

# Monitoramento

## Qualiquantitativo Trimestral

### CAMPANHA 3

23006-ATV4-P4.3-00-00

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



## QUADRO DE CODIFICAÇÃO

<b>Código do Documento</b>	<b>23006-ATV4-P4.3-00-00</b>		
<b>Título</b>	Monitoramento Quali quantitativo Trimestral – Campanha 3		
<b>Aprovação por:</b>	Lawson Francisco de Souza Beltrame		
<b>Data da Aprovação:</b>	18/11/2024		
<b>Controle de Revisões</b>			
<b>Revisão Nº</b>	<b>Natureza</b>	<b>Data</b>	<b>Aprovação</b>
00	Versão Inicial	18/11/2024	LB

## **EQUIPE DA CONTRATANTE**

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

Marcio Fonseca Peixoto

Marina Mendonça Costa de Assis

#### **GRUPO TÉCNICO - INEA**

Raquel Mencarini Pereira Emerick

Rodrigo Bianchini Greco Alves

#### **GRUPO DE APOIO - INEA**

Leonardo Fidalgo Telles Rodrigues

Cinthia Avellar Martins

#### **GT MONITORAR**

Luiz Roberto Barretti – Coordenador

Marcos Pufal

Fernanda Spitz Dias

Micael de Souza Fraga

Edilson de Paula Andrade

Ivan Rezende Lima

Beatriz Durazzo Ruiz

Luis Altivo Carvalho Alvim

Renato Traballi Veneziani

Érika Cortines

Mariana Soares Domingues

## **EQUIPE DA ÁGUA E SOLO ESTUDOS E PROJETOS**

### **EQUIPE TÉCNICA PERMANENTE**

#### **COORDENADOR GERAL**

Lawson Francisco de Souza Beltrame – Eng. Agrônomo

#### **GERENTE DE PROJETO E COORDENAÇÃO ADJUNTA**

Larissa Soares – Eng. Ambiental

#### **ENGENHEIRO JÚNIOR**

Luiz Fernando de Abreu Cybis – Eng. Civil

#### **GEOPROCESSAMENTO**

Elisa de Melo Kich - Eng. Ambiental

#### **HIDROLOGIA**

Regina Sebastião Fagundes – Eng. Ambiental

#### **HIDROMETRISTA**

Jéssica Rosa – Técnica em Hidrologia

#### **ELETROTÉCNICO**

Silvano Niederauer da Cruz – Técnico em Eletroeletrônica

### **EQUIPE DE APOIO**

Marquis Henrique Oliveira - Hidrometrista

Lais Helena Mazzali Geversen – Eng. Ambiental

Lucas Rodrigo Kehl – Eng. Ambiental

Lucas Calviera – Eng. Ambiental

Luis Carlos Brusa – Eng. Hídrico

Marcela Teixeira – Graduanda em Eng. Ambiental

## SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO .....	18
2	REDE HIDROMÉTRICA.....	20
3	METODOLOGIA .....	23
3.1	Medição de vazão .....	23
3.2	Medição de parâmetros de qualidade <i>in loco</i> .....	25
3.3	Coleta de amostra de água .....	27
3.4	Análises Laboratoriais .....	27
3.5	Análises de Qualidade .....	28
3.5.1	Índice de Qualidade da Água .....	28
3.5.2	Classificação CONAMA 357/2005 .....	30
4	MONITORAMENTO QUALIQUANTITATIVO.....	33
4.1	RJ00 - Ponte Carlos Euler .....	34
4.2	RJ01 - Usina do Funil.....	37
4.3	RJ02 - Itatiaia .....	39
4.4	RJ03 - Volta Redonda .....	42
4.5	RJ04 - Ponte de Ferro .....	45
4.6	RJ05 - Ponte Rodovia Lucio Meira.....	48
4.7	RJ06 - Barra do Piraí.....	51
4.8	RJ07 - Coimbra .....	54
4.9	RJ08 - Cerâmica GGP .....	57
4.10	RJ09 - Três Rios .....	60
4.11	RJ10 - Ponto das Garças .....	63
4.12	RJ11 - Estação Condomínio HRP.....	66
4.13	RJ12 - Ponte Rio Paraíbina.....	69
4.14	RJ13 - Fazenda Piracema.....	72
4.15	RJ14 - Porto velho do Cunha .....	75
4.16	RJ15 - Ponte estrada Dona Mariana.....	78
4.17	RJ16 - Aldeia.....	81
4.18	RJ17 - Itaocara.....	84
4.19	RJ18 - Três irmãos.....	87
4.20	RJ19 - Dois rios.....	90
4.21	RJ20 - Encontro dos Rios .....	93

4.22	RJ21 - São Fidelis .....	96
4.23	RJ22 - Ponte General Dutra Jusante .....	99
4.24	RJ23 - Usina Sapucaia.....	102
4.25	RJ24 - Ponte Saturnino de Brito.....	105
4.26	RJ25 - Areal Boa Vista .....	108
4.27	RJ26 - Cardoso Moreira .....	111
4.28	RJ27 - Ponte Carangola.....	114
4.29	RJ28 - Laje de Muriaé .....	117
4.30	RJ29 - Ponte Paraoquena.....	120
4.31	RJ30 - Triunfo .....	123
4.32	RJ31 - Porto Real.....	126
4.33	RJ32 - Resende .....	129
5	RESULTADOS COMPILADOS .....	132
5.1	Vazões registradas.....	132
5.2	Análise da qualidade .....	138
5.2.1	Classificação Conama 357/2005 .....	141
5.2.2	Índice de Qualidade da Água (IQA).....	161
6	AVALIAÇÃO ACUMULADA .....	164
6.1	Análise acumulada das vazões registradas .....	164
6.2	Análise acumulada da qualidade .....	168
6.2.1	Classificação Conama 357/2005 .....	168
6.2.2	Índice de Qualidade da Água (IQA).....	188
7	CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	191
8	ANEXOS .....	196

## ÍNDICE DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1.1. Fluxograma de andamento do projeto.....	19
Figura 2.1 Localização dos pontos de monitoramento. ....	22
Figura 3.1 Medição de descarga líquida com molinete hidrométrico embarcado e a vau (ÁGUA E SOLO, 2024).....	24
Figura 3.2 Exemplo de preenchimento de planilha do molinete. ....	25
Figura 3.3 Sonda multiparamétrica modelo ProQuatro. ....	26
Figura 3.4. Coletas de água em campo. ....	27
Figura 3.5. Classes de qualidade da Resolução CONAMA e seus respectivos usos. .....	31
Figura 4.1. Registros fotográficos do ponto RJ00 - Ponte Carlos Euler, destacando a seção de medição, a medição de vazão e de parâmetros de qualidade da água, e a coleta de amostras de água. ....	34
Figura 4.2. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ00 - Ponte Carlos Euler. ....	35
Figura 4.3. Registros fotográficos do ponto RJ01 - Usina do Funil, destacando a medição de parâmetros de qualidade da água, e a coleta de amostras de água .....	37
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.....	39
Figura 4.5. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ02 - Itatiaia.....	40
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. ....	42
Figura 4.7. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ03 - Volta Redonda. .....	43
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. ....	45
Figura 4.9. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ04 - Ponte de Ferro. .....	46

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. ....	48
Figura 4.11. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ05 - Ponte Rodovia Lucio Meira.....	49
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. ....	51
Figura 4.13. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ06 - Barra do Piraí. ....	52
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.....	54
Figura 4.15. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ07 - Coimbra.....	55
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. ....	57
Figura 4.17. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ08 - Cerâmica GGP. ....	58
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.....	60
Figura 4.19. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ09 - Três Rios.....	61
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. ....	63
Figura 4.21. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ10 - Ponto das Garças.....	64
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. ....	66
Figura 4.23. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ11 - Estação Condomínio HRP. ....	67

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. ....	69
Figura 4.25. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ12 - Ponte Rio Paraíbinha. ....	70
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. ....	72
Figura 4.27. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ13 - Fazenda Piracema. ....	73
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. ....	75
Figura 4.29. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ14 - Porto velho do Cunha. ....	76
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. ....	78
Figura 4.31. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ15 - Ponte estrada Dona Mariana. ....	79
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. ....	81
Figura 4.33. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ16 - Aldeia. ....	82
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. ....	84
Figura 4.35. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ17 - Itaocara. ....	85
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. ....	87
Figura 4.37. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ18 - Três irmãos. ....	88

Figura 4.38. Registros fotográficos do ponto RJ19 - Dois rios, destacando a seção de medição, a medição de vazão e de parâmetros de qualidade da água, e a coleta de amostras de água.....	90
Figura 4.39. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ19 - Dois irmãos. .	91
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. ....	93
Figura 4.41. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ20 - Encontro dos Rios. ....	94
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.....	96
Figura 4.43. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ21 - São Fidelis....	97
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. ....	99
Figura 4.45. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ22 - Ponte General Dutra Jusante. ....	100
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. ....	102
Figura 4.47. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ23 - Usina Sapucaia. ....	103
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. ....	105
Figura 4.49. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ24 - Ponte Saturnino de Brito. ....	106
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. ....	108
Figura 4.51. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ25 - Areal Boa Vista. ....	109

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. ....	111
Figura 4.53. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ26 - Cardoso Moreira. ....	112
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. ....	114
Figura 4.55. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ27 - Ponte Carangola.....	115
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. ....	117
Figura 4.57. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ28 - Laje de Muriaé. ....	118
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. ....	120
Figura 4.59. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ29 - Ponte Paraoquena.....	121
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.....	123
Figura 4.61. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ30 - Triunfo. ....	124
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.....	126
Figura 4.63. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ31 - Porto Real. .	127
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.....	129
Figura 4.65. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ32 - Resende. ....	130
Figura 5.1. Resultados das medições de vazões dos pontos de monitoramento do programa MONITORAR CEIVAP (RJ). ....	137

Figura 5.2. Resultado da análise de DBO nos pontos de monitoramento.....	144
Figura 5.3. Classificação CONAMA do parâmetro DBO nos pontos de monitoramento. ....	145
Figura 5.4. Resultado da análise de Coliformes Termotolerantes nos pontos de monitoramento. ....	147
Figura 5.5. Classificação CONAMA do parâmetro Coliformes Termotolerantes nos pontos de monitoramento.....	148
Figura 5.6. Resultado da análise de Fósforo Total nos pontos de monitoramento..	150
Figura 5.7. Classificação CONAMA do parâmetro Fósforo Total nos pontos de monitoramento. ....	151
Figura 5.8. Resultado da análise de Nitrogênio Amoniacal nos pontos de monitoramento. ....	153
Figura 5.9. Classificação CONAMA do parâmetro Nitrogênio Amoniacal nos pontos de monitoramento. ....	154
Figura 5.10. Resultado da análise de Oxigênio Dissolvido nos pontos de monitoramento. ....	156
Figura 5.11. Classificação CONAMA do parâmetro Oxigênio Dissolvido nos pontos de monitoramento. ....	157
Figura 5.12. Resultado da análise de Turbidez nos pontos de monitoramento.....	159
Figura 5.13. Classificação CONAMA do parâmetro Turbidez nos pontos de monitoramento. ....	160
Figura 5.14. Resultado do cálculo do IQ ANSF nos pontos de monitoramento. ...	162
Figura 5.15. Classificação do IQANSF nos pontos de monitoramento.....	163
Figura 6.1. Resultados acumulados da vazão nos pontos de monitoramento. ....	167
Figura 6.2. Resultados acumulados da análise de DBO nos pontos de monitoramento. ....	171
Figura 6.3. Resultados acumulados da análise de Coliformes Termotolerantes nos pontos de monitoramento.....	175
Figura 6.4. Resultados acumulados da análise de Fósforo Total nos pontos de monitoramento. ....	179
Figura 6.5. Resultados acumulados da análise de Nitrogênio Amoniacal nos pontos de monitoramento. ....	181
Figura 6.6. Resultados acumulados da análise de Oxigênio Dissolvido nos pontos de monitoramento. ....	184

Figura 6.7. Resultados acumulados da análise de Turbidez nos pontos de monitoramento. ....	187
Figura 6.8. Resultado do cálculo do IQ ANSF nos pontos de monitoramento. ....	190
Figura 7.1. Resultados acumulados para o parmetro DBO. ....	192
Figura 7.2. Resultados acumulados para o parmetro Coliformes Termotolerantes. ....	192
Figura 7.3. Resultados acumulados para o parmetro Fósforo Total. ....	193
Figura 7.4. Resultados acumulados para o parmetro de Oxigênio Dissolvido. ....	194
Figura 7.5. Resultados acumulados para a classificação do IQA. ....	195

## ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 2.1. Resumo dos pontos monitorados na Campanha 3.....	20
Tabela 3.1 Distância recomendada entre verticais.....	24
Tabela 3.2 Cálculo da velocidade média na vertical pelo método detalhado .....	25
Tabela 3.3. Parâmetros medidos in loco. ....	26
Tabela 3.4. Métodos utilizados para as análises laboratoriais. ....	28
Tabela 3.5 Parâmetros utilizados para o cálculo do IQA.....	29
Tabela 3.6 Pesos utilizados para o cálculo do IQA. ....	29
Tabela 3.7 Faixas de determinação do Índice de Qualidade da Água (INEA) .....	30
Tabela 3.8. Parâmetros utilizados para definição das classes de acordo com a CONAMA 357/2005.....	31
Tabela 3.9. Padrões de qualidade para águas doces. ....	32
Tabela 4.1. Parâmetros obtidos no monitoramento da qualidade da água do ponto RJ00 - Ponte Carlos Euler. ....	35
Tabela 4.2. Parâmetros obtidos no monitoramento da qualidade da água do ponto RJ01 - Usina do Funil. ....	38
Tabela 4.3. Parâmetros obtidos no monitoramento da qualidade da água do ponto RJ02 - Itatiaia. ....	40
Tabela 4.4. Parâmetros obtidos no monitoramento da qualidade da água do ponto RJ03 - Volta Redonda. ....	43
Tabela 4.5. Parâmetros obtidos no monitoramento da qualidade da água do ponto RJ04 - Ponte de Ferro. ....	46
Tabela 4.6. Parâmetros obtidos no monitoramento da qualidade da água do ponto RJ05 - Ponte Rodovia Lucio Meira. ....	49
Tabela 4.7. Parâmetros obtidos no monitoramento da qualidade da água do ponto RJ06 - Barra do Piráí.....	52
Tabela 4.8. Parâmetros obtidos no monitoramento da qualidade da água do ponto RJ07 - Coimbra. ....	55
Tabela 4.9. Parâmetros obtidos no monitoramento da qualidade da água do ponto RJ08 - Cerâmica GGP. ....	58
Tabela 4.10. Parâmetros obtidos no monitoramento da qualidade da água do ponto RJ09 - Três Rios. ....	61

Tabela 4.11. Parâmetros obtidos no monitoramento da qualidade da água do ponto RJ10 - Ponto das Garças. ....	64
Tabela 4.12. Parâmetros obtidos no monitoramento da qualidade da água do ponto RJ11 - Estação Condomínio HRP. ....	67
Tabela 4.13. Parâmetros obtidos no monitoramento da qualidade da água do ponto RJ12 - Ponte Rio Paraibinha. ....	70
Tabela 4.14. Parâmetros obtidos no monitoramento da qualidade da água do ponto RJ13 - Fazenda Piracema. ....	73
Tabela 4.15. Parâmetros obtidos no monitoramento da qualidade da água do ponto RJ14 - Porto velho do Cunha. ....	76
Tabela 4.16. Parâmetros obtidos no monitoramento da qualidade da água do ponto RJ15 - Ponte estrada Dona Mariana. ....	79
Tabela 4.17. Parâmetros obtidos no monitoramento da qualidade da água do ponto RJ16 - Aldeia. ....	82
Tabela 4.18. Parâmetros obtidos no monitoramento da qualidade da água do ponto RJ17 - Itaocara. ....	85
Tabela 4.19. Parâmetros obtidos no monitoramento da qualidade da água do ponto RJ18 - Três irmãos. ....	88
Tabela 4.20. Parâmetros obtidos no monitoramento da qualidade da água do ponto RJ19 - Dois irmãos. ....	91
Tabela 4.21. Parâmetros obtidos no monitoramento da qualidade da água do ponto RJ20 - Encontro dos Rios. ....	94
Tabela 4.22. Parâmetros obtidos no monitoramento da qualidade da água do ponto RJ21 - São Fidelis. ....	97
Tabela 4.23. Parâmetros obtidos no monitoramento da qualidade da água do ponto RJ22 - Ponte General Dutra Jusante. ....	100
Tabela 4.24. Parâmetros obtidos no monitoramento da qualidade da água do ponto RJ23 - Usina Sapucaia. ....	103
Tabela 4.25. Parâmetros obtidos no monitoramento da qualidade da água do ponto RJ24 - Ponte Saturnino de Brito. ....	106
Tabela 4.26. Parâmetros obtidos no monitoramento da qualidade da água do ponto RJ25 - Areal Boa Vista. ....	109
Tabela 4.27. Parâmetros obtidos no monitoramento da qualidade da água do ponto RJ26 - Cardoso Moreira. ....	112

Tabela 4.28. Parâmetros obtidos no monitoramento da qualidade da água do ponto RJ27 - Ponte Carangola.....	115
Tabela 4.29. Parâmetros obtidos no monitoramento da qualidade da água do ponto RJ28 - Laje de Muriaé.....	118
Tabela 4.30. Parâmetros obtidos no monitoramento da qualidade da água do ponto RJ29 - Ponte Paraoquena.....	121
Tabela 4.31. Parâmetros obtidos no monitoramento da qualidade da água do ponto RJ30 - Triunfo.....	124
Tabela 4.32. Parâmetros obtidos no monitoramento da qualidade da água do ponto RJ31 - Porto Real.....	127
Tabela 4.33. Parâmetros obtidos no monitoramento da qualidade da água do ponto RJ32 - Resende.....	130
Tabela 5.1. Resultados das medições de vazões dos pontos de monitoramento do programa MONITORAR CEIVAP (RJ).....	133
Tabela 5.2. Resultados dos parâmetros de qualidade de água dos pontos de monitoramento do programa MONITORAR CEIVAP (RJ).....	139
Tabela 5.3. Classificação CONAMA/357 dos parâmetros obtidos nas análises de qualidade de água dos pontos de monitoramento do programa MONITORAR CEIVAP (RJ).....	142
Tabela 6.1. Resultados compilados das medições de vazões dos pontos de monitoramento do programa MONITORAR CEIVAP (RJ).....	166
Tabela 8.1. Resumo dos dados enviados da Campanha 1.....	197

## APRESENTAÇÃO

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

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

O presente documento, intitulado Monitoramento Quali quantitativo apresenta os resultados obtidos na **Campanha 3**.

## 1 INTRODUÇÃO

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

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

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

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

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

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

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

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

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

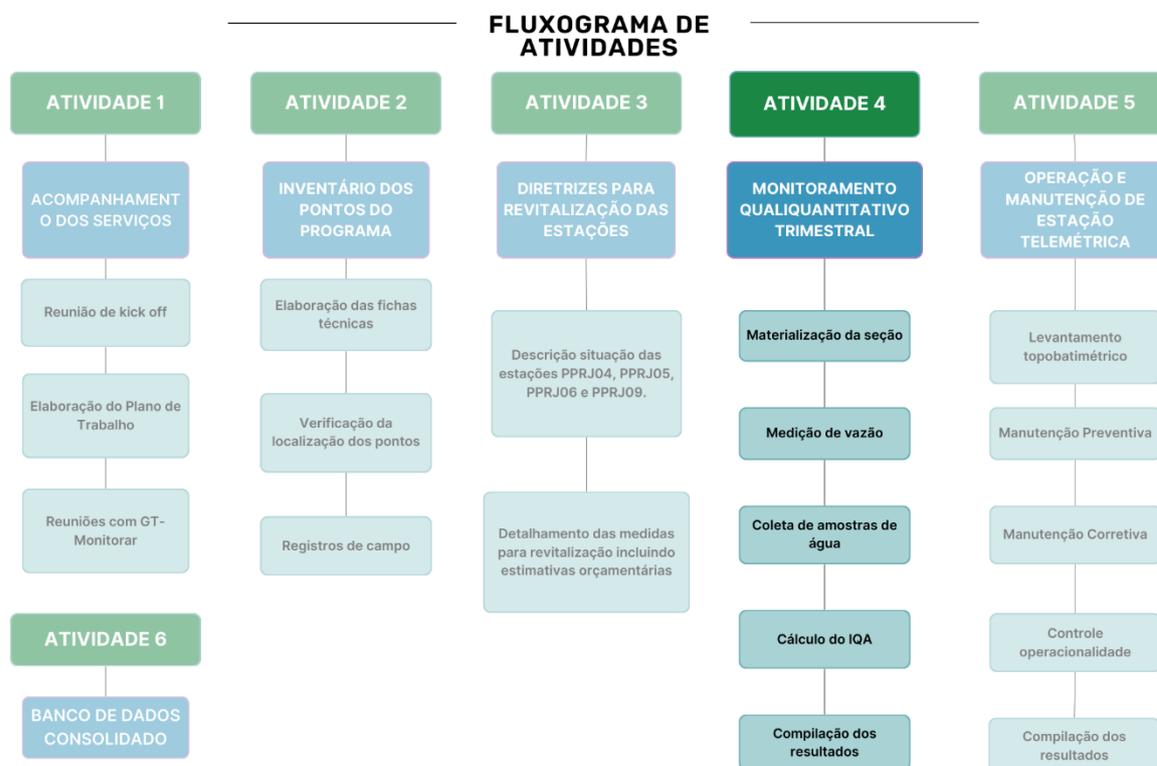


Figura 1.1. Fluxograma de andamento do projeto

## 2 REDE HIDROMÉTRICA

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

Tabela 2.1. Resumo dos pontos monitorados na Campanha 3.

Ponto	Data da medição	Município	Latitude	Longitude	Rio Monitorado
RJ00	30/09/2024	Queluz	-22,52500	-44,72450	Rio Paraíba do Sul
RJ01	23/10/2024	Itatiaia	-22,52870	-44,56930	Rio Paraíba do Sul
RJ02	30/09/2024	Itatiaia	-22,5005	-44,5543	Rio Paraíba do Sul
RJ03	02/10/2024	Volta Redonda	-22,5012	-44,0905	Rio Paraíba do Sul
RJ04	02/10/2024	Volta Redonda	-22,5202	-44,133	Rio Paraíba do Sul
RJ05	03/10/2024	Volta Redonda	-22,4781	-44,0631	Rio Paraíba do Sul
RJ06	03/10/2024	Barra do Pirai	-22,4798	-43,8852	Rio Paraíba do Sul
RJ07	04/10/2024	Barra do Pirai	-22,450	-43,798	Rio Paraíba do Sul
RJ08	04/10/2024	Paraíba do Sul	-22,205	-43,3654	Rio Paraíba do Sul
RJ09	07/10/2024	Três Rios	-22,1178	-43,2012	Rio Paraíba do Sul
RJ10	08/10/2024	Três Rios	-22,1234	-43,1786	Rio Paraíba do Sul
RJ11	08/10/2024	Três Rios	-22,1419	-43,159	Rio Piabanha
RJ12	09/10/2024	Três Rios	-22,1266	-43,144	Rio Piabanha
RJ13	09/10/2024	Três Rios	-22,0867	-43,1513	Rio Paraibuna
RJ14	10/10/2024	Carmo	-21,8243	-42,5514	Rio Paraíba do Sul
RJ15	10/10/2024	Nova Friburgo	-22,219	-42,5716	Rio Grande
RJ16	11/10/2024	Cantagalo	-21,9536	-42,3569	Rio Negro
RJ17P1	11/10/2024	Itaocara	-21,7018	-42,1296	Rio Paraíba do Sul
RJ18P1	14/10/2024	Cambuci	-21,6277	-41,9861	Rio Paraíba do Sul
RJ19P1	16/10/2024	São Fidelis	-21,6441	-41,85899	Rio Grande
RJ20	16/10/2024	São Fidelis	-21,6013	-41,7911	Rio Grande
RJ21	17/10/2024	São Fidelis	-21,6449	-41,7472	Rio Paraíba do Sul
RJ22	18/10/2024	Campos dos Goytacazes	-21,7447	-41,3315	Rio Paraíba do Sul
RJ23	22/10/2024	Campos dos Goytacazes	-21,6521	-41,4051	Rio Muriaé
RJ24	18/10/2024	Campos dos Goytacazes	-21,7536	-41,3139	Rio Paraíba do Sul
RJ25	22/10/2024	Campos dos Goytacazes	-21,6601	-41,3808	Rio Muriaé
RJ26	17/10/2024	Cardoso Moreira	-21,4891	-41,6347	Rio Muriaé
RJ27	15/10/2024	Itaperuna	-21,1846	-41,9364	Rio Carangola

Ponto	Data da medição	Município	Latitude	Longitude	Rio Monitorado
RJ28	15/10/2024	Laje de Muriaé	-21,1984	-42,1234	Rio Muriaé
RJ29	14/10/2024	Santo Antônio de Pádua	-21,4952	-42,2534	Rio Pomba
RJ30	07/10/2024	Comendador Levy gasparian	-22,011	-43,2778	Rio Paraibuna
RJ31	01/10/2024	Porto Real	-22,4491	-44,3017	Rio Paraíba do Sul
RJ32	01/10/2024	Resende	-22,4669	-44,4454	Rio Paraíba do Sul

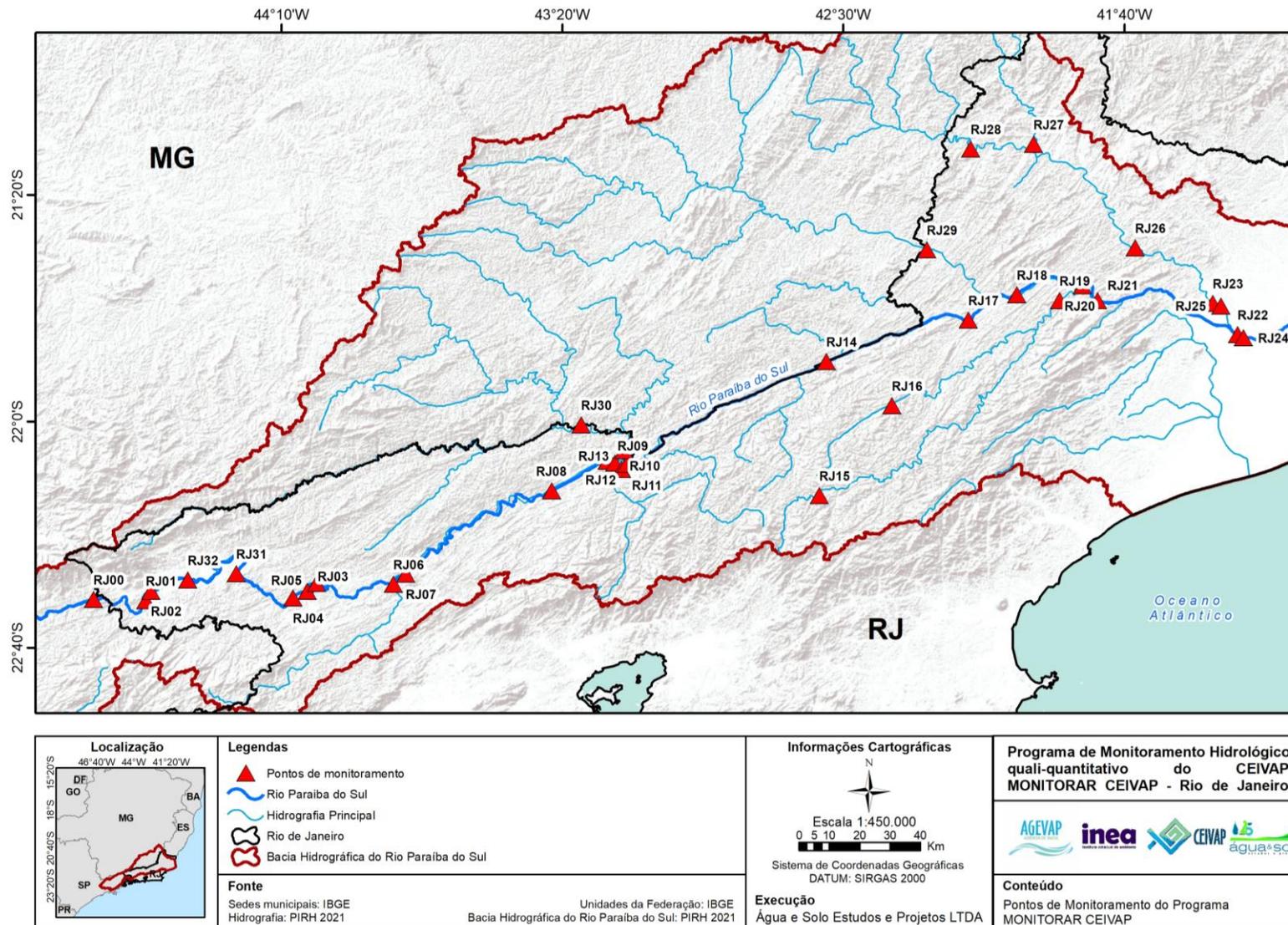


Figura 2.1 Localização dos pontos de monitoramento.

### 3 METODOLOGIA

Neste capítulo serão apresentadas as metodologias utilizadas para execução da terceira 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 as campanhas realizadas até o momento, o método utilizado para as medições foi o método convencional utilizando o equipamento micromolinete. Este método se apresentou adequado para medição das vazões de todos os 33 pontos no momento da realização das campanhas. Para as próximas campanhas continuaremos avaliando em campo a necessidade de utilizar outro equipamento, como o ADCP pelo método acústico.

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

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

Equação 1 – Cálculo da descarga líquida

$Q$  – Descarga líquida em m<sup>3</sup>/s;

$A$  – Área da Seção em m<sup>2</sup>;

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

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

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

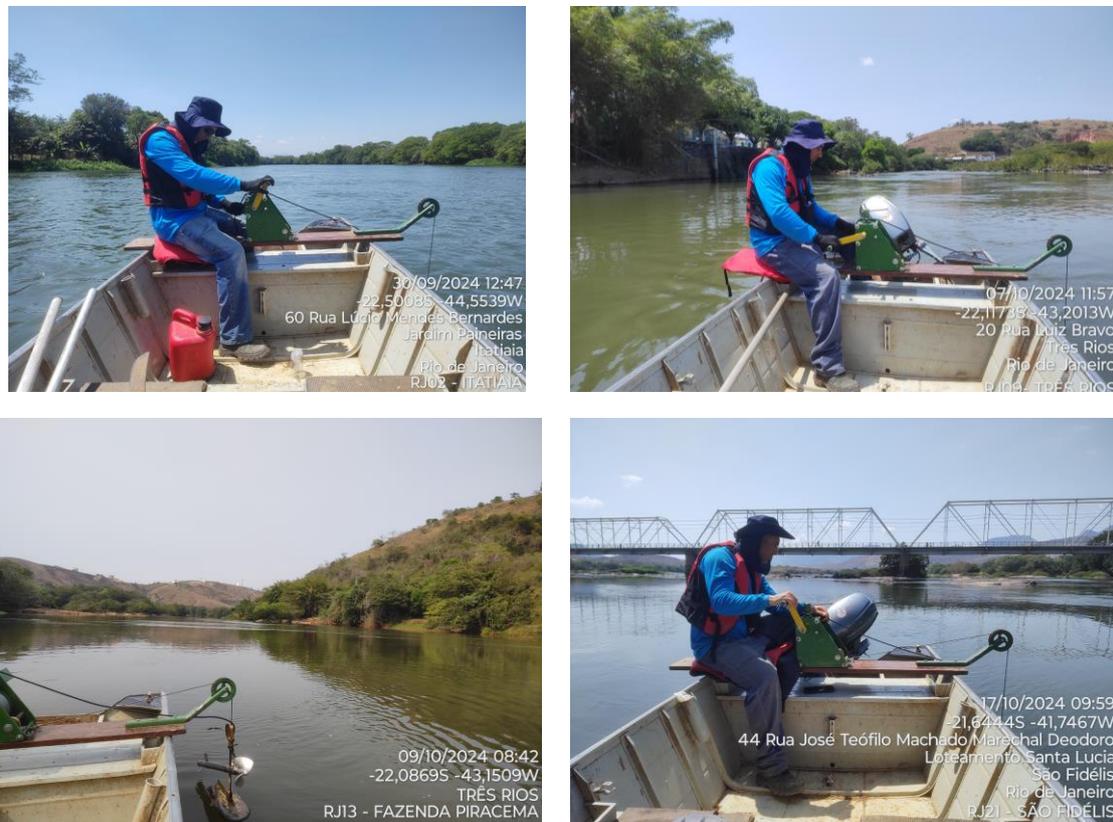


Figura 3.1 Medição de descarga líquida com molinete hidrométrico embarcado e a vau (ÁGUA E SOLO, 2024).

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

Tabela 3.1 Distância recomendada entre verticais

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

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 Vert	Dist. MD	Dist vertical superior (m)	Prof. (m)	Nº pos vert	R	T	v	R	T	v	Prof	R	T	v	Prof	R	T	v	Prof	R	T	v	Prof	R	T	v	Prof	R	T	v	Prof	R	T	v	Prof	R	T	v	Prof	Vm Vert (m/s)	Vm Sec (m/s)	As (m²)	Qs (m³/s)																																		
1	0,00	-	0,00	0	0			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				84	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	µS/cm	De acordo com Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 24st Edition, 2023. Método 2510 B
Sólidos suspensos totais	mg/L	De acordo com Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 24st Edition, 2023. Métodos 2540 D e E
Sólidos totais	mg/L	De acordo com Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 24st Edition, 2023. Métodos 2540 B e E
Fósforo total	mg/L	De acordo com Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23st Edition, 2017. Determinação: Método 4500 P - E / Preparo: Método 4500 P - B
Nitrogênio Amoniacal	mg/L	ISO 11732: 2005
Demanda bioquímica de oxigênio	mg/L	De acordo com Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 24st Edition, 2023. Método 5210 B
Coliformes Termotolerantes	NMP/100mL	De acordo com Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 24st Edition, 2023. Método 9223 B
Demanda química de oxigênio	mg/L	De acordo com Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 24st Edition, 2023. Método 5220 D
Turbidez	NTU	De acordo com Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 24st Edition, 2023. Método 2130 B

### 3.5 Análises de Qualidade

#### 3.5.1 Índice de Qualidade da Água

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

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

Tabela 3.5 Parâmetros utilizados para o cálculo do IQA.

Parâmetros de qualidade da água
Temperatura (°C)
pH
Oxigênio Dissolvido (mg/L O <sub>2</sub> )
Turbidez (NTU)
Sólidos Dissolvidos Totais (mg/L)
Fósforo Total (mg/L)
Nitrogênio amoniacal total (mg/L)
Demanda Bioquímica de Oxigênio (mg/L O <sub>2</sub> )
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 <sub>2</sub> )	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 <sub>2</sub> )	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 <sub>ANSF</sub>	Faixas
EXCELENTE	$100 \geq IQA \geq 90$	
BOA	$90 > IQA \geq 70$	
MÉDIA	$70 > IQA \geq 50$	
RUIM	$50 > IQA \geq 25$	
MUITO RUIM	$25 > IQA \geq 0$	

### 3.5.2 Classificação CONAMA 357/2005

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

USOS DAS ÁGUAS 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 desenvolvem rentes ao solo e que sejam ingeridas cruas sem remoção de película	Hortalças, frutíferas, parques, jardins, campos de esporte e lazer,	Culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras	
Dessedentação de animais 					
Navegação 					
Harmonia paisagística 					

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Tabela 3.9. Padrões de qualidade para águas doces.

Parâmetro	Limites de Classe			
	Classe I	Classe II	Classe III	Classe IV
Colíformes 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 30 de setembro e 23 de outubro de 2024, foi realizada a terceira campanha de monitoramento da qualidade e quantidade da água em 33 pontos previstos na bacia hidrográfica do Rio Paraíba do Sul. Esta atividade envolveu a coleta e transporte de amostras, análise de parâmetros *in loco*, cálculo do Índice de Qualidade da Água (IQA), medição de vazão e processamento dos dados obtidos em campo.

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

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

#### 4.1 RJ00 - Ponte Carlos Euler

O ponto de monitoramento RJ00 - Ponte Carlos Euler, localizado no rio Paraíba do Sul, situa-se no município de Queluz/SP. Em 30 de setembro 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 **213,351 m<sup>3</sup>/s**, com uma profundidade média de **3,1 metros** na seção de medição. A **Figura 4.2** apresenta o perfil batimétrico da seção medida.

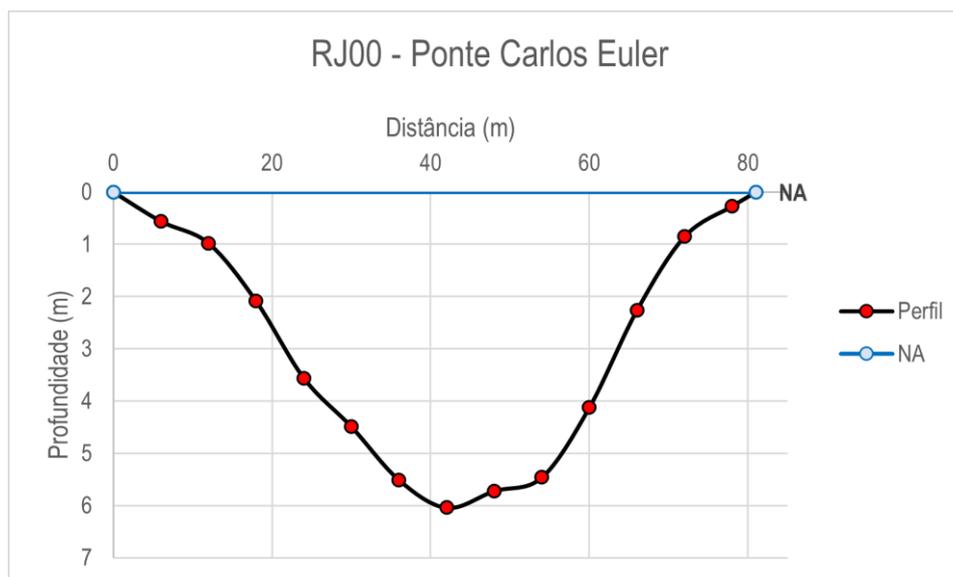


Figura 4.2. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ00 - Ponte Carlos Euler.

