico da seção medida.

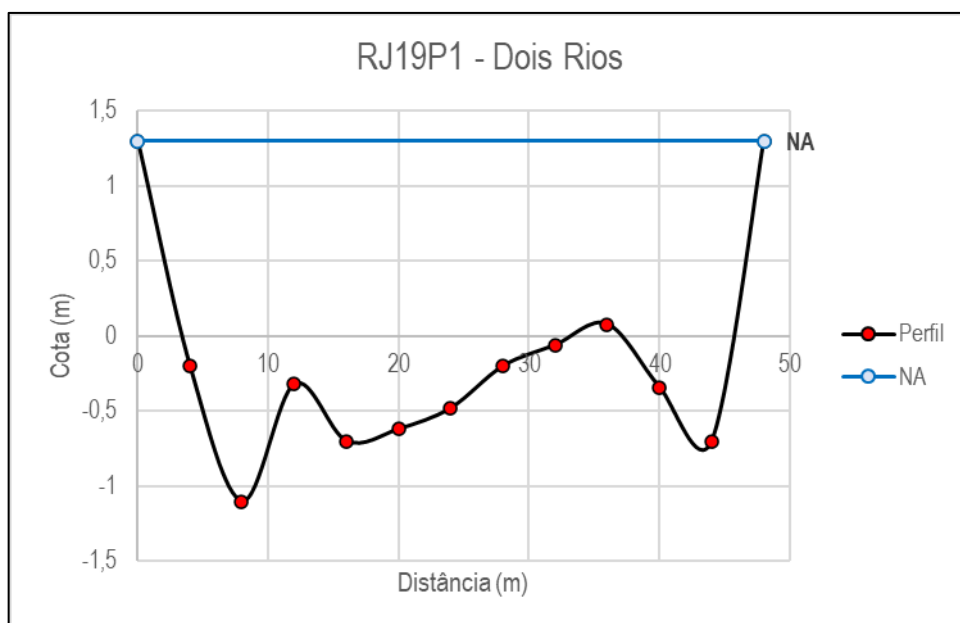


Figura 4.39. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ19 - Dois irmãos.

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	6,7	mg/L	Classe I
	Temperatura da água	26,9	°C	-
Laboratório	Condutividade	65,0	µS/cm	-
	Sólidos suspensos totais	49	mg/L	-
	Sólidos totais	94	mg/L	-
	Fósforo total	0,11	mg/L	Classe III
	Nitrogênio amoniacal	<0,1	mg/L	Classe I
	DBO	2,1	mg/L	Classe I
	Coliformes termotolerantes (E. coli)	241	NMP/100ml	Classe II
	DQO	5,0	mg/L	-
	Turbidez	55	NTU	Classe II
	Sólidos dissolvidos totais	45	mg/L	-
Calculado	Salinidade	23,9	mg/L	Doce

Conforme a Resolução CONAMA 357/2005, apenas o parâmetro fósforo total foi classificado como classe 3, enquanto os demais parâmetros foram classificados como classe 1 e 2. Adicionalmente, foi obtido um **IQA de 70,0** 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 3 de abril 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 **53,6 m³/s**, com uma profundidade média de 1,2 metros na seção de medição. A **Figura 4.41** apresenta o perfil batimétrico da seção medida.

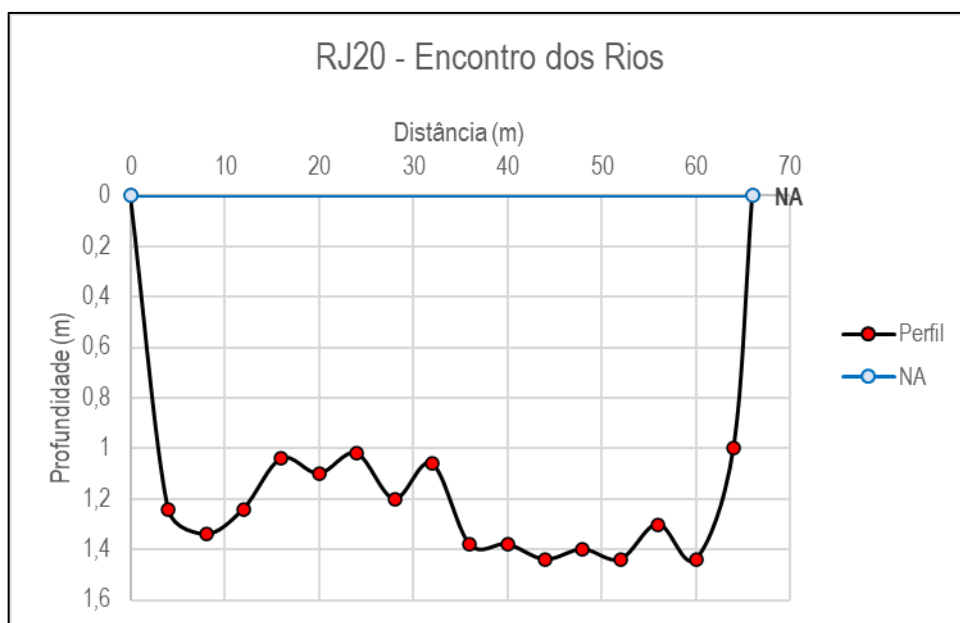


Figura 4.41. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ20 - Encontro dos Rios.

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	7,6	-	-
	Oxigênio dissolvido	6,8	mg/L	Classe I
	Temperatura da água	28,0	°C	-
Laboratório	Condutividade	69,0	µS/cm	-
	Sólidos suspensos totais	12	mg/L	-
	Sólidos totais	61	mg/L	-
	Fósforo total	0,07	mg/L	Classe I
	Nitrogênio amoniacal	<0,1	mg/L	Classe I
	DBO	2,1	mg/L	Classe I
	Coliformes termotolerantes (E. coli)	10	NMP/100ml	Classe I
	DQO	5,0	mg/L	-
	Turbidez	37	NTU	Classe I
	Sólidos dissolvidos totais	49	mg/L	-
Calculado	Salinidade	25,5	mg/L	Doce

Conforme a Resolução CONAMA 357/2005, todos os parâmetros foram classificados como classe 1. Adicionalmente, foi obtido um **IQA de 81,3** para o ponto, classificando-o na categoria “**Boa**”, 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 4 de abril 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 **677,2 m³/s**, com uma profundidade média de 2,3 metros na seção de medição. A **Figura 4.43** apresenta o perfil batimétrico da seção medida.

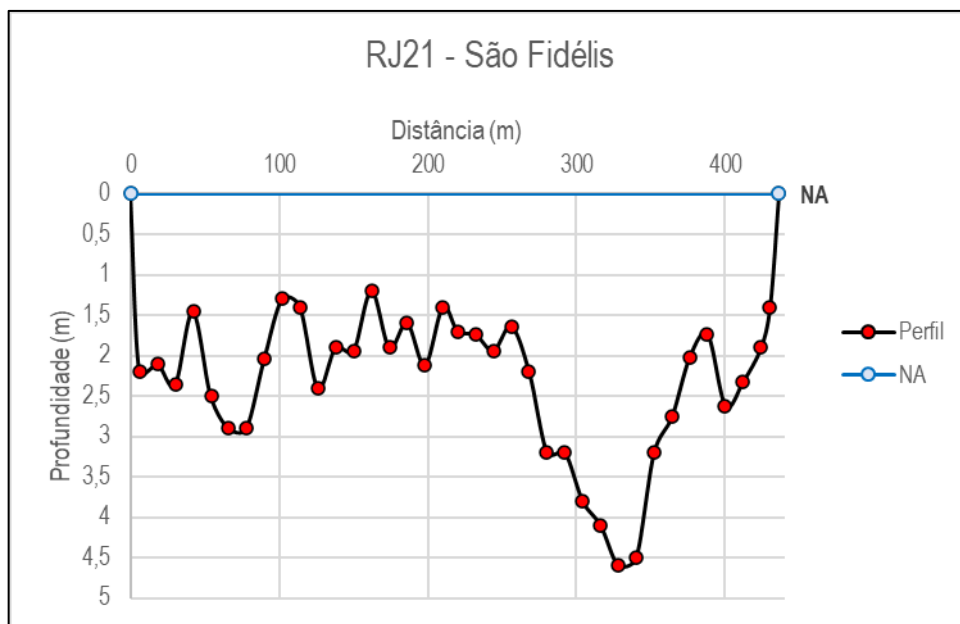


Figura 4.43. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ21 - São Fidélis.

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	7,7	-	-
	Oxigênio dissolvido	6,6	mg/L	Classe I
	Temperatura da água	27,8	°C	-
Laboratório	Condutividade	60,0	µS/cm	-
	Sólidos suspensos totais	18	mg/L	-
	Sólidos totais	67	mg/L	-
	Fósforo total	0,08	mg/L	Classe I
	Nitrogênio amoniacal	<0,1	mg/L	Classe I
	DBO	2,2	mg/L	Classe I
	Coliformes termotolerantes (E. coli)	1730	NMP/100ml	Classe III
	DQO	5,0	mg/L	-
	Turbidez	36	NTU	Classe I
	Sólidos dissolvidos totais	49	mg/L	-
Calculado	Salinidade	21,9	mg/L	Doce

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

4.23 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 10 de abril 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.

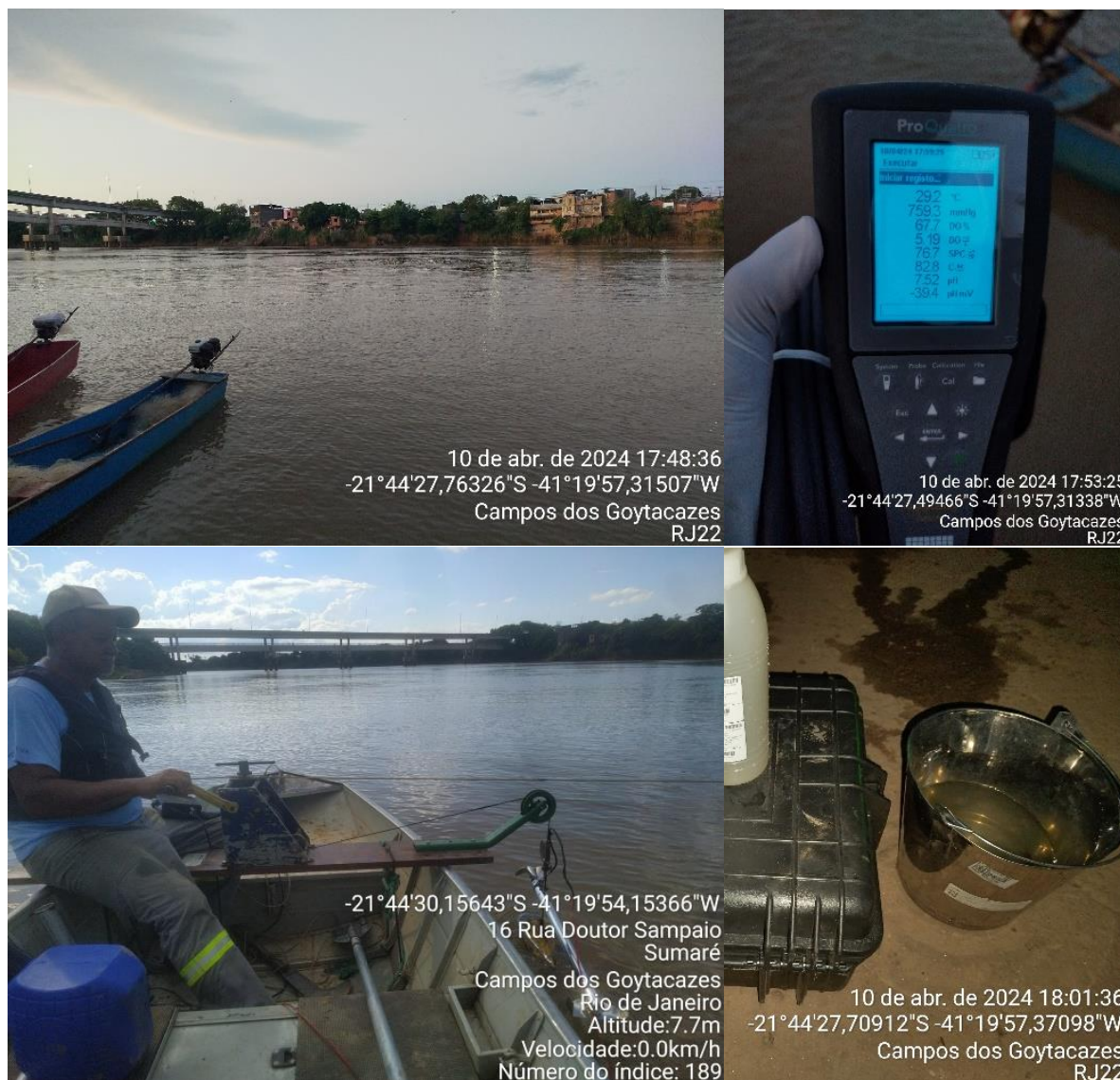


Figura 4.44. Registros fotográficos do ponto RJ22 - Ponte General Dutra Jusante, destacando a seção de medição, a medição de vazão e de parâmetros de qualidade da água, e a coleta de amostras de água.

A medição de vazão foi realizada utilizando molinete, resultando em uma descarga líquida de **519,0 m³/s**, com uma profundidade média de 9,6 metros na seção de medição. A Figura 4.45 apresenta o perfil batimétrico da seção medida.

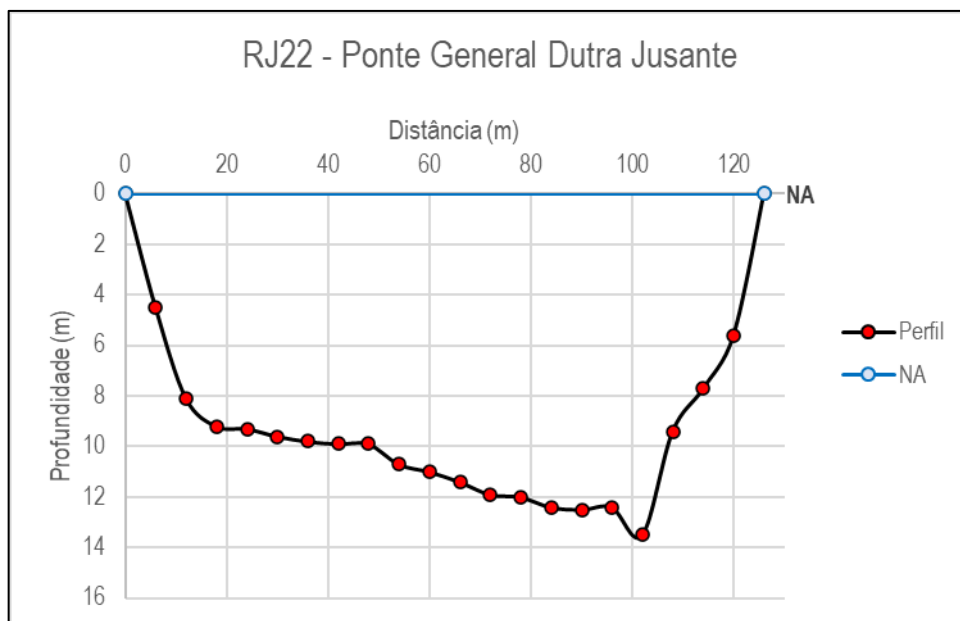


Figura 4.45. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ22 - Ponte General Dutra Jusante.

