

Monitoramento

Qualiquantitativo

Trimestral CAMPANHA 4

23006-ATV4-P4.4-00-01

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 |
| 3.2 | 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..... | 39 |
| 4.3 | RJ02 - Itatiaia | 41 |
| 4.4 | RJ03 - Volta Redonda | 44 |
| 4.5 | RJ04 - Ponte de Ferro..... | 47 |
| 4.6 | RJ05 - Ponte Rodovia Lucio Meira..... | 50 |
| 4.7 | RJ06 - Barra do Piraí..... | 53 |
| 4.8 | RJ07 - Coimbra | 56 |
| 4.9 | RJ08 - Cerâmica GGP | 59 |
| 4.10 | RJ09 - Três Rios | 62 |
| 4.11 | RJ10 - Ponto das Garças | 65 |
| 4.12 | RJ11 - Estação Condomínio HRP..... | 68 |
| 4.13 | RJ12 - Ponte Rio Paraíbina..... | 71 |
| 4.14 | RJ13 - Fazenda Piracema..... | 74 |
| 4.15 | RJ14 - Porto velho do Cunha | 77 |
| 4.16 | RJ15 - Ponte estrada Dona Mariana..... | 80 |
| 4.17 | RJ16 - Aldeia..... | 83 |
| 4.18 | RJ17 - Itaocara..... | 86 |
| 4.19 | RJ18 - Três irmãos..... | 89 |
| 4.20 | RJ19 - Dois rios..... | 92 |
| 4.21 | RJ20 - Encontro dos Rios | 95 |

| | | |
|-------|--|-----|
| 4.22 | RJ21 - São Fidelis | 98 |
| 4.23 | RJ22 - Ponte General Dutra Jusante | 101 |
| 4.24 | RJ23 - Usina Sapucaia..... | 104 |
| 4.25 | RJ24 - Ponte Saturnino de Brito..... | 107 |
| 4.26 | RJ25 - Areal Boa Vista | 110 |
| 4.27 | RJ26 - Cardoso Moreira | 113 |
| 4.28 | RJ27 - Ponte Carangola..... | 116 |
| 4.29 | RJ28 - Laje de Muriaé | 119 |
| 4.30 | RJ29 - Ponte Paraoquena..... | 122 |
| 4.31 | RJ30 - Triunfo | 125 |
| 4.32 | RJ31 - Porto Real..... | 128 |
| 4.33 | RJ32 - Resende | 131 |
| 5 | RESULTADOS COMPILADOS | 134 |
| 5.1 | Vazões registradas..... | 134 |
| 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 | 166 |
| 6.2.1 | Classificação Conama 357/2005 | 172 |
| 6.2.2 | Índice de Qualidade da Água (IQA)..... | 194 |
| 7 | CONSIDERAÇÕES FINAIS | 197 |
| 8 | ANEXOS | 203 |

ÍNDICE DE ILUSTRAÇÕES

| | |
|---|----|
| Figura 1.1. Fluxograma de andamento do projeto..... | 19 |
| Figura 2.1 Localização dos pontos de monitoramento. | 22 |
| Figura 3.1 Medição de descarga líquida com molinete hidrométrico embarcado e a vau (ÁGUA E SOLO, 2024)..... | 24 |
| Figura 3.2 Exemplo de preenchimento de planilha do molinete. | 25 |
| Figura 3.3 Sonda multiparamétrica modelo ProQuatro. | 29 |
| Figura 3.4. Coletas de água em campo. | 30 |
| Figura 3.5. 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 | 39 |
| 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..... | 41 |
| Figura 4.5. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ02 - Itatiaia..... | 42 |
| 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. | 44 |
| Figura 4.7. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ03 - Volta Redonda. | 45 |
| 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. | 47 |
| Figura 4.9. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ04 - Ponte de Ferro. | 48 |

| | |
|---|----|
| 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. | 50 |
| Figura 4.11. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ05 - Ponte Rodovia Lucio Meira..... | 51 |
| 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. | 53 |
| Figura 4.13. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ06 - Barra do Piraí. | 54 |
| 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..... | 56 |
| Figura 4.15. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ07 - Coimbra..... | 57 |
| 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. | 59 |
| Figura 4.17. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ08 - Cerâmica GGP. | 60 |
| 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..... | 62 |
| Figura 4.19. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ09 - Três Rios..... | 63 |
| 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. | 65 |
| Figura 4.21. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ10 - Ponto das Garças..... | 66 |
| 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. | 68 |
| Figura 4.23. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ11 - Estação Condomínio HRP. | 69 |

| | |
|--|----|
| Figura 4.24. Registros fotográficos do ponto RJ12 - Ponte Rio Paraíbina, destacando a seção de medição, a medição de vazão e de parâmetros de qualidade da água, e a coleta de amostras de água. | 71 |
| Figura 4.25. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ12 - Ponte Rio Paraíbina. | 72 |
| 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. | 74 |
| Figura 4.27. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ13 - Fazenda Piracema. | 75 |
| 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. | 77 |
| Figura 4.29. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ14 - Porto velho do Cunha. | 78 |
| 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. | 80 |
| Figura 4.31. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ15 - Ponte estrada Dona Mariana. | 81 |
| 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. | 83 |
| Figura 4.33. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ16 - Aldeia. | 84 |
| 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. | 86 |
| Figura 4.35. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ17 - Itaocara. | 87 |
| 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. | 89 |
| Figura 4.37. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ18 - Três irmãos. . | 90 |

| | |
|---|-----|
| 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..... | 92 |
| Figura 4.39. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ19 - Dois irmãos. . | 93 |
| 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. | 95 |
| Figura 4.41. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ20 - Encontro dos Rios. | 96 |
| 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..... | 98 |
| Figura 4.43. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ21 - São Fidelis.... | 99 |
| 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. | 101 |
| Figura 4.45. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ22 - Ponte General Dutra Jusante. | 102 |
| 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. | 104 |
| Figura 4.47. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ23 - Usina Sapucaia. | 105 |
| 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. | 107 |
| Figura 4.49. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ24 - Ponte Saturnino de Brito. | 108 |
| 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. | 110 |
| Figura 4.51. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ25 - Areal Boa Vista. | 111 |

| | |
|---|-----|
| 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. | 113 |
| Figura 4.53. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ26 - Cardoso Moreira. | 114 |
| 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. | 116 |
| Figura 4.55. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ27 - Ponte Carangola. | 117 |
| 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. | 119 |
| Figura 4.57. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ28 - Laje de Muriaé. | 120 |
| 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. | 122 |
| Figura 4.59. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ29 - Ponte Paraquena. | 123 |
| 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. | 125 |
| Figura 4.61. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ30 - Triunfo. | 126 |
| 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. | 128 |
| Figura 4.63. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ31 - Porto Real. . | 129 |
| 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. | 131 |
| Figura 4.65. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ32 - Resende. | 132 |
| 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 6.2. Resultados acumulados da análise de DBO nos pontos de monitoramento. | 176 |
| Figura 6.3. Resultados acumulados da análise de Coliformes Termotolerantes nos pontos de monitoramento..... | 181 |
| Figura 6.4. Resultados acumulados da análise de Fósforo Total nos pontos de monitoramento. | 185 |
| Figura 6.5. Resultados acumulados da análise de Nitrogênio Amoniacal nos pontos de monitoramento. | 187 |
| Figura 6.6. Resultados acumulados da análise de Oxigênio Dissolvido nos pontos de monitoramento. | 190 |

| | |
|--|-----|
| Figura 6.7. Resultados acumulados da análise de Turbidez nos pontos de monitoramento. | 193 |
| Figura 6.8. Resultado do cálculo do IQ ANSF nos pontos de monitoramento..... | 196 |
| Figura 7.1. Resultados acumulados para o parmetro DBO..... | 198 |
| Figura 7.2. Resultados acumulados para o parmetro Coliformes Termotolerantes. | 199 |
| Figura 7.3. Resultados acumulados para o parmetro Fósforo Total..... | 199 |
| Figura 7.4. Resultados acumulados para o parmetro de Oxigênio Dissolvido. | 200 |
| Figura 7.5. Resultados acumulados para a classificação do IQA..... | 202 |

ÍNDICE DE TABELAS

| | |
|--|----|
| Tabela 2.1. Resumo dos pontos monitorados na Campanha 4..... | 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..... | 40 |
| Tabela 4.3. Parâmetros obtidos no monitoramento da qualidade da água do ponto RJ02 - Itatiaia. | 42 |
| Tabela 4.4. Parâmetros obtidos no monitoramento da qualidade da água do ponto RJ03 - Volta Redonda. | 45 |
| Tabela 4.5. Parâmetros obtidos no monitoramento da qualidade da água do ponto RJ04 - Ponte de Ferro..... | 48 |
| Tabela 4.6. Parâmetros obtidos no monitoramento da qualidade da água do ponto RJ05 - Ponte Rodovia Lucio Meira..... | 51 |
| Tabela 4.7. Parâmetros obtidos no monitoramento da qualidade da água do ponto RJ06 - Barra do Pirá..... | 54 |
| Tabela 4.8. Parâmetros obtidos no monitoramento da qualidade da água do ponto RJ07 - Coimbra. | 57 |
| Tabela 4.9. Parâmetros obtidos no monitoramento da qualidade da água do ponto RJ08 - Cerâmica GGP. | 60 |
| Tabela 4.10. Parâmetros obtidos no monitoramento da qualidade da água do ponto RJ09 - Três Rios. | 63 |

| | |
|---|-----|
| Tabela 4.11. Parâmetros obtidos no monitoramento da qualidade da água do ponto RJ10 - Ponto das Garças. | 66 |
| Tabela 4.12. Parâmetros obtidos no monitoramento da qualidade da água do ponto RJ11 - Estação Condomínio HRP. | 69 |
| Tabela 4.13. Parâmetros obtidos no monitoramento da qualidade da água do ponto RJ12 - Ponte Rio Paraibinha. | 72 |
| Tabela 4.14. Parâmetros obtidos no monitoramento da qualidade da água do ponto RJ13 - Fazenda Piracema. | 75 |
| Tabela 4.15. Parâmetros obtidos no monitoramento da qualidade da água do ponto RJ14 - Porto velho do Cunha. | 78 |
| Tabela 4.16. Parâmetros obtidos no monitoramento da qualidade da água do ponto RJ15 - Ponte estrada Dona Mariana. | 81 |
| Tabela 4.17. Parâmetros obtidos no monitoramento da qualidade da água do ponto RJ16 - Aldeia. | 84 |
| Tabela 4.18. Parâmetros obtidos no monitoramento da qualidade da água do ponto RJ17 - Itaocara. | 87 |
| Tabela 4.19. Parâmetros obtidos no monitoramento da qualidade da água do ponto RJ18 - Três irmãos. | 90 |
| Tabela 4.20. Parâmetros obtidos no monitoramento da qualidade da água do ponto RJ19 - Dois irmãos. | 93 |
| Tabela 4.21. Parâmetros obtidos no monitoramento da qualidade da água do ponto RJ20 - Encontro dos Rios. | 96 |
| Tabela 4.22. Parâmetros obtidos no monitoramento da qualidade da água do ponto RJ21 - São Fidelis. | 99 |
| Tabela 4.23. Parâmetros obtidos no monitoramento da qualidade da água do ponto RJ22 - Ponte General Dutra Jusante. | 102 |
| Tabela 4.24. Parâmetros obtidos no monitoramento da qualidade da água do ponto RJ23 - Usina Sapucaia. | 105 |
| Tabela 4.25. Parâmetros obtidos no monitoramento da qualidade da água do ponto RJ24 - Ponte Saturnino de Brito. | 108 |
| Tabela 4.26. Parâmetros obtidos no monitoramento da qualidade da água do ponto RJ25 - Areal Boa Vista. | 111 |
| Tabela 4.27. Parâmetros obtidos no monitoramento da qualidade da água do ponto RJ26 - Cardoso Moreira. | 114 |

| | |
|--|-----|
| Tabela 4.28. Parâmetros obtidos no monitoramento da qualidade da água do ponto RJ27 - Ponte Carangola..... | 117 |
| Tabela 4.29. Parâmetros obtidos no monitoramento da qualidade da água do ponto RJ28 - Laje de Muriaé..... | 120 |
| Tabela 4.30. Parâmetros obtidos no monitoramento da qualidade da água do ponto RJ29 - Ponte Paraoquena..... | 123 |
| Tabela 4.31. Parâmetros obtidos no monitoramento da qualidade da água do ponto RJ30 - Triunfo..... | 126 |
| Tabela 4.32. Parâmetros obtidos no monitoramento da qualidade da água do ponto RJ31 - Porto Real..... | 129 |
| Tabela 4.33. Parâmetros obtidos no monitoramento da qualidade da água do ponto RJ32 - Resende..... | 132 |
| Tabela 5.1. Resultados das medições de vazões dos pontos de monitoramento do programa MONITORAR CEIVAP (RJ)..... | 135 |
| 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)..... | 168 |
| Tabela 8.1. Resumo dos dados enviados da Campanha 1..... | 204 |

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 4**.

1 INTRODUÇÃO

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

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

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

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

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

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

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

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

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

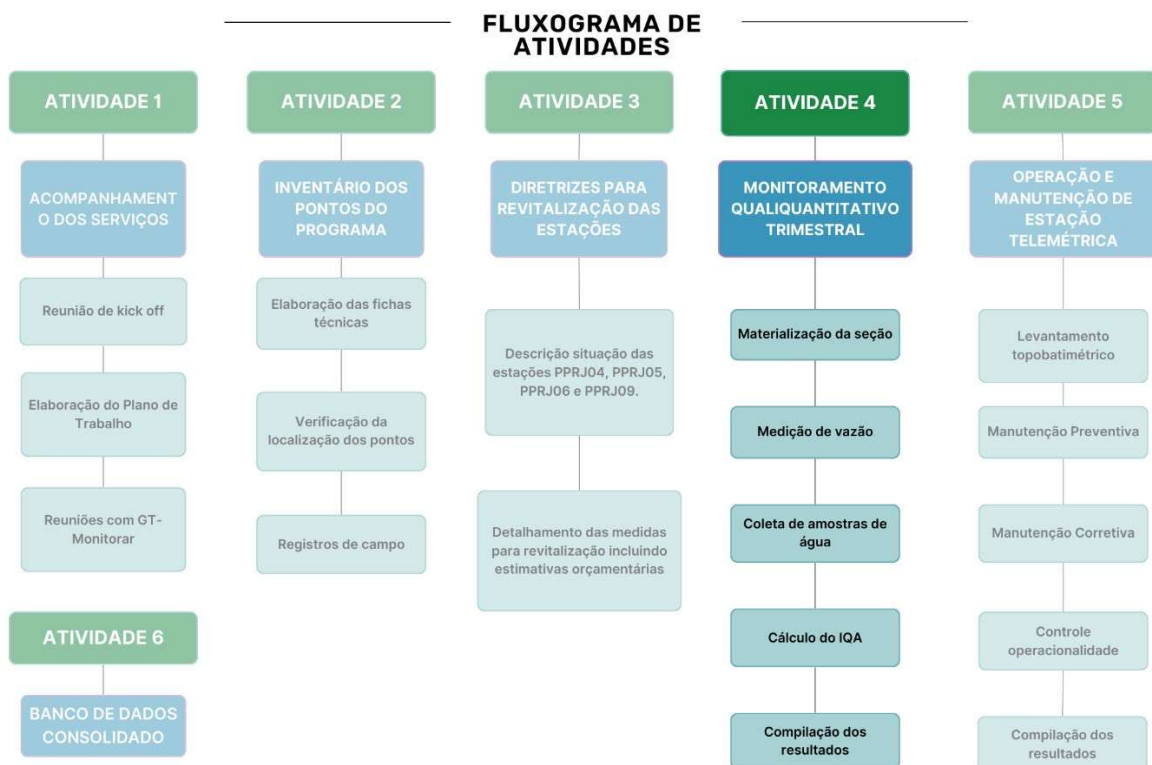


Figura 1.1. Fluxograma de andamento do projeto

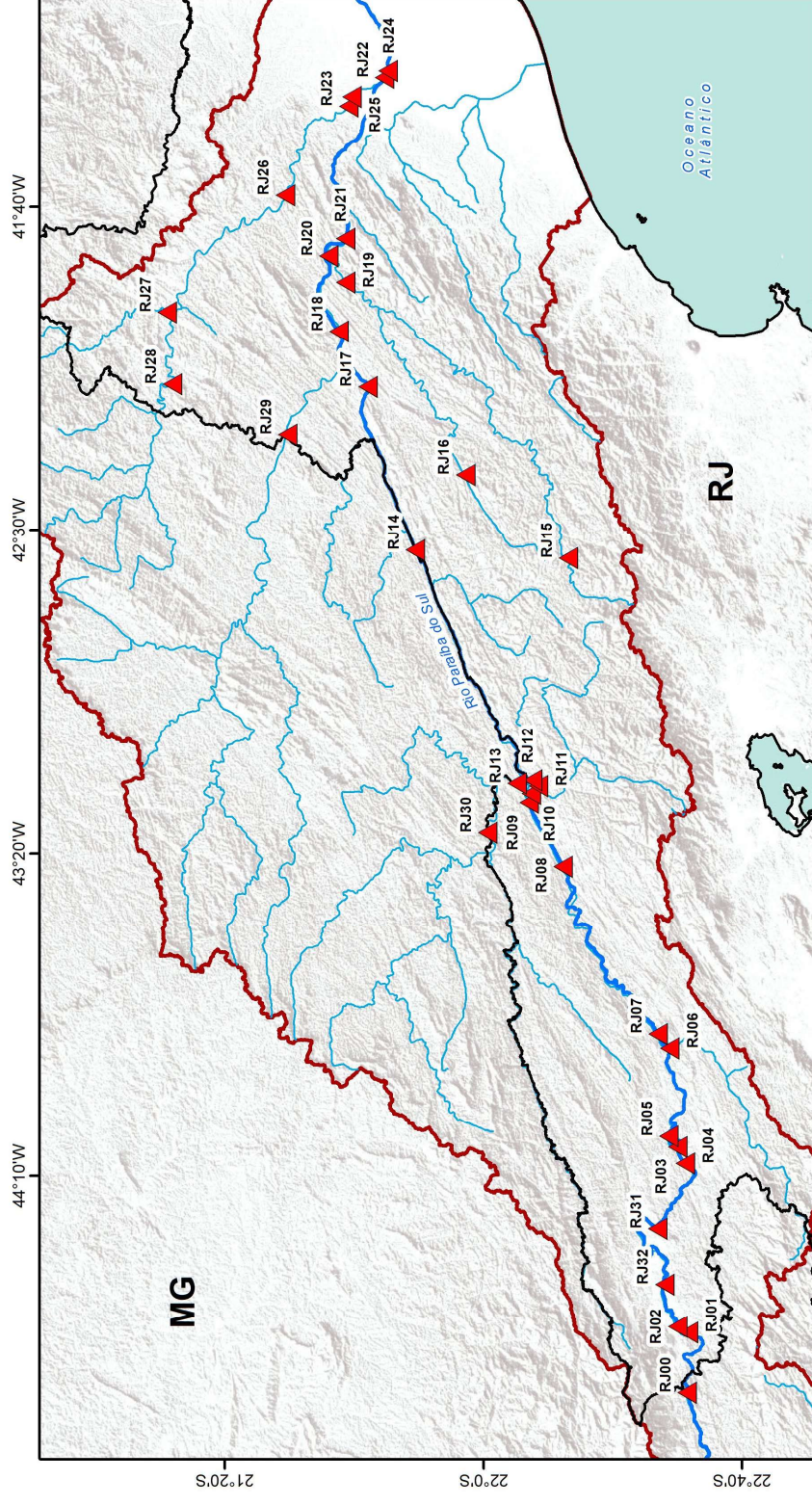
2 REDE HIDROMÉTRICA

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

Tabela 2.1. Resumo dos pontos monitorados na Campanha 4.

| Ponto | Data da medição | Município | Latitude | Longitude | Rio Monitorado |
|--------|-----------------|-----------------------|----------|-----------|--------------------|
| RJ00 | 17/02/2025 | Queluz | -22,5250 | -44,7245 | Rio Paraíba do Sul |
| RJ01 | 17/02/2025 | Itatiaia | -22,5287 | -44,5693 | Rio Paraíba do Sul |
| RJ02 | 30/01/2025 | Itatiaia | -22,5005 | -44,5543 | Rio Paraíba do Sul |
| RJ03 | 04/02/2025 | Volta Redonda | -22,5012 | -44,0905 | Rio Paraíba do Sul |
| RJ04 | 31/01/2025 | Volta Redonda | -22,5202 | -44,133 | Rio Paraíba do Sul |
| RJ05 | 04/02/2025 | Volta Redonda | -22,4781 | -44,0631 | Rio Paraíba do Sul |
| RJ06 | 03/02/2025 | Barra do Piraí | -22,4798 | -43,8352 | Rio Paraíba do Sul |
| RJ07 | 03/02/2025 | Barra do Piraí | -22,450 | -43,798 | Rio Paraíba do Sul |
| RJ08 | 05/02/2025 | Paraíba do Sul | -22,205 | -43,3654 | Rio Paraíba do Sul |
| RJ09 | 05/02/2025 | Três Rios | -22,1178 | -43,2012 | Rio Paraíba do Sul |
| RJ10 | 06/02/2025 | Três Rios | -22,1234 | -43,1786 | Rio Paraíba do Sul |
| RJ11 | 06/02/2025 | Três Rios | -22,1419 | -43,159 | Rio Piabanha |
| RJ12 | 06/02/2025 | Três Rios | -22,1266 | -43,144 | Rio Piabanha |
| RJ13 | 07/02/2025 | Três Rios | -22,0867 | -43,1513 | Rio Paraibuna |
| RJ14 | 18/02/2025 | Carmo | -21,8243 | -42,5514 | Rio Paraíba do Sul |
| RJ15 | 10/02/2025 | Nova Friburgo | -22,219 | -42,5716 | Rio Grande |
| RJ16 | 10/02/2025 | Cantagalo | -21,9536 | -42,3569 | Rio Negro |
| RJ17P1 | 18/02/2025 | Itaocara | -21,7018 | -42,1296 | Rio Paraíba do Sul |
| RJ18P1 | 19/02/2025 | Cambuci | -21,6277 | -41,9861 | Rio Paraíba do Sul |
| RJ19P1 | 12/02/2025 | São Fidelis | -21,6441 | -41,8589 | Rio Grande |
| RJ20 | 12/02/2025 | São Fidelis | -21,6013 | -41,7911 | Rio Grande |
| RJ21 | 19/02/2025 | São Fidelis | -21,6449 | -41,7472 | Rio Paraíba do Sul |
| RJ22 | 21/02/2025 | Campos dos Goytacazes | -21,7447 | -41,3315 | Rio Paraíba do Sul |
| RJ23 | 20/02/2025 | Campos dos Goytacazes | -21,6521 | -41,4051 | Rio Muriaé |
| RJ24 | 21/02/2025 | Campos dos Goytacazes | -21,7536 | -41,3139 | Rio Paraíba do Sul |
| RJ25 | 20/02/2025 | Campos dos Goytacazes | -21,6601 | -41,3808 | Rio Muriaé |
| RJ26 | 19/02/2025 | Cardoso Moreira | -21,4891 | -41,6347 | Rio Muriaé |
| RJ27 | 11/02/2025 | Itaperuna | -21,1846 | -41,9364 | Rio Carangola |

| Ponto | Data da medição | Município | Latitude | Longitude | Rio Monitorado |
|-------|-----------------|---------------------------|----------|-----------|--------------------|
| RJ28 | 11/02/2025 | Laje de Muriaé | -21,1984 | -42,1234 | Rio Muriaé |
| RJ29 | 18/02/2025 | Santo Antônio de Pádua | -21,4952 | -42,2534 | Rio Pomba |
| RJ30 | 07/02/2025 | Comendador Levy gasparian | -22,011 | -43,2778 | Rio Paraibuna |
| RJ31 | 31/01/2025 | Porto Real | -22,4491 | -44,3017 | Rio Paraíba do Sul |
| RJ32 | 30/01/2025 | Resende | -22,4669 | -44,4454 | Rio Paraíba do Sul |



| | | | |
|---------------------------|---|--|---|
| <p>Localização</p> | <p>Legenda</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>Unidades da Federação: IBGE Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul: PIRH 2021</p> | <p>Programa de Monitoramento Hidrológico quali-quantitativo do CEIVAP MONITORAR CEIVAP - Rio de Janeiro</p> <p>Conteúdo</p> <p>Fontes 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 quarta 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 embarcado e a vau (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 |

Ademais, para determinar a velocidade média na vertical, existem fórmulas recomendadas em função do número de medições de velocidade e da posição. As expressões podem ser observadas na **Tabela 3.2**. Cabe ressaltar que a velocidade superficial é medida a 10 cm de profundidade para que a hélice fique submersa, e a velocidade de fundo medida entre 15 e 25 cm acima do fundo.

Tabela 3.2 Cálculo da velocidade média na vertical pelo método detalhado

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

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

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

| Versão 1.12.1 | | Superfície | | 20% | | 40% | | 60% | | 80% | | Fundo | | Cálculo convencional, seção média | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------|----------|-------------------|-----------|-------------|---|-----|---|-----|----|-------|------|-------|----|-----------------------------------|------|-----|------|-------|------|----|------|---------------|--------------|---------|-----------|-------|-------|--------|
| Nº Vert | Dist. MD | Dist vertical (m) | Prof. (m) | Nº pos vert | R | T | v | R | T | v | R | T | v | R | T | v | Prof | R | T | v | Prof | Vm Vert (m/s) | Vm Sec (m/s) | As (m²) | Qs (m³/s) | | | |
| 1 | 0,00 | - | 0,00 | 0 | 0 | | | 0 | | | 0 | | | 0 | | | | | | | | | 0,000 | - | - | - | | |
| 2 | 5,50 | 5,50 | 1,20 | 2 | 0 | | | 24 | 40 | 0,202 | 0,24 | | | 0 | | | | | | | | | 0,286 | 0,143 | 3,30 | 0,472 | | |
| 3 | 11,50 | 6,00 | 1,72 | 3 | 0 | | | 84 | 40 | 0,706 | 0,34 | | | 0 | | | | | | | | | 0,307 | 0,297 | 8,76 | 2,599 | | |
| 4 | 17,50 | 6,00 | 1,96 | 3 | 0 | | | 96 | 40 | 0,807 | 0,39 | 82 | | | | | | | | | | | 0,710 | 0,509 | 11,04 | 5,616 | | |
| 5 | 23,50 | 6,00 | 2,30 | 4 | 0 | | | 100 | 40 | 0,840 | 0,46 | 101 | 40 | 0,849 | 0,92 | 85 | 40 | 0,714 | 1,38 | 90 | 40 | 0,756 | 1,84 | | 0,787 | 0,749 | 12,78 | 9,568 |
| 6 | 29,50 | 6,00 | 2,44 | 4 | 0 | | | 107 | 40 | 0,869 | 0,49 | 98 | 40 | 0,824 | 0,98 | 90 | 40 | 0,766 | 1,46 | 87 | 40 | 0,731 | 1,95 | | 0,798 | 0,793 | 14,22 | 11,273 |
| 7 | 35,50 | 6,00 | 2,46 | 4 | 0 | | | 111 | 40 | 0,933 | 0,49 | 100 | 40 | 0,840 | 0,98 | 102 | 40 | 0,857 | 1,48 | 91 | 40 | 0,765 | 1,97 | | 0,849 | 0,824 | 14,70 | 12,106 |

Figura 3.2 Exemplo de preenchimento de planilha do molinete.

3.1.2 Método acústico – ADCP (Acoustic Doppler Current Profiler)

O uso de medidores acústicos para determinação da vazão permite uma maior celeridade na medição, maior discretização da seção transversal e das velocidades instantâneas, além da disponibilização de ferramentas que permitem verificar a qualidade final do dado obtido. Os equipamentos acústicos utilizam o efeito Doppler, fenômeno que descreve a mudança na frequência de uma onda qualquer, resultante do movimento relativo entre a fonte desta e o observador, ao transmitir pulsos sonoros

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.

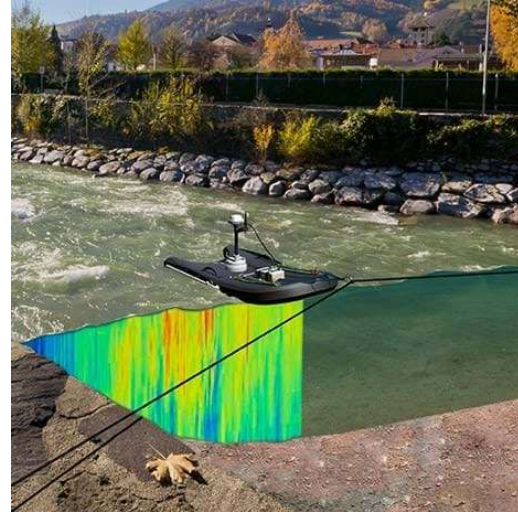


Figura 3.3 Sensor e representação da aplicação do equipamento ADCP em um rio (SON TEK – XYLEM)

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**.

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

Equação 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 Expon\u00eencial | | | Vel. Abs. M\u00e9dia (m/s) | | 0.338 | | | | | | |
| | | | | Tipo Extrapola\u00e7\u00e3o Fundo | | | Lei Expon\u00eencial | | | 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. | | | % | | |
| | | Inicio | Fim | Dura\u00e7\u00e3o | Trajeto | DMG | Larg. | \u00c1rea | Emb. | \u00c1gua | Esq. | Dir. | Superf. | M\u00e9d | Fundo | | Total | LCTotal |
| 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\u00fasstico.

