

Monitoramento

Qualiquantitativo

Trimestral CAMPANHA 6

23006-ATV4-P4.6-00-01

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



SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	18
2	REDE HIDROMÉTRICA.....	20
3	METODOLOGIA	23
3.1	Medição de vazão	23
3.1.1	Método convencional – Molinetes e Micromolinetes.....	23
3.1.2	Método acústico – ADCP (Acoustic Doppler Current Profiler)	25
3.2	Medição de parâmetros de qualidade <i>in loco</i>	28
3.3	Coleta de amostra de água	29
3.4	Análises Laboratoriais	30
3.5	Análises de Qualidade	31
3.5.1	Índice de Qualidade da Água.....	31
3.5.2	Classificação CONAMA 357/2005	32
4	MONITORAMENTO QUALIQUANTITATIVO.....	36
4.1	RJ00 - Ponte Carlos Euler.....	37
4.2	RJ01 - Usina do Funil.....	40
4.3	RJ02 - Itatiaia	42
4.4	RJ03 - Volta Redonda	45
4.5	RJ04 - Ponte de Ferro.....	48
4.6	RJ05 - Ponte Rodovia Lucio Meira.....	51
4.7	RJ06 - Barra do Piraí.....	54
4.8	RJ07 - Coimbra	57
4.9	RJ08 - Cerâmica GGP	60
4.10	RJ09 - Três Rios	63
4.11	RJ10 - Ponto das Garças	66
4.12	RJ11 - Estação Condomínio HRP	69
4.13	RJ12 - Ponte Rio Paraíbina.....	72
4.14	RJ13 - Fazenda Piracema.....	75
4.15	RJ14 - Porto velho do Cunha.....	78
4.16	RJ15 - Ponte estrada Dona Mariana.....	81
4.17	RJ16 - Aldeia.....	84
4.18	RJ17 - Itaocara.....	87
4.19	RJ18 - Três irmãos.....	90

4.20	RJ19 - Dois rios.....	93
4.21	RJ20 - Encontro dos Rios	96
4.22	RJ21 - São Fidelis	99
4.23	RJ22 - Ponte General Dutra Jusante	102
4.24	RJ23 - Usina Sapucaia.....	105
4.25	RJ24 - Ponte Saturnino de Brito.....	108
4.26	RJ25 - Areal Boa Vista	111
4.27	RJ26 - Cardoso Moreira	114
4.28	RJ27 - Ponte Carangola.....	117
4.29	RJ28 - Laje de Muriaé	120
4.30	RJ29 - Ponte Paraoquena.....	123
4.31	RJ30 - Triunfo	126
4.32	RJ31 - Porto Real.....	129
4.33	RJ32 - Resende	132
5	RESULTADOS COMPILADOS	135
5.1	Vazões registradas.....	135
5.2	Análise da qualidade	140
5.2.1	Classificação Conama 357/2005	143
5.2.2	Índice de Qualidade da Água (IQA)	163
6	AVALIAÇÃO ACUMULADA	166
6.1	Análise acumulada das vazões registradas	166
6.2	Análise acumulada da qualidade	171
6.2.1	Classificação Conama 357/2005	171
6.2.2	Índice de Qualidade da Água (IQA)	190
7	CONSIDERAÇÕES FINAIS	193
8	ANEXOS	199

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 a vau, ADCP a barco com cabo de aço e com motor (ÁGUA E SOLO, 2025).....	24
Figura 3.2 Exemplo de preenchimento de planilha do molinete.	25
Figura 3.3 Sensor e representação da aplicação do equipamento ADCP em um rio (SON TEK – XYLEM)	26
Figura 3.4 Exemplo do relatório de medição realizada pelo método acústico.....	27
Figura 3.5 Sonda multiparamétrica modelo ProQuatro.	29
Figura 3.6. Coletas de água em campo.	30
Figura 3.7. Classes de qualidade da Resolução CONAMA e seus respectivos usos.	33
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.	37
Figura 4.2. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ00 - Ponte Carlos Euler.	38
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	40
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.....	42
Figura 4.5. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ02 - Itatiaia.....	43
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.	45
Figura 4.7. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ03 - Volta Redonda.	46
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.	48

Figura 4.9. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ04 - Ponte de Ferro.	49
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.	51
Figura 4.11. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ05 - Ponte Rodovia Lucio Meira.....	52
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.	54
Figura 4.13. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ06 - Barra do Piraí.	55
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.....	57
Figura 4.15. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ07 - Coimbra.....	58
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.	60
Figura 4.17. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ08 - Cerâmica GGP.	61
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.....	63
Figura 4.19. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ09 - Três Rios.....	64
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.	66
Figura 4.21. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ10 - Ponto das Garças.....	67
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.	69

Figura 4.23. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ11 - Estação Condomínio HRP.	70
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.	72
Figura 4.25. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ12 - Ponte Rio Paraíbinha.	73
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.	75
Figura 4.27. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ13 - Fazenda Piracema.	76
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.	78
Figura 4.29. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ14 - Porto velho do Cunha.	79
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.	81
Figura 4.31. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ15 - Ponte estrada Dona Mariana.	82
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.	84
Figura 4.33. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ16 - Aldeia.	85
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.	87
Figura 4.35. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ17 - Itaocara.	88
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.	90
Figura 4.37. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ18 - Três irmãos.	91

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.....	93
Figura 4.39. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ19 - Dois irmãos. .	94
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.	96
Figura 4.41. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ20 - Encontro dos Rios.	97
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.....	99
Figura 4.43. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ21 - São Fidelis..	100
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.	102
Figura 4.45. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ22 - Ponte General Dutra Jusante.	103
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.	105
Figura 4.47. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ23 - Usina Sapucaia.	106
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.	108
Figura 4.49. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ24 - Ponte Saturnino de Brito.....	109
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.	111
Figura 4.51. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ25 - Areal Boa Vista.	112

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.	114
Figura 4.53. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ26 - Cardoso Moreira.	115
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.	117
Figura 4.55. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ27 - Ponte Carangola.	118
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.	120
Figura 4.57. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ28 - Laje de Muriaé.	121
Figura 4.58. Registros fotográficos do ponto RJ29 - Ponte Paraquena, 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 4.59. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ29 - Ponte Paraquena.	124
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.	126
Figura 4.61. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ30 - Triunfo.	127
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.	129
Figura 4.63. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ31 - Porto Real. .	130
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.	132
Figura 4.65. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ32 - Resende.	133
Figura 5.1. Resultados das medições de vazões dos pontos de monitoramento do programa MONITORAR CEIVAP (RJ).	139

Figura 5.2. Resultado da análise de DBO nos pontos de monitoramento.	146
Figura 5.3. Classificação CONAMA do parâmetro DBO nos pontos de monitoramento.	147
Figura 5.4. Resultado da análise de Coliformes Termotolerantes nos pontos de monitoramento.	149
Figura 5.5. Classificação CONAMA do parâmetro Coliformes Termotolerantes nos pontos de monitoramento.	150
Figura 5.6. Resultado da análise de Fósforo Total nos pontos de monitoramento.	152
Figura 5.7. Classificação CONAMA do parâmetro Fósforo Total nos pontos de monitoramento.	153
Figura 5.8. Resultado da análise de Nitrogênio Amoniacal nos pontos de monitoramento.	155
Figura 5.9. Classificação CONAMA do parâmetro Nitrogênio Amoniacal nos pontos de monitoramento.	156
Figura 5.10. Resultado da análise de Oxigênio Dissolvido nos pontos de monitoramento.	158
Figura 5.11. Classificação CONAMA do parâmetro Oxigênio Dissolvido nos pontos de monitoramento.	159
Figura 5.12. Resultado da análise de Turbidez nos pontos de monitoramento.	161
Figura 5.13. Classificação CONAMA do parâmetro Turbidez nos pontos de monitoramento.	162
Figura 5.14. Resultado do cálculo do IQ ANSF nos pontos de monitoramento.	164
Figura 5.15. Classificação do IQANSF nos pontos de monitoramento.	165
Figura 6.1. Resultados acumulados da vazão nos pontos de monitoramento.	169
Figura 7.1. Resultados acumulados para o parmetro DBO.	194
Figura 7.2. Resultados acumulados para o parmetro Coliformes Termotolerantes.	195
Figura 7.3. Resultados acumulados para o parmetro Fósforo Total.	195
Figura 7.4. Resultados acumulados para o parmetro de Oxigênio Dissolvido.	196
Figura 7.5. Resultados acumulados para a classificação de Turbidez.	197
Figura 7.6. Resultados acumulados para a classificação do IQA.	198

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 2.1. Resumo dos pontos monitorados na Campanha 6.....	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.	28
Tabela 3.4. Métodos utilizados para as análises laboratoriais.	30
Tabela 3.5 Parâmetros utilizados para o cálculo do IQA.....	31
Tabela 3.6 Pesos utilizados para o cálculo do IQA.	32
Tabela 3.7 Faixas de determinação do Índice de Qualidade da Água (INEA)	32
Tabela 3.8. Parâmetros utilizados para definição das classes de acordo com a CONAMA 357/2005.....	33
Tabela 3.9. Padrões de qualidade para águas doces.	34
Tabela 4.1. Parâmetros obtidos no monitoramento da qualidade da água do ponto RJ00 - Ponte Carlos Euler.....	38
Tabela 4.2. Parâmetros obtidos no monitoramento da qualidade da água do ponto RJ01 - Usina do Funil.....	41
Tabela 4.3. Parâmetros obtidos no monitoramento da qualidade da água do ponto RJ02 - Itatiaia.	43
Tabela 4.4. Parâmetros obtidos no monitoramento da qualidade da água do ponto RJ03 - Volta Redonda.	46
Tabela 4.5. Parâmetros obtidos no monitoramento da qualidade da água do ponto RJ04 - Ponte de Ferro.....	49
Tabela 4.6. Parâmetros obtidos no monitoramento da qualidade da água do ponto RJ05 - Ponte Rodovia Lucio Meira.....	52
Tabela 4.7. Parâmetros obtidos no monitoramento da qualidade da água do ponto RJ06 - Barra do Pirá.....	55
Tabela 4.8. Parâmetros obtidos no monitoramento da qualidade da água do ponto RJ07 - Coimbra.	58
Tabela 4.9. Parâmetros obtidos no monitoramento da qualidade da água do ponto RJ08 - Cerâmica GGP.	61
Tabela 4.10. Parâmetros obtidos no monitoramento da qualidade da água do ponto RJ09 - Três Rios.	64

Tabela 4.11. Parâmetros obtidos no monitoramento da qualidade da água do ponto RJ10 - Ponto das Garças.	67
Tabela 4.12. Parâmetros obtidos no monitoramento da qualidade da água do ponto RJ11 - Estação Condomínio HRP.	70
Tabela 4.13. Parâmetros obtidos no monitoramento da qualidade da água do ponto RJ12 - Ponte Rio Paraibinha.	73
Tabela 4.14. Parâmetros obtidos no monitoramento da qualidade da água do ponto RJ13 - Fazenda Piracema.	76
Tabela 4.15. Parâmetros obtidos no monitoramento da qualidade da água do ponto RJ14 - Porto velho do Cunha.	79
Tabela 4.16. Parâmetros obtidos no monitoramento da qualidade da água do ponto RJ15 - Ponte estrada Dona Mariana.	82
Tabela 4.17. Parâmetros obtidos no monitoramento da qualidade da água do ponto RJ16 - Aldeia.	85
Tabela 4.18. Parâmetros obtidos no monitoramento da qualidade da água do ponto RJ17 - Itaocara.	88
Tabela 4.19. Parâmetros obtidos no monitoramento da qualidade da água do ponto RJ18 - Três irmãos.	91
Tabela 4.20. Parâmetros obtidos no monitoramento da qualidade da água do ponto RJ19 - Dois irmãos.	94
Tabela 4.21. Parâmetros obtidos no monitoramento da qualidade da água do ponto RJ20 - Encontro dos Rios.	97
Tabela 4.22. Parâmetros obtidos no monitoramento da qualidade da água do ponto RJ21 - São Fidelis.	100
Tabela 4.23. Parâmetros obtidos no monitoramento da qualidade da água do ponto RJ22 - Ponte General Dutra Jusante.	103
Tabela 4.24. Parâmetros obtidos no monitoramento da qualidade da água do ponto RJ23 - Usina Sapucaia.	106
Tabela 4.25. Parâmetros obtidos no monitoramento da qualidade da água do ponto RJ24 - Ponte Saturnino de Brito.	109
Tabela 4.26. Parâmetros obtidos no monitoramento da qualidade da água do ponto RJ25 - Areal Boa Vista.	112
Tabela 4.27. Parâmetros obtidos no monitoramento da qualidade da água do ponto RJ26 - Cardoso Moreira.	115

Tabela 4.28. Parâmetros obtidos no monitoramento da qualidade da água do ponto RJ27 - Ponte Carangola.	118
Tabela 4.29. Parâmetros obtidos no monitoramento da qualidade da água do ponto RJ28 - Laje de Muriaé.	121
Tabela 4.30. Parâmetros obtidos no monitoramento da qualidade da água do ponto RJ29 - Ponte Paraoquena.	124
Tabela 4.31. Parâmetros obtidos no monitoramento da qualidade da água do ponto RJ30 - Triunfo.	127
Tabela 4.32. Parâmetros obtidos no monitoramento da qualidade da água do ponto RJ31 - Porto Real.	130
Tabela 4.33. Parâmetros obtidos no monitoramento da qualidade da água do ponto RJ32 - Resende.	133
Tabela 5.1. Resultados das medições de vazões dos pontos de monitoramento do programa MONITORAR CEIVAP (RJ).	136
Tabela 5.2. Resultados dos parâmetros de qualidade de água dos pontos de monitoramento do programa MONITORAR CEIVAP (RJ).	141
Tabela 5.3. Classificação CONAMA/357 dos parâmetros obtidos nas análises de qualidade de água dos pontos de monitoramento do programa MONITORAR CEIVAP (RJ).	144
Tabela 6.1. Resultados compilados das medições de vazões dos pontos de monitoramento do programa MONITORAR CEIVAP (RJ).	167
Tabela 6.2. Quantitativo de classes por campanha – DBO.	172
Tabela 6.3. Classificação individual dos pontos monitorados – DBO.	173
Tabela 6.4. Quantitativo de classes por campanha – Coliformes Termotolerantes.	174
Tabela 6.5. Classificação individual dos pontos monitorados – Coliformes Termotolerantes.	177
Tabela 6.6. Quantitativo de classes por campanha – Fósforo Total.	178
Tabela 6.7. Classificação individual dos pontos monitorados – Fósforo Total.	180
Tabela 6.8. Quantitativo de classes por campanha – Nitrogênio Amoniacal.	181
Tabela 6.9. Classificação individual dos pontos monitorados – Nitrogênio Amoniacal.	181
Tabela 6.10. Quantitativo de classes por campanha – Oxigênio Dissolvido.	183
Tabela 6.11. Classificação individual dos pontos monitorados – Oxigênio Dissolvido.	184

Tabela 6.12. Quantitativo de classes por campanha – Turbidez.....	187
Tabela 6.13. Classificação individual dos pontos monitorados – Turbidez.	188
Tabela 6.14. Quantitativo de categorias por campanha – IQA-NSF.....	190
Tabela 6.15. Classificação individual dos pontos monitorados – IQA-NSF.....	192
Tabela 8.1. Resumo dos dados enviados da Campanha 6.	200

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 6**.

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 sexta campanha trimestral realizada no contrato.

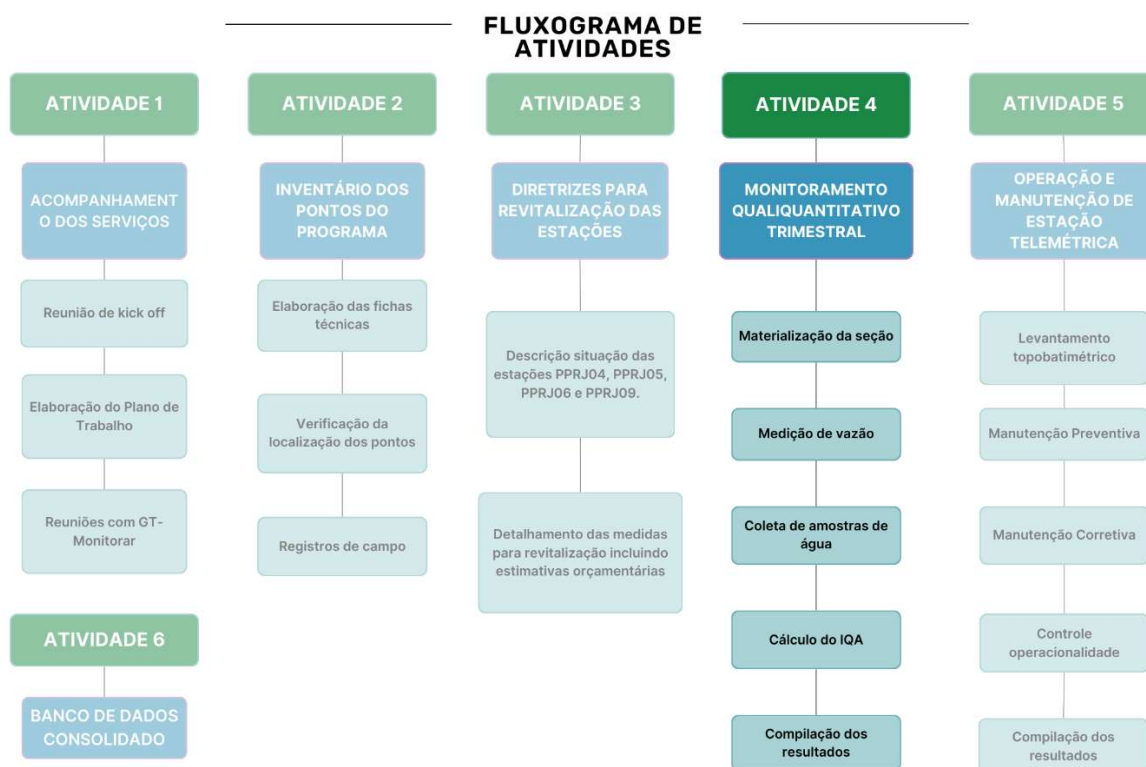


Figura 1.1. Fluxograma de andamento do projeto

2 REDE HIDROMÉTRICA

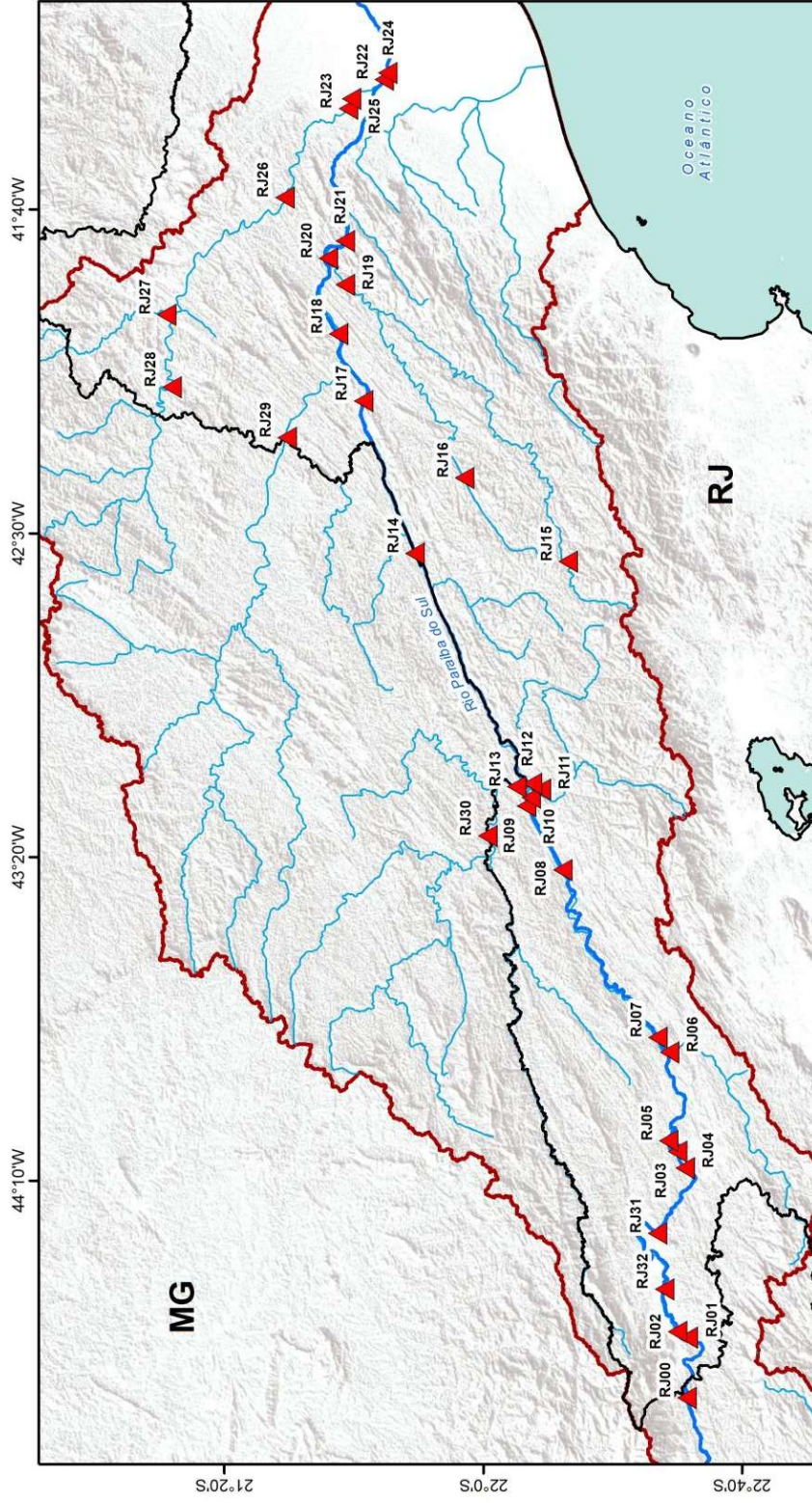
A rede hidrométrica que faz parte do Programa Monitorar possui 33 pontos de monitoramento de qualidade e quantidade da água, os quais estão inseridos na Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul, no estado do Rio de Janeiro e São Paulo. Na **Figura 2.1** é possível observar a localização dos pontos que 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 6.

Ponto	Data da medição	Município	Latitude	Longitude	Rio Monitorado	Seção de réguas
RJ00	02/09/2025	Queluz	-22,5253	-44,72430	Rio Paraíba do Sul	Inexistente
RJ01	03/09/2025	Itatiaia	-22,5288	-44,56930	Rio Paraíba do Sul	-
RJ02	02/09/2025	Itatiaia	-22,5004	-44,5541	Rio Paraíba do Sul	Existente
RJ03	03/09/2025	Volta Redonda	-22,501	-44,0904	Rio Paraíba do Sul	Existente
RJ04	03/09/2025	Volta Redonda	-22,52	-44,1331	Rio Paraíba do Sul	Inexistente
RJ05	03/09/2025	Volta Redonda	-22,4779	-44,0629	Rio Paraíba do Sul	Inexistente
RJ06	01/09/2025	Barra do Pirai	-22,4796	-43,835	Rio Paraíba do Sul	Existente
RJ07	01/09/2025	Barra do Pirai	-22,451	-43,798	Rio Paraíba do Sul	Existente
RJ08	01/09/2025	Paraíba do Sul	-22,2049	-43,3654	Rio Paraíba do Sul	Inexistente
RJ09	18/08/2025	Três Rios	-22,1117	-43,2012	Rio Paraíba do Sul	Existente
RJ10	18/08/2025	Três Rios	-22,1235	-43,1788	Rio Paraíba do Sul	Inexistente
RJ11	18/08/2025	Três Rios	-22,1494	-43,1585	Rio Piabanha	Existente
RJ12	19/08/2025	Três Rios	-22,1266	-43,144	Rio Piabanha	Inexistente
RJ13	19/08/2025	Três Rios	-22,0867	-43,1514	Rio Paraibuna	Existente
RJ14	21/08/2025	Carmo	-21,8244	-42,5514	Rio Paraíba do Sul	Inexistente
RJ15	21/08/2025	Nova Friburgo	-22,219	-42,5715	Rio Grande	Existente
RJ16	21/08/2025	Cantagalo	-21,9523	-42,3565	Rio Negro	Existente
RJ17	26/08/2025	Itaocara	-21,6914	-42,1582	Rio Paraíba do Sul	Existente
RJ18	26/09/2025	Cambuci	-21,6277	-41,9862	Rio Paraíba do Sul	Existente
RJ19	26/08/2025	São Fidelis	-21,6442	-41,859	Rio Grande	Existente
RJ20	27/08/2025	São Fidelis	-21,6013	-41,7911	Rio Grande	Inexistente
RJ21	27/08/2025	São Fidelis	-21,6449	-41,7472	Rio Paraíba do Sul	Existente
RJ22	29/08/2025	Campos dos Goytacazes	-21,7448	-41,3314	Rio Paraíba do Sul	Existente
RJ23	28/08/2025	Campos dos Goytacazes	-21,6524	-41,4065	Rio Muriaé	Inexistente

Ponto	Data da medição	Município	Latitude	Longitude	Rio Monitorado	Seção de réguas
RJ24	29/08/2025	Campos dos Goytacazes	-21,7537	-41,3139	Rio Paraíba do Sul	Existente
RJ25	28/09/2025	Campos dos Goytacazes	-21,6601	-41,3808	Rio Muriaé	Inexistente
RJ26	27/08/2025	Cardoso Moreira	-21,4891	-41,6346	Rio Muriaé	Existente
RJ27	22/08/2025	Itaperuna	-21,1845	-41,9366	Rio Carangola	Inexistente
RJ28	22/08/2025	Laje de Muriaé	-21,1984	-42,1233	Rio Muriaé	Inexistente
RJ29	22/08/2025	Santo Antônio de Pádua	-21,4952	-42,2534	Rio Pomba	Existente
RJ30	19/08/2025	Comendador Levy gasparian	-22,0112	-43,2778	Rio Paraibuna	Inexistente
RJ31	02/09/2025	Porto Real	-22,4492	-44,3016	Rio Paraíba do Sul	Inexistente
RJ32	02/09/2025	Resende	-22,4669	-44,4454	Rio Paraíba do Sul	Existente

Dos 32 pontos de medição de vazão, 14 não possuem seção de réguas linimétricas instalada. A medição de vazão em pontos com uma seção de réguas devidamente associada a uma cota conhecida e materializada no terreno permite que se construa a curva-chave da seção e, posteriormente, sejam calculados valores de vazão a partir do nível observado. O monitoramento de nível é feito de forma diária e é significativamente menos oneroso do que a medição direta da vazão. A fim de aprimorar a rede de monitoramento, sugere-se que seja feita a instalação de seção de réguas em todos os pontos de medição de vazão.



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

Figura 2.1 Localização dos pontos de monitoramento.

3 METODOLOGIA

Neste capítulo serão apresentadas as metodologias utilizadas para execução da sexta 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. Na campanha atual, foram utilizados tanto o método convencional, com o emprego do equipamento micromolinete, quanto o método acústico, por meio do equipamento ADCP.

3.1.1 Método convencional – Molinetes e Micromolinetes

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

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

Q – Descarga líquida em m³/s;

A – Área da Seção em m²;

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

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

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



Figura 3.1 Medição de descarga líquida com molinete hidrométrico a vau, ADCP a barco com cabo de aço e com motor (ÁGUA E SOLO, 2025).

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

de frequência fixa. As medições realizadas pelo método acústico serão feitas com o uso do equipamento RyverSurveyor M9, da marca Sontek, o qual pode ser visto na Figura 3.3.



Figura 3.3 Sensor e representação da aplicação do equipamento ADCP em um rio (SON TEK – XYLEM)

Para que haja desempenho satisfatório na medição, é necessário seguir os protocolos e recomendações indicados previamente ao início de uma medição. Devem, portanto, ser feitos os ajustes de relógio, calibração da bússola, verificação da temperatura medida pelo instrumento, testes padrão do sistema, montagem e configuração. Para validação da medição serão realizadas duas travessias com no mínimo 95% de medição.

Assim, para cada ponto na seção transversal foi realizada uma medição de velocidade. Os hidrometristas em campo disponibilizaram o relatório gerado a partir dos dados obtidos, com os valores de largura, área, velocidade média e vazão.

A profundidade média determina-se conforme a **Equação 2**.

$$P_{média} = \frac{A}{L}$$

Equação 2 – Cálculo da Profundidade média

$P_{média}$ – Profundidade média;

A – Área da Seção em m²;

L – Largura da Seção;

O cálculo da média de verticais é determinado pela **Equação 3**.

$$V_{m\u00e9dia} = \frac{\sum_{i=1}^N V_i}{N}$$

Equa\u00e7\u00e3o 3 – C\u00e1lculo da m\u00e9dia de verticais

$V_{m\u00e9dia}$ – M\u00e9dia de verticais;

$\sum_{i=1}^N V_i$ – Representa a soma do n\u00famero de verticais de todas as travessias;

V_i – N\u00famero de verticais de cada travessia;

N – N\u00famero total de travessias.

A Figura 3.4 apresenta um exemplo do relat\u00f3rio da medi\u00e7\u00e3o.

Relat\u00f3rio da Medi\u00e7\u00e3o														Data Medido: ter\u00e7a-feira, 18 de fevereiro de 2025					
Detalhes do Local							Informa\u00e7\u00f5es da Medi\u00e7\u00e3o												
Nome do Local			RJ17P1 - ITAOCARA				Participantes			Anthony Nunes Meneghetti e Thiago Pereira Maia									
C\u00f3digo da Se\u00e7\u00e3o			-				Barco/Motor			5m/20hp/Hydroboard									
Localiza\u00e7\u00e3o			SE\u00c7\u00c3O MEDIDORA				N\u00b0 da Medi\u00e7\u00e3o			04									
Informa\u00e7\u00f5es do Sistema				Configura\u00e7\u00f5es do Sistema						Unidades									
Tipo do Sistema		RS-M9		Prof. dos Transdutores (m)		0.13		Dist.		m									
N\u00famero de S\u00e9rie		5961		Regi\u00e3o Filtrada (m)		0.00		Velocidade		m/s									
Vers\u00e3o do Firmware		4.10		Salinidade (ppt)		0.0		\u00c1rea		m ²									
Vers\u00e3o do Software		4.1		Declina\u00e7\u00e3o Mag. (graus)		-23.3		Vaz.		m ³ /s									
								Temperatura		graus C									
Configura\u00e7\u00f5es da Medi\u00e7\u00e3o							Resultados de Vaz\u00e3o												
Ref. para Trajeto		Bottom-Track		M\u00e9todo Margem Esq.			Margem Gradual				Largura (m)		269.740						
Ref. para Prof.		Feixe Vertical		M\u00e9todo Margem Dir.			Margem Gradual				\u00c1rea (m ²)		694.059						
Sist. de Coord.		ENU		Tipo Extrapola\u00e7\u00e3o Superf.			Lei Exponencial				Vel. Abs. M\u00e9dia (m/s)		0.338						
				Tipo Extrapola\u00e7\u00e3o Fundo			Lei Exponencial				Vaz. Total (m ³ /s)		234.909						
				Cota Inicial (m)			0.00				Profundidade m\u00e1xima medida		4.556						
				Cota Final (m)			0.00				Velocidade m\u00e1xima medida		1.174						
Resultados das Medi\u00e7\u00f5es																			
N\u00b0 da trav.	#	Hora			Dist.				Vel. M\u00e9d.				Vaz.				%		
		hora	min	seg	Trajeto	DMG	Larg.	\u00c1rea	Emb.	\u00c1gua	Esq.	Dir.	Superf.	M\u00e9d	Fundo	Total		LCTotal	Medido
1	M	15:28:49	0:06:38	31.6	276.03	267.28	269.777	691.011	0.694	0.336	0.00	0.03	26.27	172.43	33.62	232.352	-	74.2	
2	M	15:36:06	0:07:16	31.6	277.84	267.20	269.703	697.107	0.637	0.341	0.00	0.03	27.06	177.03	33.34	237.466	-	74.5	
				M\u00e9dia	31.7	276.94	267.24	269.740	694.059	0.665	0.338	0.00	0.03	26.67	174.73	33.48	234.909	0.000	74.4
				Desvio Padr\u00e3o	0.1	0.90	0.04	0.037	3.048	0.028	0.002	0.00	0.00	0.39	2.30	0.14	2.557	0.000	0.2
				CV	0.0	0.003	0.000	0.000	0.004	0.042	0.006	2.533	0.021	0.015	0.013	0.004	0.011	0.000	0.002
Tempo de Exposi\u00e7\u00e3o: 0:13:54																			
N\u00b0 da trav.20250218152903.riv; N\u00b0 da trav.20250218153623.riv;																			
Coment.																			
N\u00b0 da trav.20250218152903.riv - TEMPO ENSOLARADO, REMANSO EM AMBAS AS MARGENS.; N\u00b0 da trav.20250218153623.riv - TEMPO ENSOLARADO, REMANSO EM AMBAS AS MARGENS.;																			
Calibra\u00e7\u00e3o da B\u00fassola																			
Calibra\u00e7\u00e3o com sucesso																			
erro de posicionamento: 0.30 deg																			
Magnitude M\u00e9dia: 3930.73																			
Pitch: -14/11																			
Roll: -15/10																			
Testar Sistema																			
Resultado: Sistema est\u00e1 operando normalmente																			

Figura 3.4 Exemplo do relat\u00f3rio de medi\u00e7\u00e3o realizada pelo m\u00e9todo ac\u00fastico.

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 3.5** a seguir apresenta o modelo da sonda utilizada e registros de campo.



Figura 3.5 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 3.6. Coletas de água em campo.

3.4 Análises Laboratoriais

Para a análise laboratorial, após a coleta das amostras em campo, o técnico da Água e Solo se deslocava em direção à sede do Laboratório de Análises Químicas Mérieux NutriSciences no Rio de Janeiro. Essa logística foi realizada durante todos os dias da campanha para garantir o cumprimento do período máximo (24h) entre a amostragem e os testes laboratoriais.

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

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

Tabela 3.4. Métodos utilizados para as análises laboratoriais.

Parâmetros	Unidade	Método da análise
Condutividade	$\mu\text{S/cm}$	De acordo com Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 24th Edition, 2023. Método 2510 B

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

3.5 Análises de Qualidade

3.5.1 Índice de Qualidade da Água

Existem diversos índices de qualidade da água que podem ser utilizados. Dentro deles, o índice desenvolvido pela US National Sanitation Foundation – NSF é o mais utilizado. Para cada parâmetro de qualidade da água o índice atribui um peso, de acordo com sua importância relativa no cálculo do IQA-NSF, e traça curvas médias de variação da qualidade da água em função da sua concentração. Para este estudo será utilizada a mesma metodologia aplicada pelo INEA, visando assim, padronizar as avaliações. A **Tabela 3.5** apresenta os parâmetros utilizados para o cálculo.

Tabela 3.5 Parâmetros utilizados para o cálculo do IQA.

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

*Pode ser substituído por Escherichia coli.

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

A seguinte expressão será utilizada:

$$IQA_{NSF} = \prod_{i=1}^n qi^{wi}$$

Onde:

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

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

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

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






Tabela 3.6 Pesos utilizados para o cálculo do IQA.

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

*Pode ser substituído por Escherichia coli.

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

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

Categoria dos resultados	IQA_{NSF}	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 3.7** apresenta-se a relação entre as classes de enquadramento e os usos respectivos a que se destinam às águas doces.




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

Figura 3.7. 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

Parâmetro	Limites de Classe			
	Classe I	Classe II	Classe III	Classe IV
(3)Nitrogenio Amoniacal Total (mg/L)	<3,7	-	<13,3	>13,3
(4)Nitrogenio Amoniacal Total (mg/L)	<0,5	-	<1	<1
OD (mg/L)	>6	>5	>4	>2
Turbidez (uT)	<40	<100	-	>100

4 MONITORAMENTO QUALIQUANTITATIVO

Entre 18 de agosto e 03 de setembro de 2025, foi realizada a sexta 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 02 de setembro de 2025, 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 ADCP, resultando em uma descarga líquida de **195,69 m³/s**, com uma profundidade média de **2,76 metros** na seção de medição. A **Figura 4.2** apresenta o perfil batimétrico da seção medida.

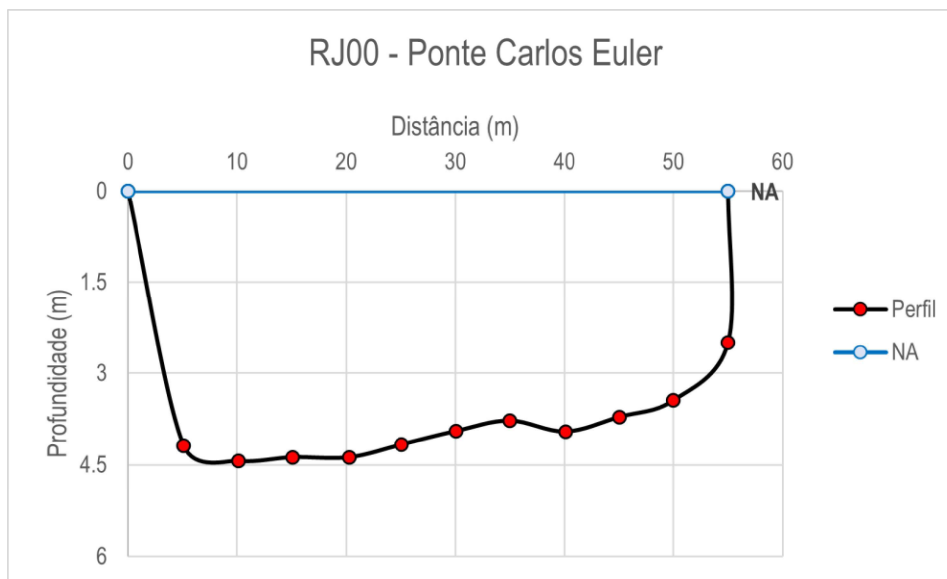


Figura 4.2. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ00 - Ponte Carlos Euler.