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	7,5	-	-
	Oxigênio dissolvido	5,2	mg/L	Classe II
	Temperatura da água	29,2	°C	-
Laboratório	Condutividade	69,0	µS/cm	-
	Sólidos suspensos totais	<5	mg/L	-
	Sólidos totais	51	mg/L	-
	Fósforo total	0,07	mg/L	Classe I
	Nitrogênio amoniacal	<0,1	mg/L	Classe I
	DBO	2,1	mg/L	Classe I
	Coliformes termotolerantes (E. coli)	657	NMP/100ml	Classe II
	DQO	6,3	mg/L	-
	Turbidez	31	NTU	Classe I
	Sólidos dissolvidos totais	46	mg/L	-
Calculado	Salinidade	25,3	mg/L	Doce

Conforme a Resolução CONAMA 357/2005, todos os parâmetros foram classificados como classe 1, com exceção dos coliformes termotolerantes e oxigênio dissolvido, que foram classe 2. Adicionalmente, foi obtido um **IQA de 66,5** 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 5 de abril de 2020, 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 **133,4 m³/s**, com uma profundidade média de 3,3 metros na seção de medição. A **Figura 4.47** apresenta o perfil batimétrico da seção medida.

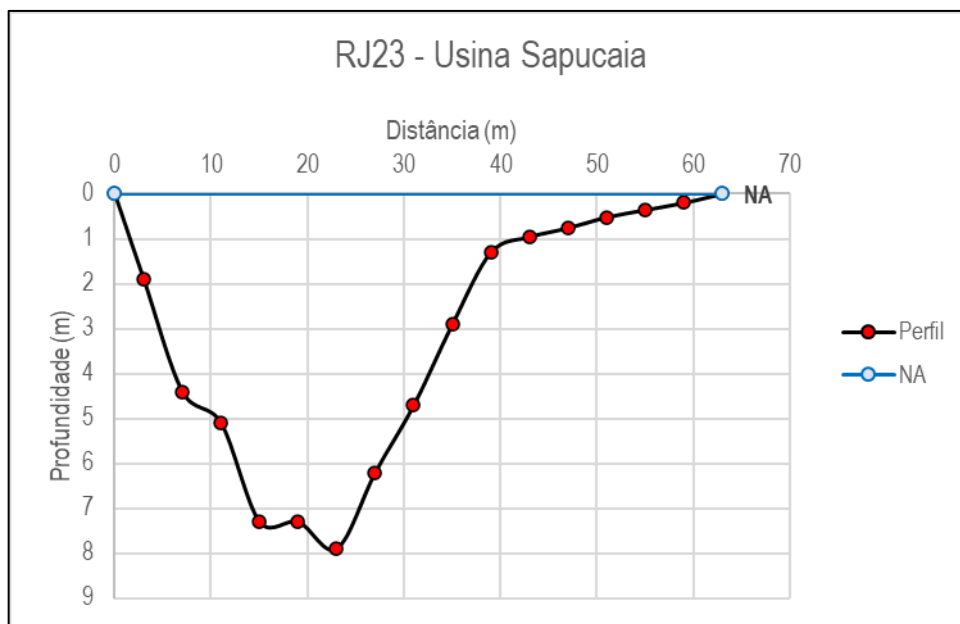


Figura 4.47. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ23 - Usina Sapucaia.

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	7,2	-	-
	Oxigênio dissolvido	6,8	mg/L	Classe I
	Temperatura da água	29,2	°C	-
Laboratório	Condutividade	86,0	µS/cm	-
	Sólidos suspensos totais	36	mg/L	-
	Sólidos totais	97	mg/L	-
	Fósforo total	0,16	mg/L	Classe IV
	Nitrogênio amoniacal	<0,1	mg/L	Classe I
	DBO	2,2	mg/L	Classe I
	Coliformes termotolerantes (E. coli)	771	NMP/100ml	Classe II
	DQO	9,7	mg/L	-
	Turbidez	110	NTU	Classe IV
	Sólidos dissolvidos totais	61	mg/L	-
Calculado	Salinidade	32,3	mg/L	Doce

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

4.25 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 11 de abril 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 **525,2 m³/s**, com uma profundidade média de 5,9 metros na seção de medição. A **Figura 4.49** apresenta o perfil batimétrico da seção medida.

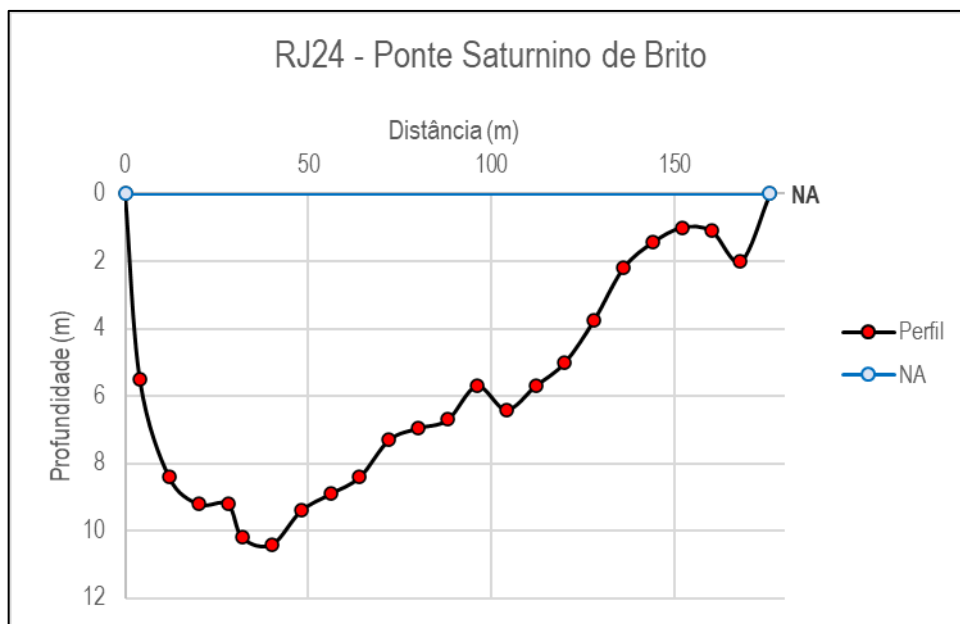


Figura 4.49. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ24 - Ponte Saturnino de Brito.

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	7,5	-	-
	Oxigênio dissolvido	5,0	mg/L	Classe II
	Temperatura da água	28,7	°C	-
Laboratório	Condutividade		µS/cm	-
	Sólidos suspensos totais	19	mg/L	-
	Sólidos totais	104	mg/L	-
	Fósforo total	0,06	mg/L	Classe I
	Nitrogênio amoniacal	<0,1	mg/L	Classe I
	DBO	2,0	mg/L	Classe I
	Coliformes termotolerantes (E. coli)	605	NMP/100ml	Classe II
	DQO	5,0	mg/L	-
	Turbidez	25	NTU	Classe I
	Sólidos dissolvidos totais	85	mg/L	-
Calculado	Salinidade	29,3	mg/L	Doce

Conforme a Resolução CONAMA 357/2005, todos os parâmetros foram classificados como classe 1, com exceção dos coliformes termotolerantes e oxigênio dissolvido, que foram classe 2. Adicionalmente, foi obtido um **IQA de 67,3** 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 5 de abril 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 **142,0 m³/s**, com uma profundidade média de 2,2 metros na seção de medição. A **Figura 4.51** apresenta o perfil batimétrico da seção medida.

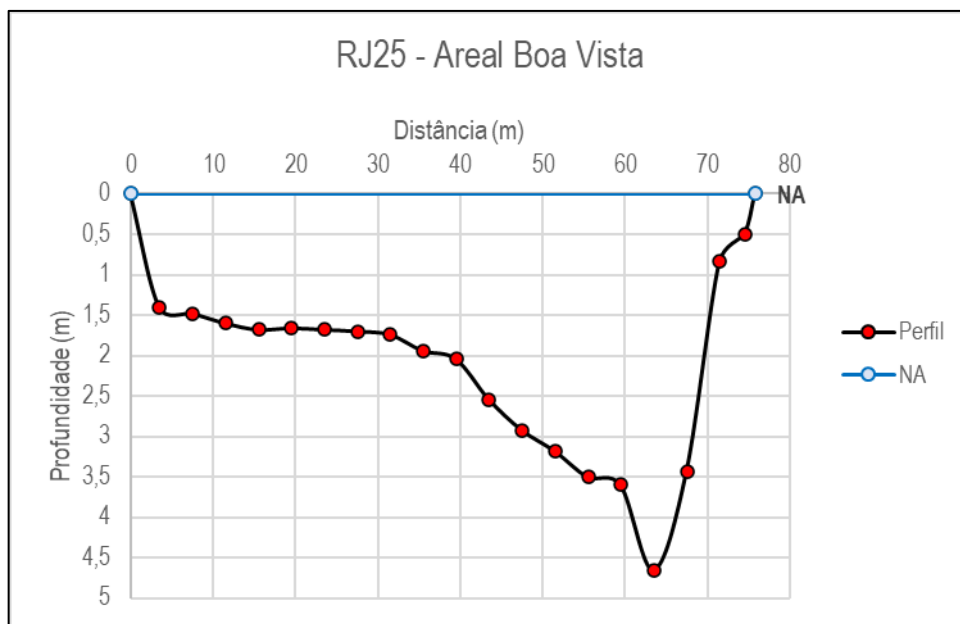


Figura 4.51. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ25 - Areal Boa Vista.

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	7,1	-	-
	Oxigênio dissolvido	5,9	mg/L	Classe II
	Temperatura da água	29,2	°C	-
Laboratório	Condutividade	86,0	µS/cm	-
	Sólidos suspensos totais	82	mg/L	-
	Sólidos totais	140	mg/L	-
	Fósforo total	0,17	mg/L	Classe IV
	Nitrogênio amoniacal	0,12	mg/L	Classe I
	DBO	2,1	mg/L	Classe I
	Coliformes termotolerantes (E. coli)	749	NMP/100ml	Classe II
	DQO	11,3	mg/L	-
	Turbidez	120	NTU	Classe IV
	Sólidos dissolvidos totais	58	mg/L	-
Calculado	Salinidade	32,3	mg/L	Doce

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

4.27 RJ26 - Cardoso Moreira

O ponto de monitoramento RJ26 - Cardoso Moreira, localizado no rio Muriaé, situa-se no município de Cardoso Moreira/RJ. Em 5 de abril 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 **111,9 m³/s**, com uma profundidade média de 3,2 metros na seção de medição. A **Figura 4.53** apresenta o perfil batimétrico da seção medida.

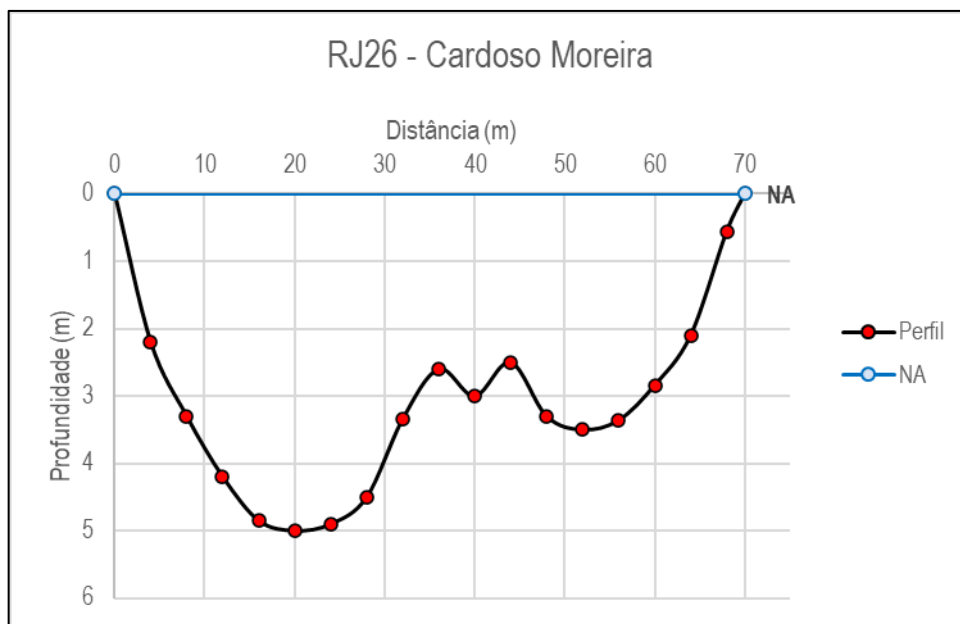


Figura 4.53. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ26 - Cardoso Moreira.

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	6,8	mg/L	Classe I
	Temperatura da água	29,2	°C	-
Laboratório	Condutividade	67,0	µS/cm	-
	Sólidos suspensos totais	22	mg/L	-
	Sólidos totais	70	mg/L	-
	Fósforo total	0,12	mg/L	Classe III
	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	6,1	mg/L	-
	Turbidez	85	NTU	Classe II
	Sólidos dissolvidos totais	48	mg/L	-
Calculado	Salinidade	24,7	mg/L	Doce

Conforme a Resolução CONAMA 357/2005, apenas o parâmetro fósforo total foi classificado como classe 3, enquanto os demais parâmetros foram classificados como classe 1 e 2. Adicionalmente, foi obtido um **IQA de 62,1** para o ponto, classificando-o na categoria “**Média**”, o que indicaria que as águas são apropriadas para tratamento convencional visando o abastecimento público.

4.28 RJ27 - Ponte Carangola

O ponto de monitoramento RJ27 - Ponte Carangola, localizado no rio Carangola, situa-se no município de Itaperuna/RJ. Em 10 de abril 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 **27,1 m³/s**, com uma profundidade média de 2,1 metros na seção de medição. A **Figura 4.55** apresenta o perfil batimétrico da seção medida.

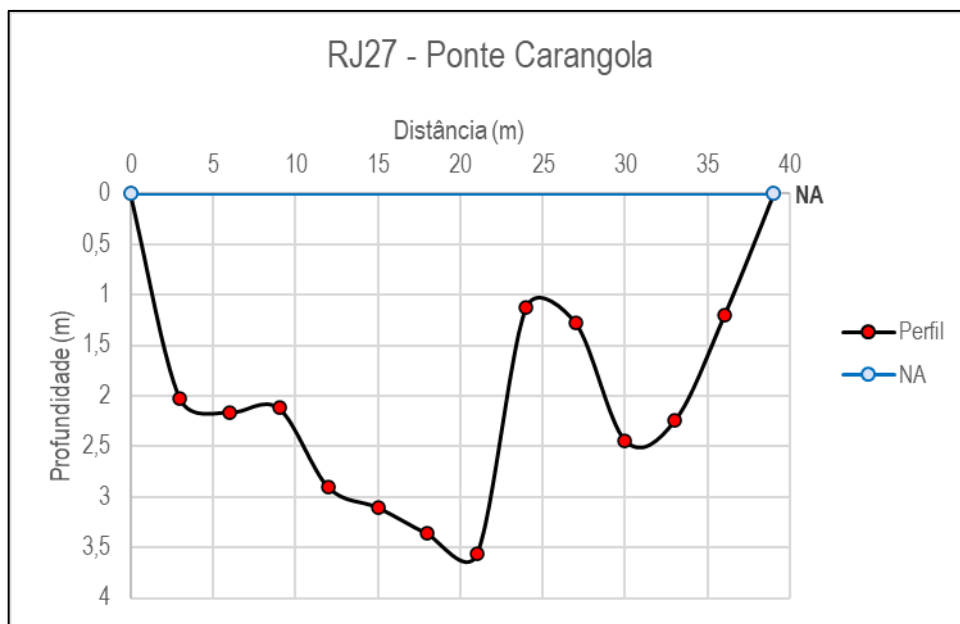


Figura 4.55. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ27 - Ponte Carangola.

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	7,7	-	-
	Oxigênio dissolvido	5,8	mg/L	Classe II
	Temperatura da água	27,2	°C	-
Laboratório	Condutividade	99,1	µS/cm	-
	Sólidos suspensos totais	6	mg/L	-
	Sólidos totais	72	mg/L	-
	Fósforo total	0,11	mg/L	Classe III
	Nitrogênio amoniacal	<0,1	mg/L	Classe I
	DBO	228,0	mg/L	Classe IV
	Coliformes termotolerantes (E. coli)	2600	NMP/100ml	Classe IV
	DQO	589,0	mg/L	-
	Turbidez	23	NTU	Classe I
	Sólidos dissolvidos totais	66	mg/L	-
Calculado	Salinidade	37,7	mg/L	Doce

Conforme a Resolução CONAMA 357/2005, os parâmetros coliformes termotolerantes e DBO foram classificados como classe 4, fósforo total como classe 3, enquanto os demais parâmetros foram classificados como classe 1 e 2. Adicionalmente, foi obtido um **IQA de 42,3** 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.