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 Mériex 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:

IQ_{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 |
| Colifdormes Termo (org/100mL) | <200 | <1000 | <2500 | >2500 |
| DBO (mg/L) | <3 | <5 | <10 | >10 |
| Fósforo Total (mg/L) | <0,020 | <0,03 | <0,05 | >0,05 |
| Fósforo Total (mg/L) | <0,025 | <0,05 | <0,075 | >0,075 |
| Fósforo Total (mg/L) | <0,1 | - | <0,15 | >0,15 |
| (1)Nitrogenio Amoniacal Total (mg/L) | <2 | - | <5,6 | >5,6 |
| (2)Nitrogenio Amoniacal Total (mg/L) | <1 | - | <2,2 | >2,2 |

| 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 30 de janeiro e 21 de fevereiro de 2025, foi realizada a quarta 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 com o emprego do molinete hidrométrico ou do ADCP, considerando as condições de profundidade, largura e fluxo do rio para selecionar o método mais apropriado. O desenho esquemático da batimetria das seções foi desenvolvido a partir dos dados das verticais obtidos em campo. 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 17 de fevereiro 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 o equipamento ADCP M9, resultando em uma descarga líquida de 168,179 m³/s, com uma profundidade média de 3,24 metros na seção de medição. A **Figura 4.2** apresenta o perfil batimétrico da seção medida.

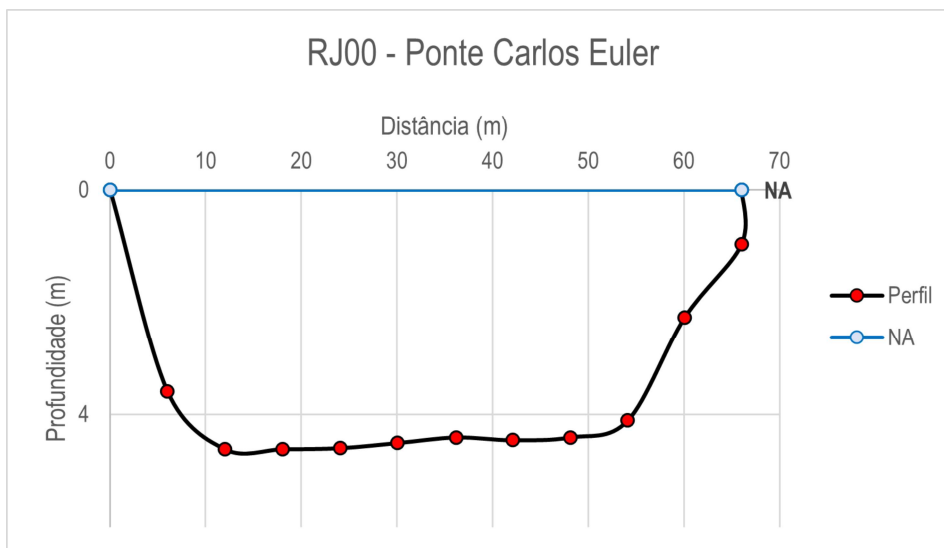


Figura 4.2. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ00 - Ponte Carlos Euler.

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 | 7,51 | - | - |
| | Oxigênio dissolvido | 5,8 | mg/L | Classe II |
| | Temperatura da água | 28,7 | °C | - |
| Laboratório | Condutividade | 47,5 | µS/cm | - |
| | Sólidos suspensos totais | 12 | mg/L | - |
| | Sólidos totais | 45 | mg/L | - |
| | Fósforo total | 0,13 | mg/L | Classe III |
| | Nitrogênio amoniacal | 0,186 | mg/L | Classe I |
| | DBO | 2 | mg/L | Classe I |
| | Coliformes termotolerantes (E. coli) | 1390 | NMP/100ml | Classe III |
| | DQO | 6,2 | mg/L | - |
| | Turbidez | 50 | NTU | Classe II |
| Calculado | Sólidos dissolvidos totais | 33 | mg/L | - |
| | Salinidade | 16,9 | mg/L | Doce |

Conforme a Resolução CONAMA 357/2005, os parâmetros nitrogênio amoniacal e DBO foram classificados como classe I. Os parâmetros turbidez e oxigênio dissolvido

foram classificado como classe II, enquanto os parâmetros fósforo total e coliformes termotolerantes foram classificados como classe III. Adicionalmente, foi obtido um IQA de 63 para o ponto, classificando-o na categoria "Média", o que indicaria que as águas são apropriadas para tratamento convencional visando o abastecimento público.

4.2 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 17 de fevereiro 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 a medição de vazão pois se trata de um ponto operado por barragem. A operadora FURNAS disponibilizou a vazão medida no dia da coleta de 159 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 | 7,27 | - | - |
| | Oxigênio dissolvido | 1,52 | mg/L | Fora de Classe |
| | Temperatura da água | 26,1 | °C | - |
| Laboratório | Condutividade | 37,7 | µS/cm | - |
| | Sólidos suspensos totais | 5 | mg/L | - |
| | Sólidos totais | 31 | mg/L | - |
| | Fósforo total | 0,05 | mg/L | Classe I |
| | Nitrogênio amoniacal | 0,144 | mg/L | Classe I |
| | DBO | 3 | mg/L | Classe I |
| | Coliformes termotolerantes (E. coli) | 10 | NMP/100ml | Classe I |
| | DQO | 8,1 | mg/L | - |
| | Turbidez | 22 | NTU | Classe I |
| | Calculado | Sólidos dissolvidos totais | 26 | mg/L |
| Salinidade | | 13,2 | mg/L | Doce |

Conforme a Resolução CONAMA 357/2005, todos os parâmetros foram classificados como classe I, com exceção de oxigênio dissolvido, que foi classificado como fora de classe. 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.

4.3 RJ02 - Itatiaia

O ponto de monitoramento RJ02 - Itatiaia, localizado no rio Paraíba do Sul, situa-se no município de Itatiaia/RJ. Em 30 de janeiro 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 molinete, resultando em uma descarga líquida de 134,898 m³/s, com uma profundidade média de 2,15 metros na seção de medição. A **Figura 4.5** apresenta o perfil batimétrico da seção medida.

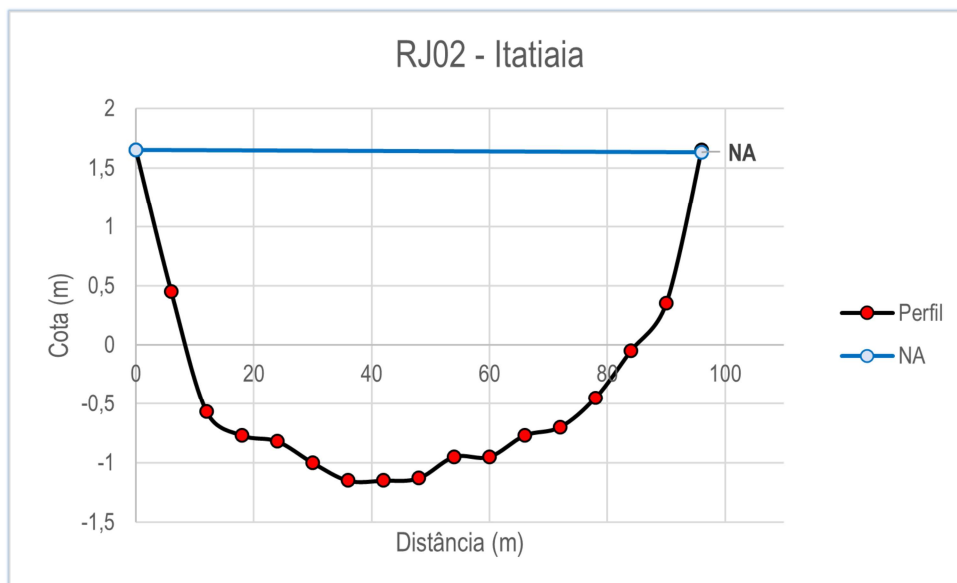


Figura 4.5. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ02 - Itatiaia.

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 | 7,89 | - | - |
| | Oxigênio dissolvido | 1,8 | mg/L | Fora de Classe |
| | Temperatura da água | 25,9 | °C | - |
| Laboratório | Condutividade | 77,6 | µS/cm | - |
| | Sólidos suspensos totais | 33 | mg/L | - |
| | Sólidos totais | 87 | mg/L | - |
| | Fósforo total | 0,08 | mg/L | Classe I |
| | Nitrogênio amoniacal | 0,19 | mg/L | Classe I |
| | DBO | 3,9 | mg/L | Classe II |
| | Coliformes termotolerantes (E. coli) | 11200 | NMP/100ml | Classe IV |
| | DQO | 8,1 | mg/L | - |
| | Turbidez | 55 | NTU | Classe II |
| Calculado | Sólidos dissolvidos totais | 54 | mg/L | - |
| | Salinidade | 28,9 | mg/L | Doce |

Conforme a Resolução CONAMA 357/2005, o parâmetro de oxigênio dissolvido foi classificado como Fora de Classe, os parâmetros fósforo total e nitrogênio amoniacal foram classificados com classe I e os parâmetros DBO, turbidez e coliformes termotolerantes como classes II, II e IV, respectivamente. Adicionalmente, foi obtido um IQA de 39 para o ponto, classificando-o na categoria “Ruim”, o que indicaria que as águas não são apropriadas para tratamento convencional visando o abastecimento público.

4.4 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 4 de fevereiro 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 molinete, resultando em uma descarga líquida de 307,277 m³/s, com uma profundidade média de 3,47 metros na seção de medição. A **Figura 4.7** apresenta o perfil batimétrico da seção medida.

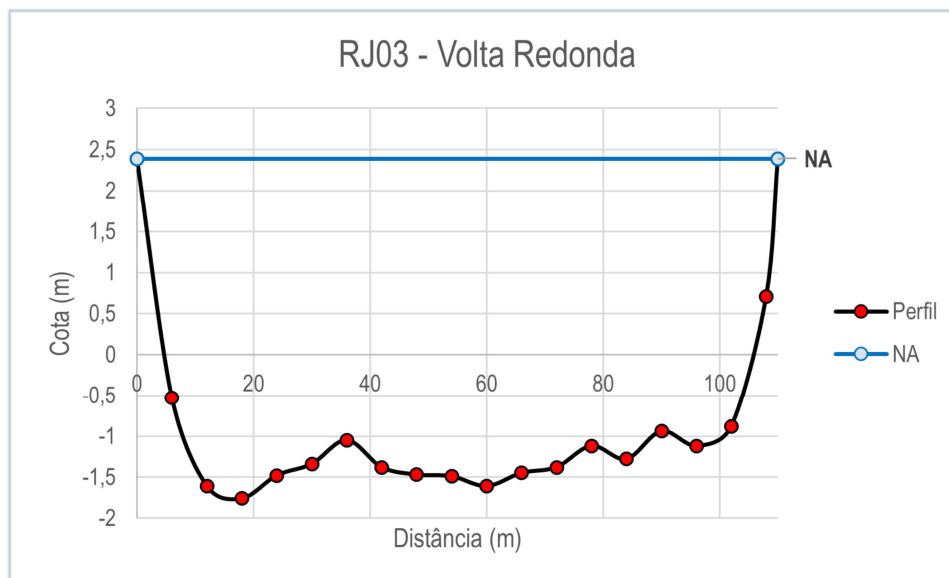


Figura 4.7. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ03 - Volta Redonda.

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 | 7,48 | - | - |
| | Oxigênio dissolvido | 1,9 | mg/L | Fora de Classe |
| | Temperatura da água | 26,1 | °C | - |
| Laboratório | Condutividade | 73,3 | µS/cm | - |
| | Sólidos suspensos totais | 33 | mg/L | - |
| | Sólidos totais | 84 | mg/L | - |
| | Fósforo total | 0,06 | mg/L | Classe I |
| | Nitrogênio amoniacal | 0,115 | mg/L | Classe I |
| | DBO | 3,6 | mg/L | Classe II |
| | Coliformes termotolerantes (E. coli) | 7700 | NMP/100ml | Classe IV |
| | DQO | 7,8 | mg/L | - |
| | Turbidez | 55 | NTU | Classe II |
| Calculado | Sólidos dissolvidos totais | 51 | mg/L | - |
| | Salinidade | 27,2 | mg/L | Doce |

Conforme a Resolução CONAMA 357/2005, o parâmetro oxigênio dissolvido foi classificado como “Fora de Classe”, os parâmetros fósforo total e nitrogênio amoniacal foram classificados como classe I, enquanto DBO, turbidez e coliformes termotolerantes foram classificados como classe II, II e IV, respectivamente. Adicionalmente, foi obtido um IQA de 41 para o ponto, classificando-o na categoria “Ruim”, o que indicaria que as águas não são apropriadas para tratamento convencional visando o abastecimento público.

4.5 RJ04 - Ponte de Ferro

O ponto de monitoramento RJ04 - Ponte de Ferro, localizado no rio Paraíba do Sul, situa-se no município de Volta Redonda/RJ. Em 31 de janeiro 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**.

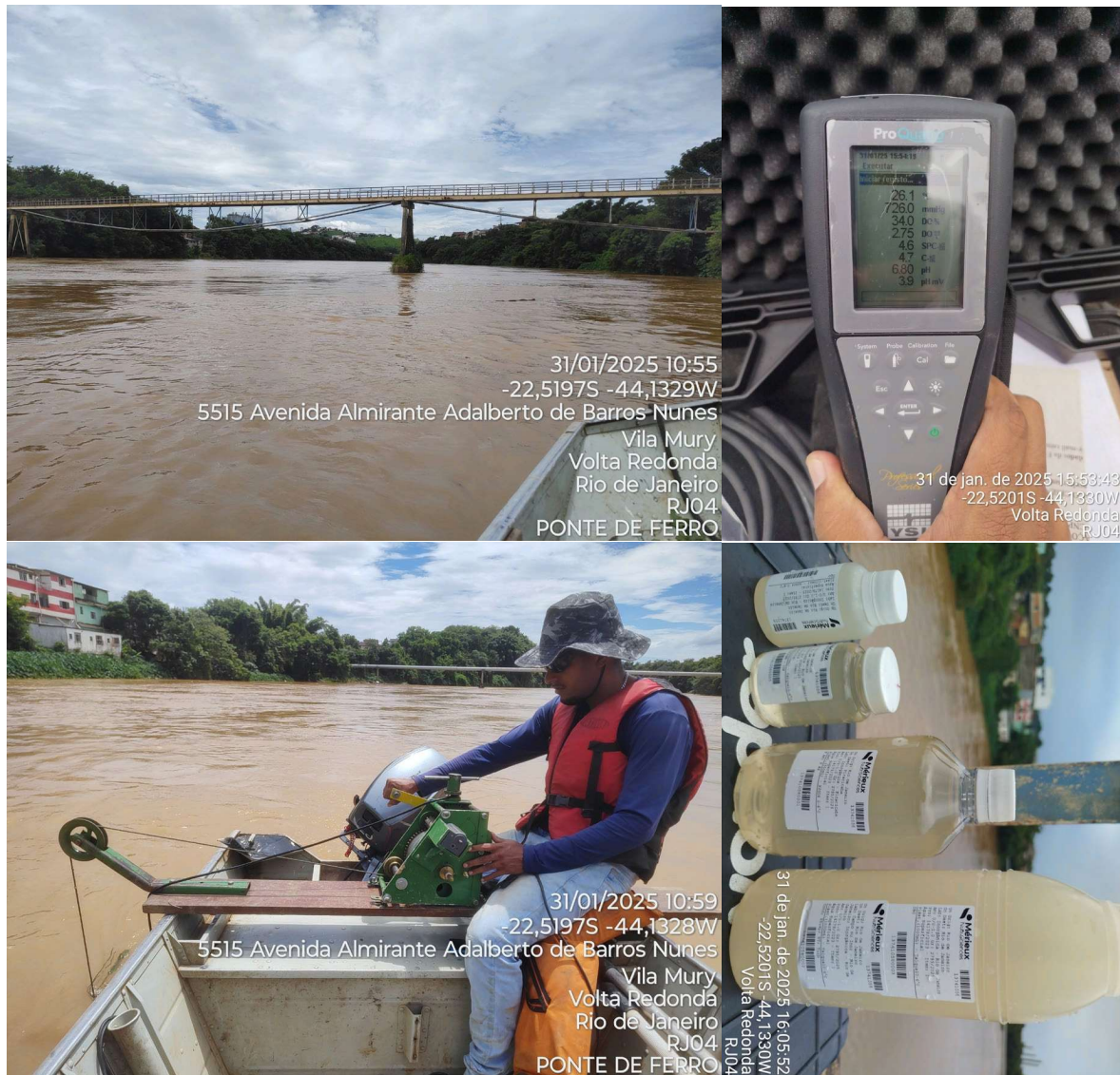


Figura 4.8. Registros fotográficos do ponto RJ04 - Ponte de Ferro, destacando a seção de medição, a medição de vazão e de parâmetros de qualidade da água, e a coleta de amostras de água.

A medição de vazão foi realizada utilizando molinete, resultando em uma descarga líquida de 306,463 m³/s, com uma profundidade média de 2,72 metros na seção de medição. A **Figura 4.9** apresenta o perfil batimétrico da seção medida.

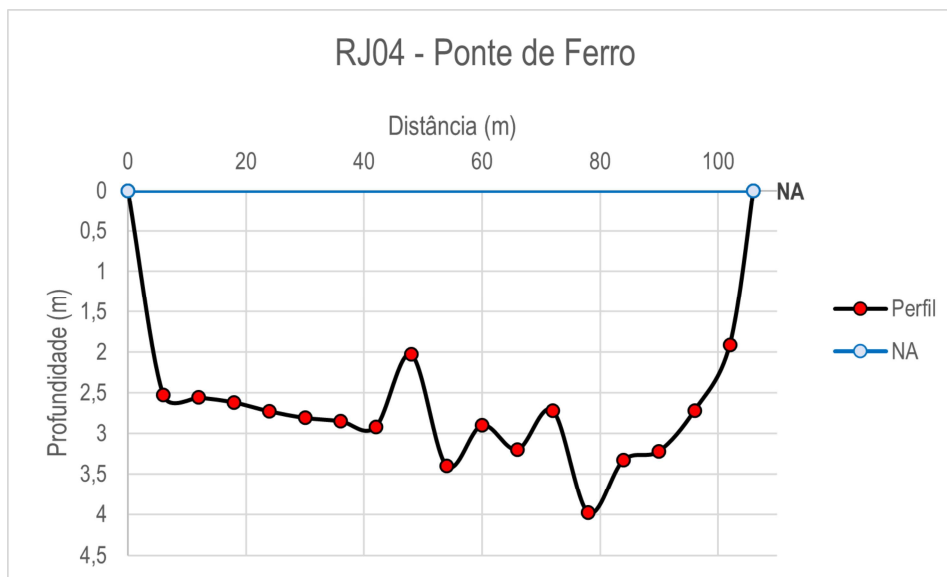


Figura 4.9. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ04 - Ponte de Ferro.

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

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

| Método de obtenção | Parâmetro | Valor obtido | Unidade | Classe CONAMA 357 |
|------------------------|--------------------------------------|----------------------------|-----------|-------------------|
| Sonda multiparimétrica | pH | 7,35 | - | - |
| | Oxigênio dissolvido | 2,7 | mg/L | Classe IV |
| | Temperatura da água | 25,8 | °C | - |
| Laboratório | Condutividade | 61,1 | µS/cm | - |
| | Sólidos suspensos totais | 77 | mg/L | - |
| | Sólidos totais | 119 | mg/L | - |
| | Fósforo total | 0,1 | mg/L | Classe I |
| | Nitrogênio amoniacal | 0,1 | mg/L | Classe I |
| | DBO | 5,8 | mg/L | Classe III |
| | Coliformes termotolerantes (E. coli) | 9210 | NMP/100ml | Classe IV |
| | DQO | 11,2 | mg/L | - |
| | Turbidez | 90 | NTU | Classe II |
| | Calculado | Sólidos dissolvidos totais | 42 | mg/L |
| Salinidade | | 22,3 | mg/L | Doce |

Conforme a Resolução CONAMA 357/2005, os parâmetros fósforo total e nitrogênio amoniacal foram classificados como classe I, os parâmetros turbidez, DBO, coliformes e oxigênio dissolvido foram classificados como classe II, III, IV e IV, respectivamente. Adicionalmente, foi obtido um IQA de 42 para o ponto, classificando-o na categoria “Ruim”, o que indicaria que as águas são impróprias 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 4 de fevereiro 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**.

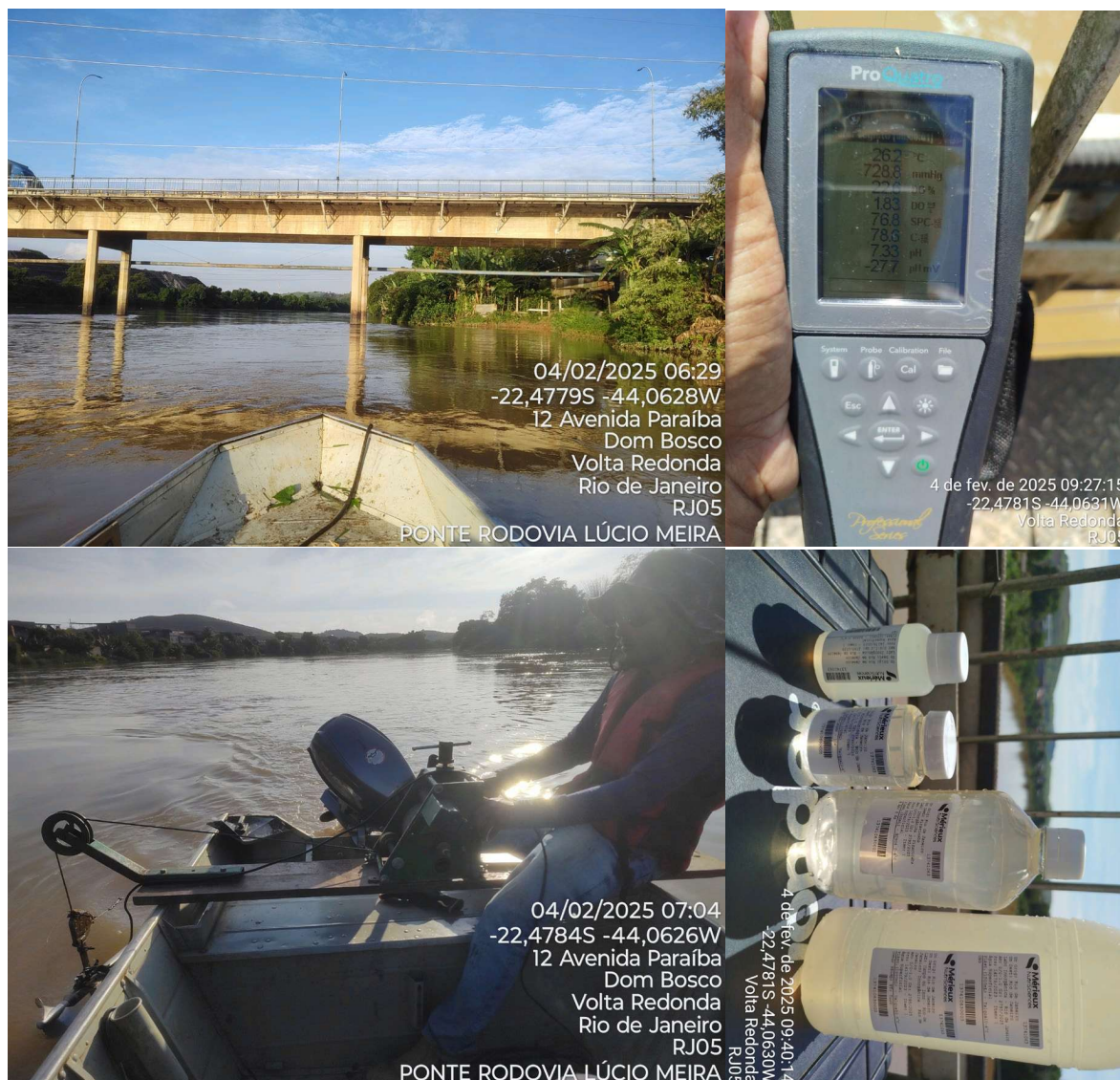


Figura 4.10. Registros fotográficos do ponto RJ05 - Ponte Rodovia Lucio Meira, destacando a seção de medição, a medição de vazão e de parâmetros de qualidade da água, e a coleta de amostras de água.

A medição de vazão foi realizada utilizando molinete, resultando em uma descarga líquida de 291,488 m³/s, com uma profundidade média de 3,56 metros na seção de medição. A **Figura 4.11** apresenta o perfil batimétrico da seção medida.

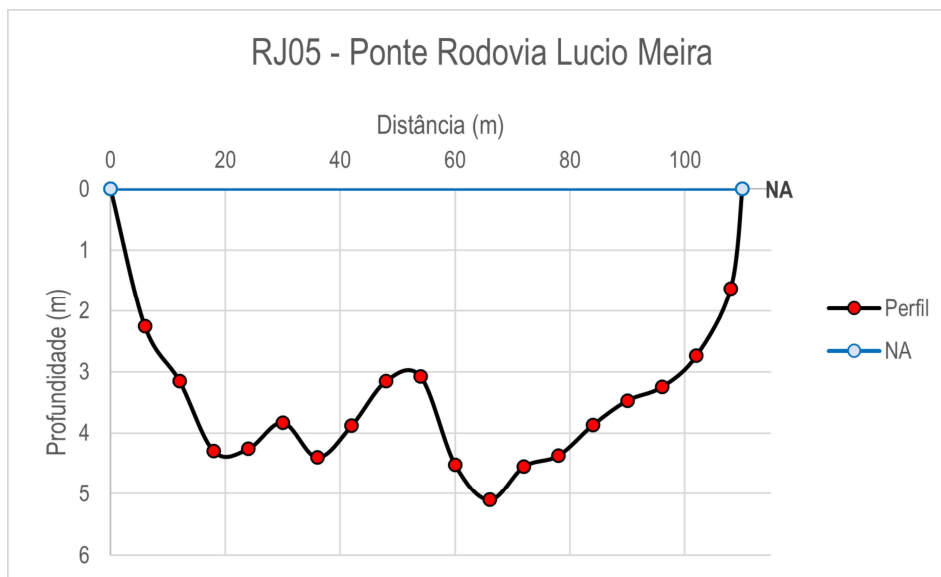


Figura 4.11. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ05 - Ponte Rodovia Lucio Meira.

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

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

| Método de obtenção | Parâmetro | Valor obtido | Unidade | Classe CONAMA 357 |
|------------------------|--------------------------------------|--------------|-----------|-------------------|
| Sonda multiparimétrica | pH | 7,33 | - | - |
| | Oxigênio dissolvido | 1,8 | mg/L | Fora de Classe |
| | Temperatura da água | 26,2 | °C | - |
| Laboratório | Condutividade | 79,7 | µS/cm | - |
| | Sólidos suspensos totais | 14 | mg/L | - |
| | Sólidos totais | 70 | mg/L | - |
| | Fósforo total | 0,06 | mg/L | Classe I |
| | Nitrogênio amoniacal | 0,149 | mg/L | Classe I |
| | DBO | 3,7 | mg/L | Classe II |
| | Coliformes termotolerantes (E. coli) | 9800 | NMP/100ml | Classe IV |
| | DQO | 7,8 | mg/L | - |
| | Turbidez | 50 | NTU | Classe II |
| Calculado | Sólidos dissolvidos totais | 56 | mg/L | - |
| | Salinidade | 29,7 | mg/L | Doce |

Conforme a Resolução CONAMA 357/2005, o parâmetro oxigênio dissolvido foi classificado como “Fora de Classe”, os parâmetros fósforo total e nitrogênio amoniacal foram classificados como classe I, enquanto os parâmetros DBO, turbidez e coliformes termotolerantes foram classificados como classe II, II e IV, respectivamente. Adicionalmente, foi obtido um IQA de 40 para o ponto, classificando-o na categoria “Ruim”, o que indicaria que as águas são impróprias para tratamento convencional visando o abastecimento público.

4.7 RJ06 - Barra do Pirai

O ponto de monitoramento RJ06 - Barra do Pirai, localizado no rio Paraíba do Sul, situa-se no município de Barra do Pirai/RJ. Em 3 de fevereiro 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 molinete, resultando em uma descarga líquida de 150,011 m³/s, com uma profundidade média de 2,15 metros na seção de medição. A **Figura 4.13** apresenta o perfil batimétrico da seção medida.