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

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

Método de obtenção	Parâmetro	Valor obtido	Unidade	Classe CONAMA 357
Sonda multiparimétrica	pH	7,45	-	-
	Oxigênio dissolvido	3,16	mg/L	Classe IV
	Temperatura da água	23,7	°C	-
Laboratório	Condutividade	77,5	µS/cm	-
	Sólidos suspensos totais	14	mg/L	-
	Sólidos totais	69	mg/L	-
	Fósforo total	0,11	mg/L	Classe III
	Nitrogênio amoniacal	0,139	mg/L	Classe I
	DBO	2,2	mg/L	Classe I
	Coliformes termotolerantes (E. coli)	1520	NMP/100ml	Classe III
	DQO	5,9	mg/L	-
	Turbidez	13	NTU	Classe I
Calculado	Sólidos dissolvidos totais	55	mg/L	-
	Salinidade	0,0289	mg/L	Doce

Conforme a Resolução CONAMA 357/2005, os parâmetros nitrogênio amoniacal, DBO e turbidez foram classificados como classe I, enquanto fósforo total, coliformes termotolerantes e oxigênio dissolvido foram classificados como classe III, III e IV, respectivamente. Adicionalmente, foi obtido um **IQA** de 53 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 23 de outubro 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 medição 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 170 m<sup>3</sup>/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	7,63	-	-
	Oxigênio dissolvido	1,94	mg/L	Fora de Classe
	Temperatura da água	23,5	°C	-
Laboratório	Condutividade	118	µS/cm	-
	Sólidos suspensos totais	5	mg/L	-
	Sólidos totais	57	mg/L	-
	Fósforo total	0,04	mg/L	Classe I
	Nitrogênio amoniacal	0,161	mg/L	Classe I
	DBO	2,1	mg/L	Classe I
	Coliformes termotolerantes (E. coli)	299	NMP/100ml	Classe II
	DQO	5	mg/L	-
	Turbidez	4,7	NTU	Classe I
	Calculado	Sólidos dissolvidos totais	52	mg/L
Salinidade		0,0456	mg/L	Doce

Conforme a Resolução CONAMA 357/2005, todos os parâmetros foram classificados como classe I, com exceção do oxigênio dissolvido e de coliformes termotolerantes, que foram classificados como fora de classe e classe II, respectivamente. Adicionalmente, foi obtido um **IQA de 53** para o ponto, classificando-o na categoria “Média”, o que indicaria que as águas são apropriadas para tratamento convencional visando o abastecimento público.

### 4.3 RJ02 - Itatiaia

O ponto de monitoramento RJ02 - Itatiaia, localizado no rio Paraíba do Sul, situa-se no município de Itatiaia/RJ. Em 30 de setembro 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 **177,445 m<sup>3</sup>/s**, com uma profundidade média de 2,39 metros na seção de medição. A **Figura 4.5** apresenta o perfil batimétrico da seção medida.

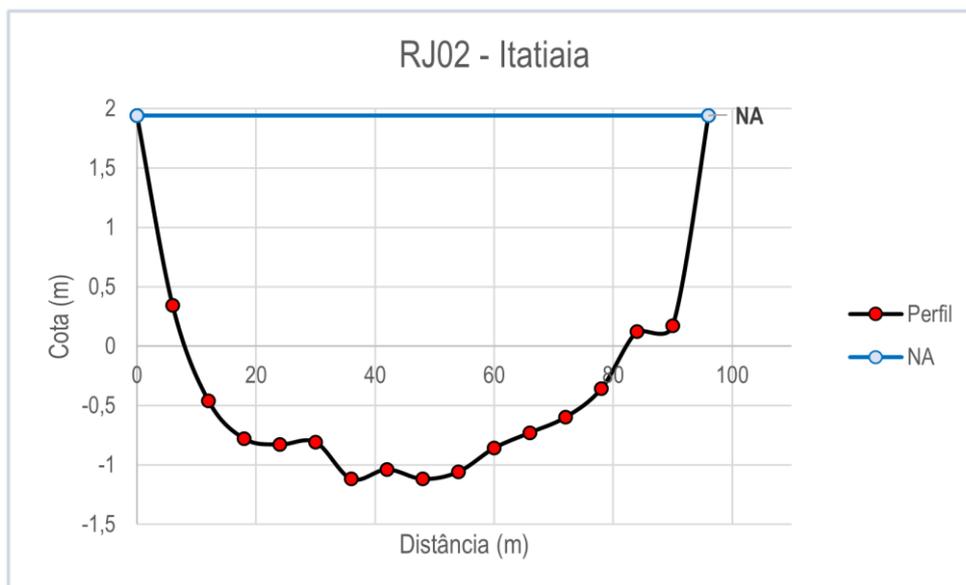


Figura 4.5. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ02 - Itatiaia.

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	8	-	-
	Oxigênio dissolvido	3,12	mg/L	Classe IV
	Temperatura da água	23,4	°C	-
Laboratório	Condutividade	74	µS/cm	-
	Sólidos suspensos totais	5	mg/L	-
	Sólidos totais	56	mg/L	-
	Fósforo total	0,04	mg/L	Classe I
	Nitrogênio amoniacal	0,1	mg/L	Classe I
	DBO	2,1	mg/L	Classe I
	Coliformes termotolerantes (E. coli)	528	NMP/100ml	Classe II
	DQO	5,9	mg/L	-
	Turbidez	5	NTU	Classe I
	Calculado	Sólidos dissolvidos totais	51	mg/L
Salinidade		0,0275	mg/L	Doce

Conforme a Resolução CONAMA 357/2005, todos os parâmetros foram classificados como classe I, com exceção do coliformes termotolerantes e do oxigênio dissolvido, que foram classificados com classe II e IV, respectivamente. Adicionalmente, foi obtido um **IQA de 56** para o ponto, classificando-o na categoria “Média”, o que indicaria que as águas são apropriadas para tratamento convencional visando o abastecimento público.

#### 4.4 RJ03 - Volta Redonda

O ponto de monitoramento RJ03 - Volta Redonda, localizado no rio Paraíba do Sul, situa-se no município de Volta Redonda/RJ. Em 2 de outubro 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**.

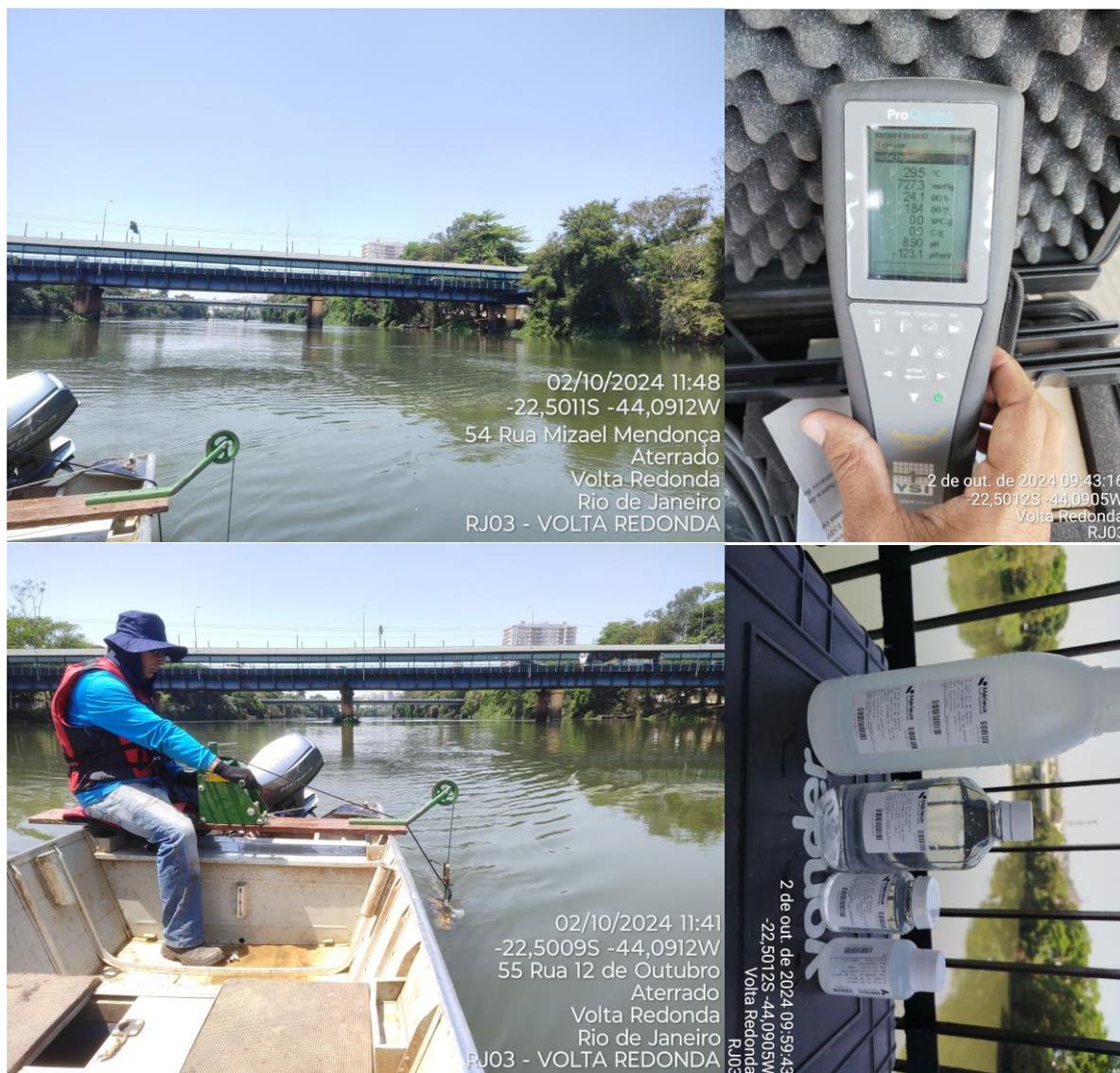


Figura 4.6. Registros fotográficos do ponto RJ03 - Volta Redonda, destacando a seção de medição, a medição de vazão e de parâmetros de qualidade da água, e a coleta de amostras de água.

A medição de vazão foi realizada utilizando molinete, resultando em uma descarga líquida de **189,001 m<sup>3</sup>/s**, com uma profundidade média de 2,84 metros na seção de medição. A **Figura 4.7** apresenta o perfil batimétrico da seção medida.

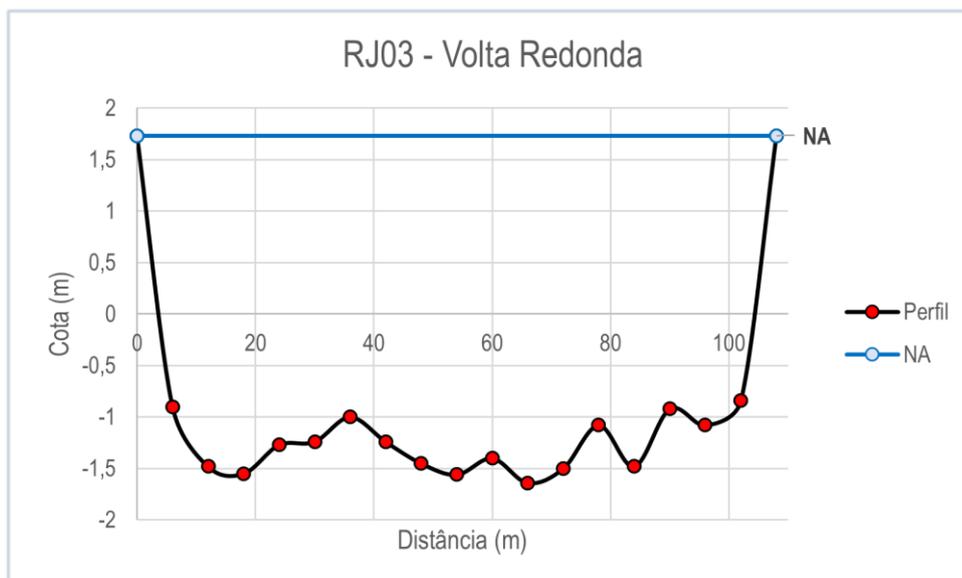


Figura 4.7. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ03 - Volta Redonda.

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

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

Método de obtenção	Parâmetro	Valor obtido	Unidade	Classe CONAMA 357
Sonda multiparamétrica	pH	7,51	-	-
	Oxigênio dissolvido	2,23	mg/L	Classe IV
	Temperatura da água	23,6	°C	-
Laboratório	Condutividade	80,6	µS/cm	-
	Sólidos suspensos totais	5	mg/L	-
	Sólidos totais	61	mg/L	-
	Fósforo total	0,05	mg/L	Classe I
	Nitrogênio amoniacal	0,1	mg/L	Classe I
	DBO	2,1	mg/L	Classe I
	Coliformes termotolerantes (E. coli)	8660	NMP/100ml	Classe IV
	DQO	5	mg/L	-
	Turbidez	4,9	NTU	Classe I
	Calculado	Sólidos dissolvidos totais	56	mg/L
Salinidade		0,0301	mg/L	Doce

Conforme a Resolução CONAMA 357/2005, os parâmetros fósforo total, nitrogênio amoniacal, DBO e turbidez foram classificados como classe I, enquanto oxigênio dissolvido e coliformes termotolerantes foram classificados como classe IV. Adicionalmente, foi obtido um **IQA de 46** para o ponto, classificando-o na categoria “Ruim”, o que indicaria que as águas não são apropriadas para tratamento convencional visando o abastecimento público.

#### 4.5 RJ04 - Ponte de Ferro

O ponto de monitoramento RJ04 - Ponte de Ferro, localizado no rio Paraíba do Sul, situa-se no município de Volta Redonda/RJ. Em 2 de outubro 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 **189,551 m<sup>3</sup>/s**, com uma profundidade média de 2,19 metros na seção de medição. A **Figura 4.9** apresenta o perfil batimétrico da seção medida.

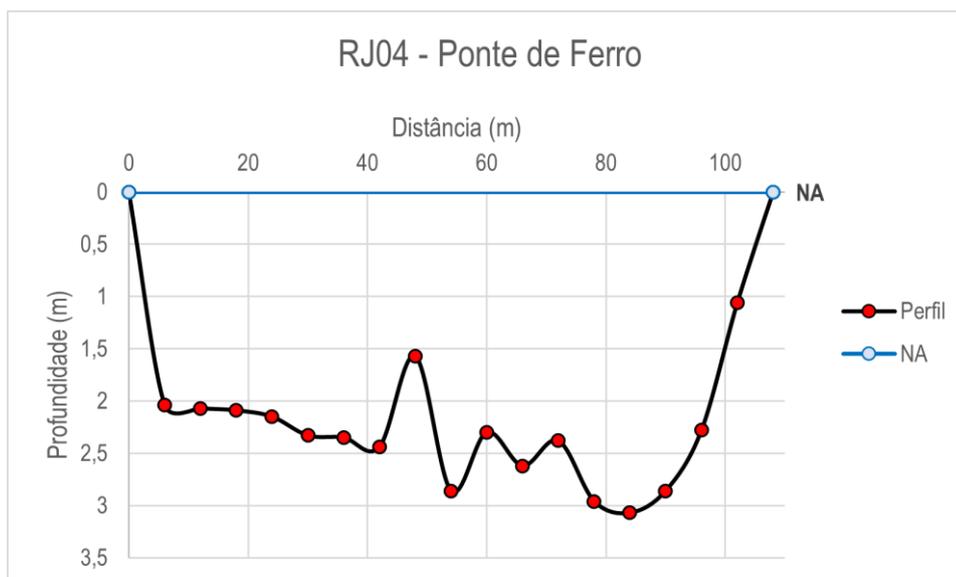


Figura 4.9. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ04 - Ponte de Ferro.

Já a amostragem da qualidade da água foi realizada a partir de uma coleta simples no centro 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	7,63	-	-
	Oxigênio dissolvido	2,46	mg/L	Classe IV
	Temperatura da água	23,4	°C	-
Laboratório	Condutividade	79,9	µS/cm	-
	Sólidos suspensos totais	5	mg/L	-
	Sólidos totais	61	mg/L	-
	Fósforo total	0,05	mg/L	Classe I
	Nitrogênio amoniacal	0,1	mg/L	Classe I
	DBO	2,1	mg/L	Classe I
	Coliformes termotolerantes (E. coli)	6490	NMP/100ml	Classe IV
	DQO	5	mg/L	-
	Turbidez	4,2	NTU	Classe I
Calculado	Sólidos dissolvidos totais	56	mg/L	-
	Salinidade	0,0299	mg/L	Doce

Conforme a Resolução CONAMA 357/2005, todos os parâmetros foram classificados como classe I, com exceção do oxigênio dissolvido e de coliformes termotolerantes, que foram classificados como classe IV. Adicionalmente, foi obtido um **IQA de 47** para o ponto, classificando-o na categoria “Ruim”, o que indicaria que as águas não são apropriadas para tratamento convencional visando o abastecimento público.

#### 4.6 RJ05 - Ponte Rodovia Lucio Meira

O ponto de monitoramento RJ05 - Ponte Rodovia Lucio Meira, localizado no rio Paraíba do Sul, situa-se no município de Volta Redonda/RJ. Em 3 de outubro 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 **196,226 m<sup>3</sup>/s**, com uma profundidade média de 2,9 metros na seção de medição. A **Figura 4.11** apresenta o perfil batimétrico da seção medida.

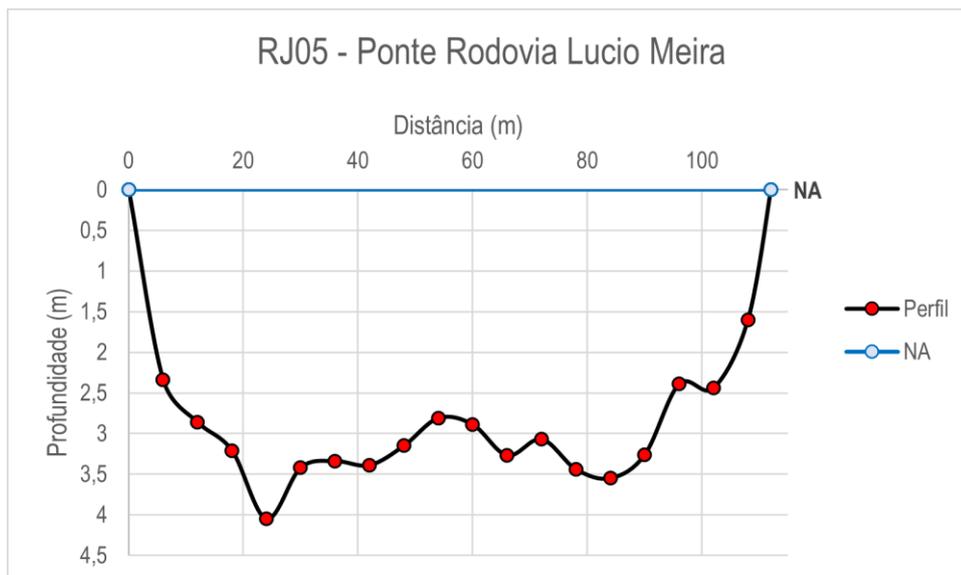


Figura 4.11. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ05 - Ponte Rodovia Lucio Meira.

Já a amostragem da qualidade da água foi realizada a partir de uma coleta simples no centro 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	7,62	-	-
	Oxigênio dissolvido	2,02	mg/L	Classe IV
	Temperatura da água	23,9	°C	-
Laboratório	Condutividade	86,2	µS/cm	-
	Sólidos suspensos totais	7	mg/L	-
	Sólidos totais	65	mg/L	-
	Fósforo total	0,08	mg/L	Classe I
	Nitrogênio amoniacal	0,179	mg/L	Classe I
	DBO	6,1	mg/L	Classe III
	Coliformes termotolerantes (E. coli)	8160	NMP/100ml	Classe IV
	DQO	11,9	mg/L	-
	Turbidez	5	NTU	Classe I
Calculado	Sólidos dissolvidos totais	58	mg/L	-
	Salinidade	0,0324	mg/L	Doce

Conforme a Resolução CONAMA 357/2005, os parâmetros fósforo total, nitrogênio amoniacal e turbidez foram classificados como classe I, enquanto os parâmetros DBO, oxigênio dissolvido e coliformes termotolerantes foram classificados como classe III, IV e IV, respectivamente. Adicionalmente, foi obtido um **IQA de 44** para o ponto, classificando-o na categoria “Ruim”, o que indicaria que as águas não são apropriadas para tratamento convencional visando o abastecimento público.

#### 4.7 RJ06 - Barra do Pirai

O ponto de monitoramento RJ06 - Barra do Pirai, localizado no rio Paraíba do Sul, situa-se no município de Barra do Pirai/RJ. Em 3 de outubro 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 **67,643 m<sup>3</sup>/s**, com uma profundidade média de 1,72 metros na seção de medição. A **Figura 4.13** apresenta o perfil batimétrico da seção medida.

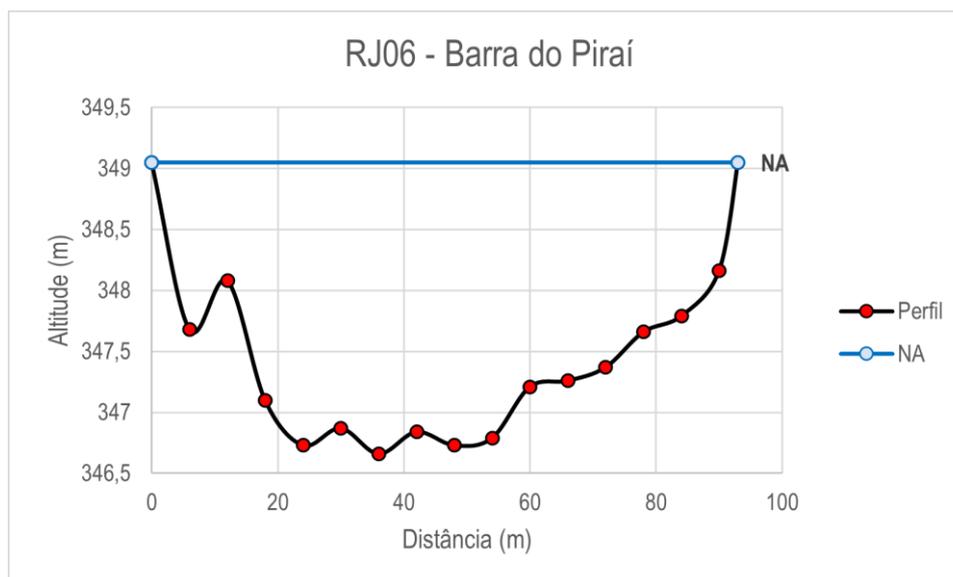


Figura 4.13. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ06 - Barra do Pirai.

Já a amostragem da qualidade da água foi realizada a partir de uma coleta simples no centro 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	7,56	-	-
	Oxigênio dissolvido	1,8	mg/L	Fora de Classe
	Temperatura da água	24,4	°C	-
Laboratório	Condutividade	101	µS/cm	-
	Sólidos suspensos totais	5	mg/L	-
	Sólidos totais	70	mg/L	-
	Fósforo total	0,13	mg/L	Classe III
	Nitrogênio amoniacal	0,716	mg/L	Classe I
	DBO	2,1	mg/L	Classe I
	Coliformes termotolerantes (E. coli)	8660	NMP/100ml	Classe IV
	DQO	5	mg/L	-
	Turbidez	4,2	NTU	Classe I
Calculado	Sólidos dissolvidos totais	65	mg/L	-
	Salinidade	0,0385	mg/L	Doce

Conforme a Resolução CONAMA 357/2005, os parâmetros nitrogênio amoniacal, DBO e turbidez foram classificados como classe I, enquanto fósforo total, coliformes termotolerantes e oxigênio dissolvido foram classificados como classe III, IV e fora de classe, respectivamente. Adicionalmente, foi obtido um **IQA de 45** para o ponto, classificando-o na categoria “Ruim”, o que indicaria que as águas são impróprias para tratamento convencional visando o abastecimento público, sendo necessários tratamentos mais avançados.

#### 4.8 RJ07 - Coimbra

O ponto de monitoramento RJ07 - Coimbra, localizado no rio Paraíba do Sul, situa-se no município de Barra do Piraí/RJ. Em 4 de outubro 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 **69,217 m<sup>3</sup>/s**, com uma profundidade média de 2,41 metros na seção de medição. A **Figura 4.15** apresenta o perfil batimétrico da seção medida.

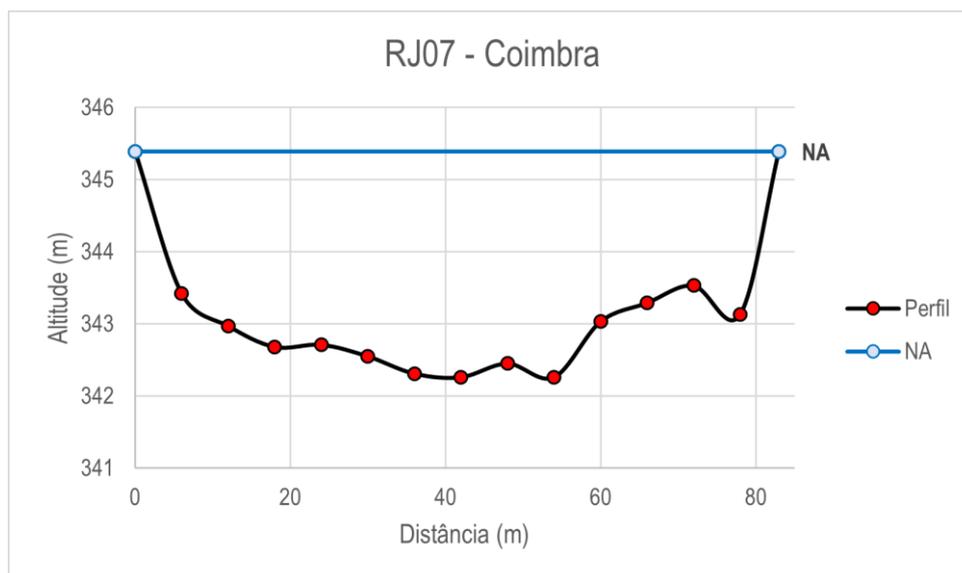


Figura 4.15. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ07 - Coimbra.

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	8	-	-
	Oxigênio dissolvido	1,93	mg/L	Fora de Classe
	Temperatura da água	23,8	°C	-
Laboratório	Condutividade	91,1	µS/cm	-
	Sólidos suspensos totais	5	mg/L	-
	Sólidos totais	65	mg/L	-
	Fósforo total	0,07	mg/L	Classe I
	Nitrogênio amoniacal	0,228	mg/L	Classe I
	DBO	2,1	mg/L	Classe I
	Coliformes termotolerantes (E. coli)	4610	NMP/100ml	Classe IV
	DQO	5	mg/L	-
	Turbidez	3,9	NTU	Classe I
Calculado	Sólidos dissolvidos totais	60	mg/L	-
	Salinidade	0,0344	mg/L	Doce

Conforme a Resolução CONAMA 357/2005, todos os parâmetros foram classificados como classe I, com exceção do oxigênio dissolvido e coliformes termotolerantes, que foram classificados como fora de classe e classe IV, respectivamente. Adicionalmente, foi obtido um **IQA de 47** 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.

#### 4.9 RJ08 - Cerâmica GGP

O ponto de monitoramento RJ08 - Cerâmica GGP, localizado no rio Paraíba do Sul, situa-se no município de Paraíba do Sul/RJ. Em 4 de outubro 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 **88,111 m<sup>3</sup>/s**, com uma profundidade média de 4,38 metros na seção de medição. A **Figura 4.17** apresenta o perfil batimétrico da seção medida.

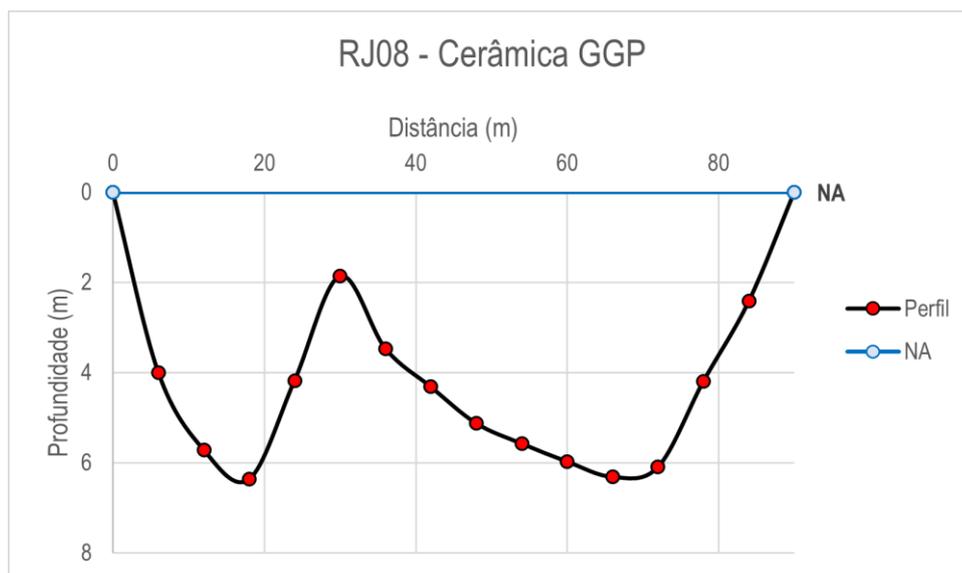


Figura 4.17. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ08 - Cerâmica GGP.

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	7,9	-	-
	Oxigênio dissolvido	1,95	mg/L	Fora de Classe
	Temperatura da água	24,9	°C	-
Laboratório	Condutividade	110	µS/cm	-
	Sólidos suspensos totais	5	mg/L	-
	Sólidos totais	69	mg/L	-
	Fósforo total	0,06	mg/L	Classe I
	Nitrogênio amoniacal	0,11	mg/L	Classe I
	DBO	2,1	mg/L	Classe I
	Coliformes termotolerantes (E. coli)	95	NMP/100ml	Classe I
	DQO	5	mg/L	-
	Turbidez	6,2	NTU	Classe I
Calculado	Sólidos dissolvidos totais	64	mg/L	-
	Salinidade	0,0423	mg/L	Doce

Conforme a Resolução CONAMA 357/2005, todos os parâmetros foram classificados como classe I, com exceção do oxigênio dissolvido, que foi classificado como fora de classe. Adicionalmente, foi obtido um **IQA de 58** 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 7 de outubro 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**.

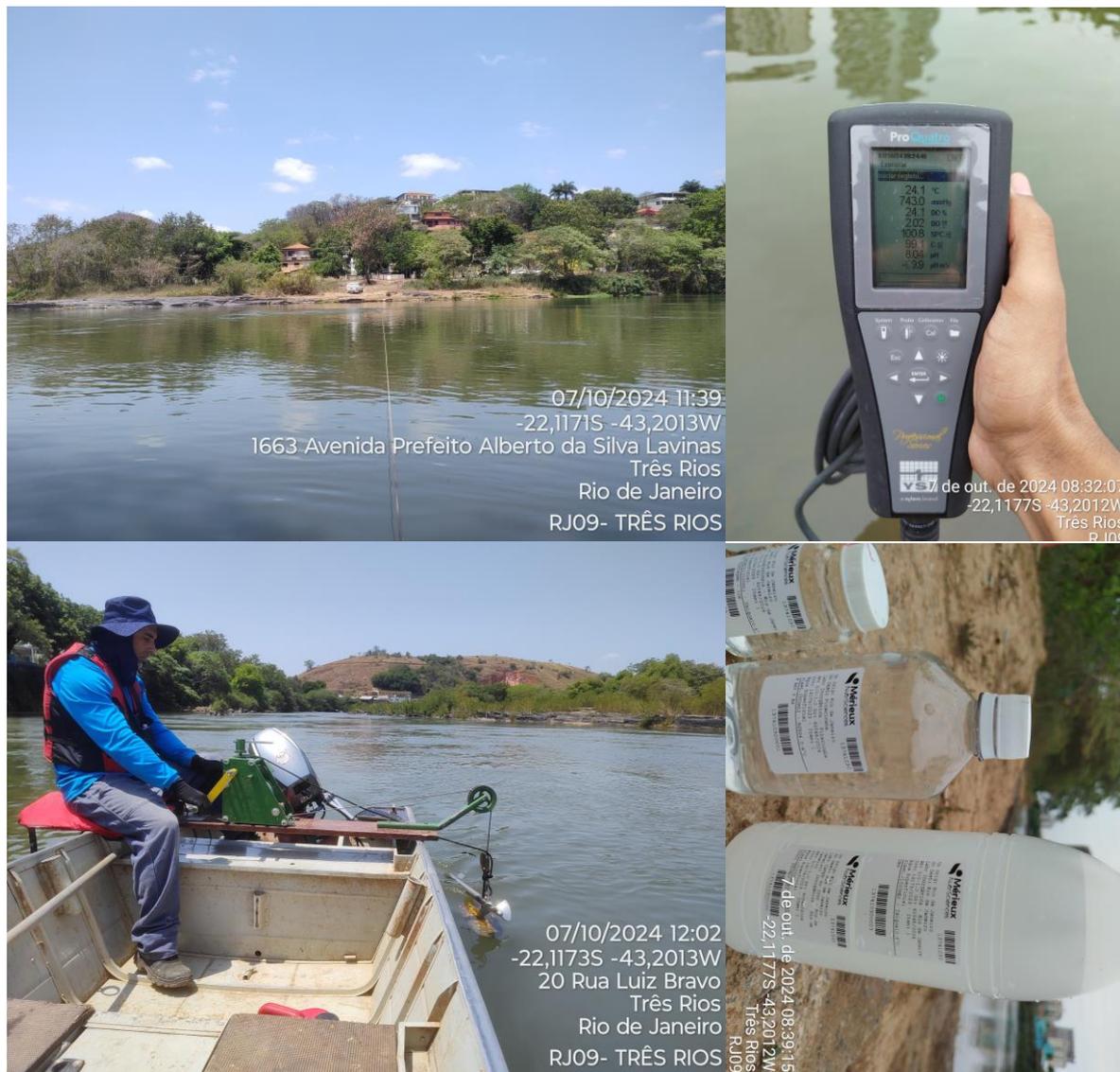


Figura 4.18. Registros fotográficos do ponto RJ09 - Três Rios, destacando a seção de medição, a medição de vazão e de parâmetros de qualidade da água, e a coleta de amostras de água.

A medição de vazão foi realizada utilizando molinete, resultando em uma descarga líquida de **76,949 m<sup>3</sup>/s**, com uma profundidade média de 2,23 metros na seção de medição. A **Figura 4.19** apresenta o perfil batimétrico da seção medida.

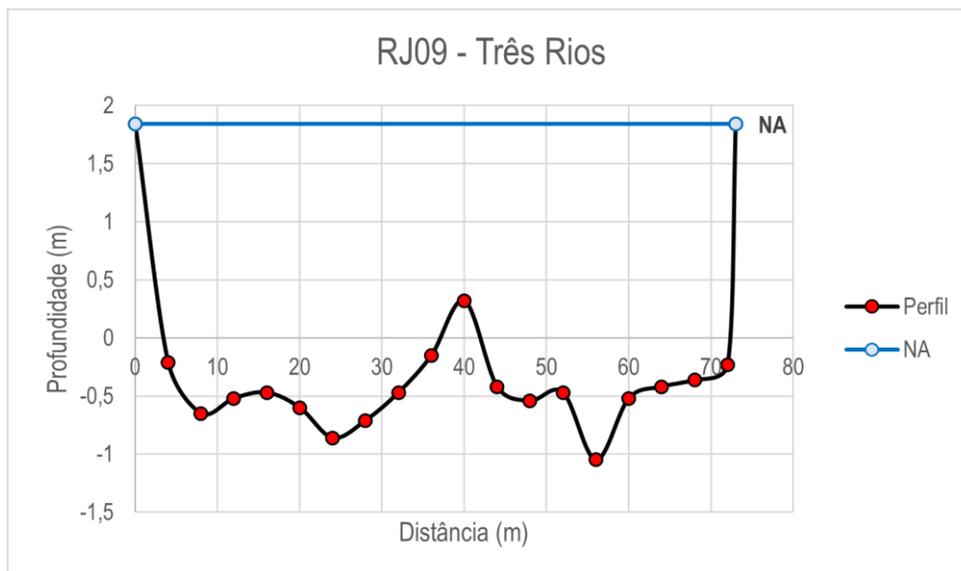


Figura 4.19. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ09 - Três Rios.

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	8,04	-	-
	Oxigênio dissolvido	1,99	mg/L	Fora de Classe
	Temperatura da água	24	°C	-
Laboratório	Condutividade	93,5	µS/cm	-
	Sólidos suspensos totais	8	mg/L	-
	Sólidos totais	74	mg/L	-
	Fósforo total	0,08	mg/L	Classe I
	Nitrogênio amoniacal	0,149	mg/L	Classe I
	DBO	2	mg/L	Classe I
	Coliformes termotolerantes (E. coli)	4610	NMP/100ml	Classe IV
	DQO	6,2	mg/L	-
	Turbidez	8,1	NTU	Classe I
	Calculado	Sólidos dissolvidos totais	66	mg/L
Salinidade		0,0354	mg/L	Doce

Conforme a Resolução CONAMA 357/2005, todos os parâmetros foram classificados como classe I, com exceção do oxigênio dissolvido e coliformes termotolerantes, que foram classificados como fora de classe e classe IV, respectivamente. Adicionalmente, foi obtido um **IQA de 47** 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.

#### 4.11 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 8 de outubro 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 73,039  $m^3/s$ , com uma profundidade média de 4,93 metros na seção de medição. A **Figura 4.21** apresenta o perfil batimétrico da seção medida.