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 multiparamétrica 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 multiparamétrica	pH	7,34	-	-
	Oxigênio dissolvido	8,44	mg/L	Classe I
	Temperatura da água	21,3	°C	-
Laboratório	Condutividade	97,5	µS/cm	-
	Sólidos suspensos totais	20	mg/L	-
	Sólidos totais	75	mg/L	-
	Fósforo total	0,10	mg/L	Classe I
	Nitrogênio amoniacal	0,100	mg/L	Classe I
	DBO	2,0	mg/L	Classe I
	Coliformes termotolerantes (E. coli)	161	NMP/100ml	Classe I
	DQO	5,9	mg/L	-
	Turbidez	18	NTU	Classe I
	Calculado	Sólidos dissolvidos totais	55	mg/L
Salinidade		0,0371	mg/L	Doce

Conforme a Resolução CONAMA 357/2005, todos os parâmetros foram classificados como classe I. Adicionalmente, foi obtido um **IQA** de **75,4** para o ponto, classificando-o na categoria "**Boa**", 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 03 de setembro de 2025, 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 174,0 m³/s.

Já a amostragem da qualidade da água foi realizada a partir de uma coleta simples na margem do rio, juntamente com o registro dos parâmetros levantados na sonda

multiparimétrica no momento da coleta. Os parâmetros medidos em campo e obtidos em laboratório estão apresentados na **Tabela 4.2**, juntamente com os calculados posteriormente.

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

Método de obtenção	Parâmetro	Valor obtido	Unidade	Classe CONAMA 357
Sonda multiparimétrica	pH	7,01	-	-
	Oxigênio dissolvido	6,67	mg/L	Classe I
	Temperatura da água	20,0	°C	-
Laboratório	Condutividade	79	µS/cm	-
	Sólidos suspensos totais	6	mg/L	-
	Sólidos totais	51	mg/L	-
	Fósforo total	0,03	mg/L	Classe I
	Nitrogênio amoniacal	0,1	mg/L	Classe I
	DBO	10,5	mg/L	Classe IV
	Coliformes termotolerantes (E. coli)	10	NMP/100ml	Classe I
	DQO	20,8	mg/L	-
	Turbidez	4,3	NTU	Classe I
	Calculado	Sólidos dissolvidos totais	45	mg/L
Salinidade		0,0295	mg/L	Doce

Conforme a Resolução CONAMA 357/2005, todos os parâmetros foram classificados como classe I, com exceção do DBO, que foi classificado classe IV. Adicionalmente, foi obtido um **IQA de 77,6** para o ponto, classificando-o na categoria “**Boa**”, o que indicaria que as águas são apropriadas para tratamento convencional visando o abastecimento público.

4.3 RJ02 - Itatiaia

O ponto de monitoramento RJ02 - Itatiaia, localizado no rio Paraíba do Sul, situa-se no município de Itatiaia/RJ. Em 02 de setembro de 2025, 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 ADCP, resultando em uma descarga líquida de **182,605 m³/s**, com uma profundidade média de 2,32 metros na seção de medição. A **Figura 4.5** apresenta o perfil batimétrico da seção medida.

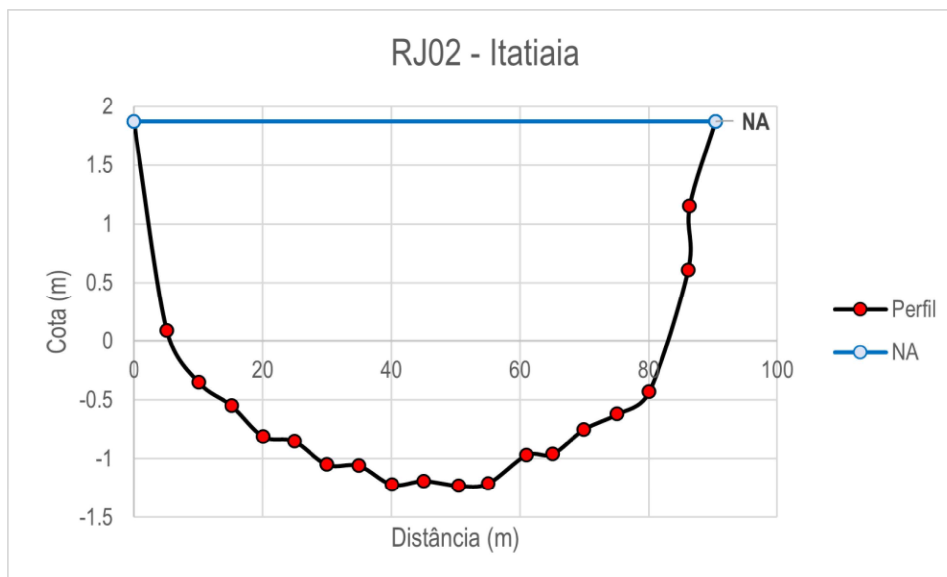


Figura 4.5. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ02 - Itatiaia.

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

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

Método de obtenção	Parâmetro	Valor obtido	Unidade	Classe CONAMA 357
Sonda multiparimétrica	pH	7,09	-	-
	Oxigênio dissolvido	8,25	mg/L	Classe I
	Temperatura da água	20,5	°C	-
Laboratório	Condutividade	94	µS/cm	-
	Sólidos suspensos totais	5	mg/L	-
	Sólidos totais	46	mg/L	-
	Fósforo total	0,03	mg/L	Classe I
	Nitrogênio amoniacal	0,1	mg/L	Classe I
	DBO	2,0	mg/L	Classe I
	Coliformes termotolerantes (E. coli)	1210	NMP/100ml	Classe III
	DQO	5	mg/L	-
	Turbidez	5	NTU	Turbidez
Calculado	Sólidos dissolvidos totais	41	mg/L	-
	Salinidade	0,0355	mg/L	Doce

Conforme a Resolução CONAMA 357/2005, todos os parâmetros foram classificados como classe I, com exceção do coliformes termotolerantes, que foi classificado com classe III. Adicionalmente, foi obtido um **IQA de 68,8** 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 03 de setembro de 2025, 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 ADCP, resultando em uma descarga líquida de **191,893 m³/s**, com uma profundidade média de 2,91 metros na seção de medição. A **Figura 4.7** apresenta o perfil batimétrico da seção medida.

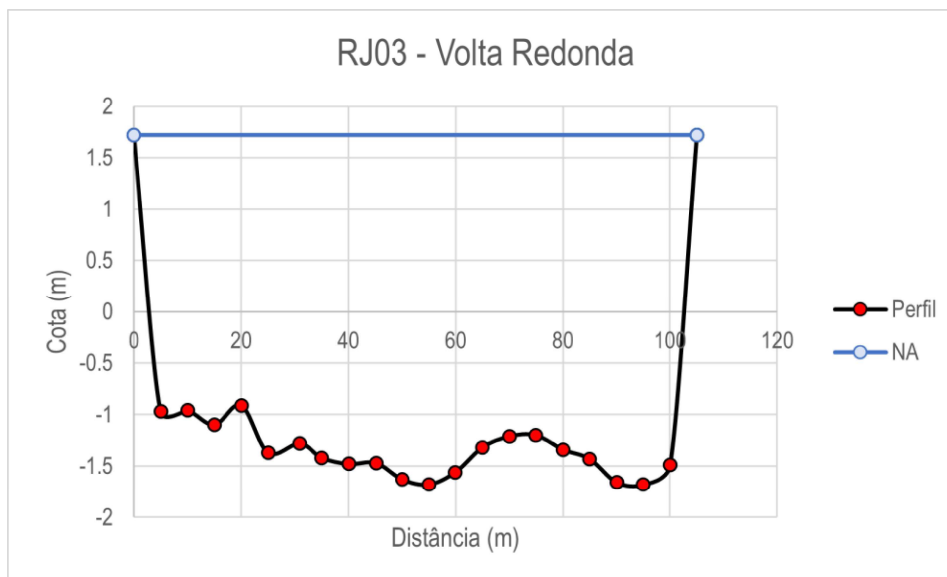


Figura 4.7. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ03 - Volta Redonda.

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	7,00	-	-
	Oxigênio dissolvido	9,07	mg/L	Classe I
	Temperatura da água	20,7	°C	-
Laboratório	Condutividade	77	µS/cm	-
	Sólidos suspensos totais	5	mg/L	-
	Sólidos totais	56	mg/L	-
	Fósforo total	0,06	mg/L	Classe I
	Nitrogênio amoniacal	0,149	mg/L	Classe I
	DBO	6,0	mg/L	Classe III
	Coliformes termotolerantes (E. coli)	24200,00	NMP/100ml	Classe IV
	DQO	11,7	mg/L	-
	Turbidez	4	NTU	Classe I
Calculado	Sólidos dissolvidos totais	51	mg/L	-
	Salinidade	0,0285	mg/L	Doce

Conforme a Resolução CONAMA 357/2005, todos os parâmetros foram classificados como classe I, com exceção do DBO e coliformes termotolerantes, que foram classificados com classe III 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.

4.5 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 03 de setembro de 2025, 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 ADCP, resultando em uma descarga líquida de **196,855 m³/s**, com uma profundidade média de 2,31 metros na seção de medição. A **Figura 4.9** apresenta o perfil batimétrico da seção medida.

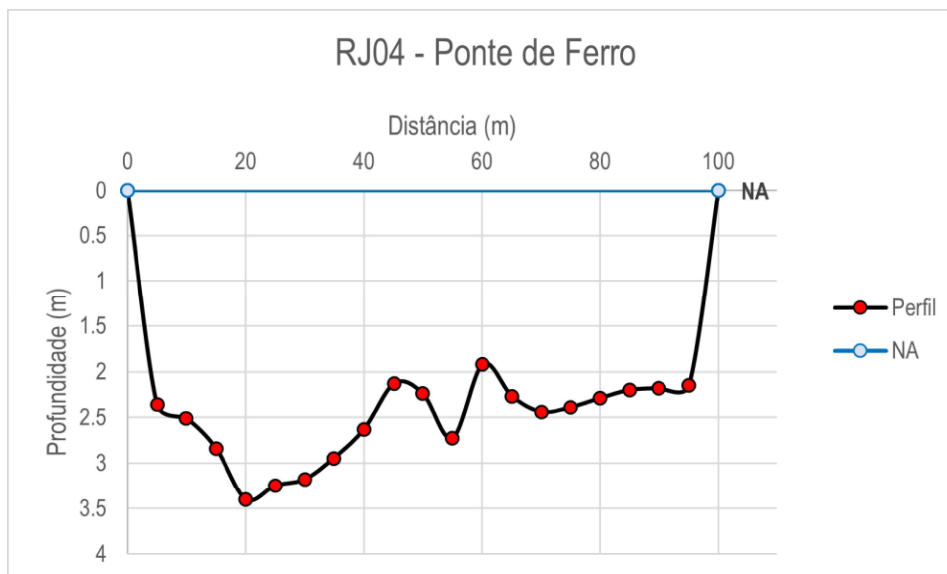


Figura 4.9. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ04 - Ponte de Ferro.

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	6,97	-	-
	Oxigênio dissolvido	9,28	mg/L	Classe I
	Temperatura da água	21	°C	-
Laboratório	Condutividade	75	µS/cm	-
	Sólidos suspensos totais	5	mg/L	-
	Sólidos totais	54	mg/L	-
	Fósforo total	0,04	mg/L	Classe I
	Nitrogênio amoniacal	0,11	mg/L	Classe I
	DBO	10,4	mg/L	Classe IV
	Coliformes termotolerantes (E. coli)	4110	NMP/100ml	Classe IV
	DQO	20,7	mg/L	-
	Turbidez	5	NTU	Classe I
Calculado	Sólidos dissolvidos totais	49	mg/L	-
	Salinidade	0,0277	mg/L	Doce

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

4.6 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 03 de setembro de 2025, 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 ADCP, resultando em uma descarga líquida de **193,183 m³/s**, com uma profundidade média de 2,91 metros na seção de medição. A **Figura 4.11** apresenta o perfil batimétrico da seção medida.

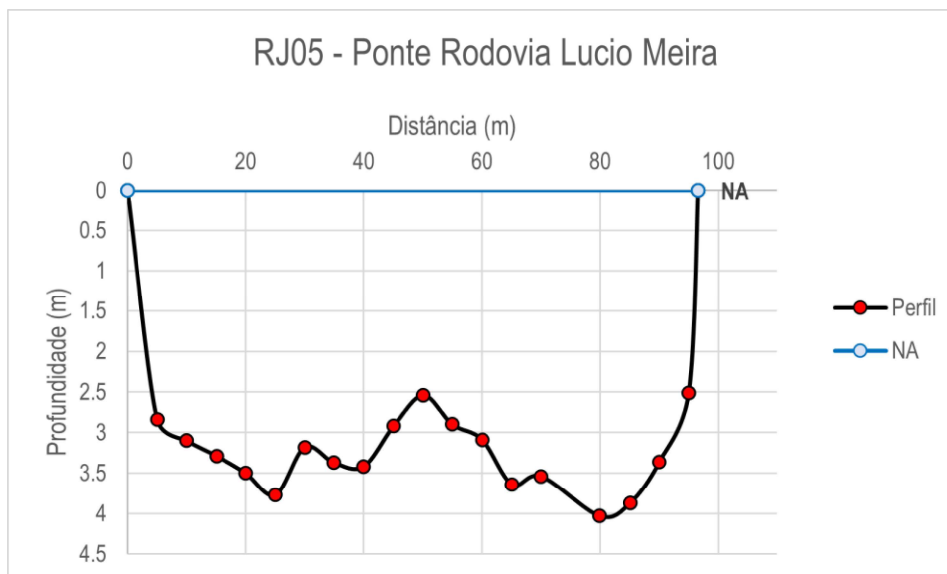


Figura 4.11. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ05 - Ponte Rodovia Lucio Meira.

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	6,99	-	-
	Oxigênio dissolvido	8,49	mg/L	Classe I
	Temperatura da água	20,9	°C	-
Laboratório	Condutividade	90	µS/cm	-
	Sólidos suspensos totais	8	mg/L	-
	Sólidos totais	76	mg/L	-
	Fósforo total	0,13	mg/L	Classe III
	Nitrogênio amoniacal	0,457	mg/L	Classe I
	DBO	12,2	mg/L	Classe IV
	Coliformes termotolerantes (E. coli)	24200,00	NMP/100ml	Classe IV
	DQO	23,8	mg/L	-
	Turbidez	9	NTU	Classe I
Calculado	Sólidos dissolvidos totais	68	mg/L	-
	Salinidade	0,0340	mg/L	Doce

Conforme a Resolução CONAMA 357/2005, todos os parâmetros foram classificados como classe I, com exceção do fofósforo total, DBO e coliformes termotolerantes, que foram classificados como classe III, IV e IV, respectivamente. Adicionalmente, foi obtido um IQA de **49,8** para o ponto, classificando-o na categoria “**Ruim**”, o que indicaria que as águas não são apropriadas para tratamento convencional visando o abastecimento público, sendo necessários tratamentos mais avançados.

4.7 RJ06 - Barra do Pirai

O ponto de monitoramento RJ06 - Barra do Pirai, localizado no rio Paraíba do Sul, situa-se no município de Barra do Pirai/RJ. Em 01 de setembro de 2025, 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 ADCP, resultando em uma descarga líquida de **74,003 m³/s**, com uma profundidade média de 1,83 metros na seção de medição. A **Figura 4.13** apresenta o perfil batimétrico da seção medida.

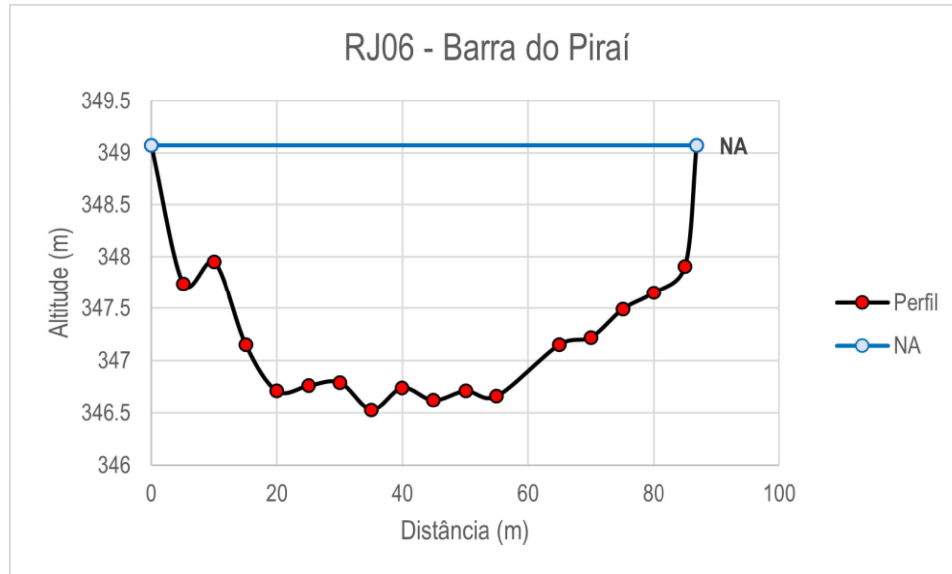


Figura 4.13. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ06 - Barra do Pirai.

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	7,15	-	-
	Oxigênio dissolvido	7,38	mg/L	Classe I
	Temperatura da água	21,6	°C	-
Laboratório	Condutividade	112	µS/cm	-
	Sólidos suspensos totais	5	mg/L	-
	Sólidos totais	79	mg/L	-
	Fósforo total	0,16	mg/L	Classe IV
	Nitrogênio amoniacal	0,716	mg/L	Classe I
	DBO	2,1	mg/L	Classe I
	Coliformes termotolerantes (E. coli)	24200	NMP/100ml	Classe IV
	DQO	8,3	mg/L	-
	Turbidez	5	NTU	Classe I
	Calculado	Sólidos dissolvidos totais	74	mg/L
Salinidade		0,0431	mg/L	Doce

Conforme a Resolução CONAMA 357/2005, todos os parâmetros foram classificados como classe I, com exceção do fósforo total e coliformes termotolerantes, que foram classificados como classe IV. Adicionalmente, foi obtido um **IQA de 53,1** para o ponto, classificando-o na categoria “**Média**”, o que indicaria que as águas são próprias para tratamento convencional visando o abastecimento público.

4.8 RJ07 - Coimbra

O ponto de monitoramento RJ07 - Coimbra, localizado no rio Paraíba do Sul, situa-se no município de Barra do Piraí/RJ. Em 01 de setembro de 2025, 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 ADCP, resultando em uma descarga líquida de **77,456 m³/s**, com uma profundidade média de 2,51 metros na seção de medição. A **Figura 4.15** apresenta o perfil batimétrico da seção medida.

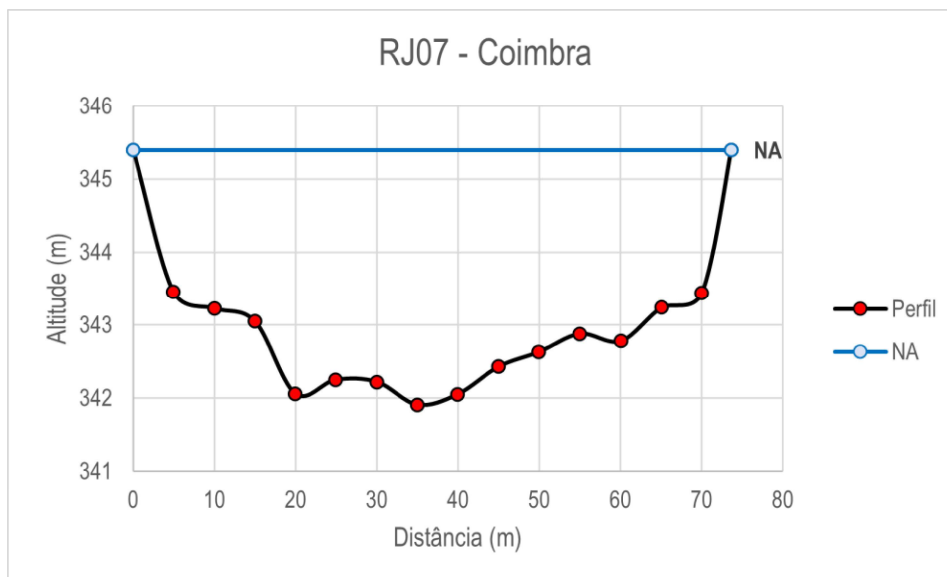


Figura 4.15. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ07 - Coimbra.

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	6,99	-	-
	Oxigênio dissolvido	9,02	mg/L	Classe I
	Temperatura da água	21	°C	-
Laboratório	Condutividade	101	µS/cm	-
	Sólidos suspensos totais	12	mg/L	-
	Sólidos totais	78	mg/L	-
	Fósforo total	0,08	mg/L	Classe I
	Nitrogênio amoniacal	0,158	mg/L	Classe I
	DBO	2,2	mg/L	Classe I
	Coliformes termotolerantes (E. coli)	3650	NMP/100ml	Classe IV
	DQO	7	mg/L	-
	Turbidez	7	NTU	Classe I
Calculado	Sólidos dissolvidos totais	66	mg/L	-
	Salinidade	0,0385	mg/L	Doce

Conforme a Resolução CONAMA 357/2005, todos os parâmetros foram classificados como classe I, com exceção do coliformes termotolerantes, que foi classificado como classe IV. Adicionalmente, foi obtido um **IQA de 64,9** para o ponto, classificando-o na categoria “**Média**”, o que indicaria que as águas são apropriadas para tratamento convencional visando o abastecimento público.

4.9 RJ08 - Cerâmica GGP

O ponto de monitoramento RJ08 - Cerâmica GGP, localizado no rio Paraíba do Sul, situa-se no município de Paraíba do Sul/RJ. Em 01 de setembro de 2025, 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**.

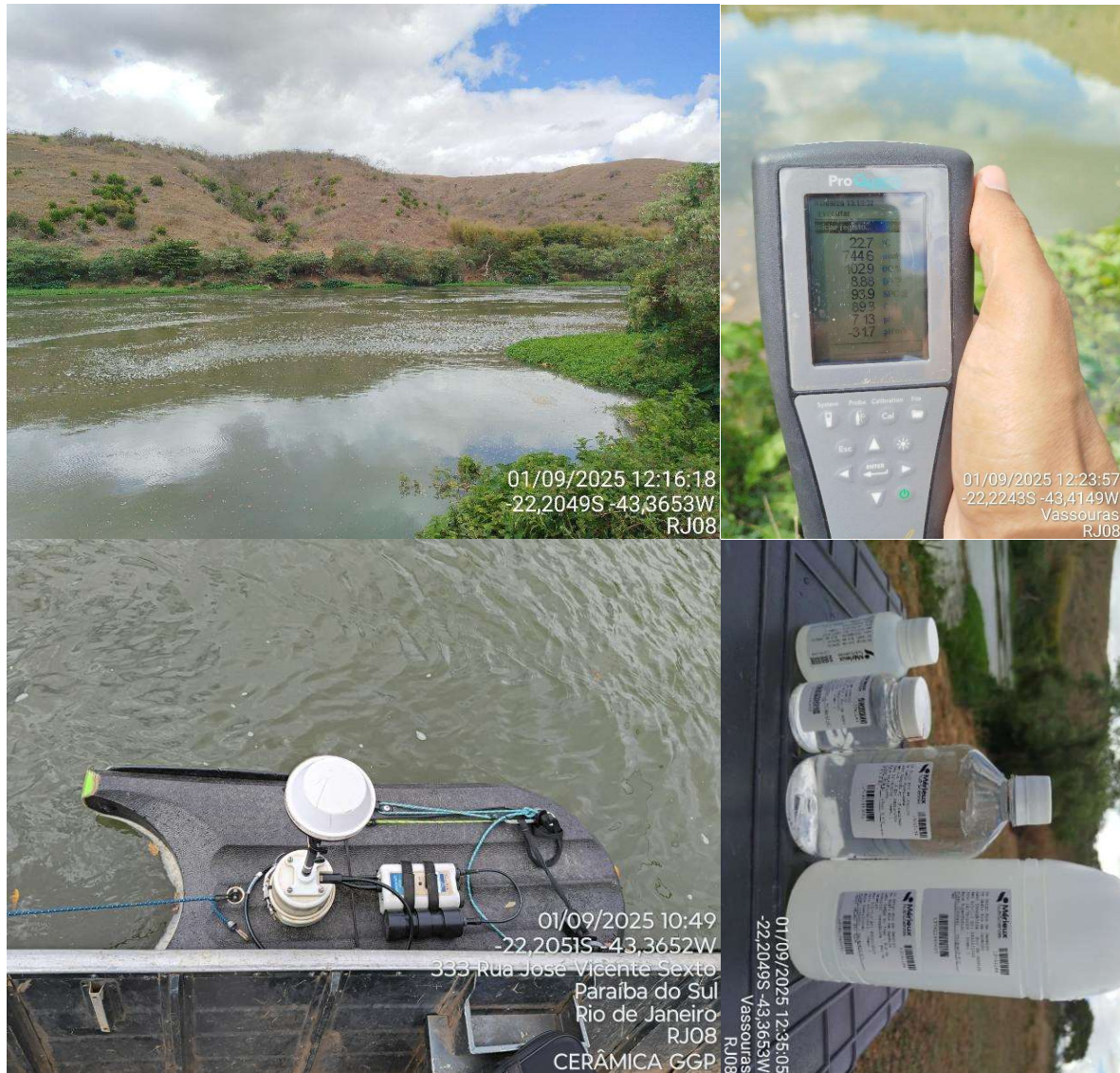


Figura 4.16. Registros fotográficos do ponto RJ08 - Cerâmica GGP, destacando a seção de medição, a medição de vazão e de parâmetros de qualidade da água, e a coleta de amostras de água.

A medição de vazão foi realizada utilizando ADCP, resultando em uma descarga líquida de **82,625 m³/s**, com uma profundidade média de 4,19 metros na seção de medição. A **Figura 4.17** apresenta o perfil batimétrico da seção medida.

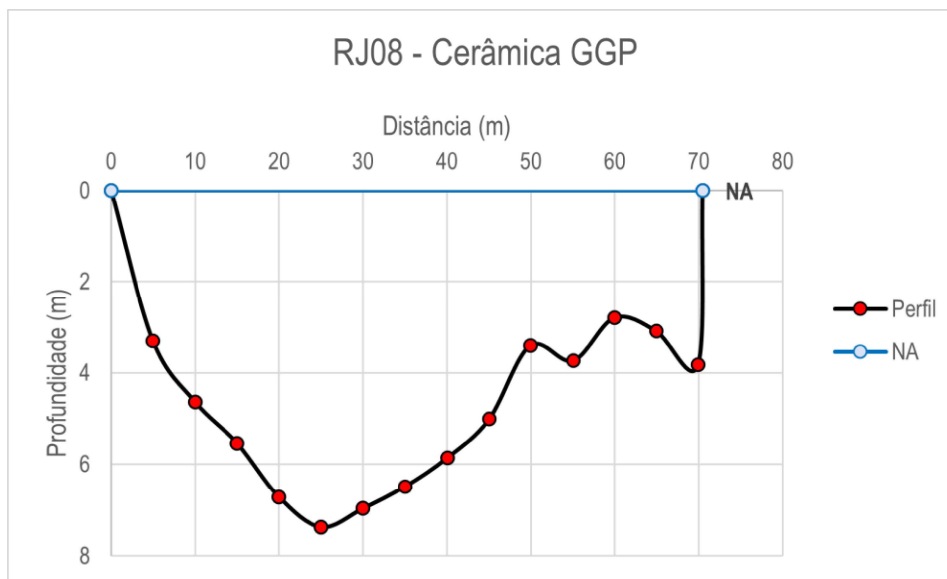


Figura 4.17. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ08 - Cerâmica GGP.

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	7,13	-	-
	Oxigênio dissolvido	8,88	mg/L	Classe I
	Temperatura da água	22,7	°C	-
Laboratório	Condutividade	94	µS/cm	-
	Sólidos suspensos totais	5	mg/L	-
	Sólidos totais	69	mg/L	-
	Fósforo total	0,07	mg/L	Classe I
	Nitrogênio amoniacal	0,1	mg/L	Classe I
	DBO	2,0	mg/L	Classe I
	Coliformes termotolerantes (E. coli)	41	NMP/100ml	Classe I
	DQO	6,8	mg/L	-
	Turbidez	9	NTU	Classe I
	Calculado	Sólidos dissolvidos totais	64	mg/L
Salinidade		0,0355	mg/L	Doce

Conforme a Resolução CONAMA 357/2005, todos os parâmetros foram classificados como classe I. Adicionalmente, foi obtido um **IQA de 79,5** para o ponto, classificando-o na categoria “**Boa**”, 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 18 de agosto de 2025, 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 ADCP, resultando em uma descarga líquida de **77,858 m³/s**, com uma profundidade média de 2,15 metros na seção de medição. A **Figura 4.19** apresenta o perfil batimétrico da seção medida.

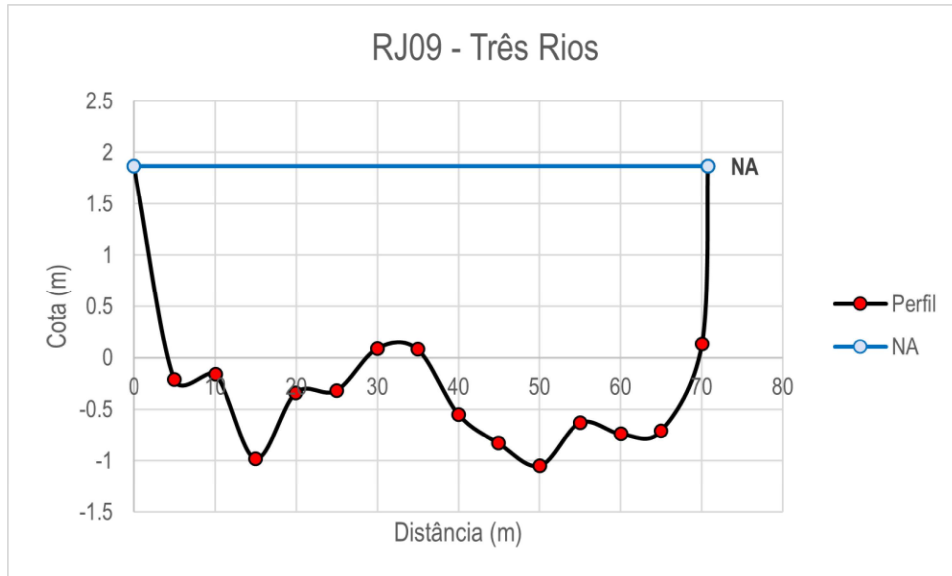


Figura 4.19. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ09 - Três Rios.

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

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

Método de obtenção	Parâmetro	Valor obtido	Unidade	Classe CONAMA 357
Sonda multiparimétrica	pH	7,34	-	-
	Oxigênio dissolvido	9,66	mg/L	Classe I
	Temperatura da água	20,0	°C	-
Laboratório	Condutividade	141	µS/cm	-
	Sólidos suspensos totais	5	mg/L	-
	Sólidos totais	97	mg/L	-
	Fósforo total	0,10	mg/L	Classe I
	Nitrogênio amoniacal	0,102	mg/L	Classe I
	DBO	2,0	mg/L	Classe I
	Coliformes termotolerantes (E. coli)	6130	NMP/100ml	Classe IV
	DQO	5,7	mg/L	-
	Turbidez	8	NTU	Classe I
	Calculado	Sólidos dissolvidos totais	92	mg/L
Salinidade		0,0554	mg/L	Doce

Conforme a Resolução CONAMA 357/2005, todos os parâmetros foram classificados como classe I, com exceção do coliformes termotolerantes, que foi classificado como classe IV. Adicionalmente, foi obtido um **IQA de 59,9** para o ponto, classificando-o na categoria “**Média**”, o que indicaria que as águas são apropriadas para tratamento convencional visando o abastecimento público.

4.11 RJ10 - Ponto das Garças

O ponto de monitoramento RJ10 - Ponto das Garças, localizado no rio Paraíba do Sul, situa-se no município de Três Rios/RJ. Em 18 de agosto de 2025, 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 ADCP, resultando em uma descarga líquida de **73,541 m³/s**, com uma profundidade média de 5,06 metros na seção de medição. A **Figura 4.21** apresenta o perfil batimétrico da seção medida.

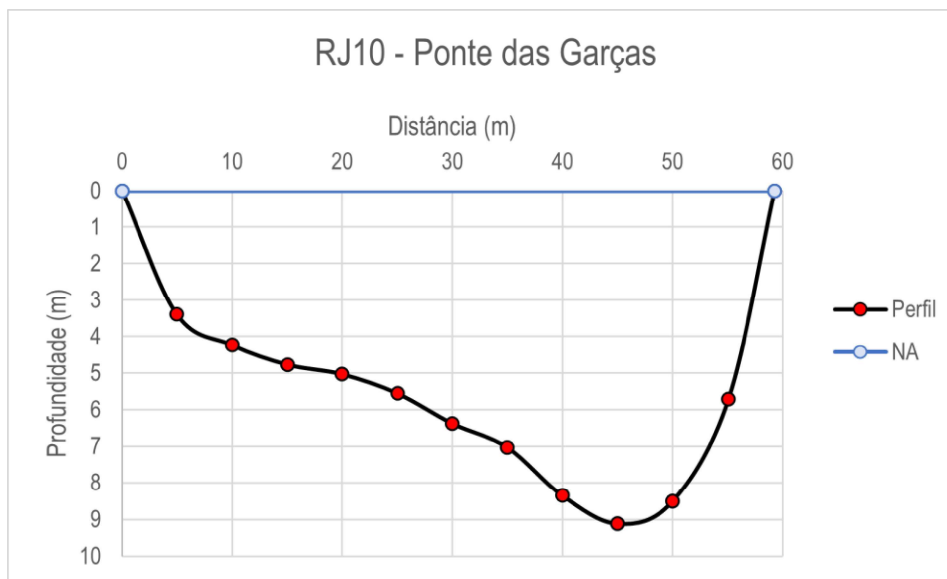


Figura 4.21. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ10 - Ponto das Garças.

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	7,28	-	-
	Oxigênio dissolvido	8,97	mg/L	Classe I
	Temperatura da água	20,3	°C	-
Laboratório	Condutividade	91	µS/cm	-
	Sólidos suspensos totais	5	mg/L	-
	Sólidos totais	58	mg/L	-
	Fósforo total	0,08	mg/L	Classe I
	Nitrogênio amoniacal	0,104	mg/L	Classe I
	DBO	2,0	mg/L	Classe I
	Coliformes termotolerantes (E. coli)	6130	NMP/100ml	Classe IV
	DQO	6,2	mg/L	-
	Turbidez	10	NTU	Classe I
	Calculado	Sólidos dissolvidos totais	53	mg/L
Salinidade		0,0342	mg/L	Doce

Conforme a Resolução CONAMA 357/2005, todos os parâmetros foram classificados como classe I, com exceção do coliformes termotolerantes, que foi classificado como classe IV. Adicionalmente, foi obtido um **IQA de 63,6** para o ponto, classificando-o na categoria “**Média**”, o que indicaria que as águas são apropriadas para tratamento convencional visando o abastecimento público.

4.12 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 18 de agosto de 2025, 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 ADCP, resultando em uma descarga líquida de **11,03 m³/s**, com uma profundidade média de 1,91 metro na seção de medição. A **Figura 4.23** apresenta o perfil batimétrico da seção medida.

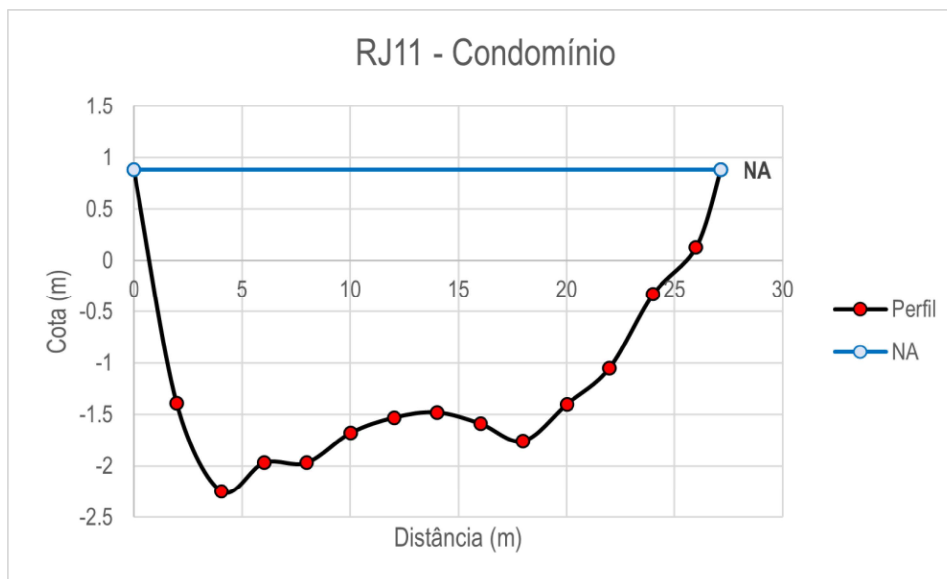


Figura 4.23. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ11 - Estação Condomínio HRP.