4.29 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 9 de abril 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 **346,2 m³/s**, com uma profundidade média de 3,9 metros na seção de medição. A **Figura 4.57** apresenta o perfil batimétrico da seção medida.

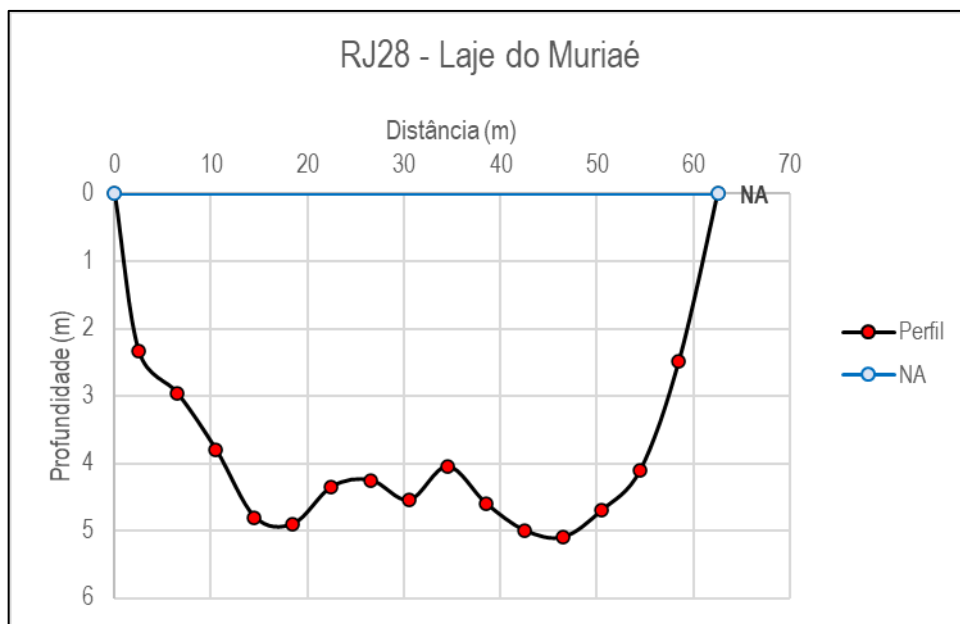


Figura 4.57. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ28 - Laje de Muriaé.

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	7,5	-	-
	Oxigênio dissolvido	5,8	mg/L	Classe II
	Temperatura da água	26,4	°C	-
Laboratório	Condutividade	41,3	µS/cm	-
	Sólidos suspensos totais	9	mg/L	-
	Sólidos totais	37	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)	327	NMP/100ml	Classe II
	DQO	5,0	mg/L	-
	Turbidez	23	NTU	Classe I
	Sólidos dissolvidos totais	28	mg/L	-
Calculado	Salinidade	14,6	mg/L	Doce

Conforme a Resolução CONAMA 357/2005, todos os parâmetros foram classificados como classe 1, com exceção dos coliformes termotolerantes e oxigênio dissolvido, que foram classe 2. Adicionalmente, foi obtido um **IQA de 71,2** para o ponto, classificando-o na categoria “**Boa**”, 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 9 de abril 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 **80,5 m³/s**, com uma profundidade média de 4,5 metros na seção de medição. A **Figura 4.59** apresenta o perfil batimétrico da seção medida.

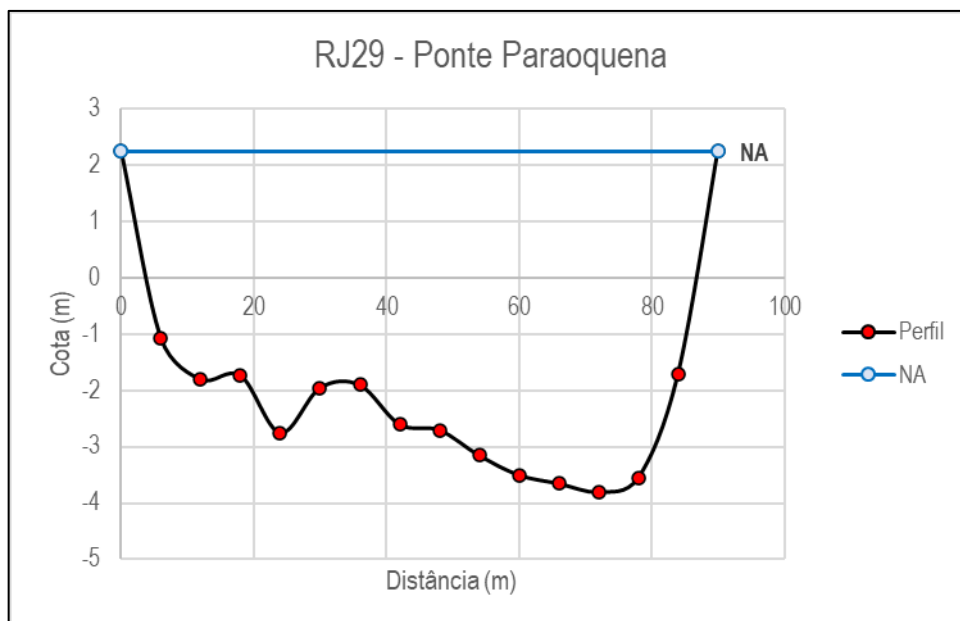


Figura 4.59. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ29 - Ponte Paraquena.

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 Paraquena.

Método de obtenção	Parâmetro	Valor obtido	Unidade	Classe CONAMA 357
Sonda multiparimétrica	pH	7,8	-	-
	Oxigênio dissolvido	5,8	mg/L	Classe II
	Temperatura da água	27,6	°C	-
Laboratório	Condutividade	50,5	µS/cm	-
	Sólidos suspensos totais	27	mg/L	-
	Sólidos totais	38	mg/L	-
	Fósforo total	0,08	mg/L	Classe I
	Nitrogênio amoniacal	<0,1	mg/L	Classe I
	DBO	2,0	mg/L	Classe I
	Coliformes termotolerantes (E. coli)	309	NMP/100ml	Classe II
	DQO	5,0	mg/L	-
	Turbidez	75	NTU	Classe II
	Sólidos dissolvidos totais	11	mg/L	-
Calculado	Salinidade	18,1	mg/L	Doce

Conforme a Resolução CONAMA 357/2005, os parâmetros oxigênio dissolvido, coliformes termotolerantes e turbidez foram classificados como classe 2, enquanto os demais parâmetros foram classificados como classe 1. Adicionalmente, foi obtido um **IQA de 66,2** 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 27 de março 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 **420,6 m³/s**, com uma profundidade média de 5,1 metros na seção de medição. A **Figura 4.61** apresenta o perfil batimétrico da seção medida.

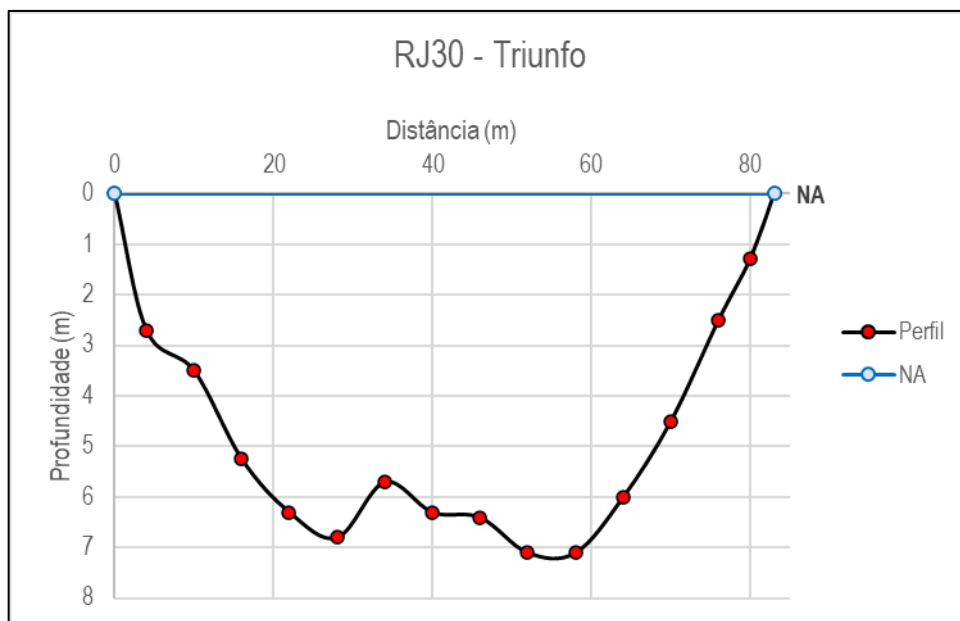


Figura 4.61. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ30 - Triunfo.

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	7,3	-	-
	Oxigênio dissolvido	8,3	mg/L	Classe I
	Temperatura da água	23,0	°C	-
Laboratório	Condutividade	29,8	µS/cm	-
	Sólidos suspensos totais	99	mg/L	-
	Sólidos totais	105	mg/L	-
	Fósforo total	0,19	mg/L	Classe IV
	Nitrogênio amoniacal	<0,1	mg/L	Classe I
	DBO	5,6	mg/L	Classe III
	Coliformes termotolerantes (E. coli)	7270	NMP/100ml	Classe IV
	DQO	13,3	mg/L	-
	Turbidez	210	NTU	Classe IV
	Sólidos dissolvidos totais	6	mg/L	-
Calculado	Salinidade	10,2	mg/L	Doce

Conforme a Resolução CONAMA 357/2005, os parâmetros fósforo total, coliformes termotolerantes e turbidez foram classificados como classe 4, DBO como classe 3, enquanto os demais parâmetros foram classificados como classe 1. Adicionalmente, foi obtido um **IQA de 46,9** 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.

4.32 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 20 de março 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 **193,1 m³/s**, com uma profundidade média de 4,2 metros na seção de medição. A **Figura 4.63** apresenta o perfil batimétrico da seção medida.

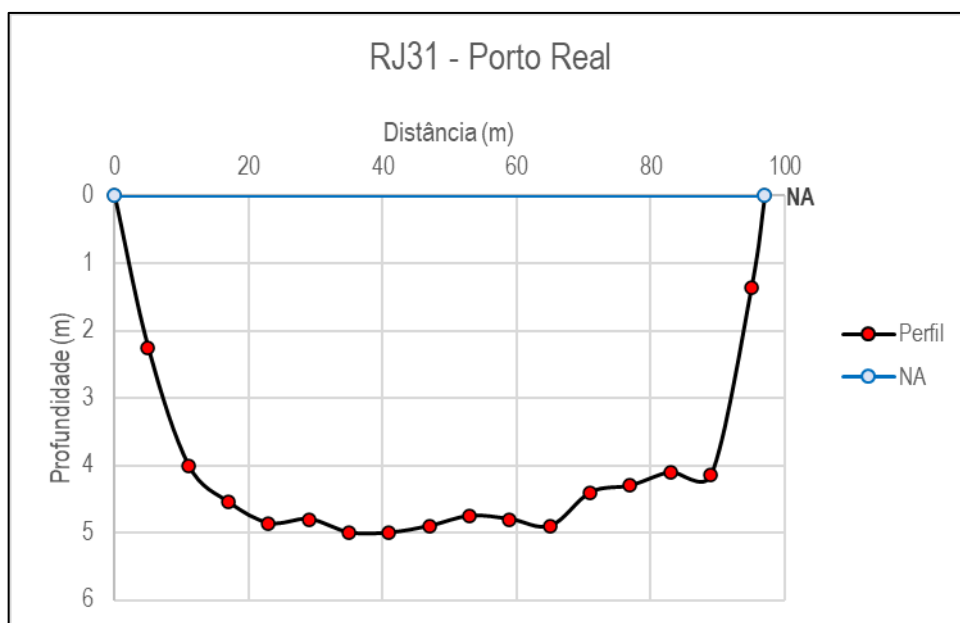


Figura 4.63. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ31 - Porto Real.

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	7,6	-	-
	Oxigênio dissolvido	7,3	mg/L	Classe I
	Temperatura da água	27,0	°C	-
Laboratório	Condutividade	59,0	µS/cm	-
	Sólidos suspensos totais	34	mg/L	-
	Sólidos totais	75	mg/L	-
	Fósforo total	0,13	mg/L	Classe III
	Nitrogênio amoniacal	<0,1	mg/L	Classe I
	DBO	4,9	mg/L	Classe II
	Coliformes termotolerantes (E. coli)	15500	NMP/100ml	Classe IV
	DQO	9,3	mg/L	-
	Turbidez	0	NTU	Classe I
	Sólidos dissolvidos totais	41	mg/L	-
Calculado	Salinidade	21,5	mg/L	Doce

Conforme a Resolução CONAMA 357/2005, os parâmetros coliformes termotolerantes e fósforo total foram classificados como classe 4 e classe 3, respectivamente, enquanto os demais parâmetros foram classificados como classe 1 e 2. Adicionalmente, foi obtido um **IQA de 57,3** 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 20 de março 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 **161,5 m³/s**, com uma profundidade média de 2,7 metros na seção de medição. A **Figura 4.65** apresenta o perfil batimétrico da seção medida.

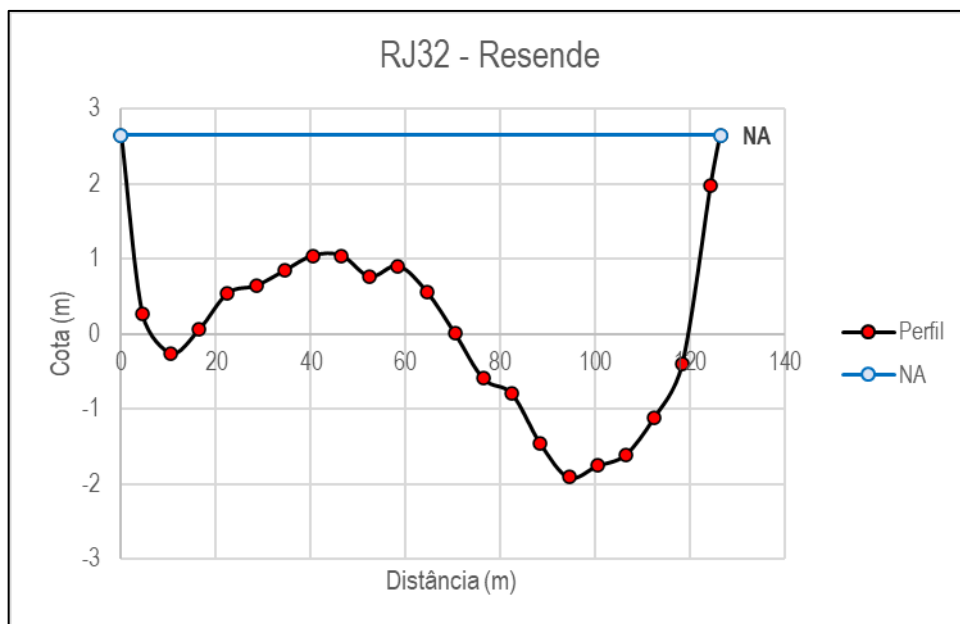


Figura 4.65. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ32 - Resende.

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	7,8	-	-
	Oxigênio dissolvido	5,4	mg/L	Classe II
	Temperatura da água	26,6	°C	-
Laboratório	Condutividade	72,8	µS/cm	-
	Sólidos suspensos totais	<5	mg/L	-
	Sólidos totais	48	mg/L	-
	Fósforo total	0,11	mg/L	Classe III
	Nitrogênio amoniacal	0,27	mg/L	Classe I
	DBO	4,1	mg/L	Classe II
	Coliformes termotolerantes (E. coli)	24200	NMP/100ml	Classe IV
	DQO	7,7	mg/L	-
	Turbidez	20	NTU	Classe I
	Sólidos dissolvidos totais	43	mg/L	-
Calculado	Salinidade	27,0	mg/L	Doce

Conforme a Resolução CONAMA 357/2005, os parâmetros coliformes termotolerantes e fósforo total foram classificados como classe 4 e classe 3, respectivamente, enquanto os demais parâmetros foram classificados como classe 1 e 2. Adicionalmente, foi obtido um **IQA de 51,3** 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 18 de março e 11 de abril de 2024, pertencentes à primeira 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 primeira 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.