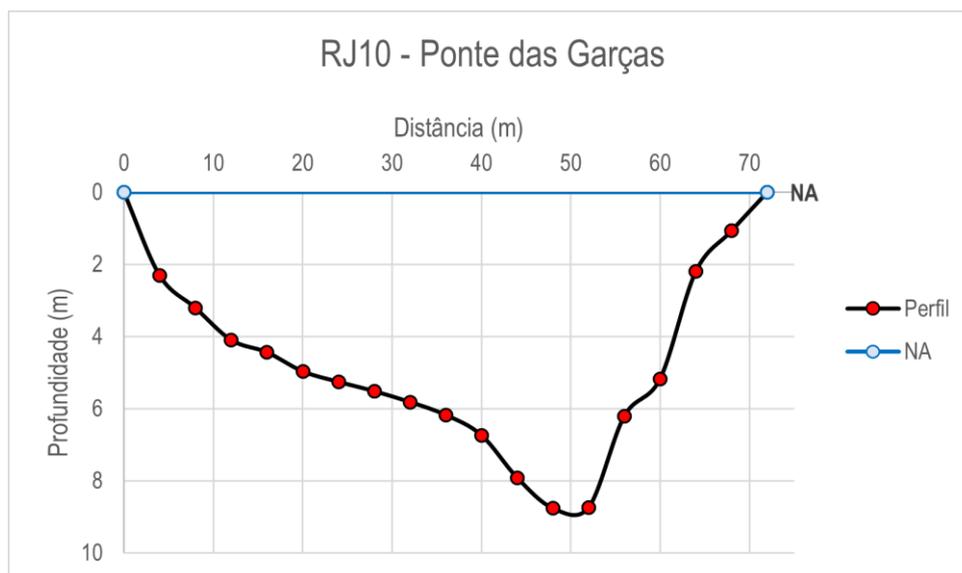


Figura 4.21. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ10 - Ponto das Garças.

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	7,62	-	-
	Oxigênio dissolvido	1,94	mg/L	Fora de Classe
	Temperatura da água	24,4	°C	-
Laboratório	Condutividade	93,1	µS/cm	-
	Sólidos suspensos totais	5	mg/L	-
	Sólidos totais	72	mg/L	-
	Fósforo total	0,09	mg/L	Classe I
	Nitrogênio amoniacal	0,102	mg/L	Classe I
	DBO	2,2	mg/L	Classe I
	Coliformes termotolerantes (E. coli)	4610	NMP/100ml	Classe IV
	DQO	6,2	mg/L	-
	Turbidez	5,7	NTU	Classe I
Calculado	Sólidos dissolvidos totais	67	mg/L	-
	Salinidade	0,0353	mg/L	Doce

Conforme a Resolução CONAMA 357/2005, todos os parâmetros foram classificados como classe I, com exceção do oxigênio dissolvido e coliformes termotolerantes, que foram classificados como fora de classe e classe IV, respectivamente. Adicionalmente, foi obtido um **IQA de 47** 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 8 de outubro 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 **9,146 m<sup>3</sup>/s**, com uma profundidade média de 1,36 metro na seção de medição. A **Figura 4.23** apresenta o perfil batimétrico da seção medida.

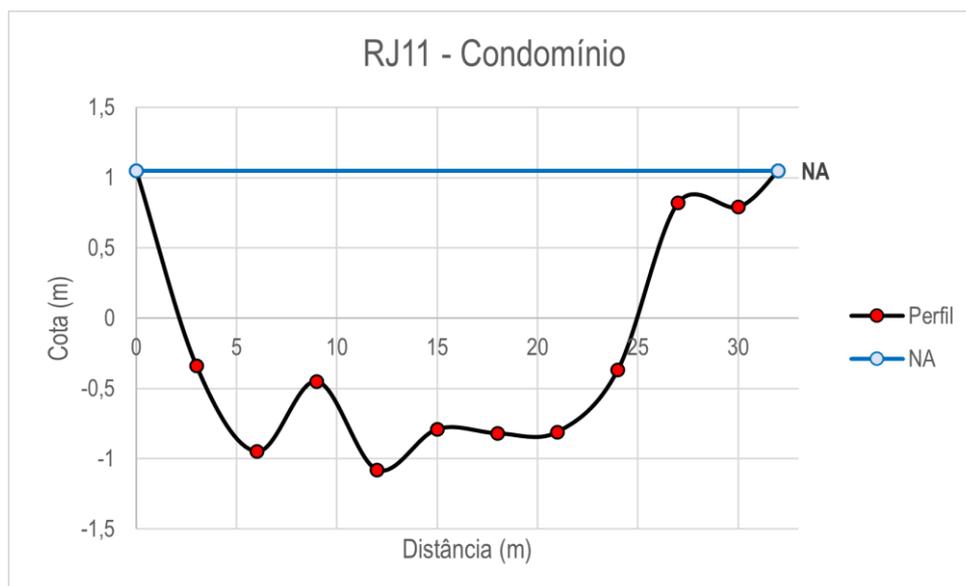


Figura 4.23. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ11 - Estação Condomínio HRP.

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

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

Método de obtenção	Parâmetro	Valor obtido	Unidade	Classe CONAMA 357
Sonda multiparimétrica	pH	7,74	-	-
	Oxigênio dissolvido	1,85	mg/L	Fora de Classe
	Temperatura da água	23,5	°C	-
Laboratório	Condutividade	198	µS/cm	-
	Sólidos suspensos totais	7	mg/L	-
	Sólidos totais	133	mg/L	-
	Fósforo total	0,36	mg/L	Classe IV
	Nitrogênio amoniacal	1,24	mg/L	Classe I
	DBO	4,1	mg/L	Classe II
	Coliformes termotolerantes (E. coli)	135	NMP/100ml	Classe I
	DQO	10,9	mg/L	-
	Turbidez	8,8	NTU	Classe I
	Calculado	Sólidos dissolvidos totais	126	mg/L
Salinidade		0,0801	mg/L	Doce

Conforme a Resolução CONAMA 357/2005, os parâmetros nitrogênio amoniacal, coliformes termotolerantes e turbidez foram classificados como classe I, enquanto oxigênio dissolvido, fósforo total e DBO como fora de classe, classe IV e II, respectivamente. Adicionalmente, foi obtido um **IQA de 53** 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 9 de outubro 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 **7,491 m<sup>3</sup>/s**, com uma profundidade média de 2,76 metros na seção de medição. A Figura 4.25 apresenta o perfil batimétrico da seção medida.

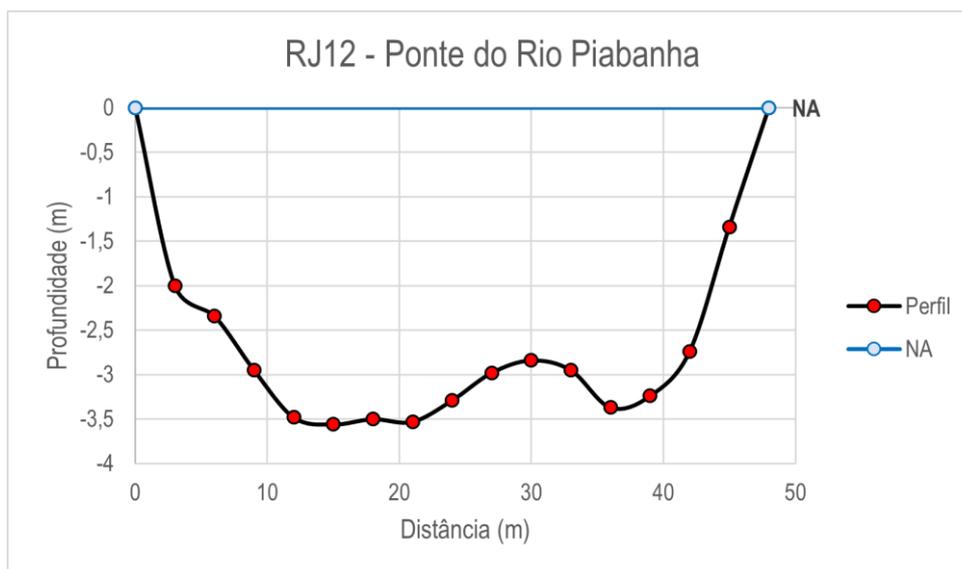


Figura 4.25. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ12 - Ponte Rio Paraíba.

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	7,83	-	-
	Oxigênio dissolvido	2,09	mg/L	Classe IV
	Temperatura da água	24,5	°C	-
Laboratório	Condutividade	163	µS/cm	-
	Sólidos suspensos totais	6	mg/L	-
	Sólidos totais	107	mg/L	-
	Fósforo total	0,2	mg/L	Classe IV
	Nitrogênio amoniacal	0,374	mg/L	Classe I
	DBO	4,3	mg/L	Classe II
	Coliformes termotolerantes (E. coli)	228	NMP/100ml	Classe II
	DQO	9,9	mg/L	-
	Turbidez	4,1	NTU	Classe I
Calculado	Sólidos dissolvidos totais	101	mg/L	-
	Salinidade	0,0648	mg/L	Doce

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

#### 4.14 RJ13 - Fazenda Piracema

O ponto de monitoramento RJ13 - Fazenda Piracema, localizado no rio Paraibuna, situa-se no município de Três Rios/RJ. Em 9 de outubro 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 **43,752 m<sup>3</sup>/s**, com uma profundidade média de 4,94 metros na seção de medição. A **Figura 4.27** apresenta o perfil batimétrico da seção medida.

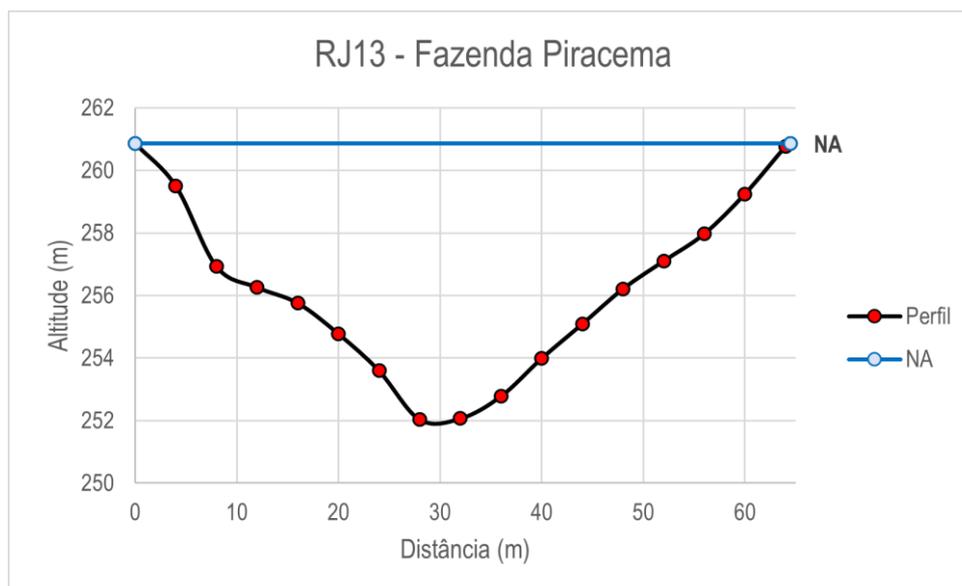


Figura 4.27. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ13 - Fazenda Piracema.

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	7,74	-	-
	Oxigênio dissolvido	1,84	mg/L	Fora de Classe
	Temperatura da água	25	°C	-
Laboratório	Condutividade	76	µS/cm	-
	Sólidos suspensos totais	5	mg/L	-
	Sólidos totais	56	mg/L	-
	Fósforo total	0,04	mg/L	Classe I
	Nitrogênio amoniacal	0,1	mg/L	Classe I
	DBO	2,2	mg/L	Classe I
	Coliformes termotolerantes (E. coli)	51	NMP/100ml	Classe I
	DQO	5,4	mg/L	-
	Turbidez	4,6	NTU	Classe I
Calculado	Sólidos dissolvidos totais	51	mg/L	-
	Salinidade	0,0283	mg/L	Doce

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

#### 4.15 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 10 de outubro 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 **114,014 m<sup>3</sup>/s**, com uma profundidade média de 5,47 metros na seção de medição. A **Figura 4.29** apresenta o perfil batimétrico da seção medida.

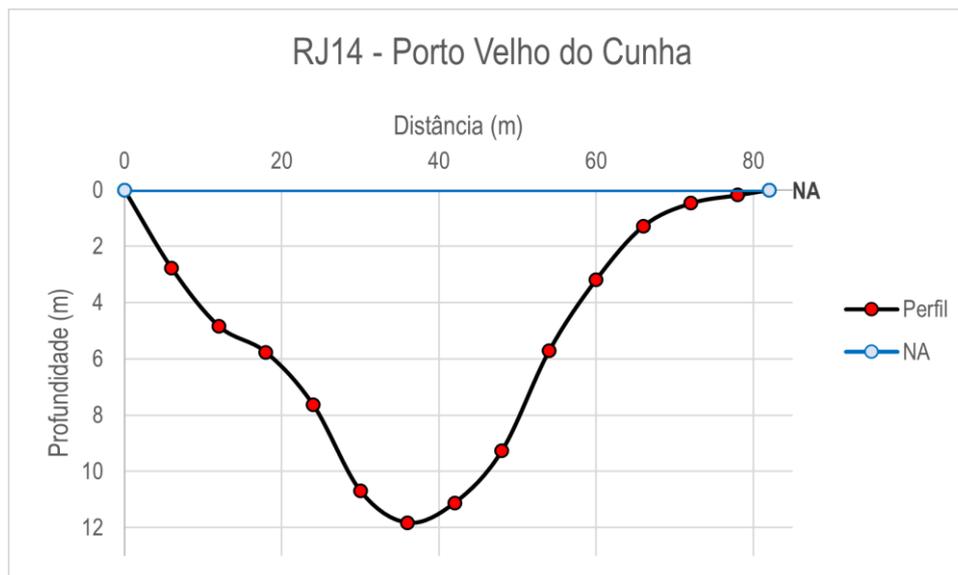


Figura 4.29. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ14 - Porto velho do Cunha.

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	7,87	-	-
	Oxigênio dissolvido	2,05	mg/L	Classe IV
	Temperatura da água	25,9	°C	-
Laboratório	Condutividade	7,2	µS/cm	-
	Sólidos suspensos totais	5	mg/L	-
	Sólidos totais	63	mg/L	-
	Fósforo total	0,03	mg/L	Classe I
	Nitrogênio amoniacal	0,1	mg/L	Classe I
	DBO	2,2	mg/L	Classe I
	Coliformes termotolerantes (E. coli)	121	NMP/100ml	Classe I
	DQO	5	mg/L	-
Calculado	Turbidez	2,1	NTU	Classe I
	Sólidos dissolvidos totais	58	mg/L	-
	Salinidade	0,0022	mg/L	Doce

Conforme a Resolução CONAMA 357/2005, todos os parâmetros foram classificados como classe I, com exceção do oxigênio dissolvido, que foi classificado como classe IV. Adicionalmente, foi obtido um **IQA de 58** para o ponto, classificando-o na categoria “Média”, o que indicaria que as águas são apropriadas para tratamento convencional visando o abastecimento público.

#### 4.16 RJ15 - Ponte estrada Dona Mariana

O ponto de monitoramento RJ15 - Ponte estrada Dona Mariana, localizado no rio Grande, situa-se no município de Nova Friburgo/RJ. Em 10 de outubro 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**.

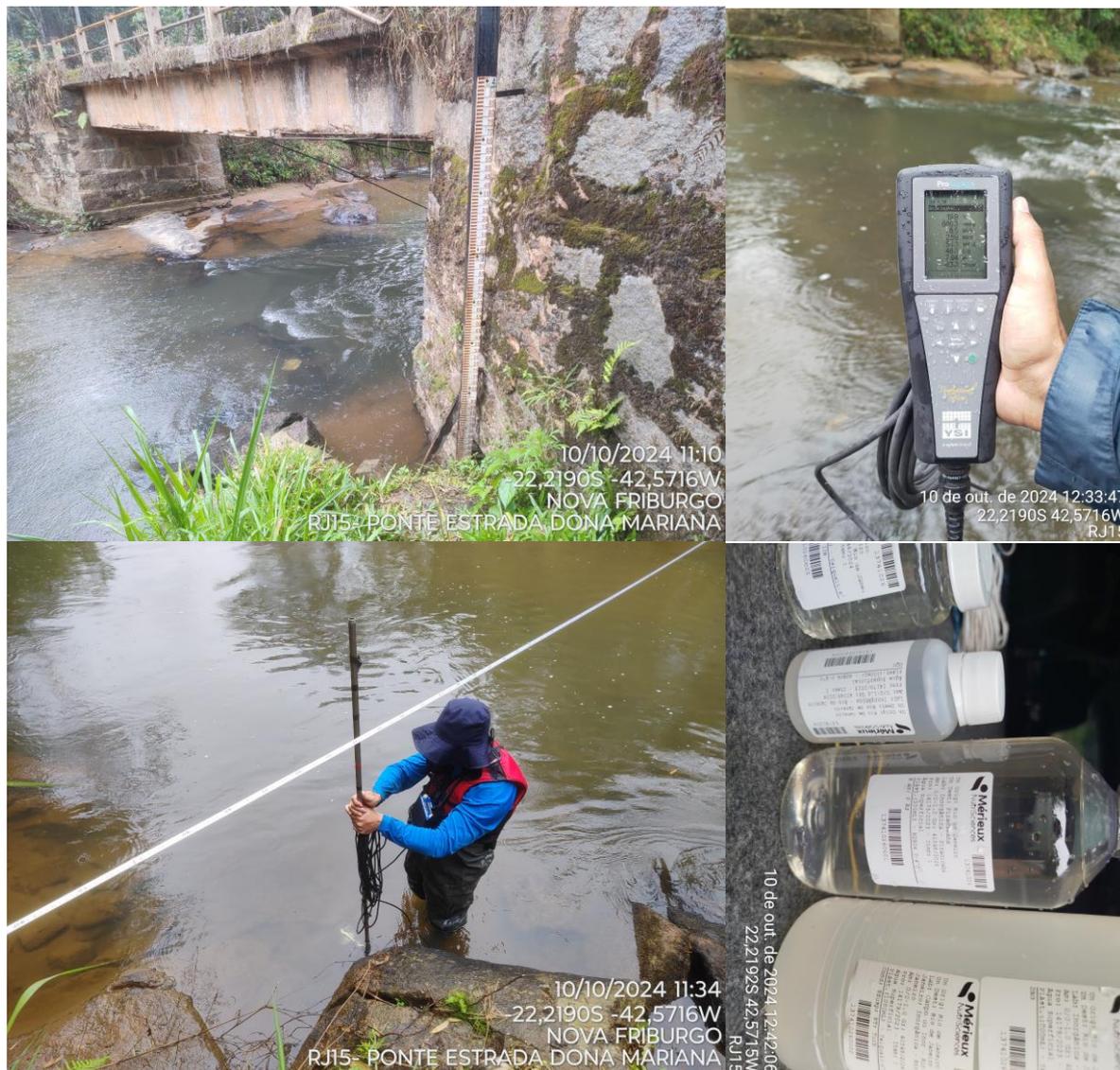


Figura 4.30. Registros fotográficos do ponto RJ15 - Ponte estrada Dona Mariana, destacando a seção de medição, a medição de vazão e de parâmetros de qualidade da água, e a coleta de amostras de água.

A medição de vazão foi realizada utilizando molinete, resultando em uma descarga líquida de **1,219 m<sup>3</sup>/s**, com uma profundidade média de 0,41 metros na seção de medição. A **Figura 4.31** apresenta o perfil batimétrico da seção medida.

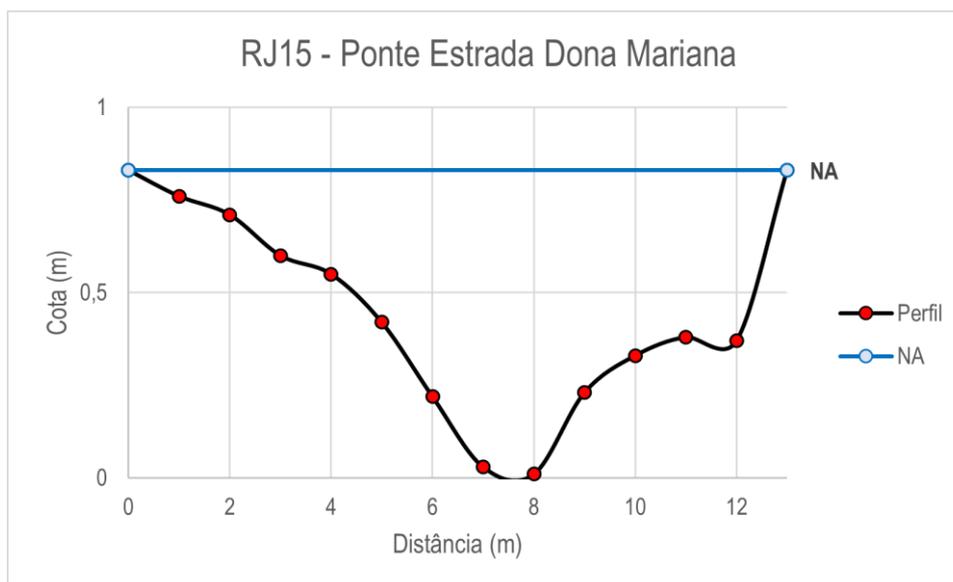


Figura 4.31. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ15 - Ponte estrada Dona Mariana.

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	7,89	-	-
	Oxigênio dissolvido	2,55	mg/L	Classe IV
	Temperatura da água	20	°C	-
Laboratório	Condutividade	7,6	µS/cm	-
	Sólidos suspensos totais	5	mg/L	-
	Sólidos totais	38	mg/L	-
	Fósforo total	0,04	mg/L	Classe I
	Nitrogênio amoniacal	0,1	mg/L	Classe I
	DBO	2,1	mg/L	Classe I
	Coliformes termotolerantes (E. coli)	364	NMP/100ml	Classe II
	DQO	5	mg/L	-
	Turbidez	5	NTU	Classe I
	Calculado	Sólidos dissolvidos totais	33	mg/L
Salinidade		0,0023	mg/L	Doce

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

#### 4.17 RJ16 - Aldeia

O ponto de monitoramento RJ16 - Aldeia, localizado no rio Negro, situa-se no município de Cantagalo/RJ. Em 11 de outubro de 2024, foram realizadas a medição de vazão, a avaliação de parâmetros de qualidade da água e a coleta de amostras de água nesse local, conforme ilustrado na **Figura 4.32**.



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

A medição de vazão foi realizada utilizando molinete, resultando em uma descarga líquida de 1,578 m<sup>3</sup>/s, com uma profundidade média de 0,52 metros na seção de medição. A **Figura 4.33** apresenta o perfil batimétrico da seção medida.

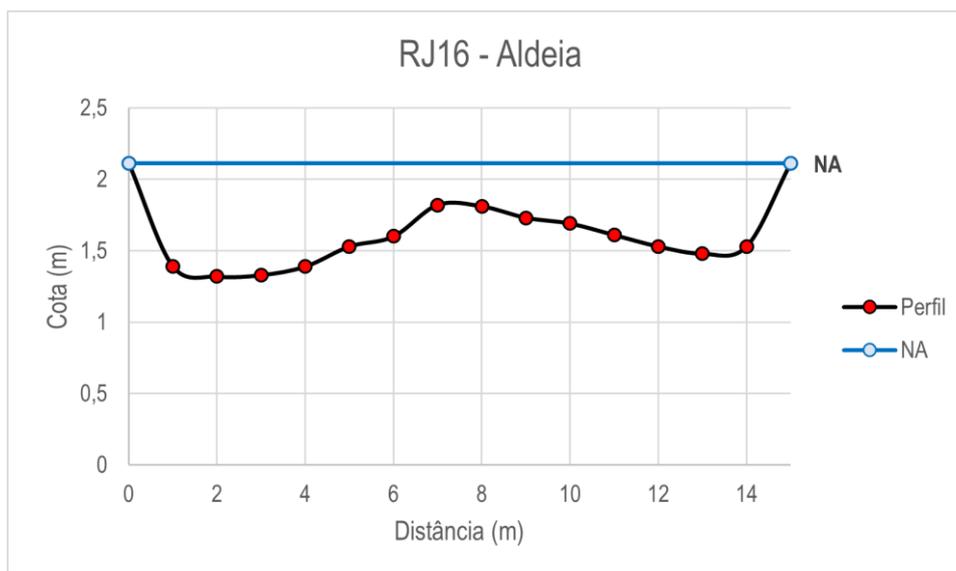


Figura 4.33. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ16 - Aldeia.

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	7,82	-	-
	Oxigênio dissolvido	2,23	mg/L	Classe IV
	Temperatura da água	21,6	°C	-
Laboratório	Condutividade	145	µS/cm	-
	Sólidos suspensos totais	15	mg/L	-
	Sólidos totais	110	mg/L	-
	Fósforo total	0,3	mg/L	Classe IV
	Nitrogênio amoniacal	2,01	mg/L	Classe III
	DBO	4,4	mg/L	Classe II
	Coliformes termotolerantes (E. coli)	9800	NMP/100ml	Classe IV
	DQO	9,9	mg/L	-
	Turbidez	13	NTU	Classe I
Calculado	Sólidos dissolvidos totais	95	mg/L	-
	Salinidade	0,0571	mg/L	Doce

Conforme a Resolução CONAMA 357/2005, os parâmetros oxigênio dissolvido, fósforo total e coliformes termotolerantes foram classificados como classe IV, enquanto turbidez, DBO e nitrogênio amoniacal como classe I, II e III, respectivamente. Adicionalmente, foi obtido um **IQA de 43** 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.

#### 4.18 RJ17 - Itaocara

O ponto de monitoramento RJ17 - Itaocara, localizado no rio Paraíba do Sul, situa-se no município de Itaocara/RJ. Em 11 de outubro 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 **170,046 m³/s**, com uma profundidade média de 2,46 metros na seção de medição. A **Figura 4.35** apresenta o perfil batimétrico da seção medida.

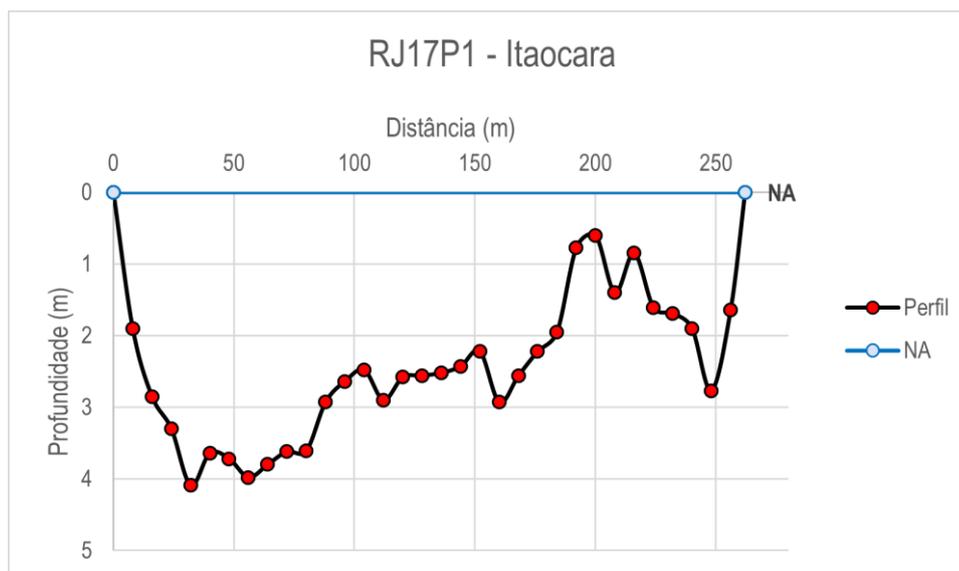


Figura 4.35. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ17 - Itaocara.

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	7,67	-	-
	Oxigênio dissolvido	1,9	mg/L	Fora de Classe
	Temperatura da água	25,5	°C	-
Laboratório	Condutividade	83,4	µS/cm	-
	Sólidos suspensos totais	5	mg/L	-
	Sólidos totais	62	mg/L	-
	Fósforo total	0,01	mg/L	Classe I
	Nitrogênio amoniacal	0,1	mg/L	Classe I
	DBO	3,9	mg/L	Classe II
	Coliformes termotolerantes (E. coli)	41	NMP/100ml	Classe I
	DQO	8	mg/L	-
	Turbidez	1,6	NTU	Classe I
Calculado	Sólidos dissolvidos totais	57	mg/L	-
	Salinidade	0,0313	mg/L	Doce

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

#### 4.19 RJ18 - Três irmãos

O ponto de monitoramento RJ18 - Três irmãos, localizado no rio Paraíba do Sul, situa-se no município de Cambuci/RJ. Em 14 de outubro 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 **259,888 m<sup>3</sup>/s**, com uma profundidade média de 5 metros na seção de medição. A **Figura 4.37** apresenta o perfil batimétrico da seção medida.

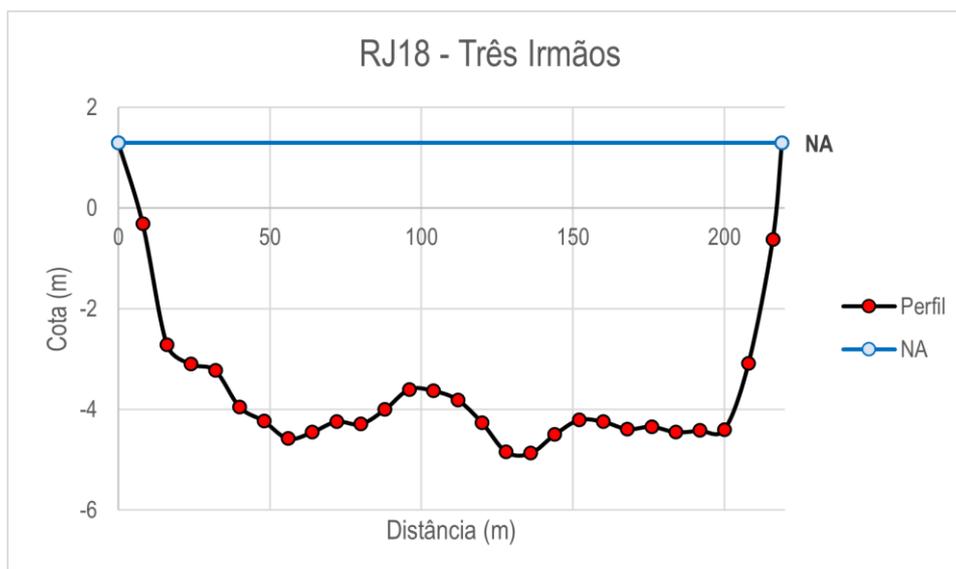


Figura 4.37. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ18 - Três irmãos.

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	8,07	-	-
	Oxigênio dissolvido	1,81	mg/L	Fora de Classe
	Temperatura da água	27,1	°C	-
Laboratório	Condutividade	73,4	µS/cm	-
	Sólidos suspensos totais	6	mg/L	-
	Sólidos totais	64	mg/L	-
	Fósforo total	0,04	mg/L	Classe I
	Nitrogênio amoniacal	0,1	mg/L	Classe I
	DBO	2,1	mg/L	Classe I
	Coliformes termotolerantes (E. coli)	717	NMP/100ml	Classe II
	DQO	6,7	mg/L	-
Calculado	Turbidez	6,5	NTU	Classe I
	Sólidos dissolvidos totais	58	mg/L	-
	Salinidade	0,0272	mg/L	Doce

Conforme a Resolução CONAMA 357/2005, todos os parâmetros foram classificados como classe I, com exceção do oxigênio dissolvido e coliformes termotolerantes, que foram classificados como fora de classe e classe II, respectivamente. Adicionalmente, foi obtido um **IQA de 49** para o ponto, classificando-o na categoria “Ruim”, o que indicaria que as águas são impróprias para tratamento convencional visando o abastecimento público, sendo necessários tratamentos mais avançados.

#### 4.20 RJ19 - Dois rios

O ponto de monitoramento RJ19 - Dois rios, localizado no rio Grande, situa-se no município de São Fidelis/RJ. Em 16 de outubro 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 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 **14,018 m<sup>3</sup>/s**, com uma profundidade média de 0,45 metros na seção de medição. A **Figura 4.39** apresenta o perfil batimétrico da seção medida.

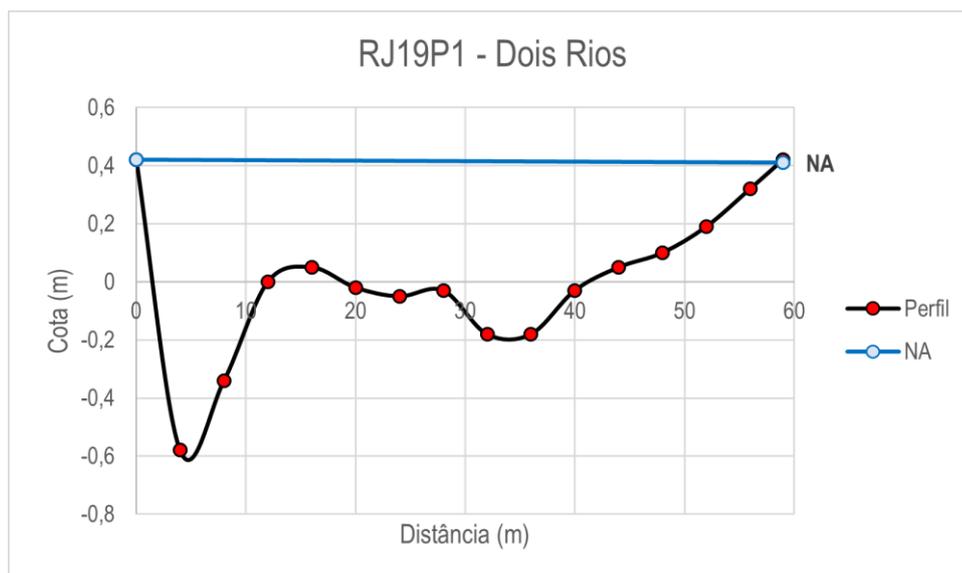


Figura 4.39. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ19 - Dois irmãos.

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	8,16	-	-
	Oxigênio dissolvido	1,61	mg/L	Fora de Classe
	Temperatura da água	29,1	°C	-
Laboratório	Condutividade	109	µS/cm	-
	Sólidos suspensos totais	5	mg/L	-
	Sólidos totais	76	mg/L	-
	Fósforo total	0,01	mg/L	Classe I
	Nitrogênio amoniacal	0,1	mg/L	Classe I
	DBO	2,2	mg/L	Classe I
	Coliformes termotolerantes (E. coli)	75	NMP/100ml	Classe I
	DQO	5	mg/L	-
	Turbidez	2,7	NTU	Classe I
Calculado	Sólidos dissolvidos totais	71	mg/L	-
	Salinidade	0,0419	mg/L	Doce

Conforme a Resolução CONAMA 357/2005, todos os parâmetros foram classificados como classe I, com exceção do oxigênio dissolvido, que foi classificado como fora de classe. Adicionalmente, foi obtido um **IQA de 56** para o ponto, classificando-o na categoria “Média”, o que indicaria que as águas são apropriadas para tratamento convencional visando o abastecimento público.

#### 4.21 RJ20 - Encontro dos Rios

O ponto de monitoramento RJ20 - Encontro dos Rios, localizado no rio Grande, situa-se no município de São Fidélis/RJ. Em 16 de outubro 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 **14,75 m<sup>3</sup>/s**, com uma profundidade média de 0,47 metros na seção de medição. A **Figura 4.41** apresenta o perfil batimétrico da seção medida.

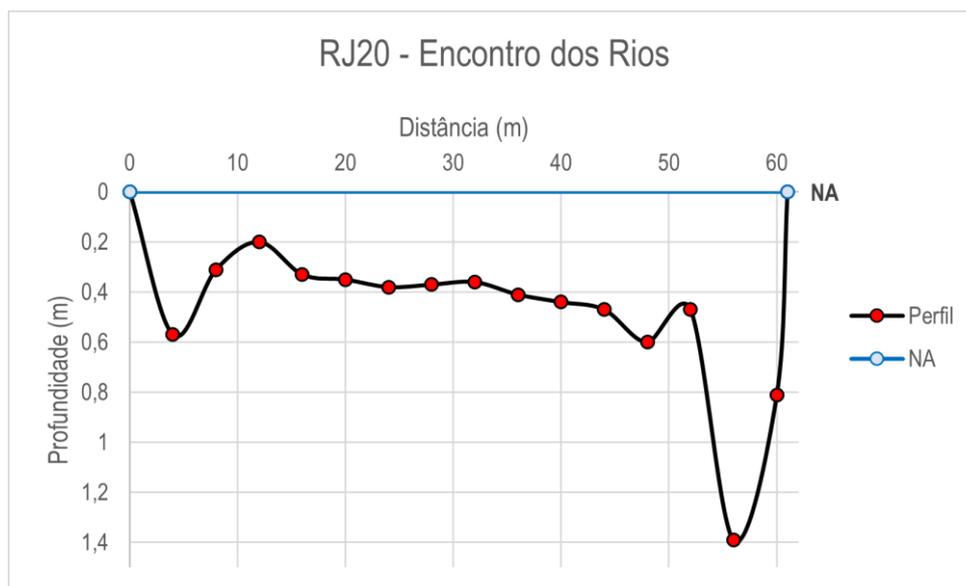


Figura 4.41. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ20 - Encontro dos Rios.

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	8,14	-	-
	Oxigênio dissolvido	1,8	mg/L	Fora de Classe
	Temperatura da água	27,3	°C	-
Laboratório	Condutividade	106	µS/cm	-
	Sólidos suspensos totais	5	mg/L	-
	Sólidos totais	62	mg/L	-
	Fósforo total	0,01	mg/L	Classe I
	Nitrogênio amoniacal	0,1	mg/L	Classe I
	DBO	2,2	mg/L	Classe I
	Coliformes termotolerantes (E. coli)	20	NMP/100ml	Classe I
	DQO	5	mg/L	-
	Turbidez	2,4	NTU	Classe I
	Calculado	Sólidos dissolvidos totais	57	mg/L
Salinidade		0,0406	mg/L	Doce

Conforme a Resolução CONAMA 357/2005, todos os parâmetros foram classificados como classe I, com exceção do oxigênio dissolvido, que foi classificado como fora de classe. Adicionalmente, foi obtido um **IQA de 58** para o ponto, classificando-o na categoria “Média”, o que indicaria que as águas são apropriadas para tratamento convencional visando o abastecimento público.

#### 4.22 RJ21 - São Fidelis

O ponto de monitoramento RJ21 - São Fidelis, localizado no rio Paraíba do Sul, situa-se no município de São Fidelis/RJ. Em 17 de outubro 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 **439,42 m<sup>3</sup>/s**, com uma profundidade média de 1,85 metros na seção de medição. A **Figura 4.43** apresenta o perfil batimétrico da seção medida.