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	7,19	-	-
	Oxigênio dissolvido	10,5	mg/L	Classe I
	Temperatura da água	19,1	°C	-
Laboratório	Condutividade	106	µS/cm	-
	Sólidos suspensos totais	5	mg/L	-
	Sólidos totais	71	mg/L	-
	Fósforo total	0,15	mg/L	Classe III
	Nitrogênio amoniacal	0,100	mg/L	Classe I
	DBO	2,0	mg/L	Classe I
	Coliformes termotolerantes (E. coli)	259	NMP/100ml	Classe II
	DQO	6,0	mg/L	-
	Turbidez	16	NTU	Classe I
	Calculado	Sólidos dissolvidos totais	66	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 fósforo total e coliformes termotolerantes, que foram classificados como classe III e IV, respectivamente. Adicionalmente, foi obtido um **IQA de 73,7** para o ponto, classificando-o na categoria “**Boa**”, 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 19 de agosto de 2025, 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 ADCP, resultando em uma descarga líquida de **8,233 m³/s**, com uma profundidade média de 3,25 metros na seção de medição. A Figura 4.25 apresenta o perfil batimétrico da seção medida.

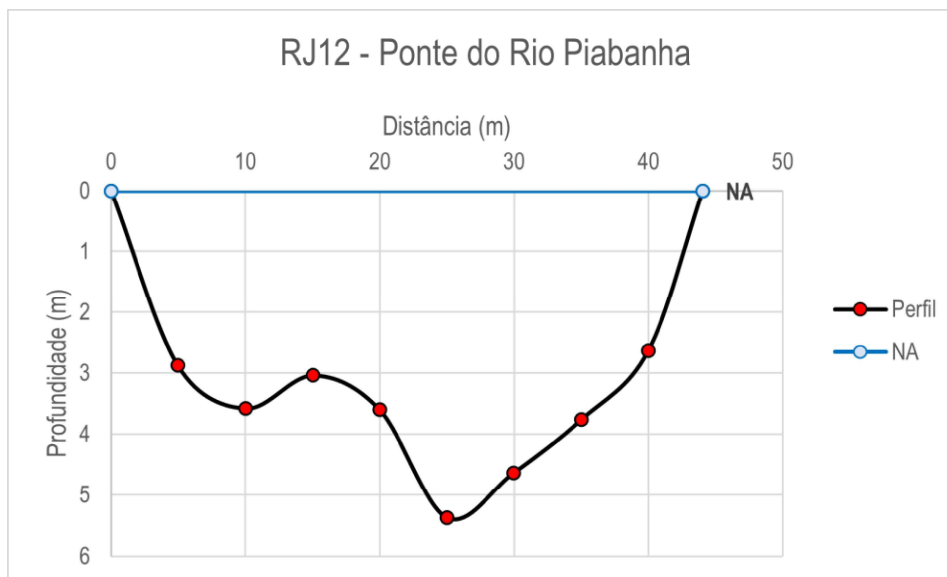


Figura 4.25. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ12 - Ponte Rio Paraibinha.

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 Paraibinha.

Método de obtenção	Parâmetro	Valor obtido	Unidade	Classe CONAMA 357
Sonda multiparimétrica	pH	7,20	-	-
	Oxigênio dissolvido	9,27	mg/L	Classe I
	Temperatura da água	19,8	°C	-
Laboratório	Condutividade	135	µS/cm	-
	Sólidos suspensos totais	7	mg/L	-
	Sólidos totais	108	mg/L	-
	Fósforo total	0,17	mg/L	Classe IV
	Nitrogênio amoniacal	0,1	mg/L	Classe I
	DBO	2,0	mg/L	Classe I
	Coliformes termotolerantes (E. coli)	512	NMP/100ml	Classe II
	DQO	5,0	mg/L	-
	Turbidez	16	NTU	Classe I
	Calculado	Sólidos dissolvidos totais	101	mg/L
Salinidade		0,0528	mg/L	Doce

Conforme a Resolução CONAMA 357/2005, todos os parâmetros foram classificados como classe I, com exceção do fósforo total e coliformes termotolerantes, que foram classificados como classe IV e II, respectivamente. Adicionalmente, foi obtido um **IQA de 71,0** para o ponto, classificando-o na categoria “**Boa**”, 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 19 de agosto de 2025, 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 ADCP, resultando em uma descarga líquida de **70,501 m³/s**, com uma profundidade média de 5,05 metros na seção de medição. A **Figura 4.27** apresenta o perfil batimétrico da seção medida.

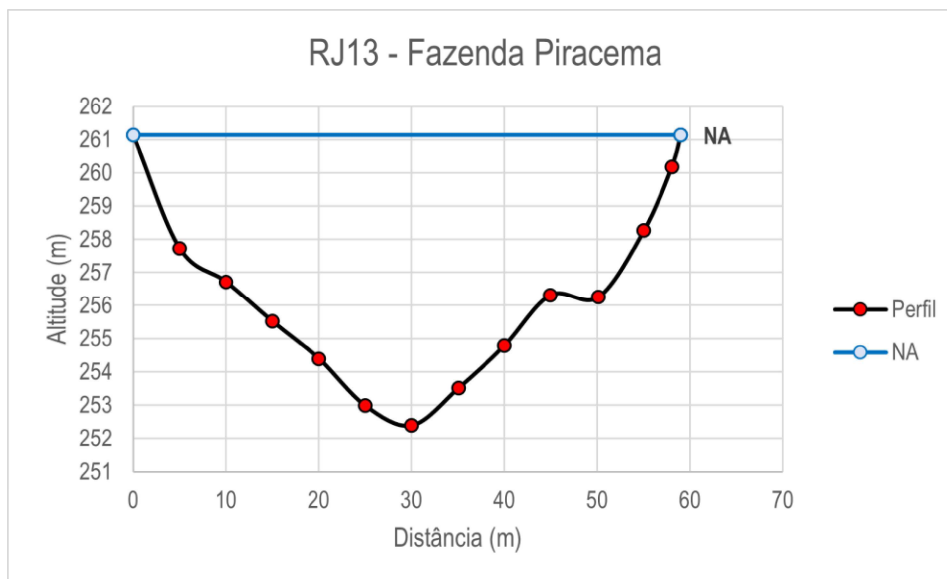


Figura 4.27. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ13 - Fazenda Piracema.

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	7,25	-	-
	Oxigênio dissolvido	8,2	mg/L	Classe I
	Temperatura da água	20,0	°C	-
Laboratório	Condutividade	72	µS/cm	-
	Sólidos suspensos totais	5	mg/L	-
	Sólidos totais	67	mg/L	-
	Fósforo total	0,04	mg/L	Classe I
	Nitrogênio amoniacal	0,149	mg/L	Classe I
	DBO	2,0	mg/L	Classe I
	Coliformes termotolerantes (E. coli)	41	NMP/100ml	Classe II
	DQO	5,0	mg/L	-
	Turbidez	3	NTU	Classe I
	Calculado	Sólidos dissolvidos totais	62	mg/L
Salinidade		0,0265	mg/L	Doce

Conforme a Resolução CONAMA 357/2005, todos os parâmetros foram classificados como classe I, com exceção do coliformes termotolerantes, que foi classificado como classe II Adicionalmente, foi obtido **um IQA de 83,4** para o ponto, classificando-o na categoria “**Boa**”, 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 21 de agosto de 2025, 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 ADCP, resultando em uma descarga líquida de **140,969 m³/s**, com uma profundidade média de 5,74 metros na seção de medição. A **Figura 4.29** apresenta o perfil batimétrico da seção medida.

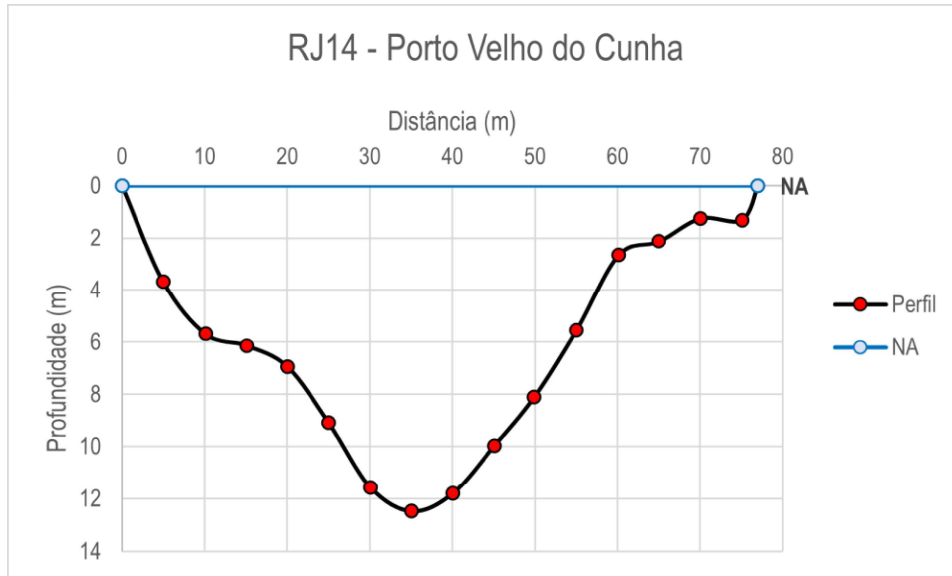


Figura 4.29. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ14 - Porto velho do Cunha.

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

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

Método de obtenção	Parâmetro	Valor obtido	Unidade	Classe CONAMA 357
Sonda multiparimétrica	pH	8,01	-	-
	Oxigênio dissolvido	9,98	mg/L	Classe I
	Temperatura da água	21,6	°C	-
Laboratório	Condutividade	76	µS/cm	-
	Sólidos suspensos totais	5	mg/L	-
	Sólidos totais	73	mg/L	-
	Fósforo total	0,01	mg/L	Classe I
	Nitrogênio amoniacal	0,100	mg/L	Classe I
	DBO	2,0	mg/L	Classe I
	Coliformes termotolerantes (E. coli)	1060,00	NMP/100ml	Classe III
	DQO	6	mg/L	-
	Turbidez	2	NTU	Classe I
	Calculado	Sólidos dissolvidos totais	68	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 coliformes termotolerantes, que foi classificado como classe III. Adicionalmente, foi obtido um **IQA de 70,2** para o ponto, classificando-o na categoria “**Boa**”, o que indicaria que as águas são apropriadas para tratamento convencional visando o abastecimento público.

4.16 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 21 de agosto de 2025, 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 **1,636 m³/s**, com uma profundidade média de 0,25 metros na seção de medição. A **Figura 4.31** apresenta o perfil batimétrico da seção medida.

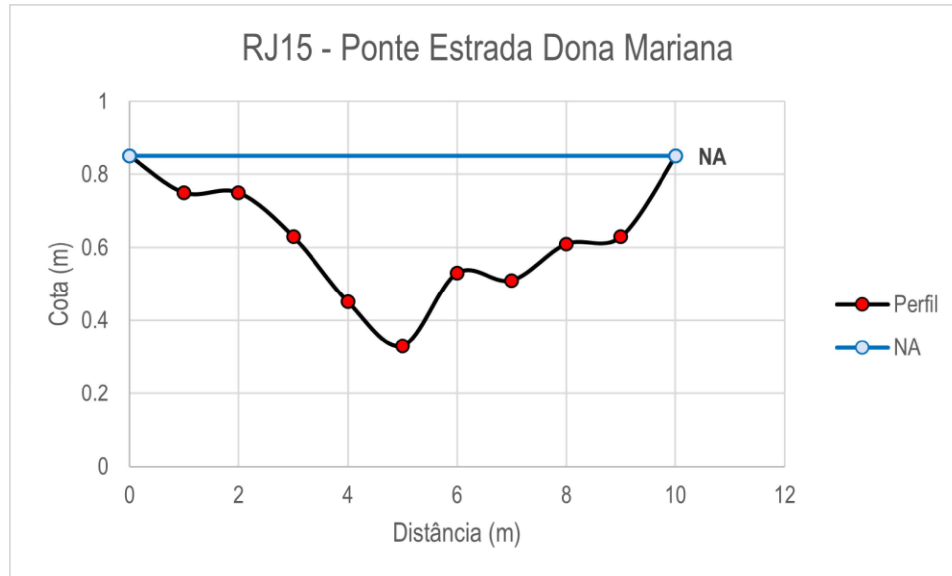


Figura 4.31. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ15 - Ponte estrada Dona Mariana.

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	7,29	-	-
	Oxigênio dissolvido	11,34	mg/L	Classe I
	Temperatura da água	16,3	°C	-
Laboratório	Condutividade	48	µS/cm	-
	Sólidos suspensos totais	5	mg/L	-
	Sólidos totais	47	mg/L	-
	Fósforo total	<0,01	mg/L	Classe I
	Nitrogênio amoniacal	0,1	mg/L	Classe I
	DBO	2,0	mg/L	Classe I
	Coliformes termotolerantes (E. coli)	279	NMP/100ml	Classe II
	DQO	5	mg/L	-
	Turbidez	7	NTU	Classe I
	Calculado	Sólidos dissolvidos totais	42	mg/L
Salinidade		0,0173	mg/L	Doce

Conforme a Resolução CONAMA 357/2005, todos os parâmetros foram classificados como classe I, com exceção de fósforo total e coliformes, que foram classificados como classe IV e II, respectivamente. Adicionalmente, foi obtido um **IQA de 53,8** 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 21 de agosto de 2025, 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 $1,651 \text{ m}^3/\text{s}$, com uma profundidade média de 0,38 metros na seção de medição. A **Figura 4.33** apresenta o perfil batimétrico da seção medida.

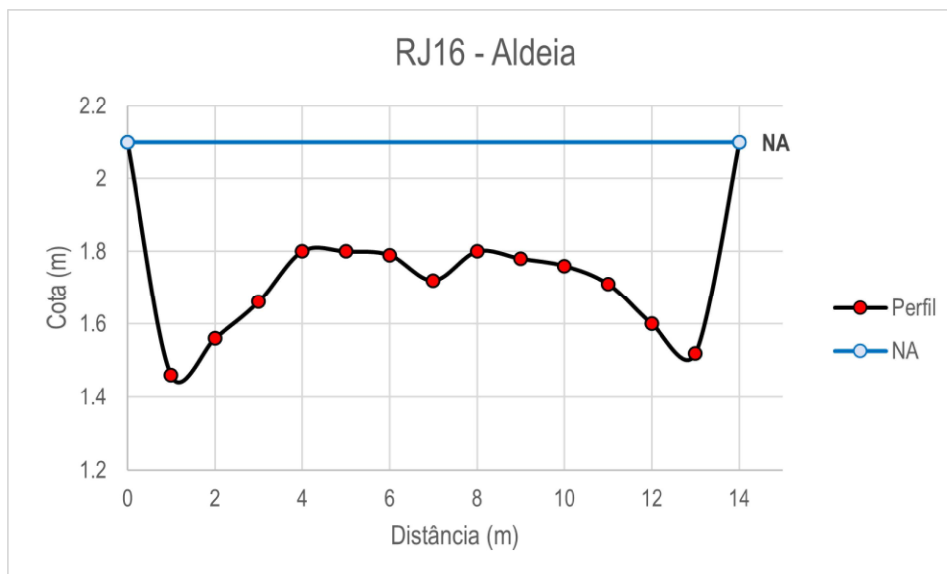


Figura 4.33. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ16 - Aldeia.

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	7,36	-	-
	Oxigênio dissolvido	9,43	mg/L	Classe I
	Temperatura da água	19,3	°C	-
Laboratório	Condutividade	73	µS/cm	-
	Sólidos suspensos totais	10	mg/L	-
	Sólidos totais	96	mg/L	-
	Fósforo total	0,15	mg/L	Classe III
	Nitrogênio amoniacal	0,876	mg/L	Classe I
	DBO	2,0	mg/L	Classe I
	Coliformes termotolerantes (E. coli)	3260	NMP/100ml	Classe IV
	DQO	6	mg/L	-
	Turbidez	10	NTU	Classe I
	Calculado	Sólidos dissolvidos totais	86	mg/L
Salinidade		0,0271	mg/L	Doce

Conforme a Resolução CONAMA 357/2005, todos os parâmetros foram classificados como classe I, com exceção de fósforo total e coliformes, que foram classificados como classe III e IV, respectivamente. Adicionalmente, foi obtido um **IQA de 63,1** para o ponto, classificando-o na categoria “**Média**”, o que indicaria que as águas são apropriadas para tratamento convencional visando o abastecimento público.

4.18 RJ17 - Itaocara

O ponto de monitoramento RJ17 - Itaocara, localizado no rio Paraíba do Sul, situa-se no município de Itaocara/RJ. Em 26 de agosto de 2025, 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 ADCP, resultando em uma descarga líquida de **161,659 m³/s**, com uma profundidade média de 3,28 metros na seção de medição. A **Figura 4.35** apresenta o perfil batimétrico da seção medida.

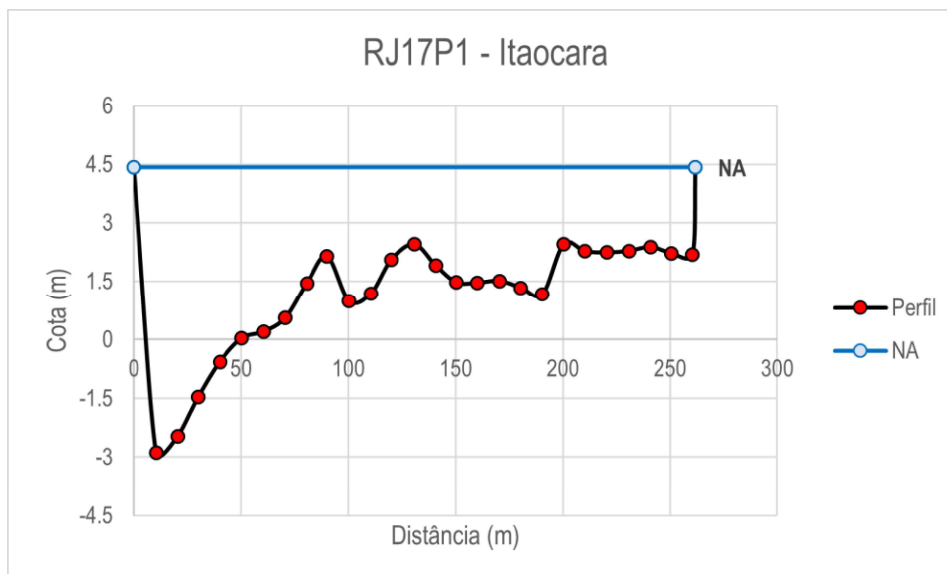


Figura 4.35. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ17 - Itaocara.

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	7,35	-	-
	Oxigênio dissolvido	8,82	mg/L	Classe I
	Temperatura da água	23,4	°C	-
Laboratório	Condutividade	62	µS/cm	-
	Sólidos suspensos totais	5	mg/L	-
	Sólidos totais	72	mg/L	-
	Fósforo total	0,01	mg/L	Classe I
	Nitrogênio amoniacal	0,1	mg/L	Classe I
	DBO	2,0	mg/L	Classe I
	Coliformes termotolerantes (E. coli)	52	NMP/100ml	Classe I
	DQO	5	mg/L	-
	Turbidez	2	NTU	Classe I
	Calculado	Sólidos dissolvidos totais	67	mg/L
Salinidade		0,0228	mg/L	Doce

Conforme a Resolução CONAMA 357/2005, todos os parâmetros foram classificados como classe I. Adicionalmente, foi obtido um **IQA de 78,5** para o ponto, classificando-o na categoria “**Boa**”, 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 26 de setembro de 2025, 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 ADCP, resultando em uma descarga líquida de **207,69 m³/s**, com uma profundidade média de 4,66 metros na seção de medição. A **Figura 4.37** apresenta o perfil batimétrico da seção medida.

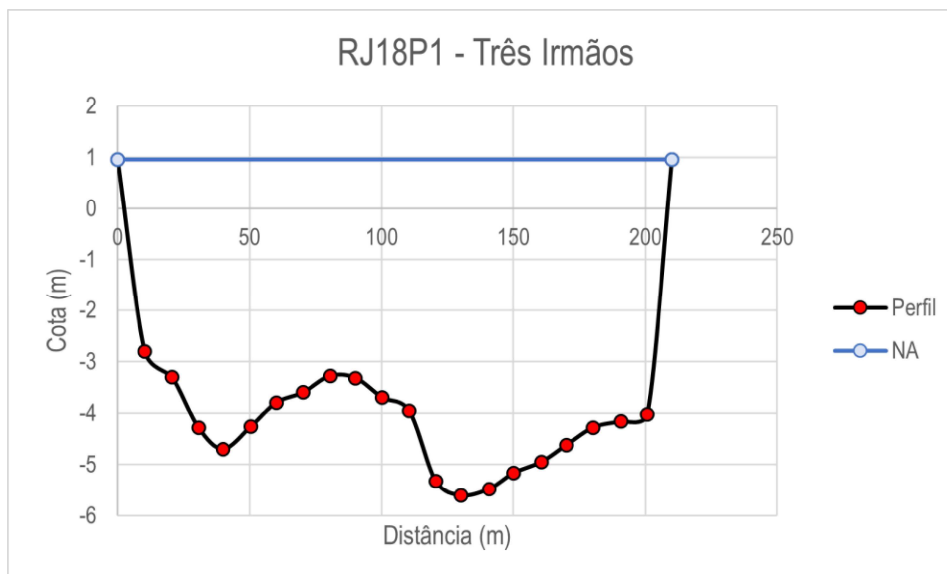


Figura 4.37. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ18 - Três irmãos.

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

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

Método de obtenção	Parâmetro	Valor obtido	Unidade	Classe CONAMA 357
Sonda multiparimétrica	pH	7,11	-	-
	Oxigênio dissolvido	9,31	mg/L	Classe I
	Temperatura da água	24	°C	-
Laboratório	Condutividade	60	µS/cm	-
	Sólidos suspensos totais	5	mg/L	-
	Sólidos totais	63	mg/L	-
	Fósforo total	0,02	mg/L	Classe I
	Nitrogênio amoniacal	0,1	mg/L	Classe I
	DBO	2,0	mg/L	Classe I
	Coliformes termotolerantes (E. coli)	228	NMP/100ml	Classe II
	DQO	5	mg/L	-
	Turbidez	3	NTU	Classe I
	Calculado	Sólidos dissolvidos totais	58	mg/L
Salinidade		0,0218	mg/L	Doce

Conforme a Resolução CONAMA 357/2005, todos os parâmetros foram classificados como classe I, com exceção do coliformes termotolerantes, que foi classificado como classe II. Adicionalmente, foi obtido um **IQA de 73,6** para o ponto, classificando-o na categoria “**Boa**”, o que indicaria que as águas são apropriadas para tratamento convencional visando o abastecimento público.

4.20 RJ19 - Dois rios

O ponto de monitoramento RJ19 - Dois rios, localizado no rio Grande, situa-se no município de São Fidélis/RJ. Em 26 de agosto de 2025, 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 **9,004 m³/s**, com uma profundidade média de 0,39 metros na seção de medição. A **Figura 4.39** apresenta o perfil batimétrico da seção medida.

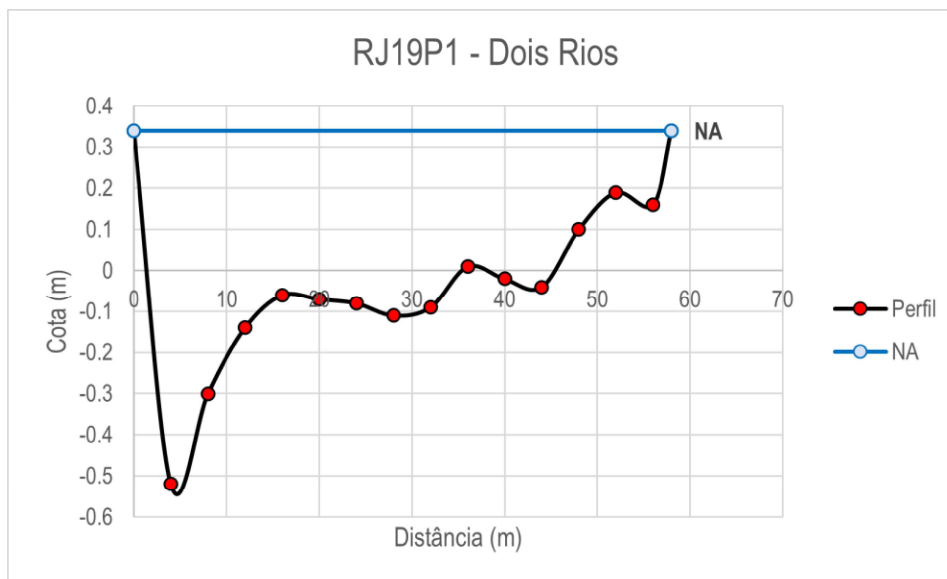


Figura 4.39. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ19 - Dois irmãos.

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

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

Método de obtenção	Parâmetro	Valor obtido	Unidade	Classe CONAMA 357
Sonda multiparimétrica	pH	7,38	-	-
	Oxigênio dissolvido	8,84	mg/L	Classe I
	Temperatura da água	27,2	°C	-
Laboratório	Condutividade	73	µS/cm	-
	Sólidos suspensos totais	10	mg/L	-
	Sólidos totais	77	mg/L	-
	Fósforo total	<0,01	mg/L	Classe I
	Nitrogênio amoniacal	0,1	mg/L	Classe I
	DBO	2,0	mg/L	Classe I
	Coliformes termotolerantes (E. coli)	20	NMP/100ml	Classe I
	DQO	5	mg/L	-
	Turbidez	5	NTU	Classe I
	Calculado	Sólidos dissolvidos totais	67	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 fósforo total, que foi classificado como classe IV. Adicionalmente, foi obtido um **IQA** de **62,4** para o ponto, classificando-o na categoria “**Média**”, o que indicaria que as águas são apropriadas para tratamento convencional visando o abastecimento público.

4.21 RJ20 - Encontro dos Rios

O ponto de monitoramento RJ20 - Encontro dos Rios, localizado no rio Grande, situa-se no município de São Fidelis/RJ. Em 27 de agosto de 2025, 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 **8,56 m³/s**, com uma profundidade média de 0,32 metros na seção de medição. A **Figura 4.41** apresenta o perfil batimétrico da seção medida.

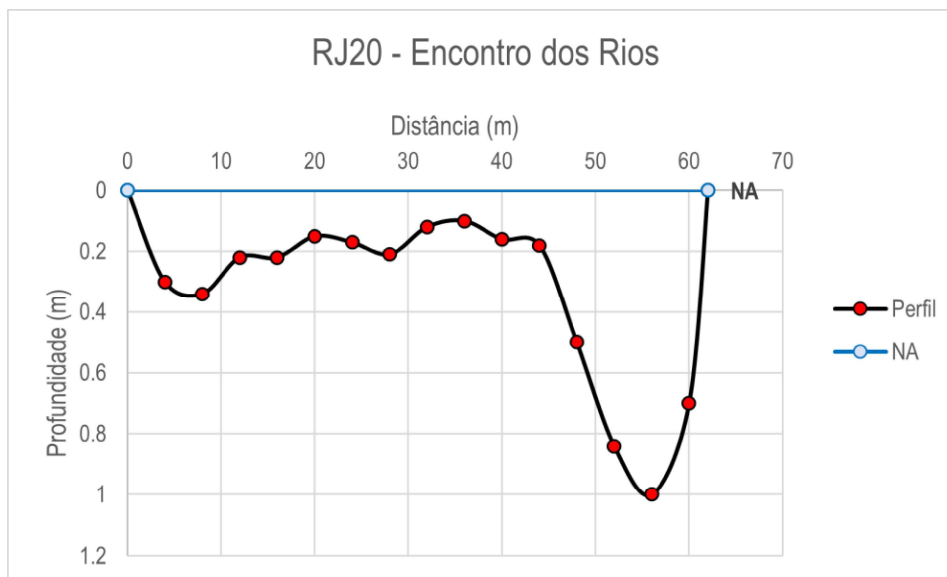


Figura 4.41. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ20 - Encontro dos Rios.

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

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

Método de obtenção	Parâmetro	Valor obtido	Unidade	Classe CONAMA 357
Sonda multiparimétrica	pH	7,32	-	-
	Oxigênio dissolvido	9,48	mg/L	Classe I
	Temperatura da água	24	°C	-
Laboratório	Condutividade	72	µS/cm	-
	Sólidos suspensos totais	5	mg/L	-
	Sólidos totais	74	mg/L	-
	Fósforo total	<0,01	mg/L	Classe I
	Nitrogênio amoniacal	0,1	mg/L	Classe I
	DBO	2,0	mg/L	Classe I
	Coliformes termotolerantes (E. coli)	122,00	NMP/100ml	Classe I
	DQO	5	mg/L	-
	Turbidez	4	NTU	Classe I
	Calculado	Sólidos dissolvidos totais	69	mg/L
Salinidade		0,0268	mg/L	Doce

Conforme a Resolução CONAMA 357/2005, todos os parâmetros foram classificados como classe I, com exceção do fósforo total, que foi classificado como classe IV. Adicionalmente, foi obtido um **IQA de 57,0** para o ponto, classificando-o na categoria “**Média**”, o que indicaria que as águas são apropriadas para tratamento convencional visando o abastecimento público.

4.22 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 27 de agosto de 2025, 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 ADCP, resultando em uma descarga líquida de **216,709 m³/s**, com uma profundidade média de 2,56 metros na seção de medição. A **Figura 4.43** apresenta o perfil batimétrico da seção medida.

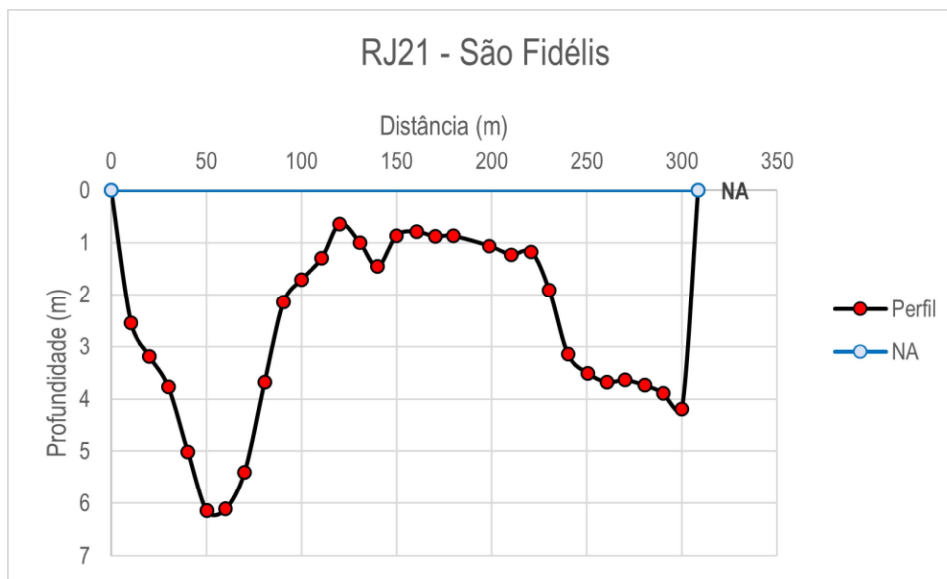


Figura 4.43. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ21 - São Fidélis.

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

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

Método de obtenção	Parâmetro	Valor obtido	Unidade	Classe CONAMA 357
Sonda multiparimétrica	pH	7,51	-	-
	Oxigênio dissolvido	9,08	mg/L	Classe I
	Temperatura da água	24,1	°C	-
Laboratório	Condutividade	61	µS/cm	-
	Sólidos suspensos totais	5	mg/L	-
	Sólidos totais	62	mg/L	-
	Fósforo total	0,01	mg/L	Classe I
	Nitrogênio amoniacal	0,3	mg/L	Classe I
	DBO	2,0	mg/L	Classe I
	Coliformes termotolerantes (E. coli)	5790	NMP/100ml	Classe IV
	DQO	5	mg/L	-
	Turbidez	4	NTU	Classe I
	Calculado	Sólidos dissolvidos totais	57	mg/L
Salinidade		0,0224	mg/L	Doce

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

4.23 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 29 de agosto de 2025, 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 ADCP, resultando em uma descarga líquida de **220,742 m³/s**, com uma profundidade média de 4,14 metros na seção de medição. A **Figura 4.45** apresenta o perfil batimétrico da seção medida.

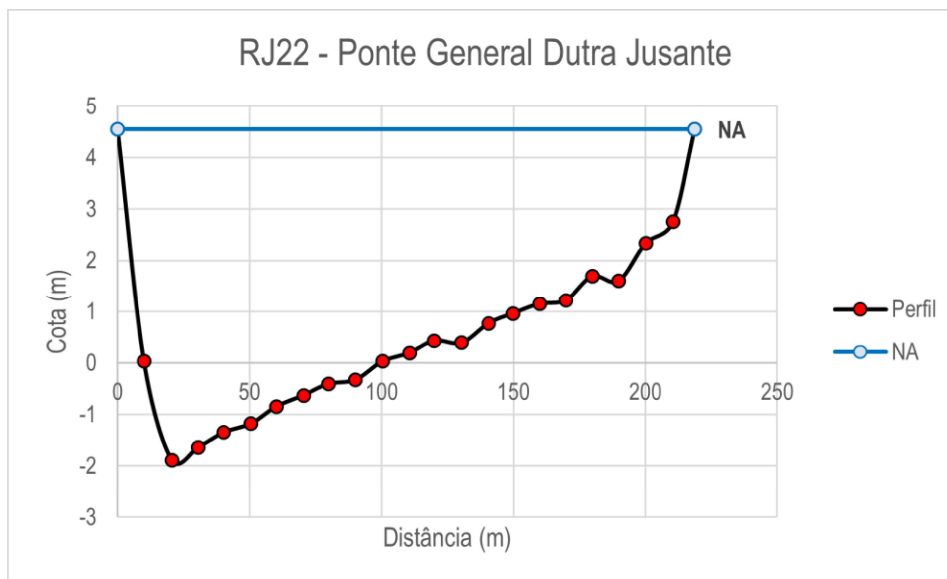


Figura 4.45. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ22 - Ponte General Dutra Jusante.

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

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

Método de obtenção	Parâmetro	Valor obtido	Unidade	Classe CONAMA 357
Sonda multiparimétrica	pH	7,33	-	-
	Oxigênio dissolvido	7,23	mg/L	Classe I
	Temperatura da água	24,4	°C	-
Laboratório	Condutividade	73	µS/cm	-
	Sólidos suspensos totais	5	mg/L	-
	Sólidos totais	57	mg/L	-
	Fósforo total	0,03	mg/L	Classe I
	Nitrogênio amoniacal	0,1	mg/L	Classe I
	DBO	2,0	mg/L	Classe I
	Coliformes termotolerantes (E. coli)	10	NMP/100ml	Classe I
	DQO	5,5	mg/L	-
	Turbidez	6	NTU	Classe I
	Calculado	Sólidos dissolvidos totais	52	mg/L
Salinidade		0,0270	mg/L	Doce

Conforme a Resolução CONAMA 357/2005, todos os parâmetros foram classificados como classe I. Adicionalmente, foi obtido um **IQA de 85,8** para o ponto, classificando-o na categoria “**Boa**”, 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 28 de agosto de 2025, 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 ADCP, resultando em uma descarga líquida de **19,155 m³/s**, com uma profundidade média de 0,52 metros na seção de medição. A **Figura 4.47** apresenta o perfil batimétrico da seção medida.

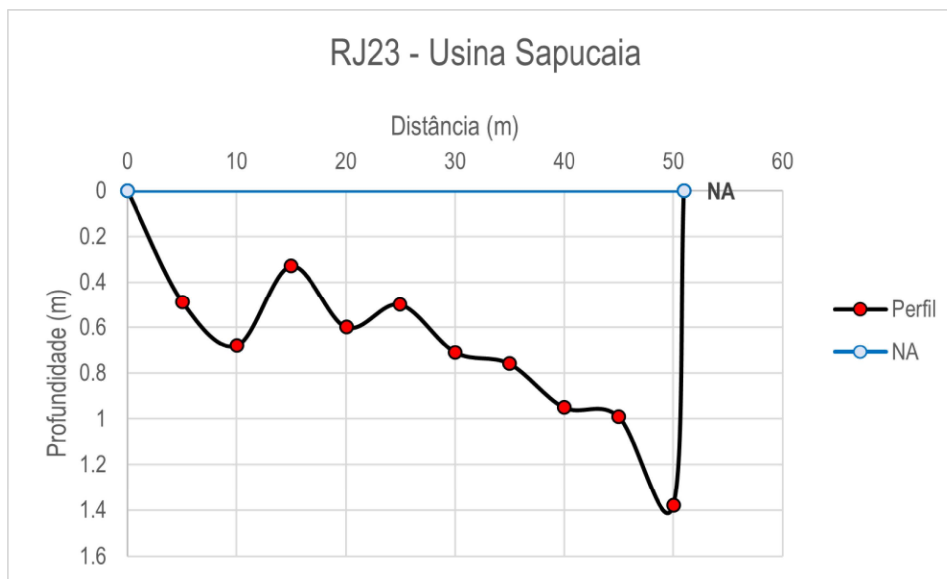


Figura 4.47. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ23 - Usina Sapucaia.