Apesar das discrepâncias nas datas de medição, o rio Paraíba do Sul mostrou variações significativas nas vazões nos pontos monitorados. Os pontos RJ18, RJ21 e RJ17, localizados nos municípios de Itaocara e São Fidelis, registraram as maiores vazões, atingindo até 796,2 m³/s no ponto RJ18. Em contraste, 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 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.

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	18/03/2024	14:30	16:46	109,0	5,7	20	621,0	0,3	212,3	-
RJ01 - Usina do Funil	Rio Paraíba do Sul	-	-	-	-	-	-	-	-	160,0	Vazão informada por FURNAS no dia da coleta.
RJ02 - Itatiaia	Rio Paraíba do Sul	19/03/2024	08:20	11:00	96,5	2,1	18	206,5	0,7	149,0	-
RJ03 - Volta Redonda	Rio Paraíba do Sul	21/03/2024	12:20	15:10	113,0	3,9	21	437,5	0,9	407,1	-
RJ04 - Ponte de Ferro	Rio Paraíba do Sul	21/03/2024	07:30	10:15	137,0	2,9	25	401,4	1,1	436,3	-
RJ05 - Ponte Rodovia Lucio Meira	Rio Paraíba do Sul	08/04/2024	08:00	11:00	124,0	2,5	22	311,1	0,7	209,7	-
RJ06 - Barra do Piraí	Rio Paraíba do Sul	08/04/2024	13:00	15:40	94,0	1,8	17	173,4	0,5	87,3	-
RJ07 - Coimbra	Rio Paraíba do Sul	28/03/2024	14:40	17:00	79,5	3,6	15	288,2	1,0	282,5	-
RJ08 - Cerâmica GGP	Rio Paraíba do Sul	28/03/2024	09:35	11:50	77,0	7,0	22	537,6	0,6	309,5	-
RJ09 - Três Rios	Rio Paraíba do Sul	25/03/2024	15:10	17:00	75,5	2,6	21	198,0	0,6	127,6	-
RJ10 - Ponto das Garças	Rio Paraíba do Sul	26/03/2024	09:40	12:30	118,0	5,2	22	609,4	0,2	143,2	-
RJ11 - Estação Condomínio HRP	Rio Paraibuna	25/03/2024	10:50	13:30	40,5	5,2	15	210,0	0,6	126,0	-
RJ12 - Ponte Rio Paraíbinha	Rio Piabanha	27/03/2024	08:00	10:40	57,5	3,7	17	211,3	0,7	150,1	-
RJ13 - Fazenda Piracema	Rio Paraibuna	26/03/2024	14:40	16:20	68,0	5,5	19	372,9	0,6	211,0	-
RJ14 - Porto velho do Cunha	Rio Paraíba do Sul	02/04/2024	07:30	10:40	114,0	4,0	20	454,7	1,2	538,2	-
RJ15 - Ponte estrada Dona Mariana	Rio Grande	01/04/2024	09:00	11:00	10,6	0,9	12	9,3	1,1	10,4	-
RJ16 - Aldeia	Rio Negro	01/04/2024	13:00	14:30	18,7	0,6	13	10,2	0,3	3,2	-
RJ17 - Itaocara	Rio Paraíba do Sul	02/04/2024	14:00	17:40	274,0	2,8	36	755,0	0,8	635,1	-
RJ18 - Três irmãos	Rio Paraíba do Sul	03/04/2024	08:00	11:10	196,0	6,2	27	1.221,3	0,7	796,2	-
RJ19 - Dois irmãos	Rio Grande	04/04/2024	08:00	10:00	48,0	1,6	13	75,8	0,7	55,2	-
RJ20 - Encontro dos Rios	Rio Grande	03/04/2024	15:00	16:40	66,0	1,2	18	79,1	0,7	53,6	-
RJ21 - São Fidelis	Rio Paraíba do Sul	04/04/2024	13:00	17:00	436,0	2,3	39	1.010,6	0,7	677,2	-
RJ22 - Ponte General Dutra Jusante	Rio Paraíba do Sul	10/04/2024	14:30	17:20	126,0	9,6	22	1.204,8	0,4	519,0	-

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
RJ23 - Usina Sapucaia	Rio Muriaé	05/04/2024	10:20	12:00	63,0	3,3	17	206,3	0,6	133,4	-
RJ24 - Ponte Saturnino de Brito	Rio Paraíba do Sul	11/04/2024	07:40	11:20	176,0	5,9	24	1.028,8	0,5	525,2	-
RJ25 - Areal Boa Vista	Rio Muriaé	05/04/2024	12:40	15:00	75,8	2,2	21	166,6	0,9	142,0	-
RJ26 - Cardoso Moreira	Rio Muriaé	05/04/2024	07:20	09:10	70,0	3,2	19	223,6	0,5	111,9	-
RJ27 - Ponte Carangola	Rio Carangola	10/04/2024	07:00	09:50	39,0	2,1	14	82,5	0,3	27,1	-
RJ28 - Laje de Muriaé	Rio Muriaé	09/04/2024	14:00	16:20	62,5	3,9	17	246,2	0,2	39,1	-
RJ29 - Ponte Paraoquena	Rio Pomba	09/04/2024	08:00	10:30	90,0	4,5	16	404,2	0,2	80,5	-
RJ30 - Triunfo	Rio Paraibuna	27/03/2024	11:30	14:40	83,0	5,1	16	420,2	1,0	420,6	-
RJ31 - Porto Real	Rio Paraíba do Sul	20/03/2024	12:00	15:02	97,0	4,2	18	404,9	0,5	193,1	-
RJ32 - Resende	Rio Paraíba do Sul	20/03/2024	07:25	10:00	126,5	2,7	23	337,3	0,5	161,5	-

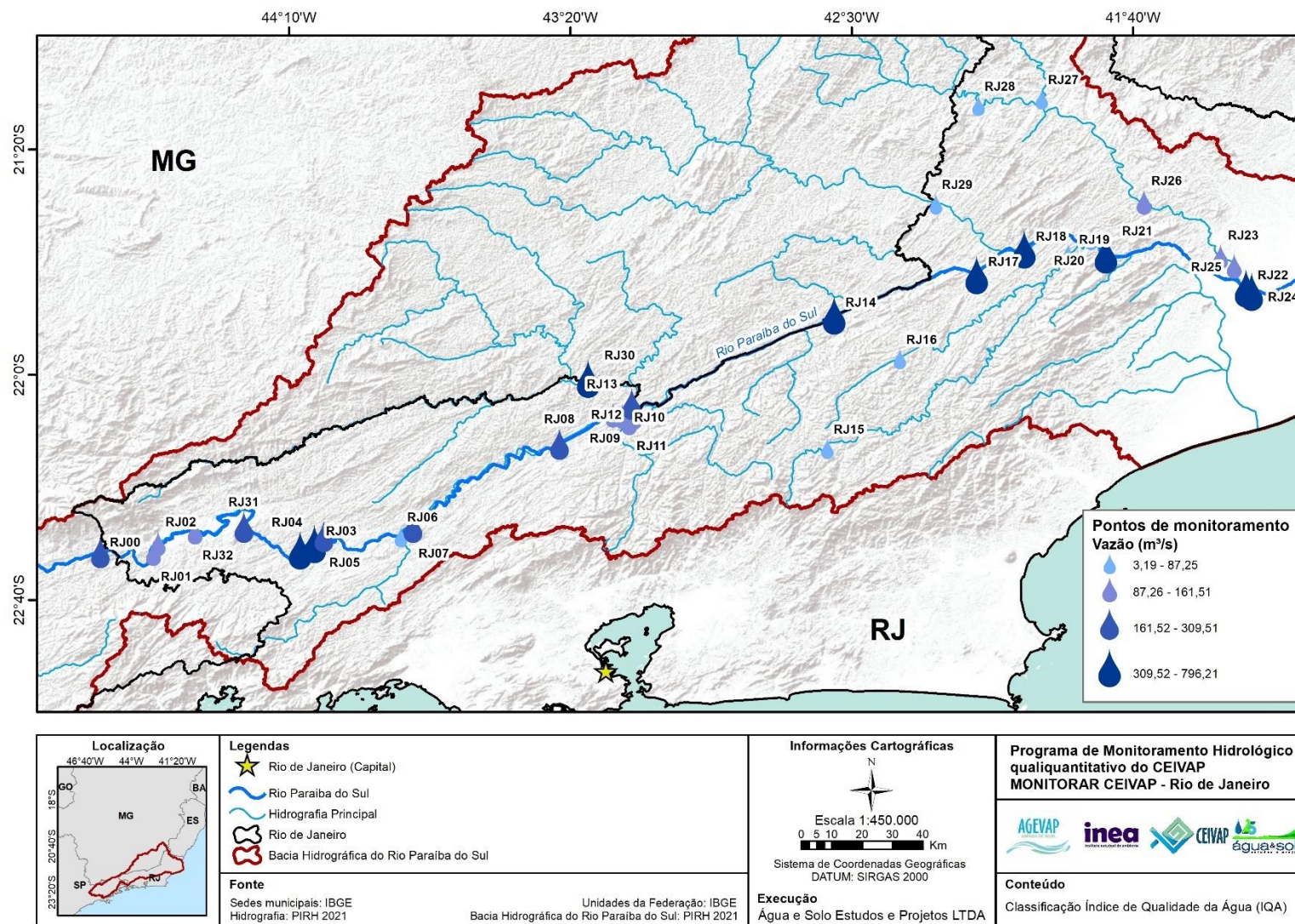


Figura 5.1. Resultados das medições de vazões dos pontos de monitoramento do programa MONITORAR CEIVAP (RJ).

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-NH ₃ (mg/L)	DBO (mg/L)	Termotolerantes (NMP/100ml)	Coliformes (mg/L)	DQO (mg/L)	Turbidez (NTU)	SSD (mg/L)	Salinidade (mg/L)
RJ00 - Ponte Carlos Euler	Rio Paraíba do Sul	18/03/2024	8,0	9,6	30,7	28,5	96,7	<5	75	0,21	0,142	8,9	135	17,2	15	70	36,7	
RJ01 - Usina do Funil	Rio Paraíba do Sul	-	7,0	5,8	24,7	27,5	63,4	<5	50	0,06	<0,1	6,0	10	18,0	19	45	23,2	
RJ02 - Itatiaia	Rio Paraíba do Sul	19/03/2024	7,4	6,6	27,6	28,0	69,2	<5	48	0,05	<0,1	7,0	261	14,0	22	43	25,5	
RJ03 - Volta Redonda	Rio Paraíba do Sul	21/03/2024	7,2	5,4	27,4	32,5	95,0	34	98	0,17	0,266	5,2	24.200	10,4	55	64	36,0	
RJ04 - Ponte de Ferro	Rio Paraíba do Sul	21/03/2024	7,6	6,2	27	32,5	67,0	53	80	0,12	<0,1	4,9	11.200	15,8	70	27	24,7	
RJ05 - Ponte Rodovia Lucio Meira	Rio Paraíba do Sul	08/04/2024	7,3	5,4	25,6	27,5	109,0	<5	81	0,22	0,992	5,3	24.200	15,5	20	76	41,9	
RJ06 - Barra do Pirai	Rio Paraíba do Sul	08/04/2024	7,0	5,3	25,9	27,5	88,9	7	69	0,12	0,306	4,4	1.960	13,0	26	62	33,5	
RJ07 - Coimbra	Rio Paraíba do Sul	28/03/2024	7,4	6,4	25	23,5	72,0	18	70	0,10	<0,1	2,8	7.700	7,2	55	52	26,7	
RJ08 - Cerâmica GGP	Rio Paraíba do Sul	28/03/2024	7,6	7,2	25,1	24,0	76,0	31	74	0,12	<0,1	12,6	960	24,7	55	43	28,3	
RJ09 - Três Rios	Rio Paraíba do Sul	25/03/2024	7,6	7,2	26,2	26,0	81,0	29	152	0,02	<0,1	3,8	2.910	7,3	65	123	30,3	
RJ10 - Ponto das Garças	Rio Paraíba do Sul	26/03/2024	7,8	7,2	25,9	24,0	85,0	<5	182	0,21	<0,1	11,3	11.200	23,6	65	177	31,9	
RJ11 - Estação Condomínio HRP	Rio Paraibuna	25/03/2024	8,0	8,9	22,1	26,0	44,0	35	58	0,14	0,107	4,3	24.200	8,6	70	23	15,6	
RJ12 - Ponte Rio Paraibinha	Rio Piabanha	27/03/2024	7,8	18,7	21,8	23,0	42,0	94	119	0,29	<0,1	13,6	6.870	30,5	180	25	14,8	
RJ13 - Fazenda Piracema	Rio Paraibuna	26/03/2024	7,6	7,7	24,7	24,0	39,0	<5	35	0,16	<0,1	5,8	275	11,9	38	30	13,7	
RJ14 - Porto velho do Cunha	Rio Paraíba do Sul	02/04/2024	7,2	4,0	25,7	28,5	91,0	<5	63	0,13	0,446	2,1	24.200	<5	31	58	34,4	
RJ15 - Ponte estrada Dona Mariana	Rio Grande	01/04/2024	7,6	11,0	19,9	22,5	34,0	23	62	0,09	<0,1	2,1	556	<5	38	39	11,8	
RJ16 - Aldeia	Rio Negro	01/04/2024	7,4	6,4	25,1	25,5	73,0	12	78	0,09	0,477	2,1	2.990	<5	24	66	27,1	
RJ17 - Itaocara	Rio Paraíba do Sul	02/04/2024	7,5	6,9	26,3	28,5	58,0	13	53	0,08	<0,1	2,1	545	<5	40	40	21,1	
RJ18 - Três irmãos	Rio Paraíba do Sul	03/04/2024	7,9	6,7	27	27,0	56,0	155	186	0,26	<0,1	2,1	487	<5	170	31	20,3	

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)	Coliformes Termotolerantes (NMP/100ml)	DQO (mg/L)	Turbidez (NTU)	SSD (mg/L)	Salinidade (mg/L)		
RJ19 - Dois irmãos	Rio Grande	04/04/2024	7,9	6,7	26,9	26,5	65,0	49	94	0,11	<0,1	2,1	241	<5	55	45	23,9		
RJ20 - Encontro dos Rios	Rio Grande	03/04/2024	7,6	6,8	28	27,0	69,0	12	61	0,07	<0,1	2,1	10	<5	37	49	25,5		
RJ21 - São Fidelis	Rio Paraíba do Sul	04/04/2024	7,7	6,6	27,8	27,0	60,0	18	67	0,08	<0,1	2,2	1.730	<5	36	49	21,9		
RJ22 - Ponte General Dutra Jusante	Rio Paraíba do Sul	10/04/2024	7,5	5,2	29,2	27,0	68,6	<5	51	0,07	<0,1	2,1	657	6,3	31	46	25,3		
RJ23 - Usina Sapucaia	Rio Muriaé	05/04/2024	7,2	6,8	29,2	26,0	86,0	36	97	0,16	<0,1	2,2	771	9,7	110	61	32,3		
RJ24 - Ponte Saturnino de Brito	Rio Paraíba do Sul	11/04/2024	7,5	5,0	28,7	27,5		19	104	0,06	<0,1	2,0	605	<5	25	85	29,2		
RJ25 - Areal Boa Vista	Rio Muriaé	05/04/2024	7,1	5,9	29,2	26,0	86,0	82	140	0,17	0,119	2,1	749	11,3	120	58	32,3		
RJ26 - Cardoso Moreira	Rio Muriaé	05/04/2024	7,9	6,8	29,2	26,0	67,0	22	70	0,12	<0,1	2,1	984	6,1	85	48	24,7		
RJ27 - Ponte Carangola	Rio Carangola	10/04/2024	7,7	5,8	27,2	27,0	99,1	6	72	0,11	<0,1	228,0	2.600	589,0	23	66	37,7		
RJ28 - Laje de Muriaé	Rio Muriaé	09/04/2024	7,5	5,8	26,4	26,5	41,3	9	37	0,06	<0,1	2,1	327	<5	23	28	14,6		
RJ29 - Ponte Paraoquena	Rio Pombo	09/04/2024	7,8	5,8	27,6	26,5	50,5	27	38	0,08	<0,1	2,0	309	<5	75	11	18,1		
RJ30 - Triunfo	Rio Paraibuna	27/03/2024	7,3	8,3	23	19,5	29,8	99	105	0,19	<0,1	5,6	7.270	13,3	210	6	10,2		
RJ31 - Porto Real	Rio Paraíba do Sul	20/03/2024	7,6	7,3	27	29,5	59,0	34	75	0,13	<0,1	4,9	15.500	9,3	0,45	41	21,5		
RJ32 - Resende	Rio Paraíba do Sul	20/03/2024	7,8	5,4	26,6	29,5	72,8	<5	48	0,11	0,272	4,1	24.200	7,7	20	43	27,0		

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

5.2.1.1 DBO

Quanto à classificação dos pontos no parâmetro DBO, 16 foram classificados como classe 1, 6 como classe 2, 7 como classe 3 e 4 como classe 4. 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 1. A montante deste ponto, as classificações variaram: classe 4 nos municípios de Três Rios e Paraíba do Sul, e classe 3 nos municípios de Queluz, Itatiaia e Volta Redonda. Em Barra do Piraí, dois pontos foram classificados como classe 2.