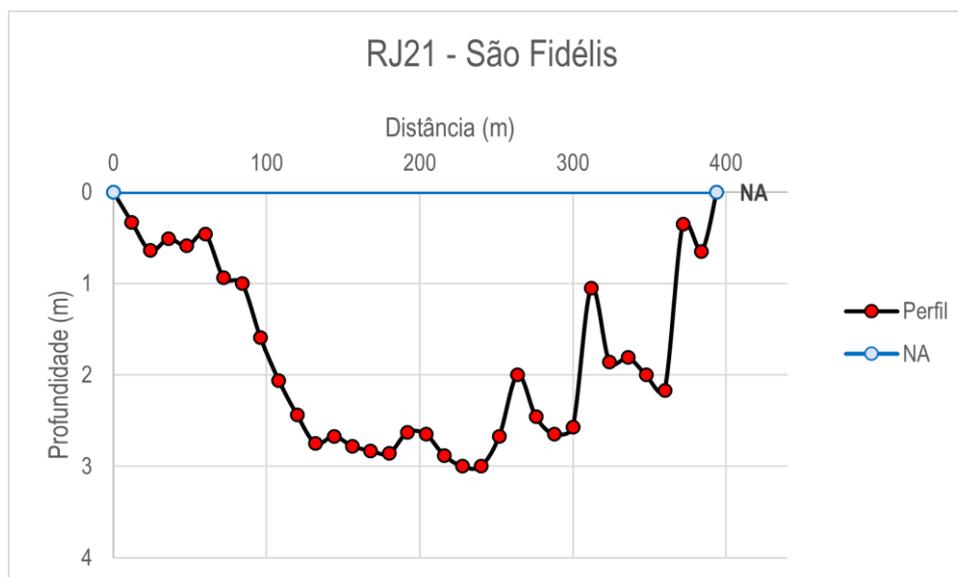


Figura 4.43. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ21 - São Fidélis.

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

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

Método de obtenção	Parâmetro	Valor obtido	Unidade	Classe CONAMA 357
Sonda multiparimétrica	pH	8,04	-	-
	Oxigênio dissolvido	1,63	mg/L	Fora de Classe
	Temperatura da água	27,3	°C	-
Laboratório	Condutividade	82,1	µS/cm	-
	Sólidos suspensos totais	5	mg/L	-
	Sólidos totais	62	mg/L	-
	Fósforo total	0,04	mg/L	Classe I
	Nitrogênio amoniacal	0,1	mg/L	Classe I
	DBO	2,4	mg/L	Classe I
	Coliformes termotolerantes (E. coli)	4880	NMP/100ml	Classe IV
	DQO	7,9	mg/L	-
	Turbidez	2	NTU	Classe I
Calculado	Sólidos dissolvidos totais	57	mg/L	-
	Salinidade	0,0308	mg/L	Doce

Conforme a Resolução CONAMA 357/2005, todos os parâmetros foram classificados como classe I, com exceção do oxigênio dissolvido e coliformes termotolerantes, que foram classificados como fora de classe e classe IV, respectivamente. Adicionalmente, foi obtido um **IQA de 46** 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.

#### 4.23 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 18 de outubro 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 **254,984 m<sup>3</sup>/s**, com uma profundidade média de 4,23 metros na seção de medição. A **Figura 4.45** apresenta o perfil batimétrico da seção medida.

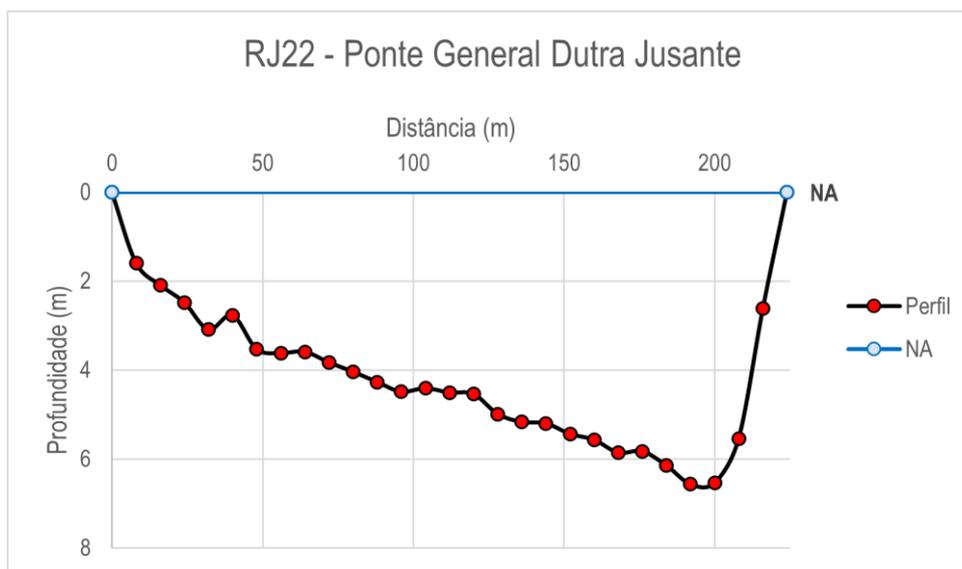


Figura 4.45. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ22 - Ponte General Dutra Jusante.

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	8,04	-	-
	Oxigênio dissolvido	1,68	mg/L	Fora de Classe
	Temperatura da água	27,6	°C	-
Laboratório	Condutividade	84,8	µS/cm	-
	Sólidos suspensos totais	5	mg/L	-
	Sólidos totais	64	mg/L	-
	Fósforo total	0,04	mg/L	Classe I
	Nitrogênio amoniacal	0,1	mg/L	Classe I
	DBO	2,1	mg/L	Classe I
	Coliformes termotolerantes (E. coli)	20	NMP/100ml	Classe I
	DQO	6,8	mg/L	-
	Turbidez	3,9	NTU	Classe I
Calculado	Sólidos dissolvidos totais	59	mg/L	-
	Salinidade	0,0319	mg/L	Doce

Conforme a Resolução CONAMA 357/2005, todos os parâmetros foram classificados como classe I, com exceção do oxigênio dissolvido, que foi classificado como fora de classe. Adicionalmente, foi obtido um **IQA de 61** para o ponto, classificando-o na categoria “Média”, o que indicaria que as águas são apropriadas para tratamento convencional visando o abastecimento público.

#### 4.24 RJ23 - Usina Sapucaia

O ponto de monitoramento RJ23 - Usina Sapucaia, localizado no rio Muriaé, situa-se no município de Campos dos Goytacazes/RJ. Em 22 de outubro de 2024, foram realizadas a medição de vazão, a avaliação de parâmetros de qualidade da água e a coleta de amostras de água nesse local, conforme ilustrado na **Figura 4.46**.



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

A medição de vazão foi realizada utilizando molinete, resultando em uma descarga líquida de **28,403 m<sup>3</sup>/s**, com uma profundidade média de 0,79 metros na seção de medição. A **Figura 4.47** apresenta o perfil batimétrico da seção medida.

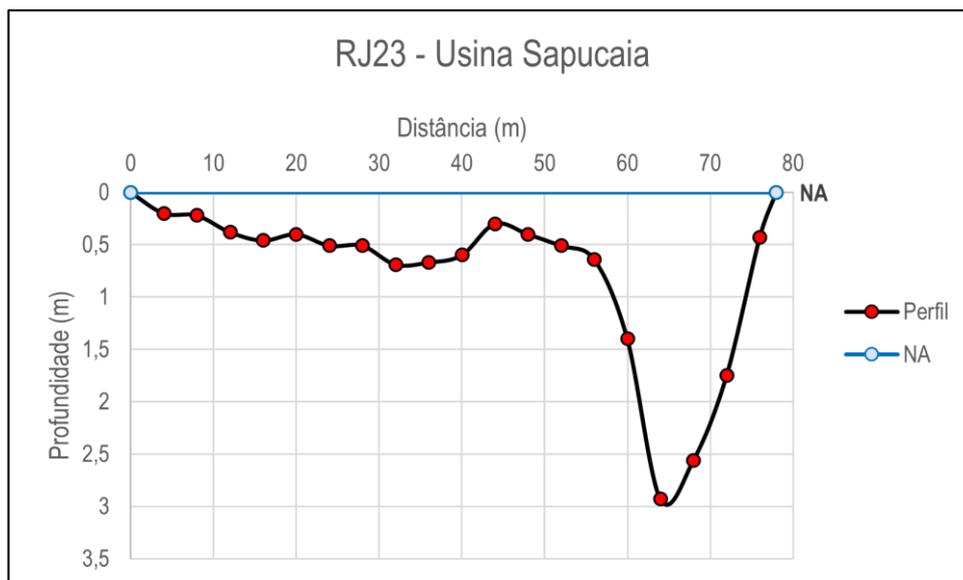


Figura 4.47. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ23 - Usina Sapucaia.

Já a amostragem da qualidade da água foi realizada a partir de uma coleta simples no centro 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	7,67	-	-
	Oxigênio dissolvido	1,45	mg/L	Fora de Classe
	Temperatura da água	29,9	°C	-
Laboratório	Condutividade	104	µS/cm	-
	Sólidos suspensos totais	5	mg/L	-
	Sólidos totais	80	mg/L	-
	Fósforo total	0,06	mg/L	Classe I
	Nitrogênio amoniacal	0,1	mg/L	Classe I
	DBO	2,2	mg/L	Classe I
	Coliformes termotolerantes (E. coli)	63	NMP/100ml	Classe I
	DQO	5	mg/L	-
	Turbidez	9,9	NTU	Classe I
	Calculado	Sólidos dissolvidos totais	75	mg/L
Salinidade		0,0398	mg/L	Doce

Conforme a Resolução CONAMA 357/2005, todos os parâmetros foram classificados como classe I, com exceção do oxigênio dissolvido, que foi classificado como fora de classe. Adicionalmente, foi obtido um **IQA de 57** para o ponto, classificando-o na categoria “Média”, o que indicaria que as águas são apropriadas para tratamento convencional visando o abastecimento público.

#### 4.25 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 18 de outubro 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 **272,794 m<sup>3</sup>/s**, com uma profundidade média de 4,56 metros na seção de medição. A **Figura 4.49** apresenta o perfil batimétrico da seção medida.

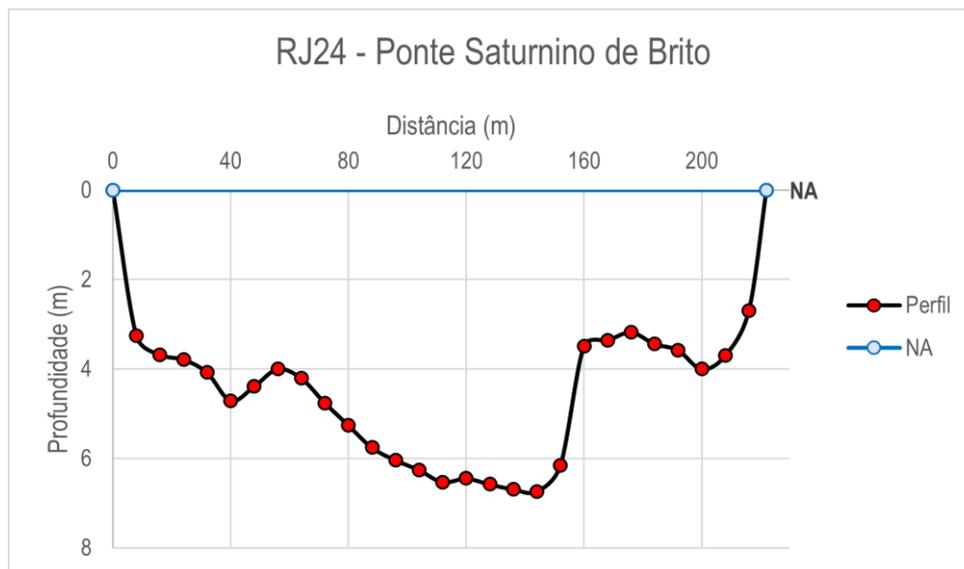


Figura 4.49. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ24 - Ponte Saturnino de Brito.

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	8,07	-	-
	Oxigênio dissolvido	1,54	mg/L	Fora de Classe
	Temperatura da água	27,3	°C	-
Laboratório	Condutividade	86,5	µS/cm	-
	Sólidos suspensos totais	5	mg/L	-
	Sólidos totais	65	mg/L	-
	Fósforo total	0,04	mg/L	Classe I
	Nitrogênio amoniacal	0,1	mg/L	Classe I
	DBO	2,8	mg/L	Classe I
	Coliformes termotolerantes (E. coli)	51	NMP/100ml	Classe I
	DQO	7,7	mg/L	-
	Turbidez	4,2	NTU	Classe I
Calculado	Sólidos dissolvidos totais	60	mg/L	-
	Salinidade	0,0382	mg/L	Doce

Conforme a Resolução CONAMA 357/2005, todos os parâmetros foram classificados como classe I, com exceção do oxigênio dissolvido, que foi classificado como fora de classe. Adicionalmente, foi obtido um **IQA de 58** 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 22 de outubro 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 **25,579 m<sup>3</sup>/s**, com uma profundidade média de 0,74 metros na seção de medição. A **Figura 4.51** apresenta o perfil batimétrico da seção medida.

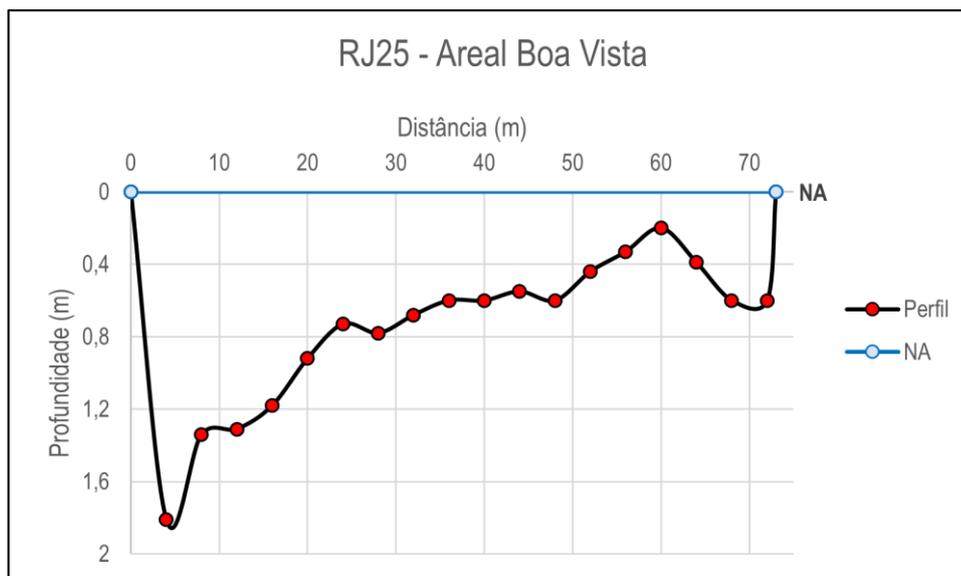


Figura 4.51. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ25 - Areal Boa Vista.

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	7,71	-	-
	Oxigênio dissolvido	1,69	mg/L	Fora de Classe
	Temperatura da água	30,1	°C	-
Laboratório	Condutividade	108	µS/cm	-
	Sólidos suspensos totais	11	mg/L	-
	Sólidos totais	77	mg/L	-
	Fósforo total	0,05	mg/L	Classe I
	Nitrogênio amoniacal	0,101	mg/L	Classe I
	DBO	2,1	mg/L	Classe I
	Coliformes termotolerantes (E. coli)	84	NMP/100ml	Classe I
	DQO	5,5	mg/L	-
	Turbidez	13	NTU	Classe I
Calculado	Sólidos dissolvidos totais	66	mg/L	-
	Salinidade	0,0414	mg/L	Doce

Conforme a Resolução CONAMA 357/2005, todos os parâmetros foram classificados como classe I, com exceção do oxigênio dissolvido, que foi classificado como fora de classe. Adicionalmente, foi obtido um **IQA de 57** para o ponto, classificando-o na categoria “Média”, o que indicaria que as águas são apropriadas para tratamento convencional visando o abastecimento público.

#### 4.27 RJ26 - Cardoso Moreira

O ponto de monitoramento RJ26 - Cardoso Moreira, localizado no rio Muriaé, situa-se no município de Cardoso Moreira/RJ. Em 17 de outubro 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 **24,229 m<sup>3</sup>/s**, com uma profundidade média de 2,78 metros na seção de medição. A **Figura 4.53** apresenta o perfil batimétrico da seção medida.

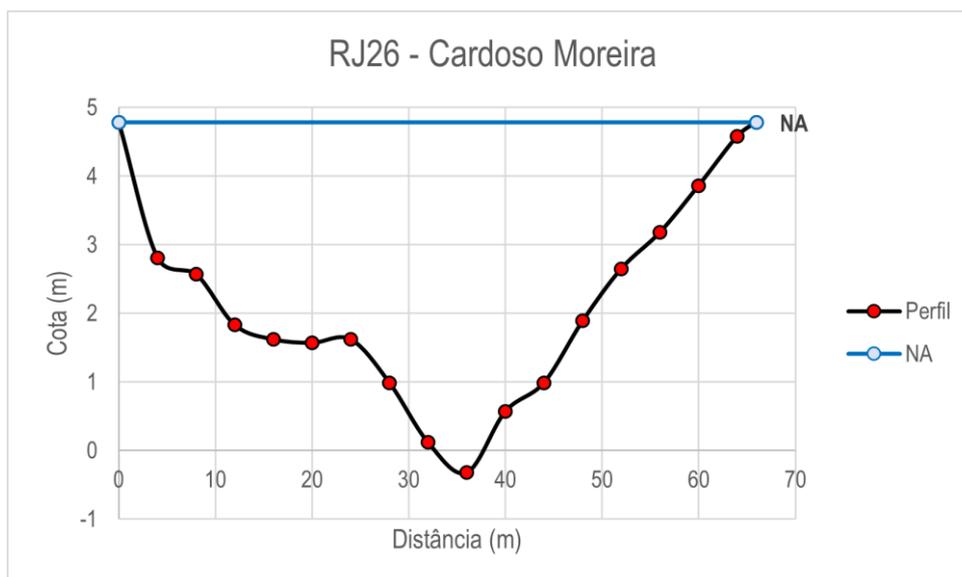


Figura 4.53. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ26 - Cardoso Moreira.

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	8,24	-	-
	Oxigênio dissolvido	1,64	mg/L	Fora de Classe
	Temperatura da água	27,7	°C	-
Laboratório	Condutividade	89,7	µS/cm	-
	Sólidos suspensos totais	5	mg/L	-
	Sólidos totais	67	mg/L	-
	Fósforo total	0,05	mg/L	Classe I
	Nitrogênio amoniacal	0,1	mg/L	Classe I
	DBO	3,4	mg/L	Classe II
	Coliformes termotolerantes (E. coli)	109	NMP/100ml	Classe I
	DQO	8,2	mg/L	-
	Turbidez	3,2	NTU	Classe I
Calculado	Sólidos dissolvidos totais	62	mg/L	-
	Salinidade	0,0339	mg/L	Doce

Conforme a Resolução CONAMA 357/2005, os parâmetros fósforo total, nitrogênio amoniacal, coliformes termotolerantes e turbidez foram classificados como classe I, enquanto DBO e oxigênio dissolvido foram classificados como classe II e fora de classe, respectivamente. Adicionalmente, foi obtido um **IQA de 44** 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.

#### 4.28 RJ27 - Ponte Carangola

O ponto de monitoramento RJ27 - Ponte Carangola, localizado no rio Carangola, situa-se no município de Itaperuna/RJ. Em 15 de outubro 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 **8,058 m<sup>3</sup>/s**, com uma profundidade média de 1,84 metros na seção de medição. A **Figura 4.55** apresenta o perfil batimétrico da seção medida.

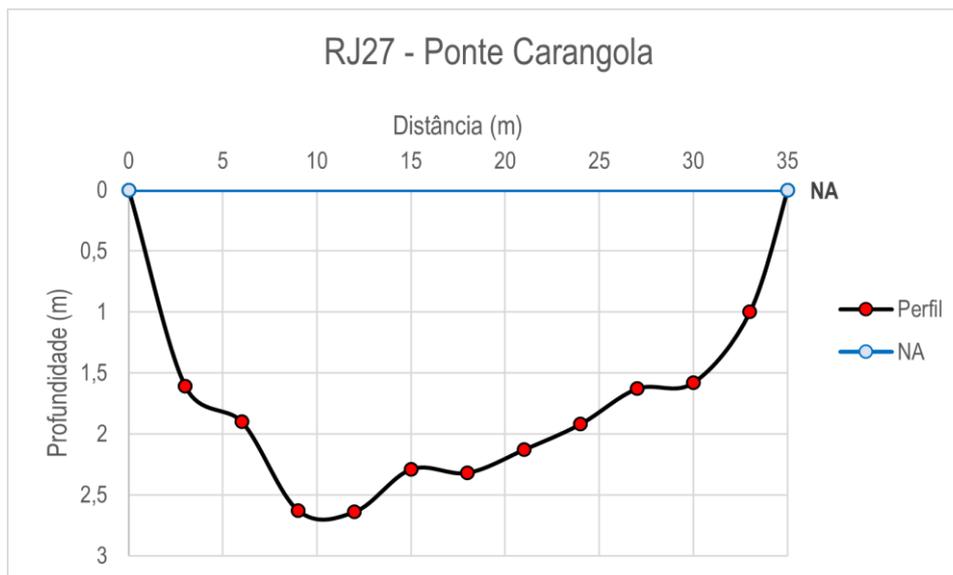


Figura 4.55. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ27 - Ponte Carangola.

Já a amostragem da qualidade da água foi realizada a partir de uma coleta simples no centro 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	7,69	-	-
	Oxigênio dissolvido	1,67	mg/L	Fora de Classe
	Temperatura da água	25,3	°C	-
Laboratório	Condutividade	102	µS/cm	-
	Sólidos suspensos totais	5	mg/L	-
	Sólidos totais	70	mg/L	-
	Fósforo total	0,01	mg/L	Classe I
	Nitrogênio amoniacal	0,101	mg/L	Classe I
	DBO	2,1	mg/L	Classe I
	Coliformes termotolerantes (E. coli)	97	NMP/100ml	Classe I
	DQO	6,1	mg/L	-
	Turbidez	5,1	NTU	Classe I
Calculado	Sólidos dissolvidos totais	65	mg/L	-
	Salinidade	0,0389	mg/L	Doce

Conforme a Resolução CONAMA 357/2005, todos os parâmetros foram classificados como classe I, com exceção do oxigênio dissolvido, que foi classificado como fora de classe. Adicionalmente, foi obtido um **IQA de 56** para o ponto, classificando-o na categoria “Média”, o que indicaria que as águas são apropriadas para tratamento convencional visando o abastecimento público

#### 4.29 RJ28 - Laje de Muriaé

O ponto de monitoramento RJ28 - Laje de Muriaé, localizado no rio Muriaé, situa-se no município de Laje de Muriaé/RJ. Em 15 de outubro 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 **15,465 m<sup>3</sup>/s**, com uma profundidade média de 3,12 metros na seção de medição. A **Figura 4.57** apresenta o perfil batimétrico da seção medida.

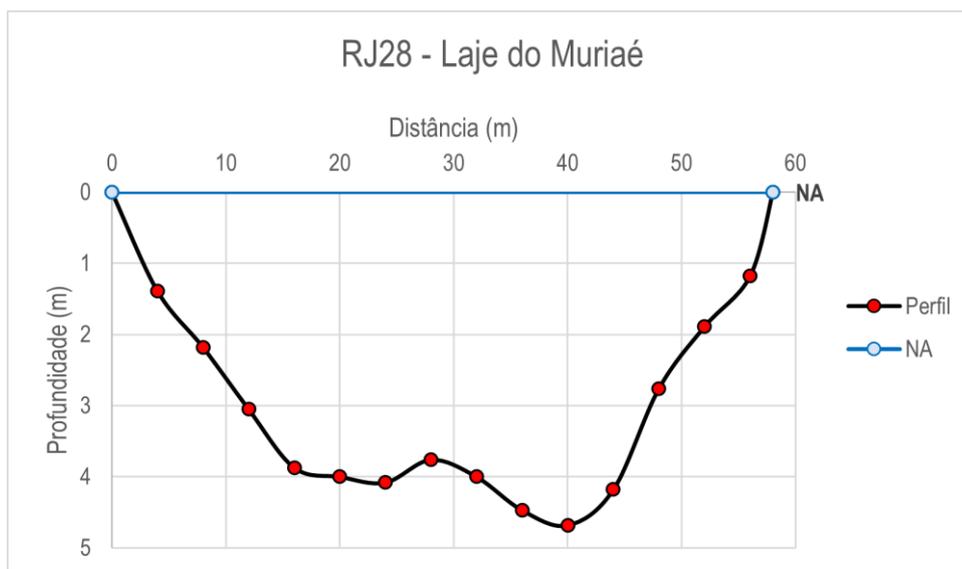


Figura 4.57. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ28 - Laje de Muriaé.

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	8,14	-	-
	Oxigênio dissolvido	1,78	mg/L	Fora de Classe
	Temperatura da água	24,5	°C	-
Laboratório	Condutividade	62	µS/cm	-
	Sólidos suspensos totais	6	mg/L	-
	Sólidos totais	46	mg/L	-
	Fósforo total	0,04	mg/L	Classe I
	Nitrogênio amoniacal	0,1	mg/L	Classe I
	DBO	2,5	mg/L	Classe I
	Coliformes termotolerantes (E. coli)	52	NMP/100ml	Classe I
	DQO	7,4	mg/L	-
	Turbidez	12	NTU	Classe I
Calculado	Sólidos dissolvidos totais	40	mg/L	-
	Salinidade	0,0227	mg/L	Doce

Conforme a Resolução CONAMA 357/2005, todos os parâmetros foram classificados como classe I, com exceção do oxigênio dissolvido, que foi classificado como fora de classe. Adicionalmente, foi obtido um **IQA de 57** para o ponto, classificando-o na categoria “Média”, o que indicaria que as águas são apropriadas para tratamento convencional visando o abastecimento público.

#### 4.30 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 14 de outubro 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 **124,21 m<sup>3</sup>/s**, com uma profundidade média de 4,45 metros na seção de medição. A **Figura 4.59** apresenta o perfil batimétrico da seção medida.

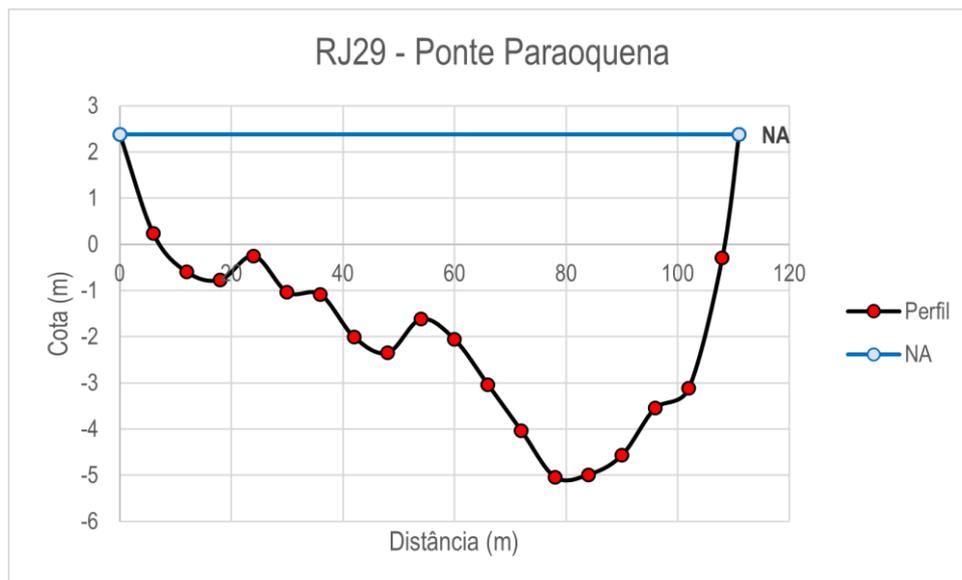


Figura 4.59. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ29 - Ponte Paraoquena.

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

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

Método de obtenção	Parâmetro	Valor obtido	Unidade	Classe CONAMA 357
Sonda multiparimétrica	pH	7,96	-	-
	Oxigênio dissolvido	2,02	mg/L	Classe IV
	Temperatura da água	25,6	°C	-
Laboratório	Condutividade	69,6	µS/cm	-
	Sólidos suspensos totais	7	mg/L	-
	Sólidos totais	59	mg/L	-
	Fósforo total	0,04	mg/L	Classe I
	Nitrogênio amoniacal	0,1	mg/L	Classe I
	DBO	2	mg/L	Classe I
	Coliformes termotolerantes (E. coli)	383	NMP/100ml	Classe II
	DQO	5,5	mg/L	-
	Turbidez	10	NTU	Classe I
Calculado	Sólidos dissolvidos totais	52	mg/L	-
	Salinidade	0,0257	mg/L	Doce

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

#### 4.31 RJ30 - Triunfo

O ponto de monitoramento RJ30 - Triunfo, localizado no rio Paraibuna, situa-se no município de Comendador Levy Gasparian/RJ. Em 7 de outubro 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 **39,716 m<sup>3</sup>/s**, com uma profundidade média de 4,16 metros na seção de medição. A **Figura 4.61** apresenta o perfil batimétrico da seção medida.

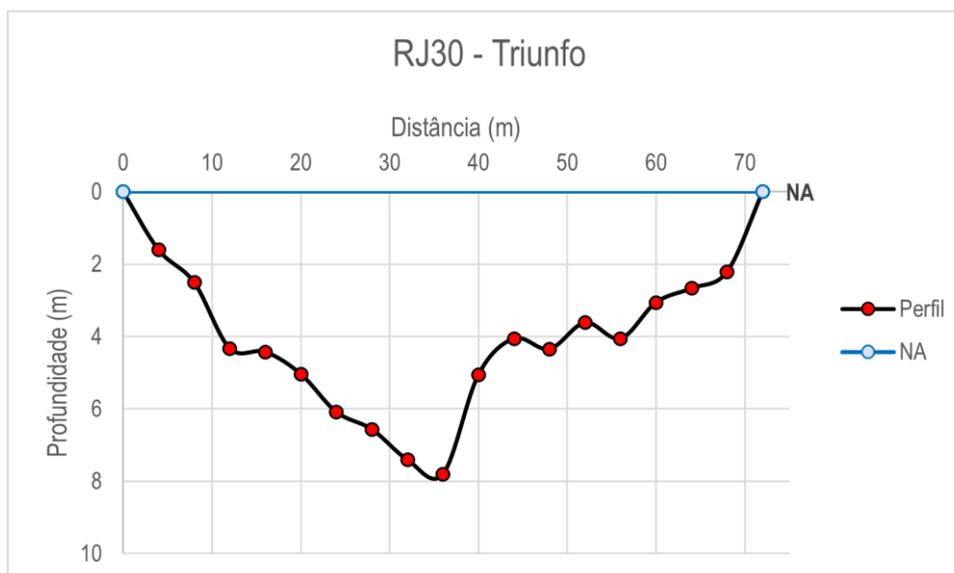


Figura 4.61. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ30 - Triunfo.

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	7,75	-	-
	Oxigênio dissolvido	2,12	mg/L	Classe IV
	Temperatura da água	24	°C	-
Laboratório	Condutividade	82,8	µS/cm	-
	Sólidos suspensos totais	5	mg/L	-
	Sólidos totais	57	mg/L	-
	Fósforo total	0,08	mg/L	Classe I
	Nitrogênio amoniacal	0,197	mg/L	Classe I
	DBO	2,1	mg/L	Classe I
	Coliformes termotolerantes (E. coli)	1240	NMP/100ml	Classe III
	DQO	5	mg/L	-
	Turbidez	4,5	NTU	Classe I
	Calculado	Sólidos dissolvidos totais	52	mg/L
Salinidade		0,0310	mg/L	Doce

Conforme a Resolução CONAMA 357/2005, todos os parâmetros foram classificados como classe I, com exceção do oxigênio dissolvido e coliformes termotolerantes, que foram classificados como classe IV e III, respectivamente. Adicionalmente, foi obtido um **IQA de 53** para o ponto, classificando-o na categoria “Média”, o que indicaria que as águas são apropriadas para tratamento convencional visando o abastecimento público.

#### 4.32 RJ31 - Porto Real

O ponto de monitoramento RJ31 - Porto Real, localizado no rio Paraíba do Sul, situa-se no município de Porto Real/RJ. Em 1 de outubro 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 **169,877 m<sup>3</sup>/s**, com uma profundidade média de 4,23 metros na seção de medição. A **Figura 4.63** apresenta o perfil batimétrico da seção medida.

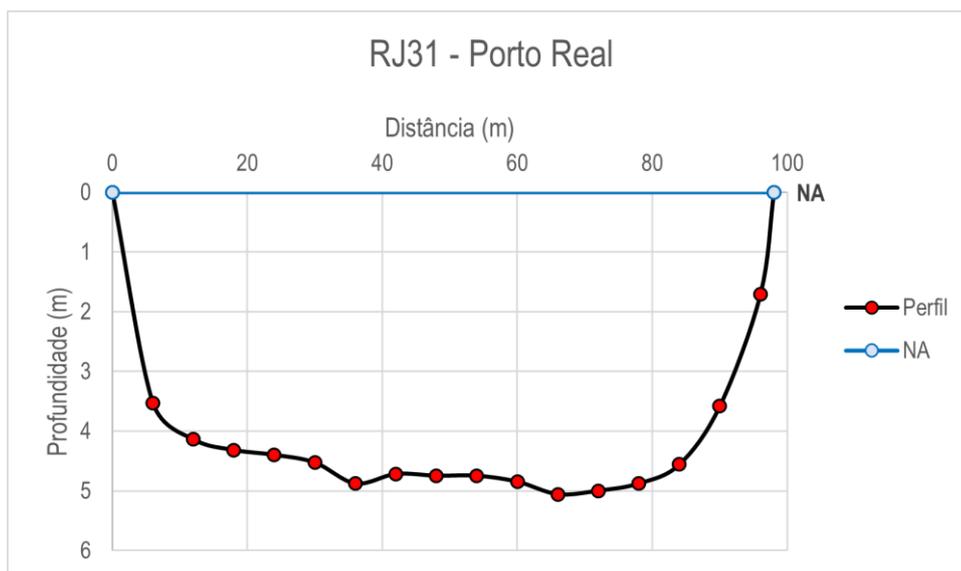


Figura 4.63. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ31 - Porto Real.

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	7,59	-	-
	Oxigênio dissolvido	26,1	mg/L	Classe IV
	Temperatura da água	22,2	°C	-
Laboratório	Condutividade	77,9	µS/cm	-
	Sólidos suspensos totais	5	mg/L	-
	Sólidos totais	59	mg/L	-
	Fósforo total	0,06	mg/L	Classe I
	Nitrogênio amoniacal	0,114	mg/L	Classe I
	DBO	2,1	mg/L	Classe I
	Coliformes termotolerantes (E. coli)	2480	NMP/100ml	Classe III
	DQO	5,2	mg/L	-
	Turbidez	4,5	NTU	Classe I
	Calculado	Sólidos dissolvidos totais	54	mg/L
Salinidade		0,0290	mg/L	Doce

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

### 4.33 RJ32 - Resende

O ponto de monitoramento RJ32 - Resende, localizado no rio Paraíba do Sul, situa-se no município de Resende/RJ. Em 1 de outubro 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 **173,913 m<sup>3</sup>/s**, com uma profundidade média de 2,99 metros na seção de medição. A **Figura 4.65** apresenta o perfil batimétrico da seção medida.

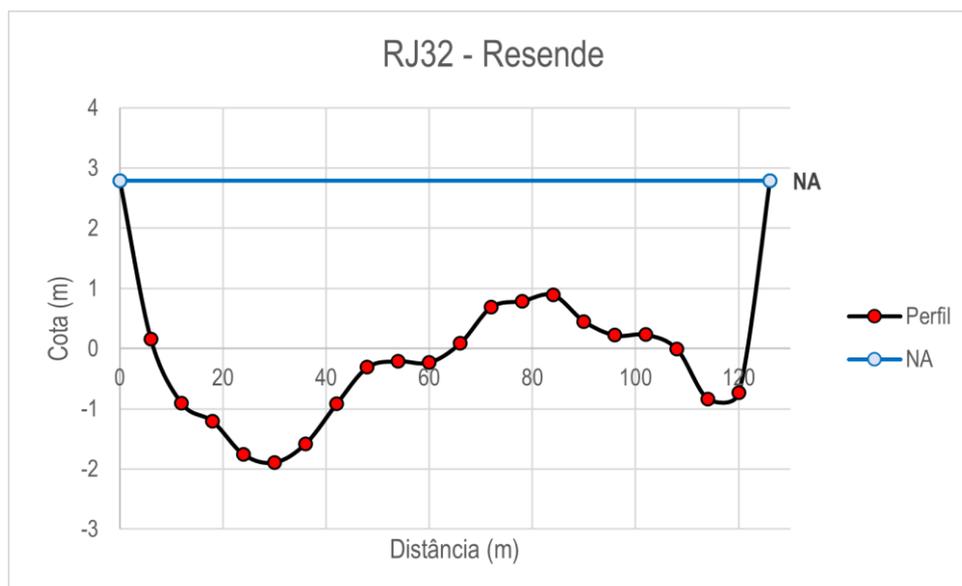


Figura 4.65. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ32 - Resende.

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	7,67	-	-
	Oxigênio dissolvido	2,59	mg/L	Classe IV
	Temperatura da água	22,2	°C	-
Laboratório	Condutividade	78,5	µS/cm	-
	Sólidos suspensos totais	5	mg/L	-
	Sólidos totais	60	mg/L	-
	Fósforo total	0,05	mg/L	Classe I
	Nitrogênio amoniacal	0,166	mg/L	Classe I
	DBO	2,1	mg/L	Classe I
	Coliformes termotolerantes (E. coli)	13000	NMP/100ml	Classe IV
	DQO	5,1	mg/L	-
	Turbidez	3,7	NTU	Classe I
	Calculado	Sólidos dissolvidos totais	55	mg/L
Salinidade		0,0293	mg/L	Doce

Conforme a Resolução CONAMA 357/2005, os parâmetros coliformes termotolerantes e oxigênio dissolvido foram classificados como classe IV, enquanto os demais parâmetros foram classificados como classe I. Adicionalmente, foi obtido um **IQA de 46** 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.