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	7,54	-	-
	Oxigênio dissolvido	8,56	mg/L	Classe I
	Temperatura da água	25,1	°C	-
Laboratório	Condutividade	88	µS/cm	-
	Sólidos suspensos totais	10	mg/L	-
	Sólidos totais	68	mg/L	-
	Fósforo total	0,02	mg/L	Classe I
	Nitrogênio amoniacal	0,1	mg/L	Classe I
	DBO	2,0	mg/L	Classe I
	Coliformes termotolerantes (E. coli)	41	NMP/100ml	Classe I
	DQO	5,0	mg/L	-
	Turbidez	10	NTU	Classe I
	Calculado	Sólidos dissolvidos totais	58	mg/L
Salinidade		0,0332	mg/L	Doce

Conforme a Resolução CONAMA 357/2005, todos os parâmetros foram classificados como classe I. Adicionalmente, foi obtido um **IQA de 82,3** para o ponto, classificando-o na categoria “**Boa**”, o que indicaria que as águas são apropriadas para tratamento convencional visando o abastecimento público.

4.25 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 29 de agosto de 2025, 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 ADCP, resultando em uma descarga líquida de **217,085 m³/s**, com uma profundidade média de 4,23 metros na seção de medição. A **Figura 4.49** apresenta o perfil batimétrico da seção medida.

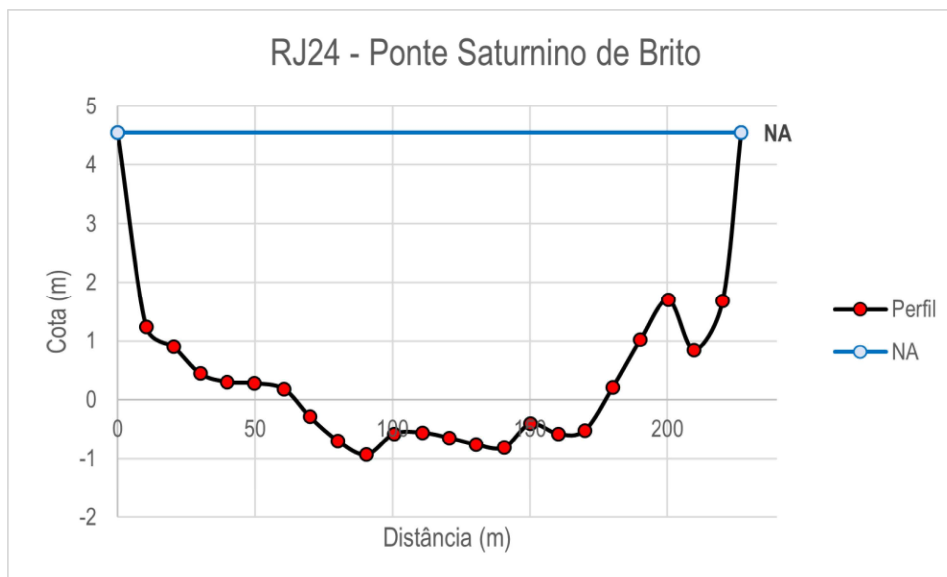


Figura 4.49. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ24 - Ponte Saturnino de Brito.

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

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

Método de obtenção	Parâmetro	Valor obtido	Unidade	Classe CONAMA 357
Sonda multiparimétrica	pH	7,48	-	-
	Oxigênio dissolvido	1,59	mg/L	Fora de Classe
	Temperatura da água	24,5	°C	-
Laboratório	Condutividade	73,40	µS/cm	-
	Sólidos suspensos totais	5	mg/L	-
	Sólidos totais	38	mg/L	-
	Fósforo total	0,03	mg/L	Classe I
	Nitrogênio amoniacal	0,1	mg/L	Classe I
	DBO	2	mg/L	Classe I
	Coliformes termotolerantes (E. coli)	10	NMP/100ml	Classe I
	DQO	5	mg/L	-
	Turbidez	5	NTU	Classe I
	Calculado	Sólidos dissolvidos totais	33	mg/L
Salinidade		0,0324	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 61,6** para o ponto, classificando-o na categoria “**Média**”, o que indicaria que as águas são apropriadas para tratamento convencional visando o abastecimento público.

4.26 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 28 de agosto de 2025, 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 ADCP, resultando em uma descarga líquida de **16,524 m³/s**, com uma profundidade média de 1,09 metros na seção de medição. A **Figura 4.51** apresenta o perfil batimétrico da seção medida.

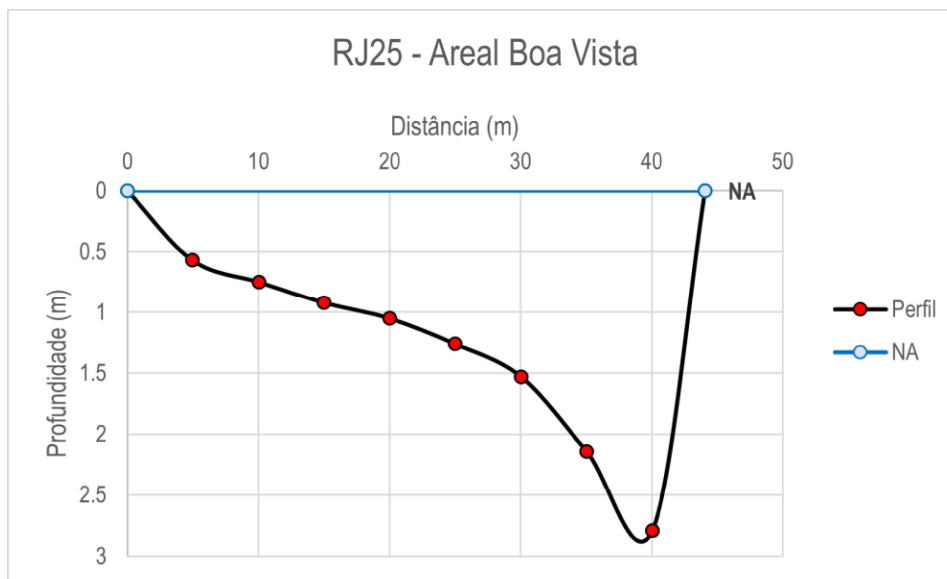


Figura 4.51. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ25 - Areal Boa Vista.

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	7,39	-	-
	Oxigênio dissolvido	8,68	mg/L	Classe I
	Temperatura da água	25,2	°C	-
Laboratório	Condutividade	85	µS/cm	-
	Sólidos suspensos totais	10	mg/L	-
	Sólidos totais	52	mg/L	-
	Fósforo total	0,04	mg/L	Classe I
	Nitrogênio amoniacal	0,100	mg/L	Classe I
	DBO	2,0	mg/L	Classe I
	Coliformes termotolerantes (E. coli)	30	NMP/100ml	Classe I
	DQO	6,5	mg/L	-
	Turbidez	9	NTU	Classe I
	Calculado	Sólidos dissolvidos totais	42	mg/L
Salinidade		0,0321	mg/L	Doce

Conforme a Resolução CONAMA 357/2005, todos os parâmetros foram classificados como classe I. Adicionalmente, foi obtido um **IQA de 83,3** para o ponto, classificando-o na categoria “**Boa**”, o que indicaria que as águas são apropriadas para tratamento convencional visando o abastecimento público.

4.27 RJ26 - Cardoso Moreira

O ponto de monitoramento RJ26 - Cardoso Moreira, localizado no rio Muriaé, situa-se no município de Cardoso Moreira/RJ. Em 27 de agosto de 2025, 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 ADCP, resultando em uma descarga líquida de **17,362 m³/s**, com uma profundidade média de 2,43 metros na seção de medição. A **Figura 4.53** apresenta o perfil batimétrico da seção medida.

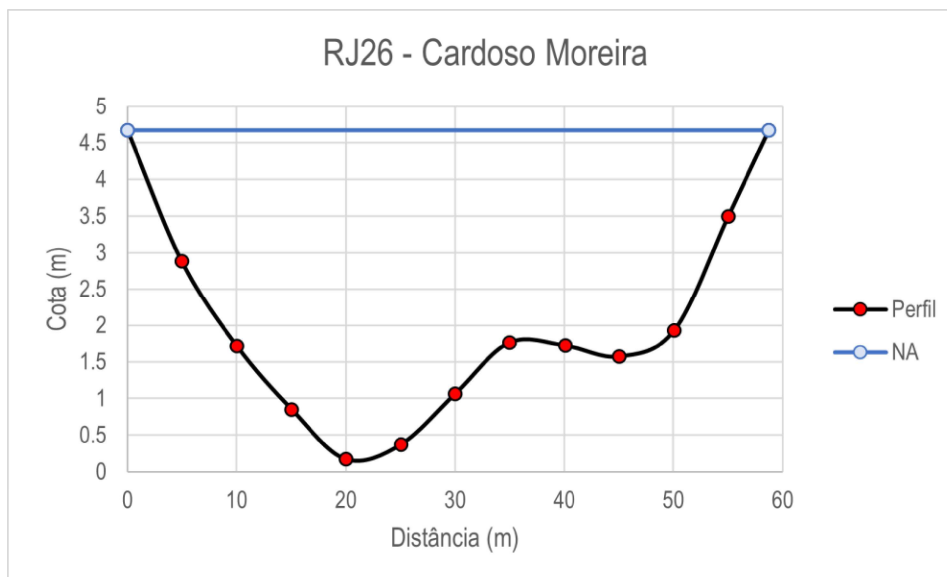


Figura 4.53. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ26 - Cardoso Moreira.

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

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

Método de obtenção	Parâmetro	Valor obtido	Unidade	Classe CONAMA 357
Sonda multiparimétrica	pH	7,39	-	-
	Oxigênio dissolvido	8,03	mg/L	Classe I
	Temperatura da água	25,7	°C	-
Laboratório	Condutividade	71,9	µS/cm	-
	Sólidos suspensos totais	5	mg/L	-
	Sólidos totais	77	mg/L	-
	Fósforo total	0,03	mg/L	Classe I
	Nitrogênio amoniacal	0,152	mg/L	Classe I
	DBO	2,0	mg/L	Classe I
	Coliformes termotolerantes (E. coli)	292	NMP/100ml	Classe II
	DQO	5,3	mg/L	-
	Turbidez	4	NTU	Classe I
	Calculado	Sólidos dissolvidos totais	72	mg/L
Salinidade		0,0266	mg/L	Doce

Conforme a Resolução CONAMA 357/2005, todos os parâmetros foram classificados como classe I, com exceção do coliformes termotolerantes, que foi classificado como classe II. Adicionalmente, foi obtido um **IQA de 77,0** para o ponto, classificando-o na categoria “**Boa**”, o que indicaria que as águas são apropriadas para tratamento convencional visando o abastecimento público.

4.28 RJ27 - Ponte Carangola

O ponto de monitoramento RJ27 - Ponte Carangola, localizado no rio Carangola, situa-se no município de Itaperuna/RJ. Em 22 de agosto de 2025, 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 ADCP, resultando em uma descarga líquida de **5,158 m³/s**, com uma profundidade média de 1,91 metros na seção de medição. A **Figura 4.55** apresenta o perfil batimétrico da seção medida.

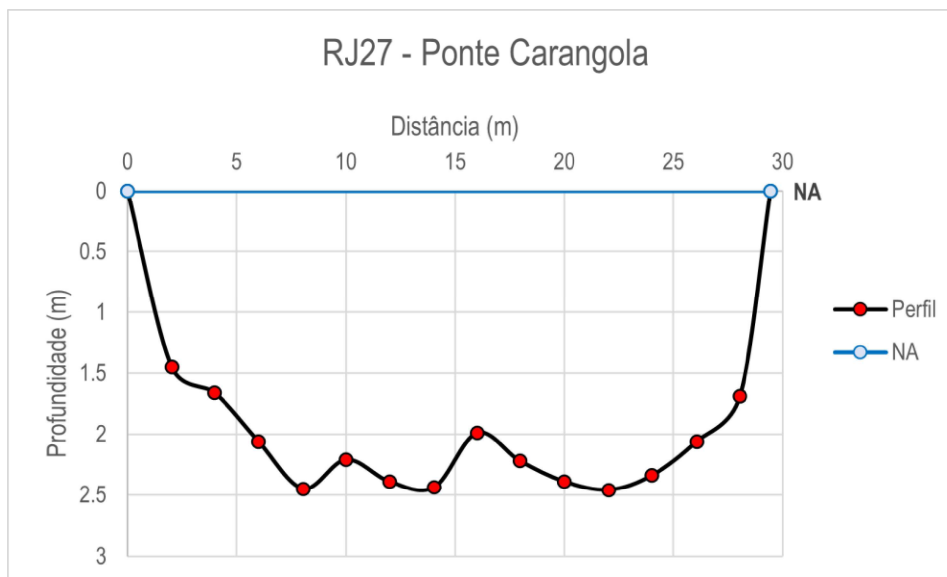


Figura 4.55. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ27 - Ponte Carangola.

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	7,00	-	-
	Oxigênio dissolvido	8,61	mg/L	Classe I
	Temperatura da água	23,5	°C	-
Laboratório	Condutividade	132,0	µS/cm	-
	Sólidos suspensos totais	5	mg/L	-
	Sólidos totais	97	mg/L	-
	Fósforo total	0,03	mg/L	Classe I
	Nitrogênio amoniacal	0,1	mg/L	Classe I
	DBO	2	mg/L	Classe I
	Coliformes termotolerantes (E. coli)	31	NMP/100ml	Classe I
	DQO	5	mg/L	-
	Turbidez	6	NTU	Classe I
	Calculado	Sólidos dissolvidos totais	92	mg/L
Salinidade		0,0515	mg/L	Doce

Conforme a Resolução CONAMA 357/2005, todos os parâmetros foram classificados como classe I. Adicionalmente, foi obtido um **IQA de 81,2** para o ponto, classificando-o na categoria “**Boa**”, o que indicaria que as águas são apropriadas para tratamento convencional visando o abastecimento público

4.29 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 22 de agosto de 2025, 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 ADCP, resultando em uma descarga líquida de **11,83 m³/s**, com uma profundidade média de 2,88 metros na seção de medição. A **Figura 4.57** apresenta o perfil batimétrico da seção medida.

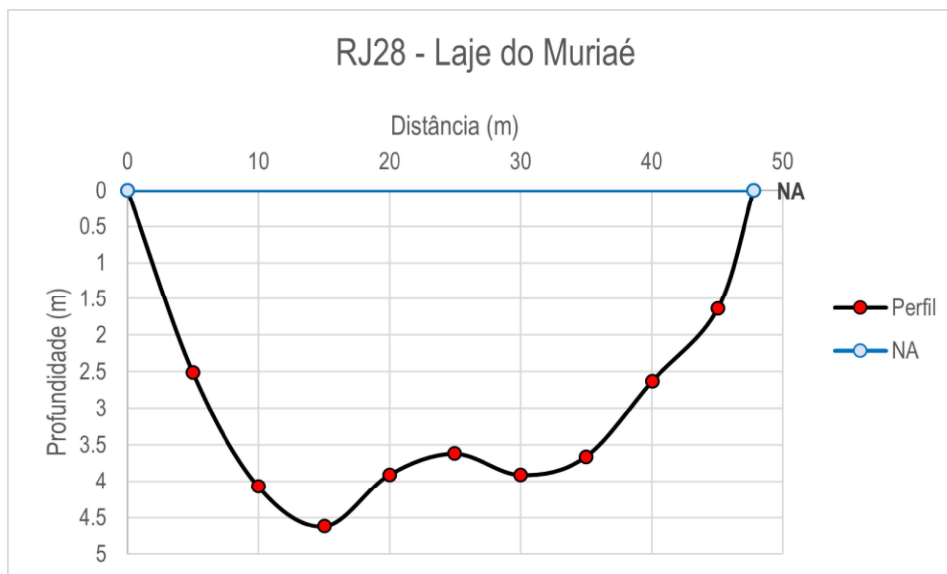


Figura 4.57. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ28 - Laje de Muriaé.

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

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

Método de obtenção	Parâmetro	Valor obtido	Unidade	Classe CONAMA 357
Sonda multiparimétrica	pH	7,07	-	-
	Oxigênio dissolvido	5,98	mg/L	Classe II
	Temperatura da água	22,9	°C	-
Laboratório	Condutividade	49,7	µS/cm	-
	Sólidos suspensos totais	5	mg/L	-
	Sólidos totais	58	mg/L	-
	Fósforo total	0,04	mg/L	Classe I
	Nitrogênio amoniacal	0,205	mg/L	Classe I
	DBO	2,0	mg/L	Classe I
	Coliformes termotolerantes (E. coli)	10	NMP/100ml	Classe I
	DQO	5	mg/L	-
	Turbidez	13	NTU	Classe I
	Calculado	Sólidos dissolvidos totais	53	mg/L
Salinidade		0,0178	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 II. Adicionalmente, foi obtido um **IQA de 80,9** para o ponto, classificando-o na categoria “**Boa**”, o que indicaria que as águas são apropriadas para tratamento convencional visando o abastecimento público.

4.30 RJ29 - Ponte Paraoquena

O ponto de monitoramento RJ29 - Ponte Paraoquena, localizado no rio Pomba, situa-se no município de Santo Antônio de Pádua/RJ. Em 22 de agosto de 2025, 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 ADCP, resultando em uma descarga líquida de **42,385 m³/s**, com uma profundidade média de 3,96 metros na seção de medição. A **Figura 4.59** apresenta o perfil batimétrico da seção medida.

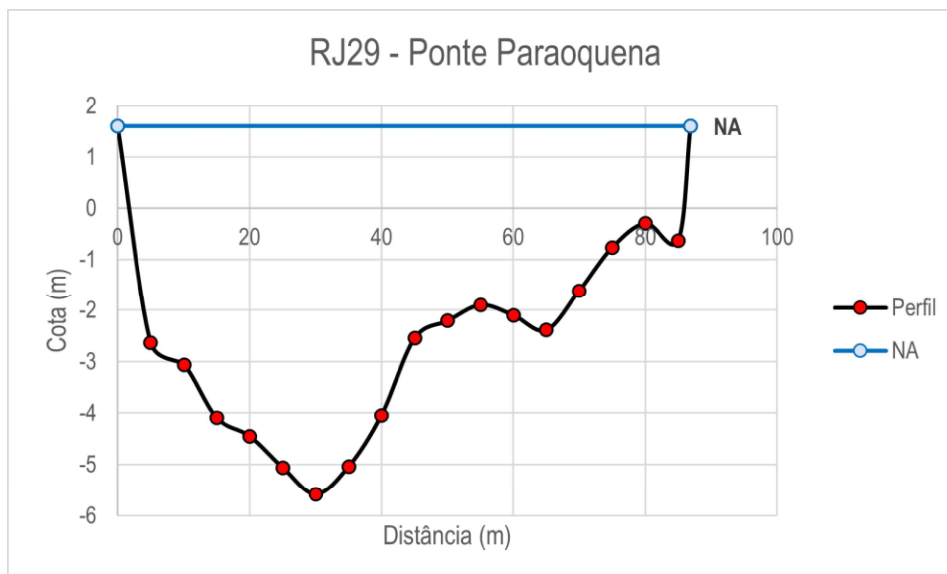


Figura 4.59. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ29 - Ponte Paraoquena.

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	7,45	-	-
	Oxigênio dissolvido	9	mg/L	Classe I
	Temperatura da água	22,3	°C	-
Laboratório	Condutividade	58,0	µS/cm	-
	Sólidos suspensos totais	9	mg/L	-
	Sólidos totais	55	mg/L	-
	Fósforo total	<0,01	mg/L	Classe I
	Nitrogênio amoniacal	0,1	mg/L	Classe I
	DBO	2	mg/L	Classe I
	Coliformes termotolerantes (E. coli)	20	NMP/100ml	Classe I
	DQO	5	mg/L	-
	Turbidez	5	NTU	Classe I
Calculado	Sólidos dissolvidos totais	46	mg/L	-
	Salinidade	0,0211	mg/L	Doce

Conforme a Resolução CONAMA 357/2005, todos os parâmetros foram classificados como classe I, com exceção do fósforo total, que foi classificado como classe IV. Adicionalmente, foi obtido um **IQA de 62,6** para o ponto, classificando-o na categoria “**Média**”, o que indicaria que as águas são apropriadas para tratamento convencional visando o abastecimento público.

4.31 RJ30 - Triunfo

O ponto de monitoramento RJ30 - Triunfo, localizado no rio Paraibuna, situa-se no município de Comendador Levy Gasparian/RJ. Em 19 de agosto de 2025, 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 ADCP, resultando em uma descarga líquida de **64,193 m³/s**, com uma profundidade média de 4,14 metros na seção de medição. A **Figura 4.61** apresenta o perfil batimétrico da seção medida.

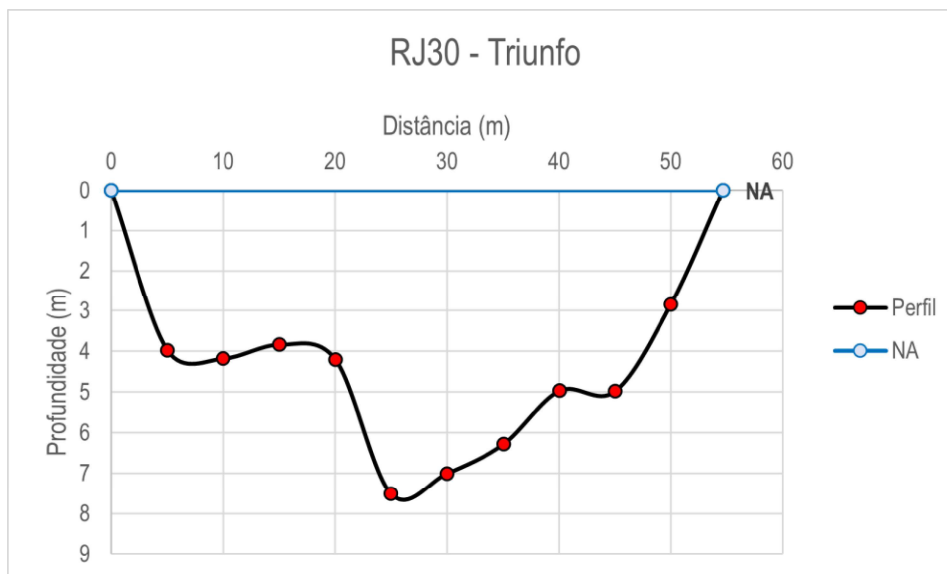


Figura 4.61. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ30 - Triunfo.

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

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

Método de obtenção	Parâmetro	Valor obtido	Unidade	Classe CONAMA 357
Sonda multiparimétrica	pH	7,5	-	-
	Oxigênio dissolvido	7,52	mg/L	Classe I
	Temperatura da água	8,13	°C	-
Laboratório	Condutividade	19	µS/cm	-
	Sólidos suspensos totais	82,4	mg/L	-
	Sólidos totais	5	mg/L	-
	Fósforo total	56	mg/L	Classe I
	Nitrogênio amoniacal	0,05	mg/L	Classe I
	DBO	0,225	mg/L	Classe I
	Coliformes termotolerantes (E. coli)	2,0	NMP/100ml	Classe II
	DQO	650	mg/L	-
	Turbidez	5,0	NTU	Classe I
	Calculado	Sólidos dissolvidos totais	4	mg/L
Salinidade		51	mg/L	Doce

Conforme a Resolução CONAMA 357/2005, todos os parâmetros foram classificados como classe I, com exceção do coliformes termotolerantes, que foi classificado como classe II. Adicionalmente, foi obtido um **IQA de 73,2** para o ponto, classificando-o na categoria “**Boa**”, o que indicaria que as águas são apropriadas para tratamento convencional visando o abastecimento público

4.32 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 02 de setembro de 2025, 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 ADCP, resultando em uma descarga líquida de **183,185 m³/s**, com uma profundidade média de 4,26 metros na seção de medição. A **Figura 4.63** apresenta o perfil batimétrico da seção medida.

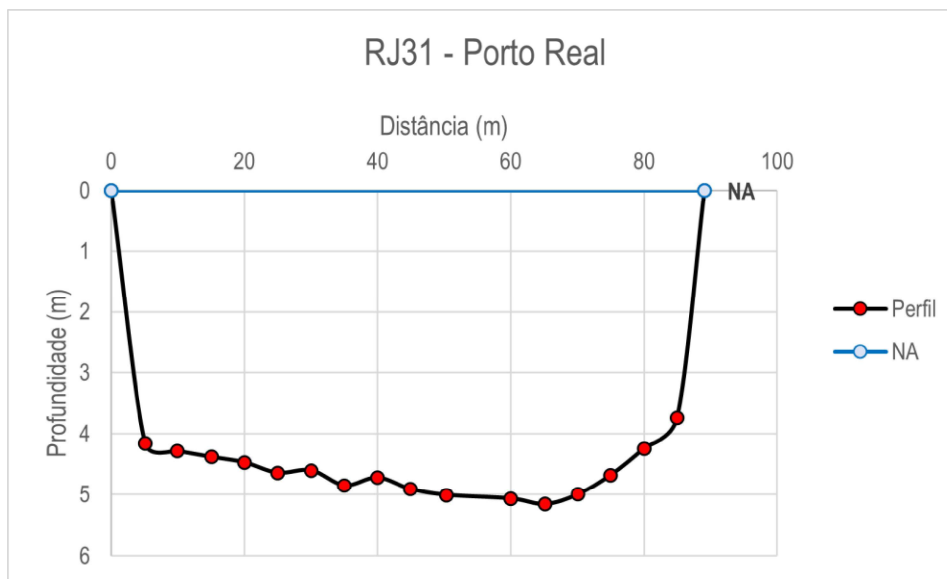


Figura 4.63. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ31 - Porto Real.

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	7,45	-	-
	Oxigênio dissolvido	7,8	mg/L	Classe I
	Temperatura da água	21	°C	-
Laboratório	Condutividade	102	µS/cm	-
	Sólidos suspensos totais	5	mg/L	-
	Sólidos totais	57	mg/L	-
	Fósforo total	0,04	mg/L	Classe I
	Nitrogênio amoniacal	0,1	mg/L	Classe I
	DBO	2,0	mg/L	Classe I
	Coliformes termotolerantes (E. coli)	3610	NMP/100ml	Classe IV
	DQO	5,0	mg/L	-
	Turbidez	5,50	NTU	Classe I
	Calculado	Sólidos dissolvidos totais	52	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 coliformes termotolerantes, que foi classificado como classe IV. Adicionalmente, foi obtido um **IQA de 66,1** para o ponto, classificando-o na categoria “**Média**”, o que indicaria que as águas são apropriadas para tratamento convencional visando o abastecimento público.

4.33 RJ32 - Resende

O ponto de monitoramento RJ32 - Resende, localizado no rio Paraíba do Sul, situa-se no município de Resende/RJ. Em 02 de setembro de 2025, 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**.

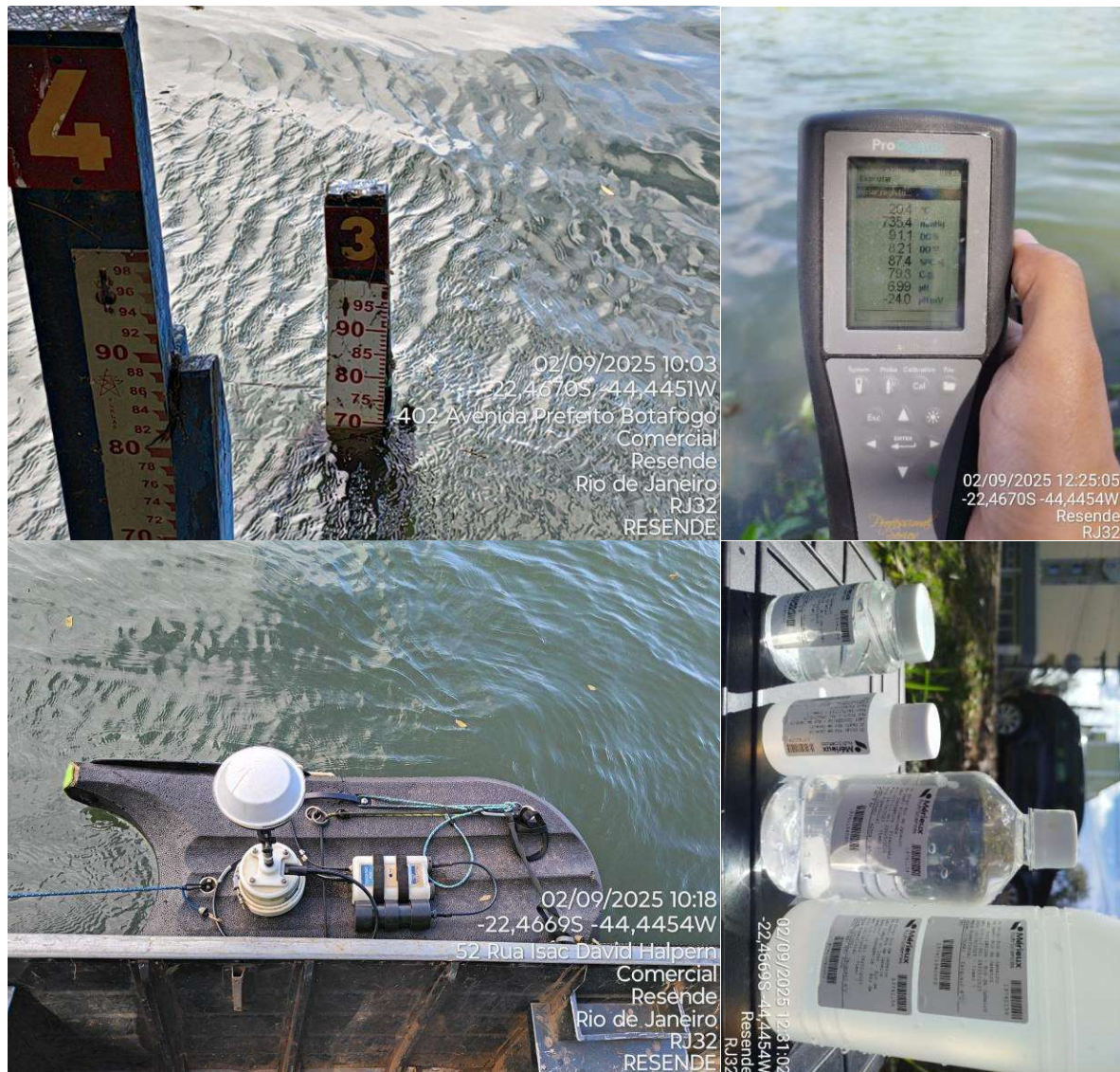


Figura 4.64. Registros fotográficos do ponto RJ32 - Resende, destacando a seção de medição, a medição de vazão e de parâmetros de qualidade da água, e a coleta de amostras de água.

A medição de vazão foi realizada utilizando ADCP, resultando em uma descarga líquida de **180,956 m³/s**, com uma profundidade média de 3,04 metros na seção de medição. A **Figura 4.65** apresenta o perfil batimétrico da seção medida.

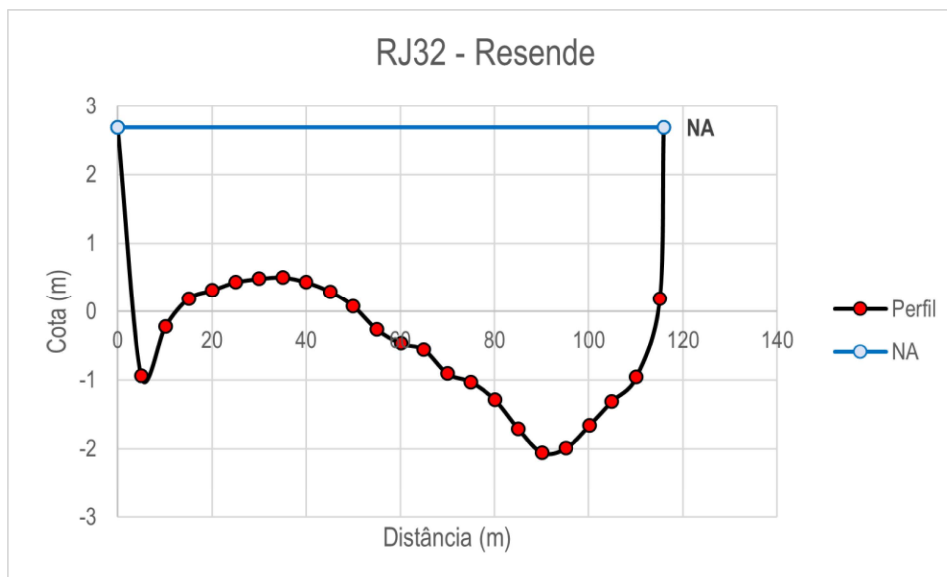


Figura 4.65. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ32 - Resende.

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	6,99	-	-
	Oxigênio dissolvido	8,21	mg/L	Classe I
	Temperatura da água	20,4	°C	-
Laboratório	Condutividade	101,0	µS/cm	-
	Sólidos suspensos totais	11	mg/L	-
	Sólidos totais	70	mg/L	-
	Fósforo total	0,04	mg/L	Classe I
	Nitrogênio amoniacal	0,100	mg/L	Classe I
	DBO	2,0	mg/L	Classe I
	Coliformes termotolerantes (E. coli)	6870,00	NMP/100ml	Classe IV
	DQO	5,0	mg/L	-
	Turbidez	5	NTU	Classe I
	Calculado	Sólidos dissolvidos totais	59	mg/L
Salinidade		0,0385	mg/L	Doce

Conforme a Resolução CONAMA 357/2005, todos os parâmetros foram classificados como classe I, com exceção do coliformes termotolerantes, que foi classificado como classe IV. Adicionalmente, foi obtido um **IQA de 60,0** para o ponto, classificando-o na categoria “**Média**”, o que indicaria que as águas são apropriadas para tratamento convencional visando o abastecimento público.

5 RESULTADOS COMPILADOS

5.1 Vazões registradas

As medições de vazão realizadas entre 18 de agosto e 03 de setembro de 2025, pertencentes à sexta 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 quarta 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, RJ22 e RJ24, localizados nos municípios de São Fidelis e Campos dos Goytacazes, registraram as maiores vazões, atingindo até 220,74 m³/s no ponto RJ22. 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 73,54 m³/s no ponto RJ10.

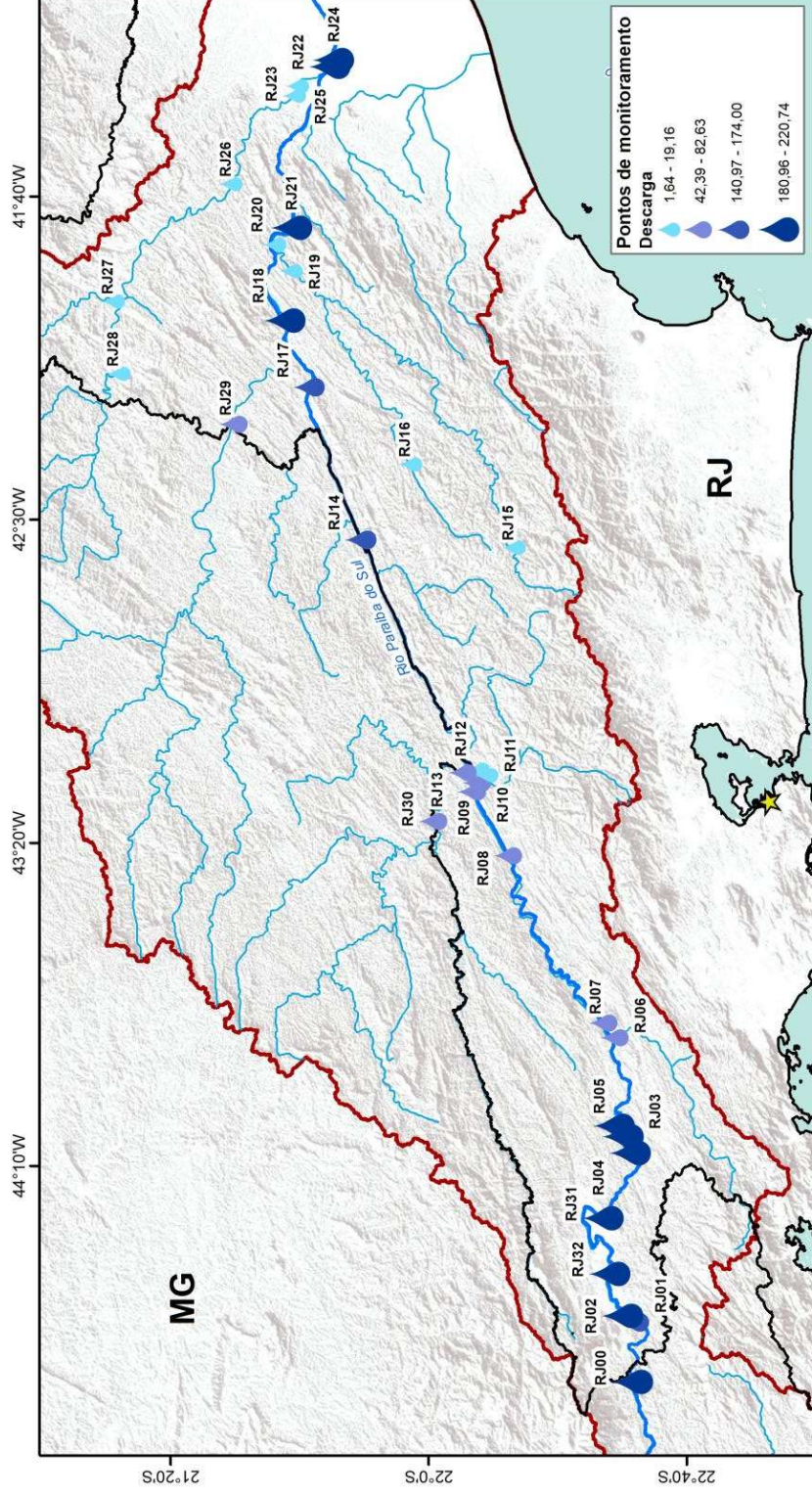
Nos afluentes do rio Paraíba do Sul, as maiores vazões foram observadas no rio Paraibuna, com 70,50 m³/s no município de Três Rios e 64,19 m³/s no município de Comendador Levy Gasparian. As menores vazões foram registradas no rio Grande, com vazão de 1,64 m³/s e no rio Negro, com vazão de 1,65 m³/s.