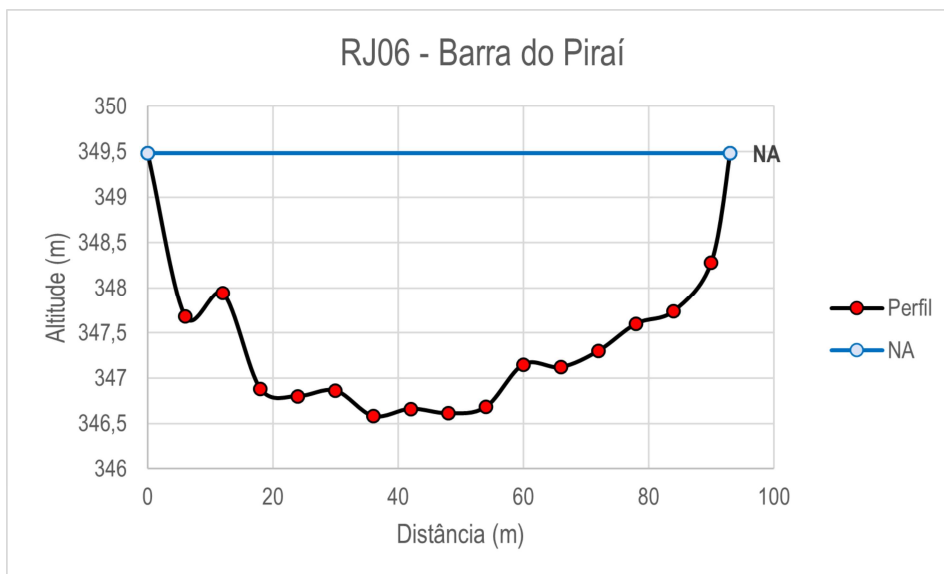


Figura 4.13. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ06 - Barra do Pirai.

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

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

| Método de obtenção | Parâmetro | Valor obtido | Unidade | Classe CONAMA 357 |
|------------------------|--------------------------------------|----------------------------|-----------|-------------------|
| Sonda multiparimétrica | pH | 7,77 | - | - |
| | Oxigênio dissolvido | 2,9 | mg/L | Classe IV |
| | Temperatura da água | 26,3 | °C | - |
| Laboratório | Condutividade | 89,8 | µS/cm | - |
| | Sólidos suspensos totais | 29 | mg/L | - |
| | Sólidos totais | 92 | mg/L | - |
| | Fósforo total | 0,07 | mg/L | Classe I |
| | Nitrogênio amoniacal | 0,146 | mg/L | Classe I |
| | DBO | 3,4 | mg/L | Classe II |
| | Coliformes termotolerantes (E. coli) | 10500 | NMP/100ml | Classe IV |
| | DQO | 8,7 | mg/L | - |
| | Turbidez | 36 | NTU | Classe I |
| | Calculado | Sólidos dissolvidos totais | 63 | mg/L |
| Salinidade | | 33,9 | mg/L | Doce |

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

4.8 RJ07 - Coimbra

O ponto de monitoramento RJ07 - Coimbra, localizado no rio Paraíba do Sul, situa-se no município de Barra do Piraí/RJ. Em 3 de fevereiro 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**.

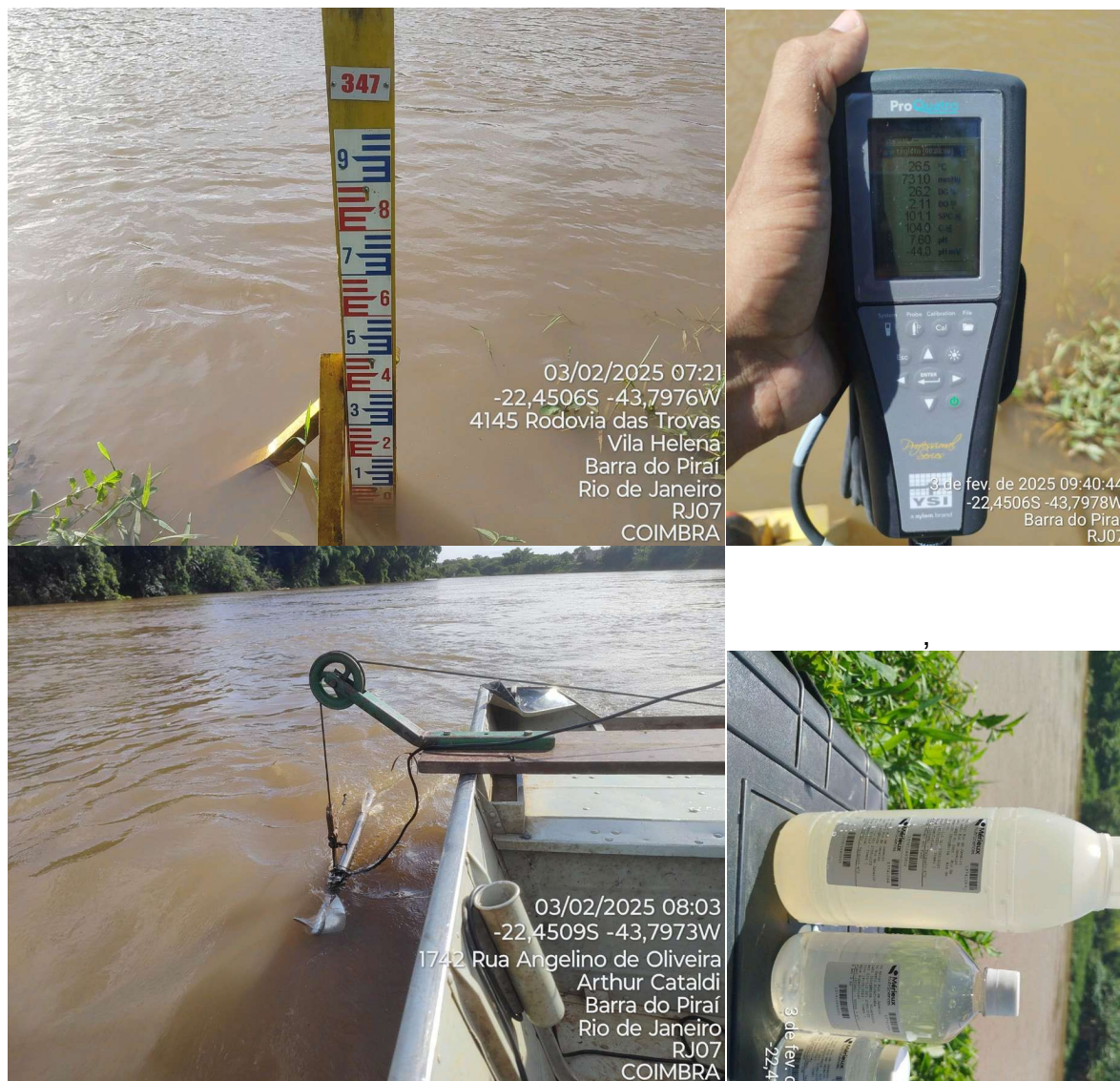


Figura 4.14. Registros fotográficos do ponto RJ07 - Coimbra, destacando a seção de medição, a medição de vazão e de parâmetros de qualidade da água, e a coleta de amostras de água.

A medição de vazão foi realizada utilizando molinete, resultando em uma descarga líquida de 201,233 m³/s, com uma profundidade média de 3,09 metros na seção de medição. A **Figura 4.15** apresenta o perfil batimétrico da seção medida.

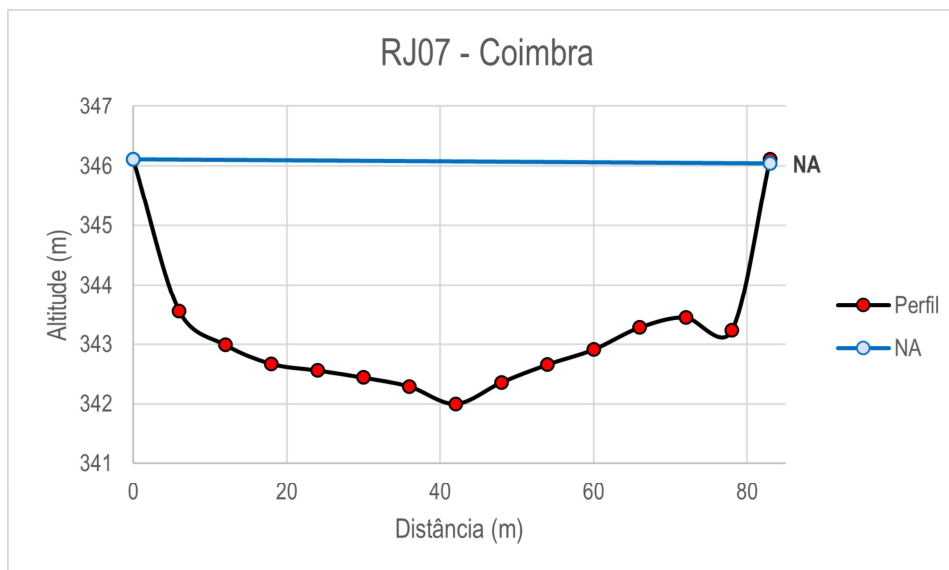


Figura 4.15. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ07 - Coimbra.

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

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

| Método de obtenção | Parâmetro | Valor obtido | Unidade | Classe CONAMA 357 |
|------------------------|--------------------------------------|--------------|-----------|-------------------|
| Sonda multiparimétrica | pH | 7,58 | - | - |
| | Oxigênio dissolvido | 1,6 | mg/L | Fora de Classe |
| | Temperatura da água | 26,5 | °C | - |
| | Condutividade | 87,7 | µS/cm | - |
| | Sólidos suspensos totais | 26 | mg/L | - |
| | Sólidos totais | 88 | mg/L | - |
| Laboratório | Fósforo total | 0,06 | mg/L | Classe I |
| | Nitrogênio amoniacal | 0,122 | mg/L | Classe I |
| | DBO | 3,4 | mg/L | Classe II |
| | Coliformes termotolerantes (E. coli) | 9800 | NMP/100ml | Classe IV |
| | DQO | 8,8 | mg/L | - |
| | Turbidez | 36 | NTU | Classe I |
| Calculado | Sólidos dissolvidos totais | 62 | mg/L | - |
| | Salinidade | 33,1 | mg/L | Doce |

Conforme a Resolução CONAMA 357/2005, o parâmetro oxigênio dissolvido foi classificado como fora de classe, os parâmetros fósforo total, nitrogênio amoniacal e turbidez foram classificados como classe I e os parâmetros de DBO e coliformes termotolerantes foram classificados como classe II e IV, respectivamente. Adicionalmente, foi obtido um IQA de 40 para o ponto, classificando-o na categoria “Ruim”, o que indicaria que as águas são impróprias 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 5 de fevereiro 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 molinete, resultando em uma descarga líquida de 187,648 m³/s, com uma profundidade média de 5,31 metros na seção de medição. A **Figura 4.17** apresenta o perfil batimétrico da seção medida.

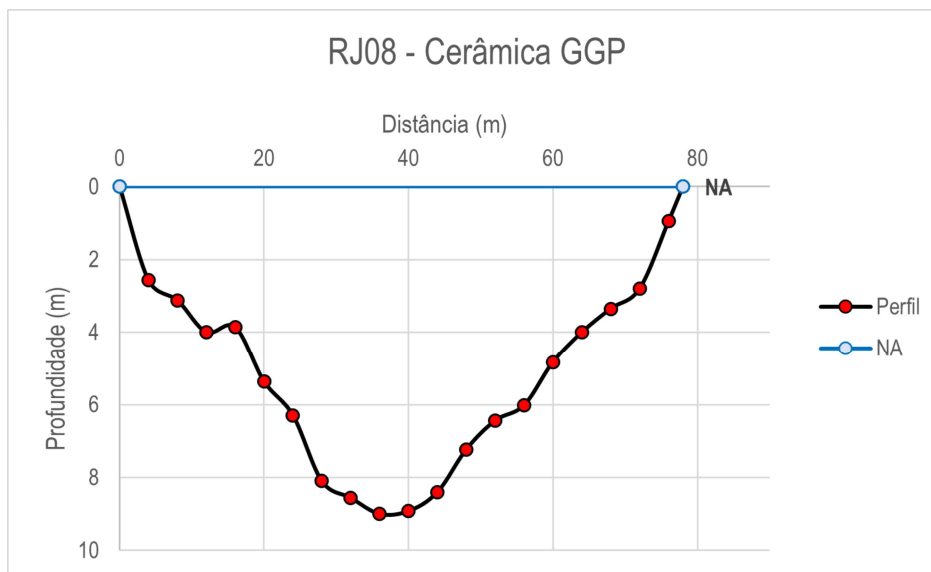


Figura 4.17. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ08 - Cerâmica GGP.

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 | 7,97 | - | - |
| | Oxigênio dissolvido | 1,8 | mg/L | Fora de classe |
| | Temperatura da água | 27,4 | °C | - |
| Laboratório | Condutividade | 87,6 | µS/cm | - |
| | Sólidos suspensos totais | 43 | mg/L | - |
| | Sólidos totais | 104 | mg/L | - |
| | Fósforo total | 0,08 | mg/L | Classe I |
| | Nitrogênio amoniacal | 0,1 | mg/L | Classe I |
| | DBO | 3,2 | mg/L | Classe II |
| | Coliformes termotolerantes (E. coli) | 1240 | NMP/100ml | Classe III |
| | DQO | 8,9 | mg/L | - |
| | Turbidez | 55 | NTU | Classe II |
| | Calculado | Sólidos dissolvidos totais | 61 | mg/L |
| Salinidade | | 32,9995 | mg/L | Doce |

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

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 5 de fevereiro 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 molinete, resultando em uma descarga líquida de 210,444 m³/s, com uma profundidade média de 3,27 metros na seção de medição. A **Figura 4.19** apresenta o perfil batimétrico da seção medida.

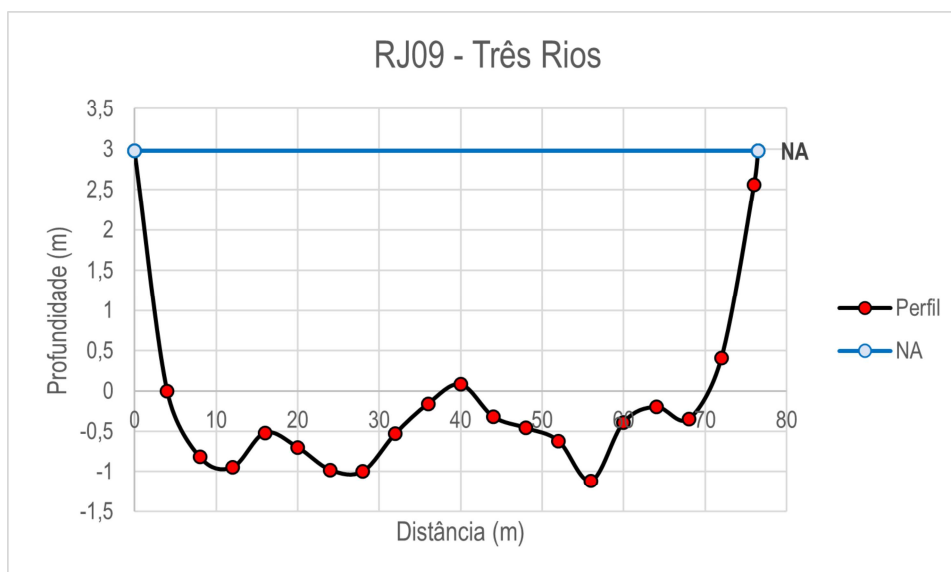


Figura 4.19. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ09 - Três Rios.

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 | 7,93 | - | - |
| | Oxigênio dissolvido | 2,1 | mg/L | Classe IV |
| | Temperatura da água | 27,8 | °C | - |
| | Condutividade | 87,7 | µS/cm | - |
| | Sólidos suspensos totais | 27 | mg/L | - |
| | Sólidos totais | 88 | mg/L | - |
| Laboratório | Fósforo total | 0,07 | mg/L | Classe I |
| | Nitrogênio amoniacal | 0,1 | mg/L | Classe I |
| | DBO | 3,3 | mg/L | Classe II |
| | Coliformes termotolerantes (E. coli) | 8660 | NMP/100ml | Classe IV |
| | DQO | 9,4 | mg/L | - |
| | Turbidez | 45 | NTU | Classe II |
| Calculado | Sólidos dissolvidos totais | 61 | mg/L | - |
| | Salinidade | 33,04 | mg/L | Doce |

Conforme a Resolução CONAMA 357/2005, os parâmetros fósforo total e nitrogênio amoniacal foram classificados como classe I. Os parâmetros DBO, turbidez, coliformes termotolerantes e oxigênio dissolvido foram classificados como classe II, II, IV e IV, respectivamente. Adicionalmente, foi obtido um IQA de 43 para o ponto, classificando-o na categoria “Ruim”, o que indicaria que as águas são impróprias para tratamento convencional visando o abastecimento público.

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 6 de fevereiro 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 molinete, resultando em uma descarga líquida de 169,163 m³/s, com uma profundidade média de 5,57 metros na seção de medição. A **Figura 4.21** apresenta o perfil batimétrico da seção medida.

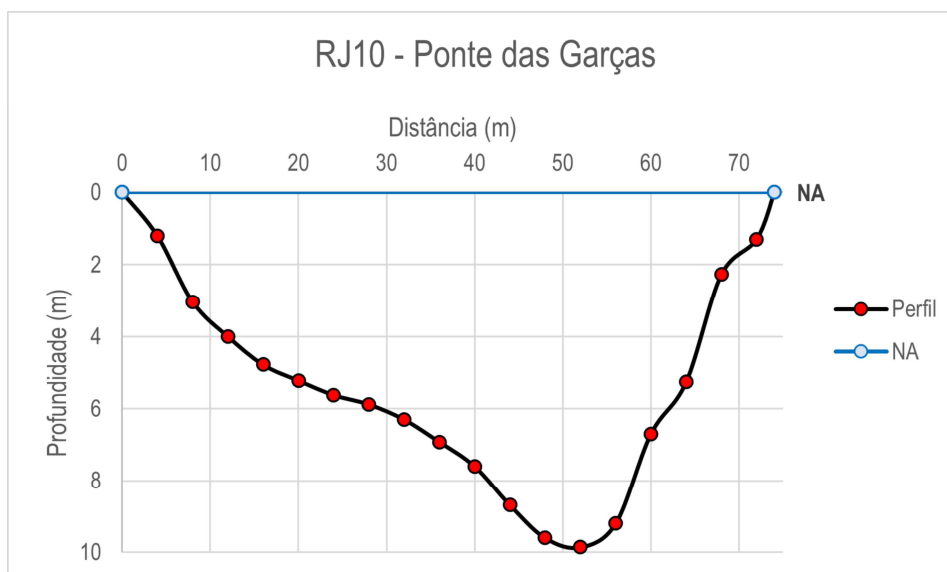


Figura 4.21. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ10 - Ponto das Garças.

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 | 7,85 | - | - |
| | Oxigênio dissolvido | 1,4 | mg/L | Fora de Classe |
| | Temperatura da água | 28 | °C | - |
| Laboratório | Condutividade | 85,8 | µS/cm | - |
| | Sólidos suspensos totais | 27 | mg/L | - |
| | Sólidos totais | 88 | mg/L | - |
| | Fósforo total | 0,07 | mg/L | Classe I |
| | Nitrogênio amoniacal | 0,1 | mg/L | Classe I |
| | DBO | 2,1 | mg/L | Classe I |
| | Coliformes termotolerantes (E. coli) | 2400 | NMP/100ml | Classe III |
| | DQO | 6,4 | mg/L | - |
| | Turbidez | 50 | NTU | Classe II |
| Calculado | Sólidos dissolvidos totais | 61 | mg/L | - |
| | Salinidade | 32,3 | mg/L | Doce |

Conforme a Resolução CONAMA 357/2005, todos os parâmetros foram classificados como classe I, com exceção de turbidez e coliformes termotolerantes, que foram classificados como classe II e III, respectivamente. Adicionalmente, foi obtido um IQA de 44 para o ponto, classificando-o na categoria “Ruim”, o que indicaria que as águas são impróprias para tratamento convencional visando o abastecimento público.

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 6 de fevereiro 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 molinete, resultando em uma descarga líquida de 35,165 m³/s, com uma profundidade média de 2,22 metros na seção de medição. A **Figura 4.23** apresenta o perfil batimétrico da seção medida.

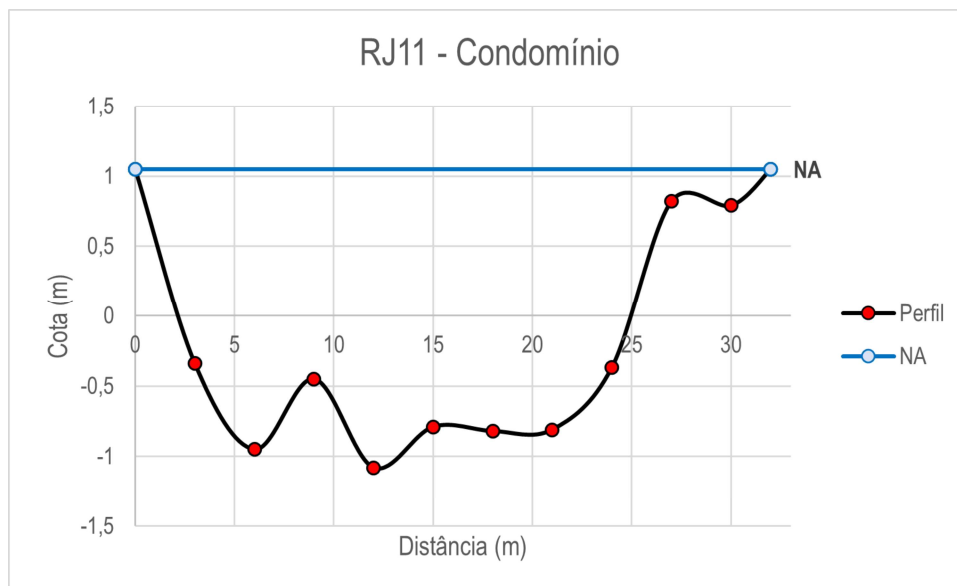


Figura 4.23. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ11 - Estação Condomínio HRP.

Já a amostragem da qualidade da água foi realizada a partir de uma coleta simples 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 | 7,86 | - | - |
| | Oxigênio dissolvido | 1,8 | mg/L | Fora de Classe |
| | Temperatura da água | 25,7 | °C | - |
| Laboratório | Condutividade | 75 | µS/cm | - |
| | Sólidos suspensos totais | 31 | mg/L | - |
| | Sólidos totais | 84 | mg/L | - |
| | Fósforo total | 0,14 | mg/L | Classe III |
| | Nitrogênio amoniacal | 0,1 | mg/L | Classe I |
| | DBO | 2,1 | mg/L | Classe I |
| | Coliformes termotolerantes (E. coli) | 10 | NMP/100ml | Classe I |
| | DQO | 5 | mg/L | - |
| | Turbidez | 75 | NTU | Classe II |
| Calculado | Sólidos dissolvidos totais | 53 | mg/L | - |
| | Salinidade | 27,8 | mg/L | Doce |

Conforme a Resolução CONAMA 357/2005, o parâmetro de oxigênio dissolvido foi classificado como Fora de Classe, os parâmetros nitrogênio amoniacal, DBO e coliformes termotolerantes foram classificados como classe I e os parâmetros de fósforo total e turbidez que foram classificados como classe II e III, 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.

4.13 RJ12 - Ponte Rio Paraibinha

O ponto de monitoramento RJ12 - Ponte Rio Paraibinha, localizado no rio Piabanha, situa-se no município de Três Rios/RJ. Em 6 de fevereiro 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 Paraibinha, 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 26,115 m³/s, com uma profundidade média de 2,92 metros na seção de medição. A Figura 4.25 apresenta o perfil batimétrico da seção medida.

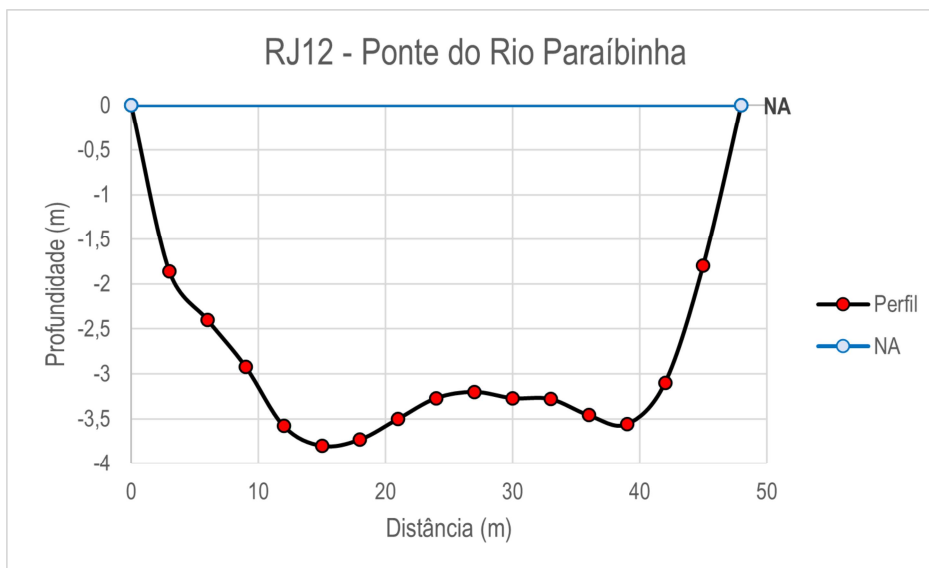


Figura 4.25. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ12 - Ponte Rio Paraíba.

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

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

| Método de obtenção | Parâmetro | Valor obtido | Unidade | Classe CONAMA 357 |
|------------------------|--------------------------------------|--------------|-----------|-------------------|
| Sonda multiparimétrica | pH | 7,89 | - | - |
| | Oxigênio dissolvido | 1,6 | mg/L | Fora de classe |
| | Temperatura da água | 25,9 | °C | - |
| Laboratório | Condutividade | 69,8 | µS/cm | - |
| | Sólidos suspensos totais | 38 | mg/L | - |
| | Sólidos totais | 87 | mg/L | - |
| | Fósforo total | 0,12 | mg/L | Classe III |
| | Nitrogênio amoniacal | 0,1 | mg/L | Classe I |
| | DBO | 2,1 | mg/L | Classe I |
| | Coliformes termotolerantes (E. coli) | 1120 | NMP/100ml | Classe III |
| | DQO | 5,1 | mg/L | - |
| | Turbidez | 70 | NTU | Classe II |
| Calculado | Sólidos dissolvidos totais | 49 | mg/L | - |
| | Salinidade | 25,7 | mg/L | Doce |

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

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 7 de fevereiro 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**.

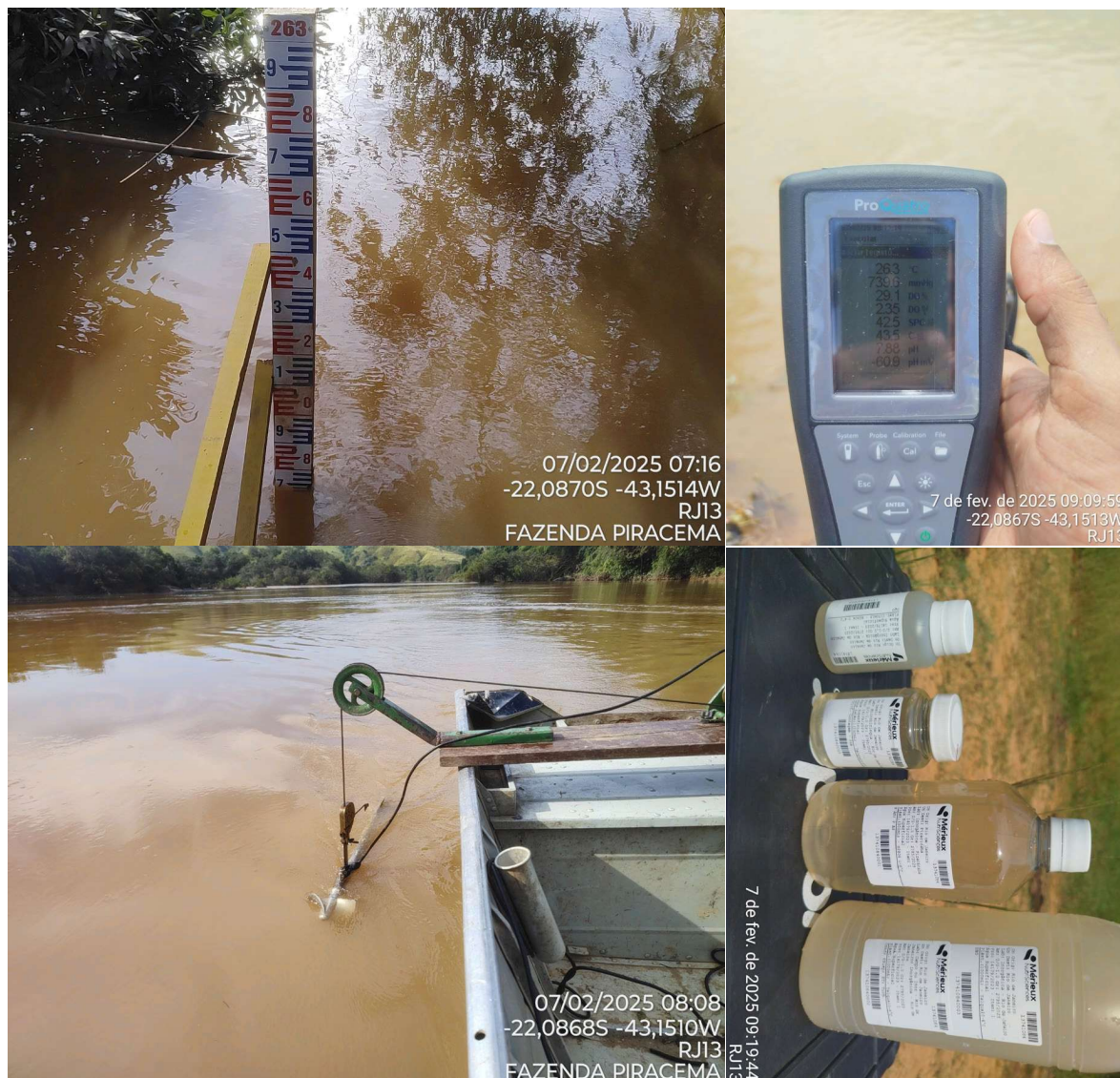


Figura 4.26. Registros fotográficos do ponto RJ13 - Fazenda Piracema, destacando a seção de medição, a medição de vazão e de parâmetros de qualidade da água, e a coleta de amostras de água.