## 5 RESULTADOS COMPILADOS

### 5.1 Vazões registradas

As medições de vazão realizadas entre 30 de setembro e 23 de outubro de 2024, pertencentes à terceira 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 terceira 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.

No rio Paraíba do Sul, os pontos RJ21, RJ24 e RJ18, localizados nos municípios de São Fidelis, Campos dos Goytacazes e Cambuci, registraram as maiores vazões, atingindo até 439,42 m<sup>3</sup>/s no ponto RJ21. Em contraste, os pontos RJ06, RJ07 e RJ10, nos municípios de Barra do Piraí e Três Rios, apresentaram os menores registros, com a vazão mínima de 67,6 m<sup>3</sup>/s no ponto RJ06.

Nos afluentes do rio Paraíba do Sul, as maiores vazões foram observadas no rio Pomba e Paraibuna, com 124,2 m<sup>3</sup>/s no município de Santo Antônio de Pádua e 43,7 m<sup>3</sup>/s no município de Três Rios, seguidos pelo rio Muriaé, com 28,4 m<sup>3</sup>/s no município de Campos dos Goytacazes e o rio Grande, com 14,8 m<sup>3</sup>/s no município de São Fidelis. Os demais afluentes monitorados, que incluem os rios, Piabanha, Carangola e Negro, apresentaram vazões abaixo de 14 m<sup>3</sup>/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 (m <sup>2</sup> )	Vel. média (m/s)	Vazão (m <sup>3</sup> /s)	Observações
RJ00 - Ponte Carlos Euler	Rio Paraíba do Sul	30/09/2024	09:50	10:45	81,00	3,10	15	251,06	0,850	213,351	-
RJ01 - Usina do Funil	Rio Paraíba do Sul	-	-	-	-	-	-	-	-	160	Vazão informada por FURNAS no dia da coleta.
RJ02 - Itatiaia	Rio Paraíba do Sul	23/10/2024	12:20	13:10	96,00	2,39	17	229,44	0,773	177,445	-
RJ03 - Volta Redonda	Rio Paraíba do Sul	30/09/2024	11:00	12:10	108,00	2,84	19	306,24	0,617	189,001	Seções de réguas em cota arbitrária e em altitude.
RJ04 - Ponte de Ferro	Rio Paraíba do Sul	02/10/2024	08:00	09:10	108,00	2,19	19	236,58	0,801	189,551	-
RJ05 - Ponte Rodovia Lucio Meira	Rio Paraíba do Sul	04/10/2024	07:40	08:50	112,00	2,90	20	325,28	0,603	196,226	Não há seção de réguas.
RJ06 - Barra do Pirai	Rio Paraíba do Sul	03/10/2024	10:40	11:30	93,00	1,72	17	159,59	0,424	67,643	Seção de réguas em altitude.
RJ07 - Coimbra	Rio Paraíba do Sul	03/10/2024	07:20	08:10	83,00	2,41	15	199,75	0,347	69,217	Cota do NA somente em altitude.
RJ08 - Cerâmica GGP	Rio Paraíba do Sul	04/10/2024	10:00	11:10	90,00	4,38	16	393,90	0,244	88,111	Não há seção de réguas.
RJ09 - Três Rios	Rio Paraíba do Sul	04/10/2024	11:35	12:30	73,00	2,23	20	162,70	0,473	76,949	Não há seção de réguas.
RJ10 - Ponte das Garças	Rio Paraíba do Sul	07/10/2024	09:40	10:55	72,00	4,93	19	354,60	0,206	73,039	Seção de réguas em cota arbitrária.
RJ11 - Estação Condomínio HRP	Rio Piabanha	08/10/2024	07:45	08:15	32,00	1,36	12	43,37	0,211	9,146	Não há seção de réguas.
RJ12 - Ponte Rio Paraibinha	Rio Piabanha	08/10/2024	10:35	11:20	48,00	2,76	17	132,33	0,057	7,491	Seções de réguas em cota arbitrária e em altitude.
RJ13 - Fazenda Piracema	Rio Paraibuna	09/10/2024	08:20	09:25	64,50	4,94	18	318,55	0,137	43,752	Não há seção de réguas.
RJ14 - Porto velho do Cunha	Rio Paraíba do Sul	09/10/2024	07:50	08:50	82,00	5,47	15	448,50	0,254	114,014	Seção de réguas com cota em altitude. Não havia régua do NA, foi feito o nivelamento com estação total para se obter a cota do NA, utilizando a mesma como referência para a medição de vazão.

Código da estação	Curso hídrico	Data	Horário inicial	Horário final	Largura (m)	Prof. média (m)	Nº de verticais	Área (m <sup>2</sup> )	Vel. média (m/s)	Vazão (m <sup>3</sup> /s)	Observações
RJ15 - Ponte estrada Dona Mariana	Rio Grande	10/10/2024	11:20	11:35	13,00	0,41	14	5,35	0,228	1,219	Não há seção de réguas.
RJ16 - Aldeia	Rio Negro	10/10/2024	14:20	14:35	15,00	0,52	16	7,78	0,203	1,578	Neste ponto encontramos uma estação da CPRM, onde a seção de réguas se encontra em cota arbitrária, Medição realizada naseção de medição (PI-PF) utilizada pela CPRM, cerca de quatro metros à montante da ponte.
RJ17 - Itaocara	Rio Paraíba do Sul	11/10/2024	10:05	11:50	262,00	2,46	34	643,64	0,264	170,046	Neste ponto há uma estação da CPRM, nomeada de "ALDEIA" e a seção de réguas se encontra em cota arbitrária. Medição realizada cerca de dez metros à jusante da ponte sobre o RIO NEGRO, seção escolhida por apresentar uma vazão uniforme, quase isenta de remanso.
RJ18 - Três irmãos	Rio Paraíba do Sul	11/10/2024	10:10	12:10	219,00	5,00	29	1095,87	0,237	259,888	Não há seção de réguas.
RJ19 - Dois rios	Rio Grande	14/10/2024	06:38	06:58	59,00	0,45	16	26,27	0,534	14,018	Duas seções de réguas em cota arbitrária, uma da estação TRÊS IRMÃOS - CPRM, localizada cerca de 50 metros à jusante da seção de medição (PI-PF), tendo como cota inicial e final 1,24 e

Código da estação	Curso hídrico	Data	Horário inicial	Horário final	Largura (m)	Prof. média (m)	Nº de verticais	Área (m <sup>2</sup> )	Vel. média (m/s)	Vazão (m <sup>3</sup> /s)	Observações
											outra seção de réguas cerca de trinta metros à montante da seção medidora, não tendo identificação de proprietário da seção e tendo cota inicial e final de 1,29 durante o período da medição de descarga líquida, a cota utilizada para referência na planilha de descarga líquida foi a da seção de réguas sem identificação, por estar mais próxima da seção.
RJ20 - Encontro dos Rios	Rio Grande	16/10/2024	08:35	09:00	61,00	0,47	17	28,63	0,515	14,750	
RJ21 - São Fidelis	Rio Paraíba do Sul	16/10/2024	06:55	10:22	394,00	1,85	34	729,55	0,602	439,420	Não há seção de réguas.
RJ22 - Ponte General Dutra Jusante	Rio Paraíba do Sul	17/10/2024	07:00	09:00	224,00	4,23	29	946,64	0,269	254,984	Não há seção de réguas.
RJ23 - Usina Sapucaia	Rio Muriaé	18/10/2024	08:55	09:30	78,00	0,79	21	61,81	0,460	28,403	Neste ponto temos a estação - DOIS RIOS - de propriedade da CPRM, a seção de réguas se encontra em cota arbitrária. Medição de descarga líquida realizada na mesma seção de medição (PI-PF) utilizada pela CPRM.
RJ24 - Ponte Saturnino de Brito	Rio Paraíba do Sul	22/10/2024	09:45	11:50	222,00	4,56	29	1011,70	0,270	272,794	Não há seção de réguas.
RJ25 - Areal Boa Vista	Rio Muriaé	18/10/2024	10:40	11:10	73,00	0,74	20	53,74	0,476	25,579	Não há seção de réguas.

Código da estação	Curso hídrico	Data	Horário inicial	Horário final	Largura (m)	Prof. média (m)	Nº de verticais	Área (m <sup>2</sup> )	Vel. média (m/s)	Vazão (m <sup>3</sup> /s)	Observações
RJ26 - Cardoso Moreira	Rio Muriaé	22/10/2024	12:20	13:10	66,00	2,78	18	183,60	0,132	24,229	Seção de réguas em cota arbitrária, de propriedade da CPRM.
RJ27 - Ponte Carangola	Rio Carangola	17/10/2024	08:43	09:10	35,00	1,84	13	64,45	0,125	8,058	Não há seção de réguas.
RJ28 - Laje de Muriaé	Rio Muriaé	15/10/2024	06:42	07:30	58,00	3,12	16	180,78	0,086	15,465	Não há seção de réguas.
RJ29 - Ponte Paraoquena	Rio Pomba	15/10/2024	14:40	16:00	111,00	4,45	20	494,22	0,251	124,210	Não há seção de réguas.
RJ30 - Triunfo	Rio Paraibuna	14/10/2024	08:40	09:50	72,00	4,16	19	299,56	0,133	39,716	Não há seção de réguas.
RJ31 - Porto Real	Rio Paraíba do Sul	07/10/2024	12:00	13:20	98,00	4,23	18	414,54	0,410	169,877	Duas seções de réguas, uma delas em cota arbitrária, que foi utilizada como referência para a medição de descarga líquida, sendo cota inicial e final de 1,73. Já na seção de réguas que está em altitude, a cota inicial e final é de 368,52. Realizado registro fotográfico de ambas as cotas.
RJ32 - Resende	Rio Paraíba do Sul	01/10/2024	09:00	10:20	126,00	2,99	22	377,28	0,461	173,913	-

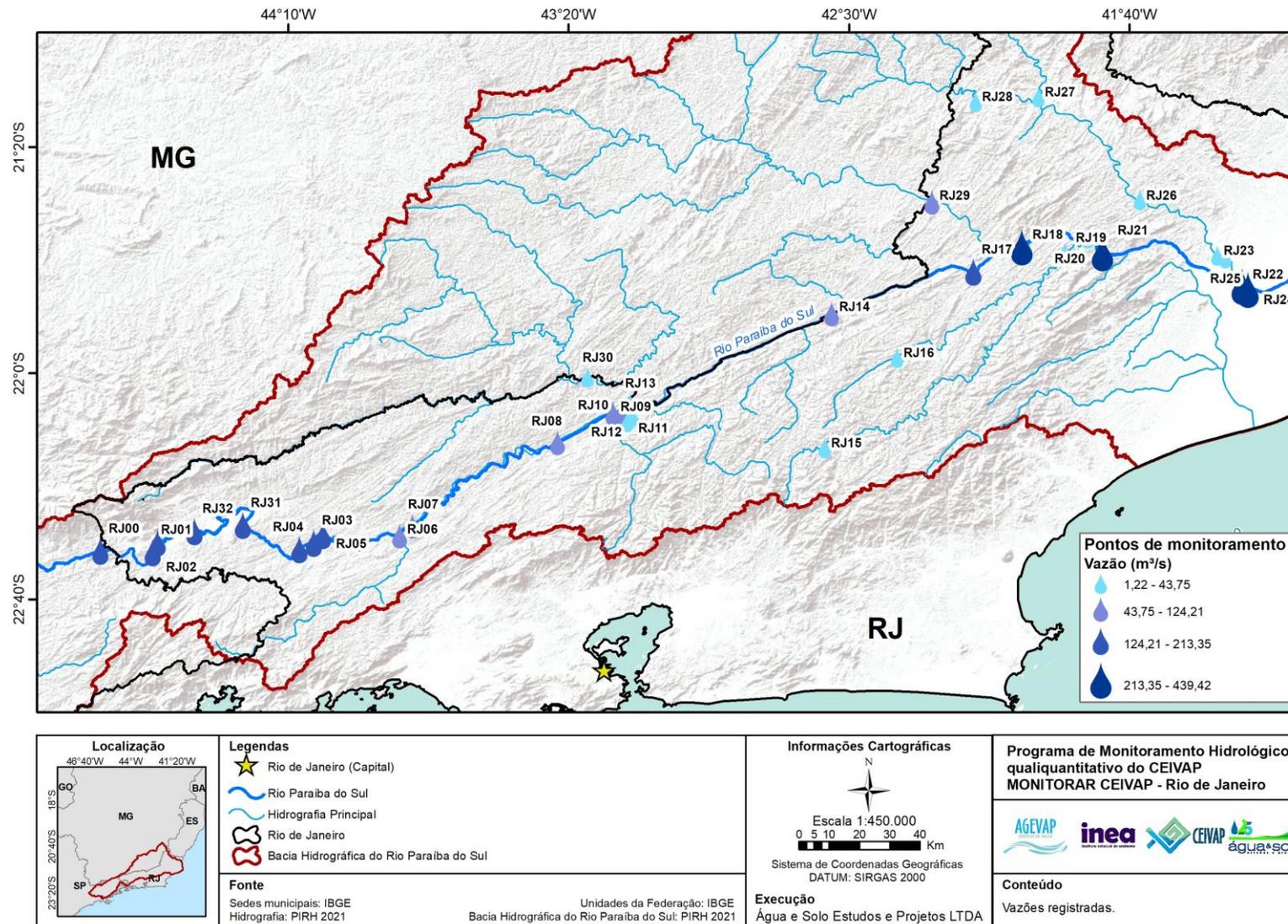


Figura 5.1. Resultados das medições de vazões dos pontos de monitoramento do programa MONITORAR CEIVAP (RJ).

## 5.2 Análise da qualidade

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

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

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

Código da estação	Curso hídrico	Data	Parâmetros obtidos															
			Em Campo				Em Laboratório											Calculado
			pH	OD (mg/L)	Temp. água (°C)	Temperatura do ar (°C)	Condutividade (µS/cm)	SST (mg/L)	ST (mg/L)	FT (mg/L)	N-NH3 (mg/L)	DBO (mg/L)	Coliformes Termotolerantes (NMP/100mL)	DQO (mg/L)	Turbidez (NTU)	SSD (mg/L)	Salinidade (mg/L)	
RJ00 - Ponte Carlos Euler	Rio Paraíba do Sul	30/09/2024	7,5	3,16	23,7	31,1	77,5	14	69	0,11	0,139	2,2	1520	5,9	13	55	0,0289	
RJ01 - Usina do Funil	Rio Paraíba do Sul	23/10/2024	7,6	1,94	23,5	32	118	5	57	0,04	0,161	2,1	299	5	4,7	52	0,0456	
RJ02 - Itatiaia	Rio Paraíba do Sul	30/09/2024	8,0	3,12	23,4	33	74	5	56	0,04	0,1	2,1	528	5,9	5	51	0,0275	
RJ03 - Volta Redonda	Rio Paraíba do Sul	02/10/2024	7,5	2,23	23,6	30	80,6	5	61	0,05	0,1	2,1	8660,00	5	4,9	56	0,0301	
RJ04 - Ponte de Ferro	Rio Paraíba do Sul	02/10/2024	7,6	2,46	23	30	79,9	5	61	0,05	0,1	2,1	6490	5	4,2	56	0,0299	
RJ05 - Ponte Rodovia Lucio Meira	Rio Paraíba do Sul	03/10/2024	7,6	2,02	23,9	25	86,2	7	65	0,08	0,179	6,1	8160,00	11,9	5	58	0,0324	
RJ06 - Barra do Pirai	Rio Paraíba do Sul	03/10/2024	7,6	1,8	24,4	24,0	101	5	70	0,13	0,716	2,1	8660	5	4,2	65	0,0385	
RJ07 - Coimbra	Rio Paraíba do Sul	04/10/2024	8,0	1,93	24	22,1	91,1	5	65	0,07	0,228	2,1	4610	5	3,9	60	0,0344	
RJ08 - Cerâmica GGP	Rio Paraíba do Sul	04/10/2024	7,9	1,95	24,9	24	110	5	69	0,06	0,11	2,1	95	5	6,2	64	0,0423	
RJ09 - Três Rios	Rio Paraíba do Sul	07/10/2024	8,0	1,99	24,0	23,5	94	8	74	0,08	0,149	2	4610	6,2	8,1	66	0,0354	
RJ10 - Ponte das Garças	Rio Paraíba do Sul	08/10/2024	7,6	1,94	24,4	29,3	93,1	5	72	0,09	0,102	2,2	4610	6,2	5,7	67	0,0353	
RJ11 - Estação Condomínio HRP	Rio Piabanha	08/10/2024	7,7	1,85	23,5	25,4	198	7	133	0,36	1,24	4,1	135	10,9	8,8	126	0,0801	
RJ12 - Ponte Rio Paraibinha	Rio Piabanha	09/10/2024	7,8	2,09	24,5	25	163	6	107	0,2	0,374	4,3	228	9,9	4,1	101	0,0648	
RJ13 - Fazenda Piracema	Rio Paraibuna	09/10/2024	7,7	1,84	25,0	27,2	76	5	56	0,04	0,1	2,2	51	5,4	4,6	51	0,0283	
RJ14 - Porto velho do Cunha	Rio Paraíba do Sul	10/10/2024	7,9	2,05	25,9	22,1	7,2	5	63	0,03	0,1	2,2	121,00	5	2,1	58	0,0022	
RJ15 - Ponte estrada Dona Mariana	Rio Grande	10/10/2024	7,9	2,55	20,0	18,7	7,6	5	38	0,04	0,1	2,1	364	5	5	33	0,0023	
RJ16 - Aldeia	Rio Negro	11/10/2024	7,8	2,23	21,6	22	145	15	110	0,3	2,01	4,4	9800	10	13	95	0,0571	
RJ17 - Itaocara	Rio Paraíba do Sul	11/10/2024	7,7	1,9	25,5	24,7	83,4	5	62	0,01	0,1	3,9	41	8	1,6	57	0,0313	
RJ18 - Três irmãos	Rio Paraíba do Sul	14/10/2024	8,1	1,81	27	37,0	73,4	6	64	0,04	0,1	2,1	717	7	6,5	58	0,0272	

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 rios	Rio Grande	16/10/2024	8,2	1,61	29,1	34,2	109	5	76	0,01	0,1	2,2	75	5	2,7	71	0,0419		
RJ20 - Encontro dos Rios	Rio Grande	16/10/2024	8,1	1,8	27	36,3	106	5	62	0,01	0,1	2,2	20,00	5	2,4	57	0,0406		
RJ21 - São Fidelis	Rio Paraíba do Sul	17/10/2024	8,0	1,63	27,3	28,5	82	5	62	0,04	0,1	2,4	4880	8	2	57	0,0308		
RJ22 - Ponte General Dutra Jusante	Rio Paraíba do Sul	18/10/2024	8,0	1,68	27,6	28,2	85	5	64	0,04	0,1	2,1	20	7	4	59	0,0319		
RJ23 - Usina Sapucaia	Rio Muriaé	22/10/2024	7,7	1,45	29,9	30,1	104	5	80	0,06	0,1	2,2	63	5	10	75	0,0398		
RJ24 - Ponte Saturnino de Brito	Rio Paraíba do Sul	18/10/2024	8,1	1,54	27,3	27,3	87	5	65	0,04	0,1	3	51	8	4	60	0,0382		
RJ25 - Areal Boa Vista	Rio Muriaé	22/10/2024	7,7	1,69	30,1	28,1	108	11	77	0,05	0,101	2,1	84	5,5	13	66	0,0414		
RJ26 - Cardoso Moreira	Rio Muriaé	17/10/2024	8,2	1,64	27,7	46	89,7	5	67	0,05	0,1	3,4	109	8	3	62	0,0339		
RJ27 - Ponte Carangola	Rio Carangola	15/10/2024	7,7	1,67	25,3	30,8	102,0	5	70	0,01	0,101	2	97	6	5	65	0,0389		
RJ28 - Laje de Muriaé	Rio Muriaé	15/10/2024	8,1	1,78	24,5	26,2	62,0	6	46	0,04	0,1	2,5	52	7	12	40	0,0227		
RJ29 - Ponte Paraoquena	Rio Pomba	14/10/2024	8,0	2,02	25,6	27	69,6	7	59	0,04	0,1	2	383	6	10	52	0,0257		
RJ30 - Triunfo	Rio Paraibuna	07/10/2024	7,8	2,12	24	24	82,8	5	57	0,08	0,197	2,1	1240	5	4,5	52	0,0310		
RJ31 - Porto Real	Rio Paraíba do Sul	01/10/2024	7,6	2,61	22	25	77,9	5	59	0,06	0,114	2,1	2480	5	4,5	54	0,0290		
RJ32 - Resende	Rio Paraíba do Sul	01/10/2024	7,7	2,59	22,2	25	78,5	5	60	0,05	0,166	2,1	13000	5,1	3,7	55	0,0293		

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

### 5.2.1.1 DBO

Quanto à classificação dos pontos no parâmetro DBO, 27 foram classificados como classe I, 5 como classe II e 1 ponto como classe III. A **Figura 5.2** apresenta os valores dos pontos, permitindo visualizar em qual classe cada um se encontra, enquanto a **Figura 5.3** mostra a classificação de cada ponto de forma espacializada.

Acerca dos pontos no rio Paraíba do Sul, a jusante do ponto RJ14, incluindo o próprio RJ14, todos os pontos foram classificados como classe I, exceto o ponto RJ17. A montante deste ponto, todos os pontos foram classificados como classe I, exceto o ponto RJ05.

Nos outros afluentes monitorados do rio Paraíba do Sul, constatou-se que os rios Piabanha e Negro apresentaram apenas a classe II e os rios Carangola e Grande apenas classe I. O rio Muriaé apresentou três pontos classificados como classe I e um ponto como classe II, já o rio Paraibuna apresentou um ponto com classe I e dois pontos classificados como classe II.

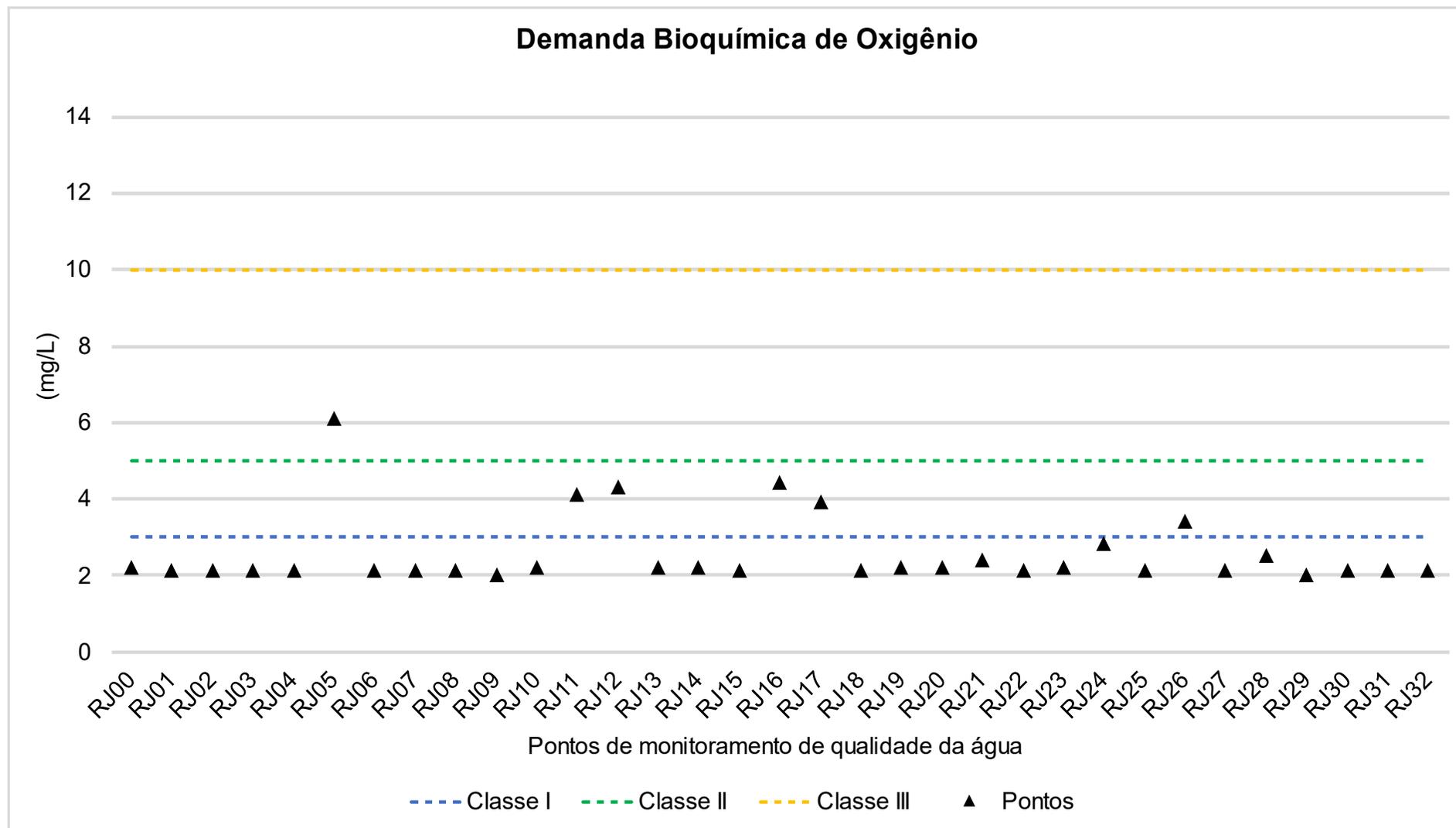


Figura 5.2. Resultado da análise de DBO nos pontos de monitoramento.

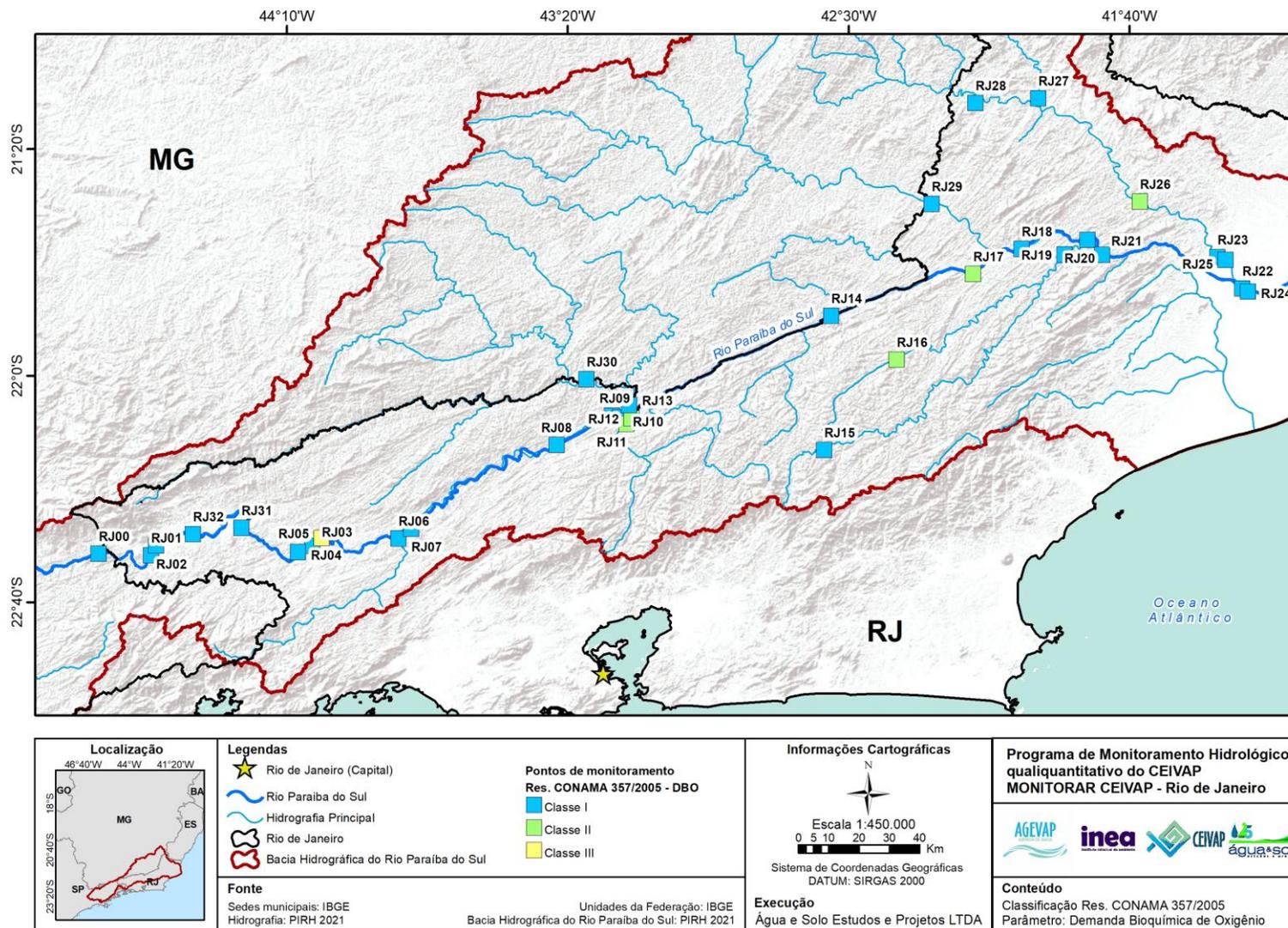


Figura 5.3. Classificação CONAMA do parâmetro DBO nos pontos de monitoramento.

### 5.2.1.2 Coliformes Termotolerantes totais

No que diz respeito aos coliformes totais, 14 pontos foram classificados como classe I, 6 como classe II, 3 como classe III e 10 como classe IV. A **Figura 5.4** apresenta os valores dos pontos, permitindo visualizar em qual classe cada um se encontra, enquanto a **Figura 5.5** mostra a classificação de cada ponto de forma espacializada. No rio Paraíba do Sul, os pontos de monitoramento dos municípios de Paraíba do Sul, Carmo, Itaocara e Campos dos Goytacazes apresentaram classe I. Nos demais pontos de monitoramento ao longo do rio Paraíba do Sul, as classes variaram entre II, III e IV, sendo a classe IV a mais frequente.

Quanto aos outros afluentes monitorados do rio Paraíba do Sul, a classe I foi identificada exclusivamente nos rios Carangola e Muriaé. No rio Grande foram identificadas as classes I e II e nos rios Piabanha e Pomba, exclusivamente a classe II. O rio Paraibuna apresentou classes I e III e a rio classe IV foi constatada exclusivamente no rio Negro.

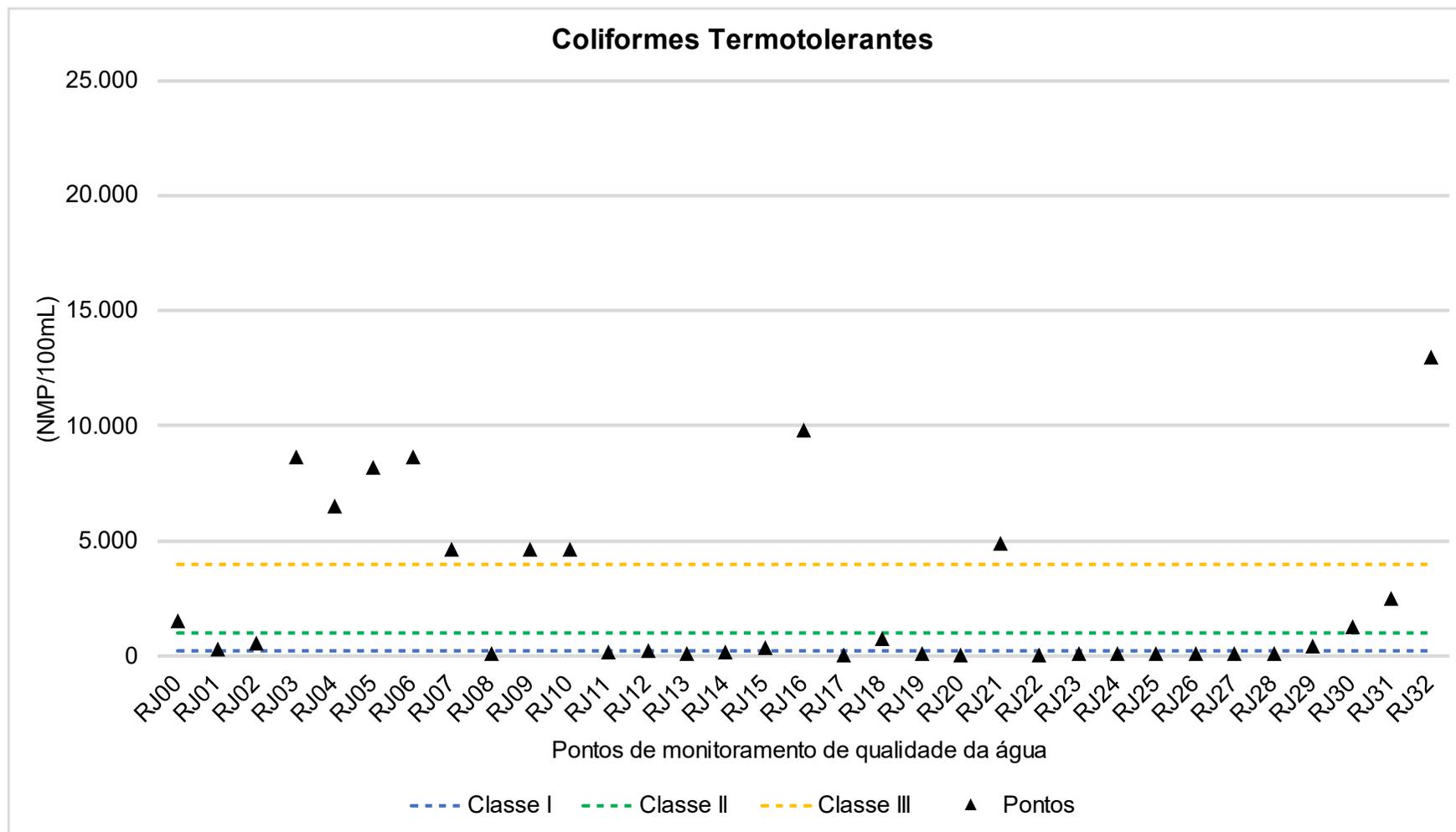


Figura 5.4. Resultado da análise de Coliformes Termotolerantes nos pontos de monitoramento.

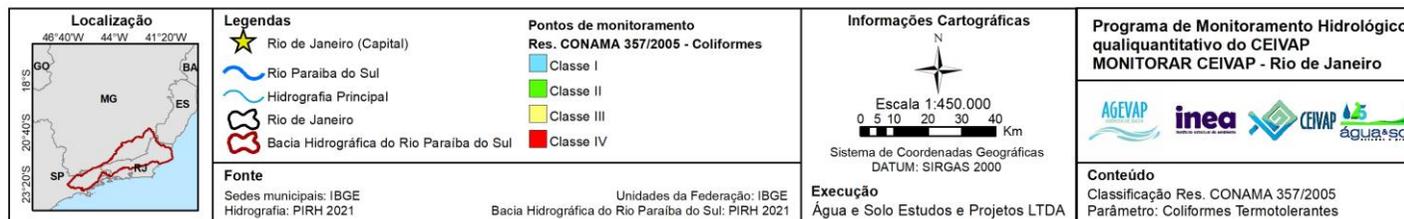
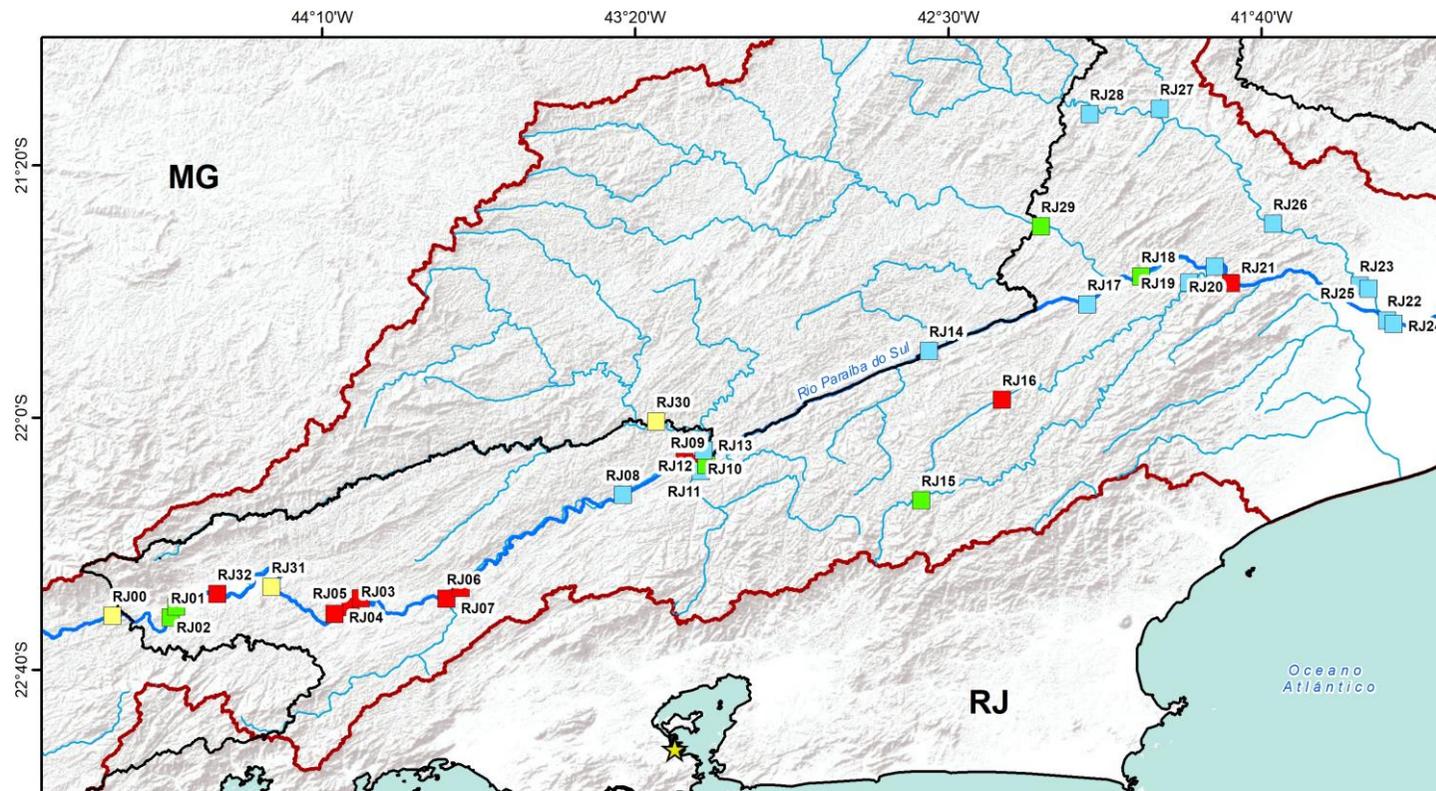


Figura 5.5. Classificação CONAMA do parâmetro Coliformes Termotolerantes nos pontos de monitoramento.