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

Código da estação	Curso hídrico	Data	Horário inicial	Horário final	Largura (m)	Prof. média (m)	Nº de verticais	Área (m²)	Vel. média (m/s)	Vazão (m³/s)	Observações
RJ00 - Ponte Carlos Euler	Rio Paraíba do Sul	02/09/2025	06:40	07:10	78	2,76	507	215,41	0,909	195,689	-
RJ01 - Usina do Funil	Rio Paraíba do Sul	-	-	-	-	-	-	-	-	174,0	Vazão informada por FURNAS no dia em que se realizou a medição.
RJ02 - Itatiaia	Rio Paraíba do Sul	02/09/2025	08:30	09:00	102	2,32	498	236,39	0,772	182,605	-
RJ03 - Volta Redonda	Rio Paraíba do Sul	03/09/2025	09:35	10:10	111	2,91	678	323,91	0,592	191,893	-
RJ04 - Ponte de Ferro	Rio Paraíba do Sul	03/09/2025	06:00	06:40	109	2,31	735	251,79	0,782	196,855	-
RJ05 - Ponte Rodovia Lucio Meira	Rio Paraíba do Sul	03/09/2025	07:50	08:25	115	2,91	635	334,26	0,578	193,183	-
RJ06 - Barra do Pirai	Rio Paraíba do Sul	01/09/2025	06:50	07:30	93	1,83	656	171,49	0,432	74,003	-
RJ07 - Coimbra	Rio Paraíba do Sul	01/09/2025	08:30	09:00	80	2,51	620	202,08	0,383	77,456	-
RJ08 - Cerâmica GGP	Rio Paraíba do Sul	01/09/2025	10:45	11:15	86	4,19	527	362,32	0,228	82,625	-
RJ09 - Três Rios	Rio Paraíba do Sul	18/08/2025	06:30	07:10	75	2,15	779	160,87	0,484	77,858	-
RJ10 - Ponte das Garças	Rio Paraíba do Sul	18/08/2025	08:00	08:40	72	5,06	900	362,43	0,203	73,541	-
RJ11 - Estação Condomínio HRP	Rio Piabanha	18/08/2025	09:50	10:25	33	1,91	552	62,75	0,176	11,030	-
RJ12 - Ponte Rio Paraíba	Rio Piabanha	19/08/2025	06:25	07:25	47	3,25	1000	152,57	0,054	8,233	-
RJ13 - Fazenda Piracema	Rio Paraíba	19/08/2025	08:35	09:20	65	5,05	718	330,49	0,213	70,501	-
RJ14 - Porto velho do Cunha	Rio Paraíba do Sul	21/08/2025	11:15	11:45	86	5,74	586	496,15	0,284	140,969	-
RJ15 - Ponte estrada Dona Mariana	Rio Grande	21/08/2025	07:30	07:45	10	0,25	11	2,46	0,665	1,636	-
RJ16 - Aldeia	Rio Negro	21/08/2025	09:40	09:55	14	0,38	15	5,34	0,309	1,651	-
RJ17 - Itaacara	Rio Paraíba do Sul	26/08/2025	07:40	10:10	277	3,28	403	909,86	0,178	161,659	-
RJ18 - Três irmãos	Rio Paraíba do Sul	26/08/2025	11:40	12:10	218	4,66	344	1017,68	0,204	207,690	-
RJ19 - Dois rios	Rio Grande	26/08/2025	14:50	15:10	58	0,39	16	22,74	0,396	9,004	-
RJ20 - Encontro dos Rios	Rio Grande	27/08/2025	09:35	09:55	62	0,32	17	20,14	0,425	8,560	-
RJ21 - São Fidelis	Rio Paraíba do Sul	27/08/2025	11:35	12:05	319	2,56	426	817,58	0,266	216,709	-
RJ22 - Ponte General Dutra Jusante	Rio Paraíba do Sul	29/08/2025	06:40	07:45	224	4,14	339	927,39	0,238	220,742	A cota utilizada para referência da

Código da estação	Curso hídrico	Data	Horário inicial	Horário final	Largura (m)	Prof. média (m)	Nº de verticais	Área (m ²)	Vel. média (m/s)	Vazão (m ³ /s)	Observações
RJ23 - Usina Sapucaia	Rio Muriaé	28/08/2025	07:35	08:10	83	0,52	584	43,59	0,439	19,155	Na data da visita, a margem esquerda apresentava baixa profundidade para medir vazão pelo método acústico (ADCP), enquanto a margem direita apresentava uma profundidade demasiada para medir a vazão, portanto foi realizada a medição pelo método acústico descartando a distância da ME na qual a profundidade não permitia que o ADCP fizesse leitura das verticais, sendo impossível a travessia.
RJ24 - Ponte Saturnino de Brito	Rio Paraíba do Sul	29/08/2025	08:30	09:00	231	4,23	367	978,83	0,222	217,085	A cota utilizada para referência da medição de vazão foi a cota transmitida pela telemetria da estação " CAMPOS - PONTE

Código da estação	Curso hídrico	Data	Horário inicial	Horário final	Largura (m)	Prof. média (m)	Nº de verticais	Área (m²)	Vel. média (m/s)	Vazão (m³/s)	Observações
RJ25 - Areal Boa Vista	Rio Muriaé	28/08/2025	09:15	09:45	56	1,09	581	61,19	0,270	16,524	MUNICIPAL " de propriedade da ANA, que está situada junto ao corpo de bombeiros, entre os pontos RJ22 e RJ 24. Foram descartados dez metros da MD da medição de descarga líquida pois a profundidade não permitia realizar travessia com o ADCP.
RJ26 - Cardoso Moreira	Rio Muriaé	27/08/2025	07:30	08:00	65	2,43	560	157,57	0,110	17,362	-
RJ27 - Ponte Carangola	Rio Carangola	22/08/2025	07:45	08:20	34	1,91	534	64,87	0,080	5,158	-
RJ28 - Laje de Muriaé	Rio Muriaé	22/08/2025	09:30	10:10	57	2,88	624	163,91	0,072	11,830	-
RJ29 - Ponte Paraoquena	Rio Pomba	22/08/2025	12:00	13:00	97	3,96	895	384,46	0,110	42,385	-
RJ30 - Triunfo	Rio Paraibuna	19/08/2025	10:40	11:20	70	4,14	844	290,83	0,221	64,193	-
RJ31 - Porto Real	Rio Paraiba do Sul	02/09/2025	11:55	12:25	99	4,26	602	420,99	0,435	183,185	-
RJ32 - Resende	Rio Paraiba do Sul	02/09/2025	10:15	10:50	128	3,04	697	390,51	0,463	180,956	Cota em altitude ortométrica observada na segunda seção de réguas existente no local do ponto RJ32: 390,93 m.



<p>Localização</p>	<p>Legenda</p> <ul style="list-style-type: none"> Rio de Janeiro (Capital) Rio Paraíba do Sul Hidrografia Principal Rio de Janeiro Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul <p>Fonte</p> <p>Sedes municipais: IBGE Hidrografia: PIRH 2021</p> <p>Unidades da Federação: IBGE Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul: PIRH 2021</p>	<p>Informações Cartográficas</p> <p>Escala 1:450.000</p> <p>Sistema de Coordenadas Geográficas DATUM: SIRGAS 2000</p> <p>Execução Água e Solo Estudos e Projetos LTDA</p>	<p>Programa de Monitoramento Hidrológico quali-quantitativo do CEIVAP MONITORAR CEIVAP - Rio de Janeiro</p> <p> </p> <p>Conteúdo Vazões registradas.</p>
---------------------------	--	---	---

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

5.2 Análise da qualidade

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

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

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

Código da estação	Curso hídrico	Data	Parâmetros obtidos														
			Em Campo				Em Laboratório								Calculado		
			pH	OD (mg/L)	Temp. água (°C)	Temperatura do ar (°C)	Conductividade (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	02/09/2025	7,34	8,44	21,3	24,4	97,5	20	75	0,1	0,1	2	161	5,9	18	55	37,08
RJ01 - Usina do Funil	Rio Paraíba do Sul	03/09/2025	7,01	6,67	20,0	19,5	79	6	51	0,03	0,1	10,5	10	20,8	4,3	45	29,49
RJ02 - Itatiaia	Rio Paraíba do Sul	02/09/2025	7,09	8,25	20,5	26,4	93,7	5	46	0,03	0,1	2	1210	5	4,8	41	35,51
RJ03 - Volta Redonda	Rio Paraíba do Sul	03/09/2025	7	9,07	20,7	23,1	76,6	5	56	0,06	0,149	6	24200	11,7	4,4	51	28,52
RJ04 - Ponte de Ferro	Rio Paraíba do Sul	03/09/2025	6,97	9,28	20,6	23,1	74,5	5	54	0,04	0,11	10,4	4110	20,7	4,7	49	27,67
RJ05 - Ponte Rodovia Lucio Meira	Rio Paraíba do Sul	03/09/2025	6,99	8,49	20,9	23,8	90	8	76	0,13	0,457	12,2	24200	23,8	8,5	68	33,98
RJ06 - Barra do Pirai	Rio Paraíba do Sul	01/09/2025	7,15	7,38	21,6	30,8	112	5	79	0,16	0,716	2,1	24200	8,3	4,8	74	43,11
RJ07 - Coimbra	Rio Paraíba do Sul	01/09/2025	6,99	9,02	21	25,2	101	12	78	0,08	0,158	2,2	3650	7	7,1	66	38,53
RJ08 - Cerâmica GGP	Rio Paraíba do Sul	01/09/2025	7,13	8,88	22,7	28,5	93,8	5	69	0,07	0,1	2	41	6,8	8,5	64	35,55
RJ09 - Três Rios	Rio Paraíba do Sul	18/08/2025	7,34	9,66	20,0	26,5	141	5	97	0,1	0,102	2	6130	5,7	8,2	92	55,38
RJ10 - Ponte das Garças	Rio Paraíba do Sul	18/08/2025	7,28	8,97	20,3	21,7	90,5	5	58	0,08	0,104	2	6130	6,2	9,5	53	34,19
RJ11 - Estação Condomínio HRP	Rio Piabanha	18/08/2025	7,19	10,5	19,1	20,7	106	5	71	0,15	0,1	2	259	6	16	66	40,60
RJ12 - Ponte Rio Paraíba	Rio Piabanha	19/08/2025	7,2	9,27	19,8	20,2	135	7	108	0,17	0,1	2	512	5	16	101	52,82
RJ13 - Fazenda Piracema	Rio Paraíba	19/08/2025	7,25	8,2	20,0	20,1	71,6	5	67	0,04	0,149	2	41	5	3,4	62	26,50
RJ14 - Porto velho do Cunha	Rio Paraíba do Sul	21/08/2025	8,01	9,98	21,6	25,2	76	5	73	0,01	0,1	2	1060	6	1,9	68	28,27
RJ15 - Ponte estrada Dona Mariana	Rio Grande	21/08/2025	7,29	11,34	16,3	24,0	48,4	5	47	<0,01	0,1	2	279	5	7,1	42	17,31

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)
RJ16 - Aldeia	Rio Negro	21/08/2025	7,36	9,43	19,3	26,3	73	10	96	0,15	0,876	2	3260	6	10	86	27,10
RJ17 - Itaocara	Rio Paraíba do Sul	26/08/2025	7,35	8,82	23,4	32,3	62,3	5	72	0,01	0,1	2	52	5	1,9	67	22,78
RJ18 - Três irmãos	Rio Paraíba do Sul	26/09/2025	7,11	9,31	24	32,0	59,9	5	63	0,02	0,1	2	228	5	3,4	58	21,82
RJ19 - Dois rios	Rio Grande	26/08/2025	7,38	8,84	27,2	29,7	73	10	77	<0,01	0,1	2	20	5	4,8	67	27,18
RJ20 - Encontro dos Rios	Rio Grande	27/08/2025	7,32	9,48	24	30,2	72	5	74	<0,01	0,1	2	122	5	4,1	69	26,78
RJ21 - São Fidelis	Rio Paraíba do Sul	27/08/2025	7,51	9,08	24,1	26,6	61	5	62	0,01	0,3	2	5790	5	4	57	22,38
RJ22 - Ponte General Dutra Jusante	Rio Paraíba do Sul	29/08/2025	7,33	7,23	24,4	25,5	73	5	57	0,03	0,1	2	10	6	6	52	26,98
RJ23 - Usina Sapucaia	Rio Muriaé	28/08/2025	7,54	8,56	25,1	24,1	88	10	68	0,02	0,1	2	41	5	10	58	33,25
RJ24 - Ponte Saturnino de Brito	Rio Paraíba do Sul	29/08/2025	7,48	1,59	24,5	23,8	73	5	38	0,03	0,1	2	10	5	5	33	32,39
RJ25 - Areal Boa Vista	Rio Muriaé	28/09/2025	7,39	8,68	25,2	24,7	85	10	52	0,04	0,1	2	30	6,5	9	42	32,10
RJ26 - Cardoso Moreira	Rio Muriaé	27/08/2025	7,39	8,03	25,7	24,2	71,9	5	77	0,03	0,152	2	292	5	4	72	26,62
RJ27 - Ponte Carangola	Rio Carangola	22/08/2025	7	8,61	23,5	29,5	132,0	5	97	0,03	0,1	2	31	5	6	92	51,55
RJ28 - Laje de Muriaé	Rio Muriaé	22/08/2025	7,07	5,98	22,9	25,8	49,7	5	58	0,04	0,205	2	10	5	13	53	17,81
RJ29 - Ponte Paraquena	Rio Pomba	22/08/2025	7,45	9	22,3	25,3	58,0	9	55	<0,01	0,1	2	20	5	5	46	21,07
RJ30 - Triunfo	Rio Paraibuna	19/08/2025	7,52	8,13	19	18,9	82,4	5	56	0,05	0,225	2	650	5	4,4	51	30,87
RJ31 - Porto Real	Rio Paraíba do Sul	02/09/2025	7,45	7,8	21	20,8	102	5	57	0,04	0,1	2	3610	5	5,5	52	38,94
RJ32 - Resende	Rio Paraíba do Sul	02/09/2025	6,99	8,21	20,4	29,2	101	11	70	0,04	0,1	2	6870	5	4,6	59	38,53

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

5.2.1.1 DBO

Quanto à classificação dos pontos no parâmetro DBO, 29 foram classificados como classe I, 1 como classe III e 3 pontos como classe IV. A **Figura 5.2** apresenta os valores dos pontos, permitindo visualizar em qual classe cada um se encontra, enquanto a **Figura 5.3** mostra a classificação de cada ponto de forma espacializada. Acerca dos pontos no rio Paraíba do Sul, todos os pontos foram classificados como classe I, exceto os pontos RJ01, RJ04 e RJ05, classificados como classe IV e ponto RJ03 classificado como classe III.

Já nos afluentes monitorados do rio Paraíba do Sul, todos os pontos foram classificados como classe I.

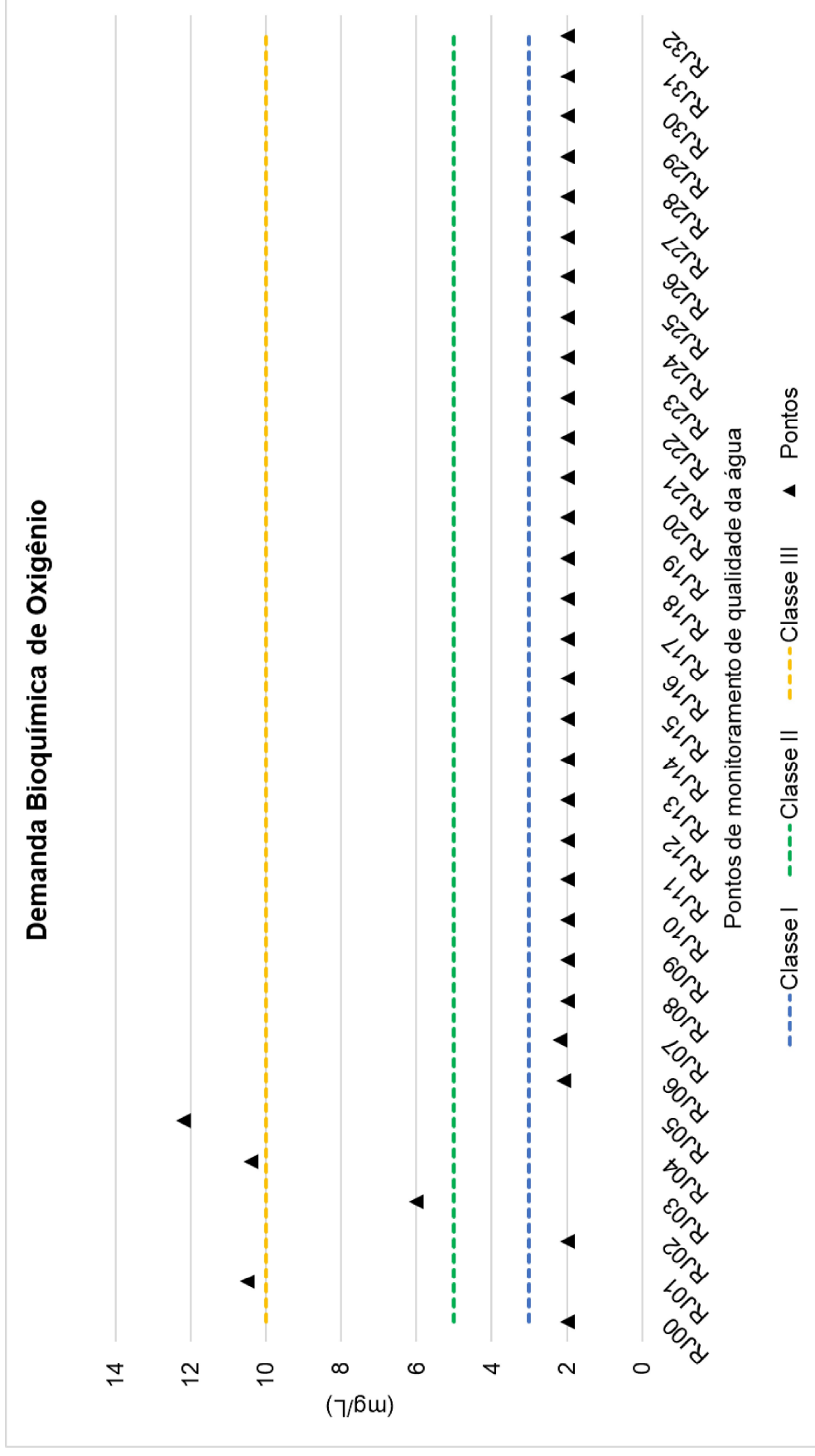
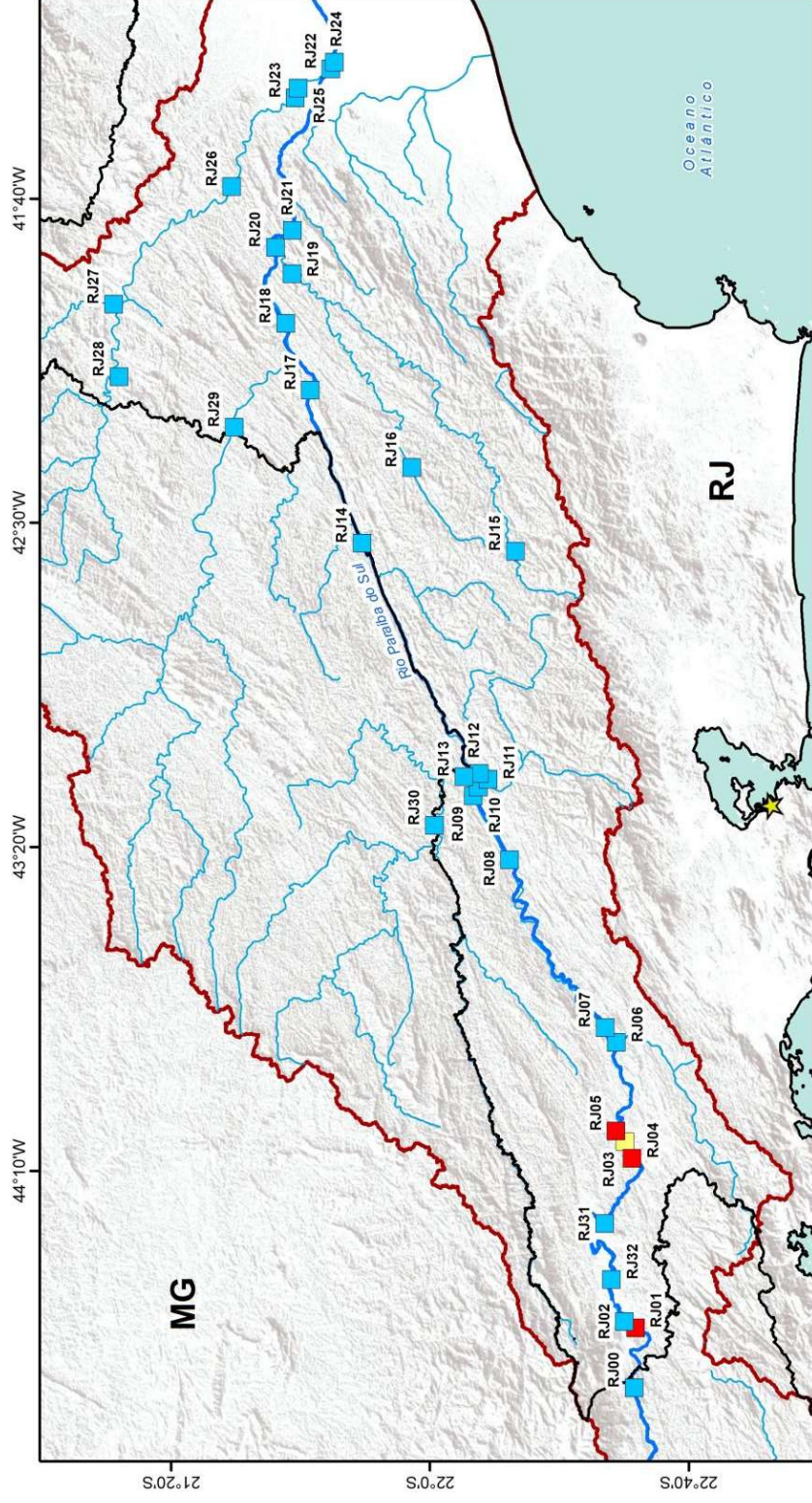


Figura 5.2. Resultado da análise de DBO nos pontos de monitoramento.



<p>Localização</p>	<p>Legendas</p> <ul style="list-style-type: none"> ★ Rio de Janeiro (Capital) — Rio Paraíba do Sul — Hidrografia Principal — Rio de Janeiro — Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul 	<p>Pontos de monitoramento Res. CONAMA 357/2005 - DBO</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Classe I ■ Classe III ■ Classe IV 	<p>Informações Cartográficas</p> <p>Escala 1:450.000</p> <p>0 5 10 20 30 40 Km</p> <p>Sistema de Coordenadas Geográficas DATUM: SIRGAS 2000</p>	<p>Programa de Monitoramento Hidrológico quali-quantitativo do CEIVAP MONITORAR CEIVAP - Rio de Janeiro</p> <p>Conteúdo Classificação Res. CONAMA 357/2005 Parâmetro: Demanda Bioquímica de Oxigênio</p>
<p>Fonte Sedes municipais: IBGE Hidrografia: PIRH 2021</p>		<p>Execução Água e Solo Estudos e Projetos LTDA</p>		<p>ineq AGEVAP CEIVAP água&solo</p>

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, 2 como classe III e 11 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 localizados mais a montante foram classificados em sua maioria como classe IV, com exceção do RJ00, RJ01 e RJ08, classificados como classe I, além do RJ02, classificado como classe III.

Quanto aos afluentes monitorados do rio Paraíba do Sul, a maioria foi classificado como classe I, com exceção dos pontos monitorados RJ11, RJ12, RJ15, RJ26 e RJ30, classificados como classe II. Além disso, apenas o ponto RJ16, no rio Negro, foi classificado como classe IV.

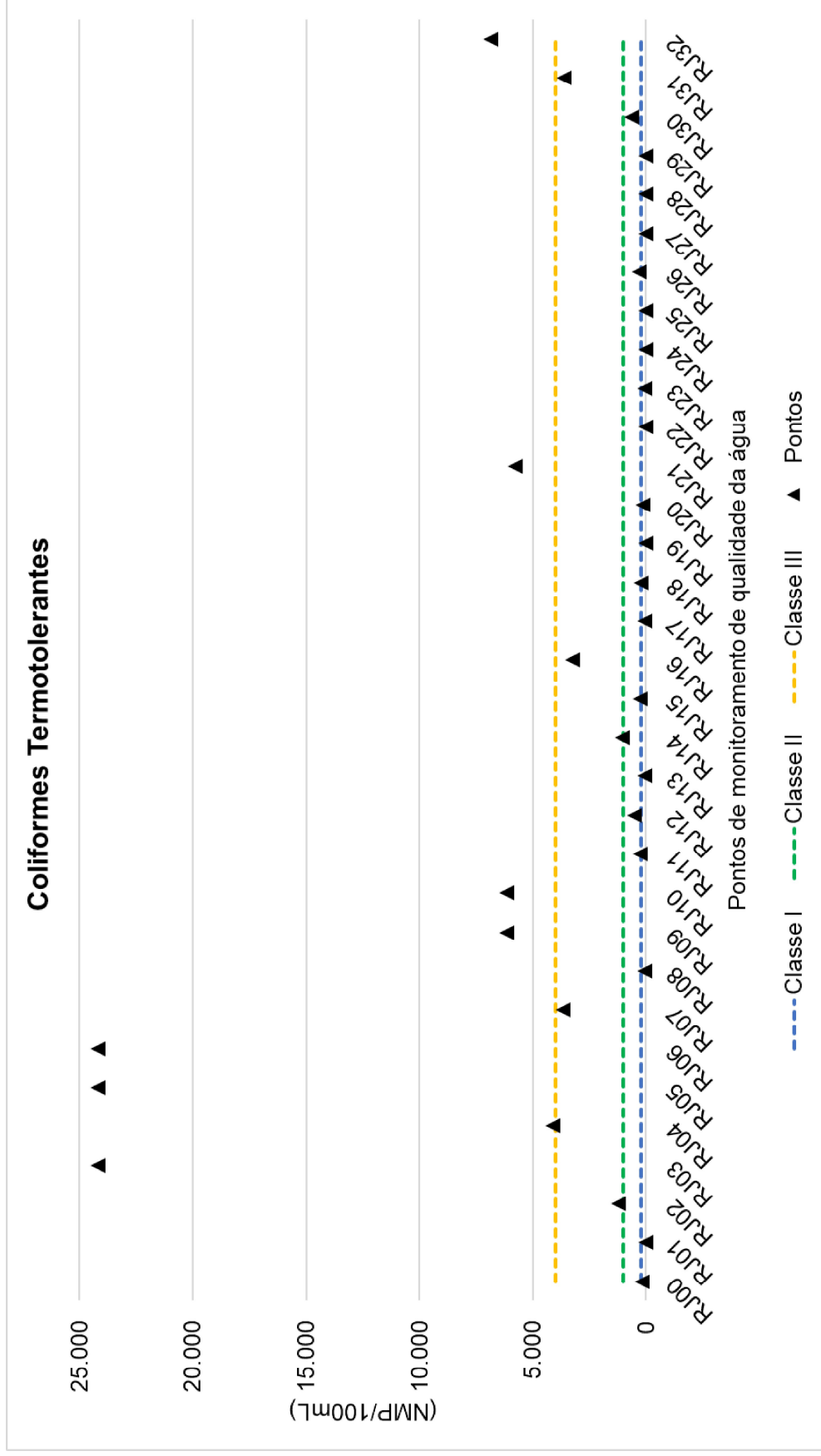
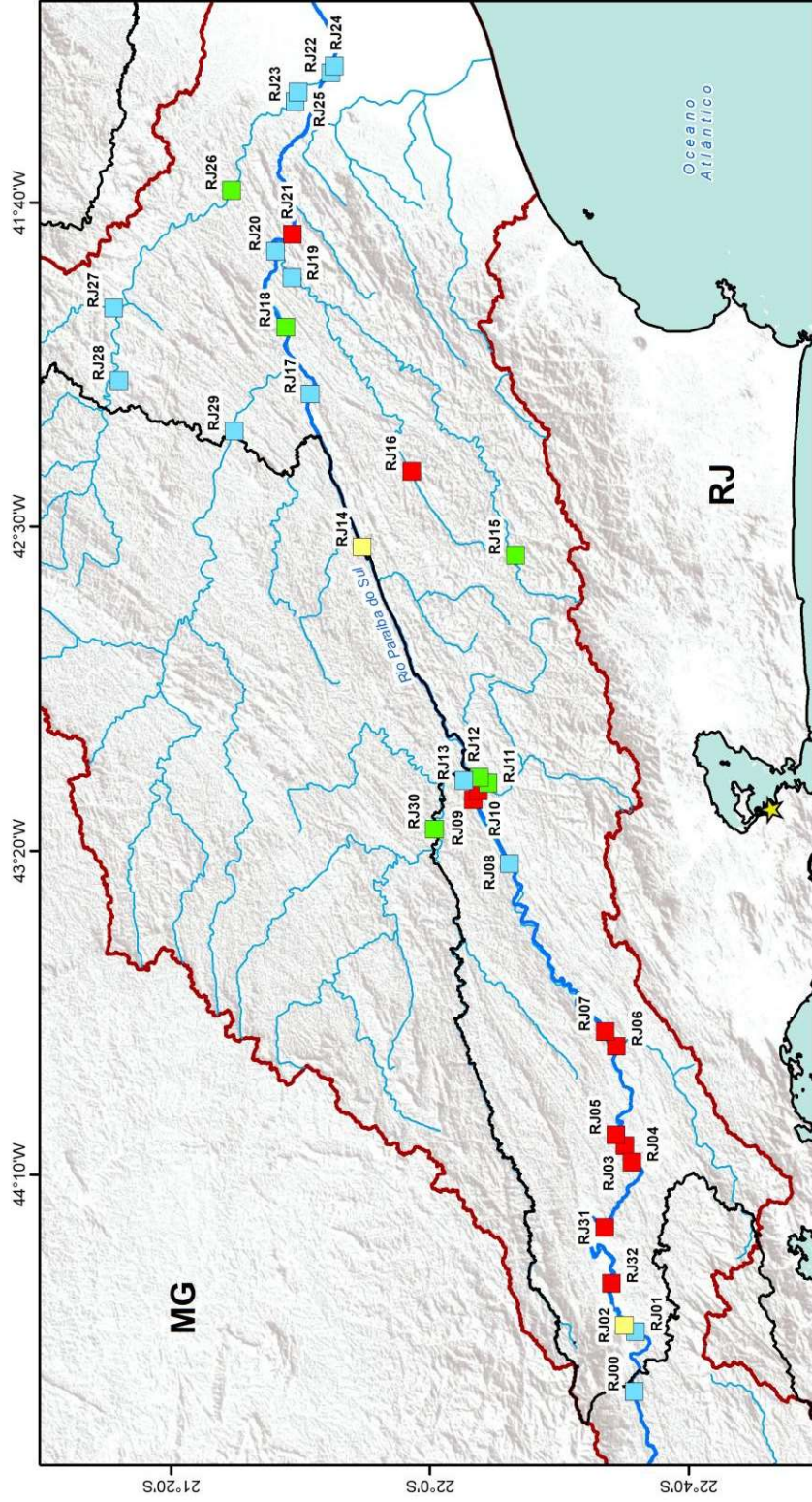


Figura 5.4. Resultado da análise de Coliformes Termotolerantes nos pontos de monitoramento.



<p>Localização</p>	<p>Legendas</p> <ul style="list-style-type: none"> ★ Rio de Janeiro (Capital) — Rio Paraíba do Sul — Hidrografia Principal — Rio de Janeiro — Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul <p>Fonte</p> <p>Sedes municipais: IBGE Hidrografia: PIRH 2021</p>	<p>Pontos de monitoramento Res. CONAMA 357/2005 - Coliformes</p> <ul style="list-style-type: none"> Classe I Classe II Classe III Classe IV <p>Unidades da Federação: IBGE Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul: PIRH 2021</p>	<p>Informações Cartográficas</p> <p>Escala 1:450.000</p> <p>0 5 10 20 30 40 Km</p> <p>Sistema de Coordenadas Geográficas DATUM: SIRGAS 2000</p> <p>Execução Água e Solo Estudos e Projetos LTDA</p>	<p>Programa de Monitoramento Hidrológico quali-quantitativo do CEIVAP MONITORAR CEIVAP - Rio de Janeiro</p> <p>Conteúdo Classificação Res. CONAMA 357/2005 Parâmetro: Coliformes Termotolerantes</p>
---------------------------	---	---	---	--

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 24 pontos classificados como classe I, 3 como classe III e 6 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, 1 ponto como classe III e 1 ponto como classe IV, sendo esses os pontos RJ05 e RJ06, localizados nos municípios de Volta Redonda e Barra do Piraí, respectivamente. Em relação aos afluentes monitorados do rio Paraíba do Sul, todos os pontos localizados nos rios Carangola, Muriaé e Paraibuna, foram classificados como classe I, enquanto que todos os pontos localizados nos rios Grande e Pomba, foram classificados como classe IV. O ponto no rio Negro, foi classificado como classe III, assim como o ponto RJ11, localizado no rio Piabanha, já o outro ponto localizado nesse rio, o RJ12, foi classificado como classe IV.