A medição de vazão foi realizada utilizando molinete, resultando em uma descarga líquida de 196,206 m³/s, com uma profundidade média de 5,48 metros na seção de medição. A **Figura 4.27** apresenta o perfil batimétrico da seção medida.

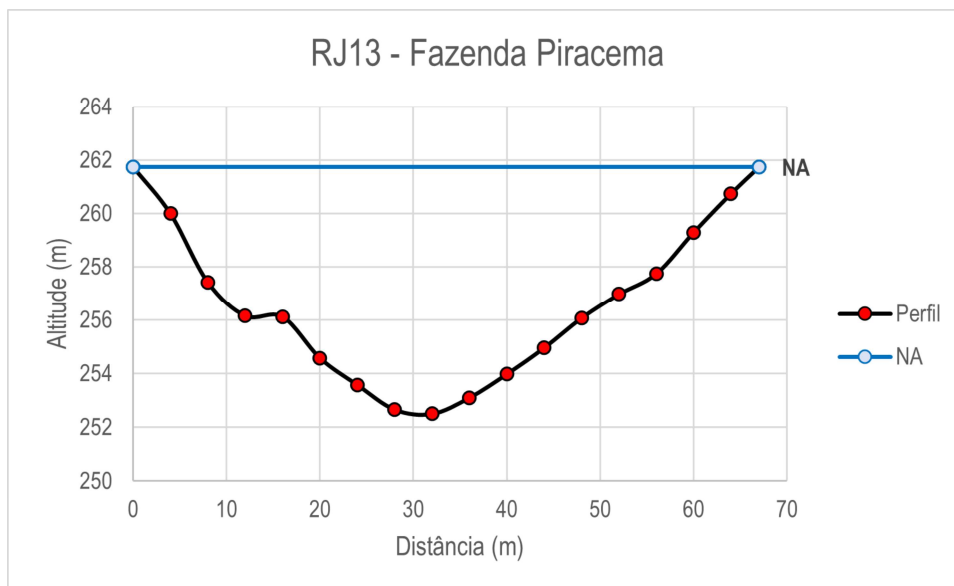


Figura 4.27. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ13 - Fazenda Piracema.

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 | 7,77 | - | - |
| | Oxigênio dissolvido | 2,3 | mg/L | Classe IV |
| | Temperatura da água | 26,3 | °C | - |
| Laboratório | Condutividade | 36,8 | µS/cm | - |
| | Sólidos suspensos totais | 23 | mg/L | - |
| | Sólidos totais | 49 | mg/L | - |
| | Fósforo total | 0,19 | mg/L | Classe IV |
| | Nitrogênio amoniacal | 0,1 | mg/L | Classe I |
| | DBO | 3,7 | mg/L | Classe II |
| | Coliformes termotolerantes (E. coli) | 216 | NMP/100ml | Classe II |
| | DQO | 7,8 | mg/L | - |
| | Turbidez | 80 | NTU | Classe II |
| Calculado | Sólidos dissolvidos totais | 26 | mg/L | - |
| | Salinidade | 12,8 | mg/L | Doce |

Conforme a Resolução CONAMA 357/2005, o parâmetro nitrogênio amoniacal foi classificado como classe I, os parâmetros DBO, coliformes termotolerantes e turbidez foram classificados como classe II e os parâmetros oxigênio dissolvido e fósforo total como classe IV. Adicionalmente, foi obtido um IQA de 50 para o ponto, classificando-o na categoria “Média”, o que indicaria que as águas são apropriadas para tratamento convencional visando o abastecimento público.

4.15 RJ14 - Porto velho do Cunha

O ponto de monitoramento RJ14 - Porto velho do Cunha, localizado no rio Paraíba do Sul, situa-se no município de Carmo/RJ. Em 18 de fevereiro 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**.

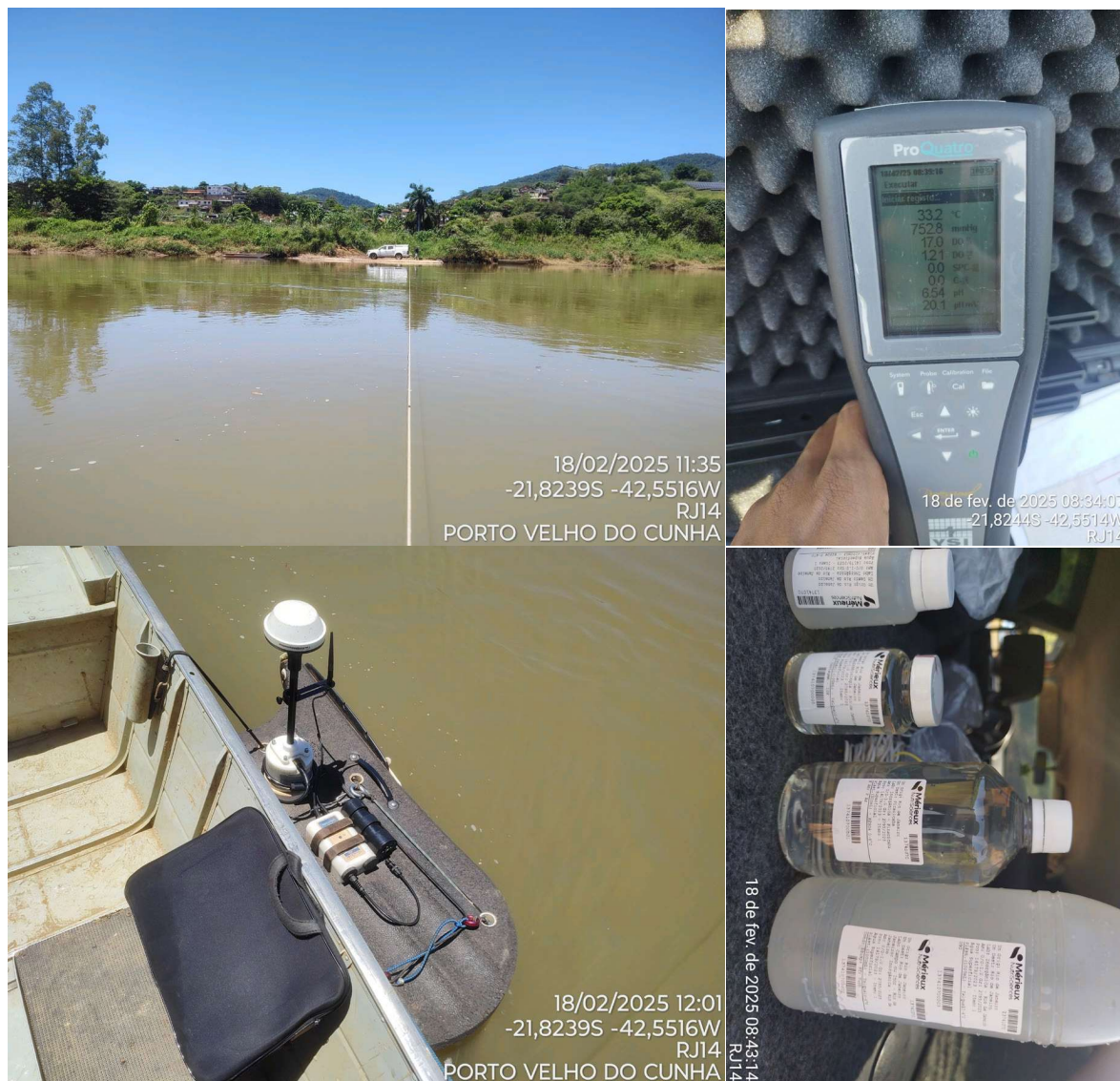


Figura 4.28. Registros fotográficos do ponto RJ14 - Porto velho do Cunha, destacando a seção de medição, a medição de vazão e de parâmetros de qualidade da água, e a coleta de amostras de água.

A medição de vazão foi realizada utilizando o equipamento ADCP M9, resultando em uma descarga líquida de 172,37 m³/s, com uma profundidade média de 6,1 metros na seção de medição. A **Figura 4.29** apresenta o perfil batimétrico da seção medida.

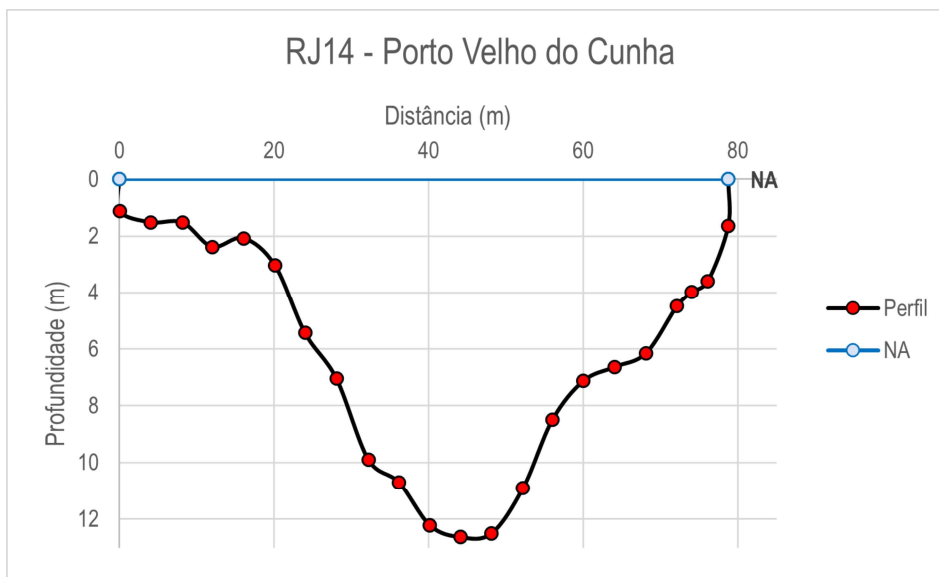


Figura 4.29. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ14 - Porto velho do Cunha.

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

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

| Método de obtenção | Parâmetro | Valor obtido | Unidade | Classe CONAMA 357 |
|------------------------|--------------------------------------|----------------------------|-----------|-------------------|
| Sonda multiparimétrica | pH | 7,75 | - | - |
| | Oxigênio dissolvido | 1,4 | mg/L | Fora de classe |
| | Temperatura da água | 29,4 | °C | - |
| Laboratório | Condutividade | 36,1 | µS/cm | - |
| | Sólidos suspensos totais | 6 | mg/L | - |
| | Sólidos totais | 32 | mg/L | - |
| | Fósforo total | 0,05 | mg/L | Classe I |
| | Nitrogênio amoniacal | 0,1 | mg/L | Classe I |
| | DBO | 2 | mg/L | Classe I |
| | Coliformes termotolerantes (E. coli) | 1270 | NMP/100ml | Classe III |
| | DQO | 6,3 | mg/L | - |
| | Turbidez | 14 | NTU | Classe I |
| | Calculado | Sólidos dissolvidos totais | 26 | mg/L |
| Salinidade | | 12,6 | 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 e do oxigênio dissolvido que foi classificado como Fora de classe. Adicionalmente, foi obtido um IQA de 48 para o ponto, classificando-o na categoria “Ruim”, o que indicaria que as águas são impróprias para tratamento convencional visando o abastecimento público.

4.16 RJ15 - Ponte estrada Dona Mariana

O ponto de monitoramento RJ15 - Ponte estrada Dona Mariana, localizado no rio Grande, situa-se no município de Nova Friburgo/RJ. Em 10 de fevereiro 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 3,485 m³/s, com uma profundidade média de 0,46 metros na seção de medição. A **Figura 4.31** apresenta o perfil batimétrico da seção medida.

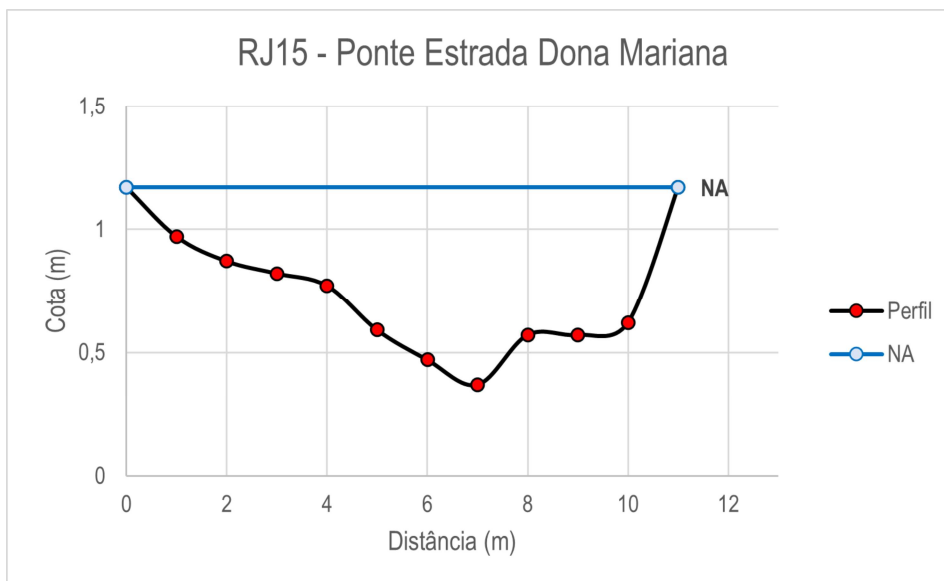


Figura 4.31. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ15 - Ponte estrada Dona Mariana.

Já a amostragem da qualidade da água foi realizada a partir de uma coleta simples 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 4.16**, 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 | 8,07 | - | - |
| | Oxigênio dissolvido | 2,8 | mg/L | Classe IV |
| | Temperatura da água | 21,1 | °C | - |
| Laboratório | Condutividade | 47,6 | µS/cm | - |
| | Sólidos suspensos totais | 18 | mg/L | - |
| | Sólidos totais | 52 | mg/L | - |
| | Fósforo total | 0,06 | mg/L | Classe I |
| | Nitrogênio amoniacal | 0,1 | mg/L | Classe I |
| | DBO | 2 | mg/L | Classe I |
| | Coliformes termotolerantes (E. coli) | 1020 | NMP/100ml | Classe III |
| | DQO | 5 | mg/L | - |
| | Turbidez | 34 | NTU | Classe I |
| Calculado | Sólidos dissolvidos totais | 34 | mg/L | - |
| | Salinidade | 16,9 | mg/L | Doce |

Conforme a Resolução CONAMA 357/2005, todos os parâmetros foram classificados como classe I, com exceção de coliformes termotolerantes, que foi classificado como classe III e do oxigênio dissolvido que foi classificado como Fora de classe. Adicionalmente, foi obtido um IQA de 51 para o ponto, classificando-o na categoria “Média”, o que indicaria que as águas são apropriadas para tratamento convencional visando o abastecimento público.

4.17 RJ16 - Aldeia

O ponto de monitoramento RJ16 - Aldeia, localizado no rio Negro, situa-se no município de Cantagalo/RJ. Em 10 de fevereiro 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 2,836 m³/s, com uma profundidade média de 0,58 metros na seção de medição. A **Figura 4.33** apresenta o perfil batimétrico da seção medida.

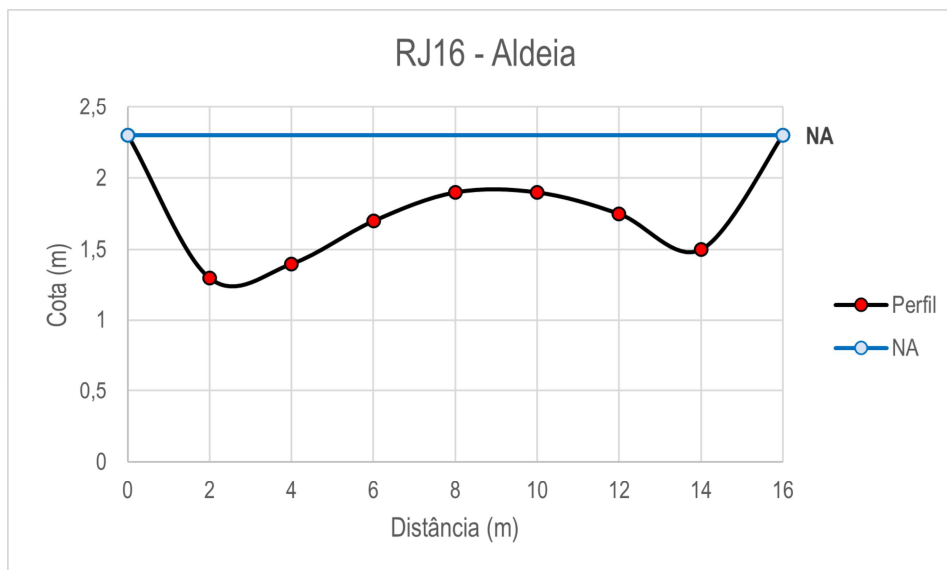


Figura 4.33. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ16 - Aldeia.

Já a amostragem da qualidade da água foi realizada a partir de uma coleta simples 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 4.17**, 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 | 7,66 | - | - |
| | Oxigênio dissolvido | 1,7 | mg/L | Fora de classe |
| | Temperatura da água | 25,8 | °C | - |
| Laboratório | Condutividade | 69,8 | µS/cm | - |
| | Sólidos suspensos totais | 32 | mg/L | - |
| | Sólidos totais | 81 | mg/L | - |
| | Fósforo total | 0,1 | mg/L | Classe I |
| | Nitrogênio amoniacal | 0,397 | mg/L | Classe I |
| | DBO | 2 | mg/L | Classe I |
| | Coliformes termotolerantes (E. coli) | 4110 | NMP/100ml | Classe IV |
| | DQO | 5 | mg/L | - |
| | Turbidez | 31 | NTU | Classe I |
| | Calculado | Sólidos dissolvidos totais | 49 | mg/L |
| Salinidade | | 25,7 | mg/L | Doce |

Conforme a Resolução CONAMA 357/2005, todos os parâmetros foram classificados como classe I, com exceção de coliformes termotolerantes que foi classificado como classe IV e do oxigênio dissolvido que foi classificado como fora de classe. Adicionalmente, foi obtido um IQA de 44 para o ponto, classificando-o na categoria “Ruim”, o que indicaria que as águas são impróprias para tratamento convencional visando o abastecimento público.

4.18 RJ17 - Itaocara

O ponto de monitoramento RJ17 - Itaocara, localizado no rio Paraíba do Sul, situa-se no município de Itaocara/RJ. Em 18 de fevereiro 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 o equipamento ADCP M9, resultando em uma descarga líquida de 234,909 m³/s, com uma profundidade média de 2,57 metros na seção de medição. A **Figura 4.35** apresenta o perfil batimétrico da seção medida.

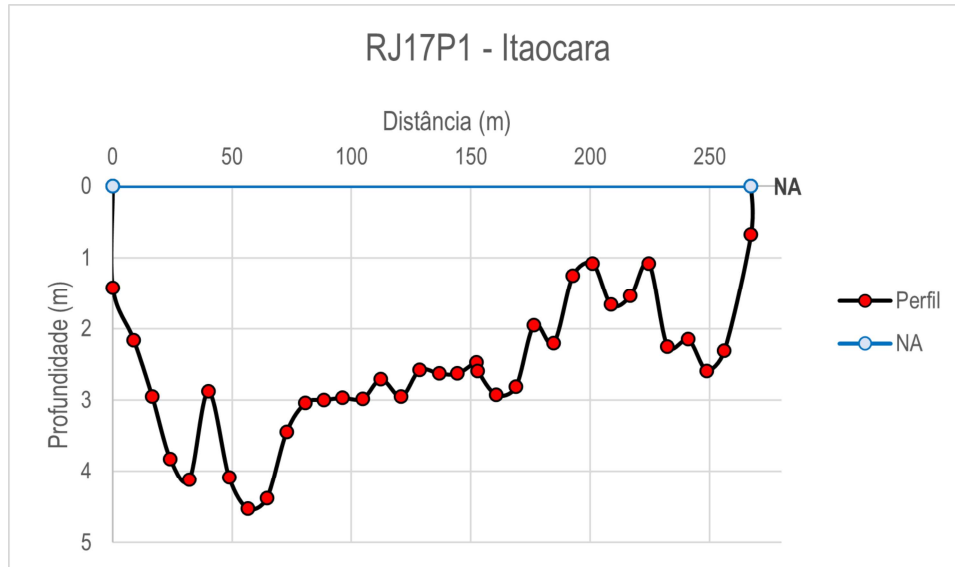


Figura 4.35. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ17 - Itaocara.

Já a amostragem da qualidade da água foi realizada a partir de uma coleta simples 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 4.18**, 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 | 7,93 | - | - |
| | Oxigênio dissolvido | 1,19 | mg/L | Fora de Classe |
| | Temperatura da água | 30,7 | °C | - |
| Laboratório | Condutividade | 63,1 | µS/cm | - |
| | Sólidos suspensos totais | 5 | mg/L | - |
| | Sólidos totais | 49 | 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) | 74 | NMP/100ml | Classe I |
| | DQO | 5 | mg/L | - |
| | Turbidez | 13 | NTU | Classe I |
| | Calculado | Sólidos dissolvidos totais | 44 | mg/L |
| Salinidade | | 23,1 | 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 54 para o ponto, classificando-o na categoria “Média”, o que indicaria que as águas são apropriadas para tratamento convencional visando o abastecimento público.

4.19 RJ18 - Três irmãos

O ponto de monitoramento RJ18 - Três irmãos, localizado no rio Paraíba do Sul, situa-se no município de Cambuci/RJ. Em 19 de fevereiro 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 o equipamento ADCP M9, resultando em uma descarga líquida de 379,247 m³/s, com uma profundidade média de 5,37 metros na seção de medição. A **Figura 4.37** apresenta o perfil batimétrico da seção medida.

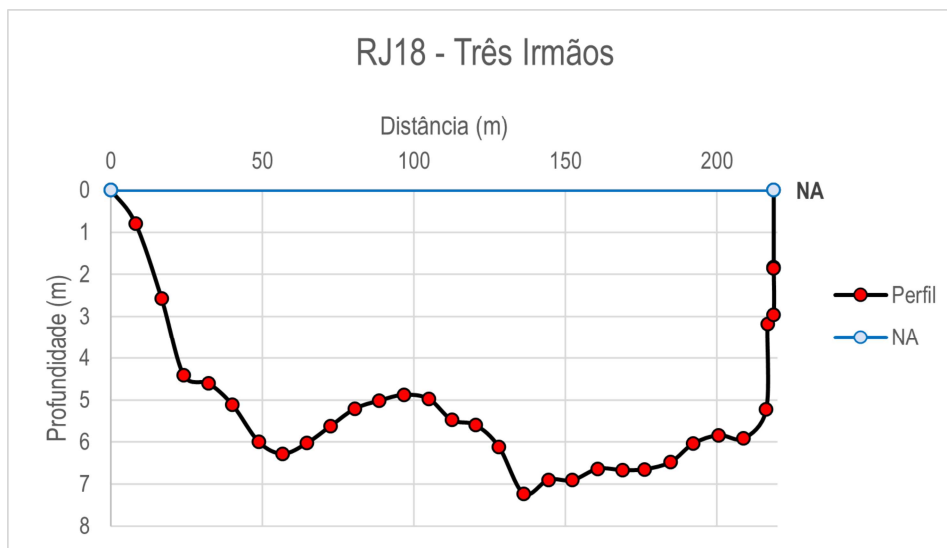


Figura 4.37. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ18 - Três irmãos.

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

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

| Método de obtenção | Parâmetro | Valor obtido | Unidade | Classe CONAMA 357 |
|------------------------|--------------------------------------|----------------------------|-----------|-------------------|
| Sonda multiparimétrica | pH | 8,13 | - | - |
| | Oxigênio dissolvido | 1,2 | mg/L | Fora de classe |
| | Temperatura da água | 30,6 | °C | - |
| Laboratório | Condutividade | 61,6 | µS/cm | - |
| | Sólidos suspensos totais | 5 | mg/L | - |
| | Sólidos totais | 48 | mg/L | - |
| | Fósforo total | 0,02 | mg/L | Classe I |
| | Nitrogênio amoniacal | 0,1 | mg/L | Classe I |
| | DBO | 2 | mg/L | Classe I |
| | Coliformes termotolerantes (E. coli) | 474 | NMP/100ml | Classe II |
| | DQO | 5 | mg/L | - |
| | Turbidez | 20 | NTU | Classe I |
| | Calculado | Sólidos dissolvidos totais | 43 | mg/L |
| Salinidade | | 22,5 | mg/L | Doce |

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

4.20 RJ19 - Dois rios

O ponto de monitoramento RJ19 - Dois rios, localizado no rio Grande, situa-se no município de São Fidelis/RJ. Em 12 de fevereiro 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 22,329 m³/s, com uma profundidade média de 0,58 metros na seção de medição. A **Figura 4.39** apresenta o perfil batimétrico da seção medida.

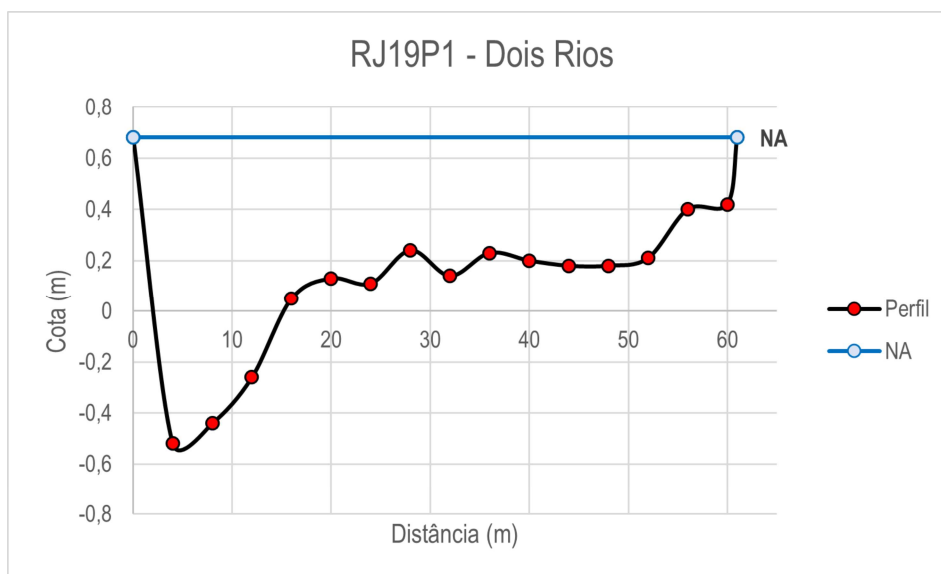


Figura 4.39. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ19 - Dois irmãos.

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

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

| Método de obtenção | Parâmetro | Valor obtido | Unidade | Classe CONAMA 357 |
|------------------------|--------------------------------------|----------------------------|-----------|-------------------|
| Sonda multiparimétrica | pH | 7,9 | - | - |
| | Oxigênio dissolvido | 1,3 | mg/L | Fora de classe |
| | Temperatura da água | 30,4 | °C | - |
| Laboratório | Condutividade | 77,3 | µS/cm | - |
| | Sólidos suspensos totais | 14 | mg/L | - |
| | Sólidos totais | 68 | mg/L | - |
| | Fósforo total | 0,05 | mg/L | Classe I |
| | Nitrogênio amoniacal | 0,1 | mg/L | Classe I |
| | DBO | 2 | mg/L | Classe I |
| | Coliformes termotolerantes (E. coli) | 816 | NMP/100ml | Classe II |
| | DQO | 5 | mg/L | - |
| | Turbidez | 50 | NTU | Classe II |
| | Calculado | Sólidos dissolvidos totais | 54 | mg/L |
| Salinidade | | 28,8 | mg/L | Doce |

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

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 12 de fevereiro 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 20,853 m³/s, com uma profundidade média de 0,66 metros na seção de medição. A **Figura 4.41** apresenta o perfil batimétrico da seção medida.