Nos outros afluentes monitorados do rio Paraíba do Sul, constatou-se que os rios Carangola e Piabanha apresentaram classe 4. Nos rios Muriaé, Grande e Pomba, todos os pontos foram classificados como classe 1. Os dois pontos no rio Paraibuna ficaram na classe 3, enquanto o rio Paraibuna foi classificado como classe 2.

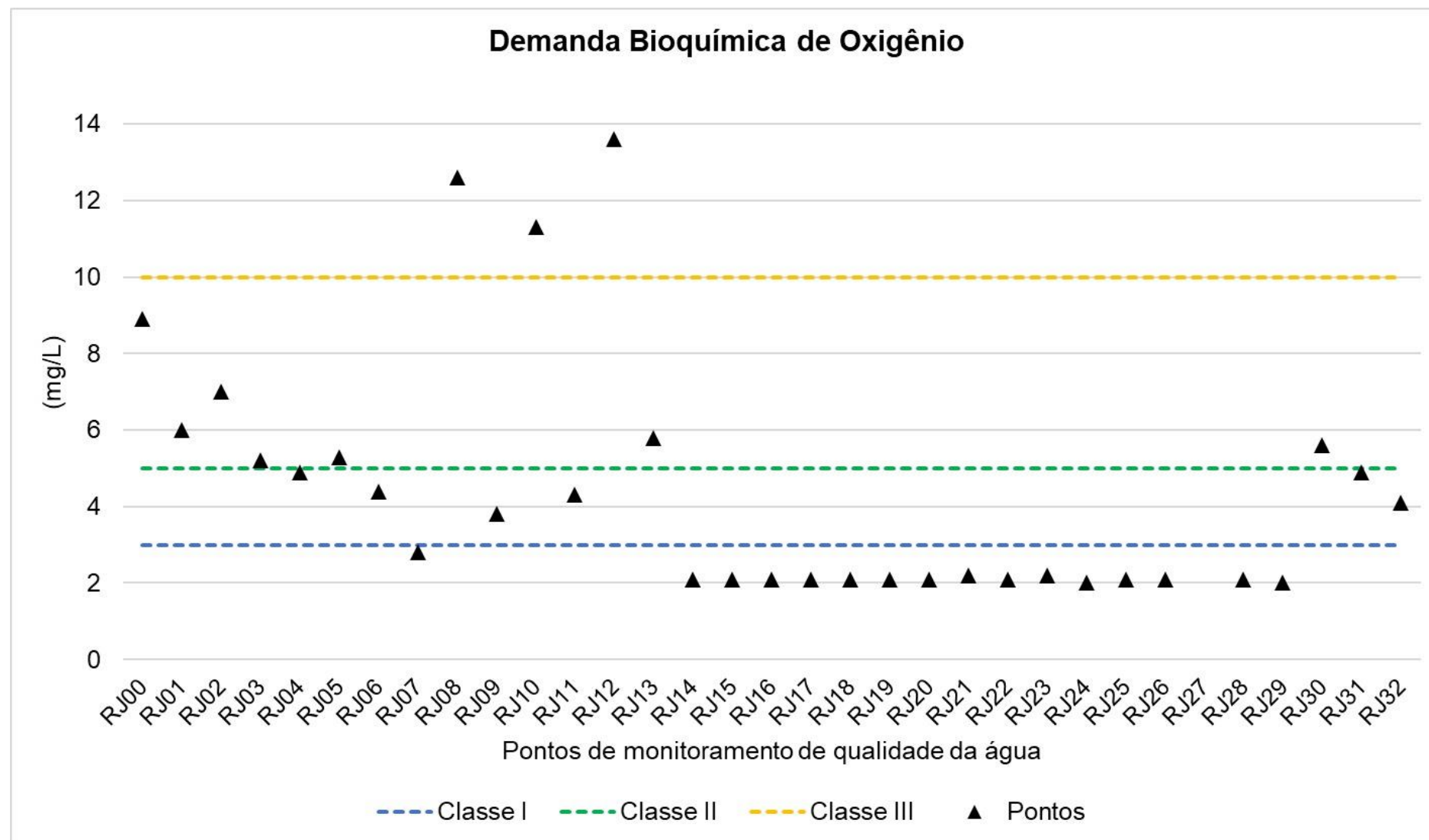


Figura 5.2. Resultado da análise de DBO nos pontos de monitoramento.

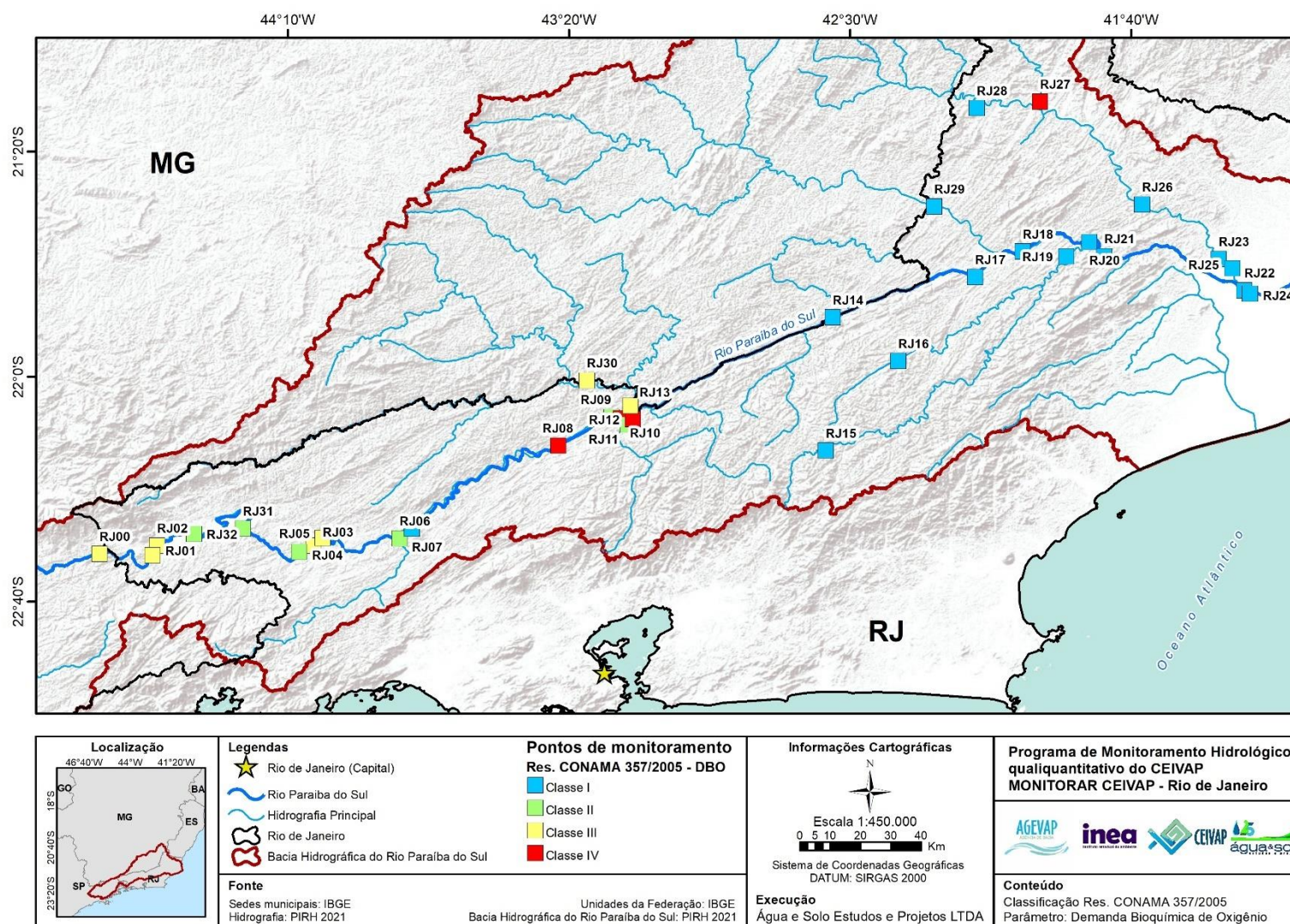


Figura 5.3. Classificação CONAMA do parâmetro DBO nos pontos de monitoramento.

5.2.1.2 *Coliformes totais*

No que diz respeito aos coliformes totais, apenas 3 pontos foram classificados como classe 1, 14 como classe 2, 2 como classe 3 e 14 como classe 4. 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, somente os pontos de monitoramento nos municípios de Queluz/SP e Itatiaia/RJ apresentaram classe 1, que são os pontos monitorados mais a montante. Nos demais pontos de monitoramento ao longo do rio Paraíba do Sul, as classes variam entre 2 e 4, sendo a classe 4 a mais frequente.

Quanto aos outros afluentes monitorados do rio Paraíba do Sul, foi constatada a classe 4 nos rios Paraibuna, Piabanha, Negro, Carangola e Paraibuna. Já os rios Grande, Muriaé e Pomba apresentaram classe 2.

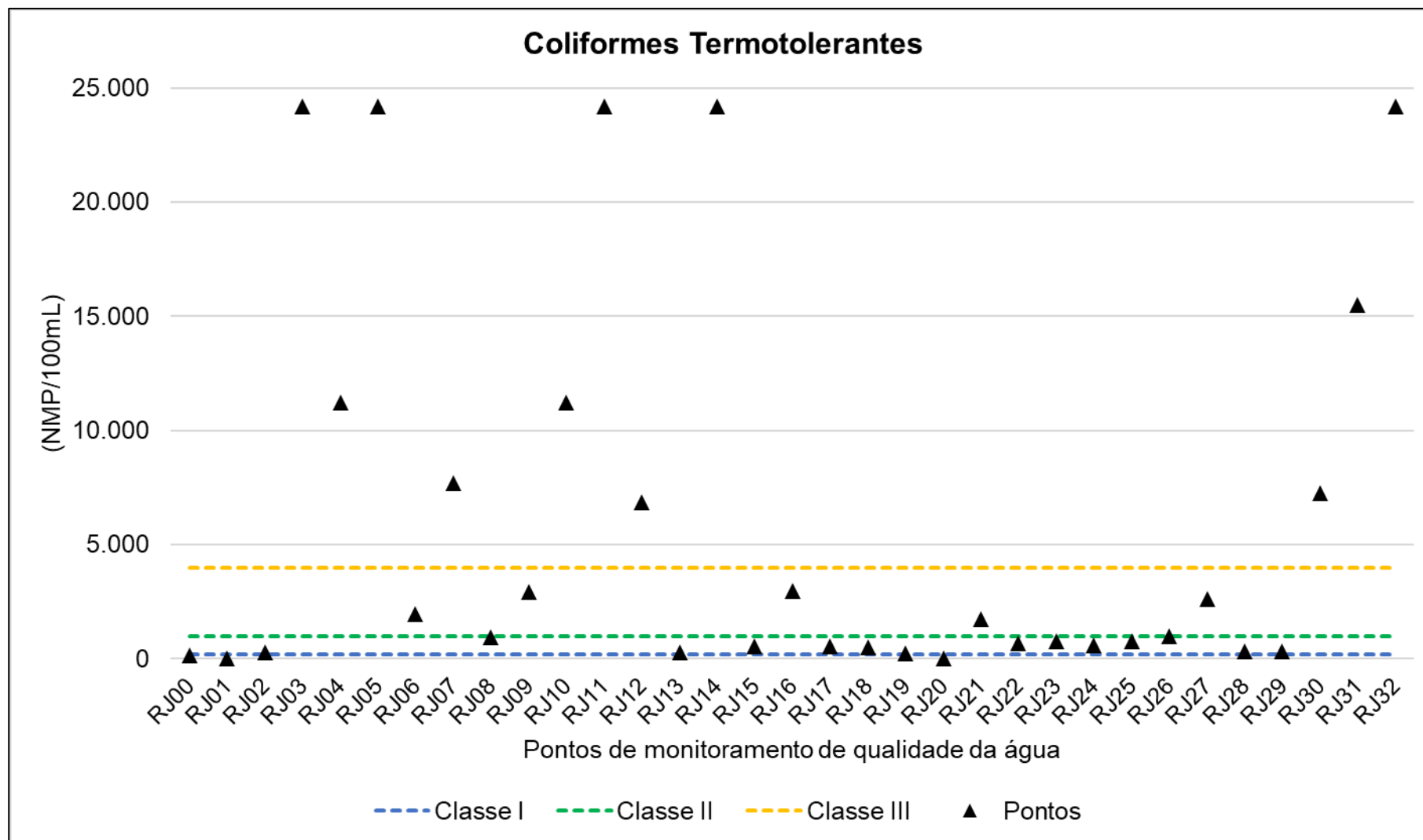


Figura 5.4. Resultado da análise de Coliformes Termotolerantes nos pontos de monitoramento.