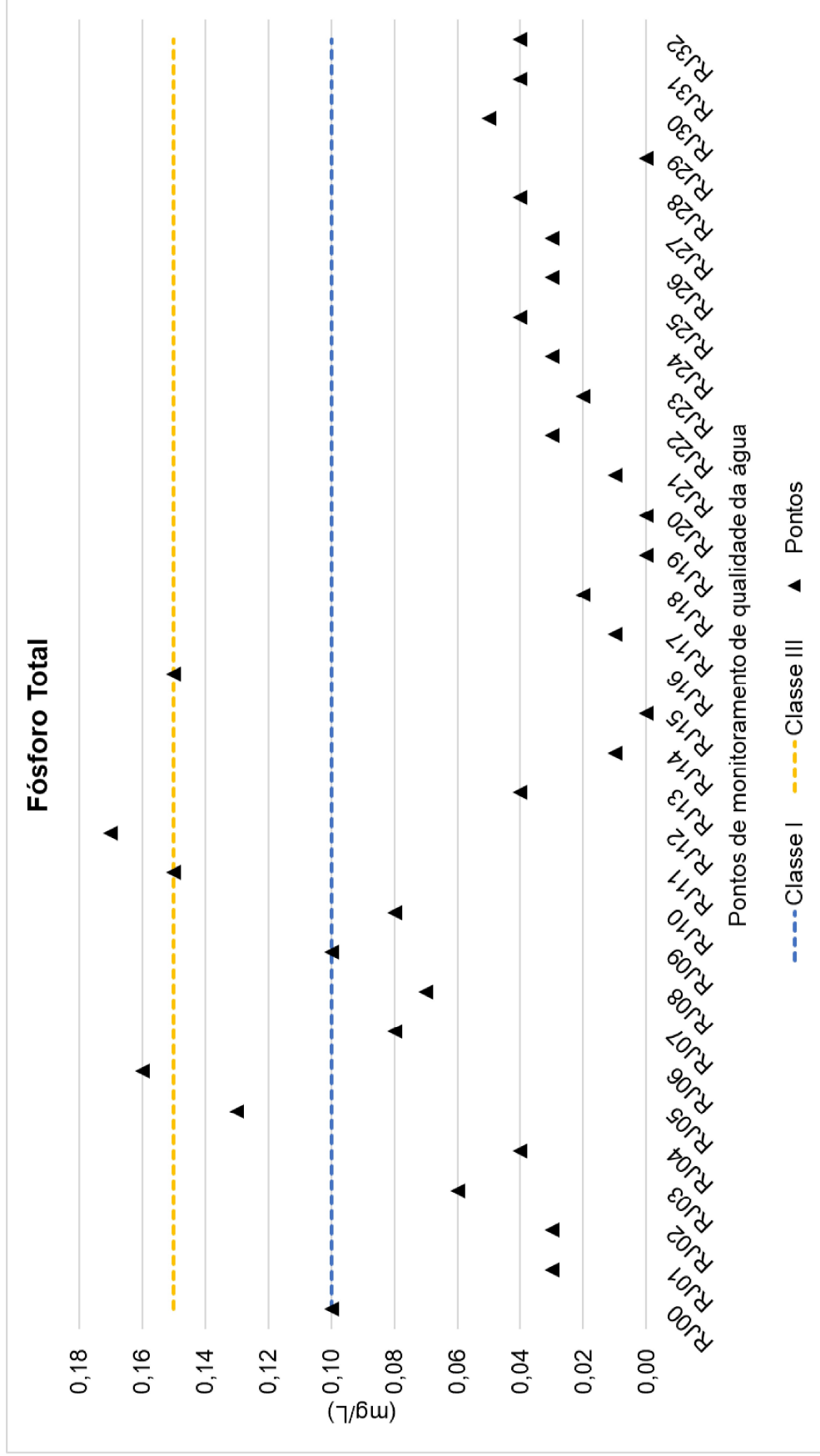
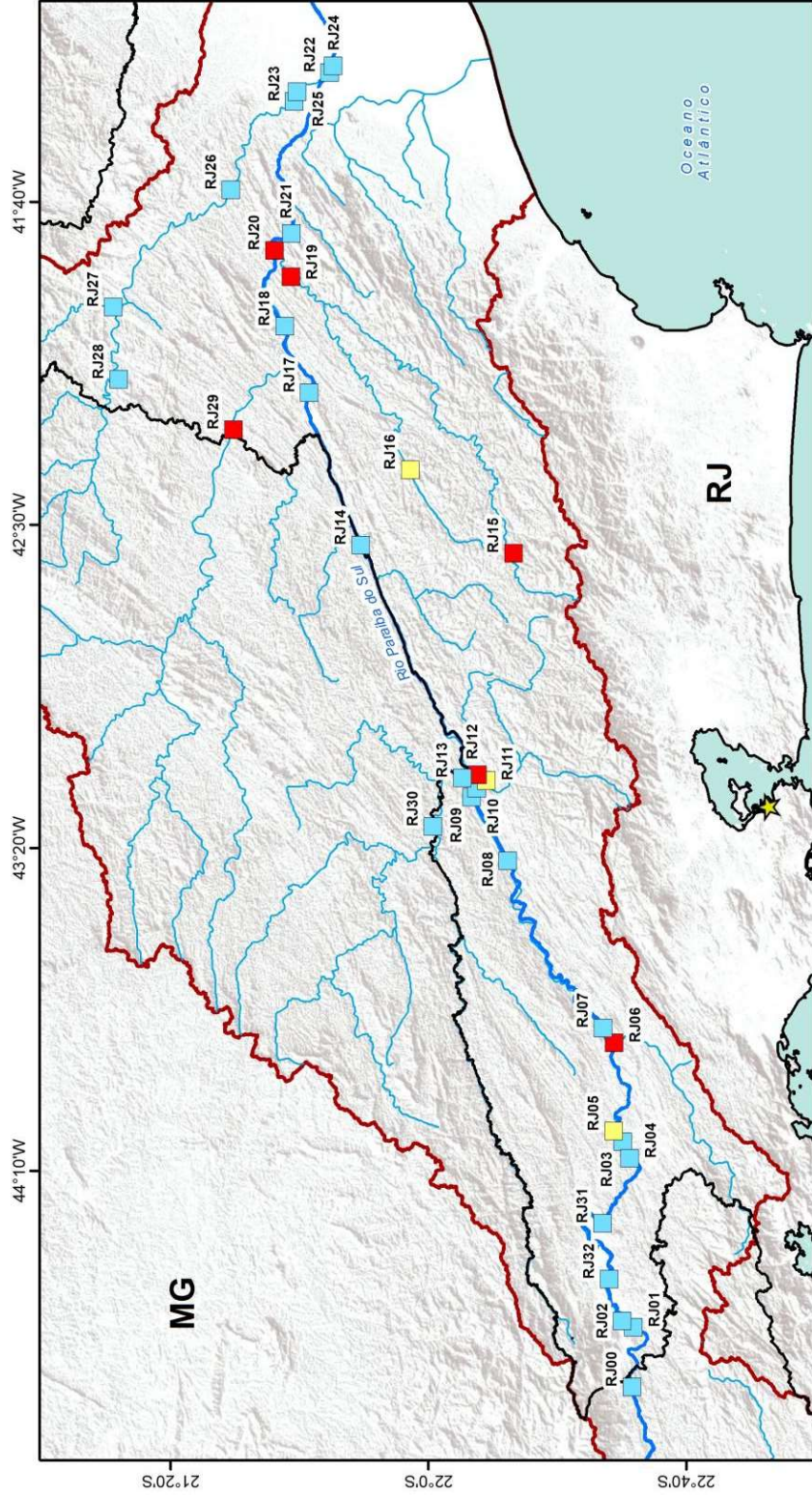


Figura 5.6. Resultado da análise de Fósforo Total nos pontos de monitoramento.



<p>Localização</p>	<p>Legendas</p> <ul style="list-style-type: none"> ★ Rio de Janeiro (Capital) — Rio Paraíba do Sul — Hidrografia Principal — Rio de Janeiro — Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul 	<p>Pontos de monitoramento Res. CONAMA 357/2005 - Fósforo</p> <ul style="list-style-type: none"> Classe I Classe III Classe IV 	<p>Informações Cartográficas</p> <p>Escala 1:450.000</p> <p>0 5 10 20 30 40 Km</p> <p>Sistema de Coordenadas Geográficas DATUM: SIRGAS 2000</p>	<p>Programa de Monitoramento Hidrológico qualiquantitativo do CEIVAP MONITORAR CEIVAP - Rio de Janeiro</p> <p>Conteúdo Classificação Res. CONAMA 357/2005 Parâmetro: Fósforo Total</p>
<p>Fonte Sedes municipais: IBGE Hidrografia: PIRH 2021</p>		<p>Execução Água e Solo Estudos e Projetos LTDA</p>		<p>AGETAP inea CEIVAP água&solo</p>

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

5.2.1.4 Nitrogênio Amoniacal

Todos os pontos apresentaram classe I no parâmetro Nitrogênio Amoniacal. 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.

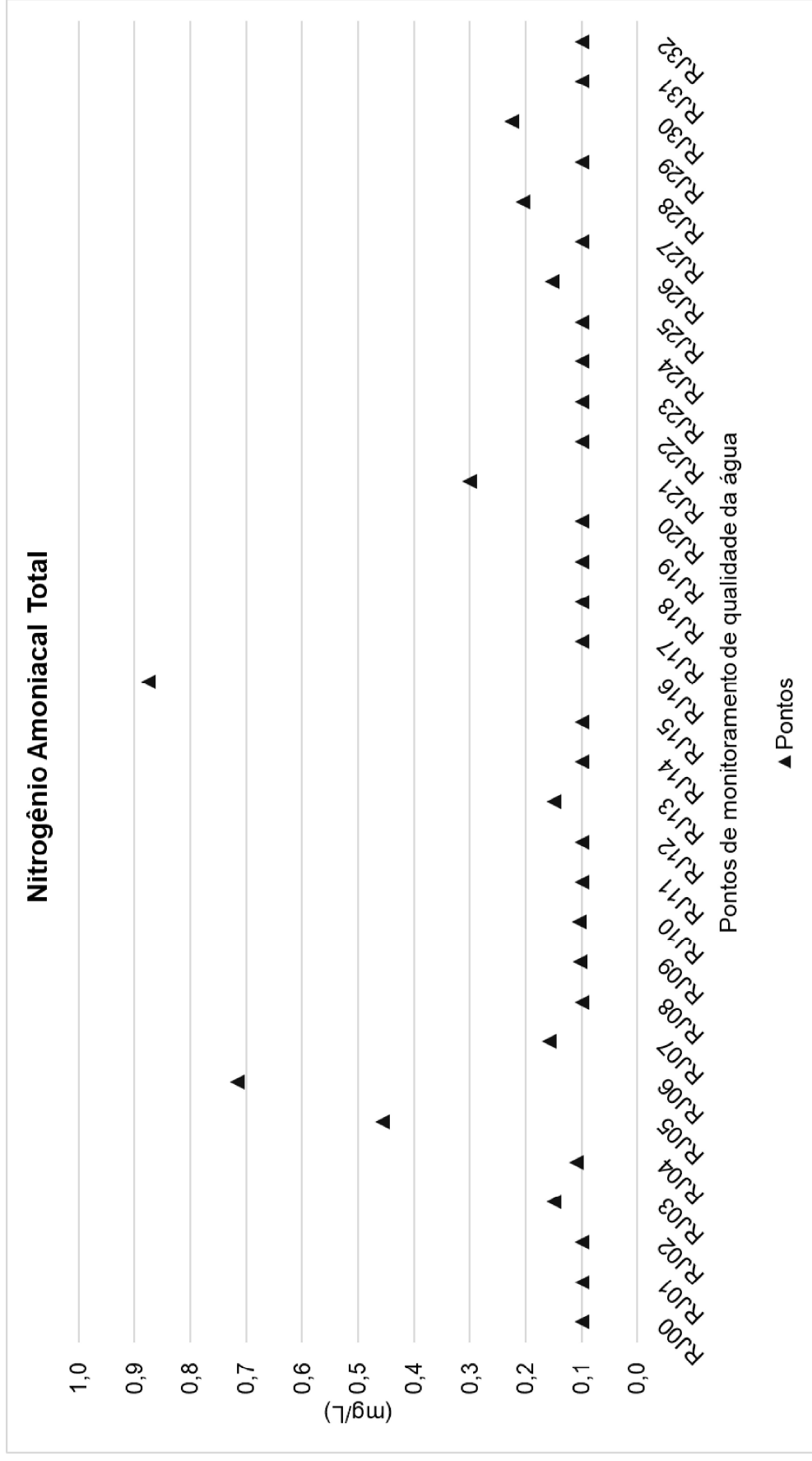
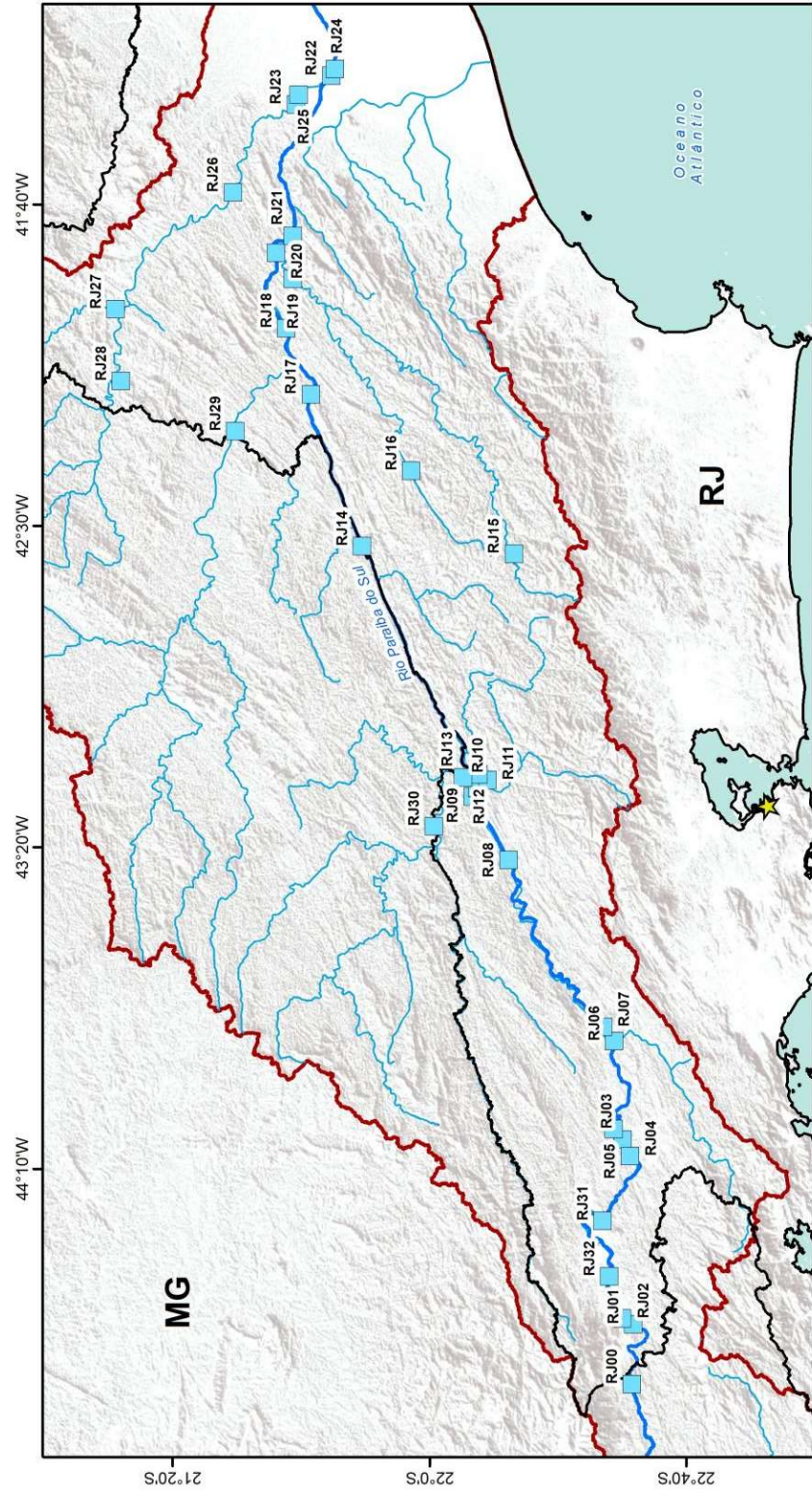


Figura 5.8. Resultado da análise de Nitrogênio Amoniacal nos pontos de monitoramento.



<p>Localização</p>	<p>Legendas</p> <ul style="list-style-type: none"> ★ Rio de Janeiro (Capital) — Rio Paraíba do Sul — Hidrografia Principal — Rio de Janeiro — Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul 	<p>Pontos de monitoramento</p> <p>Res. CONAMA 357/2005 - Nitrogênio</p> <p>■ Classe I</p>	<p>Informações Cartográficas</p> <p>Escala 1:450.000</p> <p>0 5 10 20 30 40 Km</p> <p>Sistema de Coordenadas Geográficas</p> <p>DATUM: SIRGAS 2000</p>	<p>Programa de Monitoramento Hidrológico qualiquantitativo do CEIVAP MONITORAR CEIVAP - Rio de Janeiro</p> <p>ineq água&solo</p> <p>Conteúdo Classificação Res. CONAMA 357/2005 Parâmetro: Nitrogênio Amôniacl</p>
<p>Execução</p> <p>Unidades da Federação: IBGE Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul: PIRH 2021</p>		<p>Execução</p> <p>Água e Solo Estudos e Projetos LTDA</p>		

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

5.2.1.5 Oxigênio Dissolvido

Em relação ao parâmetro oxigênio dissolvido, 31 pontos foram classificados como classe I, enquanto 1 ponto foi classificado como classe II e 1 ponto 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, 18 pontos foram classificados como classe I, enquanto 1 pontos foi classificado como fora de classe. Já nos afluentes monitorados do rio Paraíba do Sul, apenas um ponto do rio Muriaé foi classificado como classe II, os demais foram classificados como classe I.

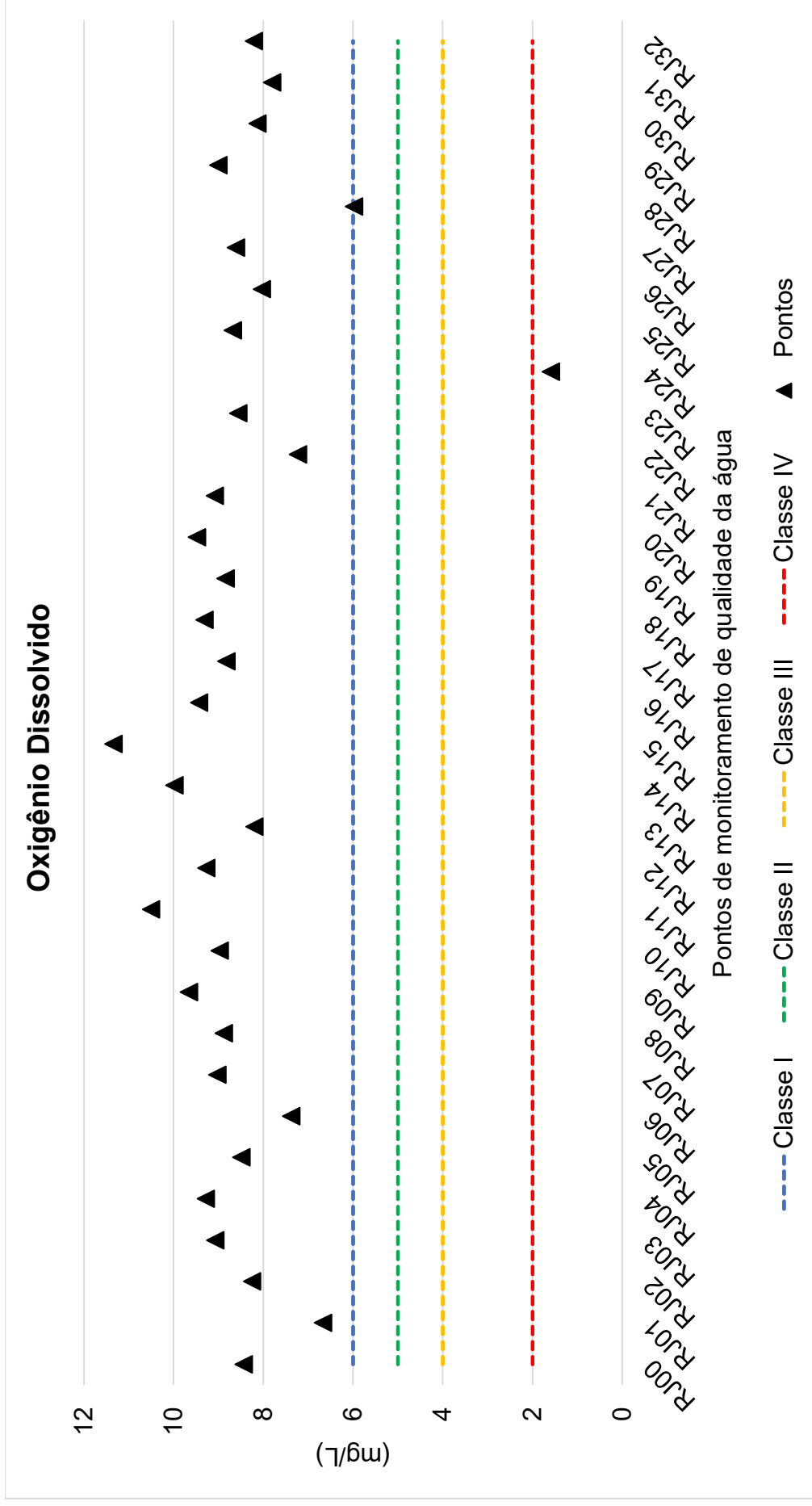


Figura 5.10. Resultado da análise de Oxigênio Dissolvido nos pontos de monitoramento.

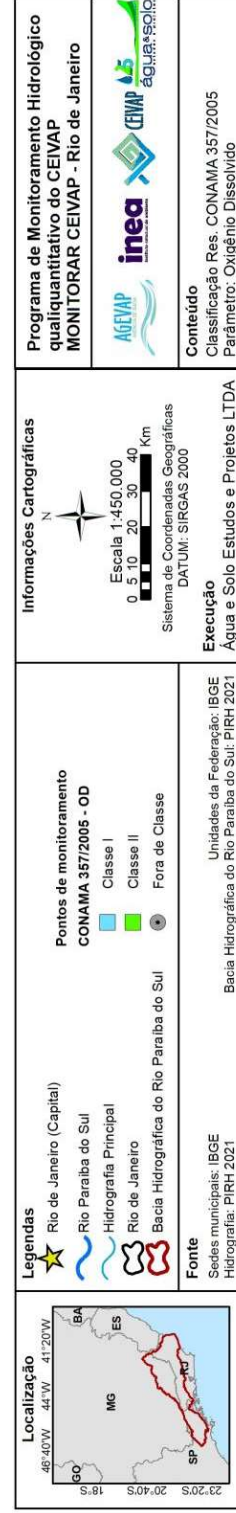
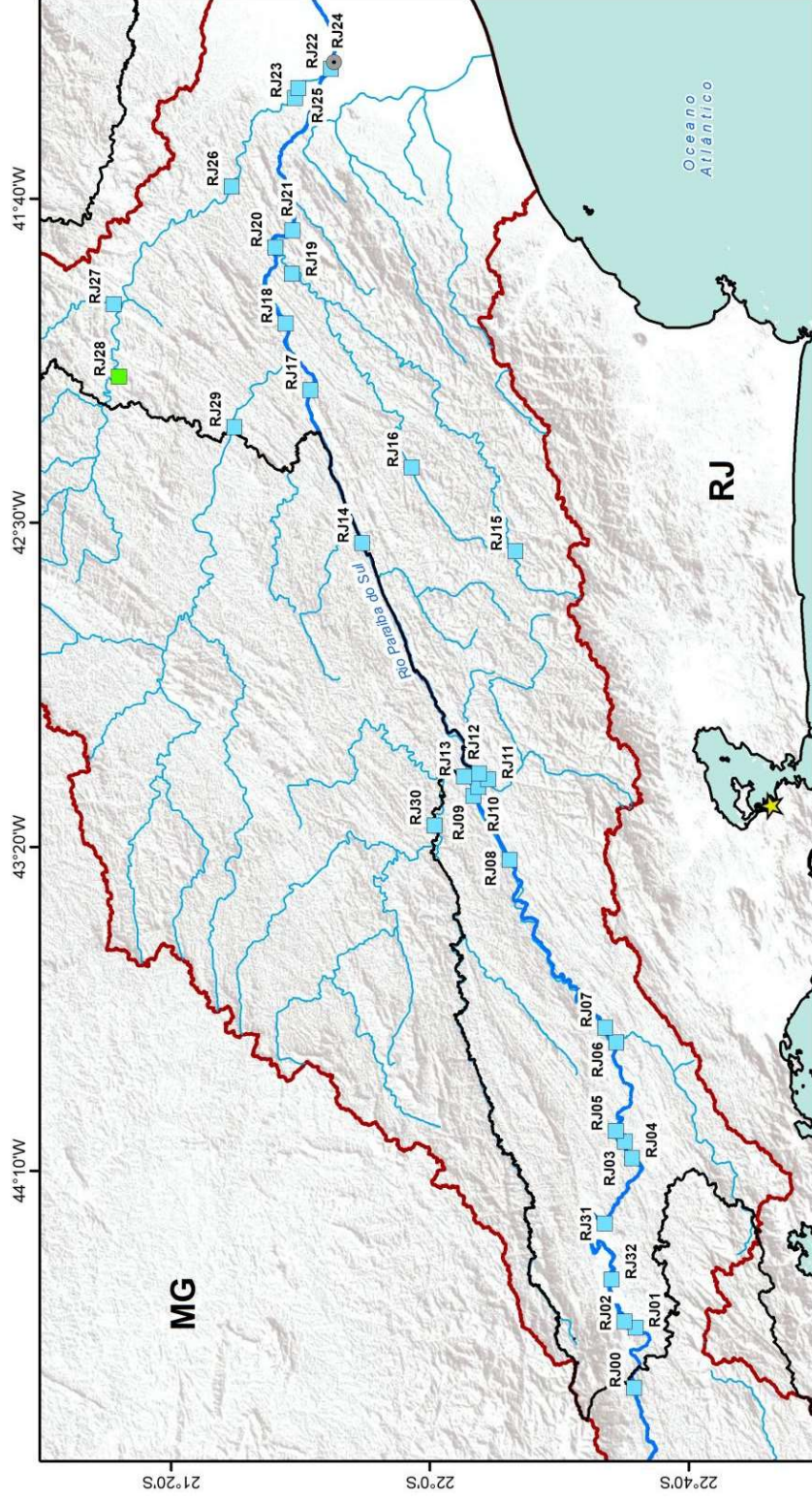


Figura 5.11. Classificação CONAMA do parâmetro Oxigênio Dissolvido nos pontos de monitoramento.

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.

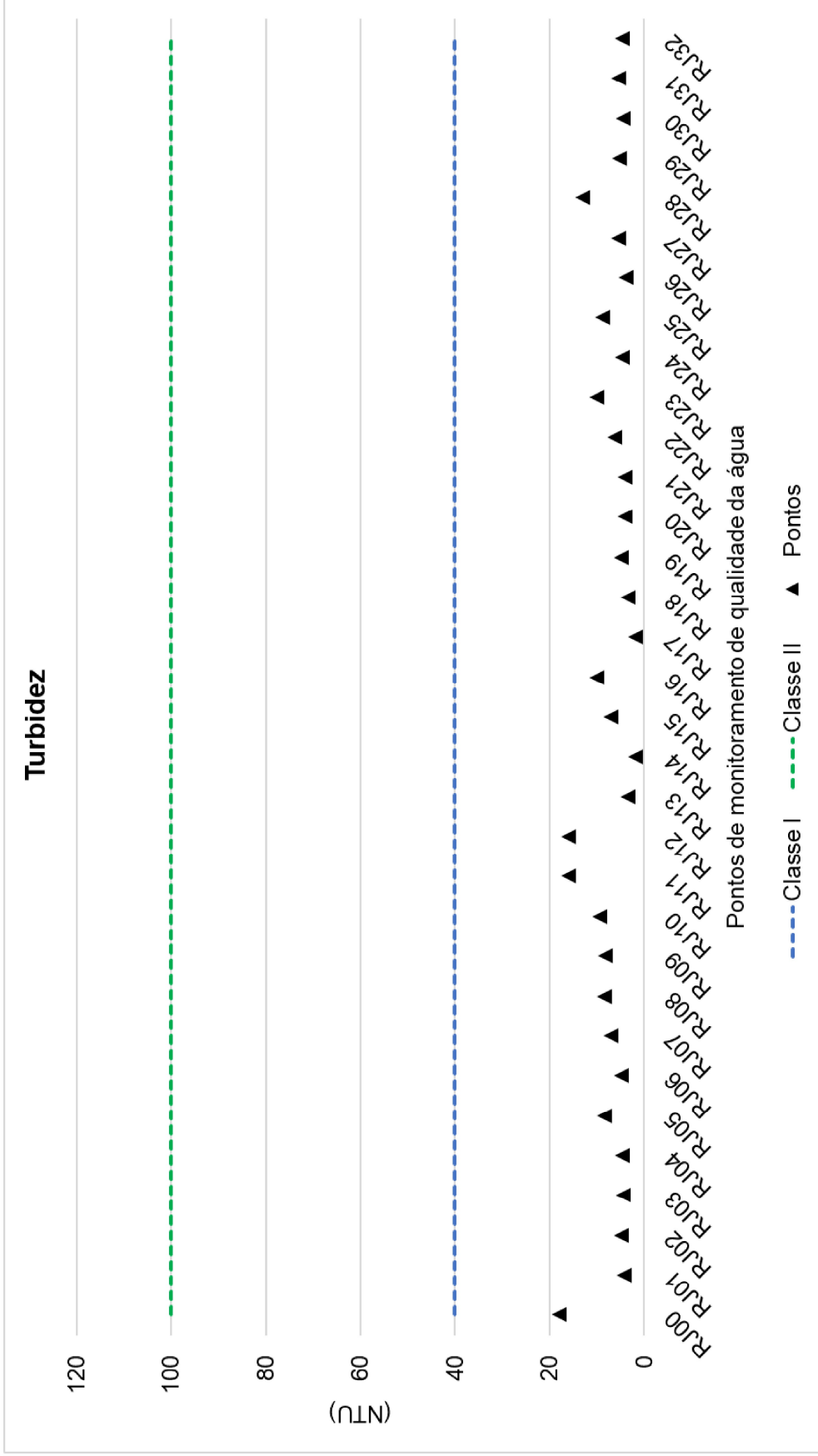
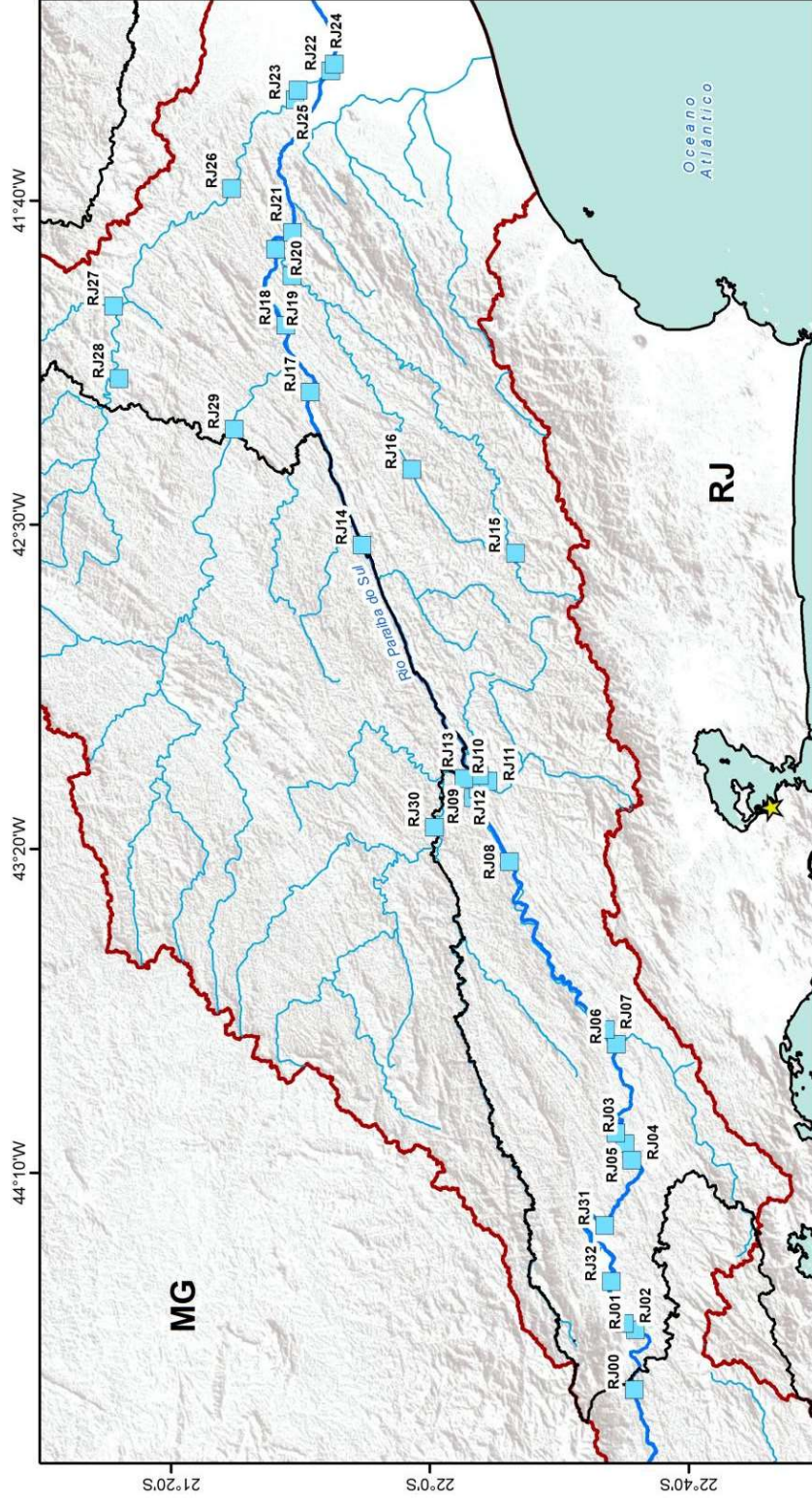


Figura 5.12. Resultado da análise de Turbidez nos pontos de monitoramento.



<p>Localização</p>	<p>Legendas</p> <ul style="list-style-type: none"> ★ Rio de Janeiro (Capital) — Rio Paraíba do Sul — Hidrografia Principal — Rio de Janeiro — Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul 	<p>Pontos de monitoramento</p> <p>Res. CONAMA 357/2005 - Turbidez</p> <p>■ Classe I</p>	<p>Informações Cartográficas</p> <p>Escala 1:450.000</p> <p>0 5 10 20 30 40 Km</p> <p>Sistema de Coordenadas Geográficas</p> <p>DATUM: SIRGAS 2000</p>	<p>Programa de Monitoramento Hidrológico qualitativo do CEIVAP</p> <p>MONITORAR CEIVAP - Rio de Janeiro</p> <p>ineq AGEVAP CEIVAP água&solo</p> <p>Conteúdo</p> <p>Classificação Res. CONAMA 357/2005</p> <p>Parâmetro: Turbidez</p>
<p>Execução</p> <p>Unidades da Federação: IBGE</p> <p>Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul: PIRH 2021</p>		<p>Execução</p> <p>Água e Solo Estudos e Projetos LTDA</p>		

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

5.2.2 Índice de Qualidade da Água (IQA)

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

Na sexta campanha, 16 pontos foram classificados na categoria “Boa”, 16 na categoria “Média” e 1 na categoria “Ruim”. A categoria boa assim como a 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.

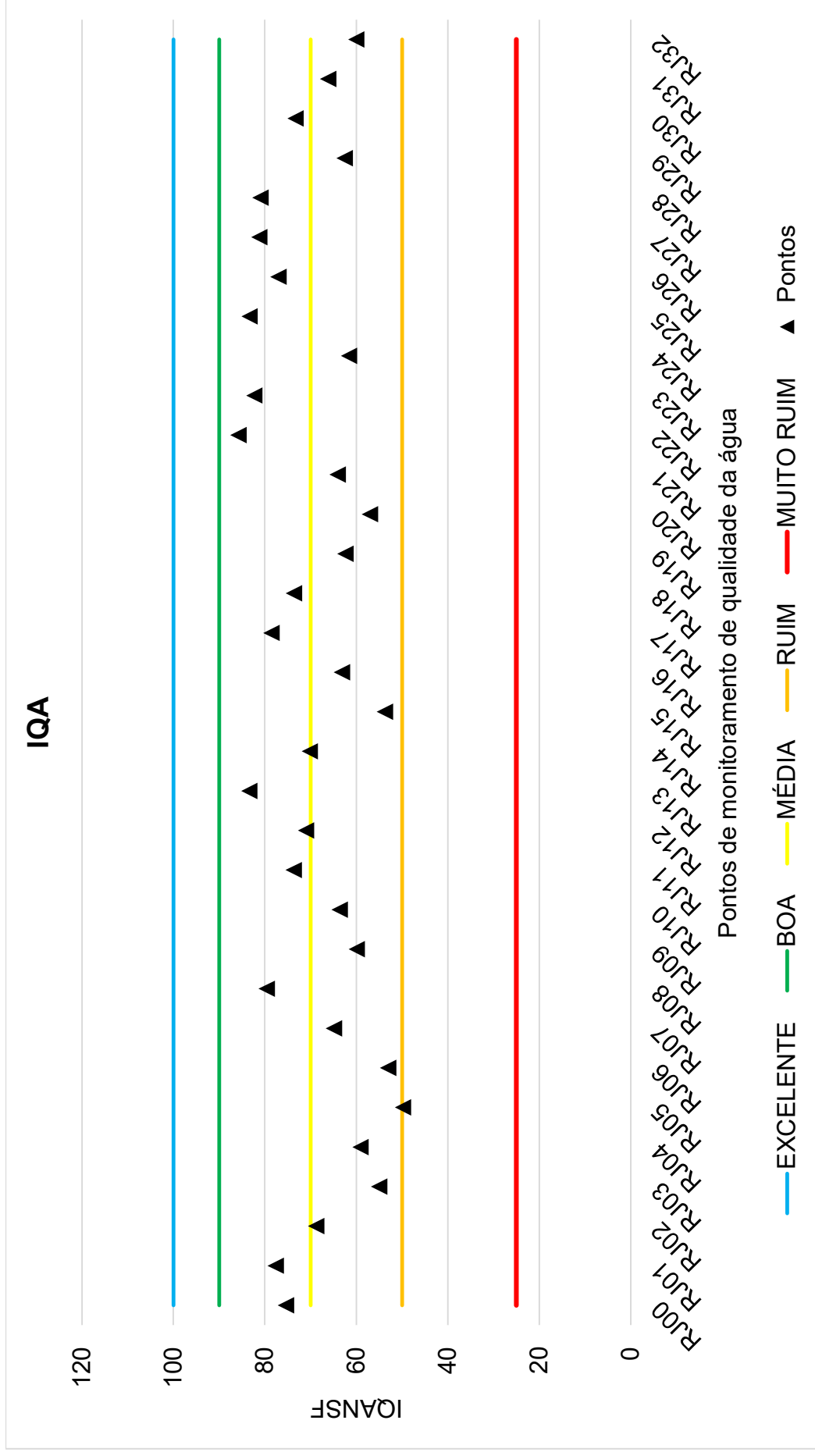


Figura 5.14. Resultado do cálculo do IQANSF nos pontos de monitoramento.