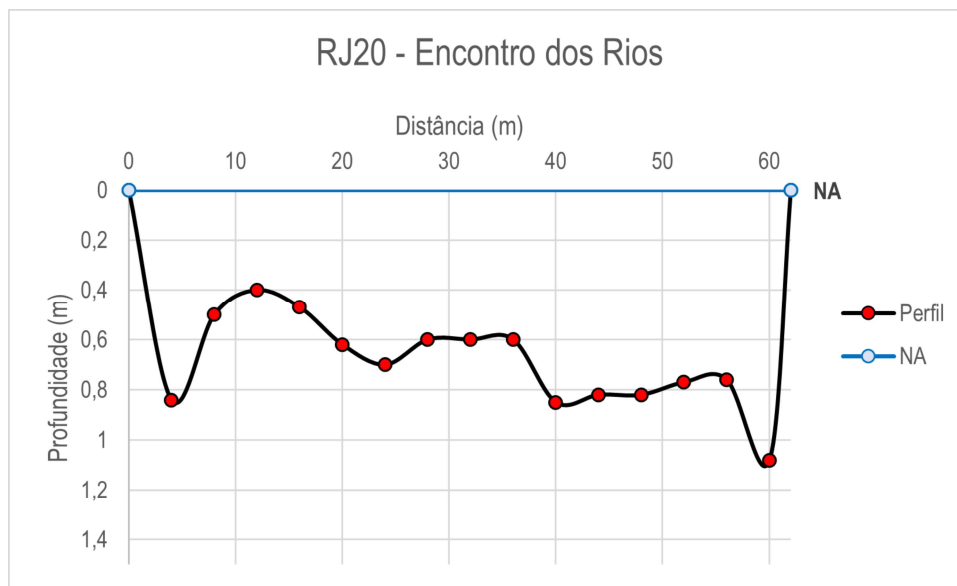


Figura 4.41. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ20 - Encontro dos Rios.

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 | 7,94 | - | - |
| | Oxigênio dissolvido | 1,4 | mg/L | Fora de classe |
| | Temperatura da água | 29,9 | °C | - |
| Laboratório | Condutividade | 77,4 | µS/cm | - |
| | Sólidos suspensos totais | 12 | mg/L | - |
| | Sólidos totais | 66 | mg/L | - |
| | Fósforo total | 0,07 | mg/L | Classe I |
| | Nitrogênio amoniacal | 0,1 | mg/L | Classe I |
| | DBO | 2 | mg/L | Classe I |
| | Coliformes termotolerantes (E. coli) | 905 | NMP/100ml | Classe II |
| | DQO | 6,2 | mg/L | - |
| | Turbidez | 55 | NTU | Classe II |
| Calculado | Sólidos dissolvidos totais | 54 | mg/L | - |
| | Salinidade | 28,8 | mg/L | Doce |

Conforme a Resolução CONAMA 357/2005, todos os parâmetros foram classificados como classe I, com exceção de coliformes termotolerantes e turbidez, que foram classificados como classe II e do parâmetro oxigênio dissolvido que foi classificado como fora de classe. Adicionalmente, foi obtido um IQA de 44 para o ponto, classificando-o na categoria “Ruim”, o que indicaria que as águas são impróprias para tratamento convencional visando o abastecimento público.

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 19 de fevereiro 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**.

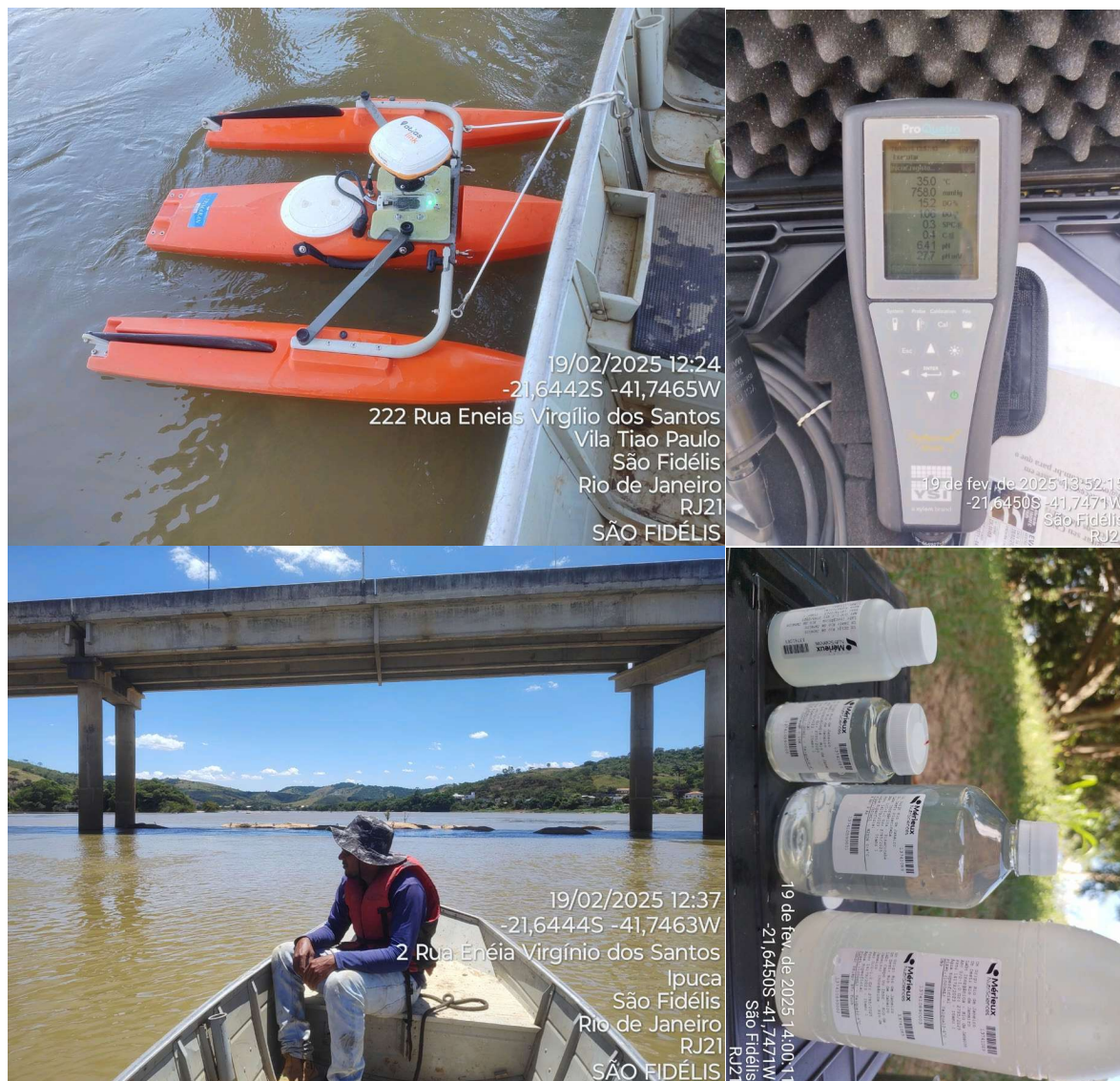


Figura 4.42. Registros fotográficos do ponto RJ21 - São Fidelis, destacando a seção de medição, a medição de vazão e de parâmetros de qualidade da água, e a coleta de amostras de água.

A medição de vazão foi realizada utilizando o equipamento ADCP RIVRAY600, resultando em uma descarga líquida de 351 m³/s, com uma profundidade média de 2,12 metros na seção de medição. A **Figura 4.43** apresenta o perfil batimétrico da seção medida.

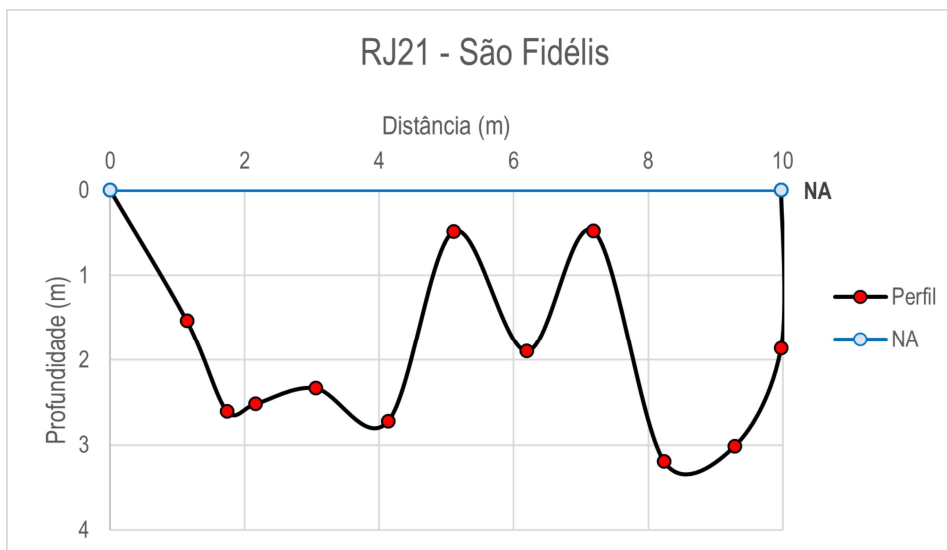


Figura 4.43. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ21 - São Fidélis.

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

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

| Método de obtenção | Parâmetro | Valor obtido | Unidade | Classe CONAMA 357 |
|------------------------|--------------------------------------|----------------------------|-----------|-------------------|
| Sonda multiparimétrica | pH | 8,11 | - | - |
| | Oxigênio dissolvido | 1,2 | mg/L | Fora de classe |
| | Temperatura da água | 31,1 | °C | - |
| Laboratório | Condutividade | 63,2 | µS/cm | - |
| | Sólidos suspensos totais | 5 | mg/L | - |
| | Sólidos totais | 50 | mg/L | - |
| | Fósforo total | 0,02 | mg/L | Classe I |
| | Nitrogênio amoniacal | 0,1 | mg/L | Classe I |
| | DBO | 2 | mg/L | Classe I |
| | Coliformes termotolerantes (E. coli) | 4880 | NMP/100ml | Classe IV |
| | DQO | 5 | mg/L | - |
| | Turbidez | 20 | NTU | Classe I |
| | Calculado | Sólidos dissolvidos totais | 45 | mg/L |
| Salinidade | | 23,1 | mg/L | Doce |

Conforme a Resolução CONAMA 357/2005, todos os parâmetros foram classificados como classe I, com exceção de coliformes termotolerantes, que foi classificado como classe IV e do oxigênio dissolvido que foi classificado como fora de classe. Adicionalmente, foi obtido um IQA de 43 para o ponto, classificando-o na categoria “Ruim”, o que indicaria que as águas são impróprias para tratamento convencional visando o abastecimento público.

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 21 de fevereiro 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 o equipamento ADCP M9, resultando em uma descarga líquida de 377,466 m³/s, com uma profundidade média de 4,56 metros na seção de medição. A **Figura 4.45** apresenta o perfil batimétrico da seção medida.

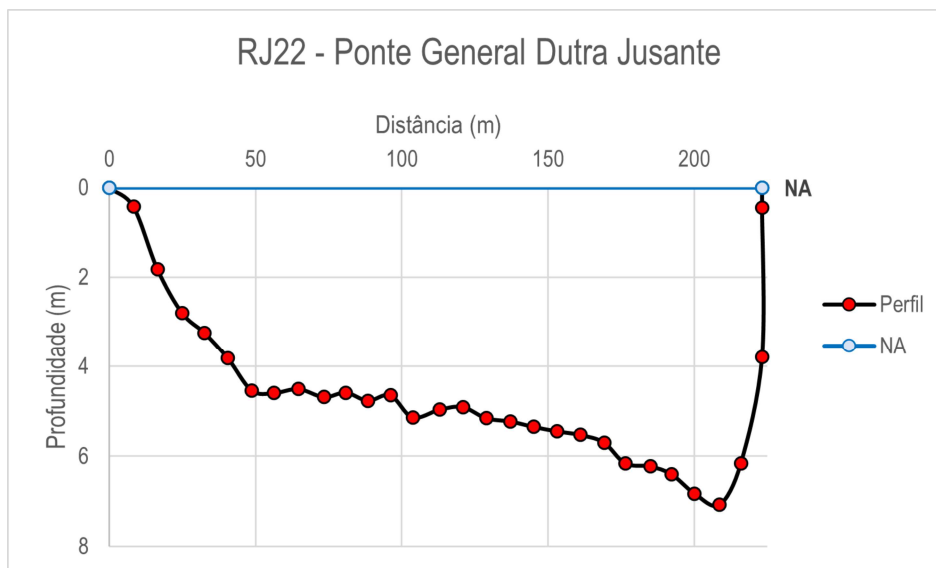


Figura 4.45. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ22 - Ponte General Dutra Jusante.

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 | 7,95 | - | - |
| | Oxigênio dissolvido | 1,3 | mg/L | Fora de classe |
| | Temperatura da água | 30,2 | °C | - |
| Laboratório | Condutividade | 76,7 | µS/cm | - |
| | Sólidos suspensos totais | 14 | mg/L | - |
| | Sólidos totais | 67 | mg/L | - |
| | Fósforo total | 0,03 | mg/L | Classe I |
| | Nitrogênio amoniacal | 0,127 | mg/L | Classe I |
| | DBO | 2 | mg/L | Classe I |
| | Coliformes termotolerantes (E. coli) | 738 | NMP/100ml | Classe II |
| | DQO | 5 | mg/L | - |
| | Turbidez | 19 | NTU | Classe I |
| | Calculado | Sólidos dissolvidos totais | 53 | mg/L |
| Salinidade | | 28,5 | mg/L | Doce |

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

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 20 de fevereiro 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 o equipamento ADCP M9, resultando em uma descarga líquida de 42,129 m³/s, com uma profundidade média de 1,07 metros na seção de medição. A **Figura 4.47** apresenta o perfil batimétrico da seção medida.

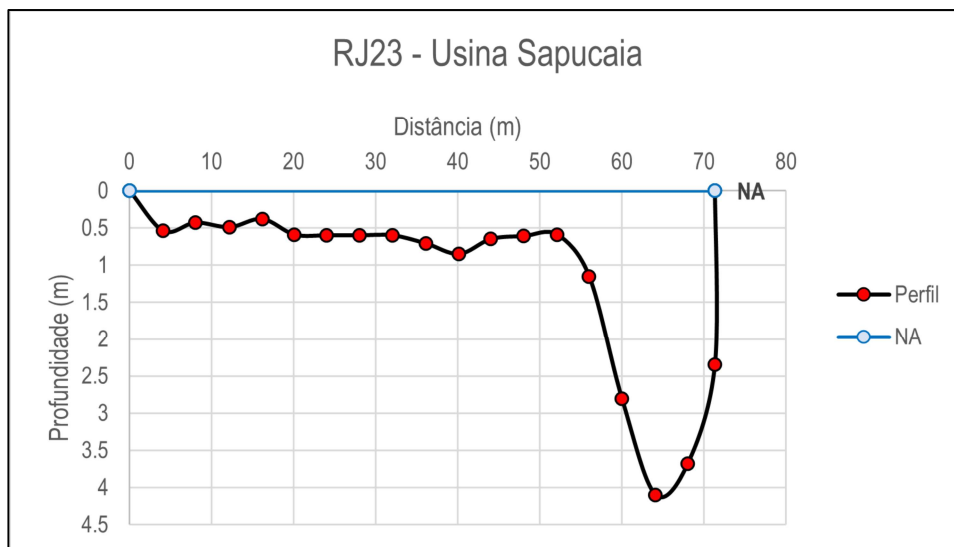


Figura 4.47. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ23 - Usina Sapucaia.

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 | 7,96 | - | - |
| | Oxigênio dissolvido | 1,2 | mg/L | Fora de classe |
| | Temperatura da água | 31,6 | °C | - |
| Laboratório | Condutividade | 72,6 | µS/cm | - |
| | Sólidos suspensos totais | 8 | mg/L | - |
| | Sólidos totais | 59 | mg/L | - |
| | Fósforo total | 0,04 | mg/L | Classe I |
| | Nitrogênio amoniacal | 0,1 | mg/L | Classe I |
| | DBO | 2 | mg/L | Classe I |
| | Coliformes termotolerantes (E. coli) | 20 | NMP/100ml | Classe I |
| | DQO | 5 | mg/L | - |
| | Turbidez | 11 | NTU | Classe I |
| | Calculado | Sólidos dissolvidos totais | 51 | mg/L |
| Salinidade | | 26,9 | 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 55 para o ponto, classificando-o na categoria “Média”, o que indicaria que as águas são apropriadas para tratamento convencional visando o abastecimento público.

4.25 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 21 de fevereiro 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**.

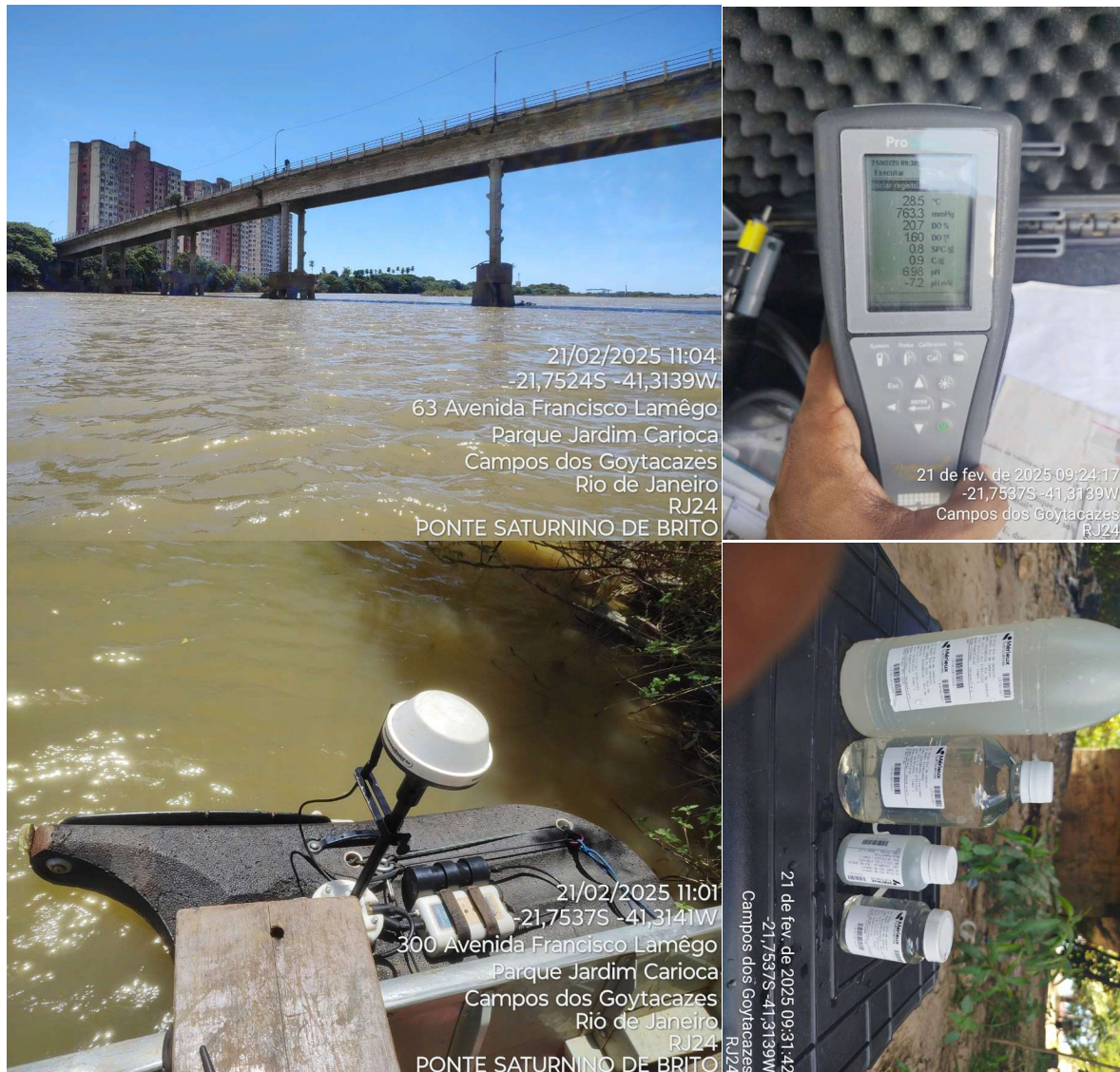


Figura 4.48. Registros fotográficos do ponto RJ24 - Ponte Saturnino de Brito, destacando a seção de medição, a medição de vazão e de parâmetros de qualidade da água, e a coleta de amostras de água.

A medição de vazão foi realizada utilizando o equipamento ADCP M9, resultando em uma descarga líquida de 363,826 m³/s, com uma profundidade média de 4,52 metros na seção de medição. A **Figura 4.49** apresenta o perfil batimétrico da seção medida.

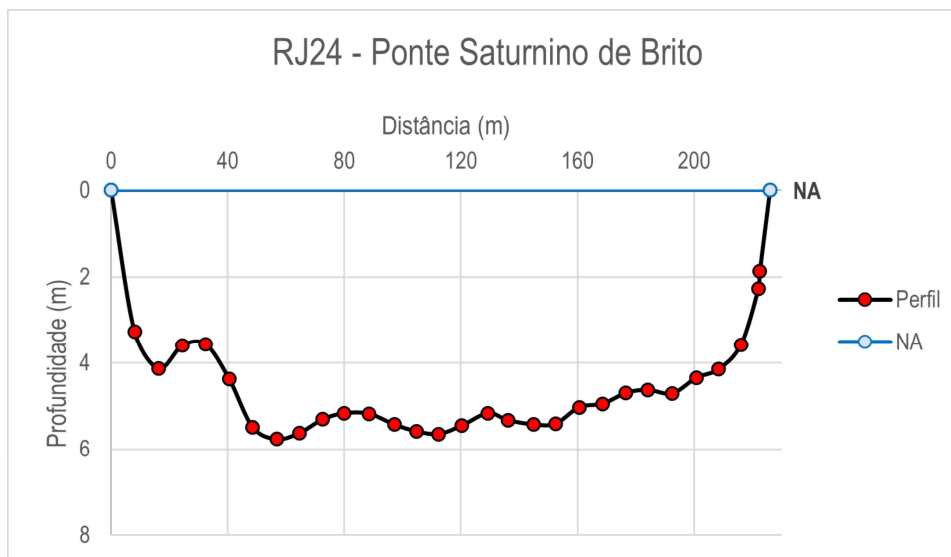


Figura 4.49. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ24 - Ponte Saturnino de Brito.

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

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

| Método de obtenção | Parâmetro | Valor obtido | Unidade | Classe CONAMA 357 |
|------------------------|--------------------------------------|--------------|-----------|-------------------|
| Sonda multiparimétrica | pH | 8,01 | - | - |
| | Oxigênio dissolvido | 1,6 | mg/L | Fora de classe |
| | Temperatura da água | 30,1 | °C | - |
| | Condutividade | 69,4 | µS/cm | - |
| | Sólidos suspensos totais | 5 | mg/L | - |
| | Sólidos totais | 53 | mg/L | - |
| Laboratório | 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) | 256 | NMP/100ml | Classe II |
| | DQO | 5 | mg/L | - |
| | Turbidez | 19 | NTU | Classe I |
| Calculado | Sólidos dissolvidos totais | 48 | mg/L | - |
| | Salinidade | 30,1007 | mg/L | Doce |

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

4.26 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 20 de fevereiro 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 o equipamento ADCP M9, resultando em uma descarga líquida de 43,517 m³/s, com uma profundidade média de 1,54 metros na seção de medição. A **Figura 4.51** apresenta o perfil batimétrico da seção medida.

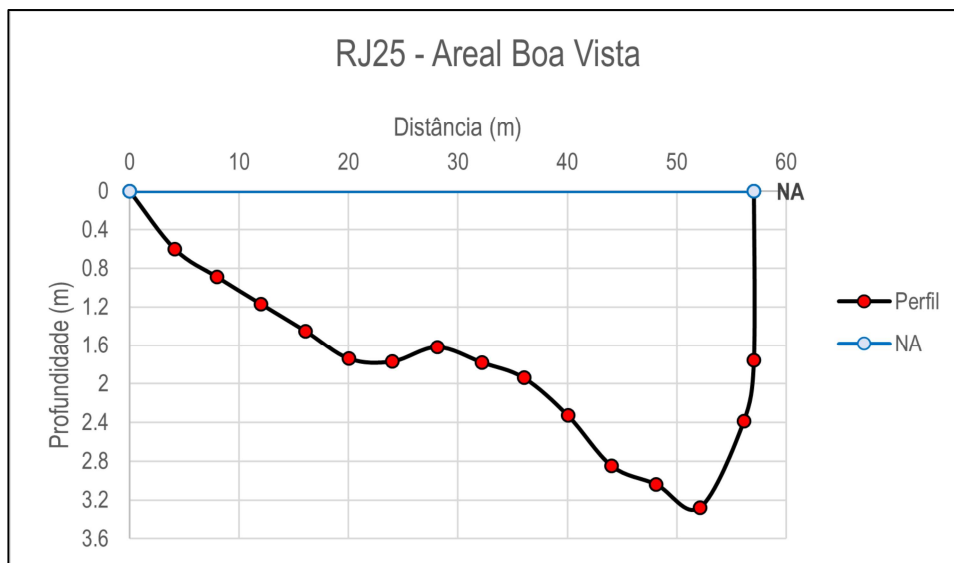


Figura 4.51. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ25 - Areal Boa Vista.

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 | 7,93 | - | - |
| | Oxigênio dissolvido | 1,1 | mg/L | Fora de classe |
| | Temperatura da água | 32 | °C | - |
| Laboratório | Condutividade | 76,4 | µS/cm | - |
| | Sólidos suspensos totais | 5 | mg/L | - |
| | Sólidos totais | 50 | mg/L | - |
| | Fósforo total | 0,01 | mg/L | Classe I |
| | Nitrogênio amoniacal | 0,11 | mg/L | Classe I |
| | DBO | 2 | mg/L | Classe I |
| | Coliformes termotolerantes (E. coli) | 591 | NMP/100ml | Classe II |
| | DQO | 5 | mg/L | - |
| | Turbidez | 11 | NTU | Classe I |
| Calculado | Sólidos dissolvidos totais | 45 | mg/L | - |
| | Salinidade | 28,4 | mg/L | Doce |

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

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 19 de fevereiro 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 o equipamento ADCP M9, resultando em uma descarga líquida de 40,04 m³/s, com uma profundidade média de 2,37 metros na seção de medição. A **Figura 4.53** apresenta o perfil batimétrico da seção medida.

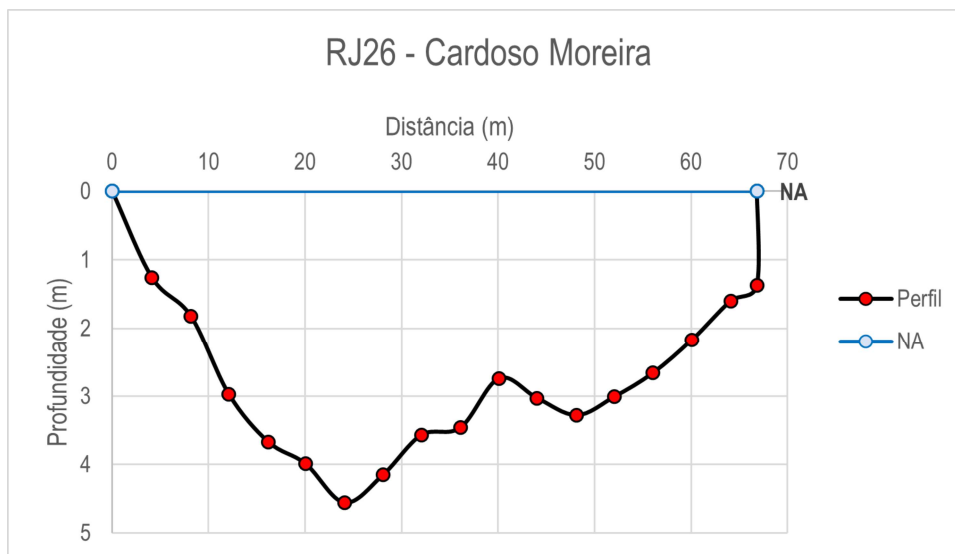


Figura 4.53. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ26 - Cardoso Moreira.

Já a amostragem da qualidade da água foi realizada a partir de uma coleta simples 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 4.27**, juntamente com os calculados posteriormente.

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

| Método de obtenção | Parâmetro | Valor obtido | Unidade | Classe CONAMA 357 |
|------------------------|--------------------------------------|----------------------------|-----------|-------------------|
| Sonda multiparimétrica | pH | 8,33 | - | - |
| | Oxigênio dissolvido | 1,4 | mg/L | Fora de classe |
| | Temperatura da água | 31,1 | °C | - |
| Laboratório | Condutividade | 64,3 | µS/cm | - |
| | Sólidos suspensos totais | 5 | mg/L | - |
| | Sólidos totais | 49 | 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) | 285 | NMP/100ml | Classe II |
| | DQO | 5 | mg/L | - |
| | Turbidez | 5,9 | NTU | Classe I |
| | Calculado | Sólidos dissolvidos totais | 44 | mg/L |
| Salinidade | | 23,5 | mg/L | Doce |

Conforme a Resolução CONAMA 357/2005, todos os parâmetros foram classificados como classe I, com exceção de coliformes termotolerantes, que foi classificado como classe II e do oxigênio dissolvido que foi classificado como fora de classe. Adicionalmente, foi obtido um IQA de 51 para o ponto, classificando-o na categoria “Média”, o que indicaria que as águas são apropriadas para tratamento convencional visando o abastecimento público.

4.28 RJ27 - Ponte Carangola

O ponto de monitoramento RJ27 - Ponte Carangola, localizado no rio Carangola, situa-se no município de Itaperuna/RJ. Em 11 de fevereiro 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 molinete, resultando em uma descarga líquida de 13,744 m³/s, com uma profundidade média de 2,26 metros na seção de medição. A **Figura 4.55** apresenta o perfil batimétrico da seção medida.