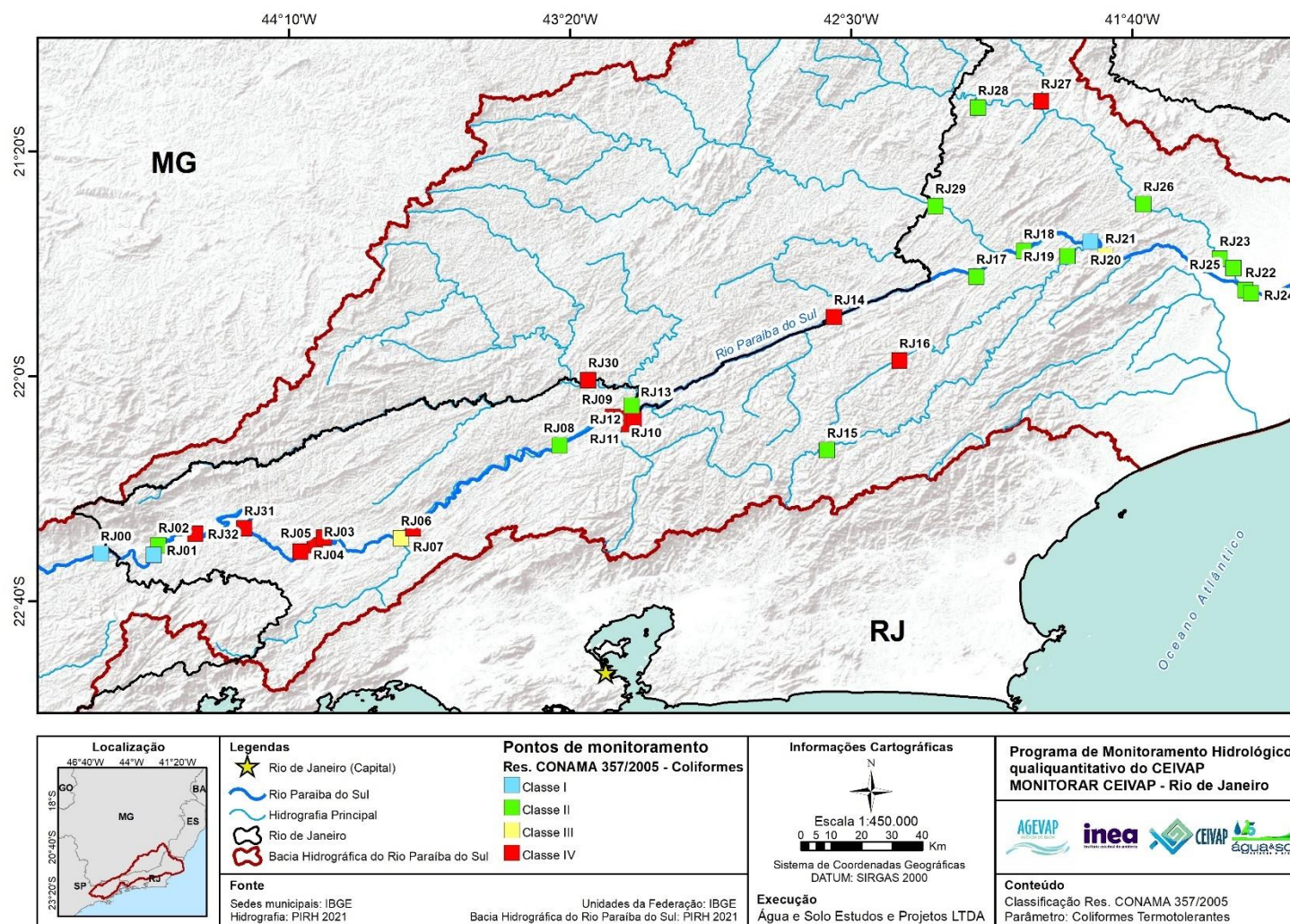


Figura 5.5. Classificação CONAMA do parâmetro Coliformes Termotolerantes nos pontos de monitoramento.

5.2.1.3 *Fósforo Total*

A concentração de fósforo total mostrou grande variabilidade ao longo dos cursos hídricos monitorados, com 13 pontos classificados como classe 1, 10 como classe 3 e 10 como classe 4. 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, entre os municípios de Queluz e Volta Redonda, apenas os pontos RJ01 e RJ02 em Itatiaia foram classificados como classe 1, enquanto os demais pontos variaram entre classes 3 e 4. Os pontos classificados como classe 4 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 3. Os demais pontos ao longo do rio foram classificados como classe 1.

Em relação aos afluentes monitorados do rio Paraíba do Sul, apenas os rios Negro e Pomba apresentaram exclusivamente pontos com classe 1. Os dois pontos no rio Paraibuna, assim como o ponto no rio Piabanha, foram classificados como classe 4. Os pontos nos rios Paraibuna e Carangola foram classificados como classe 3. O rio Grande teve dois pontos na classe 1 e um na classe 3. No rio Muriaé, o ponto RJ28, antes da confluência com o rio Carangola, foi classificado como classe 1; o primeiro ponto após a confluência foi classificado como classe 3; e os dois pontos mais próximos à confluência com o rio Paraíba do Sul foram classificados como classe 4.

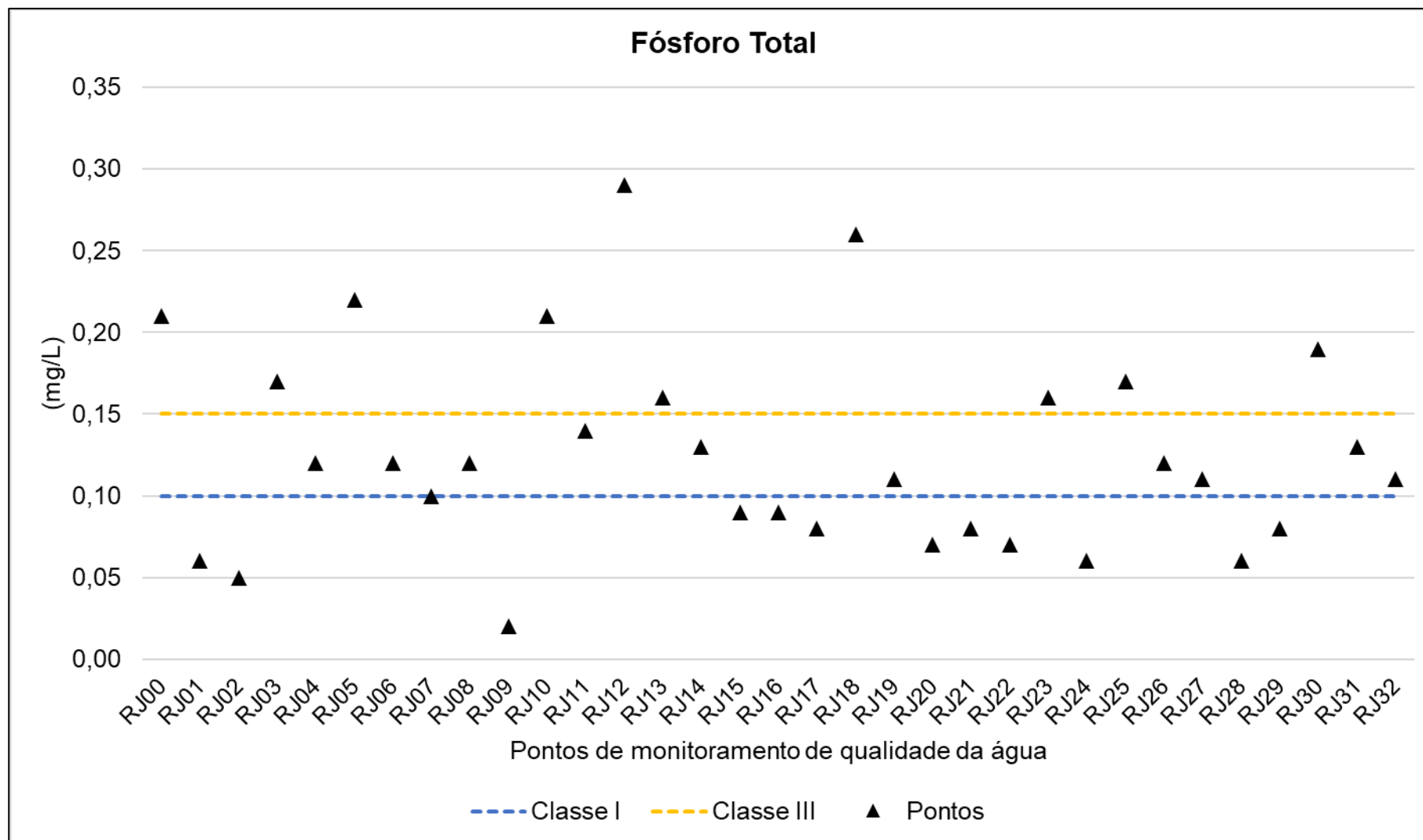


Figura 5.6. Resultado da análise de Fósforo Total nos pontos de monitoramento.

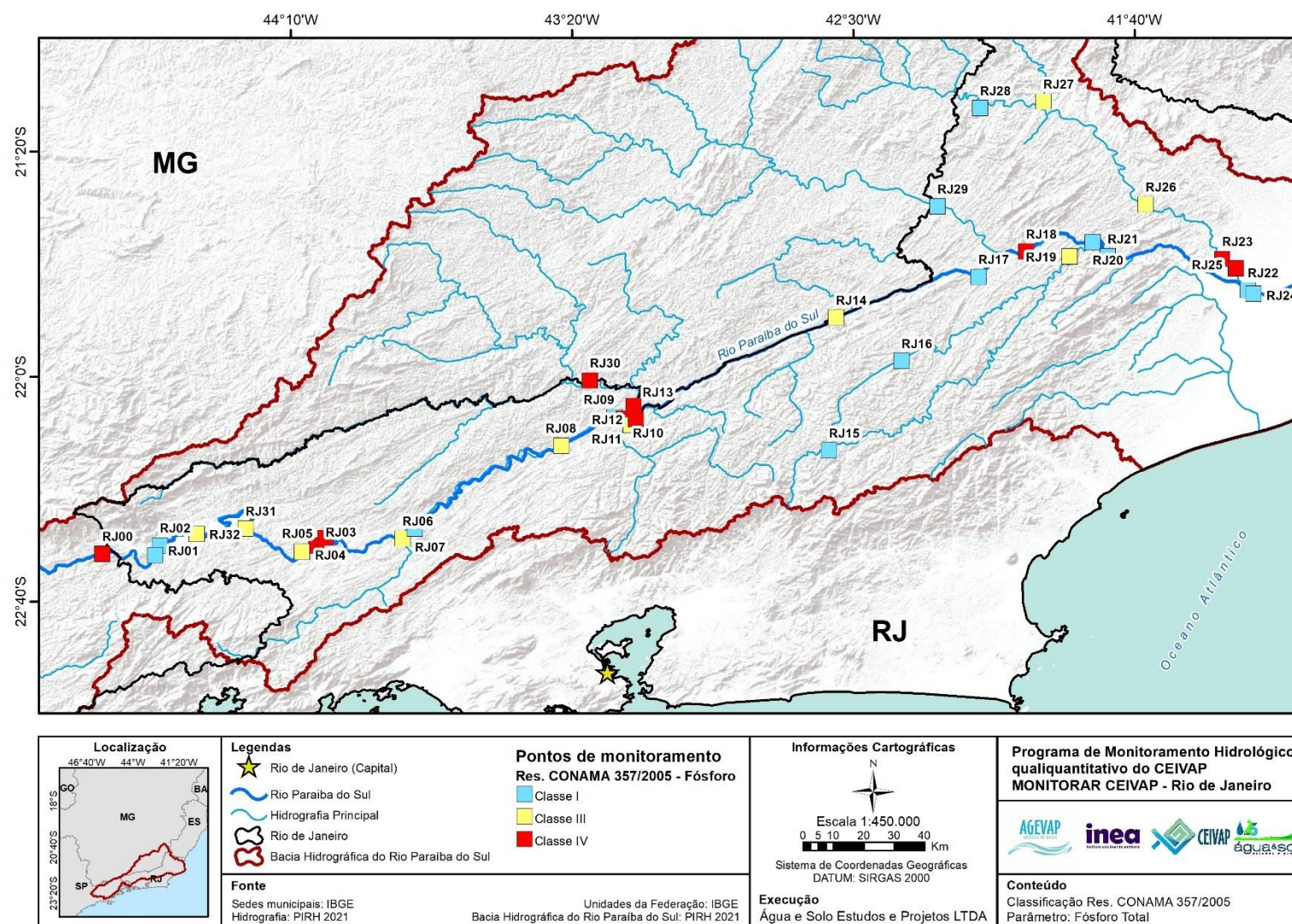


Figura 5.7. Classificação CONAMA do parâmetro Fósforo Total nos pontos de monitoramento.

5.2.1.4 Nitrogênio Amoniacal

Em relação ao parâmetro nitrogênio amoniacal, 9 pontos apresentaram classe 1 e 24 pontos apresentaram classe 4. 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** mostra a classificação de cada ponto de forma espacializada.

No rio Paraíba do Sul, os pontos RJ00 no município de Queluz/SP, RJ32 em Resende, RJ03 e RJ05 em Volta Redonda, RJ06 em Barra do Piraí e RJ14 em Carmo foram classificados como classe 1. Nos outros pontos de monitoramento ao longo do rio, a classificação foi de classe 4.

Nos afluentes monitorados do rio Paraíba do Sul, apenas os rios Paraibuna, Negro e Muriaé apresentaram pontos de classe 1, sendo que no rio Muriaé os outros 3 pontos monitorados foram classificados como classe 4. Nos demais rios afluentes, que incluem os rios Piabanha, Paraibuna, Grande, Carangola e Pomba, todos os pontos também foram classificados como classe 4.

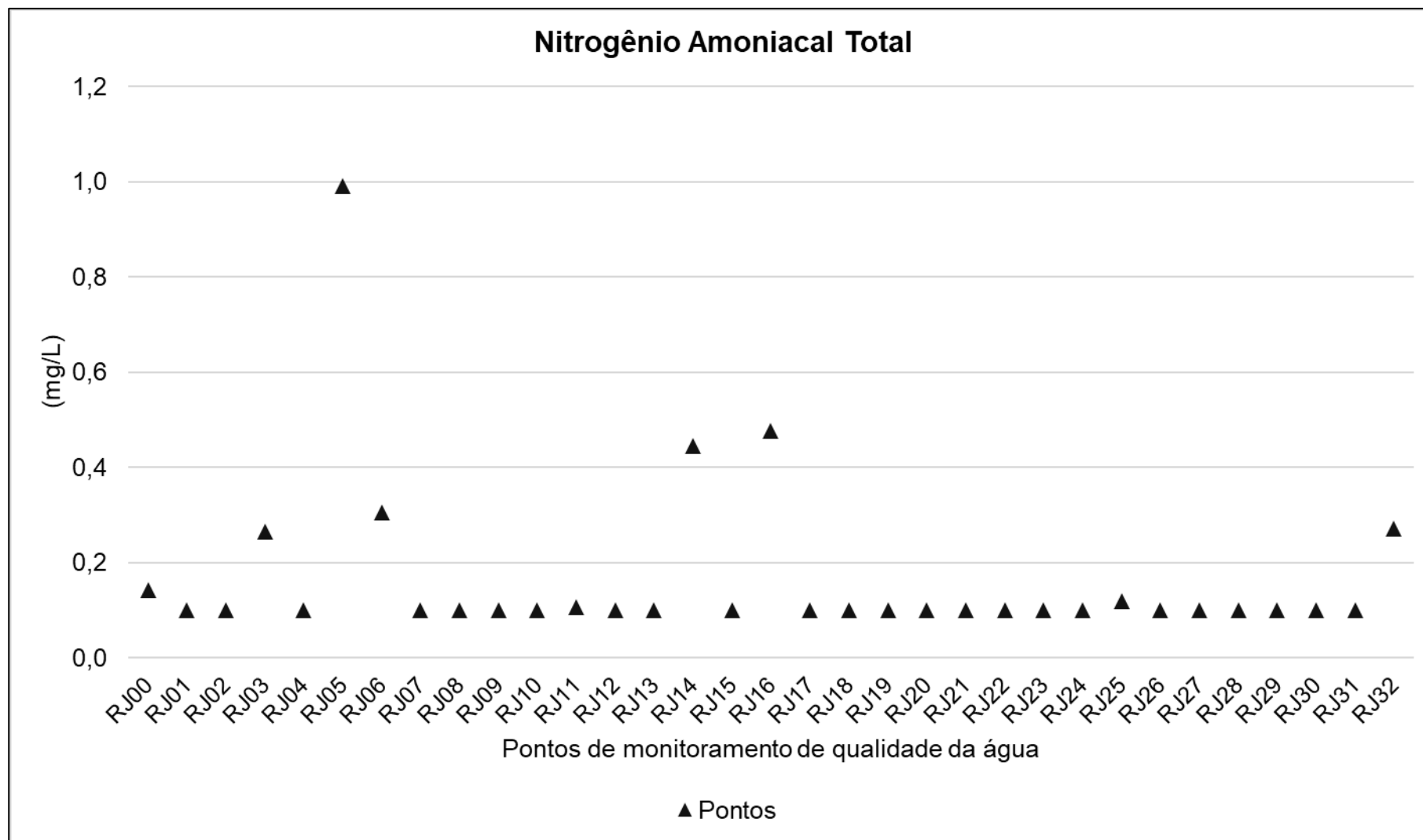


Figura 5.8. Resultado da análise de Nitrogênio Amoniacal nos pontos de monitoramento.