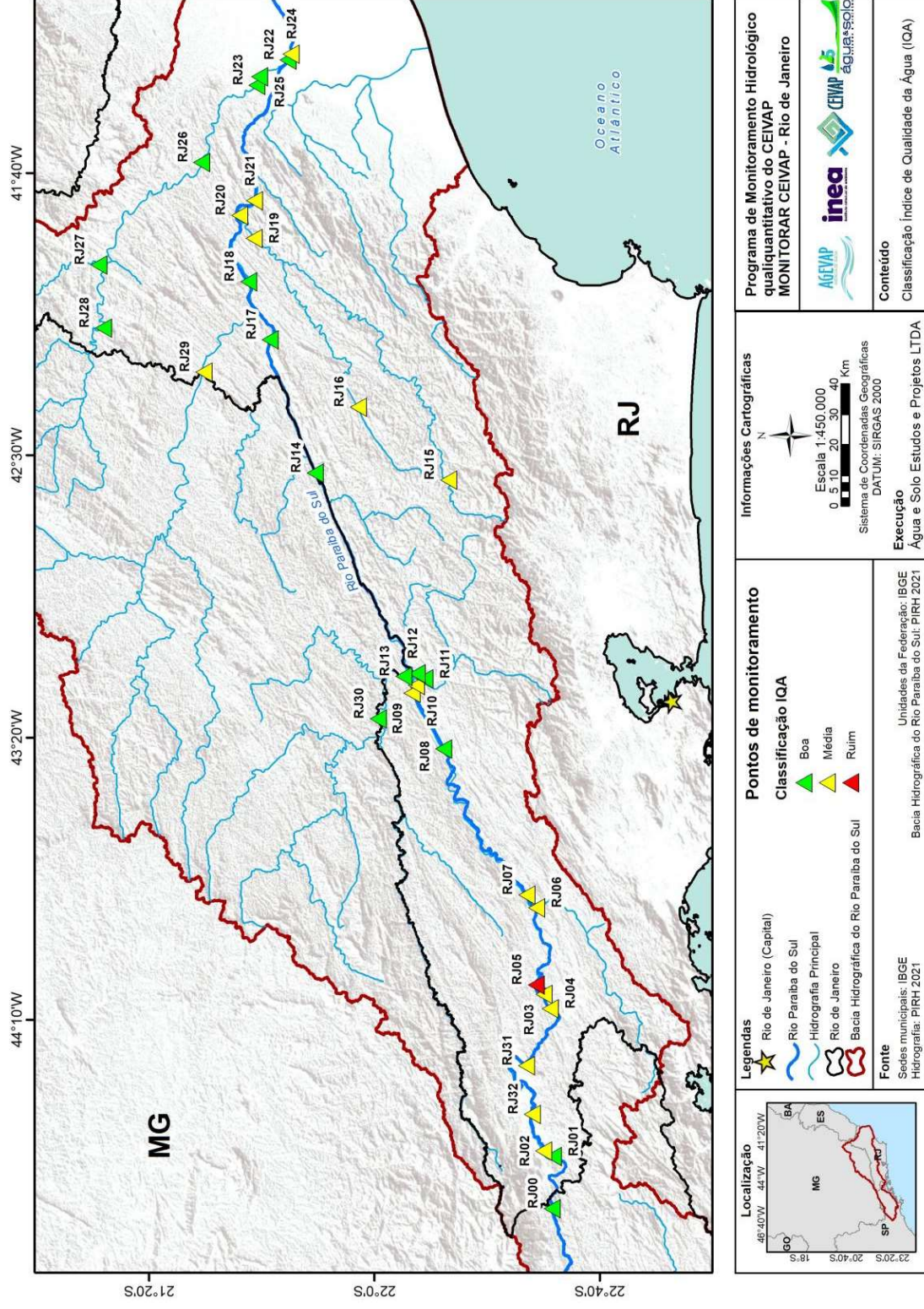


Figura 5.15. Classificação do IQANsf nos pontos de monitoramento.

6 AVALIAÇÃO ACUMULADA

Neste capítulo, serão apresentados os resultados acumulados das campanhas de monitoramento realizadas até o presente relatório. Será realizada a avaliação dos valores registrados para cada parâmetro, além da análise conjunta das vazões obtidas em cada ponto de monitoramento.

6.1 Análise acumulada das vazões registradas

As medições de vazão até o presente relatório foram realizadas em seis campanhas ao longo de 2024 e 2025, com os seguintes períodos:

- Primeira campanha: 18 de março a 11 de abril de 2024;
- Segunda campanha: 26 de junho a 18 de julho de 2024;
- Terceira campanha: 30 de setembro a 23 de outubro de 2024;
- Quarta campanha: 30 de janeiro a 21 de fevereiro de 2025;
- Quinta campanha: 05 de maio a 22 de maio de 2025;
- Sexta campanha: 18 de agosto a 03 de setembro de 2025.

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

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	Campanha 4	Campanha 5	Campanha 6
RJ00 - Ponte Carlos Euler	Rio Paraíba do Sul	212,3	191,2	213,4	168,2	112,7	195,7
RJ01 - Usina do Funil	Rio Paraíba do Sul	160,0	172,0	170,0	159,0	180,0	174,0
RJ02 - Itatiaia	Rio Paraíba do Sul	149,0	201,2	177,4	134,9	134,6	182,6
RJ03 - Volta Redonda	Rio Paraíba do Sul	407,1	233,5	189,0	307,3	204,3	191,9
RJ04 - Ponte de Ferro	Rio Paraíba do Sul	436,3	253,8	189,6	306,5	200,9	196,9
RJ05 - Ponte Rodovia Lucio Meira	Rio Paraíba do Sul	209,7	222,6	196,2	291,5	198,3	193,2
RJ06 - Barra do Pirai	Rio Paraíba do Sul	87,3	102,2	67,6	150,0	73,3	74,0
RJ07 - Coimbra	Rio Paraíba do Sul	282,5	93,8	69,2	201,2	74,2	77,5
RJ08 - Cerâmica GGP	Rio Paraíba do Sul	309,5	113,0	88,1	187,6	69,0	82,6
RJ09 - Três Rios	Rio Paraíba do Sul	127,6	115,4	76,9	210,4	78,9	77,9
RJ10 - Ponto das Garças	Rio Paraíba do Sul	143,2	102,2	73,0	169,2	80,0	73,5
RJ11 - Estação Condomínio HRP	Rio Paraíba	126,0	14,9	9,1	35,2	17,5	11,0
RJ12 - Ponte Rio Paraíba	Rio Paraíba	150,1	8,6	7,5	26,1	17,3	8,2
RJ13 - Fazenda Piracema	Rio Paraíba	211,0	71,7	43,8	196,2	100,5	70,5
RJ14 - Porto velho do Cunha	Rio Paraíba do Sul	538,2	178,8	114,0	172,4	135,0	141,0
RJ15 - Ponte estrada Dona Mariana	Rio Grande	10,4	3,1	1,2	3,5	4,4	1,6
RJ16 - Aldeia	Rio Negro	3,2	1,7	1,6	2,8	2,8	1,7
RJ17 - Itaocara	Rio Paraíba do Sul	635,1	253,4	170,0	234,9	301,1	161,7
RJ18 - Três irmãos	Rio Paraíba do Sul	796,2	280,0	259,9	379,2	230,8	207,7
RJ19 - Dois irmãos	Rio Grande	55,2	14,3	14,0	22,3	19,7	9,0
RJ20 - Encontro dos Rios	Rio Grande	53,6	15,2	14,8	20,9	21,5	8,6
RJ21 - São Fidelis	Rio Paraíba do Sul	677,2	244,1	439,4	351,0	262,7	216,7
RJ22 - Ponte General Dutra Jusante	Rio Paraíba do Sul	519,0	263,2	255,0	377,5	436,0	220,7
RJ23 - Usina Sapucaia	Rio Muriaé	133,4	35,3	28,4	42,1	60,7	19,2

Código da estação	Curso hídrico	Vazão (m³/s)					
		Campanha 1	Campanha 2	Campanha 3	Campanha 4	Campanha 5	Campanha 6
RJ24 - Ponte Saturnino de Brito	Rio Paraíba do Sul	525,2	262,5	272,8	363,8	436,7	217,1
RJ25 - Areal Boa Vista	Rio Muriaé	142,0	35,5	25,6	43,5	59,9	16,5
RJ26 - Cardoso Moreira	Rio Muriaé	111,9	30,6	24,2	40,0	54,2	17,4
RJ27 - Ponte Carangola	Rio Carangola	27,1	7,5	8,1	13,7	13,7	5,2
RJ28 - Leje de Muriaé	Rio Muriaé	39,1	19,1	15,5	37,6	27,8	11,8
RJ29 - Ponte Paraoquena	Rio Pomba	80,5	44,5	124,2	105,7	78,2	42,4
RJ30 - Triunfo	Rio Paraibuna	420,6	65,2	39,7	171,8	103,3	64,2
RJ31 - Porto Real	Rio Paraíba do Sul	193,1	211,8	169,9	293,2	175,0	183,2
RJ32 - Resende	Rio Paraíba do Sul	161,5	209,3	173,9	156,2	149,3	181,0

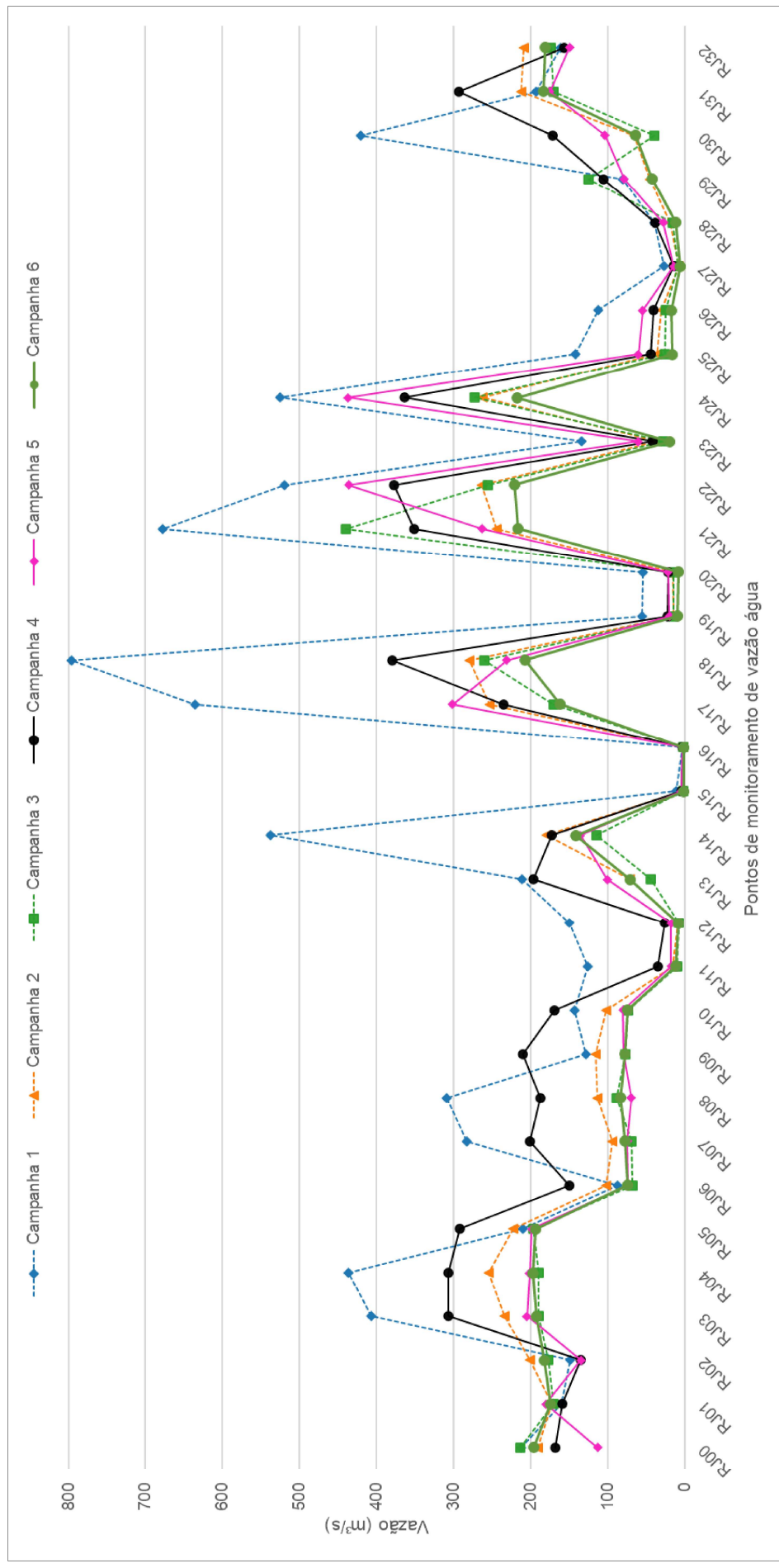


Figura 6.1. Resultados acumulados da vazão nos pontos de monitoramento.

Os resultados das medições de vazão revelam particularidades para cada rio monitorado. De forma geral, os maiores registros de cada ponto foram medidos na primeira campanha, com exceções principalmente devido a obras hidráulicas. A seguir será feita uma breve análise a respeito dos valores encontrados nos pontos de cada rio monitorado.

Acerca dos pontos monitorados no rio Paraíba do Sul, de forma geral, os maiores valores foram registrados durante a primeira campanha, especialmente nos pontos RJ18, em Cambuci e RJ21 em São Fidélis. Nesta campanha, todos os pontos de RJ14 até RJ24 (localizados no rio Paraíba do Sul) apresentaram vazões superiores a 500 m³/s, algo que não se repetiu nas demais.

Por outro lado, as campanhas 3 e 5 registraram os menores valores, com vazões abaixo de 90 m³/s entre os pontos RJ06 e RJ10, sendo os menores registros de 67,6 m³/s no ponto RJ06 para a terceira campanha, e 68,9 m³/s no ponto RJ08 para a quinta campanha. Um destaque importante é a redução significativa das vazões entre os pontos RJ05 e RJ06 em todas as campanhas, devido à transposição de águas do rio Paraíba do Sul para a bacia do rio Guandu, realizada pela Barragem de Santa Cecília.

Nos rios Carangola e Muriaé, os maiores valores também foram observados na primeira campanha, com vazões superiores a 100 m³/s nos pontos RJ23, RJ25 e RJ26 RJ23. Nos pontos RJ28, no rio Muriaé, e RJ27, no rio Carangola, as vazões máximas foram de 39,1 m³/s e 27,1 m³/s, respectivamente, enquanto os menores valores ocorreram na sexta campanhas com 11,8 m³/s em RJ28 e 5,2 m³/s em RJ27.

No rio Piabanha, as menores vazões ocorreram na terceira campanha, com 7,5 m³/s no ponto RJ12 e 9,1 m³/s em RJ11. Já no rio Paraibuna, o ponto RJ30 registrou vazões mínimas de 39,7 m³/s (terceira campanha) e máximas de 420,6 m³/s (primeira campanha), enquanto o ponto RJ13 apresentou valores entre 43,8 m³/s e 211,0 m³/s. Comparando os dois pontos, RJ13 corresponde a cerca de 90% da vazão de RJ30, indicando uma possível inconsistência na medição de RJ30 durante a primeira campanha.

No rio Grande, o ponto RJ15 apresentou vazões máximas de 10,4 m³/s e mínimas de 1,2 m³/s, com valores das campanhas 2, 4 e 5 sendo relativamente próximos. Nos

pontos RJ19 e RJ20, as vazões ficaram bastante similares nas campanhas 2, 3, 4, 5 e 6. Já na primeira campanha, os valores ficaram discrepantes em relação as outras. No rio Negro, em geral, as seis campanhas apresentaram valores semelhantes. Por fim, o rio Pomba apresentou um comportamento distinto, com os maiores valores registrados na terceira campanha, seguidos pela quarta, primeira, quinta, segunda e sexta. Esse padrão, contrário ao observado no restante da bacia, reflete a influência de um reservatório a montante que provavelmente regulariza as vazões no ponto monitorado.

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 avaliação acumulada do presente parâmetro, referente às seis campanhas realizadas até o momento, a Tabela 6.2 apresenta o quantitativo de pontos em cada classe para cada uma das campanhas. Ainda, a Tabela 6.3 detalha a classificação individual dos 33 pontos monitorados.

Tabela 6.2. Quantitativo de classes por campanha – DBO.

Classe	Número de pontos por classe					
	Campanha 1	Campanha 2	Campanha 3	Campanha 4	Campanha 5	Campanha 6
I	16	27	27	21	32	29
II	6	4	5	10	1	0
III	7	2	1	2	0	1
IV	4	0	0	0	0	3

Acerca dos pontos no rio Paraíba do Sul, todos a jusante do ponto RJ14, incluindo o próprio RJ14, foram classificados como classe I nas cinco 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. 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 quarta campanha os pontos a jusante variaram entre as classes I, II e III, com predominância da classe II e I. Na quinta campanha, todos os pontos foram classificados como classe I, exceto o ponto RJ09, localizado no município de Três Rios, o qual foi classificado como classe II. Já na sexta campanha, todos os pontos foram classificados como classe I, exceto os pontos RJ01, RJ04 e RJ05, classificados como classe IV e ponto RJ03 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. 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. Na quarta campanha, constatou-se que os rios Grande, Muriaé, Negro, Pomba, Carangola e Piabanha, apresentaram exclusivamente classe I e o rio Paraibuna apresentou classes I e II. Na quinta e sexta campanhas, todos os afluentes apresentaram classe I.

Analisando os resultados das seis campanhas de forma conjunta, é possível observar que apenas a primeira e a sexta campanha apresentaram pontos classificados como classe IV, não sendo os mesmos pontos. Apesar disso, de forma geral, nota-se uma melhora progressiva na qualidade dos pontos para o parâmetro DBO ao longo das campanhas, exceto pelos pontos RJ01, RJ03, RJ04 e RJ05, em que houve piora.

Tabela 6.3. Classificação individual dos pontos monitorados – DBO.

Código	Código INEA	Camp. 1	Camp. 2	Camp. 3	Camp. 4	Camp. 5	Camp. 6
RJ00	01RJ02FN0130	Classe III	Classe I	Classe I	Classe I	Classe I	Classe I
RJ01	00RJ02PS0410	Classe III	Classe I	Classe I	Classe I	Classe I	Classe IV
RJ02	00RJ02PS0418	Classe III	Classe I	Classe I	Classe II	Classe I	Classe I
RJ03	00RJ02PS0418	Classe III	Classe II	Classe I	Classe II	Classe I	Classe III
RJ04	00RJ02PS0419	Classe II	Classe I	Classe I	Classe III	Classe I	Classe IV
RJ05	00RJ02PS0421	Classe III	Classe I	Classe III	Classe II	Classe I	Classe IV
RJ06	01RJ02SC0200	Classe II	Classe III	Classe I	Classe II	Classe I	Classe I
RJ07	-	Classe I	Classe III	Classe I	Classe II	Classe I	Classe I
RJ08	-	Classe IV	Classe I	Classe I	Classe II	Classe I	Classe I
RJ09	-	Classe II	Classe II	Classe I	Classe II	Classe II	Classe I
RJ10	00RJ02PS0430	Classe IV	Classe II	Classe I	Classe I	Classe I	Classe I
RJ11	-	Classe II	Classe II	Classe II	Classe I	Classe I	Classe I
RJ12	00RJ02PB0011	Classe IV	Classe I	Classe II	Classe I	Classe I	Classe I
RJ13	00RJ02PN0270	Classe III	Classe I	Classe I	Classe II	Classe I	Classe I
RJ14	-	Classe I	Classe I	Classe I	Classe I	Classe I	Classe I
RJ15	00RJ02GR0361	Classe I	Classe I	Classe I	Classe I	Classe I	Classe I

RJ16	00RJ02NG0353	Classe I	Classe I	Classe II	Classe I	Classe I	Classe I
RJ17	-	Classe I	Classe I	Classe II	Classe I	Classe I	Classe I
RJ18	00RJ02PS0436	Classe I	Classe I	Classe I	Classe I	Classe I	Classe I
RJ19	00RJ02PS0439	Classe I	Classe I	Classe I	Classe I	Classe I	Classe I
RJ20	-	Classe I	Classe I	Classe I	Classe I	Classe I	Classe I
RJ21	00RJ02PS0439	Classe I	Classe I	Classe I	Classe I	Classe I	Classe I
RJ22	00RJ02PS0441	Classe I	Classe I	Classe I	Classe I	Classe I	Classe I
RJ23	00RJ02MR0370	Classe I	Classe I	Classe I	Classe I	Classe I	Classe I
RJ24	-	Classe I	Classe I	Classe I	Classe I	Classe I	Classe I
RJ25	-	Classe I	Classe I	Classe I	Classe I	Classe I	Classe I
RJ26	-	Classe I	Classe I	Classe II	Classe I	Classe I	Classe I
RJ27	00RJ02CR0020	Classe IV	Classe I	Classe I	Classe I	Classe I	Classe I
RJ28	00RJ02MR0374	Classe I	Classe I	Classe I	Classe I	Classe I	Classe I
RJ29	-	Classe I	Classe I	Classe I	Classe I	Classe I	Classe I
RJ30	00RJ02PN0273	Classe III	Classe I	Classe I	Classe II	Classe I	Classe I
RJ31	-	Classe II	Classe I	Classe I	Classe III	Classe I	Classe I
RJ32	-	Classe II	Classe I	Classe I	Classe II	Classe I	Classe I

6.2.1.2 Coliformes Termotolerantes totais

Quanto à avaliação acumulada do presente parâmetro, referente às seis campanhas realizadas até o momento, a Tabela 6.4 apresenta o quantitativo de pontos em cada classe para cada uma das campanhas. Ainda, a Tabela 6.5 detalha a classificação individual dos 33 pontos monitorados.

Tabela 6.4. Quantitativo de classes por campanha – Coliformes Termotolerantes.

Classe	Número de pontos por classe					
	Campanha 1	Campanha 2	Campanha 3	Campanha 4	Campanha 5	Campanha 6
I	3	11	14	5	6	14
II	14	12	6	11	14	6
III	2	1	3	6	3	2
IV	14	9	10	11	10	11

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. 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. Na quarta campanha, os pontos de monitoramento dos municípios de Itatiaia e Itaocara, 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. Na quinta campanha, os pontos localizados mais a montante foram classificados em sua maioria como classe IV. Os pontos RJ00, RJ02 e RJ01 foram classificados como classe II e I, respectivamente, seguidos pelos pontos RJ32 ao RJ07, os quais foram classificados como classe IV. Em direção a jusante do rio Paraíba do Sul, foram registrados mais dois pontos classificados como classe IV e os demais variaram entre classes I, II e III. Já na sexta campanha, novamente os pontos localizados mais a montante foram classificados em sua maioria como classe IV, com exceção do RJ00, RJ01 e RJ08, classificados como classe I, além do RJ02, classificado como classe III.

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. 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. Na quarta campanha, a classe I foi identificada exclusivamente no rio Carangola. No rio Paraibuna e Muriaé foram identificadas as classes I e II. Nos rios Pomba e Piabanha foram identificadas exclusivamente as classes II e III, respectivamente. Já o rio Grande apresentou classes

II e III. Na quinta campanha, apenas o ponto RJ16, localizado no rio Negro, foi classificado como classe IV. Os demais pontos foram classificados em sua maioria como classe I e II, com exceção do ponto RJ15, localizado no rio Grande, o qual foi classificado como classe III. Já na sexta campanha, novamente apenas o ponto RJ16, no rio Negro, foi classificado como classe IV. A maioria dos pontos foram classificados como classe I, com exceção do RJ11, RJ12, RJ15, RJ26 e RJ30, classificados como classe II.

Analisando os resultados das seis campanhas de forma conjunta, é possível observar que a classe I foi identificada com maior frequência na terceira e sexta campanhas, enquanto o quantitativo das demais classes não variou tanto entre as campanhas de monitoramento.

Tabela 6.5. Classificação individual dos pontos monitorados – Coliformes Termotolerantes.

Código	Código INEA	Camp. 1	Camp. 2	Camp. 3	Camp. 4	Camp. 5	Camp. 6
RJ00	01RJ02FN0130	Classe I	Classe II	Classe III	Classe III	Classe II	Classe I
RJ01	00RJ02PS0410	Classe I	Classe I	Classe II	Classe I	Classe I	Classe I
RJ02	00RJ02PS0418	Classe II	Classe II	Classe II	Classe IV	Classe II	Classe III
RJ03	00RJ02PS0418	Classe IV	Classe IV	Classe IV	Classe IV	Classe IV	Classe IV
RJ04	00RJ02PS0419	Classe IV	Classe IV	Classe IV	Classe IV	Classe IV	Classe IV
RJ05	00RJ02PS0421	Classe IV	Classe IV	Classe IV	Classe IV	Classe IV	Classe IV
RJ06	01RJ02SC0200	Classe III	Classe IV	Classe IV	Classe IV	Classe IV	Classe IV
RJ07	-	Classe IV	Classe IV	Classe IV	Classe IV	Classe IV	Classe IV
RJ08	-	Classe II	Classe I	Classe I	Classe III	Classe I	Classe I
RJ09	-	Classe IV	Classe I	Classe IV	Classe IV	Classe IV	Classe IV
RJ10	00RJ02PS0430	Classe IV	Classe IV	Classe IV	Classe III	Classe IV	Classe IV
RJ11	-	Classe IV	Classe II	Classe I	Classe I	Classe II	Classe II
RJ12	00RJ02PB0011	Classe IV	Classe II	Classe II	Classe III	Classe II	Classe II
RJ13	00RJ02PN0270	Classe II	Classe I	Classe I	Classe II	Classe II	Classe I
RJ14	-	Classe IV	Classe II	Classe I	Classe III	Classe III	Classe III
RJ15	00RJ02GR0361	Classe II	Classe II	Classe II	Classe III	Classe III	Classe II
RJ16	00RJ02NG0353	Classe IV	Classe IV	Classe IV	Classe IV	Classe IV	Classe IV
RJ17	-	Classe II	Classe I	Classe I	Classe I	Classe II	Classe I
RJ18	00RJ02PS0436	Classe II	Classe II	Classe II	Classe II	Classe II	Classe II
RJ19	00RJ02PS0439	Classe II	Classe II	Classe I	Classe II	Classe I	Classe I
RJ20	-	Classe I	Classe I	Classe I	Classe II	Classe I	Classe I
RJ21	00RJ02PS0439	Classe III	Classe III	Classe IV	Classe IV	Classe III	Classe IV
RJ22	00RJ02PS0441	Classe II	Classe I	Classe I	Classe II	Classe II	Classe I
RJ23	00RJ02MR0370	Classe II	Classe II	Classe I	Classe I	Classe II	Classe I
RJ24	-	Classe II	Classe I	Classe I	Classe II	Classe II	Classe I
RJ25	-	Classe II	Classe II	Classe I	Classe II	Classe II	Classe I
RJ26	-	Classe II	Classe II	Classe I	Classe II	Classe II	Classe II
RJ27	00RJ02CR0020	Classe IV	Classe I	Classe I	Classe I	Classe II	Classe I
RJ28	00RJ02MR0374	Classe II	Classe I	Classe I	Classe II	Classe I	Classe I
RJ29	-	Classe II	Classe II	Classe II	Classe II	Classe I	Classe I
RJ30	00RJ02PN0273	Classe IV	Classe I	Classe III	Classe II	Classe II	Classe II
RJ31	-	Classe IV	Classe IV	Classe III	Classe IV	Classe IV	Classe IV
RJ32	-	Classe IV	Classe IV	Classe IV	Classe IV	Classe IV	Classe IV

6.2.1.3 Fósforo Total

Quanto à avaliação acumulada do presente parâmetro, referente às seis campanhas realizadas até o momento, a Tabela 6.6 apresenta o quantitativo de pontos em cada classe para cada uma das campanhas. Ainda, a Tabela 6.7 detalha a classificação individual dos 33 pontos monitorados

Tabela 6.6. Quantitativo de classes por campanha – Fósforo Total.

Classe	Número de pontos por classe					
	Campanha 1	Campanha 2	Campanha 3	Campanha 4	Campanha 5	Campanha 6
I	13	30	28	28	30	28
II	0	0	0	0	0	0
III	10	2	2	3	1	3
IV	10	1	3	2	2	2

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. Na quarta campanha, 18 pontos foram classificados como classe I e 1 ponto como classe III, sendo esse o ponto RJ00, localizado no município de Queluz. Na quinta campanha, todos os pontos localizados no rio Paraíba do Sul foram classificados como classe I, com exceção do ponto RJ05, localizado no município de Volta Redonda, o qual foi classificado como classe III. Já na sexta campanha todos os pontos no rio Paraíba do Sul, foram classificados como classe I, com exceção dos pontos RJ05 e RJ06, que foram classificados como classe III e classe IV, 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 dois pontos classificados 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. 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. Na quarta campanha, os rios Muriaé, Carangola, Grande e Pomba apresentaram 8 pontos com classe I e um ponto com classe IV, sendo esse o RJ27 no município de Itaperuna. Os rios Negro e Piabanha apresentaram pontos com classes III e IV, respectivamente, e o rio Paraibuna apresentou as classes I, III e IV. Na quinta campanha, todos apresentaram classe I, com exceção dos rios Paraibuna e Piabanha, que apresentaram classe IV nos pontos RJ11 e RJ12, localizados no município de Três Rios. Já na sexta campanha, todos os pontos localizados nos rios Carangola, Muriaé e Paraibuna, Grande e Pomba foram classificados como classe I. O ponto no rio Negro, foi classificado como classe III, assim como o ponto RJ11, localizado no rio Piabanha, já o outro ponto localizado nesse rio, o RJ12, foi classificado como classe IV.

Analisando os resultados das seis campanhas de forma conjunta, é possível observar que, de forma geral, os resultados se apresentaram melhores ao longo das seis campanhas. A frequência de pontos classificados como classe I aumentou, enquanto a frequência das classes IV, diminuiu.

Tabela 6.7. Classificação individual dos pontos monitorados – Fósforo Total.

Código	Código INEA	Camp. 1	Camp. 2	Camp. 3	Camp. 4	Camp. 5	Camp. 6
RJ00	01RJ02FN0130	Classe IV	Classe I	Classe III	Classe III	Classe I	Classe I
RJ01	00RJ02PS0410	Classe I	Classe I	Classe I	Classe I	Classe I	Classe I
RJ02	00RJ02PS0418	Classe I	Classe I	Classe I	Classe I	Classe I	Classe I
RJ03	00RJ02PS0418	Classe IV	Classe I	Classe I	Classe I	Classe I	Classe I
RJ04	00RJ02PS0419	Classe III	Classe I	Classe I	Classe I	Classe I	Classe I
RJ05	00RJ02PS0421	Classe IV	Classe I	Classe I	Classe I	Classe III	Classe III
RJ06	01RJ02SC0200	Classe III	Classe I	Classe III	Classe I	Classe I	Classe IV
RJ07	-	Classe I	Classe I	Classe I	Classe I	Classe I	Classe I
RJ08	-	Classe III	Classe I	Classe I	Classe I	Classe I	Classe I
RJ09	-	Classe I	Classe I	Classe I	Classe I	Classe I	Classe I
RJ10	00RJ02PS0430	Classe IV	Classe I	Classe I	Classe I	Classe I	Classe I
RJ11	-	Classe III	Classe III	Classe IV	Classe III	Classe IV	Classe III
RJ12	00RJ02PB0011	Classe IV	Classe IV	Classe IV	Classe III	Classe IV	Classe IV
RJ13	00RJ02PN0270	Classe IV	Classe I	Classe I	Classe IV	Classe I	Classe I
RJ14	-	Classe III	Classe I	Classe I	Classe I	Classe I	Classe I
RJ15	00RJ02GR0361	Classe I	Classe I	Classe I	Classe I	Classe I	Classe I
RJ16	00RJ02NG0353	Classe I	Classe III	Classe IV	Classe I	Classe I	Classe III
RJ17	-	Classe I	Classe I	Classe I	Classe I	Classe I	Classe I
RJ18	00RJ02PS0436	Classe IV	Classe I	Classe I	Classe I	Classe I	Classe I
RJ19	00RJ02PS0439	Classe III	Classe I	Classe I	Classe I	Classe I	Classe I
RJ20	-	Classe I	Classe I	Classe I	Classe I	Classe I	Classe I
RJ21	00RJ02PS0439	Classe I	Classe I	Classe I	Classe I	Classe I	Classe I
RJ22	00RJ02PS0441	Classe I	Classe I	Classe I	Classe I	Classe I	Classe I
RJ23	00RJ02MR0370	Classe IV	Classe I	Classe I	Classe I	Classe I	Classe I
RJ24	-	Classe I	Classe I	Classe I	Classe I	Classe I	Classe I
RJ25	-	Classe IV	Classe I	Classe I	Classe I	Classe I	Classe I
RJ26	-	Classe III	Classe I	Classe I	Classe I	Classe I	Classe I
RJ27	00RJ02CR0020	Classe III	Classe I	Classe I	Classe IV	Classe I	Classe I
RJ28	00RJ02MR0374	Classe I	Classe I	Classe I	Classe I	Classe I	Classe I
RJ29	-	Classe I	Classe I	Classe I	Classe I	Classe I	Classe I
RJ30	00RJ02PN0273	Classe IV	Classe I	Classe I	Classe I	Classe I	Classe I
RJ31	-	Classe III	Classe I	Classe I	Classe I	Classe I	Classe I
RJ32	-	Classe III	Classe I	Classe I	Classe I	Classe I	Classe I

6.2.1.4 Nitrogênio Amoniacal

Quanto à avaliação acumulada do presente parâmetro, referente às seis campanhas realizadas até o momento, a Tabela 6.8 apresenta o quantitativo de pontos em cada classe para cada uma das campanhas. Ainda, a Tabela 6.9 detalha a classificação individual dos 33 pontos monitorados.

Tabela 6.8. Quantitativo de classes por campanha – Nitrogênio Amoniacal.

Classe	Número de pontos por classe					
	Campanha 1	Campanha 2	Campanha 3	Campanha 4	Campanha 5	Campanha 6
I	33	33	32	33	33	33
II	0	0	0	0	0	0
III	0	0	1	0	0	0
IV	0	0	0	0	0	0

Em relação ao parâmetro nitrogênio amoniacal, todos os 33 pontos foram classificados exclusivamente como classe I na primeira, segunda, quarta, quinta e sexta campanhas, enquanto na terceira campanha, 32 pontos mantiveram essa classificação. Analisando os resultados das seis campanhas de forma conjunta, é possível observar que apesar do ponto RJ16 ter apresentado classe III na terceira campanha, os baixos níveis de Nitrogênio Amoniacal nas seis campanhas indicam boa qualidade da água referente a esse parâmetro.

Tabela 6.9. Classificação individual dos pontos monitorados – Nitrogênio Amoniacal.