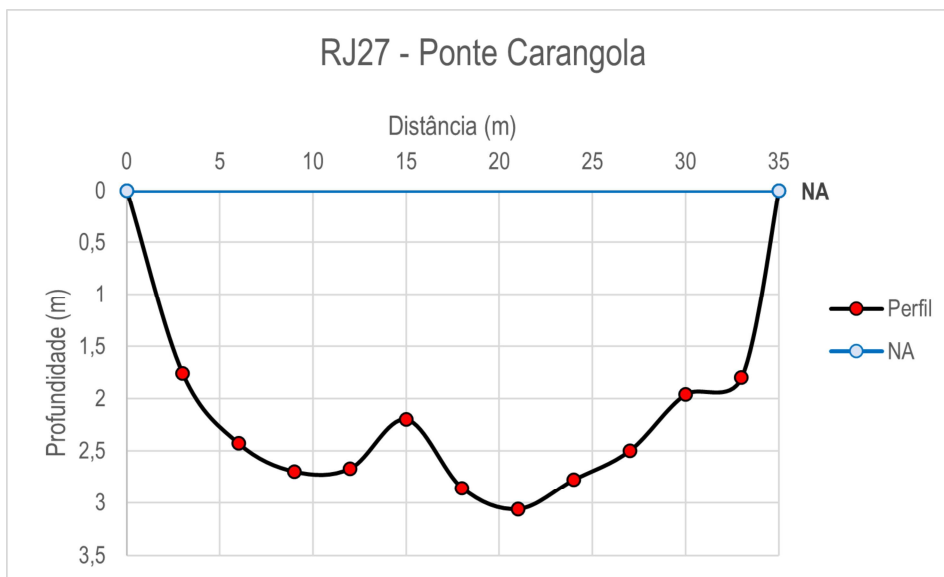


Figura 4.55. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ27 - Ponte Carangola.

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 | 7,59 | - | - |
| | Oxigênio dissolvido | 1,2 | mg/L | Fora de classe |
| | Temperatura da água | 29,4 | °C | - |
| Laboratório | Condutividade | 72,7 | µS/cm | - |
| | Sólidos suspensos totais | 9 | mg/L | - |
| | Sólidos totais | 60 | mg/L | - |
| | Fósforo total | 0,22 | mg/L | Classe IV |
| | Nitrogênio amoniacal | 0,1 | mg/L | Classe I |
| | DBO | 2 | mg/L | Classe I |
| | Coliformes termotolerantes (E. coli) | 74 | NMP/100ml | Classe I |
| | DQO | 5 | mg/L | - |
| | Turbidez | 14 | NTU | Classe I |
| Calculado | Sólidos dissolvidos totais | 51 | mg/L | - |
| | Salinidade | 26,9 | mg/L | Doce |

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

4.29 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 11 de fevereiro 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 molinete, resultando em uma descarga líquida de 37,63 m³/s, com uma profundidade média de 3,2 metros na seção de medição. A **Figura 4.57** apresenta o perfil batimétrico da seção medida.

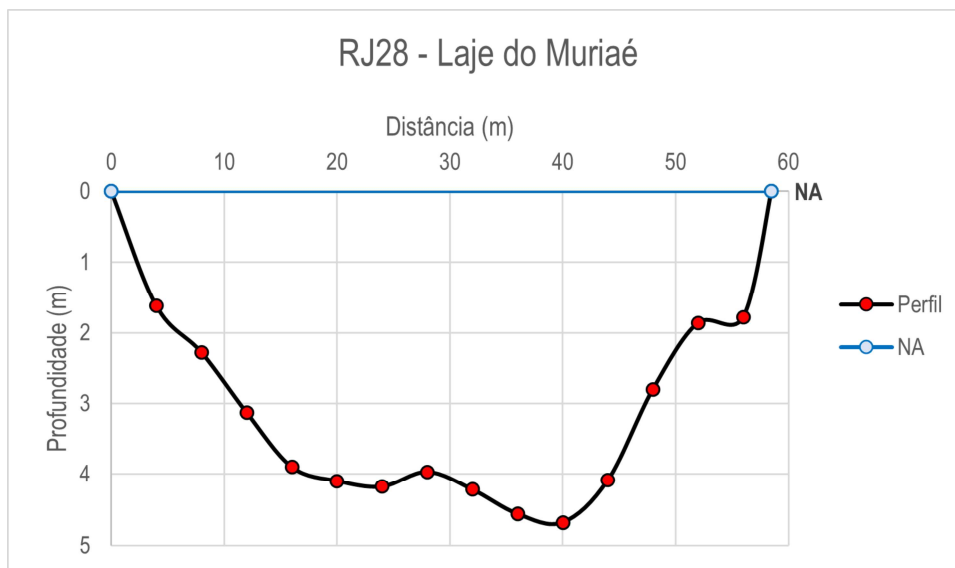


Figura 4.57. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ28 - Laje de Muriaé.

Já a amostragem da qualidade da água foi realizada a partir de uma coleta simples 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 4.29**, 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 | 7,75 | - | - |
| | Oxigênio dissolvido | 1,2 | mg/L | Fora de classe |
| | Temperatura da água | 29,1 | °C | - |
| Laboratório | Condutividade | 42 | µS/cm | - |
| | Sólidos suspensos totais | 6 | mg/L | - |
| | Sólidos totais | 36 | mg/L | - |
| | Fósforo total | 0,02 | mg/L | Classe I |
| | Nitrogênio amoniacal | 0,193 | mg/L | Classe I |
| | DBO | 2 | mg/L | Classe I |
| | Coliformes termotolerantes (E. coli) | 315 | NMP/100ml | Classe II |
| | DQO | 5 | mg/L | - |
| | Turbidez | 18 | NTU | Classe I |
| Calculado | Sólidos dissolvidos totais | 30 | mg/L | - |
| | Salinidade | 14,8 | mg/L | Doce |

Conforme a Resolução CONAMA 357/2005, todos os parâmetros foram classificados como classe I, com exceção de coliformes termotolerantes, que foi classificado como classe II e do oxigênio dissolvido que foi classificado como fora de classe. Adicionalmente, foi obtido um IQA de 51 para o ponto, classificando-o na categoria “Média”, o que indicaria que as águas são apropriadas para tratamento convencional visando o abastecimento público.

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 18 de fevereiro 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 o equipamento ADCP M9, resultando em uma descarga líquida de 105,692 m³/s, com uma profundidade média de 4,05 metros na seção de medição. A **Figura 4.59** apresenta o perfil batimétrico da seção medida.

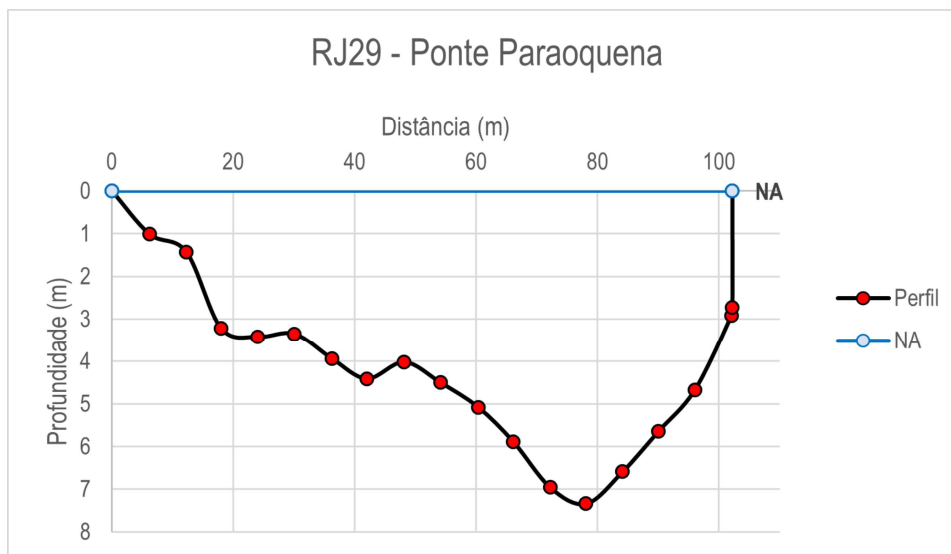


Figura 4.59. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ29 - Ponte Paraoquena.

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

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

| Método de obtenção | Parâmetro | Valor obtido | Unidade | Classe CONAMA 357 |
|------------------------|--------------------------------------|--------------|-----------|-------------------|
| Sonda multiparimétrica | pH | 8,01 | - | - |
| | Oxigênio dissolvido | 1,5 | mg/L | Fora de classe |
| | Temperatura da água | 29,3 | °C | - |
| Laboratório | Condutividade | 26 | µS/cm | - |
| | Sólidos suspensos totais | 5 | mg/L | - |
| | Sólidos totais | 22 | 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) | 341 | NMP/100ml | Classe II |
| | DQO | 5,8 | mg/L | - |
| | Turbidez | 45 | NTU | Classe II |
| Calculado | Sólidos dissolvidos totais | 17 | mg/L | - |
| | Salinidade | 8,8 | mg/L | Doce |

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

4.31 RJ30 - Triunfo

O ponto de monitoramento RJ30 - Triunfo, localizado no rio Paraibuna, situa-se no município de Comendador Levy Gasparian/RJ. Em 7 de fevereiro 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 molinete, resultando em uma descarga líquida de 171,77 m³/s, com uma profundidade média de 4,33 metros na seção de medição. A **Figura 4.61** apresenta o perfil batimétrico da seção medida.

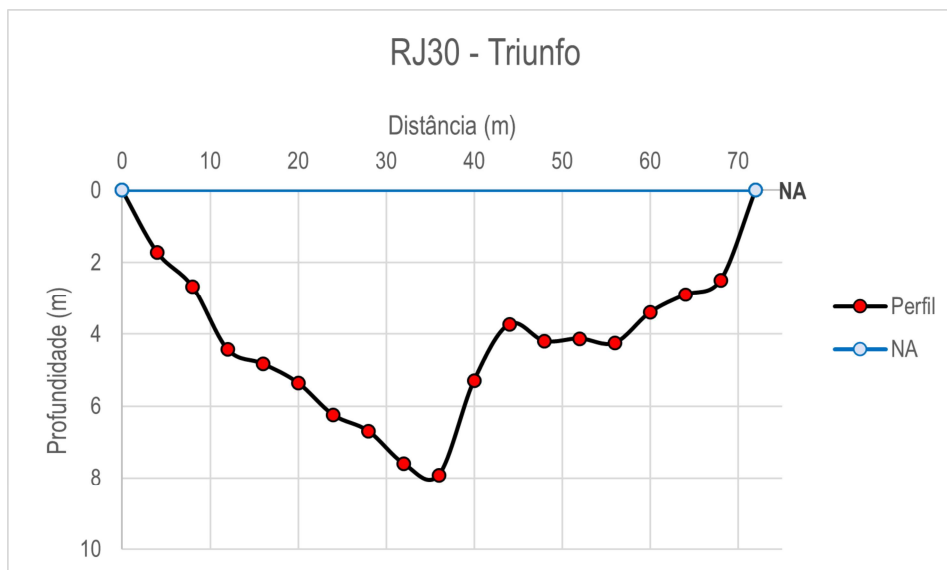


Figura 4.61. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ30 - Triunfo.

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 | 7,07 | - | - |
| | Oxigênio dissolvido | 1,9 | mg/L | Fora de classe |
| | Temperatura da água | 25,9 | °C | - |
| | Condutividade | 41 | µS/cm | - |
| | Sólidos suspensos totais | 32 | mg/L | - |
| | Sólidos totais | 61 | mg/L | - |
| Laboratório | Fósforo total | 0,06 | mg/L | Classe I |
| | Nitrogênio amoniacal | 0,11 | mg/L | Classe I |
| | DBO | 3,9 | mg/L | Classe I |
| | Coliformes termotolerantes (E. coli) | 359 | NMP/100ml | Classe II |
| | DQO | 7,9 | mg/L | - |
| | Turbidez | 50 | NTU | Classe II |
| Calculado | Sólidos dissolvidos totais | 29 | mg/L | - |
| | Salinidade | 14,4 | mg/L | Doce |

Conforme a Resolução CONAMA 357/2005, todos os parâmetros foram classificados como classe I, com exceção de coliformes termotolerantes, turbidez, que foram classificados como classe II e o oxigênio dissolvido que foi classificado como fora de classe. Adicionalmente, foi obtido um IQA de 50 para o ponto, classificando-o na categoria “Média”, o que indicaria que as águas são apropriadas para tratamento convencional visando o abastecimento público

4.32 RJ31 - Porto Real

O ponto de monitoramento RJ31 - Porto Real, localizado no rio Paraíba do Sul, situa-se no município de Porto Real/RJ. Em 31 de janeiro 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 molinete, resultando em uma descarga líquida de 293,212 m³/s, com uma profundidade média de 4,36 metros na seção de medição. A **Figura 4.63** apresenta o perfil batimétrico da seção medida.

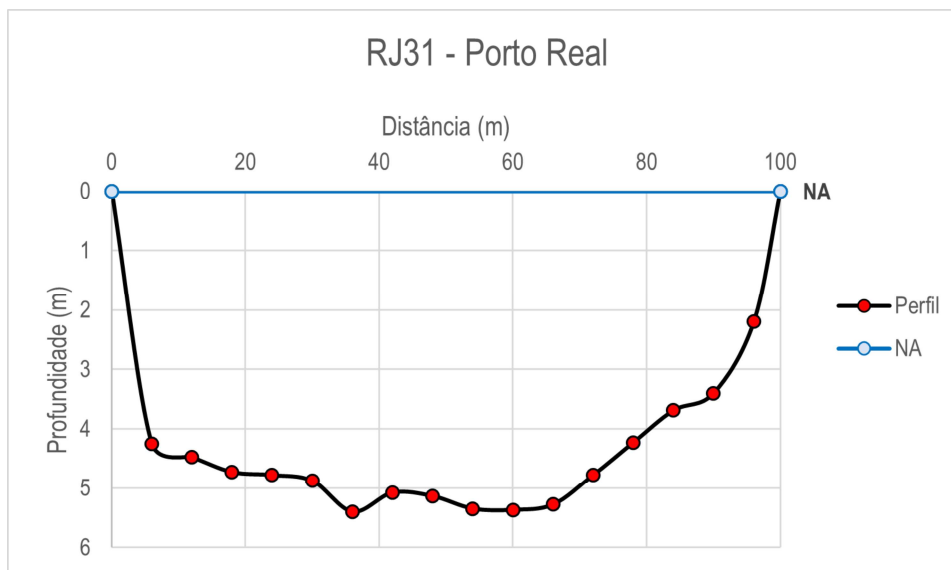


Figura 4.63. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ31 - Porto Real.

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 | 8,17 | - | - |
| | Oxigênio dissolvido | 2,5 | mg/L | Classe IV |
| | Temperatura da água | 25,8 | °C | - |
| Laboratório | Condutividade | 77 | µS/cm | - |
| | Sólidos suspensos totais | 57 | mg/L | - |
| | Sólidos totais | 111 | mg/L | - |
| | Fósforo total | 0,06 | mg/L | Classe I |
| | Nitrogênio amoniacal | 0,101 | mg/L | Classe I |
| | DBO | 6,4 | mg/L | Classe III |
| | Coliformes termotolerantes (E. coli) | 6490 | NMP/100ml | Classe IV |
| | DQO | 14,2 | mg/L | - |
| | Turbidez | 60 | NTU | Classe II |
| Calculado | Sólidos dissolvidos totais | 54 | mg/L | - |
| | Salinidade | 28,6 | mg/L | Doce |

Conforme a Resolução CONAMA 357/2005, os parâmetros fósforo total e nitrogênio amoniacal foram classificados como classe I. Os parâmetros turbidez, DBO, coliformes termotolerantes e oxigênio dissolvido foram classificados como classe II, III, IV e IV, respectivamente. Adicionalmente, foi obtido um IQA de 42,9 para o ponto, classificando-o na categoria “Ruim”, o que indicaria que as águas são impróprias 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 30 de janeiro 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 molinete, resultando em uma descarga líquida de 156,16 m³/s, com uma profundidade média de 3,09 metros na seção de medição. A **Figura 4.65** apresenta o perfil batimétrico da seção medida.

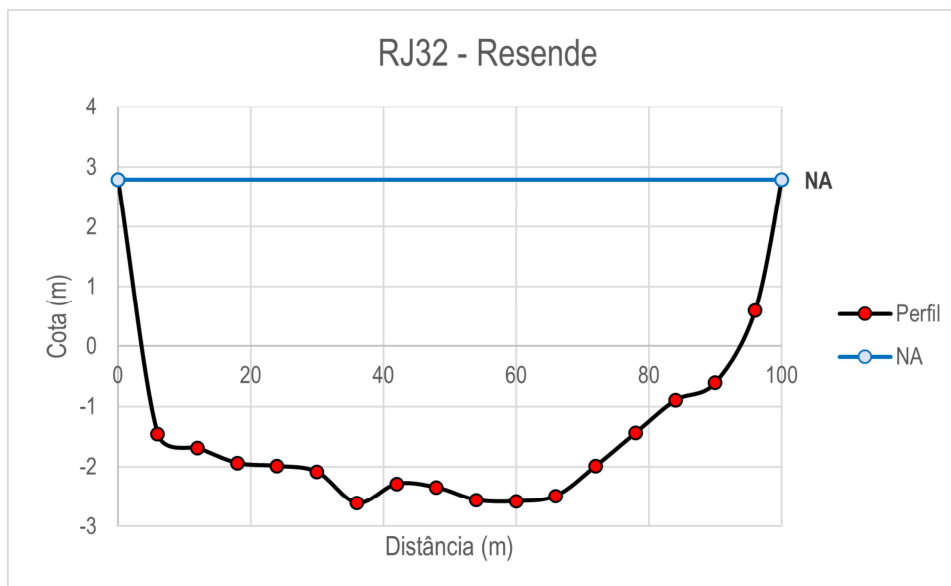


Figura 4.65. Perfil batimétrico da seção de medição do ponto RJ32 - Resende.

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

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

| Método de obtenção | Parâmetro | Valor obtido | Unidade | Classe CONAMA 357 |
|------------------------|--------------------------------------|--------------|-----------|-------------------|
| Sonda multiparimétrica | pH | 7,65 | - | - |
| | Oxigênio dissolvido | 2,8 | mg/L | Classe IV |
| | Temperatura da água | 25,2 | °C | - |
| | Condutividade | 71,6 | µS/cm | - |
| | Sólidos suspensos totais | 13 | mg/L | - |
| Laboratório | Sólidos totais | 64 | mg/L | - |
| | Fósforo total | 0,08 | mg/L | Classe I |
| | Nitrogênio amoniacal | 0,337 | mg/L | Classe I |
| | DBO | 3,9 | mg/L | Classe II |
| | Coliformes termotolerantes (E. coli) | 24200 | NMP/100ml | Classe IV |
| | DQO | 9,2 | mg/L | - |
| | Turbidez | 38 | NTU | Classe I |
| Calculado | Sólidos dissolvidos totais | 51 | mg/L | - |
| | Salinidade | 26,4 | mg/L | Doce |

Conforme a Resolução CONAMA 357/2005, todos parâmetros foram classificados como classe I, com exceção dos parâmetros DBO, coliformes termotolerantes e oxigênio dissolvido, que foram classificados como classe II, IV e IV, respectivamente. Adicionalmente, foi obtido um IQA de 42 para o ponto, classificando-o na categoria “Ruim”, o que indicaria que as águas são inapropriadas para tratamento convencional visando o abastecimento público.

5 RESULTADOS COMPILADOS

5.1 Vazões registradas

As medições de vazão realizadas entre 30 de janeiro e 21 de fevereiro de 2025, pertencentes à quarta 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 RJ18, RJ22 e RJ24, localizados nos municípios de Cambuci e Campos dos Goytacazes registraram as maiores vazões, atingindo até 379,2 m³/s no ponto RJ18. Em contraste, os pontos RJ02, RJ06 e RJ32, nos municípios de Itatiaia, Barra do Piraí e Resende apresentaram os menores registros, com a vazão mínima de 134,9 m³/s no ponto RJ02.

Nos afluentes do rio Paraíba do Sul, as maiores vazões foram observadas nos rios Paraibuna e Pomba, com 196,206 m³/s no município de Três Rios e 171,770 m³/s no município de Comendador Levy Gasparian. As menores vazões foram registradas nos rios Negro e Nova Friburgo, com vazão mínima de 2,8 m³/s no município de Cantagalo.

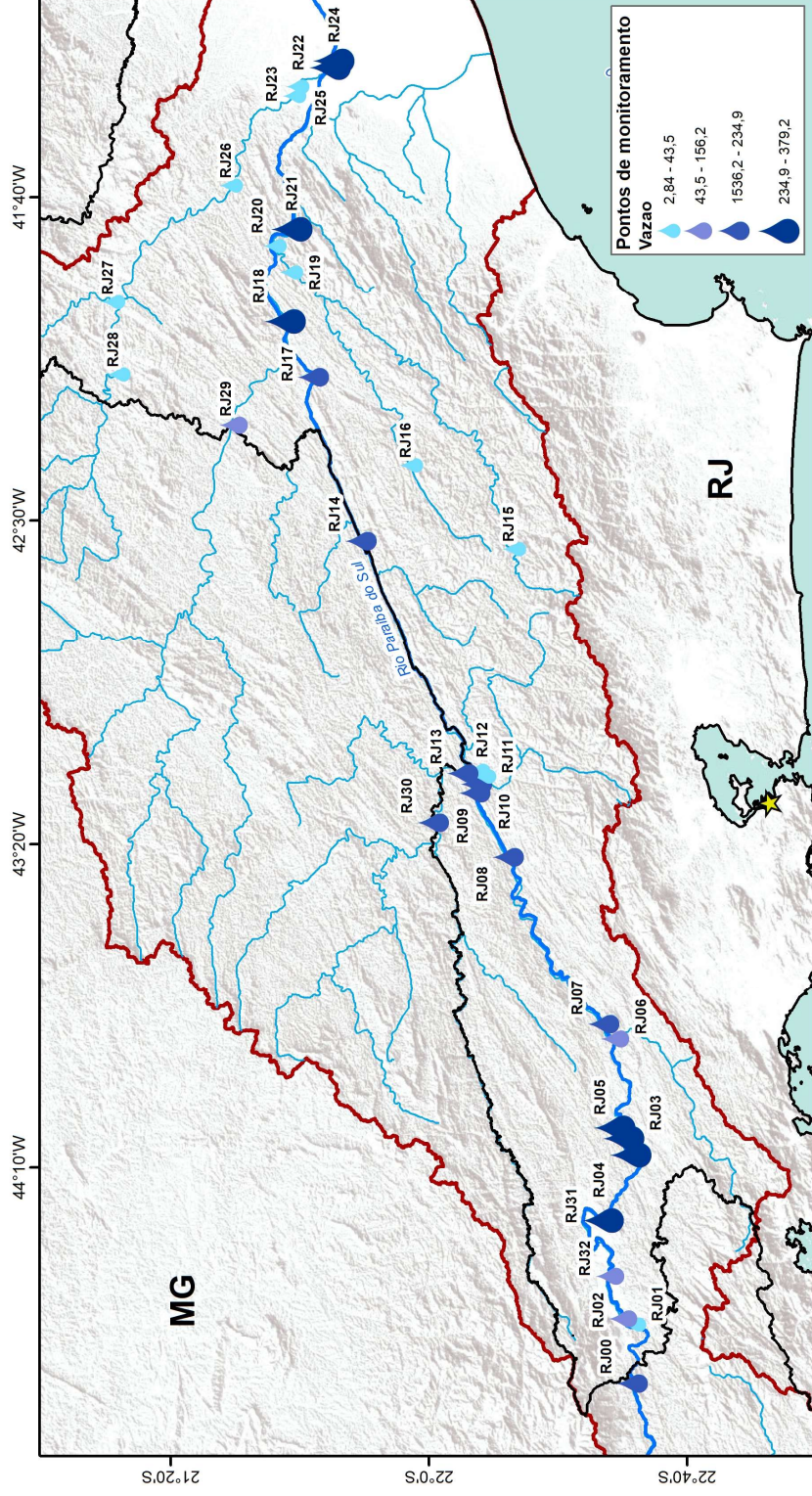
Tabela 5.1. Resultados das medições de vazões dos pontos de monitoramento do programa MONITORAR CEIVAP (RJ).

| 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 | 17/02/2025 | 09:10 | 09:32 | 75,30 | 3,24 | 482 | 244,26 | 0,688 | 168,179 | Localização da medição de descarga líquida: Dez metros à jusante da ponte sobre o rio Paraíba do sul. Cota inexistente, portanto foi inserido o valor de 0,00 para cota inicial e final. |
| RJ01 - Usina do Fúnil | Rio Paraíba do Sul | - | - | - | - | - | - | - | - | 159 | Vazão informada por FURNAS no dia da coleta. |
| RJ02 - Itatiaia | Rio Paraíba do Sul | 30/01/2025 | 10:20 | 11:20 | 96,00 | 2,15 | 17 | 206,46 | 0,653 | 134,898 | Existem duas seções de réguas neste ponto: uma em cota altimétrica, próxima à seção de medição, pertencente à Light Energia, e outra, cerca de 50 metros a jusante, em cota arbitrária, da CPRM. Ambas as cotas foram registradas na planilha de medição de descarga líquida, com documentação fotográfica das réguas. |
| RJ03 - Volta Redonda | Rio Paraíba do Sul | 04/02/2025 | 09:00 | 10:05 | 110,00 | 3,47 | 20 | 381,84 | 0,805 | 307,277 | - |
| RJ04 - Ponte de Ferro | Rio Paraíba do Sul | 31/01/2025 | 10:45 | 11:45 | 106,00 | 2,72 | 19 | 288,67 | 1,062 | 306,463 | - |
| RJ05 - Ponte Rodovia Lucio Meira | Rio Paraíba do Sul | 04/02/2025 | 06:25 | 07:35 | 110,00 | 3,56 | 20 | 391,60 | 0,744 | 291,488 | - |
| RJ06 - Barra do Pirai | Rio Paraíba do Sul | 03/02/2025 | 09:55 | 10:40 | 96,00 | 2,15 | 17 | 205,92 | 0,728 | 150,011 | - |
| RJ07 - Coimbra | Rio Paraíba do Sul | 03/02/2025 | 07:40 | 08:25 | 83,00 | 3,09 | 15 | 256,74 | 0,784 | 201,233 | - |
| RJ08 - Cerâmica GGP | Rio Paraíba do Sul | 05/02/2025 | 08:20 | 09:45 | 78,00 | 5,31 | 21 | 414,33 | 0,453 | 187,648 | - |

| 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 |
|-----------------------------------|--------------------|------------|-----------------|---------------|-------------|-----------------|-----------------|-----------|------------------|--------------|--|
| RJ09 - Três Rios | Rio Paraíba do Sul | 05/02/2025 | 11:35 | 12:45 | 76,50 | 3,27 | 21 | 250,03 | 0,842 | 210,444 | - |
| RJ10 - Ponte das Garças | Rio Paraíba do Sul | 06/02/2025 | 07:40 | 09:05 | 74,00 | 5,57 | 20 | 412,38 | 0,410 | 169,163 | - |
| RJ11 - Estação Condomínio HRP | Rio Piabanha | 06/02/2025 | 10:05 | 10:50 | 43,00 | 2,22 | 16 | 95,51 | 0,368 | 35,165 | Nesta estação, foram identificadas duas seções de réguas: uma em cota arbitrária, pertencente a Furnas, e outra em cota altimétrica, de propriedade da Light Energia. Ambas as seções foram registradas fotograficamente e devidamente incluídas na planilha de medição de descarga líquida. |
| RJ12 - Ponte Rio Paraíba | Rio Piabanha | 06/02/2025 | 11:50 | 12:40 | 48,00 | 2,92 | 17 | 140,19 | 0,186 | 26,115 | - |
| RJ13 - Fazenda Piracema | Rio Paraíba | 07/02/2025 | 07:30 | 08:40 | 67,00 | 5,48 | 18 | 367,42 | 0,534 | 196,206 | - |
| RJ14 - Porto velho do Cunha | Rio Paraíba do Sul | 18/02/2025 | 11:30 | 11:55 | 85,58 | 6,10 | 445 | 521,63 | 0,330 | 172,370 | - |
| RJ15 - Ponte estrada Dona Mariana | Rio Grande | 10/02/2025 | 08:25 | 08:40 | 11,00 | 0,46 | 12 | 5,08 | 0,686 | 3,485 | A medição de descarga líquida foi realizada na seção de réguas localizada na base da ponte sobre o rio Grande. |
| RJ16 - Aldeia | Rio Negro | 10/02/2025 | 11:30 | 11:45 | 16,00 | 0,58 | 9 | 9,30 | 0,305 | 2,836 | A medição de descarga líquida foi efetuada a aproximadamente dez metros a jusante da ponte sobre o rio Negro. |
| RJ17 - Itaocara | Rio Paraíba do Sul | 18/02/2025 | 15:00 | 15:45 | 269,74 | 2,57 | 431 | 694,06 | 0,338 | 234,909 | - |
| RJ18 - Três irmãos | Rio Paraíba do Sul | 19/02/2025 | 06:30 | 07:05 | 222,32 | 5,37 | 347 | 1191,91 | 0,318 | 379,247 | - |