### 5.2.1.3 Fósforo Total

A concentração de fósforo total não mostrou grande variabilidade ao longo dos cursos hídricos monitorados, com 28 pontos classificados como classe I, 2 como classe III e 3 como classe IV. A **Figura 5.6** apresenta os valores dos pontos, permitindo visualizar em qual classe cada um se encontra, enquanto a **Figura 5.7** mostra a classificação de cada ponto de forma espacializada.

No rio Paraíba do Sul, 17 pontos foram classificados como classe I e 2 pontos como classe III, sendo esses os pontos RJ00 e RJ06, localizados nos municípios de Queluz e Barra do Piraí, respectivamente. Em relação aos afluentes monitorados do rio Paraíba do Sul, os rios Muriaé, Carangola, Grande e Pomba apresentaram exclusivamente pontos com classe I. Os rios Negro e Piabanha apresentaram exclusivamente pontos com classe IV e o rio Paraibuna apresentou as classes I e IV.

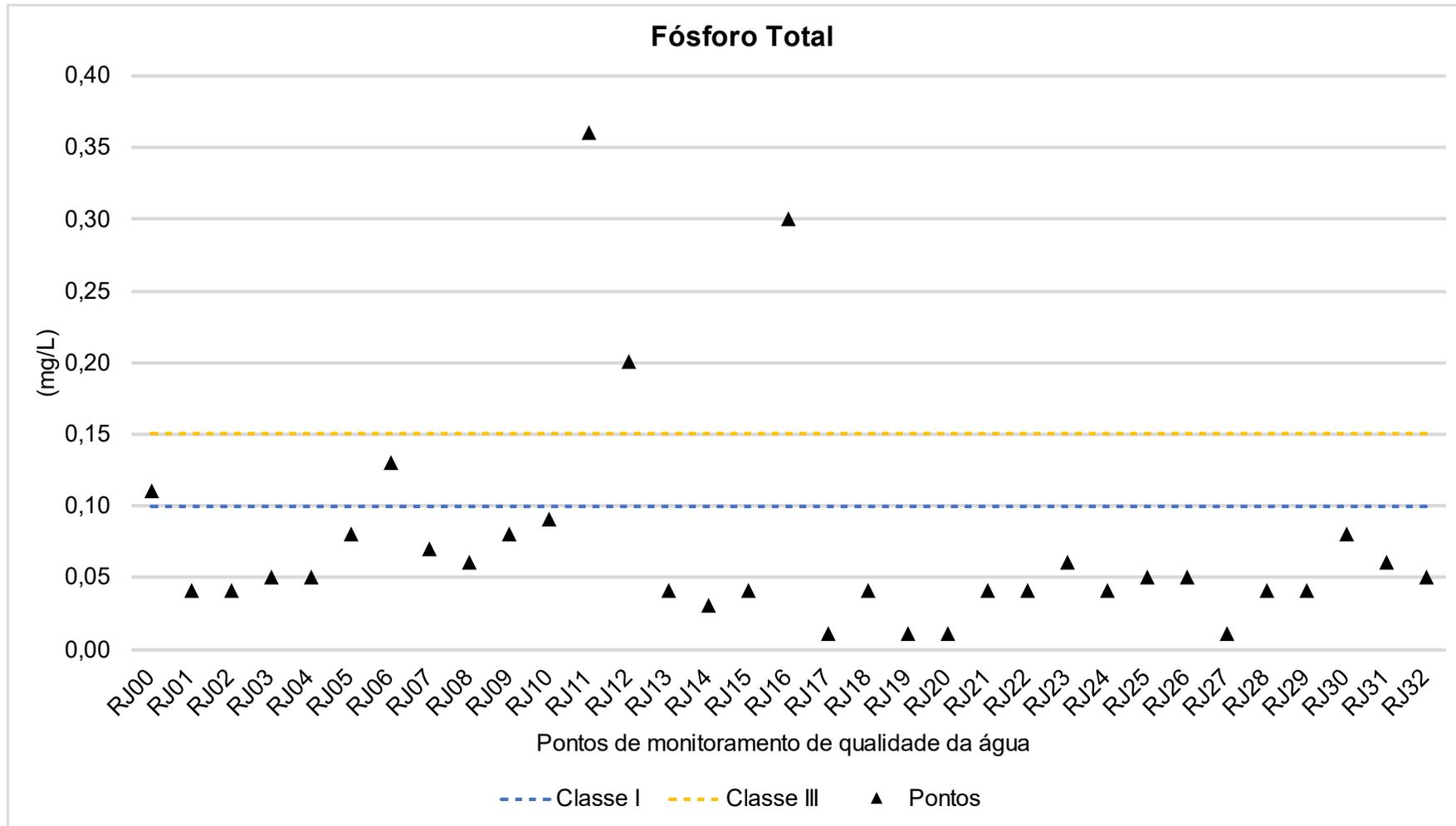


Figura 5.6. Resultado da análise de Fósforo Total nos pontos de monitoramento.

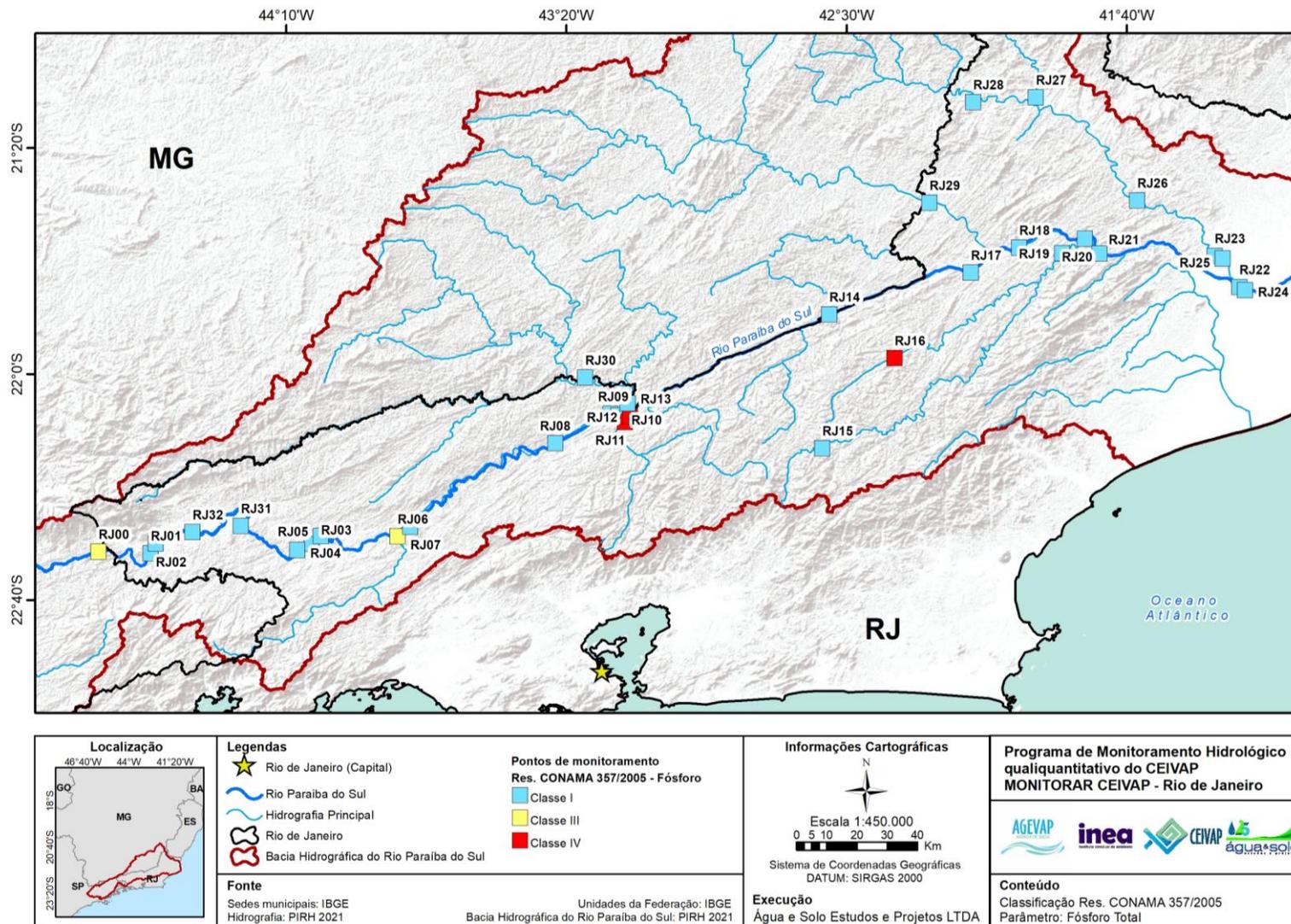


Figura 5.7. Classificação CONAMA do parâmetro Fósforo Total nos pontos de monitoramento.

#### 5.2.1.4 Nitrogênio Amoniacal

Em relação ao parâmetro nitrogênio amoniacal, 32 pontos apresentaram a classe I. Apenas o ponto RJ16, localizado no município Cantagalo no rio Negro, foi classificado como classe III pela primeira vez, visto que nas campanhas anteriores, todos os 33 pontos apresentaram exclusivamente classe I. A **Figura 5.8** apresenta os valores dos pontos, para o Nitrogênio Amoniacal a classificação é baseada no pH registrado na amostra, assim, não é apresentado no gráfico as linhas tracejadas com as classes, já a **Figura 5.9** apresenta os pontos de forma espacializada.

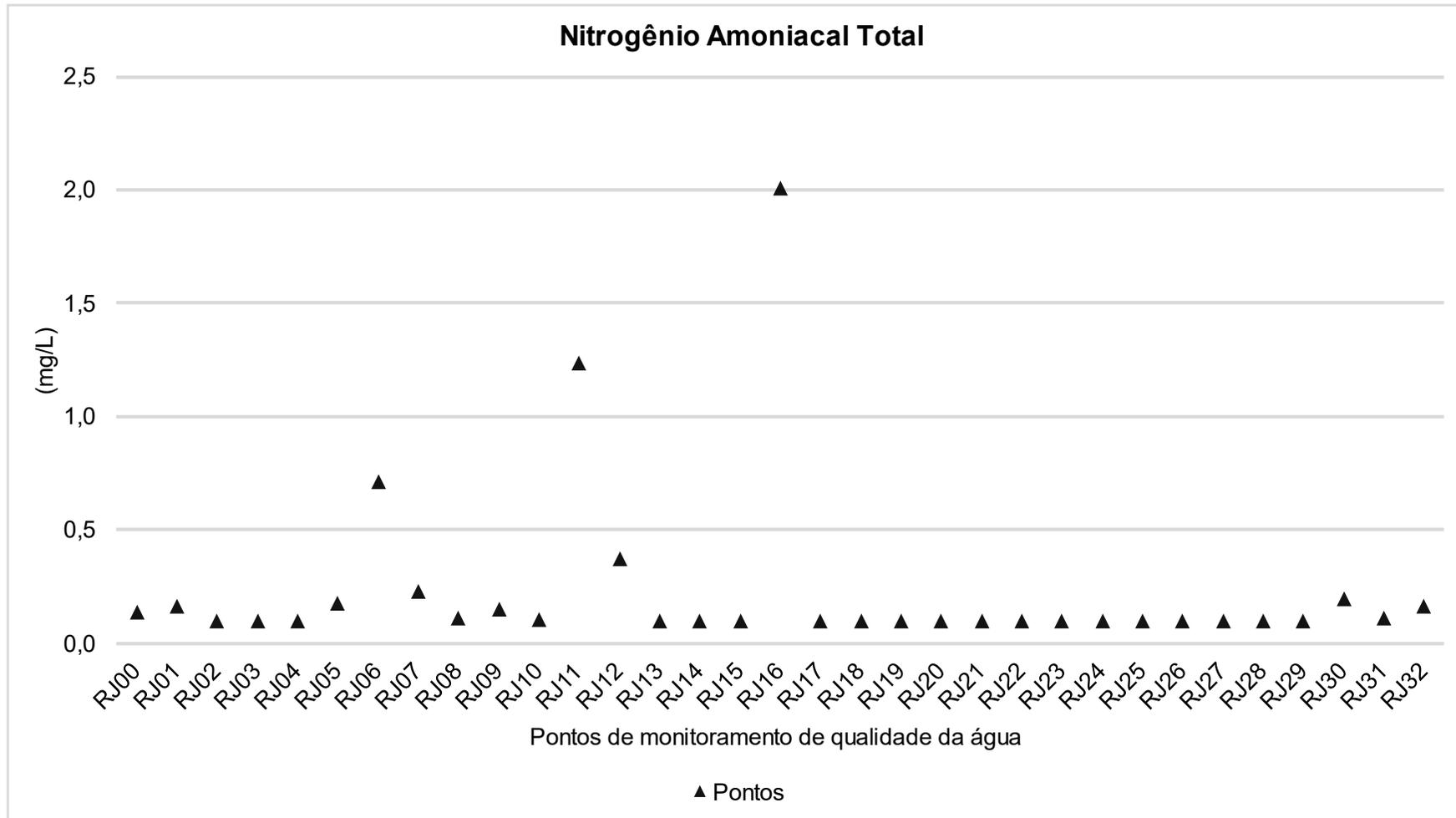


Figura 5.8. Resultado da análise de Nitrogênio Amoniacal nos pontos de monitoramento.

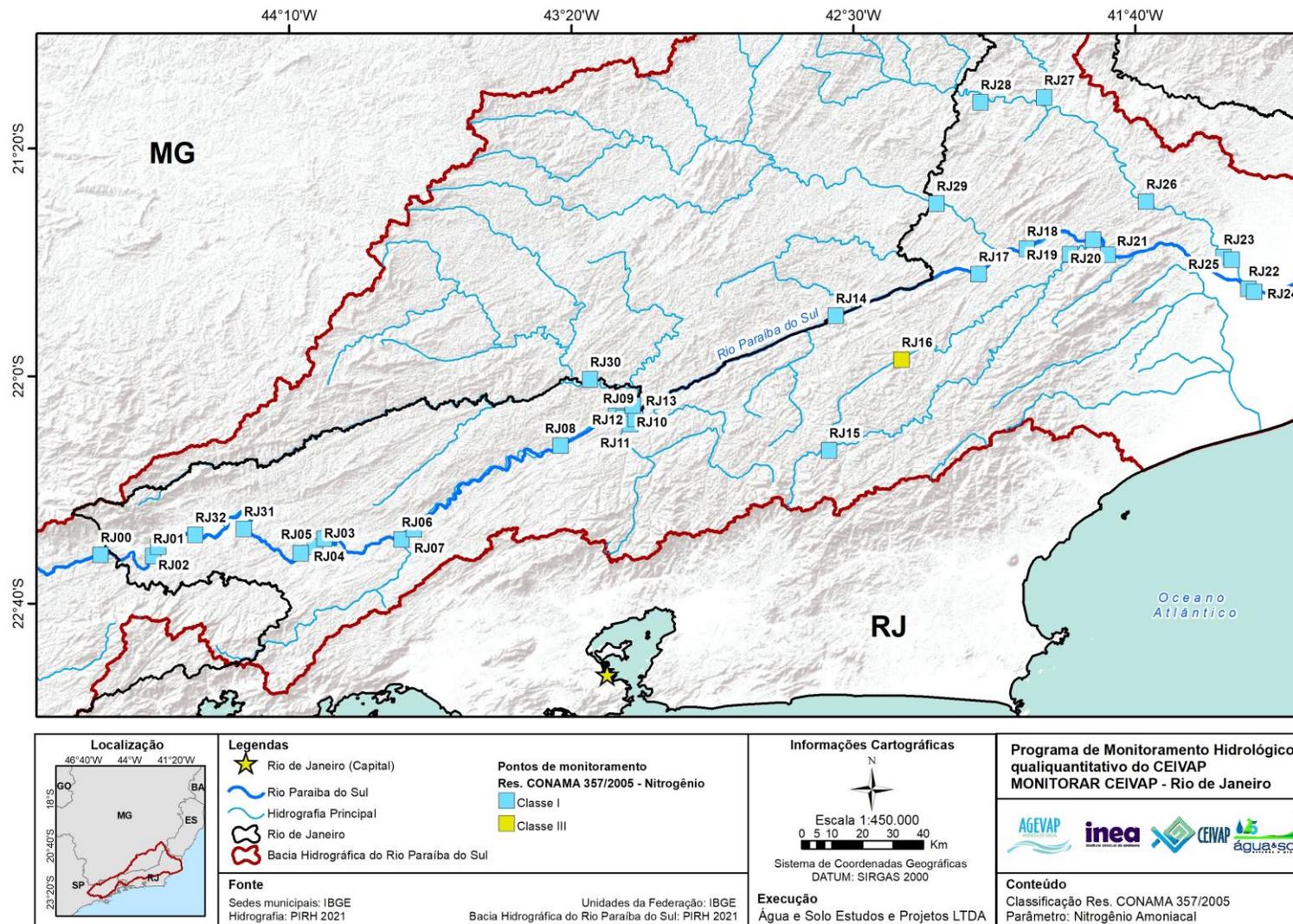


Figura 5.9. Classificação CONAMA do parâmetro Nitrogênio Amoniacal nos pontos de monitoramento.

#### 5.2.1.5 Oxigênio Dissolvido

Em relação ao parâmetro oxigênio dissolvido, 13 pontos foram classificados como classe IV, enquanto os outros 20 pontos foram classificados como fora de classe, visto que os resultados se apresentaram muito superiores ao limite. 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, 8 pontos foram classificados como classe IV, enquanto 11 pontos foram classificados como fora de classe.

Nos outros afluentes monitorados do rio Paraíba do Sul, os rios Piabanha, Negro e Pomba, apresentaram exclusivamente a classe IV. Os rios Muriaé e Carangola foram classificados exclusivamente como fora de classe, enquanto os demais variaram entre classe IV e fora de classe.

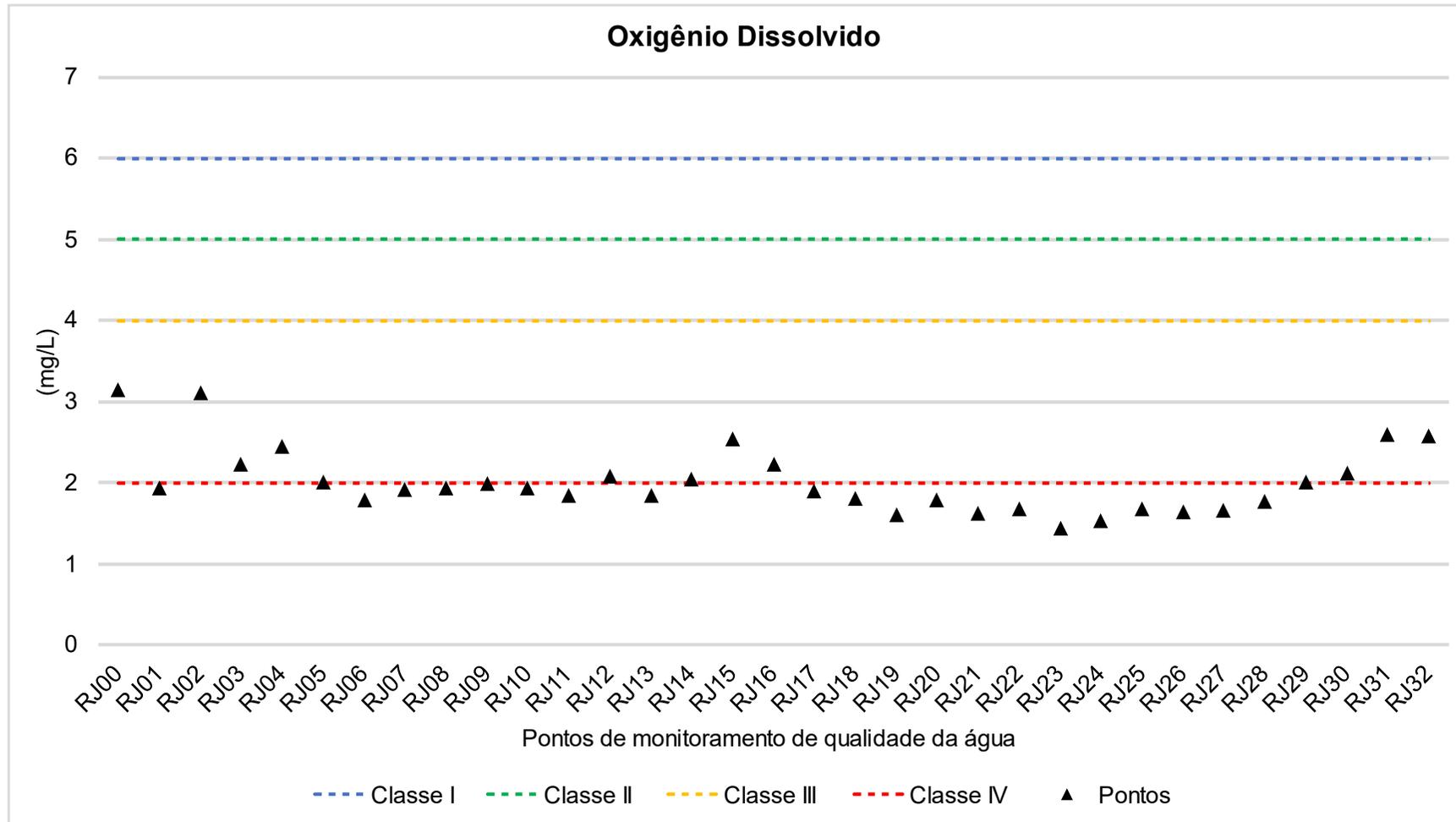


Figura 5.10. Resultado da análise de Oxigênio Dissolvido nos pontos de monitoramento.

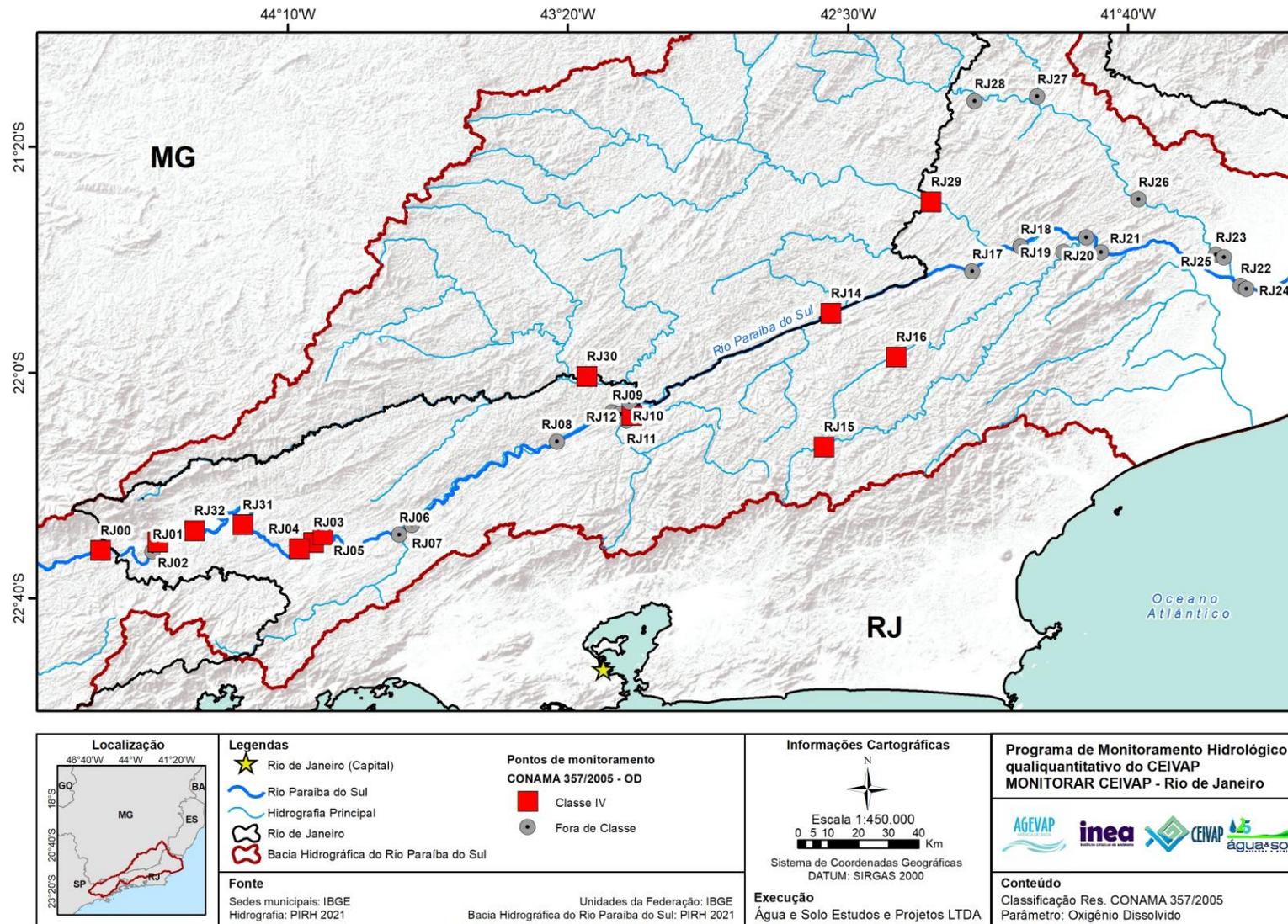


Figura 5.11. Classificação CONAMA do parâmetro Oxigênio Dissolvido nos pontos de monitoramento.

#### 5.2.1.6 *Turbidez*

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

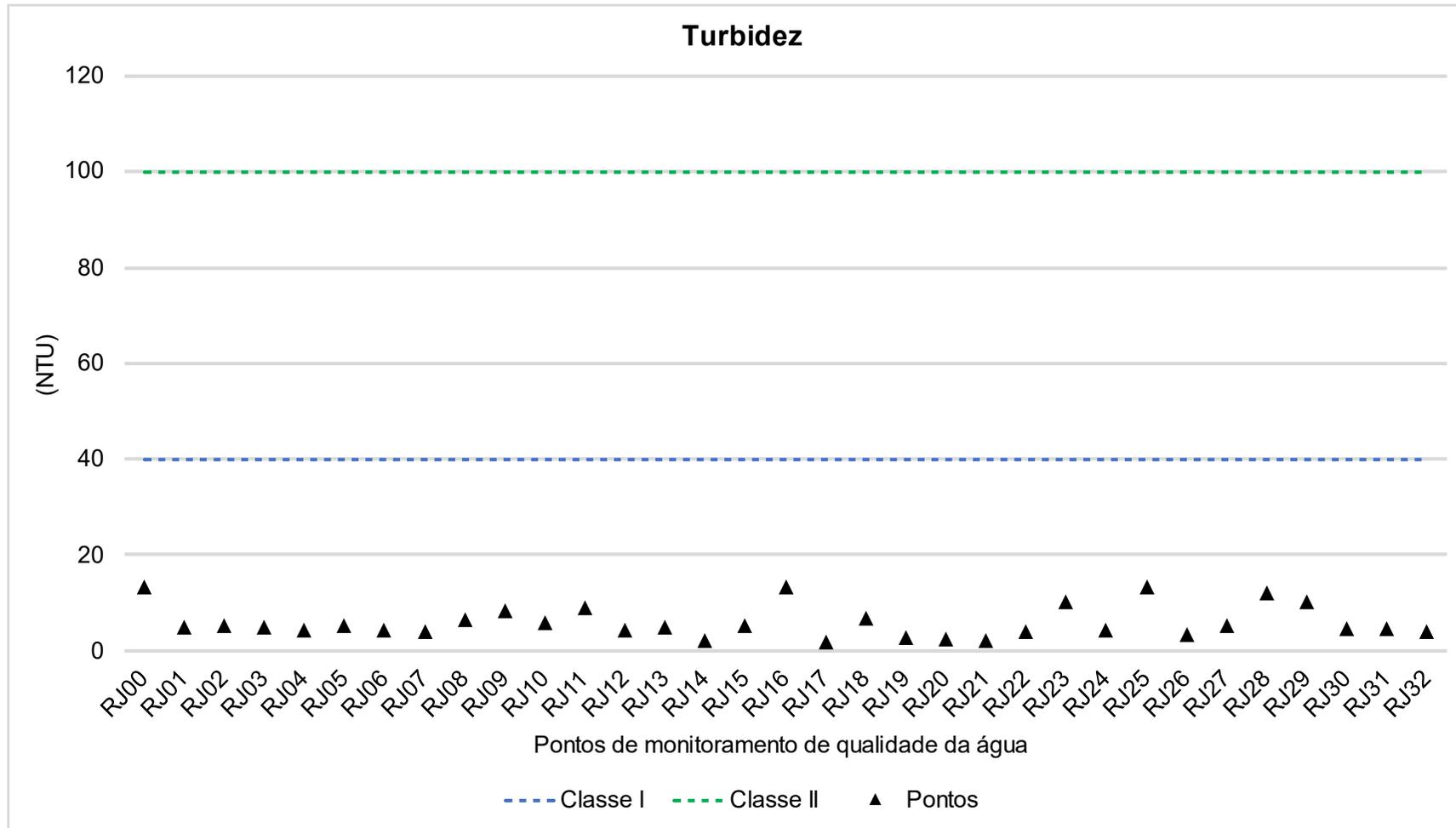


Figura 5.12. Resultado da análise de Turbidez nos pontos de monitoramento.

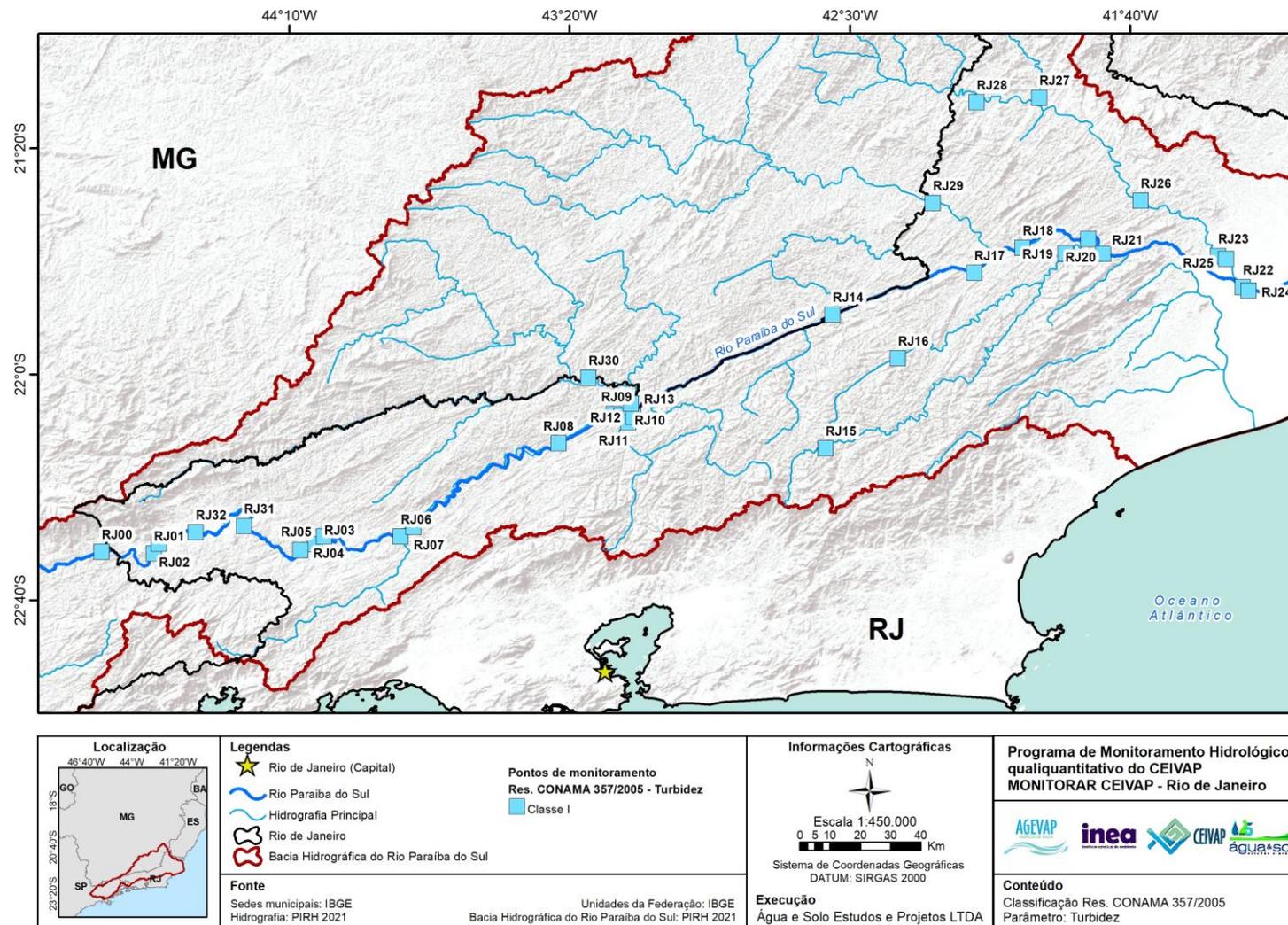


Figura 5.13. Classificação CONAMA do parâmetro Turbidez nos pontos de monitoramento.

### 5.2.2 *Índice de Qualidade da Água (IQA)*

O cálculo do IQA<sub>NSF</sub> 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 terceira campanha, 21 pontos ficaram na categoria “Média” e 12 ficaram na categoria “Ruim”. A categoria média indica 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.

Referente aos 12 pontos classificados na categoria “Ruim”, 10 estão localizados no rio Paraíba do Sul e 2 nos rios Negro e Muriaé.

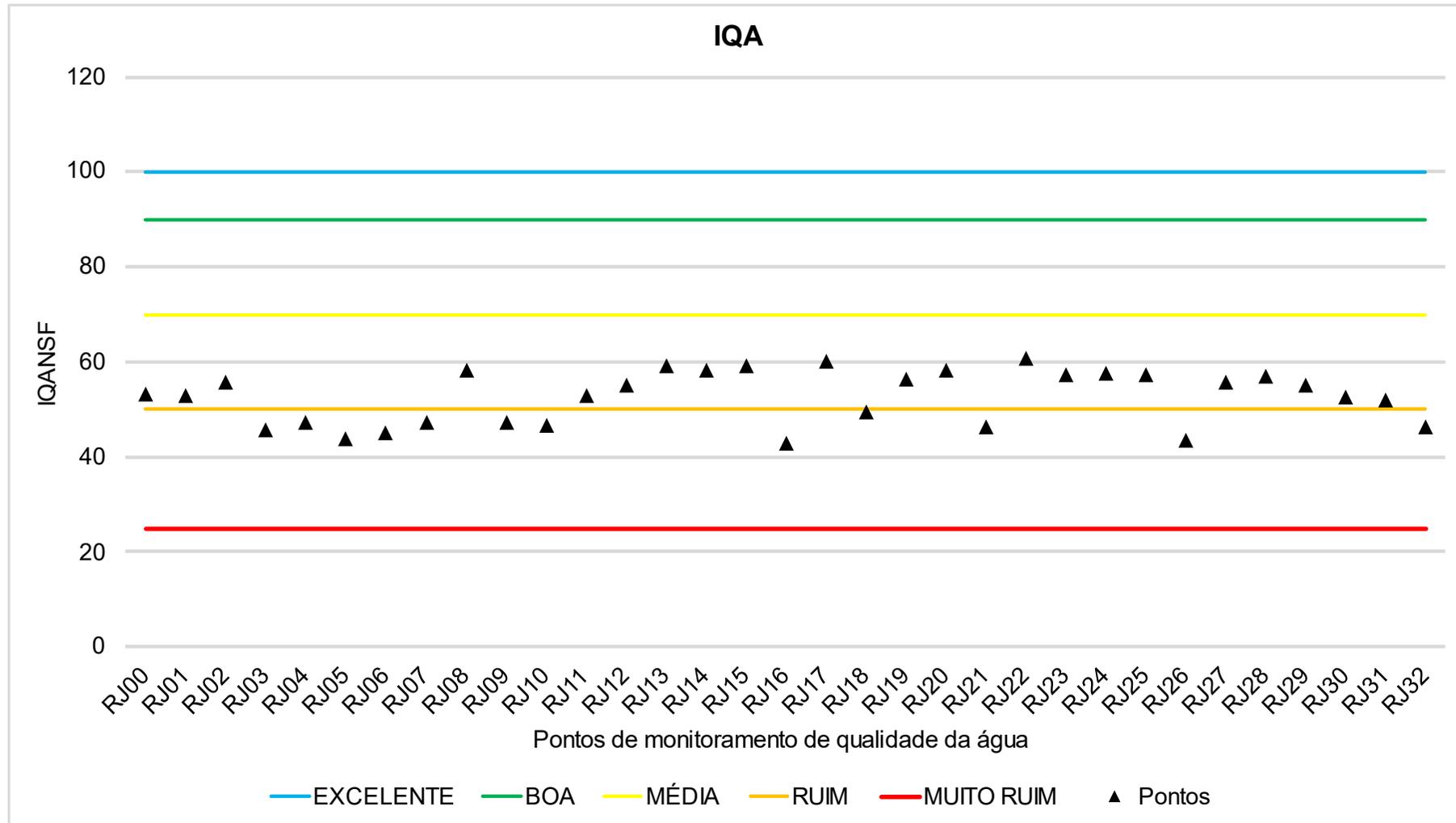


Figura 5.14. Resultado do cálculo do IQANSF nos pontos de monitoramento.