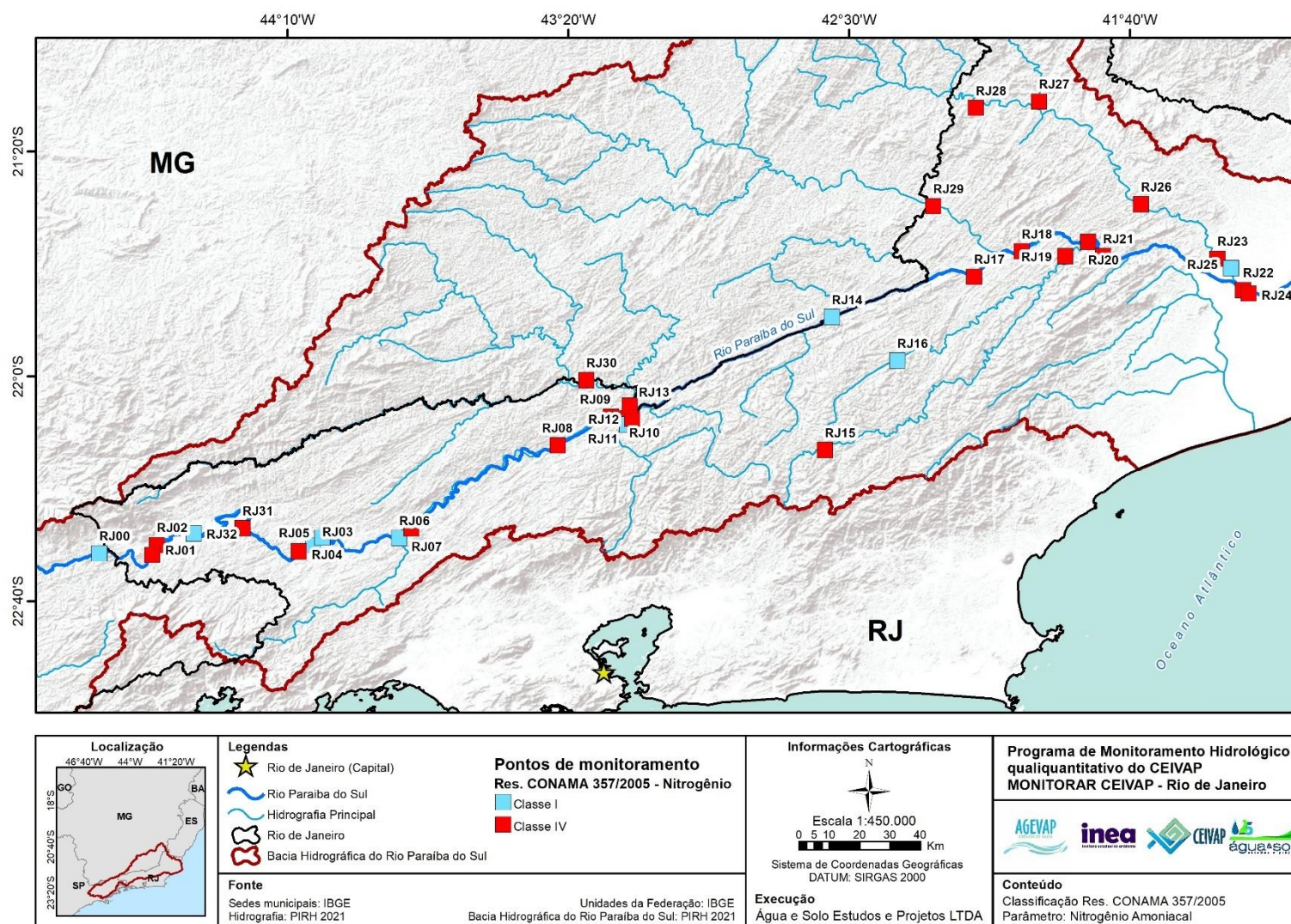


Figura 5.9. Classificação CONAMA do parâmetro Nitrogênio Amoniacal nos pontos de monitoramento.

5.2.1.5 *Oxigênio Dissolvido*

Em relação ao parâmetro oxigênio dissolvido, 1 ponto foi classificado como classe 4, 11 pontos como classe 2 e 21 pontos como classe 1. 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, o único ponto de classe 4 é o RJ14, no município de Itacoara. Os demais pontos variaram entre classes 1 e 2.

Nos outros afluentes monitorados do rio Paraíba do Sul, todos os pontos nos rios Paraibuna, Piabanha, Paraibuna, Grande e Negro foram classificados como classe 1. Antes da confluência do rio Muriaé com o rio Carangola, os pontos em ambos os rios foram classificados como classe 2, enquanto os dois pontos no rio Muriaé após a confluência foram classificados como classe 1. Por último, o ponto no rio Pomba apresentou classe 2.

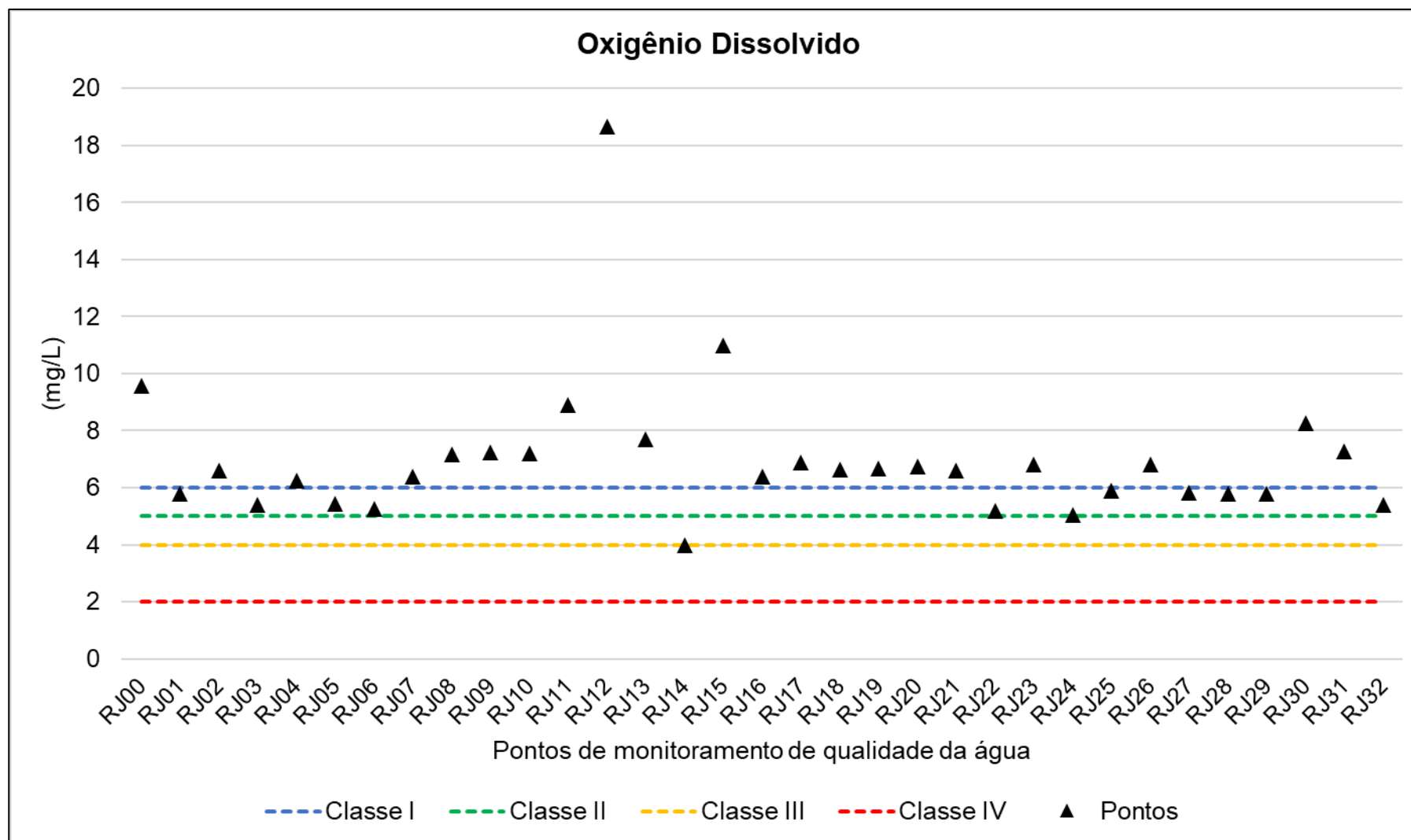


Figura 5.10. Resultado da análise de Oxigênio Dissolvido nos pontos de monitoramento.

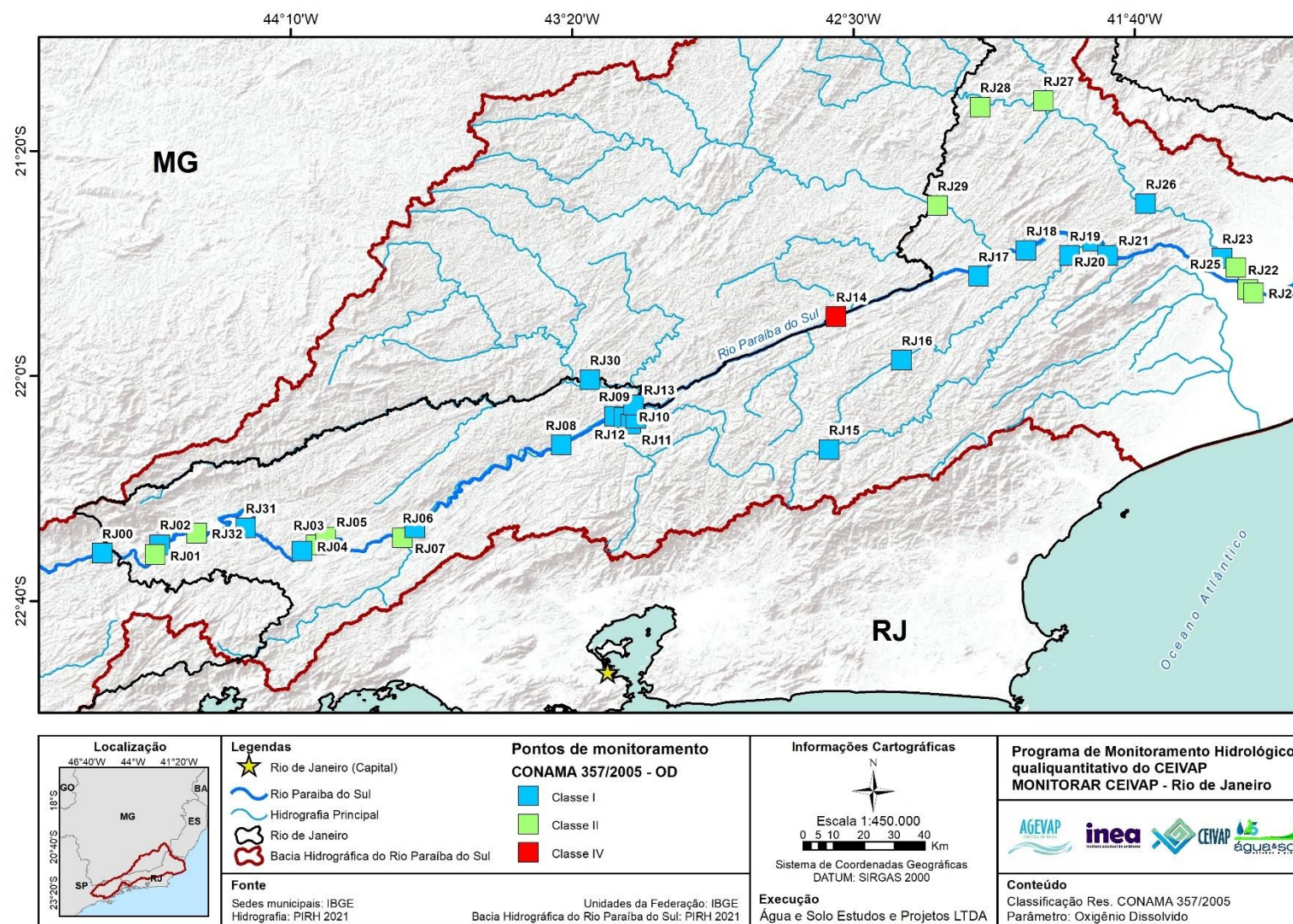


Figura 5.11. Classificação CONAMA do parâmetro Oxigênio Dissolvido nos pontos de monitoramento.

5.2.1.6 Turbidez

Em relação ao parâmetro turbidez, 5 pontos foram classificados como classe 4, 10 pontos como classe 2 e 18 pontos como classe 1. A **Figura 5.12** apresenta os valores dos pontos, permitindo visualizar em qual classe cada um se encontra, enquanto a **Figura 5.13** mostra a classificação de cada ponto de forma espacializada.

No rio Paraíba do Sul, o único ponto de classe 4 é o RJ18, que fica após a confluência com o rio Pomba, onde o ponto de monitoramento, RJ29, apresentou classe 2. Nos demais pontos do rio Paraíba do Sul, a classificação variou entre 1 e 2, com a classe 2 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 1 nos pontos RJ15 e RJ20 e classe 2 no ponto RJ19. Antes da confluência do rio Muriaé com o rio Carangola, os pontos em ambos os rios foram classificados como classe 2, enquanto os pontos RJ23 e RJ25 no rio Muriaé, após a confluência, foram classificados como classe 3 e 4, respectivamente. Os pontos no rio Paraibuna apresentaram classe 4 no RJ30, no município de Comendador Levy Gasparian, e classe 1 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 1, o rio Paraibuna classe 2 e o rio Piabanha classe 4.

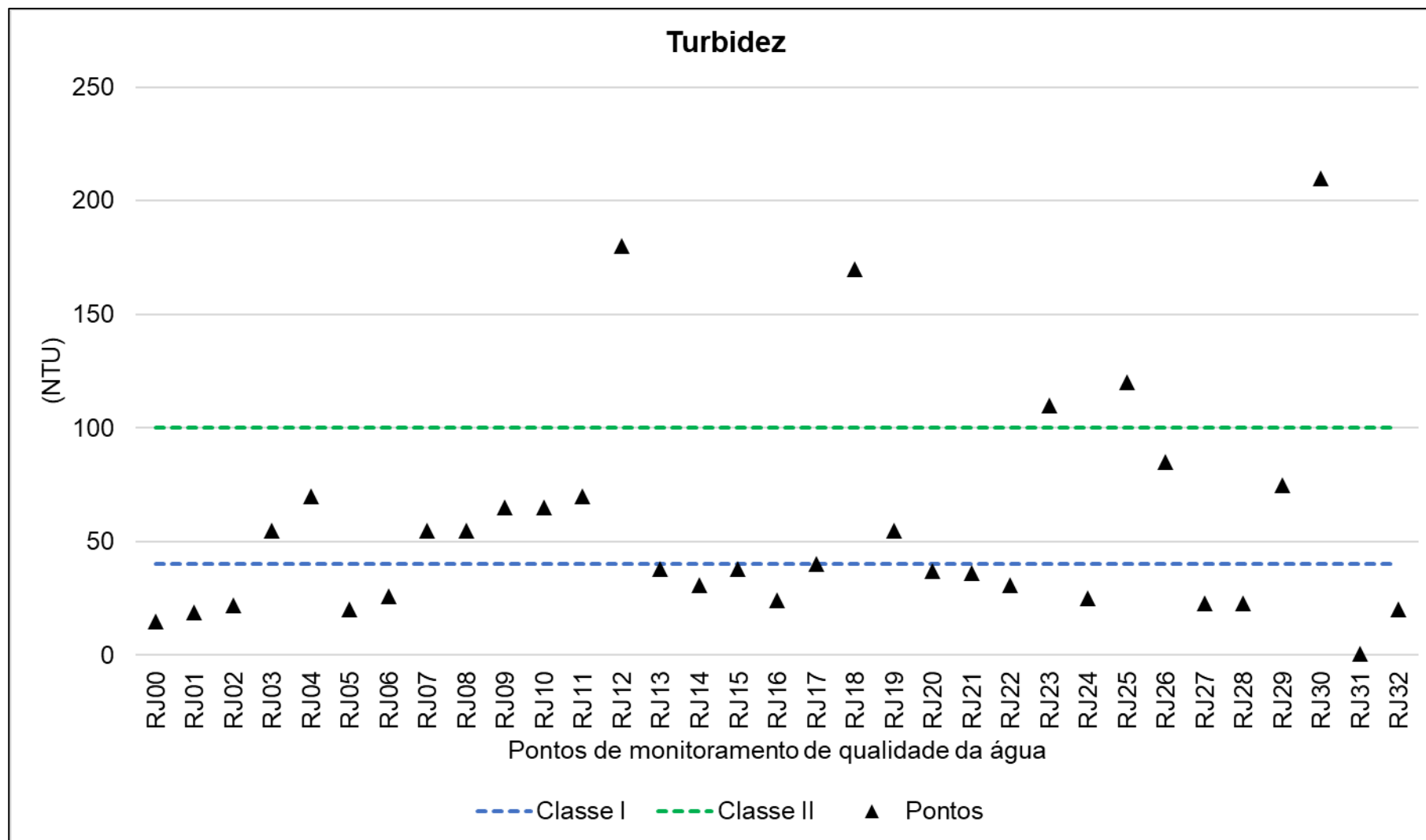


Figura 5.12. Resultado da análise de Turbidez nos pontos de monitoramento.