| 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 |
|------------------------------------|--------------------|------------|-----------------|---------------|-------------|-----------------|-----------------|-----------|------------------|--------------|--|
| RJ19 - Dois rios | Rio Grande | 12/02/2025 | 07:50 | 08:10 | 61,00 | 0,58 | 17 | 35,33 | 0,632 | 22,329 | A medição de descarga líquida foi realizada a aproximadamente quarenta metros a jusante da seção de réguas da CPRM. |
| RJ20 - Encontro dos Rios | Rio Grande | 12/02/2025 | 10:25 | 10:50 | 62,00 | 0,66 | 17 | 40,64 | 0,513 | 20,853 | - |
| RJ21 - São Fidelis | Rio Paraíba do Sul | 19/02/2025 | 10:30 | 11:00 | 377,50 | 2,12 | 176 | 801,30 | 0,438 | 351,000 | A medição de descarga líquida foi realizada na seção de medição (PI-PF) utilizada pela CPRM, localizada aproximadamente 500 metros a montante da ponte de São Fidelis sobre o Rio Paraíba do Sul. Como referência, foram utilizadas as cotas inicial e final das réguas pertencentes à CPRM. Essa seção foi escolhida devido à vazão mais uniforme, à presença limitada de rochas e à ausência de interferência magnética significativa no medidor acústico, frequentemente causada pelas ferragens das estruturas das pontes. |
| RJ22 - Ponte General Dutra Jusante | Rio Paraíba do Sul | 21/02/2025 | 09:30 | 10:10 | 226,39 | 4,56 | 297 | 1033,90 | 0,365 | 377,466 | - |
| RJ23 - Usina Sapucaia | Rio Muriaé | 20/02/2025 | 07:20 | 07:45 | 79,98 | 1,07 | 457 | 86,13 | 0,490 | 42,129 | - |

| 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 |
|---------------------------------|--------------------|------------|-----------------|---------------|-------------|-----------------|-----------------|-----------|------------------|--------------|---|
| RJ24 - Ponte Saturnino de Brito | Rio Paraíba do Sul | 21/02/2025 | 10:45 | 11:20 | 228,22 | 4,52 | 315 | 1031,77 | 0,353 | 363,826 | - |
| RJ25 - Areal Boa Vista | Rio Muriaé | 20/02/2025 | 09:25 | 09:55 | 72,23 | 1,54 | 480 | 111,66 | 0,390 | 43,517 | - |
| RJ26 - Cardoso Moreira | Rio Muriaé | 19/02/2025 | 09:00 | 09:30 | 72,25 | 2,37 | 467 | 171,44 | 0,234 | 40,040 | A medição de descarga líquida foi realizada na seção de réguas pertencente à CPRM, localizada aproximadamente 150 metros a jusante da ponte sobre o rio Muriaé. A medição de descarga líquida foi realizada a aproximadamente seis metros a jusante da ponte sobre o rio Carangola. |
| RJ27 - Ponte Carangola | Rio Carangola | 11/02/2025 | 11:50 | 12:35 | 35,00 | 2,26 | 13 | 79,26 | 0,173 | 13,744 | A medição de descarga líquida foi realizada a aproximadamente seis metros a jusante da ponte sobre o rio Carangola. |
| RJ28 - Laje de Muriaé | Rio Muriaé | 11/02/2025 | 09:00 | 10:25 | 58,50 | 3,20 | 16 | 187,35 | 0,201 | 37,630 | Cota inexistente, portanto foi inserido o valor de 0,00 para cota inicial e final. |
| RJ29 - Ponte Paraoquena | Rio Pomba | 18/02/2025 | 07:55 | 08:20 | 110,44 | 4,05 | 481 | 446,79 | 0,237 | 105,692 | - |
| RJ30 - Triunfo | Rio Paraíbauna | 07/02/2025 | 10:45 | 12:10 | 72,00 | 4,33 | 19 | 311,56 | 0,551 | 171,770 | - |
| RJ31 - Porto Real | Rio Paraíba do Sul | 31/01/2025 | 07:40 | 09:00 | 100,00 | 4,36 | 18 | 436,04 | 0,672 | 293,212 | - |
| RJ32 - Resende | Rio Paraíba do Sul | 30/01/2025 | 12:40 | 13:50 | 125,00 | 3,09 | 22 | 385,76 | 0,405 | 156,160 | - |



| | | |
|---|---|--|
| <p>Programa de Monitoramento Hidrológico quali-quantitativo do CEIVAP MONITORAR CEIVAP - Rio de Janeiro</p> <p>inec Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas em Ciências Ambientais</p> <p>AGEVAP Agência de Bacia do Estado do Rio de Janeiro</p> <p>CEIVAP Comitê de Bacia do Estado do Rio de Janeiro</p> <p>água&solo estudos e projetos</p> | <p>Informações Cartográficas</p> <p>Escaia 1:450.000</p> <p>Sistema de Coordenadas Geográficas</p> <p>DATUM: SIRGAS 2000</p> | <p>Localização</p> <p>Rio de Janeiro (Capital)</p> <p>Rio Paraíba do Sul</p> <p>Hidrografia Principal</p> <p>Rio de Janeiro</p> <p>Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul</p> |
| <p>Conteúdo</p> <p>Vazões registradas.</p> | <p>Execução</p> <p>Unidades da Federação: IBGE</p> <p>Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul: PIRH 2021</p> | <p>Fonte</p> <p>Sedes municipais: IBGE</p> <p>Hidrografia: PIRH 2021</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 | 17/02/2025 | 7,51 | 5,8 | 28,7 | 30,5 | 47,5 | 12 | 45 | 0,13 | 0,186 | 2 | 1390 | 6,2 | 50 | 33 | 16,96 |
| RJ01 - Usina do Funil | Rio Paraíba do Sul | 17/02/2025 | 7,27 | 1,52 | 26,1 | 35 | 37,7 | 5 | 31 | 0,05 | 0,144 | 3,0 | 10 | 8,1 | 22 | 26 | 13,19 |
| RJ02 - Itatiaia | Rio Paraíba do Sul | 30/01/2025 | 7,89 | 1,8 | 25,9 | 33 | 77,6 | 33 | 87 | 0,08 | 0,19 | 3,9 | 11200 | 8,1 | 55 | 54 | 28,92 |
| RJ03 - Volta Redonda | Rio Paraíba do Sul | 04/02/2025 | 7,48 | 1,9 | 26,1 | 31 | 73,3 | 33 | 84 | 0,06 | 0,115 | 3,6 | 7700,00 | 7,8 | 55 | 51 | 27,18 |
| RJ04 - Ponte de Ferro | Rio Paraíba do Sul | 31/01/2025 | 7,35 | 2,7 | 26 | 26 | 61,1 | 77 | 119 | 0,1 | 0,1 | 5,8 | 9210 | 11,2 | 90 | 42 | 22,30 |
| RJ05 - Ponte Rodovia Lucio Meira | Rio Paraíba do Sul | 04/02/2025 | 7,33 | 1,8 | 26,2 | 33 | 79,7 | 14 | 70 | 0,06 | 0,149 | 3,7 | 9800,00 | 7,8 | 50 | 56 | 29,78 |
| RJ06 - Barra do Pirai | Rio Paraíba do Sul | 03/02/2025 | 7,77 | 2,9 | 26,3 | 29,1 | 89,8 | 29 | 92 | 0,07 | 0,146 | 3,4 | 10500 | 8,7 | 36 | 63 | 33,90 |
| RJ07 - Coimbra | Rio Paraíba do Sul | 03/02/2025 | 7,58 | 1,6 | 27 | 32,7 | 87,7 | 26 | 88 | 0,06 | 0,122 | 3,4 | 9800 | 8,8 | 36 | 62 | 33,04 |
| RJ08 - Cerâmica GGP | Rio Paraíba do Sul | 05/02/2025 | 7,97 | 1,8 | 27,4 | 35 | 87,6 | 43 | 104 | 0,08 | 0,1 | 3,2 | 1240 | 8,9 | 55 | 61 | 33,00 |
| RJ09 - Três Rios | Rio Paraíba do Sul | 05/02/2025 | 7,93 | 2,1 | 27,8 | 32,2 | 88 | 27 | 88 | 0,07 | 0,1 | 3,3 | 8660 | 9,4 | 45 | 61 | 33,04 |
| RJ10 - Ponte das Garças | Rio Paraíba do Sul | 06/02/2025 | 7,85 | 1,4 | 28,0 | 31,7 | 85,8 | 27 | 88 | 0,07 | 0,1 | 2,1 | 2400 | 6,4 | 50 | 61 | 32,26 |
| RJ11 - Estação Condomínio HRP | Rio Piabanha | 06/02/2025 | 7,86 | 1,8 | 25,7 | 28,8 | 75 | 31 | 84 | 0,14 | 0,1 | 2,1 | 10 | 5 | 75 | 53 | 27,87 |
| RJ12 - Ponte Rio Paraíba | Rio Piabanha | 06/02/2025 | 7,89 | 1,6 | 25,9 | 27 | 69,8 | 38 | 87 | 0,12 | 0,1 | 2,1 | 1120 | 5,1 | 70 | 49 | 25,77 |
| RJ13 - Fazenda Piracema | Rio Paraíba | 07/02/2025 | 7,77 | 2,3 | 26,3 | 31,4 | 36,8 | 23 | 49 | 0,19 | 0,1 | 3,7 | 216 | 7,8 | 80 | 26 | 12,85 |
| RJ14 - Porto velho do Cunha | Rio Paraíba do Sul | 18/02/2025 | 7,75 | 1,4 | 29,4 | 33,2 | 36,1 | 6 | 32 | 0,05 | 0,1 | 2 | 1270,00 | 6 | 14 | 26 | 12,58 |
| RJ15 - Ponte estrada Dona Mariana | Rio Grande | 10/02/2025 | 8,07 | 2,8 | 21,1 | 28,0 | 47,6 | 18 | 52 | 0,06 | 0,1 | 2 | 1020 | 5 | 34 | 34 | 17,00 |

| 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 | 10/02/2025 | 7,66 | 1,7 | 25,8 | 30 | 70 | 32 | 81 | 0,1 | 0,397 | 2 | 4.110 | 5 | 31 | 49 | 25,77 |
| RJ17 - Itaocara | Rio Paraíba do Sul | 18/02/2025 | 7,93 | 1,2 | 30,7 | 33,8 | 63,1 | 5 | 49 | 0,03 | 0,1 | 2 | 74 | 5 | 13 | 44 | 23,10 |
| RJ18 - Três irmãos | Rio Paraíba do Sul | 19/02/2025 | 8,13 | 1,2 | 31 | 33,2 | 61,6 | 5 | 48 | 0,02 | 0,1 | 2 | 474 | 5 | 20 | 43 | 22,50 |
| RJ19 - Dois rios | Rio Grande | 12/02/2025 | 7,9 | 1,3 | 30,4 | 39,5 | 77 | 14 | 68 | 0,05 | 0,1 | 2 | 816 | 5 | 50 | 54 | 28,80 |
| RJ20 - Encontro dos Rios | Rio Grande | 12/02/2025 | 7,94 | 1,4 | 30 | 40,1 | 77 | 12 | 66 | 0,07 | 0,1 | 2 | 905,00 | 6 | 55 | 54 | 28,84 |
| RJ21 - São Fidelis | Rio Paraíba do Sul | 19/02/2025 | 8,11 | 1,2 | 31,1 | 34,8 | 63 | 5 | 50 | 0,02 | 0,1 | 2,0 | 4.880 | 5 | 20 | 45 | 23,14 |
| RJ22 - Ponte General Dutra Jusante | Rio Paraíba do Sul | 21/02/2025 | 7,95 | 1,3 | 30,2 | 30,7 | 77 | 14 | 67 | 0,03 | 0,127 | 2,0 | 738 | 5 | 19 | 53 | 28,56 |
| RJ23 - Usina Sapucaia | Rio Muriaé | 20/02/2025 | 7,96 | 1,2 | 31,6 | 38,4 | 73 | 8 | 59 | 0,04 | 0,1 | 2,0 | 20 | 5 | 11 | 51 | 26,90 |
| RJ24 - Ponte Saturnino de Brito | Rio Paraíba do Sul | 21/02/2025 | 8,01 | 1,6 | 30,1 | 28,4 | 69 | 5 | 53 | 0,03 | 0,1 | 2 | 256 | 5 | 19 | 48 | 30,10 |
| RJ25 - Areal Boa Vista | Rio Muriaé | 20/02/2025 | 7,93 | 1,1 | 32,0 | 41,4 | 76 | 5 | 50 | 0,01 | 0,110 | 2,0 | 591 | 5,0 | 11 | 45 | 28,44 |
| RJ26 - Cardoso Moreira | Rio Muriaé | 19/02/2025 | 8,33 | 1,4 | 31,1 | 37 | 64,3 | 5 | 49 | 0,01 | 0,1 | 2,0 | 285 | 5 | 6 | 44 | 23,57 |
| RJ27 - Ponte Carangola | Rio Carangola | 11/02/2025 | 7,59 | 1,2 | 29,4 | 32,7 | 72,7 | 9 | 60 | 0,22 | 0,1 | 2 | 74 | 5 | 14 | 51 | 26,94 |
| RJ28 - Laje de Muriaé | Rio Muriaé | 11/02/2025 | 7,75 | 1,3 | 29,1 | 31,0 | 42,0 | 6 | 36 | 0,02 | 0,193 | 2,0 | 315 | 5 | 18 | 30 | 14,83 |
| RJ29 - Ponte Paraquena | Rio Pomba | 18/02/2025 | 8,01 | 1,5 | 29,3 | 33 | 26,0 | 5 | 22 | 0,03 | 0,1 | 2 | 341 | 6 | 45 | 17 | 8,80 |
| RJ30 - Triunfo | Rio Paraibuna | 07/02/2025 | 7,07 | 1,9 | 26 | 29 | 41 | 32 | 61 | 0,06 | 0,11 | 3,9 | 359 | 7,9 | 50 | 29 | 14,45 |
| RJ31 - Porto Real | Rio Paraíba do Sul | 31/01/2025 | 8,17 | 2,5 | 26 | 25 | 77 | 57 | 111 | 0,06 | 0,101 | 6,4 | 6.490 | 14 | 60 | 54 | 28,68 |
| RJ32 - Resende | Rio Paraíba do Sul | 30/01/2025 | 7,65 | 2,8 | 25,2 | 28 | 71,6 | 13 | 64 | 0,08 | 0,337 | 3,9 | 24.200 | 9,2 | 38 | 51 | 26,50 |

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

5.2.1.1 DBO

Quanto à classificação dos pontos no parâmetro DBO, 21 foram classificados como classe I, 10 como classe II e 2 pontos como classe III. A **Figura 5.2** apresenta os valores dos pontos, permitindo visualizar em qual classe cada um se encontra, enquanto a **Figura 5.3** mostra a classificação de cada ponto de forma espacializada. Acerca dos pontos no rio Paraíba do Sul, a jusante do ponto RJ14, incluindo o próprio RJ14, todos os pontos foram classificados como classe I. A montante deste ponto, os pontos variaram entre classes I, II e III.

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

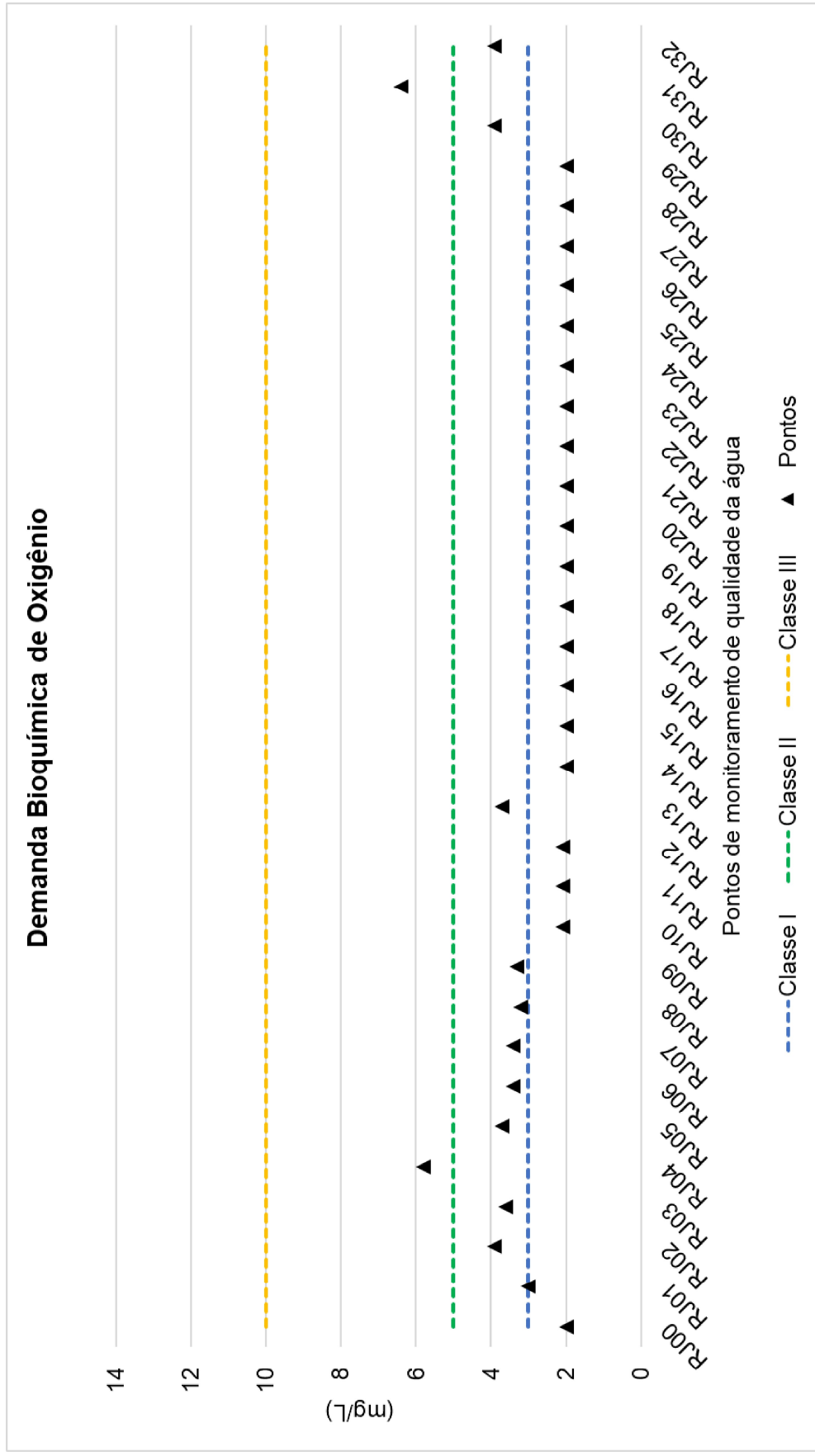
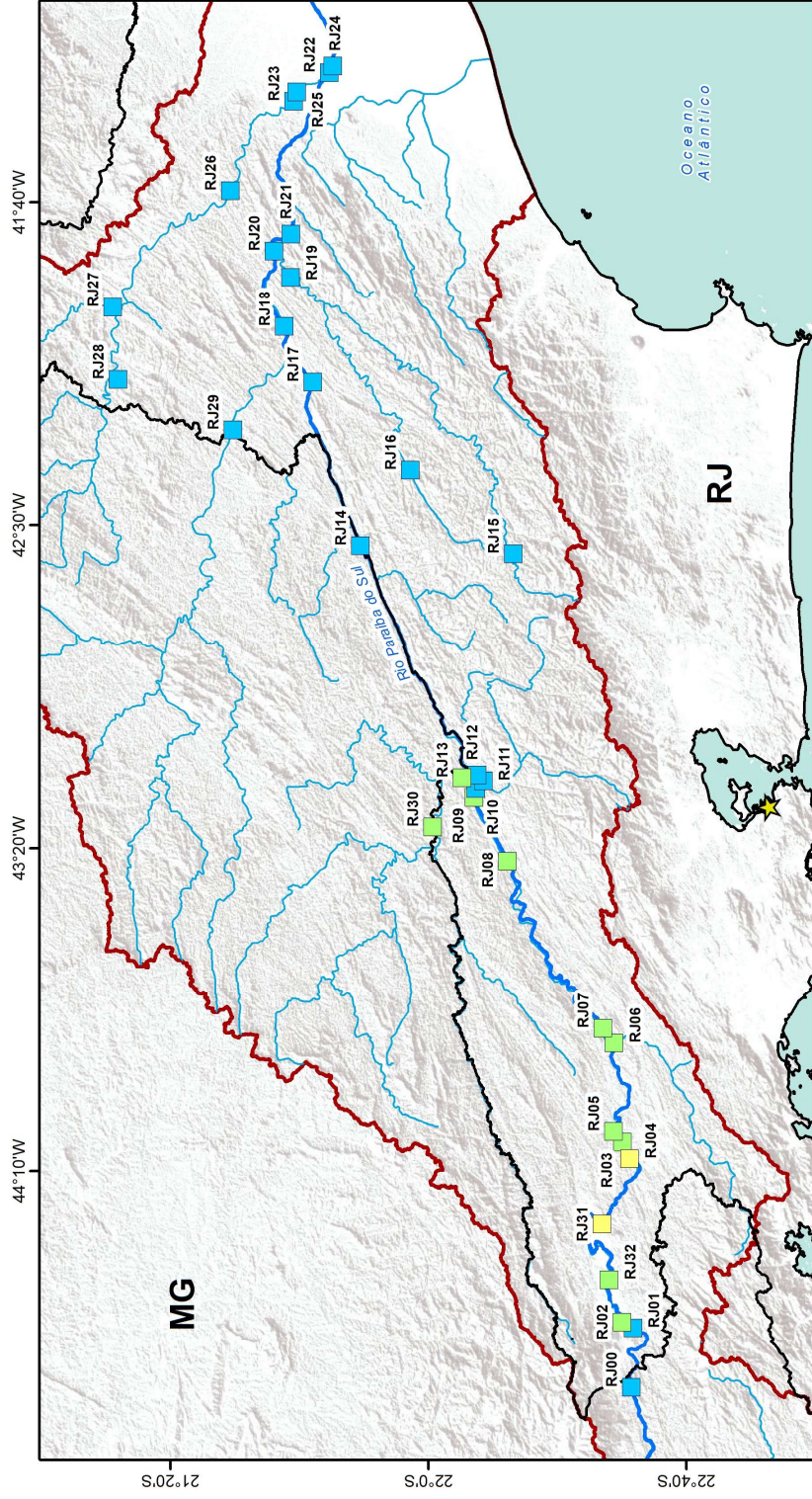


Figura 5.2. Resultado da análise de DBO nos pontos de monitoramento.



| | | | | |
|---|--|--|--|--|
| <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 II Classe III | <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: Demanda Bioquímica de Oxigênio</p> |
| <p>Fonte Sedes municipais: IBGE Hidrografia: PIRH 2021</p> | | <p>Execução Unidades da Federação: IBGE Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul: PIRH 2021</p> | | <p>AGEVAP AGÊNCIA DE BACIA</p> <p>inec INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EM CIÊNCIAS AMBIENTAIS</p> <p>CEIVAP COMISSÃO INTERMUNICIPAL DE BACIA DO RIO PARAÍBA DO SUL</p> <p>água&solo estudos e projetos</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, 5 pontos foram classificados como classe I, 11 como classe II, 6 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 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.

Quanto aos outros afluentes monitorados do rio Paraíba do Sul, 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.

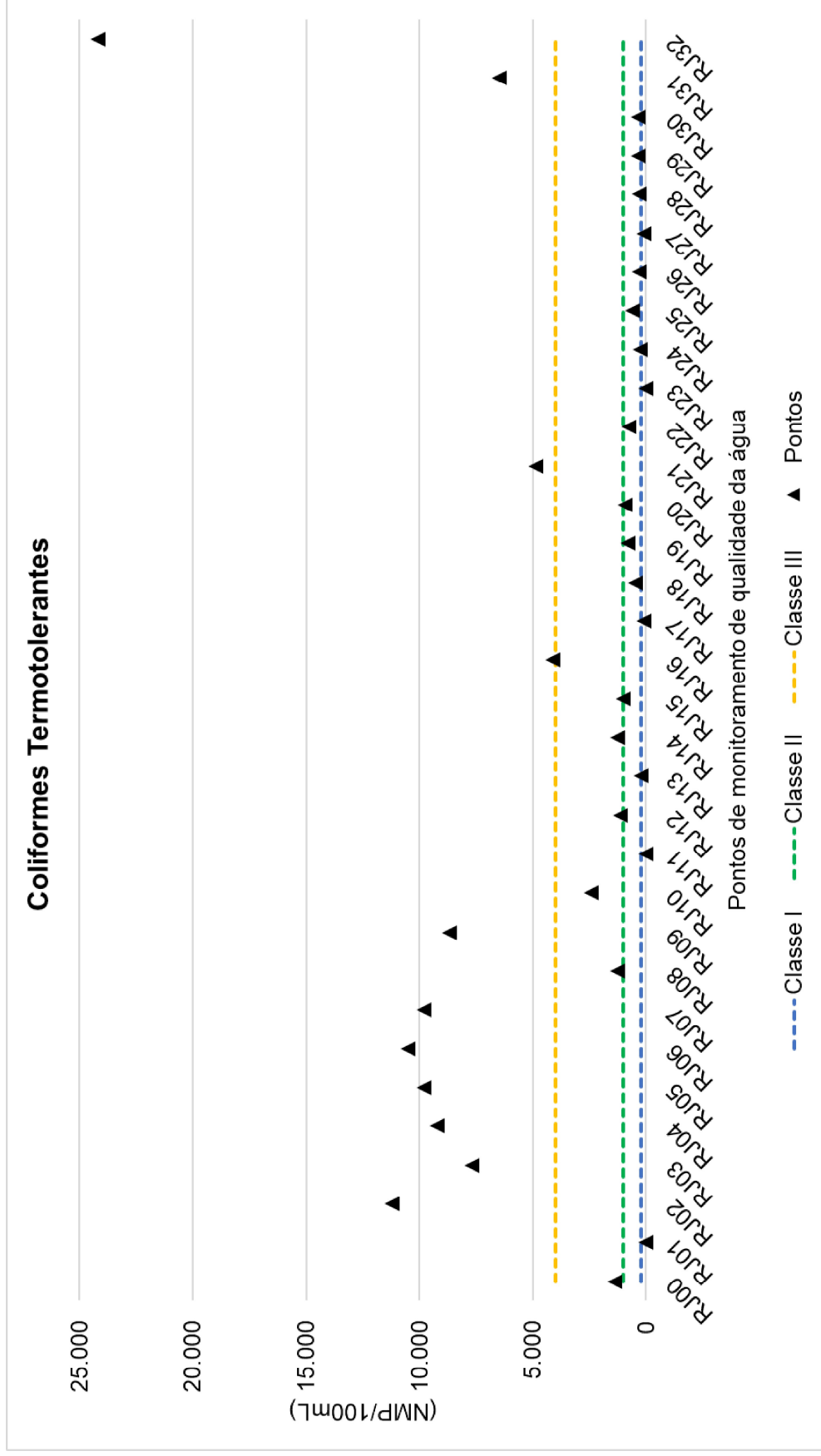
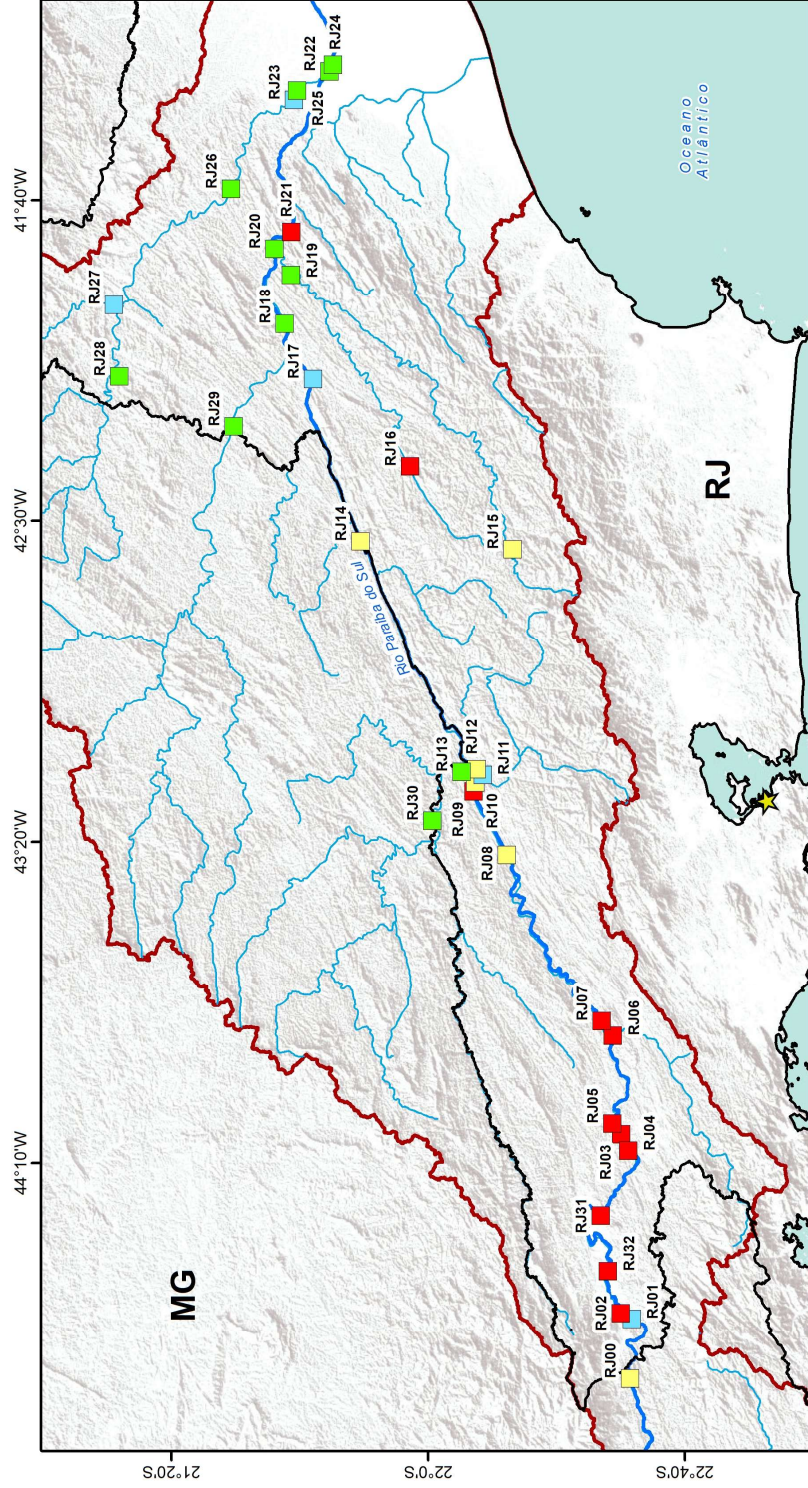


Figura 5.4. Resultado da análise de Coliformes Termotolerantes nos pontos de monitoramento.



| | | | | |
|---------------------------|---|--|---|--|
| <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>Execução</p> <p>Unidades da Federação: IBGE Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul: PIRH 2021</p> | <p>Informações Cartográficas</p> <p>Escaleta 1:450.000 0 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</p> <p>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 apresentou uma pequena variabilidade ao longo dos cursos hídricos monitorados, com 28 pontos classificados como classe I, 3 como classe III e 2 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, 18 pontos foram classificados como classe I e 1 ponto como classe III, sendo esse o ponto RJ00, localizado no município de Queluz. Em relação aos afluentes monitorados do rio Paraíba do Sul, 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.