Código	Código INEA	Camp. 1	Camp. 2	Camp. 3	Camp. 4	Camp. 5	Camp. 6
RJ00	01RJ02FN0130	Classe I	Classe I	Classe I	Classe I	Classe I	Classe I
RJ01	00RJ02PS0410	Classe I	Classe I	Classe I	Classe I	Classe I	Classe I
RJ02	00RJ02PS0418	Classe I	Classe I	Classe I	Classe I	Classe I	Classe I
RJ03	00RJ02PS0418	Classe I	Classe I	Classe I	Classe I	Classe I	Classe I
RJ04	00RJ02PS0419	Classe I	Classe I	Classe I	Classe I	Classe I	Classe I
RJ05	00RJ02PS0421	Classe I	Classe I	Classe I	Classe I	Classe I	Classe I
RJ06	01RJ02SC0200	Classe I	Classe I	Classe I	Classe I	Classe I	Classe I
RJ07	-	Classe I	Classe I	Classe I	Classe I	Classe I	Classe I
RJ08	-	Classe I	Classe I	Classe I	Classe I	Classe I	Classe I
RJ09	-	Classe I	Classe I	Classe I	Classe I	Classe I	Classe I
RJ10	00RJ02PS0430	Classe I	Classe I	Classe I	Classe I	Classe I	Classe I
RJ11	-	Classe I	Classe I	Classe I	Classe I	Classe I	Classe I
RJ12	00RJ02PB0011	Classe I	Classe I	Classe I	Classe I	Classe I	Classe I
RJ13	00RJ02PN0270	Classe I	Classe I	Classe I	Classe I	Classe I	Classe I

Código	Código INEA	Camp. 1	Camp. 2	Camp. 3	Camp. 4	Camp. 5	Camp. 6
RJ14	-	Classe I	Classe I	Classe I	Classe I	Classe I	Classe I
RJ15	00RJ02GR0361	Classe I	Classe I	Classe I	Classe I	Classe I	Classe I
RJ16	00RJ02NG0353	Classe I	Classe I	Classe III	Classe I	Classe I	Classe I
RJ17	-	Classe I	Classe I	Classe I	Classe I	Classe I	Classe I
RJ18	00RJ02PS0436	Classe I	Classe I	Classe I	Classe I	Classe I	Classe I
RJ19	00RJ02PS0439	Classe I	Classe I	Classe I	Classe I	Classe I	Classe I
RJ20	-	Classe I	Classe I	Classe I	Classe I	Classe I	Classe I
RJ21	00RJ02PS0439	Classe I	Classe I	Classe I	Classe I	Classe I	Classe I
RJ22	00RJ02PS0441	Classe I	Classe I	Classe I	Classe I	Classe I	Classe I
RJ23	00RJ02MR0370	Classe I	Classe I	Classe I	Classe I	Classe I	Classe I
RJ24	-	Classe I	Classe I	Classe I	Classe I	Classe I	Classe I
RJ25	-	Classe I	Classe I	Classe I	Classe I	Classe I	Classe I
RJ26	-	Classe I	Classe I	Classe I	Classe I	Classe I	Classe I
RJ27	00RJ02CR0020	Classe I	Classe I	Classe I	Classe I	Classe I	Classe I
RJ28	00RJ02MR0374	Classe I	Classe I	Classe I	Classe I	Classe I	Classe I
RJ29	-	Classe I	Classe I	Classe I	Classe I	Classe I	Classe I
RJ30	00RJ02PN0273	Classe I	Classe I	Classe I	Classe I	Classe I	Classe I
RJ31	-	Classe I	Classe I	Classe I	Classe I	Classe I	Classe I
RJ32	-	Classe I	Classe I	Classe I	Classe I	Classe I	Classe I

6.2.1.5 Oxigênio Dissolvido

Quanto à avaliação acumulada do presente parâmetro, referente às seis campanhas realizadas até o momento, a **Tabela 6.10** apresenta o quantitativo de pontos em cada classe para cada uma das campanhas. Ainda, a **Tabela 6.11** detalha a classificação individual dos 33 pontos monitorados.

Tabela 6.10. Quantitativo de classes por campanha – Oxigênio Dissolvido.

Classe	Número de pontos por classe					
	Campanha 1	Campanha 2	Campanha 3	Campanha 4	Campanha 5	Campanha 6
I	21	2	0	0	30	31
II	11	6	0	1	2	1
III	0	9	0	0	0	0
IV	1	16	13	7	1	0
Fora de Classe	0	0	20	25	0	1

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. Na terceira campanha, 8 pontos foram classificados como classe IV, enquanto 11 pontos foram classificados como fora de classe. Na quarta campanha, 5 pontos foram classificados como classe IV, 1 ponto como classe II e 13 pontos foram classificados como fora de classe. Na quinta campanha, 16 pontos foram classificados como classe I, 2 como classe II e 1 como classe IV, sendo este o ponto RJ22, localizado no município de Campos dos Goytacazes. Já na sexta campanha, todos os pontos foram classificados como classe I, com exceção do ponto RJ24, localizado em Campos dos Goytacazes, que foi classificado 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. Na 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. Na quarta campanha, os rios Paraibuna e Grande apresentaram dois pontos com classe IV e os demais rios apresentaram pontos classificados como “Fora de classe”. Na quinta campanha, todos os pontos localizados em afluentes do rio Paraíba do Sul foram classificados como Classe I. Já na sexta campanha, todos os pontos foram classificados como classe I, com exceção do RJ28, localizado no rio Muriaé, no município de Laje de Muriaé, que ficou classificado como classe II.

A análise integrada dos resultados obtidos nas seis campanhas indica, de forma geral, uma melhoria na qualidade dos dados entre a quarta e a sexta campanha. Ressalta-se a identificação de inconsistências nos dados das campanhas anteriores, atribuídas a falhas operacionais na sonda multiparâmetros utilizada nas coletas. O equipamento foi submetido ao processo de calibração, e, com base nos dados obtidos na quinta campanha (já com a sonda calibrada), e validados na sexta campanha, é possível indicar que os pontos classificados como “Fora de Classe” nas campanhas anteriores tenham sido consequência dessas falhas.

Tabela 6.11. Classificação individual dos pontos monitorados – Oxigênio Dissolvido.

Código	Código INEA	Camp. 1	Camp. 2	Camp. 3	Camp. 4	Camp. 5	Camp. 6
RJ00	01RJ02FN0130	Classe I	Classe I	Classe IV	Classe II	Classe I	Classe I
RJ01	00RJ02PS0410	Classe II	Classe IV	Fora de Classe	Fora de Classe	Classe I	Classe I
RJ02	00RJ02PS0418	Classe I	Classe II	Classe IV	Fora de Classe	Classe I	Classe I
RJ03	00RJ02PS0418	Classe II	Classe II	Classe IV	Fora de Classe	Classe I	Classe I
RJ04	00RJ02PS0419	Classe I	Classe II	Classe IV	Classe IV	Classe I	Classe I
RJ05	00RJ02PS0421	Classe II	Classe III	Classe IV	Fora de Classe	Classe II	Classe I

Código	Código INEA	Camp. 1	Camp. 2	Camp. 3	Camp. 4	Camp. 5	Camp. 6
RJ06	01RJ02SC0200	Classe II	Classe III	Fora de Classe	Classe IV	Classe I	Classe I
RJ07	-	Classe I	Classe II	Fora de Classe	Fora de Classe	Classe I	Classe I
RJ08	-	Classe I	Classe III	Fora de Classe	Fora de Classe	Classe I	Classe I
RJ09	-	Classe I	Classe II	Fora de Classe	Classe IV	Classe I	Classe I
RJ10	00RJ02PS0430	Classe I	Classe III	Fora de Classe	Fora de Classe	Classe I	Classe I
RJ11	-	Classe I	Classe III	Fora de Classe	Fora de Classe	Classe I	Classe I
RJ12	00RJ02PB0011	Classe I	Classe III	Classe IV	Fora de Classe	Classe I	Classe I
RJ13	00RJ02PN0270	Classe I	Classe III	Fora de Classe	Classe IV	Classe I	Classe I
RJ14	-	Classe IV	Classe IV	Classe IV	Fora de Classe	Classe I	Classe I
RJ15	00RJ02GR0361	Classe I	Classe III	Classe IV	Classe IV	Classe I	Classe I
RJ16	00RJ02NG0353	Classe I	Classe III	Classe IV	Fora de Classe	Classe I	Classe I
RJ17	-	Classe I	Classe IV	Fora de Classe	Fora de Classe	Classe I	Classe I
RJ18	00RJ02PS0436	Classe I	Classe IV	Fora de Classe	Fora de Classe	Classe I	Classe I
RJ19	00RJ02PS0439	Classe I	Classe IV	Fora de Classe	Fora de Classe	Classe I	Classe I
RJ20	-	Classe I	Classe IV	Fora de Classe	Fora de Classe	Classe I	Classe I
RJ21	00RJ02PS0439	Classe I	Classe IV	Fora de Classe	Fora de Classe	Classe I	Classe I
RJ22	00RJ02PS0441	Classe II	Classe IV	Fora de Classe	Fora de Classe	Classe IV	Classe I
RJ23	00RJ02MR0370	Classe I	Classe IV	Fora de Classe	Fora de Classe	Classe I	Classe I
RJ24	-	Classe II	Classe IV	Fora de Classe	Fora de Classe	Classe I	Fora de Classe
RJ25	-	Classe II	Classe IV	Fora de Classe	Fora de Classe	Classe I	Classe I
RJ26	-	Classe I	Classe IV	Fora de Classe	Fora de Classe	Classe I	Classe I
RJ27	00RJ02CR0020	Classe II	Classe IV	Fora de Classe	Fora de Classe	Classe I	Classe I
RJ28	00RJ02MR0374	Classe II	Classe IV	Fora de Classe	Fora de Classe	Classe I	Classe II
RJ29	-	Classe II	Classe IV	Classe IV	Fora de Classe	Classe I	Classe I
RJ30	00RJ02PN0273	Classe I	Classe IV	Classe IV	Fora de Classe	Classe I	Classe I
RJ31	-	Classe I	Classe I	Classe IV	Classe IV	Classe I	Classe I

Código	Código INEA	Camp. 1	Camp. 2	Camp. 3	Camp. 4	Camp. 5	Camp. 6
RJ32	-	Classe II	Classe II	Classe IV	Classe IV	Classe II	Classe I

6.2.1.6 Turbidez

Quanto à avaliação acumulada do parâmetro Turbidez, referente às seis campanhas realizadas até o momento, a Tabela 6.12 apresenta o quantitativo de pontos em cada classe para cada uma das campanhas. Ainda, a Tabela 6.13 detalha a classificação individual dos 33 pontos monitorados.

Tabela 6.12. Quantitativo de classes por campanha – Turbidez.

Classe	Número de pontos por classe					
	Campanha 1	Campanha 2	Campanha 3	Campanha 4	Campanha 5	Campanha 6
I	18	33	33	17	32	33
II	10	0	0	16	1	0
III	0	0	0	0	0	0
IV	5	0	0	0	0	0

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 Pirai, no RJ08 em Paraíba do Sul, e nos pontos RJ09 e RJ10 no município de Três Rios. Na quarta campanha, 10 pontos foram classificados como classe I, enquanto 9 pontos foram classificados como classe II. Já na quinta e sexta campanhas, todos os pontos foram classificados como classe I.

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. Na quarta campanha, os rios Piabanha,

Negro Pomba, Grande, Paraibuna, Muriaé e Carangola, 7 pontos apresentaram classe II, enquanto somente o ponto RJ15 do rio Grande, localizado em Nova Friburgo, apresenta classe I. Na quinta campanha, apenas o ponto RJ16 foi classificado como classe II, localizado no rio Negro. Na sexta campanha, todos os pontos localizados afluentes do rio Paraíba do Sul foram classificados como classe I.

Analisando os resultados das seis campanhas de forma conjunta, observa-se uma tendência de melhora na qualidade da água quanto à turbidez desde a primeira campanha. A partir da Campanha 2, não foram mais registradas ocorrências de classe inferior à Classe II, indicando uma possível estabilização da qualidade para esse parâmetro.

Tabela 6.13. Classificação individual dos pontos monitorados – Turbidez.

Código	Código INEA	Camp. 1	Camp. 2	Camp. 3	Camp. 4	Camp. 5	Camp. 6
RJ00	01RJ02FN0130	Classe I	Classe I	Classe I	Classe II	Classe I	Classe I
RJ01	00RJ02PS0410	Classe I	Classe I	Classe I	Classe I	Classe I	Classe I
RJ02	00RJ02PS0418	Classe I	Classe I	Classe I	Classe II	Classe I	Classe I
RJ03	00RJ02PS0418	Classe II	Classe I	Classe I	Classe II	Classe I	Classe I
RJ04	00RJ02PS0419	Classe II	Classe I	Classe I	Classe II	Classe I	Classe I
RJ05	00RJ02PS0421	Classe I	Classe I	Classe I	Classe II	Classe I	Classe I
RJ06	01RJ02SC0200	Classe I	Classe I	Classe I	Classe I	Classe I	Classe I
RJ07	-	Classe II	Classe I	Classe I	Classe I	Classe I	Classe I
RJ08	-	Classe II	Classe I	Classe I	Classe II	Classe I	Classe I
RJ09	-	Classe II	Classe I	Classe I	Classe II	Classe I	Classe I
RJ10	00RJ02PS0430	Classe II	Classe I	Classe I	Classe II	Classe I	Classe I
RJ11	-	Classe II	Classe I	Classe I	Classe II	Classe I	Classe I
RJ12	00RJ02PB0011	Classe IV	Classe I	Classe I	Classe II	Classe I	Classe I
RJ13	00RJ02PN0270	Classe I	Classe I	Classe I	Classe II	Classe I	Classe I
RJ14	-	Classe I	Classe I	Classe I	Classe I	Classe I	Classe I
RJ15	00RJ02GR0361	Classe I	Classe I	Classe I	Classe I	Classe I	Classe I
RJ16	00RJ02NG0353	Classe I	Classe I	Classe I	Classe I	Classe II	Classe I
RJ17	-	Classe I	Classe I	Classe I	Classe I	Classe I	Classe I
RJ18	00RJ02PS0436	Classe IV	Classe I	Classe I	Classe I	Classe I	Classe I
RJ19	00RJ02PS0439	Classe II	Classe I	Classe I	Classe II	Classe I	Classe I
RJ20	-	Classe I	Classe I	Classe I	Classe II	Classe I	Classe I
RJ21	00RJ02PS0439	Classe I	Classe I	Classe I	Classe I	Classe I	Classe I
RJ22	00RJ02PS0441	Classe I	Classe I	Classe I	Classe I	Classe I	Classe I
RJ23	00RJ02MR0370	Classe IV	Classe I	Classe I	Classe I	Classe I	Classe I
RJ24	-	Classe I	Classe I	Classe I	Classe I	Classe I	Classe I
RJ25	-	Classe IV	Classe I	Classe I	Classe I	Classe I	Classe I

Código	Código INEA	Camp. 1	Camp. 2	Camp. 3	Camp. 4	Camp. 5	Camp. 6
RJ26	-	Classe II	Classe I	Classe I	Classe I	Classe I	Classe I
RJ27	00RJ02CR0020	Classe I	Classe I	Classe I	Classe I	Classe I	Classe I
RJ28	00RJ02MR0374	Classe I	Classe I	Classe I	Classe I	Classe I	Classe I
RJ29	-	Classe II	Classe I	Classe I	Classe II	Classe I	Classe I
RJ30	00RJ02PN0273	Classe IV	Classe I	Classe I	Classe II	Classe I	Classe I
RJ31	-	Classe I	Classe I	Classe I	Classe II	Classe I	Classe I
RJ32	-	Classe I	Classe I	Classe I	Classe I	Classe I	Classe I

6.2.2 Índice de Qualidade da Água (IQA)

O cálculo do IQA_{NSF} permite apresentar os níveis de qualidade da água em faixas de classificação, facilitando a análise comparativa entre os pontos. Quanto à avaliação acumulada do IQA, referente às seis campanhas realizadas até o momento, a Tabela 6.14 apresenta o quantitativo de pontos em cada categoria de classificação do IQA - NSF para cada uma das campanhas. Ainda, a Tabela 6.15 detalha a classificação individual dos 33 pontos monitorados.

Tabela 6.14. Quantitativo de categorias por campanha – IQA-NSF.

Categoria dos resultados	Número de pontos por classe					
	Campanha 1	Campanha 2	Campanha 3	Campanha 4	Campanha 5	Campanha 6
Excelente	0	0	0	0	0	0
Boa	3	1	0	0	18	16
Média	23	31	21	12	15	16
Ruim	7	1	12	21	0	1
Muito ruim	0	0	0	0	0	0

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". Na terceira campanha, 21 pontos ficaram na categoria "Média" e 12 na categoria "Ruim". Na quarta campanha, 12 pontos foram classificados na categoria "Média" e 21 pontos na "Ruim". Já na quinta campanha, 18 pontos foram ficaram na categoria "Boa" e 15 ficaram na categoria "Média". 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”. Na quarta campanha, os pontos RJ00, RJ01, RJ11, RJ13, RJ15, RJ17, RJ23, RJ24, e RJ30 foram classificados na categoria “Média” e os demais pontos, na categoria “Ruim”.

Na quinta campanha, referente aos 15 pontos classificados na categoria “Média”, 12 estão distribuídos ao longo do rio Paraíba do Sul e os outros 3 pontos estão localizados nos rios Negro, Grande e Muriaé.

Analisando os resultados das seis campanhas de forma conjunta, é possível observar que, de forma geral, os dados apresentaram maior frequência nas categorias “Média” e “Ruim” ao longo das campanhas, com exceção das últimas campanhas realizadas, em que a quinta não apresentou nenhum ponto classificado na categoria “Ruim”, já a sexta, apresentou 1 ponto nessa categoria e 16 na categoria “Boa”, o que indica, uma melhora da qualidade das águas.

Tabela 6.15. Classificação individual dos pontos monitorados – IQA-NSF.

Código	Código INEA	Camp. 1	Camp. 2	Camp. 3	Camp. 4	Camp. 5	Camp. 6
RJ00	01RJ02FN0130	Média	Média	Média	Média	Boa	Boa
RJ01	00RJ02PS0410	Boa	Média	Média	Média	Boa	Boa
RJ02	00RJ02PS0418	Média	Média	Média	Ruim	Boa	Média
RJ03	00RJ02PS0418	Ruim	Média	Ruim	Média	Média	Média
RJ04	00RJ02PS0419	Média	Média	Ruim	Ruim	Média	Média
RJ05	00RJ02PS0421	Média	Média	Ruim	Ruim	Média	Ruim
RJ06	01RJ02SC0200	Média	Ruim	Ruim	Média	Média	Média
RJ07	-	Média	Média	Ruim	Média	Média	Média
RJ08	-	Média	Média	Média	Média	Boa	Boa
RJ09	-	Média	Boa	Ruim	Média	Média	Média
RJ10	00RJ02PS0430	Ruim	Média	Ruim	Média	Média	Média
RJ11	-	Ruim	Média	Média	Média	Boa	Boa
RJ12	00RJ02PB0011	Ruim	Média	Média	Média	Boa	Boa
RJ13	00RJ02PN0270	Média	Média	Média	Média	Boa	Boa
RJ14	-	Ruim	Média	Média	Média	Média	Boa
RJ15	00RJ02GR0361	Média	Média	Média	Média	Média	Média
RJ16	00RJ02NG0353	Média	Média	Ruim	Média	Média	Média
RJ17	-	Média	Média	Média	Média	Boa	Boa
RJ18	00RJ02PS0436	Média	Média	Ruim	Média	Boa	Boa
RJ19	00RJ02PS0439	Média	Média	Média	Média	Boa	Média
RJ20	-	Boa	Média	Média	Média	Boa	Média
RJ21	00RJ02PS0439	Média	Média	Ruim	Média	Média	Média
RJ22	00RJ02PS0441	Média	Média	Média	Média	Média	Boa
RJ23	00RJ02MR0370	Média	Média	Média	Boa	Boa	Boa
RJ24	-	Média	Média	Média	Média	Boa	Média
RJ25	-	Média	Média	Média	Média	Boa	Boa
RJ26	-	Média	Média	Ruim	Média	Média	Boa
RJ27	00RJ02CR0020	Ruim	Média	Média	Média	Boa	Boa
RJ28	00RJ02MR0374	Boa	Média	Média	Média	Boa	Boa
RJ29	-	Média	Média	Média	Média	Boa	Média
RJ30	00RJ02PN0273	Ruim	Média	Média	Média	Boa	Boa
RJ31	-	Média	Média	Média	Ruim	Média	Média
RJ32	-	Média	Média	Ruim	Ruim	Média	Média

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Avaliando os resultados obtidos nas seis 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;
- Às medições de vazão foram realizadas utilizando o método convencional e o acústico, a depender da necessidade;
- Para o parâmetro de Nitrogênio Amoniacal, 100% dos pontos foram classificados exclusivamente como classe I na primeira, segunda, quarta, quinta e sexta campanhas. Na terceira campanha, 99% dos pontos foram classificados como classe I e apenas o ponto RJ16 como classe III. Nesse sentido, indicam boa qualidade da água no que se refere a avaliação desse parâmetro;
- Quanto ao parâmetro de DBO, na primeira campanha foram registrados 4 pontos com classe IV, já na sexta campanha foram 3 pontos com essa classificação. Nas demais campanhas, nenhum ponto foi classificado dessa maneira;
- Ainda sobre o parâmetro de DBO, observa-se uma melhoria na qualidade da água, uma vez que apesar de haver mais registros de pontos classificados como classe IV, foram apenas em 3 pontos. O número de pontos classificados como classe I nas seis campanhas foram de 16, 27, 27, 21, 32 e 29, respectivamente. A **Figura 7.1** apresenta os resultados acumulados para o parâmetro DBO.

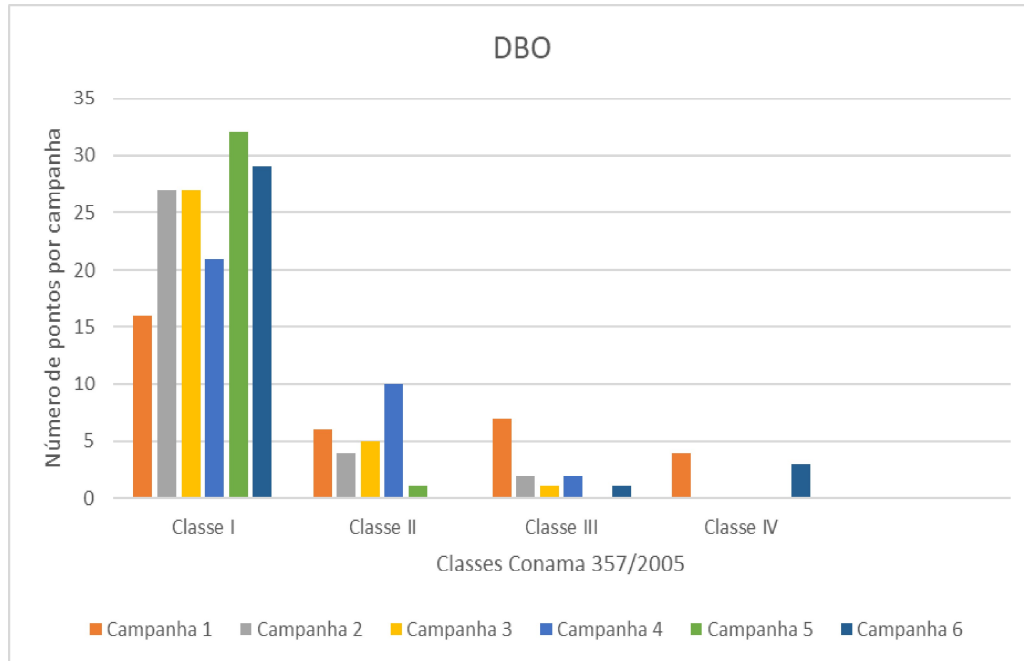


Figura 7.1. Resultados acumulados para o parâmetro DBO.

- 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, na terceira 10 pontos, na quarta 11 pontos, na quinta 10 pontos e na sexta 11. Nesse contexto, na primeira campanha apenas 3 pontos foram classificados como classe I, na segunda esse valor subiu para 11 pontos, na terceira para 14 pontos, na quarta e quinta houveram reduções, com 5 e 6 pontos, respectivamente, já na sexta volta a subir, com novamente 14 pontos classificados como classe I. A **Figura 7.2** apresenta os resultados acumulados para o parâmetro Coliformes Termotolerantes.

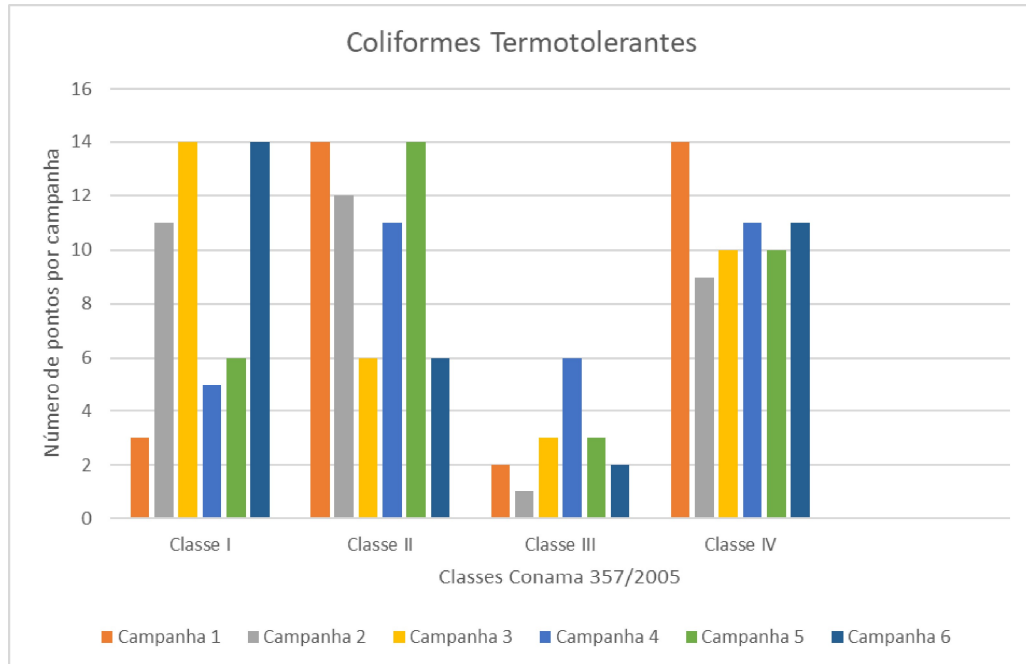


Figura 7.2. Resultados acumulados para o parmetro Coliformes Termotolerantes.

- Para o parâmetro Fósforo Total 78,8% dos pontos apresentaram valores maiores na primeira campanha, não apresentando variação significativa entre as demais campanhas. 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.

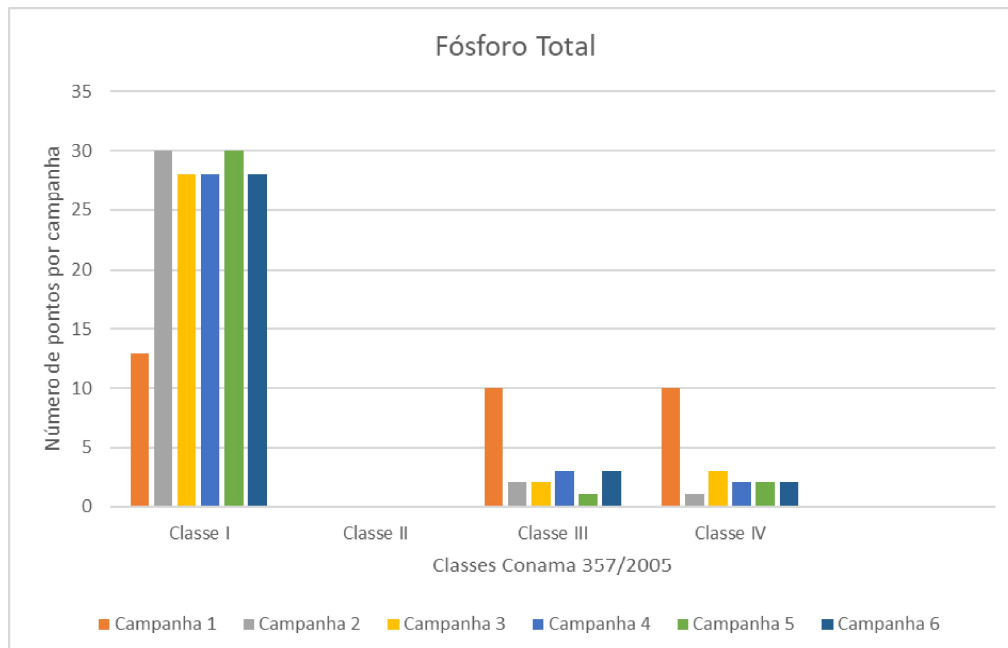


Figura 7.3. Resultados acumulados para o parmetro Fósforo Total.

- Acerca do parâmetro Oxigênio Dissolvido, a análise integrada dos resultados obtidos nas seis campanhas indica, de forma geral, uma melhoria na qualidade

dos dados entre a quarta e a quinta campanha. A **Figura 7.4** apresenta os resultados acumulados para o parâmetro Oxigênio Dissolvido.

- Ressalta-se a identificação de inconsistências nos dados das campanhas anteriores, atribuídas, com alta probabilidade, a falhas operacionais na sonda multiparâmetros utilizada nas coletas. O equipamento foi submetido ao processo de calibração, e, com base nos dados obtidos na quinta campanha (já com a sonda calibrada), validados na sexta campanha, é possível indicar que os pontos classificados como “Fora de Classe” nas campanhas anteriores tenham sido consequência dessas falhas.

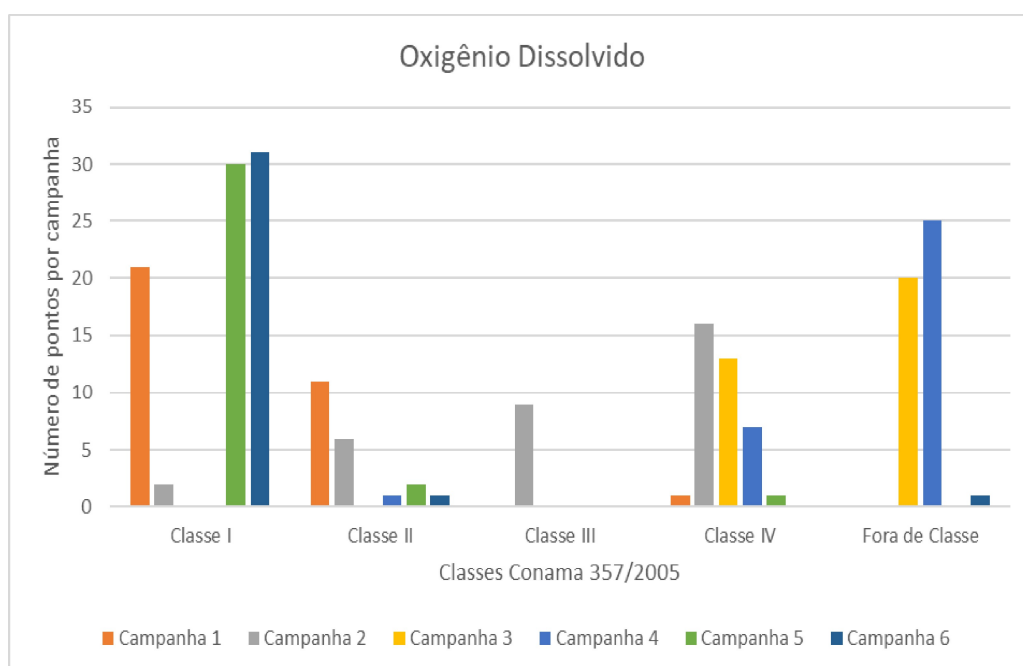


Figura 7.4. Resultados acumulados para o parmetro de Oxigênio Dissolvido.

- Referente ao parâmetro da Turbidez, a análise dos resultados das seis campanhas permite identificar uma possível melhora nos resultados. A **Figura 7.5** apresenta os resultados compilados para a classificação do parâmetro de Turbidez.

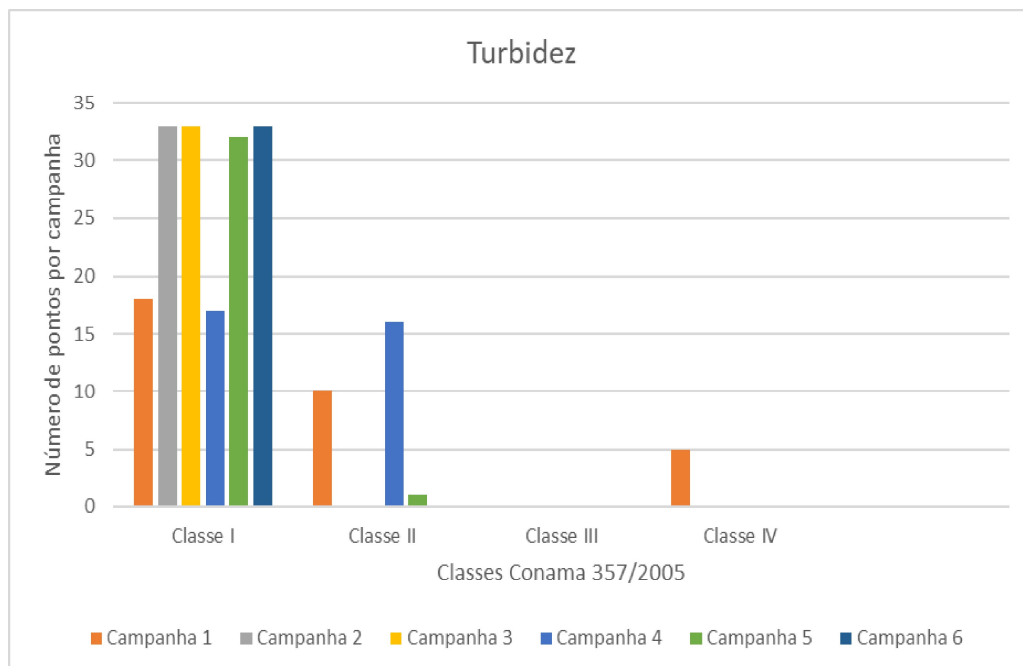


Figura 7.5. Resultados acumulados para a classificação de Turbidez.

- A partir da análise acumulada do Índice de Qualidade da água referente as seis campanhas realizadas, é possível observar que, de forma geral, houve melhoria no Índice de Qualidade das Águas ao longo das campanhas. Observou-se que os dados apresentaram maior frequência nas categorias “Média” e “Ruim” ao longo da primeira, segunda, terceira e quarta campanha, enquanto na quinta, não apresentou nenhum ponto classificado na categoria “Ruim” e 18 na categoria “Boa”, já na sexta, apresentou apenas 1 ponto na categoria “Ruim” e 16 na categoria “Boa”. A **Figura 7.5** apresenta os resultados compilados para a classificação do IQA.

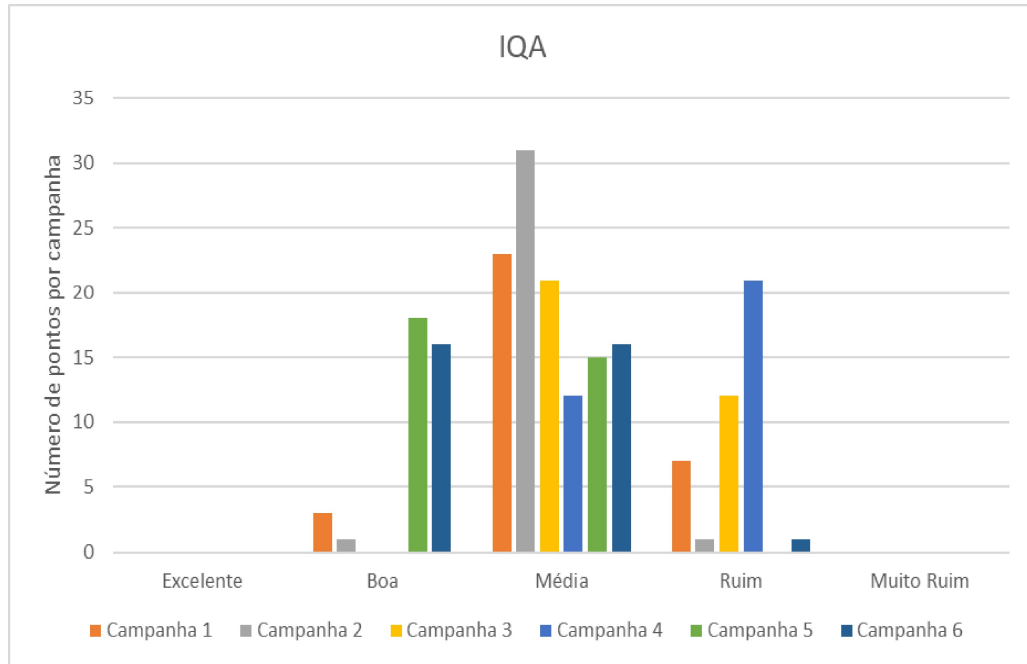


Figura 7.6. Resultados acumulados para a classificação do IQA.

8 ANEXOS

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

Tabela 8.1. Resumo dos dados enviados da Campanha 6.

Pasta	Item	Nome	Descrição
Banco de Dados	Banco de Dados Geográficos	bd_bhps_monitorar.sql	Dados geospaciais gerados
	Mapas Georreferenciados	Mapas Individuais dos Pontos	Mapa de localização dos pontos
	Resumo dos dados coletados	Resumo_Campanha6	Planilha em Excel contendo os principais resultados obtidos da campanha (dados de qualidade e vazão)
Qualidade	Boletim IQA INEA	bol_iqa_2025.08_campanha_6	Boletim de IQA modelo INEA preenchido com os dados da campanha 2
	Fichas de Medição de Parâmetros de Qualidade da Água	fqa_RJXX_2025.08_campanha_06	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_2025.08_campanha_06	Laudos enviados pelo laboratório com as análises de qualidade para os 33 pontos de monitoramento.
	Registros Fotográficos	rel_foto_qa_RJXX_2025.08_campanha_06_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.
	Comprovações de Calibração da Sonda Multiparamétrica	Comprovações 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_2025.08_campanha_06	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_2025.08_campanha_06	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_2025.08_campanha_06_X	Registro fotográfico da medição de vazão para os 32 pontos de monitoramento. Todas as fotos incluem registro de data e localização.



MONITORAMENTO
QUALIQUANTITATIVO
23006-ATV4-P4.6-00-01