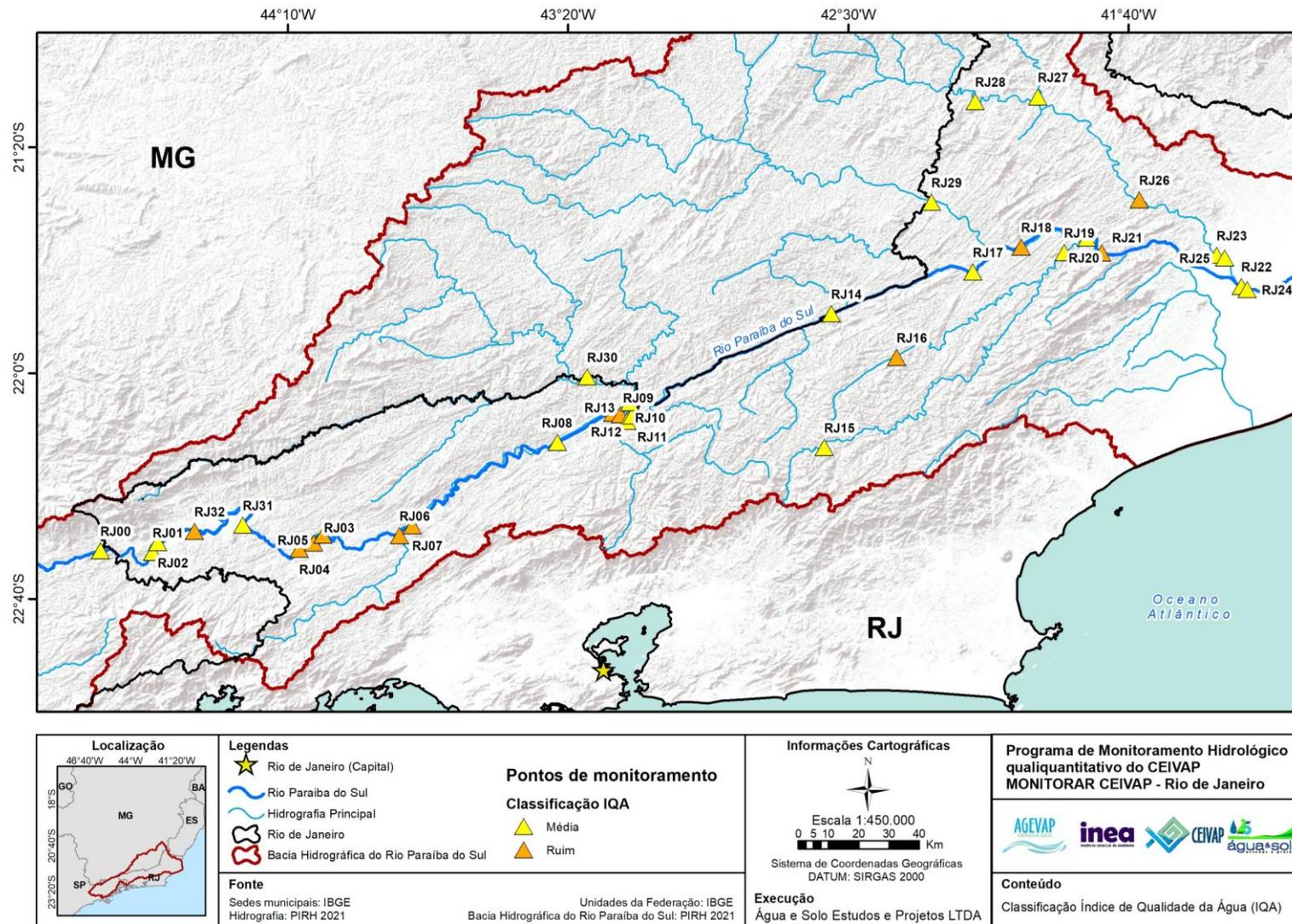


Figura 5.15. Classificação do IQAnsf nos pontos de monitoramento.

## 6 AVALIAÇÃO ACUMULADA

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

### 6.1 Análise acumulada das vazões registradas

As medições de vazão da primeira campanha foram realizadas entre 18 de março e 11 de abril, as medições referentes a segunda campanha foram realizadas entre 26 de junho e 18 de julho e as medições da terceira campanha de foram realizadas entre 30 de setembro e 23 de outubro de 2024. Os pontos de monitoramento abrangem diversas localidades e cursos hídricos da bacia hidrográfica do Rio Paraíba do Sul.

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

A partir do comparativo entre a segunda e terceira campanhas, é possível observar que 84,8% dos pontos da terceira campanha apresentaram valores de vazão inferiores à segunda campanha e 15,2% dos pontos apresentaram valores superiores à segunda campanha, sendo estes os pontos RJ00, RJ21, RJ24, RJ27 e RJ29.

A análise referente aos pontos localizados no rio Paraíba do sul apresentou que os pontos RJ21, RJ24 e RJ18, localizados nos municípios de São Fidelis, Campos dos Goytacazes e Cambuci, registraram as maiores vazões da terceira campanha, atingindo até 439,420 m<sup>3</sup>/s no ponto RJ21. Na primeira e segunda campanha, os pontos RJ18, RJ17, RJ21 e RJ22, registraram as maiores vazões, atingindo até 796,2 m<sup>3</sup>/s no ponto RJ18 na primeira campanha e 719,280 m<sup>3</sup>/s no ponto RJ17 na segunda campanha. Nesse contexto, é possível analisar que a terceira campanha apresentou uma redução na vazão em relação aos maiores registros das três campanhas.

Em contraste, os pontos RJ06, RJ07 e RJ10, nos municípios de Barra do Piraí e Três Rios, apresentaram os menores registros na terceira campanha, com a vazão mínima de 67,6 m<sup>3</sup>/s no ponto RJ06. Na primeira e segunda campanha, os pontos RJ06, RJ07, RJ09 e RJ10, apresentaram os menores registros, com a vazão mínima de 87,32 m<sup>3</sup>/s no ponto RJ06 na primeira campanha e 93,8 m<sup>3</sup>/s no ponto RJ07 na segunda campanha. Dessa forma, a análise das menores vazões registradas está alinhada com os resultados da análise das maiores vazões, indicando um declínio nos registros ao longo das campanhas.

Nos afluentes do rio Paraíba do Sul, as maiores vazões registradas na terceira campanha foram observadas no rio Pomba, com 124,2 m<sup>3</sup>/s no ponto RJ29, localizado no município de Santo Antônio de Pádua, seguido pelo rio Paraibuna, com 43,8 m<sup>3</sup>/s no ponto RJ13, localizado no município de Três Rios e 39,7 m<sup>3</sup>/s no ponto RJ30, localizado no município de Comendador Levy Gasparian. Os demais afluentes monitorados, que incluem os rios Grande, Piabanha, Negro, Muriaé e Carangola, apresentaram vazões abaixo de 39 m<sup>3</sup>/s. Na primeira e segunda campanha, os pontos RJ12, RJ13, RJ29 e RJ30 registraram as maiores vazões, atingindo 420,6 m<sup>3</sup>/s no ponto RJ30 na primeira campanha.

Já para a primeira e segunda campanha, as maiores vazões foram observadas no rio Paraibuna, com 420,6 m<sup>3</sup>/s na primeira campanha, no ponto RJ30, localizado no município de Comendador Levy Gasparian. Seguido pelo rio Piabanha, com 150,1 m<sup>3</sup>/s em Três Rios. Os demais afluentes monitorados, que incluem os rios Pomba, Grande, Carangola e Negro, apresentaram vazões abaixo de 100 m<sup>3</sup>/s.

Analisando as três campanhas de forma conjunta, é possível concluir que a maior vazão registrada foi de 796,2 m<sup>3</sup>/s, observada na primeira campanha, no ponto RJ18, localizado no rio Paraíba do Sul, o qual esteve entre as três maiores vazões em todas as campanhas realizadas. Verificou-se também que, entre as três campanhas, 72% pontos apresentaram vazões superiores na primeira campanha, 21,2% na segunda e 6,1% na terceira. Portanto, é possível concluir que, em geral, houve um declínio nas vazões ao longo das campanhas realizadas em 2024.

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

Código da estação	Curso hídrico	Vazão (m³/s)		
		Campanha 1	Campanha 2	Campanha 3
RJ00 - Ponte Carlos Euler	Rio Paraíba do Sul	212,3	191,2	213,351
RJ01 - Usina do Funil	Rio Paraíba do Sul	160,0	172	170
RJ02 - Itatiaia	Rio Paraíba do Sul	149,0	201,2	177,445
RJ03 - Volta Redonda	Rio Paraíba do Sul	407,1	233,5	189,001
RJ04 - Ponte de Ferro	Rio Paraíba do Sul	436,3	253,8	189,551
RJ05 - Ponte Rodovia Lucio Meira	Rio Paraíba do Sul	209,7	222,6	196,226
RJ06 - Barra do Pirai	Rio Paraíba do Sul	87,3	102,8	67,643
RJ07 - Coimbra	Rio Paraíba do Sul	282,5	93,8	69,217
RJ08 - Cerâmica GGP	Rio Paraíba do Sul	309,5	113	88,111
RJ09 - Três Rios	Rio Paraíba do Sul	127,6	115,4	76,949
RJ10 - Ponto das Garças	Rio Paraíba do Sul	143,2	102,2	73,039
RJ11 - Estação Condomínio HRP	Rio Paraibuna	126,0	14,9	9,146
RJ12 - Ponte Rio Paraíbainha	Rio Piabanha	150,1	8,6	7,491
RJ13 - Fazenda Piracema	Rio Paraibuna	211,0	71,7	43,752
RJ14 - Porto velho do Cunha	Rio Paraíba do Sul	538,2	178,8	114,014
RJ15 - Ponte estrada Dona Mariana	Rio Grande	10,4	3,1	1,219
RJ16 - Aldeia	Rio Negro	3,2	1,7	1,578
RJ17 - Itaocara	Rio Paraíba do Sul	635,1	253,4	170,046
RJ18 - Três irmãos	Rio Paraíba do Sul	796,2	279,9	259,888
RJ19 - Dois irmãos	Rio Grande	55,2	14,3	14,018
RJ20 - Encontro dos Rios	Rio Grande	53,6	15,2	14,750
RJ21 - São Fidelis	Rio Paraíba do Sul	677,2	244,1	439,420
RJ22 - Ponte General Dutra Jusante	Rio Paraíba do Sul	519,0	263,2	254,984
RJ23 - Usina Sapucaia	Rio Muriaé	133,4	35,3	28,403
RJ24 - Ponte Saturnino de Brito	Rio Paraíba do Sul	525,2	262,5	272,794
RJ25 - Areal Boa Vista	Rio Muriaé	142,0	35,5	25,579
RJ26 - Cardoso Moreira	Rio Muriaé	111,9	30,6	24,229
RJ27 - Ponte Carangola	Rio Carangola	27,1	7,5	8,058
RJ28 - Laje de Muriaé	Rio Muriaé	39,1	19,1	15,465
RJ29 - Ponte Paraoquena	Rio Pomba	80,5	44,5	124,210
RJ30 - Triunfo	Rio Paraibuna	420,6	65,2	39,716
RJ31 - Porto Real	Rio Paraíba do Sul	193,1	211,8	169,877
RJ32 - Resende	Rio Paraíba do Sul	161,5	209,3	173,913

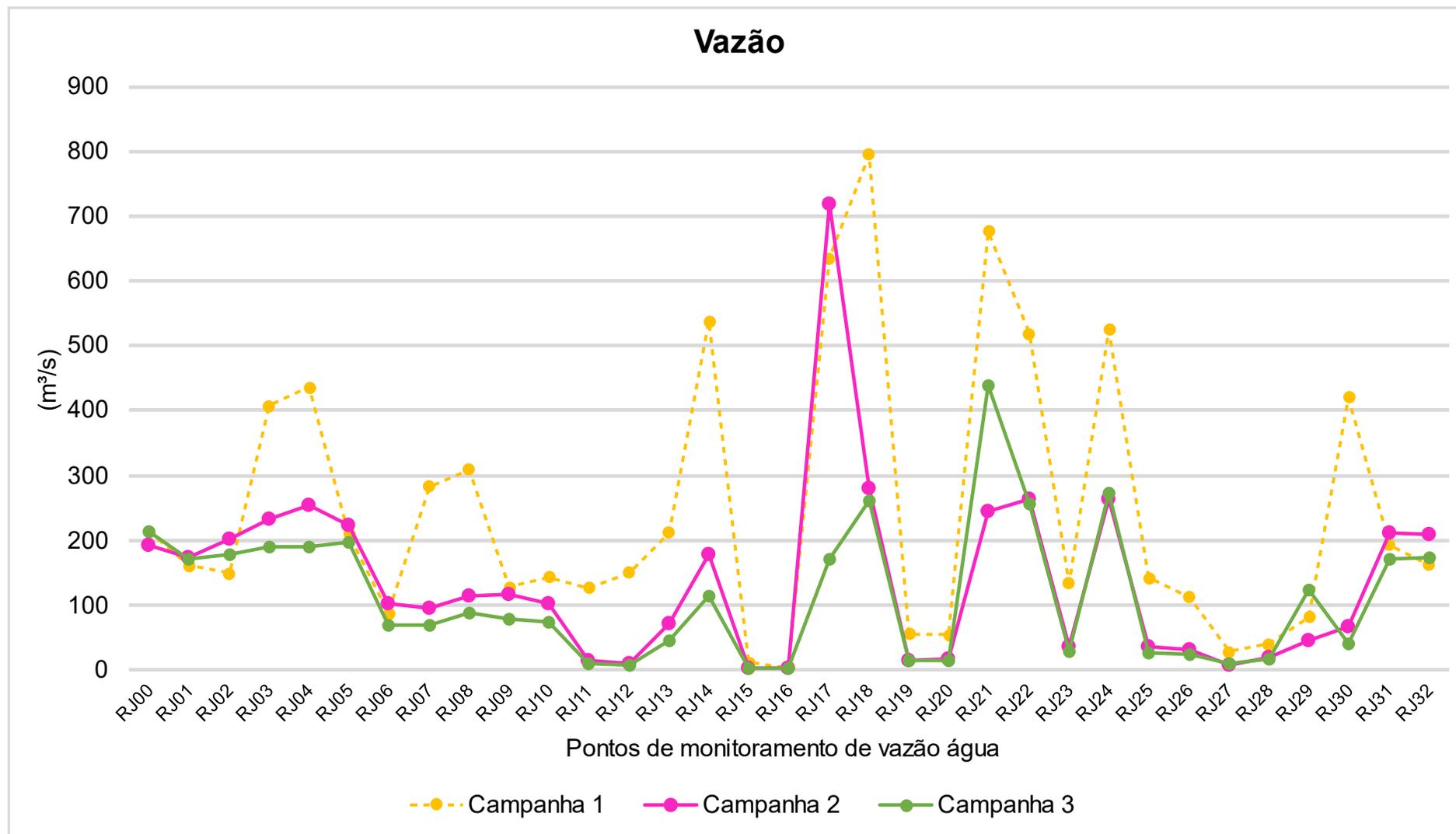


Figura 6.1. Resultados acumulados da vazão nos pontos de monitoramento.

## 6.2 Análise acumulada da qualidade

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

### 6.2.1 Classificação Conama 357/2005

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

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

#### 6.2.1.1 DBO

Quanto à classificação dos pontos no parâmetro DBO referente a primeira campanha, 16 pontos foram classificados como classe I, 6 como classe II, 7 como classe III e 4 como classe IV. Na segunda campanha, 27 pontos foram classificados como classe I, 4 como classe II e 2 pontos como classe III. Já na terceira campanha, 27 pontos foram classificados como classe I, 5 como classe II e apenas 1 ponto foi classificado como III. A **Figura 6.2** apresenta os resultados compilados das três campanhas referente ao parâmetro DBO.

Acerca dos pontos no rio Paraíba do Sul, todos a jusante do ponto RJ14, incluindo o próprio RJ14, foram classificados como classe I nas três campanhas, exceto o ponto RJ17, na terceira campanha. A montante deste ponto, na primeira campanha, as classificações variaram entre classes IV e III nos municípios de Três Rios e Paraíba do Sul, e classe III nos municípios de Queluz, Itatiaia e Volta Redonda. Em Barra do Piraí, dois pontos foram classificados como classe I e II. Na segunda campanha as classificações variaram entre classes I e II nos municípios de Três Rios e Paraíba do Sul, Queluz, Itatiaia e Volta Redonda. Em Barra do Piraí, os dois pontos foram classificados como classe III. Já na terceira campanha, a montante do ponto RJ14, todos os pontos foram classificados como classe I, exceto o ponto RJ05, que foi classificado como classe III.

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

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

- Verificou-se que, na segunda e terceira campanhas, não foram registrados mais pontos de classe IV;
- Observou-se uma discrepância significativa no ponto RJ27 entre as duas primeiras campanhas, onde o parâmetro de DBO apresentou 228 mg/L na primeira campanha e 2 mg/L na segunda. Já na terceira campanha, esse ponto apresentou 2,1 mg/L para o parâmetro de DBO. Dessa forma, é possível

pressupor que o desvio da primeira campanha pode ter sido causado por uma contribuição pontual;

- Nos pontos RJ00, RJ01, RJ02, RJ04, RJ11, RJ13, RJ14, RJ15, RJ18 ao RJ25 e RJ27 ao RJ32 os resultados obtidos para o parâmetro não variaram significativamente entre a segunda e terceira campanhas;
- Nos pontos RJ03 e RJ06 ao RJ10, os valores obtidos para a terceira campanha, foram mais baixos que na segunda;
- Nos pontos, RJ05, RJ12, RJ16, RJ17 e RJ26, os valores de DBO na terceira campanha foram superiores ao da segunda.

Relacionando os resultados das três campanhas realizadas, é possível observar uma melhora no parâmetro analisado. Na primeira campanha, 4 pontos foram classificados como classe IV, enquanto na segunda e terceira campanhas, nenhum ponto recebeu essa classificação. Nesse mesmo contexto, na primeira campanha, 16 pontos foram classificados como classe I, enquanto na segunda e terceira campanhas, 27 pontos receberam essa classificação.

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

Referente a segunda e terceira campanhas, 66,6% dos pontos monitorados não apresentaram variação significativa entre as campanhas, 18,2% dos pontos apresentaram valores inferiores na terceira campanha em comparação com a segunda e 15,2% dos pontos apresentaram resultados superiores na terceira campanha, em relação a segunda.

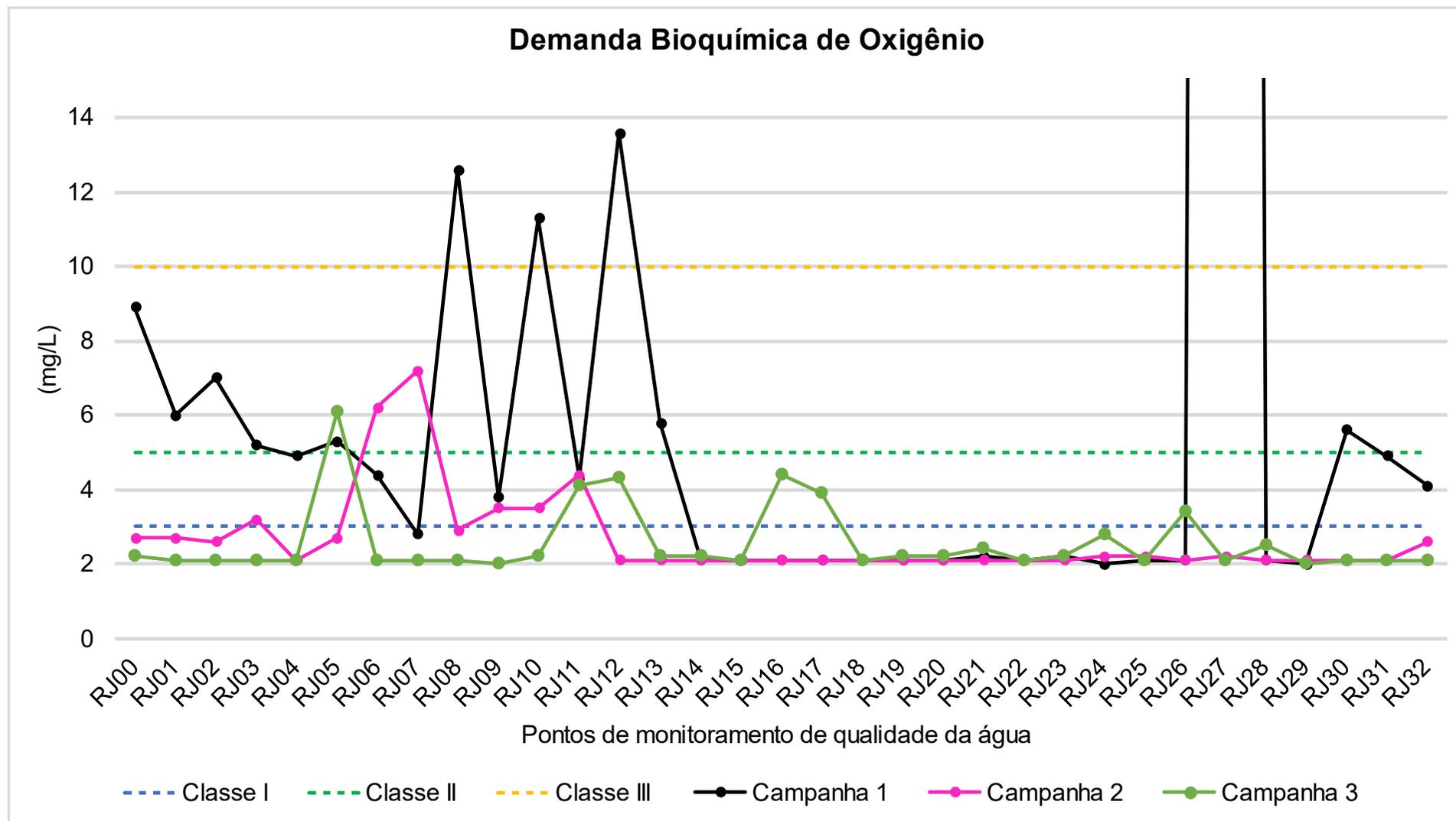


Figura 6.2. Resultados acumulados da análise de DBO nos pontos de monitoramento.

### 6.2.1.2 *Coliformes Termotolerantes totais*

Quanto à classificação dos pontos no parâmetro coliformes termotolerantes totais referentes a primeira campanha, apenas 3 pontos foram classificados como classe I, 14 como classe II, 2 como classe III e 14 como classe IV. Na segunda campanha, 11 pontos foram classificados como classe I, 12 como classe II, 1 como classe III e 9 como classe IV. Já na terceira campanha, 14 pontos foram classificados como classe I, 6 como classe II, 3 como classe III e 10 como classe IV. A **Figura 6.3** apresenta os resultados acumulados das três campanhas referente ao parâmetro de Coliformes Termotolerantes.

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

Quanto aos outros afluentes monitorados do rio Paraíba do Sul, na primeira campanha foi constatada a classe I em um ponto do rio Grande, classe II nos rios Muriaé, Grande e Pomba, e classe IV nos rios Paraibuna, Piabanha, Negro, Carangola e Paraibuna. Na segunda campanha a classe I foi constatada exclusivamente apenas no rio Carangola. Nos rios Paraibuna, Grande, Muriaé, Pomba e Piabanha foram apresentadas classes I e II. A classe IV foi constatada exclusivamente no rio Negro. Já na terceira campanha, a classe I foi identificada exclusivamente nos rios Carangola e Muriaé. No rio Grande foram identificadas as classes I e II e nos rios Piabanha e

Pomba, exclusivamente a classe II. O rio Paraibuna apresentou classes I e III e a rio classe IV foi constatada exclusivamente no rio Negro.

Considerações referente a comparação entre as três campanhas para o parâmetro de Coliformes Termotolerantes totais:

- Observou-se uma discrepância considerável nos pontos, RJ11, RJ12, RJ14, RJ27 e RJ30. Todos os pontos citados apresentaram valores muito inferiores na segunda campanha com relação a primeira;
- Em relação a segunda e terceira campanhas, os pontos RJ11, RJ14, RJ19, RJ23, RJ25, RJ26 e RJ31 apresentaram valores inferiores na terceira campanha, em relação a segunda;
- Observou-se uma discrepância considerável nos pontos RJ06, RJ07 e RJ16, os quais apresentaram valores muito superiores na segunda campanha, em relação a primeira;
- Em relação a segunda e terceira campanhas, os pontos RJ00, RJ01, RJ09, RJ21 e RJ30 apresentaram valores superiores na terceira campanha, em relação a primeira;
- Os pontos RJ00, RJ01, RJ02, RJ13, RJ15, RJ17 ao 26, RJ28, RJ29 e RJ32 não variaram significativamente entre a primeira e segunda campanhas;
- Os pontos RJ02 ao RJ08, RJ10, RJ12, RJ13, RJ15 ao RJ18, RJ20, RJ22, RJ24, RJ27 ao RJ29 e o RJ32 não variaram significativamente entre a segunda e terceira campanhas;
- Nos pontos RJ03 ao RJ05, RJ08 ao RJ12, RJ14, RJ27, RJ30 e RJ31, os valores obtidos para a segunda campanha se apresentaram mais baixos que na primeira;
- Nos pontos RJ11, RJ14, RJ19, RJ23, RJ25, RJ26 e RJ3, os valores obtidos para a terceira campanha se apresentaram mais baixos que na segunda.

Relacionando os resultados das três campanhas, é possível observar uma melhora no parâmetro analisado. Na primeira campanha, 14 pontos foram classificados como classe IV, na segunda campanha 9 pontos receberam essa classificação e na terceira 10 pontos.

Nesse mesmo contexto, na primeira campanha apenas 3 pontos foram classificados como classe I, na segunda campanha 11 pontos e na terceira 14 pontos receberam essa classificação.

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

Referente a segunda e terceira campanhas, 63,6% dos pontos monitorados não apresentaram variação significativa entre as campanhas, 21,2% dos pontos apresentaram valores inferiores na terceira campanha em comparação com a segunda e 15,5 dos pontos apresentaram resultados superiores na terceira campanha, em relação a segunda.

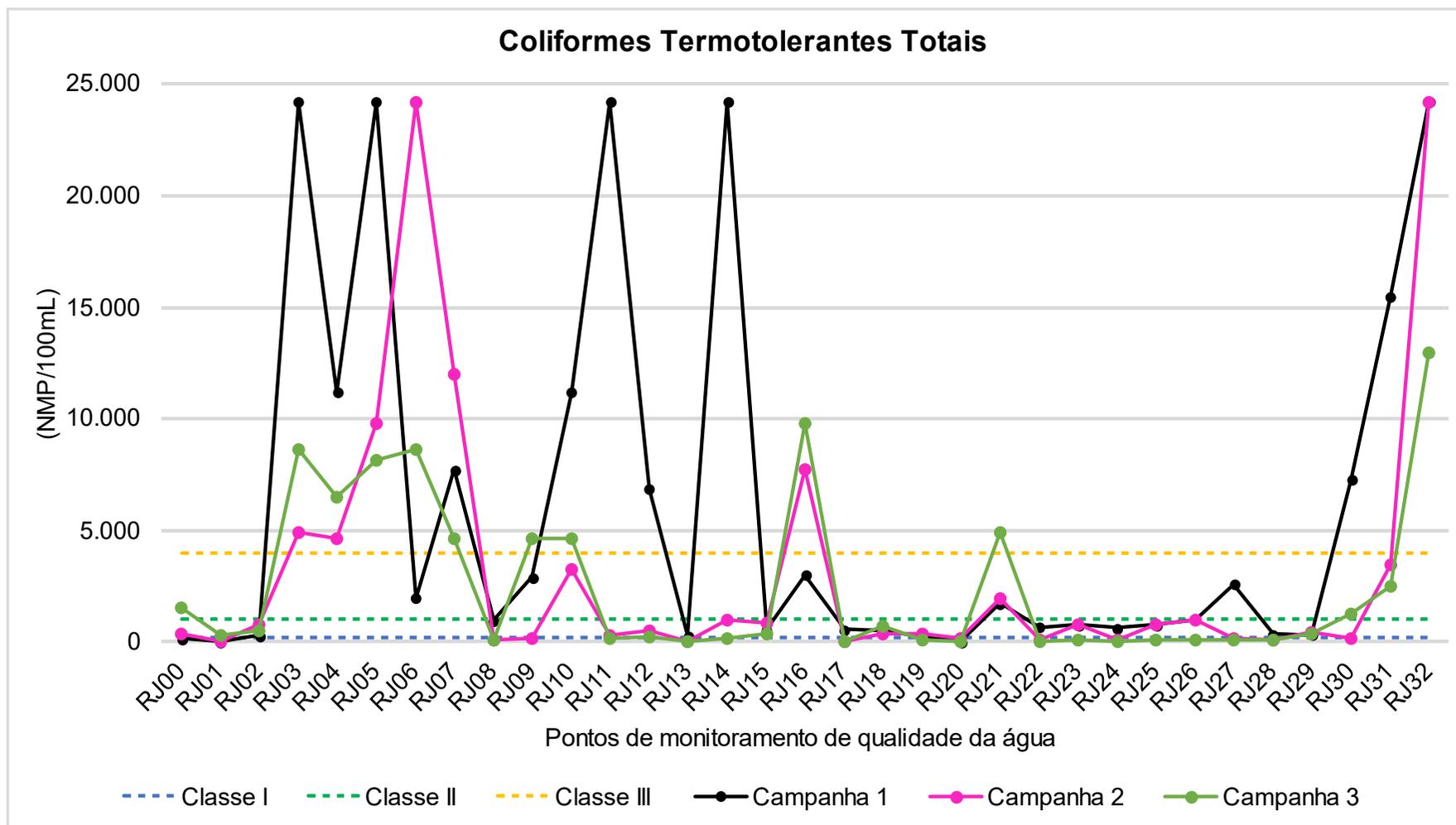


Figura 6.3. Resultados acumulados da análise de Coliformes Termotolerantes nos pontos de monitoramento.

### 6.2.1.3 Fósforo Total

A concentração de fósforo total na primeira campanha apresentou grande variabilidade ao longo dos cursos hídricos monitorados, com 13 pontos classificados como classe I, 10 como classe III e 10 como classe IV. A distribuição dos pontos entre diferentes classes indica que há uma variação significativa nas concentrações medidas, com presença relativamente equilibrada nas classes I, II e IV comparada à classe III, que não foi apresentada em nenhum ponto. Na segunda campanha, o parâmetro apresentou pouca variabilidade, com 30 pontos classificados como classe I, 2 como classe III e 1 como classe IV. Já na terceira campanha, 28 pontos foram classificados como classe I, 2 como classe III e 3 como classe IV. A **Figura 6.4** apresenta os resultados acumulados das três campanhas referente ao parâmetro de Fósforo Total.

Acerca dos pontos monitorados no Rio Paraíba do Sul, na primeira campanha, os pontos RJ01, RJ02, RJ17, RJ21, RJ22 e RJ24 foram classificados exclusivamente como classe I. Os pontos citados se encontram localizados em Itatiaia, Itaocara, São Fidelis e Campos dos Goytacazes, respectivamente. Os pontos classificados como classe IV foram RJ10 em Três Rios e RJ18 em Cambuci, enquanto os pontos RJ06 em Barra do Piraí, RJ08 em Paraíba do Sul e RJ14 em Carmo foram classificados como classe III. Na segunda campanha todos monitorados no Rio Paraíba do Sul foram classificados como classe I e na terceira campanha realizada, 17 pontos foram classificados como classe I e 2 pontos como classe III, sendo esses os pontos RJ00 e RJ06, localizados nos municípios de Queluz e Barra do Piraí, respectivamente.

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

Paraíba do Sul foram classificados como classe IV. Na segunda campanha, os rios Muriaé, Carangola, Grande e Pomba apresentaram exclusivamente pontos com classe I. O rio Negro foi classificado como classe III e o rio Paraibuna apresentou pontos com classes I, III e IV. Já na terceira campanha realizada, os rios Muriaé, Carangola, Grande e Pomba apresentaram exclusivamente pontos com classe I. Os rios Negro e Piabanha apresentaram exclusivamente pontos com classe IV e o rio Paraibuna apresentou as classes I e IV.

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

- Em relação a primeira e segunda campanhas, os pontos RJ01, RJ02, RJ09, RJ11 e RJ28, não variaram significativamente;
- Em relação a segunda e terceira campanhas, os pontos RJ01 ao RJ05, RJ 07 ao RJ10, RJ12 ao RJ15 e RJ17 ao RJ32 não variaram significativamente;
- Observou-se discrepâncias significativas nos pontos RJ00, RJ03, RJ04, RJ05, RJ06, RJ08, RJ10, RJ13, RJ14, RJ18, RJ19, RJ23, RJ25, RJ26, RJ27, RJ30 e RJ31, que apresentaram valores inferiores na segunda campanha em comparação com a primeira;
- Apenas o ponto RJ16 se apresentou superior na segunda campanha em relação a primeira;
- Em relação a segunda e terceira campanhas, os pontos RJ00, RJ06, RJ11 e RJ16 apresentaram valores superiores na terceira campanha, em relação a primeira.

Relacionando os resultados das três campanhas, é possível observar uma melhora no parâmetro analisado. Na primeira campanha, 10 pontos foram classificados como classe IV, na segunda campanha 1 ponto recebeu essa classificação e na terceira, apenas 3 pontos. Nesse mesmo contexto, na primeira campanha 13 pontos foram classificados como classe I, enquanto na segunda e terceira campanhas, 30 e 28 pontos receberam essa classificação, respectivamente. Isso sugere uma possível redução nos níveis de eutrofização da água na área monitorada.

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

Referente a segunda e terceira campanhas, 88% dos pontos monitorados não apresentaram variação significativa entre as campanhas e 12% dos pontos apresentaram resultados superiores na terceira campanha, em relação a segunda.

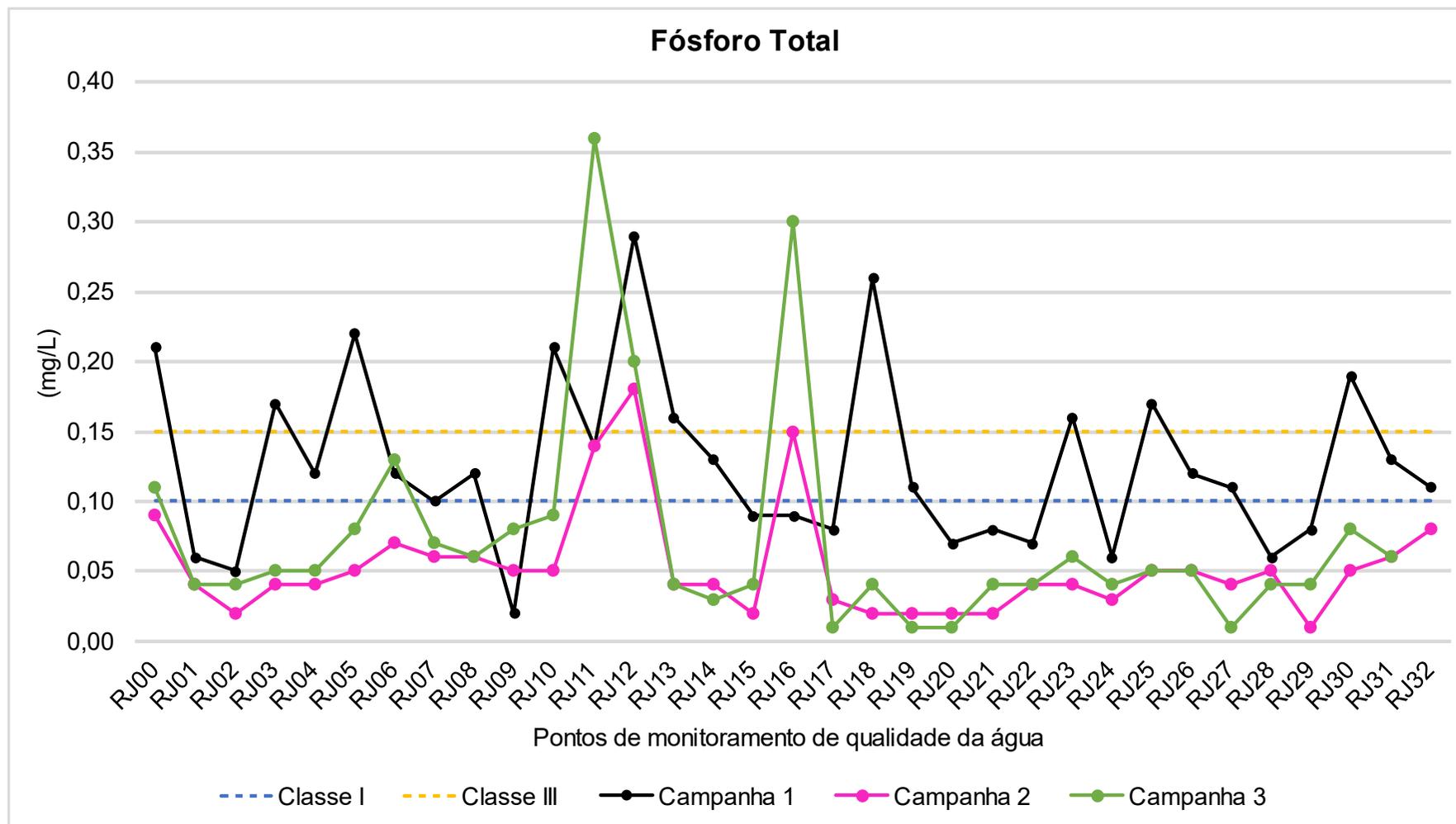


Figura 6.4. Resultados acumulados da análise de Fósforo Total nos pontos de monitoramento.

#### 6.2.1.4 Nitrogênio Amoniacal

Em relação ao parâmetro nitrogênio amoniacal, todos os 33 pontos foram classificados exclusivamente como classe I nas duas primeiras campanhas, enquanto na terceira campanha, 32 pontos mantiveram essa classificação. A **Figura 6.5** apresenta os valores dos pontos, para o Nitrogênio Amoniacal a classificação é baseada no pH registrado na amostra, assim, não é apresentado no gráfico as linhas tracejadas com as classes.