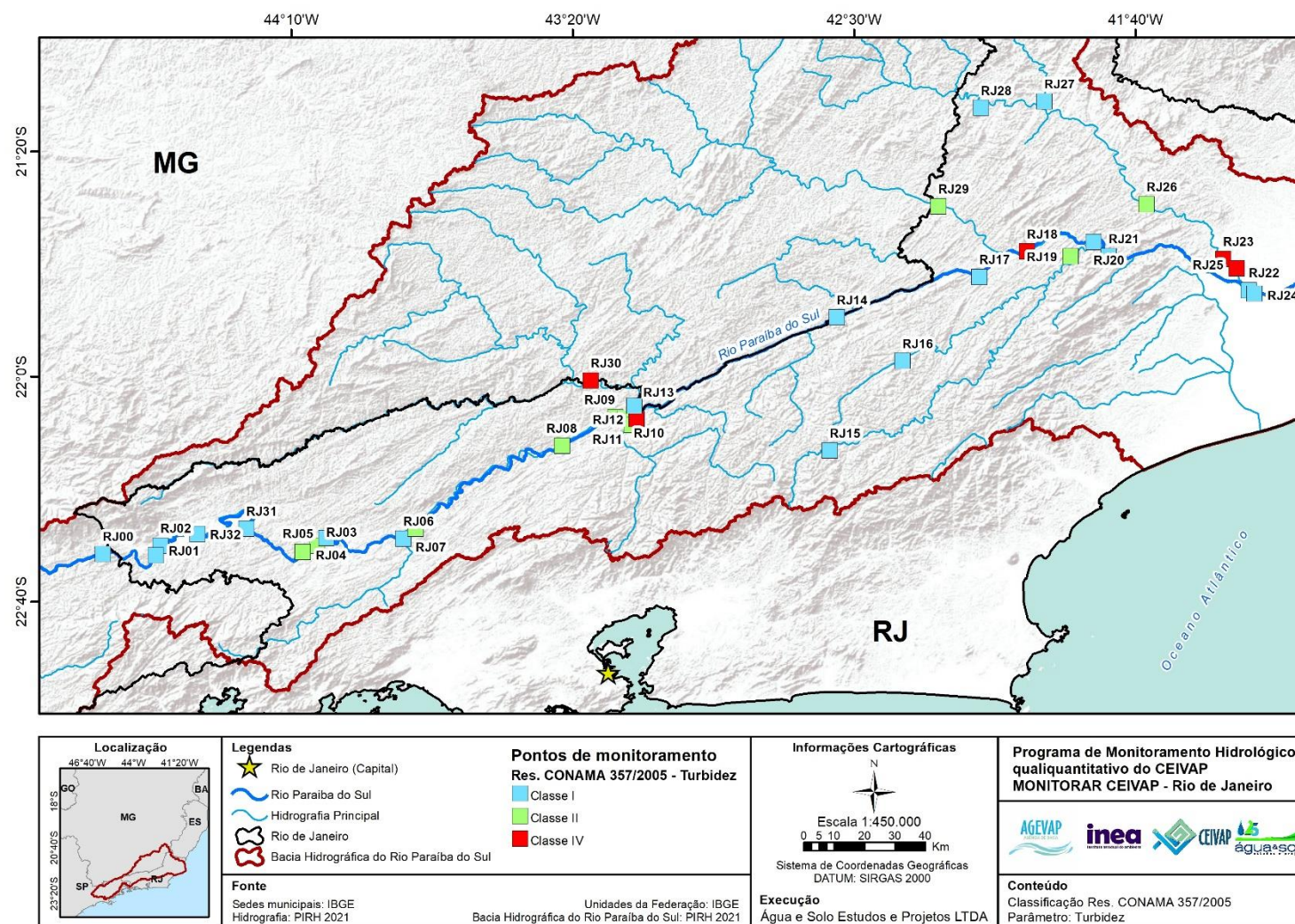


Figura 5.13. Classificação CONAMA do parâmetro Turbidez nos pontos de monitoramento.

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 primeira campanha, dos 33 pontos de monitoramento, 3 ficaram na categoria "Boa", 23 na "Média" e 7 na "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 foram 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.

Por fim, 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.

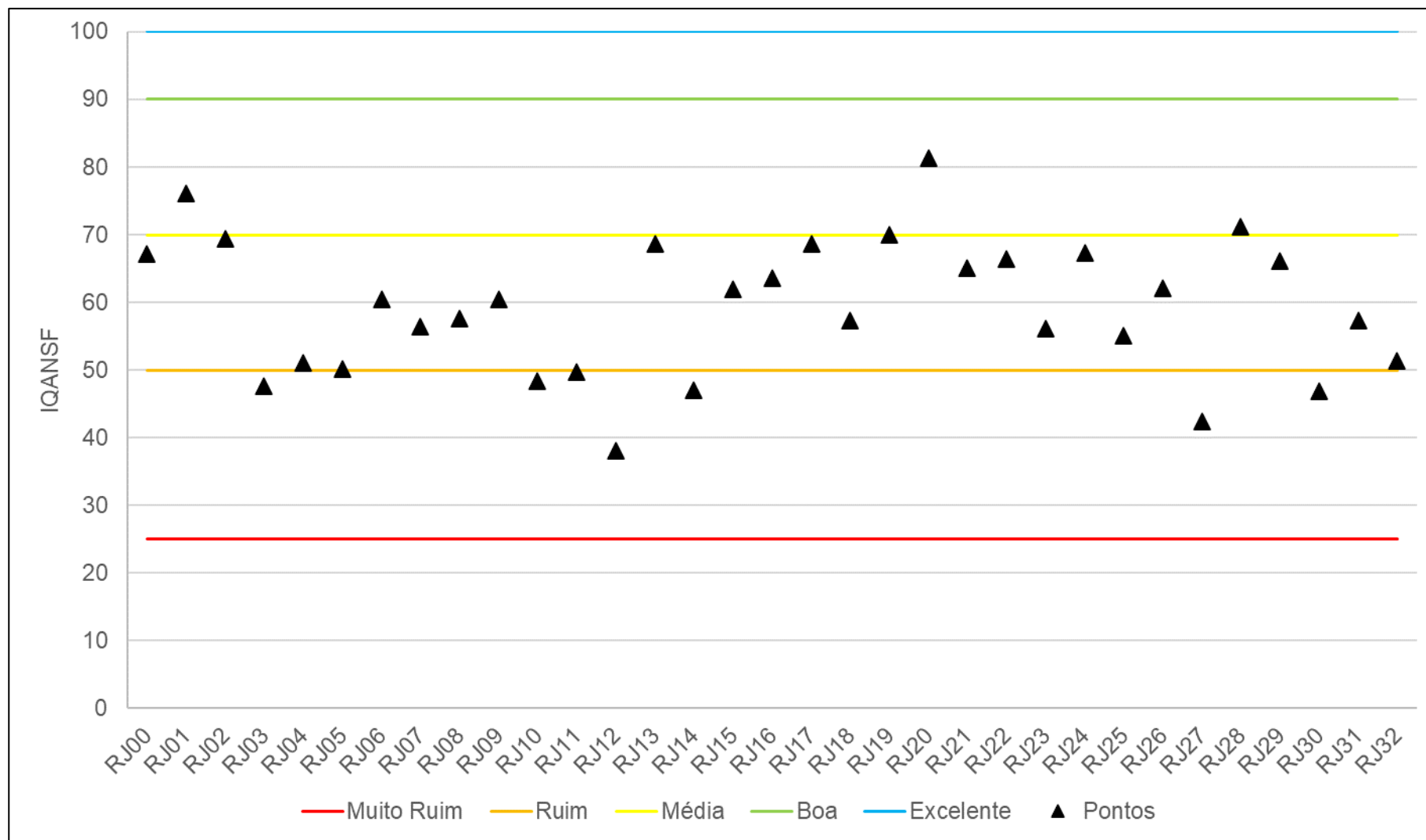


Figura 5.14. Resultado do cálculo do IQANSF nos pontos de monitoramento.

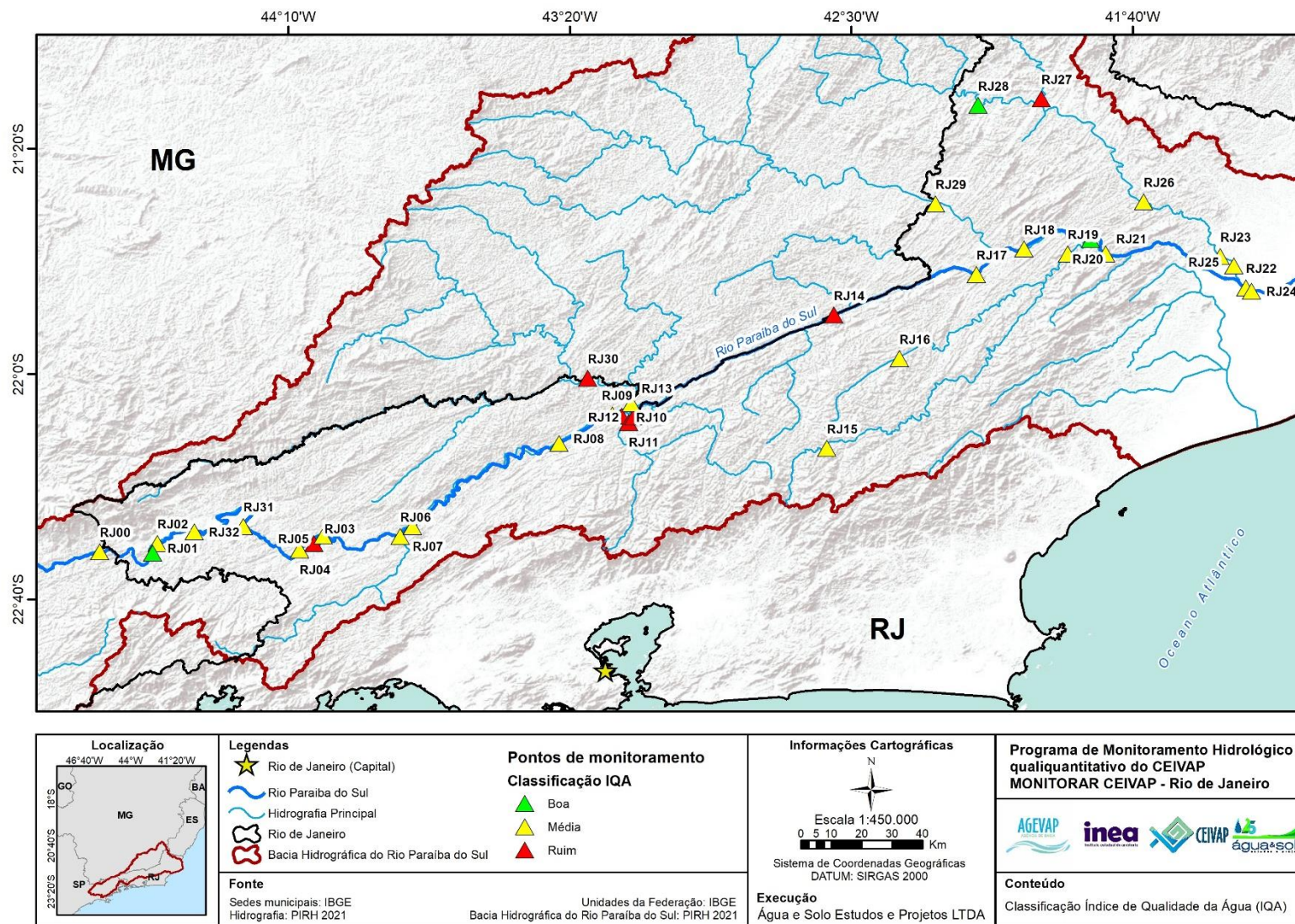


Figura 5.15. Classificação do IQNSF nos pontos de monitoramento.

6 AVALIAÇÃO ACUMULADA

Este capítulo será utilizado para análise das campanhas acumuladas, gráficos dos valores registrados para cada parâmetro em todos os pontos realizando a comparação dos dados. Também serão comparadas as vazões registradas. Como este relatório se trata da primeira campanha de medição, não serão apresentados resultados acumulados.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Avaliando os resultados encontrados com a primeira campanha de monitoramento, destacam-se algumas considerações:

- 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;
- Na próxima campanha será possível avaliar o regime hidrológico com a variação das vazões medidas em campo;
- Com relação aos resultados obtidos sobre a qualidade, destaca-se a complexidade de avaliar a qualidade de forma pontual, a verificação de valores discrepantes na campanha só poderá ser realizada na próxima campanha, já que inexistem dados históricos atuais para comparação da qualidade do ponto;
- Percebeu-se para alguns pontos altos valores de temperatura da água, será verificada sua consistência na próxima campanha, além de ser aferida com equipamento extra a sonda, termômetro para água superficial, se necessário, será realizada correção dos valores registrados na campanha 1 e recalibração do sensor da sonda multiparamétrica;
- Avaliando os parâmetros previstos na Res. CONAMA 357/2005 observa-se que os parâmetros Coliformes Termotolerantes e Nitrogênio Amônia apresentaram as maiores frequências de Classe IV, identificando assim águas com baixa qualidade em grande parte dos pontos amostrados;
- Já avaliando o IQA apenas 3 pontos tiveram classificação “Boa”, o que representa preocupação, outros 23 pontos apresentaram classe “Média” e 7 apresentaram classe “Ruim”;
- Todos os valores registrados na campanha serão validados nas próximas campanhas, para que assim seja realizada a avaliação consistente da qualidade dos pontos amostrados, uma medição pontual pode não representar a

realidade do local amostrado, por isso, a necessidade de campanhas periódicas para avaliação completa.

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_Campanha1	Planilha em Excel contendo os principais resultados obtidos da campanha (dados de qualidade e vazão)
Qualidade	Boletim IQA INEA	bol_iqa_2024.05_campanha_1	Boletim de IQA modelo INEA preenchido com os dados da campanha 1
	Fichas de Medição de Parâmetros de Qualidade da Água	fqa_RJXX_2024.03_campanha_01	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_2024.03_campanha_01	Laudos enviados pelo laboratório com as análises de qualidade para os 33 pontos de monitoramento.
	Registros Fotográficos	rel_foto_qa_RJXX_2024.03_campanha_01_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_2024.03_campanha_01	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_2024.03_campanha_01	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_2024.03_campanha_01_1	Registro fotográfico da medição de vazão para os 32 pontos de monitoramento. Todas as fotos incluem registro de data e localização.