Ressalta-se que o ponto RJ16 foi classificado como classe III na terceira campanha, desviando dos resultados obtidos na primeira e segunda campanhas. Apesar disso, os baixos níveis de Nitrogênio Amoniacal nas três campanhas indicam boa qualidade da água referente a esse parâmetro.

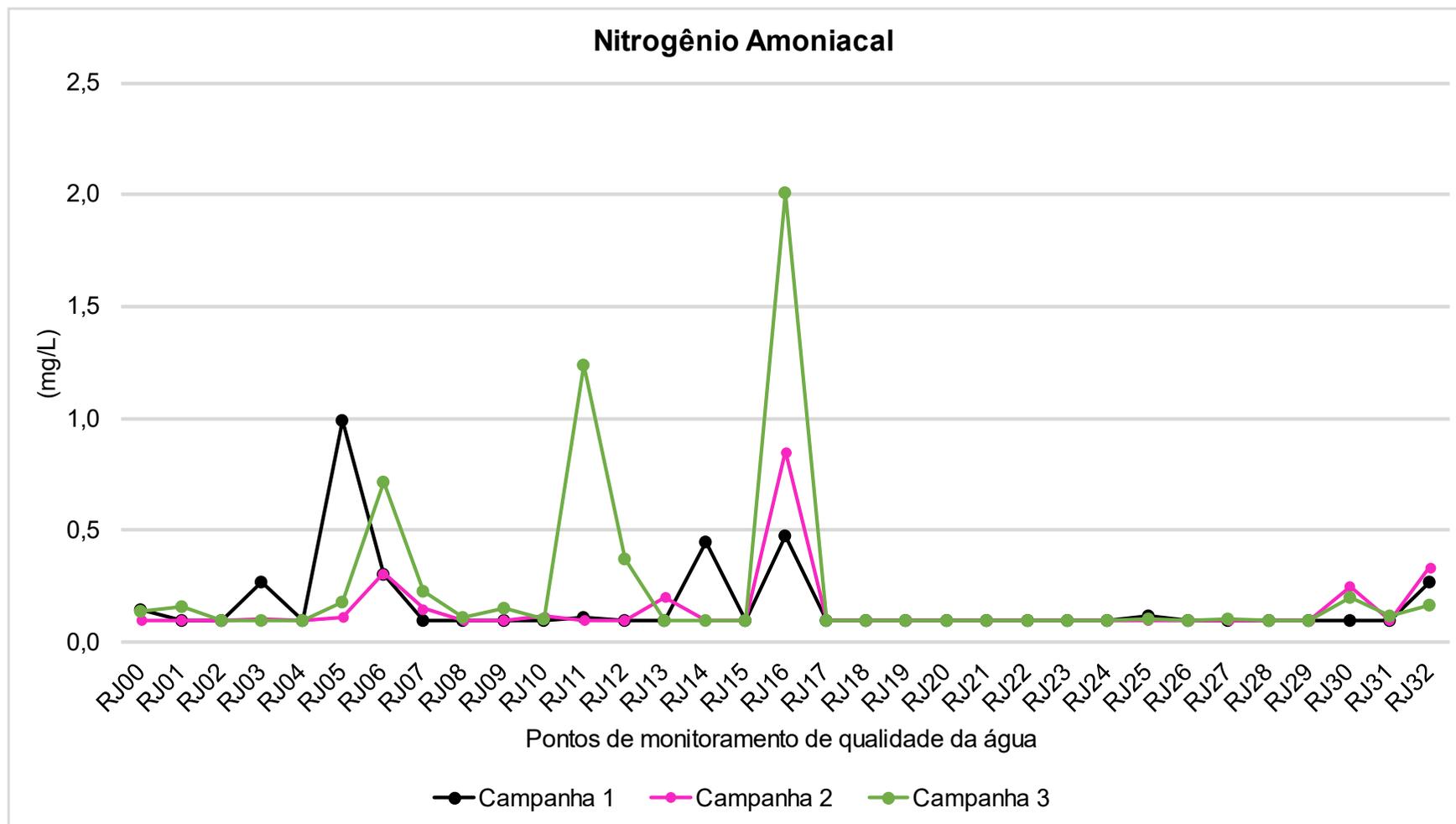


Figura 6.5. Resultados acumulados da análise de Nitrogênio Amoniacal nos pontos de monitoramento.

### 6.2.1.5 Oxigênio Dissolvido

Quanto a classificação dos pontos no parâmetro oxigênio dissolvido referente a primeira campanha, 21 pontos classificados como classe I, 11 como classe II e 1 como classe IV. Na segunda campanha, 2 pontos foram classificados como classe I, 6 como classe II, 9 como classe III e 16 pontos como classe IV. Já na terceira campanha, 13 pontos foram classificados como classe IV, enquanto os outros 20 pontos foram classificados como fora de classe, visto que os resultados se apresentaram muito superiores ao limite. **A Figura 6.6** apresenta os resultados compilados das três campanhas referente ao parâmetro Oxigênio Dissolvido.

Acerca dos pontos monitorados no Rio Paraíba do Sul, na primeira campanha, o único ponto de classe IV é o RJ14, no município de Itacoara. Os demais pontos variaram entre classes I e II. Na segunda campanha, os únicos pontos de classe I são os RJ00 e RJ31, localizados nos municípios de Queluz e Resende, respectivamente. Os demais pontos de monitoramento variaram entre classes II, III e IV. Já na terceira campanha, 8 pontos foram classificados como classe IV, enquanto 11 pontos foram classificados como fora de classe.

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

Relacionando os resultados das três campanhas, é possível observar uma piora no parâmetro analisado. Na primeira campanha, 21 pontos foram classificados como

classe I. Na segunda, apenas 2 pontos foram classificados dessa forma. Na terceira campanha, nenhum ponto foi classificado como classe I. Nesse mesmo contexto, na primeira campanha, apenas 1 ponto foi classificado como classe IV. Na segunda campanha, 16 pontos foram classificados como classe IV e, na terceira, 13 pontos tiveram essa classificação. Os demais pontos foram considerados "Fora de classe", pois os resultados ficaram muito acima do limite.

Com base na análise acumulada do parâmetro de Oxigênio Dissolvido referente as duas primeiras campanhas, observou-se que 15% dos pontos monitorados não apresentaram variação significativa entre a primeira e segunda campanhas e 85% dos pontos apresentaram valores inferiores na segunda campanha. Referente a segunda e terceira campanhas, 100% dos pontos monitorados apresentaram valores inferiores na terceira campanha, em relação a segunda, o que para o parâmetro em relação, demonstra uma qualidade pior da água e, portanto, os pontos são classificados em classes inferiores.

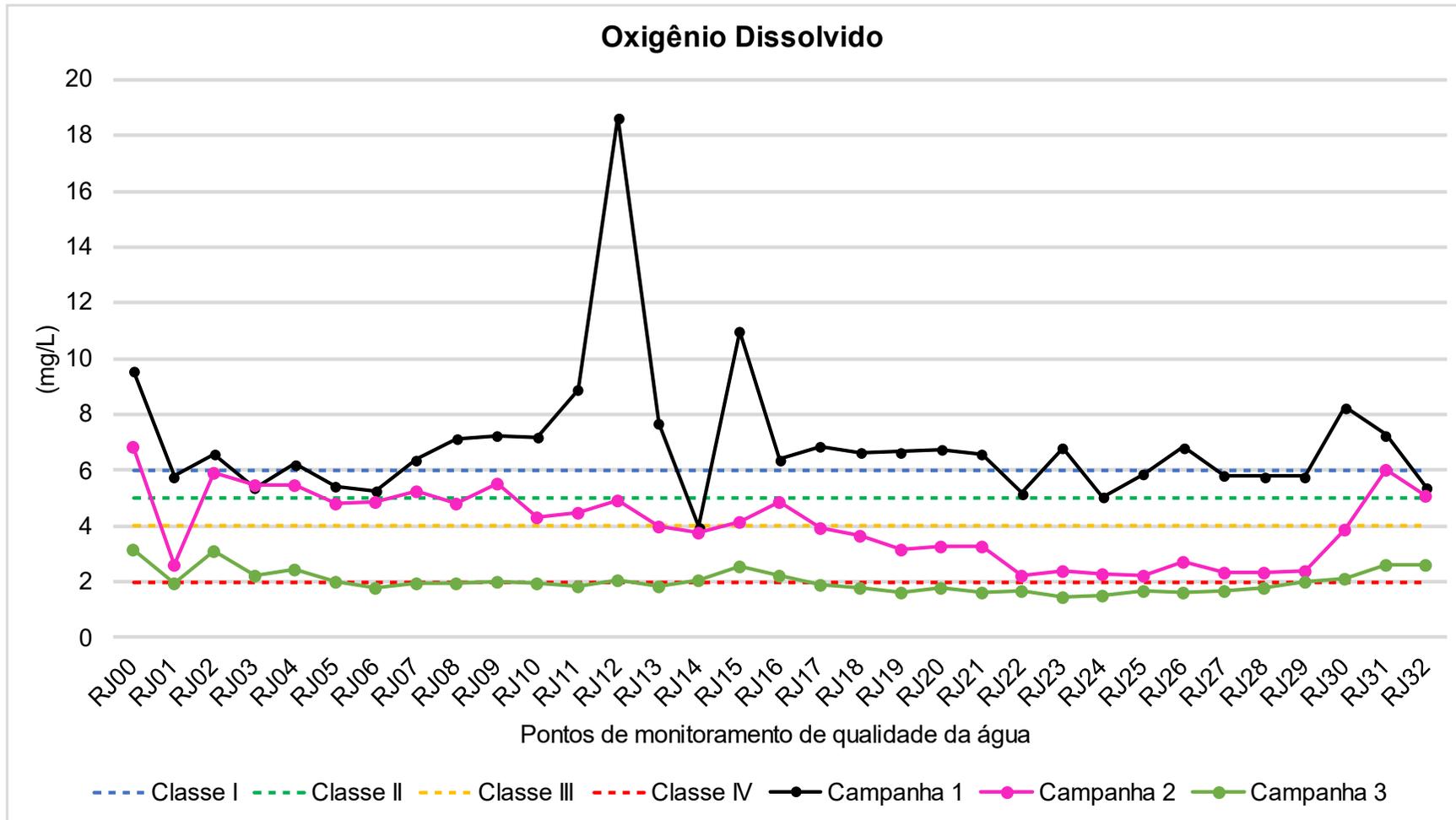


Figura 6.6. Resultados acumulados da análise de Oxigênio Dissolvido nos pontos de monitoramento.

### 6.2.1.6 Turbidez

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

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

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

Com base na análise acumulada do parâmetro de Turbidez, referente as duas primeiras campanhas, observou-se que 6,1% dos pontos não apresentaram variação significativa entre as campanhas e 93,9% dos pontos apresentaram valores inferiores na segunda campanha, em relação à primeira, e todos foram classificados como classe I. Referente a segunda e terceira campanhas, 100% dos pontos monitorados não apresentaram variação significativa entre as campanhas.

A partir da análise entre as três campanhas, é possível observar consideráveis melhoras na qualidade da água nos pontos para esse parâmetro. A turbidez pode variar naturalmente devido à eventos naturais como fortes chuvas que podem causar

a concentração de sedimentos em suspensão. A mudança para uma classe I pode indicar que o período analisado foi mais estável, portanto, nas próximas campanhas será possível identificar padrões e realizar uma análise sobre os potenciais causadores dessa variação, mas já se identifica possíveis melhoras na qualidade da água nesse parâmetro.

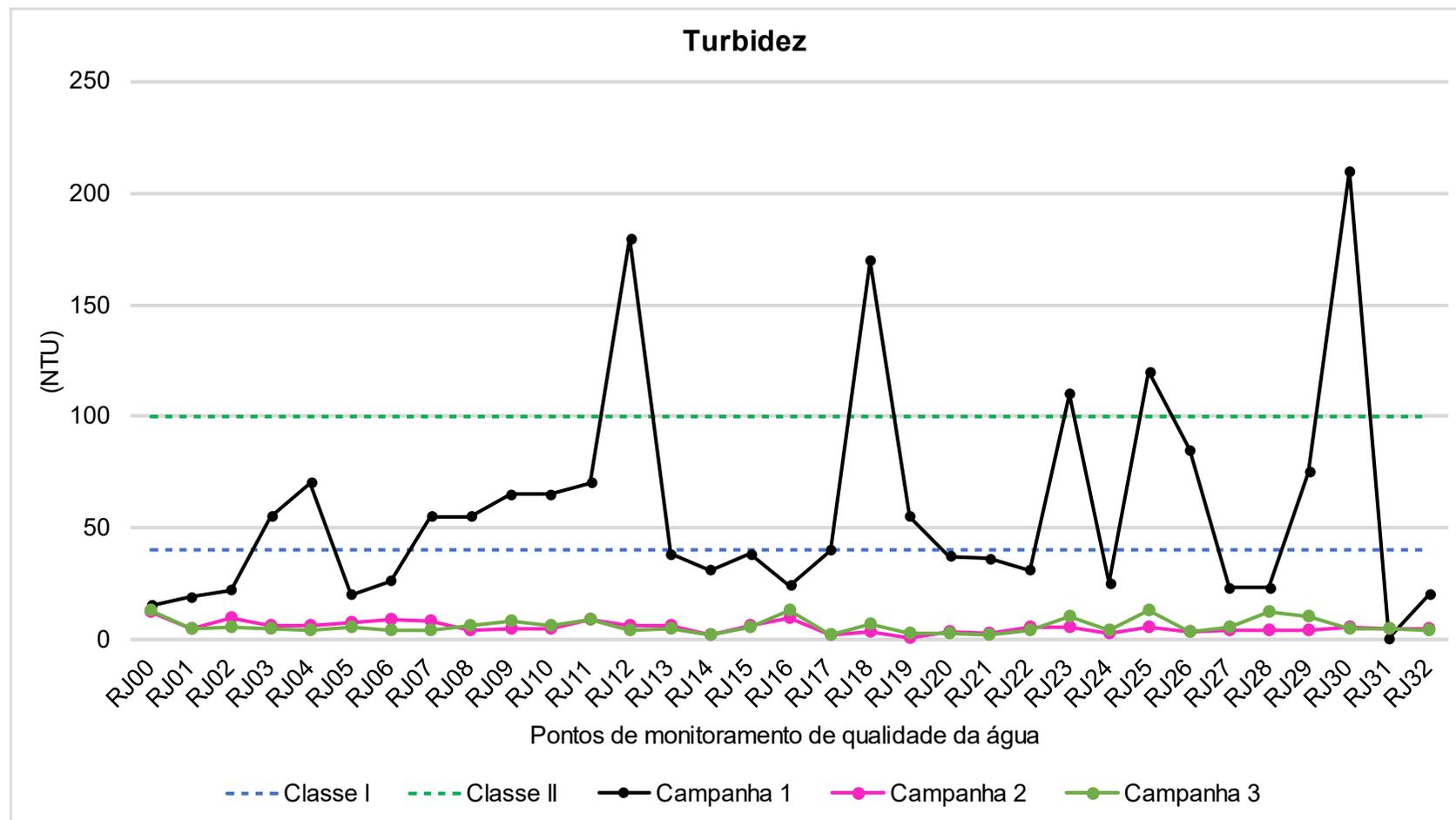


Figura 6.7. Resultados acumulados da análise de Turbidez nos pontos de monitoramento.

### 6.2.2 Índice de Qualidade da Água (IQA)

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

Na primeira campanha, dos 33 pontos de monitoramento, 3 ficaram na categoria "Boa", 23 na "Média" e 7 na "Ruim". Na segunda campanha, 1 ponto ficou na categoria "Boa", 31 ficaram na categoria "Média" e apenas 1 ponto ficou na categoria "Ruim". Já na terceira campanha, 21 pontos ficaram na categoria "Média" e 12 na categoria "Ruim". As categorias boa e média indicam que as águas desses pontos são adequadas para tratamento convencional visando o abastecimento público, enquanto as águas classificadas como ruins são inadequadas para tratamento convencional, necessitando de tratamentos mais avançados.

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

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

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

Na terceira campanha, os pontos RJ03 ao RJ07, RJ09, RJ10, RJ16, RJ18, RJ21, RJ26 e RJ32, localizados nos municípios de Volta Redonda, Barra do Piraí, Três Rios, Cantagalo, Cambuci, São Fidelis, Cardoso Moreira e Resende, foram classificados na categoria “Ruim”. Os demais pontos foram classificados na categoria “Média”

A partir da análise acumulada para o Índice de Qualidade da água, referente as duas primeiras campanhas realizadas, observou-se que 64% dos pontos monitorados não variaram significativamente entre as campanhas, 24% dos pontos apresentaram qualidade superior na segunda campanha e 12% dos resultados obtidos apresentaram qualidade inferior na segunda. Referente a segunda e terceira campanhas, 67% dos pontos não variaram com muita significância e 33% dos pontos foram classificados em categorias inferiores na terceira campanha.

A análise das três campanhas realizadas revela que, de modo geral, a classificação dos pontos monitorados, com base no Índice de Qualidade da Água, mostrou uma piora nas categorias.

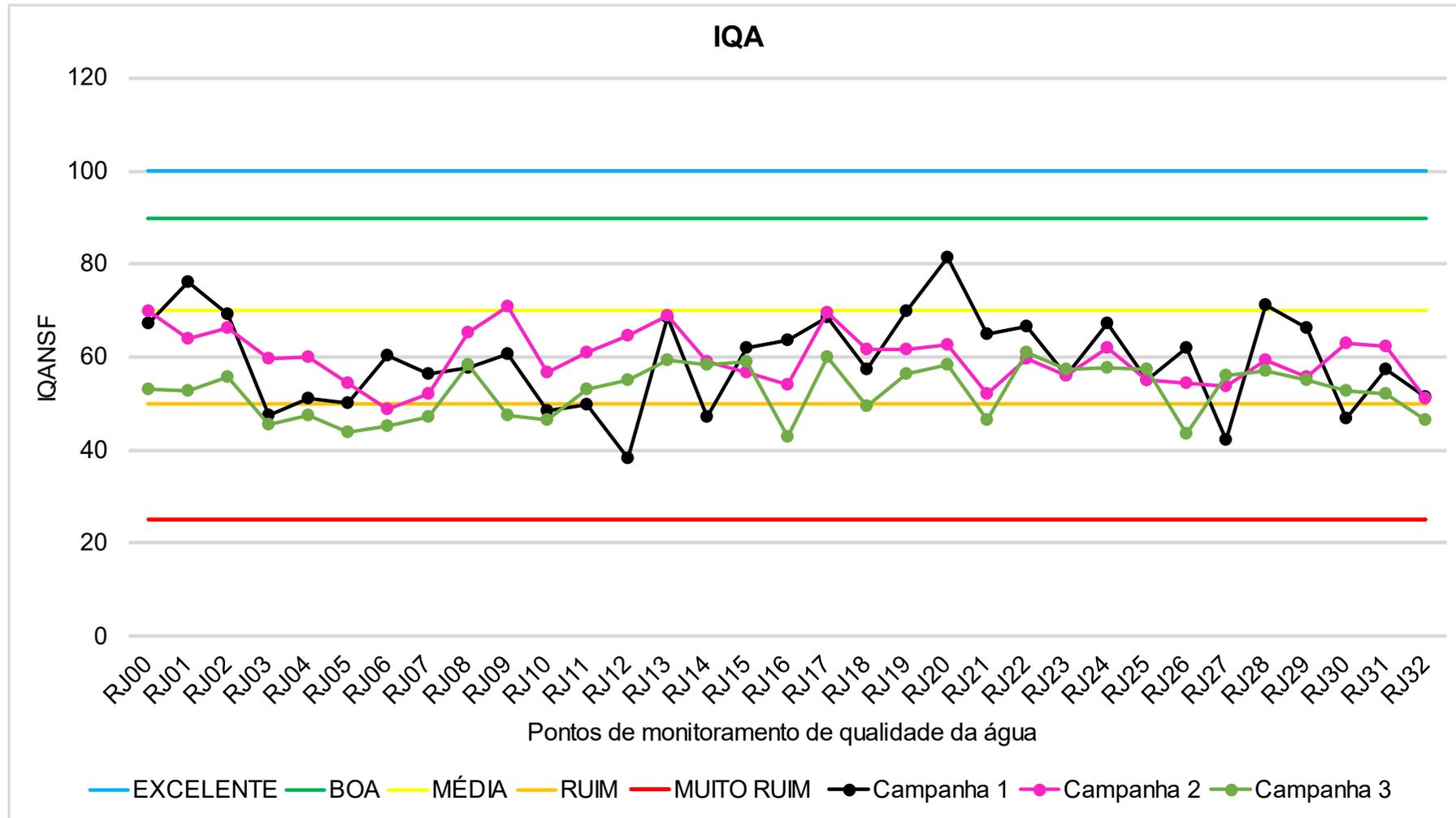


Figura 6.8. Resultado do cálculo do IQ ANSF nos pontos de monitoramento..

## 7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

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

- Com relação aos resultados obtidos com as vazões registradas, destaca-se a falta de avaliação do nível da água em muitas seções, graças a inexistência de réguas instaladas, impossibilitando assim, a possível elaboração de curva-chave para as estações de monitoramento;
- Todas as medições foram realizadas com o molinete, que se mostrou equipamento adequado para as medições para todas as estações, no momento da realização da campanha, fator que poderá ser alterado de acordo com o regime hidrológico das campanhas posteriores;
- Para o parâmetro de DBO, verificou-se que na segunda e terceira campanhas não foram registrados pontos classificados como classe IV, visto que na primeira campanha tinham sido registrados 4 pontos com essa classe;
- Observou-se uma discrepância significativa no ponto RJ27 entre as duas primeiras campanhas, onde o parâmetro de DBO apresentou 228 mg/L na primeira campanha e 2 mg/L na segunda. Já na terceira campanha, esse ponto apresentou 2,1 mg/L para o parâmetro de DBO. Dessa forma, é possível pressupor que o desvio da primeira campanha pode ter sido causado por uma contribuição pontual;
- Para o parâmetro de DBO, considera-se uma visível melhora na qualidade da água conforme os resultados analisados, nas próximas campanhas será possível identificar padrões e realizar uma análise consistente sobre os possíveis motivos da variação dos resultados. A **Figura 7.1** apresenta os resultados acumulados para o parâmetro DBO.

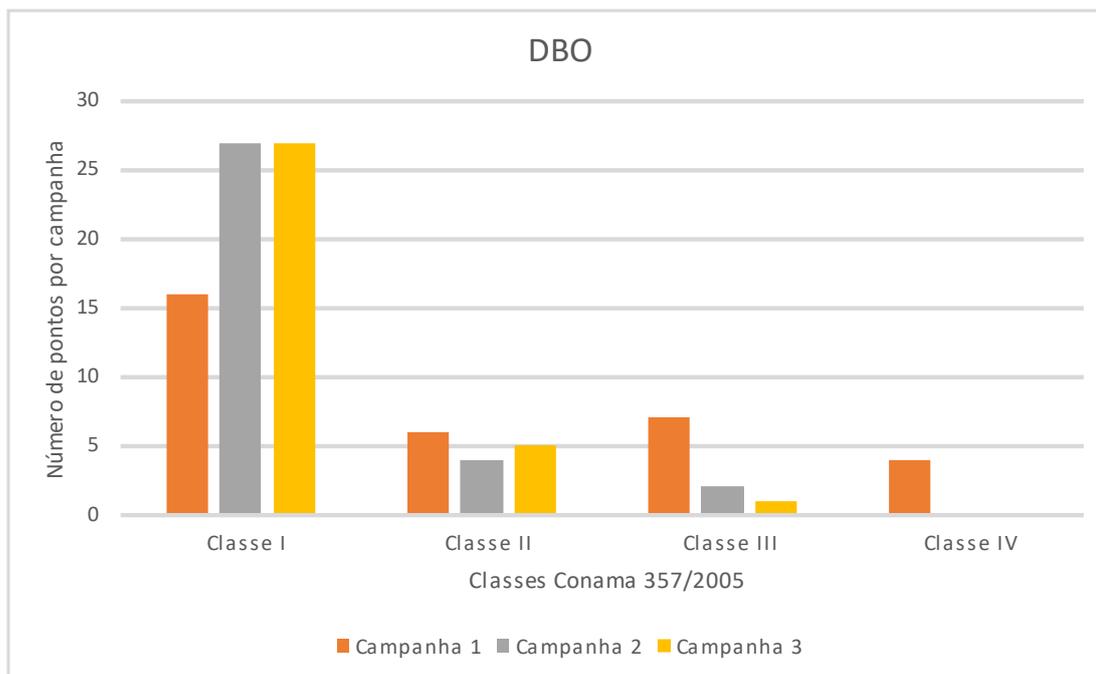


Figura 7.1. Resultados acumulados para o parmetro DBO.

- É possível observar uma melhora no parâmetro de Coliformes Termotolerantes Totais. Na primeira campanha, 14 pontos foram classificados como classe IV, na segunda campanha 9 pontos receberam essa classificação e na terceira 10 pontos. Nesse mesmo contexto, na primeira campanha apenas 3 pontos foram classificados como classe I, na segunda campanha 11 pontos e na terceira 14 pontos receberam essa classificação. A **Figura 7.2** apresenta os resultados acumulados para o parâmetro Coliformes Termotolerantes.

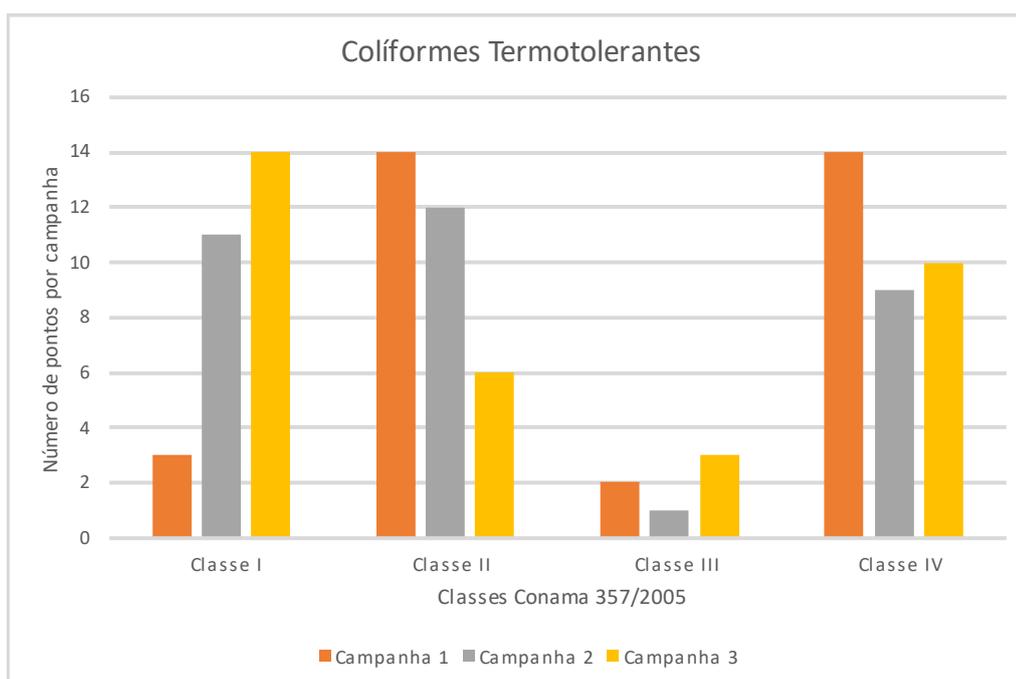


Figura 7.2. Resultados acumulados para o parmetro Coliformes Termotolerantes.

- Para o parâmetro e fosforo total 81,8% dos pontos apresentaram valores inferiores na segunda campanha em relação a primeira e 88% dos pontos monitorados não apresentaram variação significativa entre a segunda e terceira campanha. Isso sugere uma possível redução nos níveis de eutrofização da água na área monitorada. A **Figura 7.3** apresenta os resultados acumulados para o parâmetro Fósforo Total.

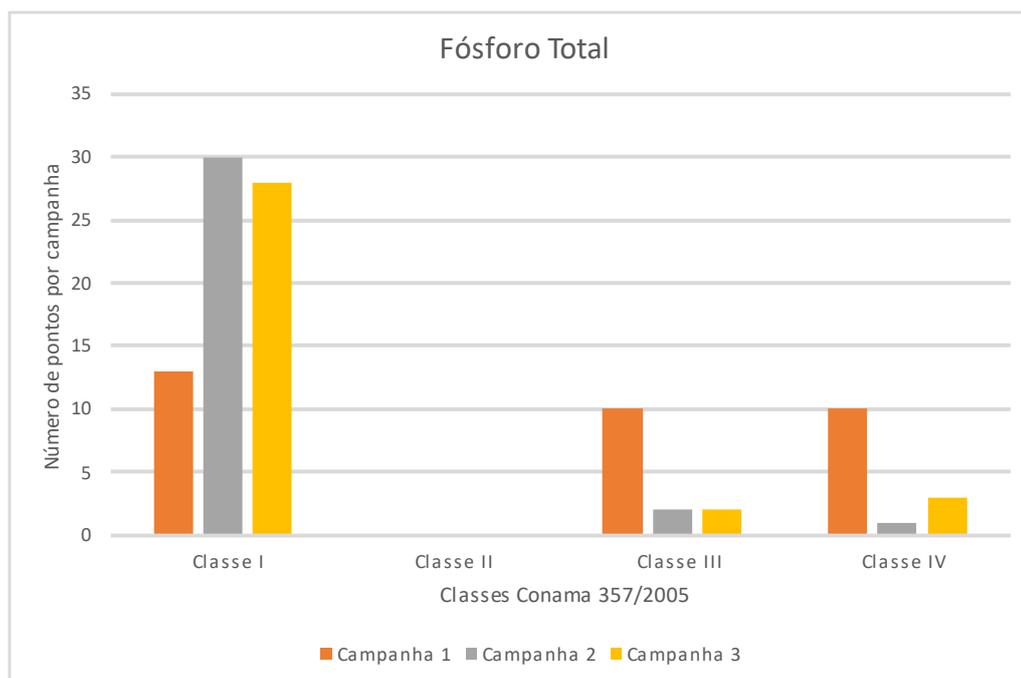


Figura 7.3. Resultados acumulados para o parmetro Fósforo Total.

- Para o parâmetro de Nitrogênio Amoniacal, em geral as três campanhas não variaram de forma considerável, ressalta-se apenas sobre o ponto RJ16, o qual foi classificado como classe III na terceira campanha, apresentando um resultado de 2,01mg/L.
- O parâmetro de Oxigênio Dissolvido apresentou uma significativa variação nos resultados obtidos entre as três campanhas. Na primeira campanha, 21 pontos foram classificados como classe I, enquanto na segunda apenas 2 pontos receberam essa classificação, e na terceira, nenhum ponto foi classificado como classe I. Nesse mesmo contexto, na primeira campanha apenas 1 ponto foi classificado como classe IV, já na segunda e terceira campanhas, 16 e 13 pontos foram classificados como classe IV, respectivamente. Ainda para a terceira campanha, 20 pontos foram classificados como “Fora de classe” visto

que os resultados se apresentaram muito superiores ao limite. A **Figura 7.4** apresenta os resultados acumulados para o parâmetro Oxigênio Dissolvido.

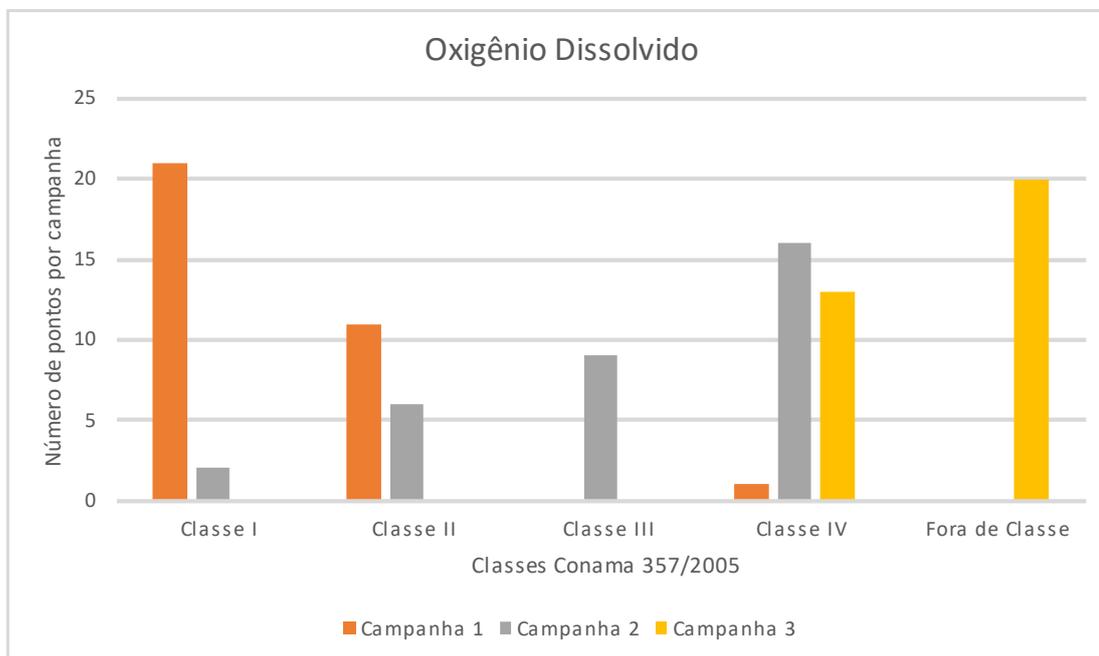


Figura 7.4. Resultados acumulados para o parmetro de Oxigênio Dissolvido.

- Referente ao parâmetro Turbidez, todos foram classificados como classe I na segunda e terceira campanhas.
- Avaliando os parâmetros previstos na Res. CONAMA 357/2005, observa-se que os parâmetros Coliformes Termotolerantes e Fosforo Total apresentaram as maiores frequências de Classe IV na primeira campanha. Já para a segunda e terceira campanhas, os parâmetros de Coliformes Termotolerantes e Oxigênio Dissolvido apresentam as maiores frequências de Classe IV. Dessa forma é identificado águas com baixa qualidade em considerável parte dos pontos amostrados.
- Ao avaliar o IQA, observou-se que, na segunda campanha, apenas um ponto foi classificado como "Boa", enquanto na terceira campanha nenhum ponto atingiu essa categoria, o que é motivo de preocupação. Além disso, houve um aumento no número de pontos classificados como "Ruim" na terceira campanha, totalizando 12 pontos. A **Figura 7.5** apresenta os resultados compilados para a classificação do IQA.

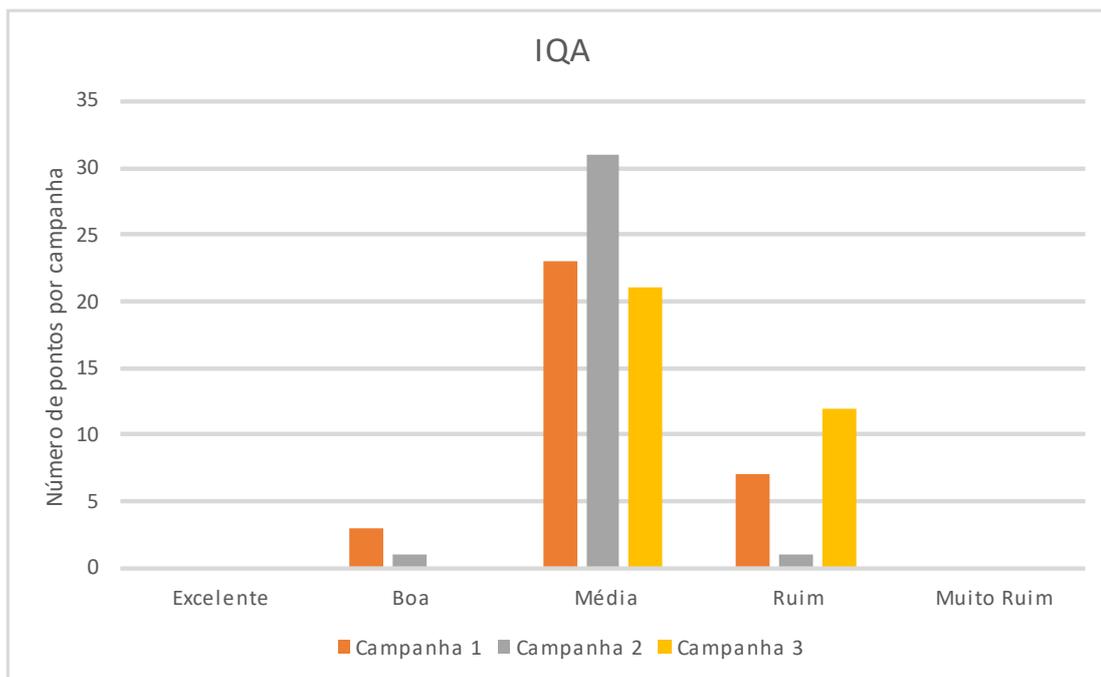


Figura 7.5. Resultados acumulados para a classificação do IQA.

## 8 ANEXOS

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

Tabela 8.1. Resumo dos dados enviados da Campanha 1.

Pasta	Item	Nome	Descrição
Banco de Dados	Banco de Dados Geográficos	bd_bhps_monitorar.sql	Dados geoespaciais gerados
	Mapas Georreferenciados	Mapas Individuais dos Pontos	Mapa de localização dos pontos
	Resumo dos dados coletados	Resumo_Campanha2	Planilha em Excel contendo os principais resultados obtidos da campanha (dados de qualidade e vazão)
Qualidade	Boletim IQA INEA	bol_iqa_2024.10_campanha_3	Boletim de IQA modelo INEA preenchido com os dados da campanha 3
	Fichas de Medição de Parâmetros de Qualidade da Água	fqa_RJXX_2024.10_campanha_03	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_2024.10_campanha_03	Laudos enviados pelo laboratório com as análises de qualidade para os 33 pontos de monitoramento.
	Registros Fotográficos	rel_foto_qa_RJXX_2024.10_campanha_03_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_2024.10_campanha_03	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_2024.10_campanha_03	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_2024.10_campanha_03_X	Registro fotográfico da medição de vazão para os 32 pontos de monitoramento. Todas as fotos incluem registro de data e localização.