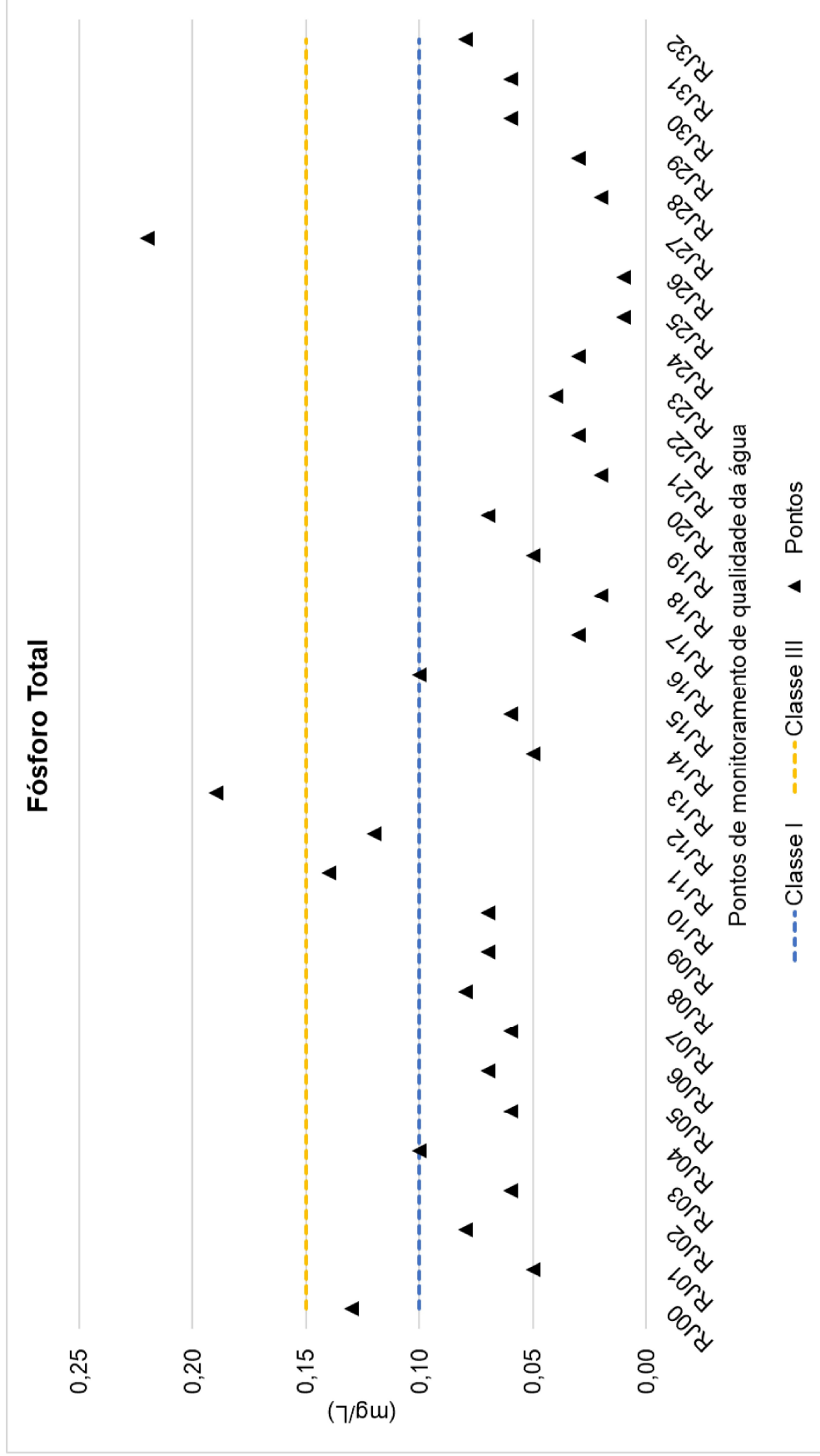
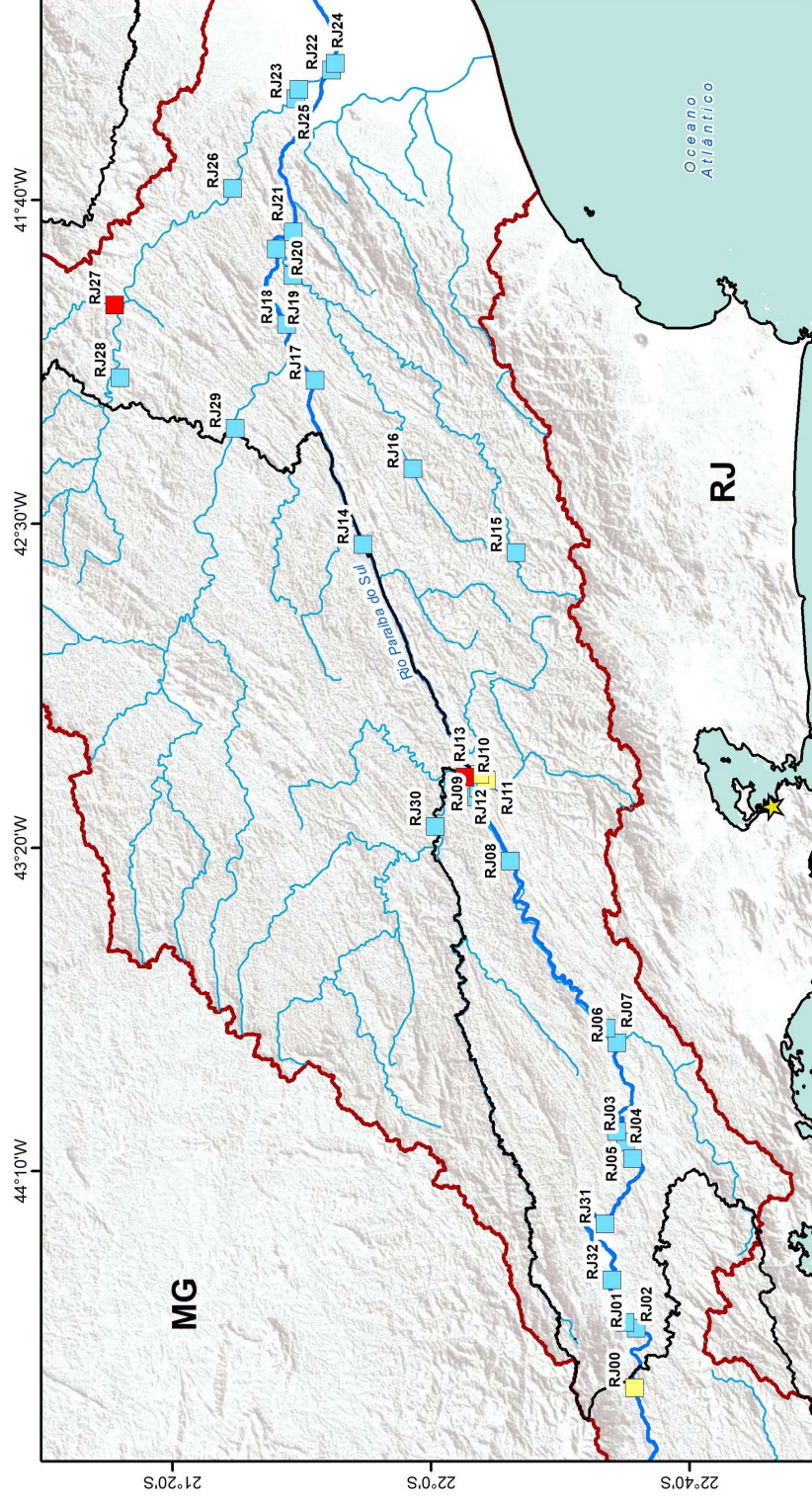


Figura 5.6. Resultado da análise de Fósforo Total nos pontos de monitoramento.



| | | | | |
|---------------------------|--|--|--|--|
| <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 0 5 10 20 30 40 Km DATUM: SIRGAS 2000</p> <p>Execução Água e Solo Estudos e Projetos LTDA</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> |
|---------------------------|--|--|--|--|

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

5.2.1.4 Nitrogênio Amoniacal

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

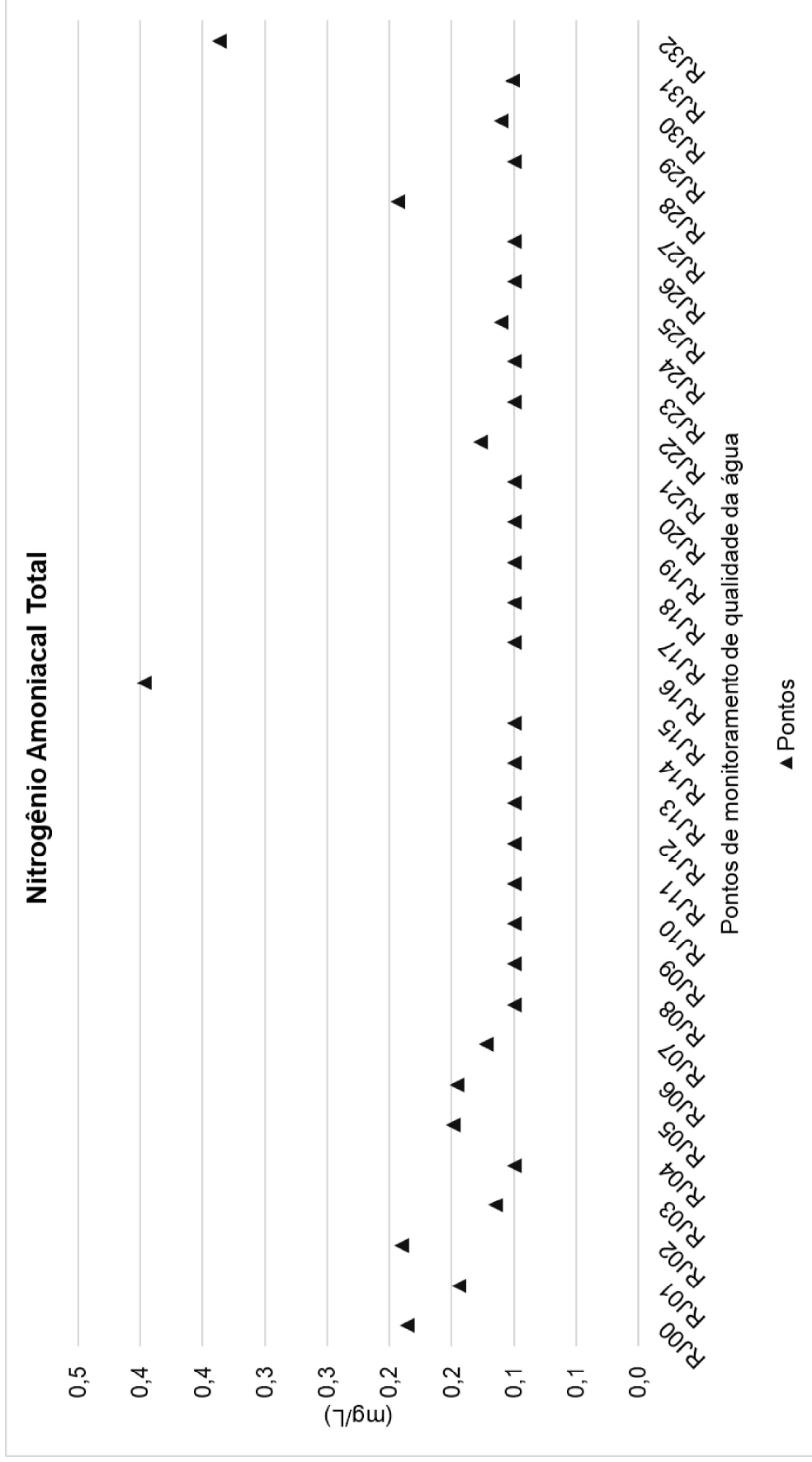
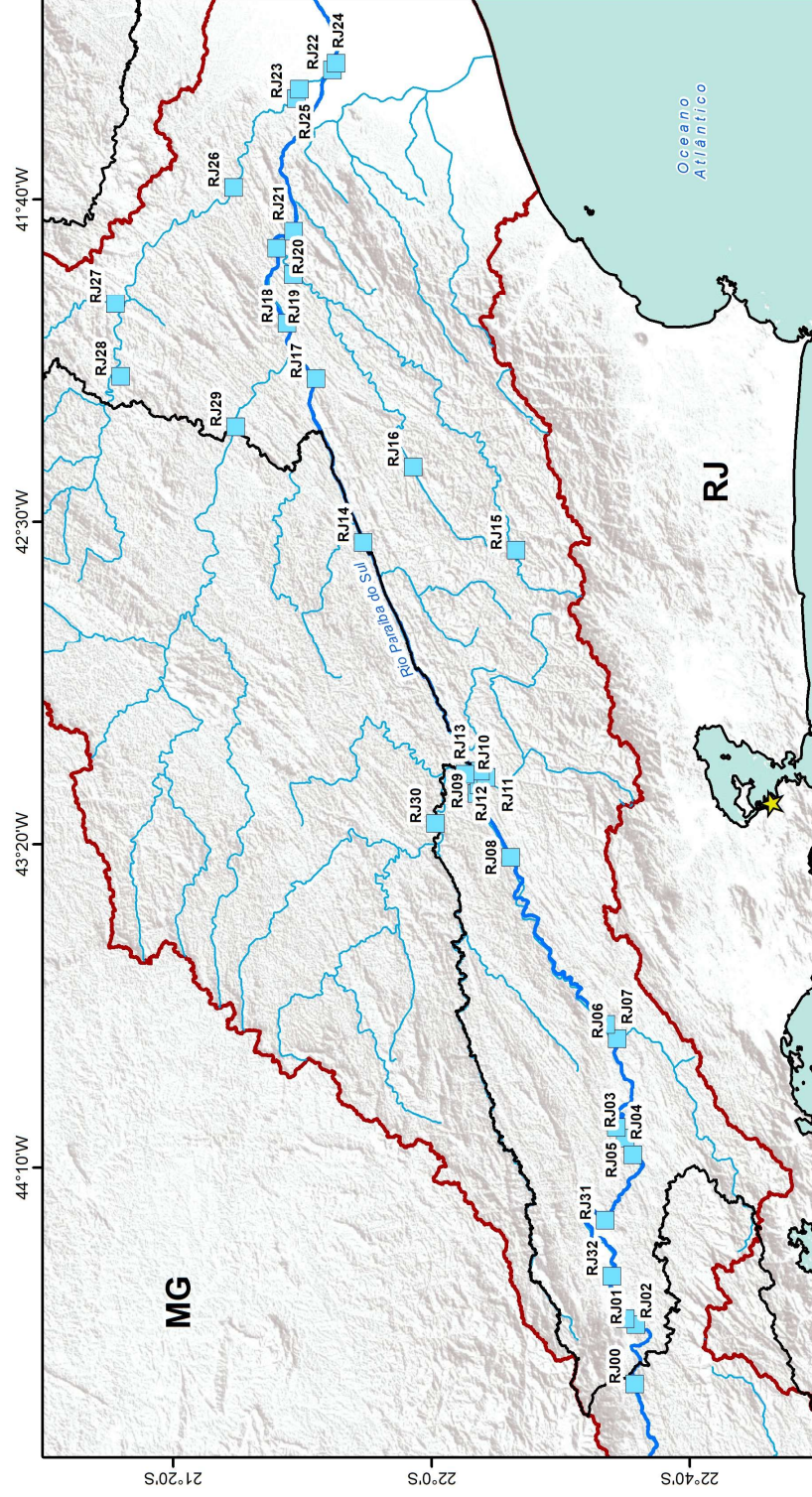


Figura 5.8. Resultado da análise de Nitrogênio Amoniacal nos pontos de monitoramento.



| | | | |
|---------------------------|---|--|--|
| <p>Localização</p> | <p>Legendas</p> <ul style="list-style-type: none"> ★ Rio de Janeiro (Capital) — Rio Paraíba do Sul — Hidrografia Principal — Rio de Janeiro — Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul <p>Fonte</p> <p>Sedes municipais: IBGE Hidrografia: PIRH 2021</p> | <p>Informações Cartográficas</p> <p>Escola 1:450.000 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 qualiquantitativo do CEIVAP MONITORAR CEIVAP - Rio de Janeiro</p> <p>Conteúdo Classificação Res. CONAMA 357/2005 Parâmetro: Nitrogênio Amônia</p> |
|---------------------------|---|--|--|

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

5.2.1.5 Oxigênio Dissolvido

Em relação ao parâmetro oxigênio dissolvido, 25 pontos foram classificados como fora de classe, 7 como classe IV e 1 ponto como classe II. A **Figura 5.10** apresenta os valores dos pontos, permitindo visualizar em qual classe cada um se encontra, enquanto a **Figura 5.10** mostra a classificação de cada ponto de forma espacializada. No rio Paraíba do Sul, 5 pontos foram classificados como classe IV, 1 ponto como classe II e 13 pontos foram classificados como fora de classe.

Nos outros afluentes monitorados do rio Paraíba do Sul, os rios Paraibuna e Grande apresentaram dois pontos com classe IV e os demais rios apresentaram pontos classificados como “Fora de classe”.

Devido aos resultados observados nesta campanha para o presente parâmetro, será realizada uma nova calibração da sonda multiparamétrica para garantir a precisão das medições nas próximas campanhas. É importante destacar que a manutenção da sonda estava em dia até a presente campanha. No entanto, como alguns valores registrados foram considerados inconsistentes, optou-se por adotar essa medida preventiva, reforçando a confiabilidade dos dados coletados e assegurando a qualidade das análises futuras.

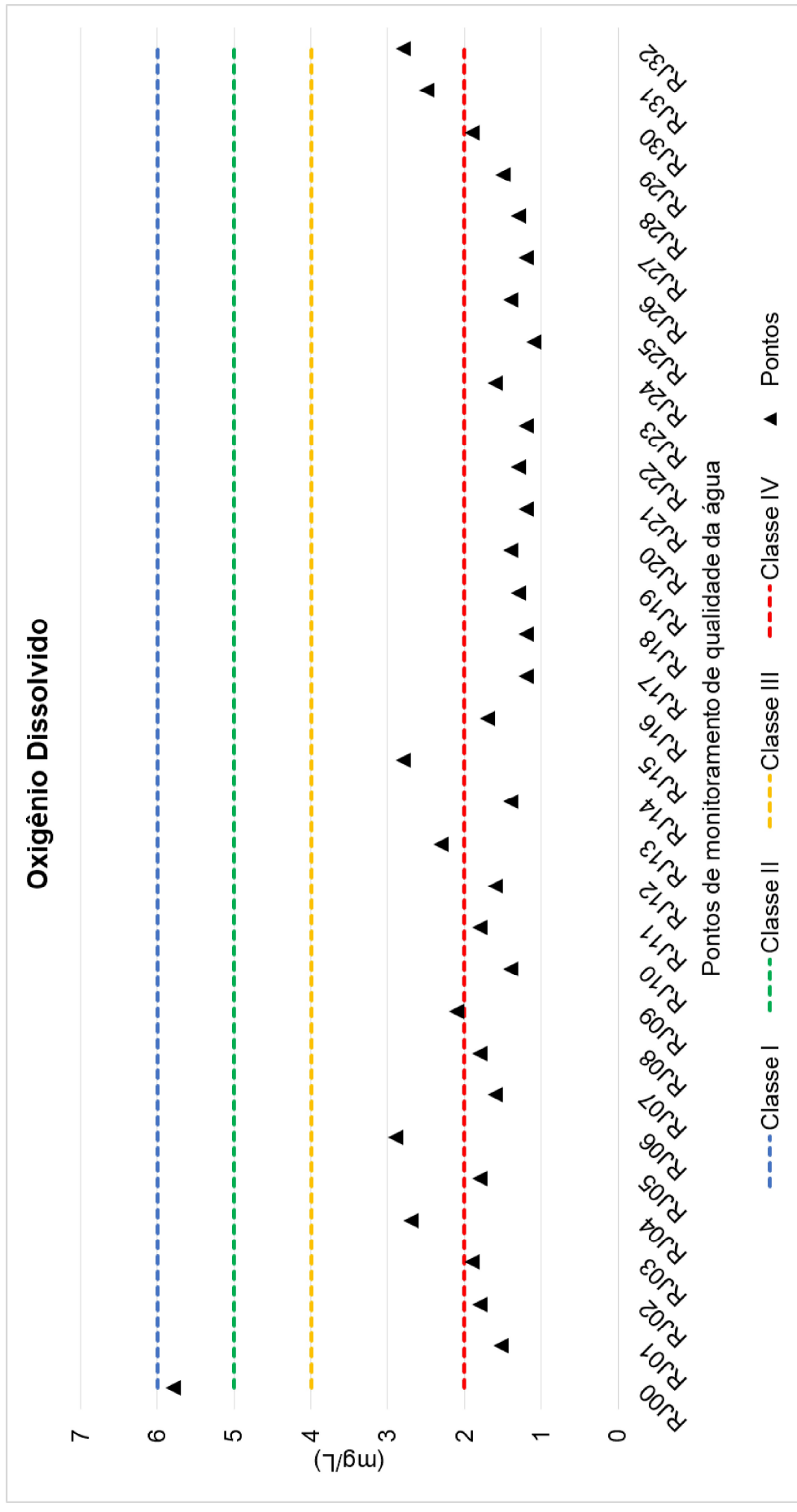


Figura 5.10. Resultado da análise de Oxigênio Dissolvido nos pontos de monitoramento.

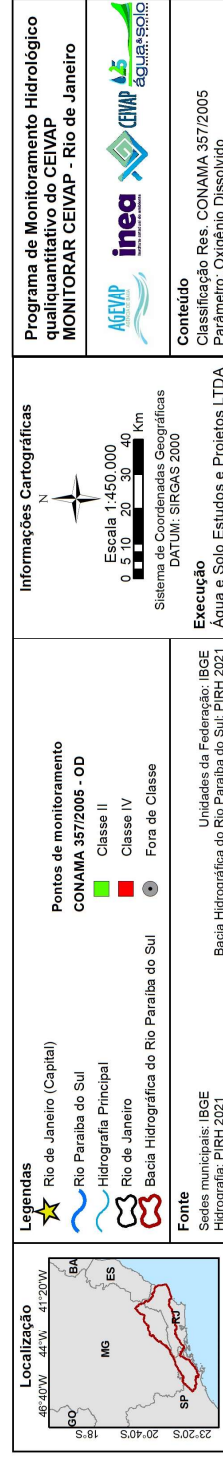
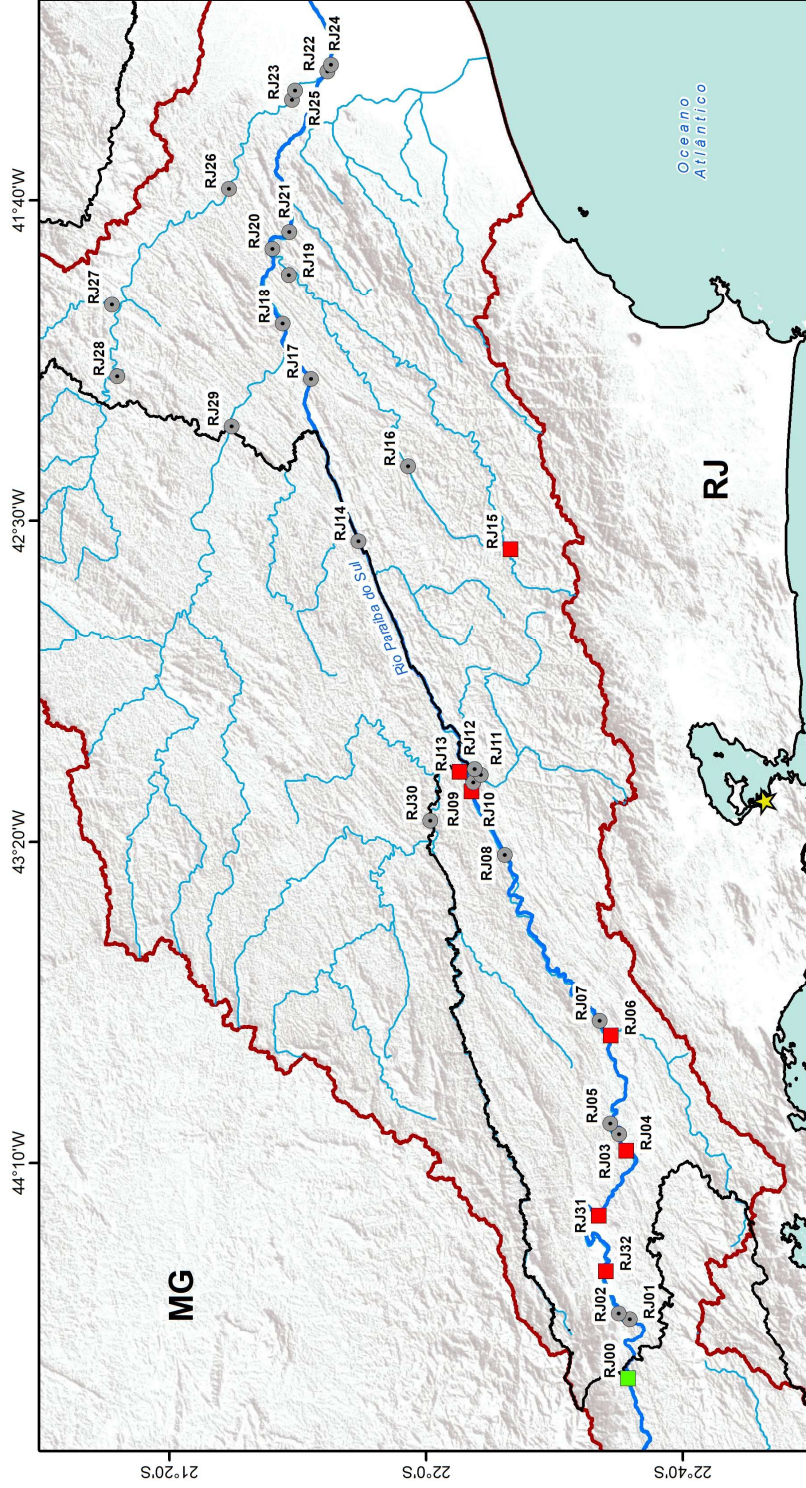


Figura 5.11. Classificação CONAMA do parâmetro Oxigênio Dissolvido nos pontos de monitoramento.

5.2.1.6 Turbidez

Em relação ao parâmetro turbidez, 17 pontos monitorados foram classificados como classe I, enquanto os outros 16 foram classificados como classe II.

No rio Paraíba do Sul, 10 pontos foram classificados como classe I, enquanto 9 pontos foram classificados como classe II. Nos outros afluentes monitorados do rio Paraíba do Sul, 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, apresentou classe I.

A **Figura 5.12** apresenta os valores dos pontos, enquanto a **Figura 5.13** apresenta os pontos de forma espacializada.

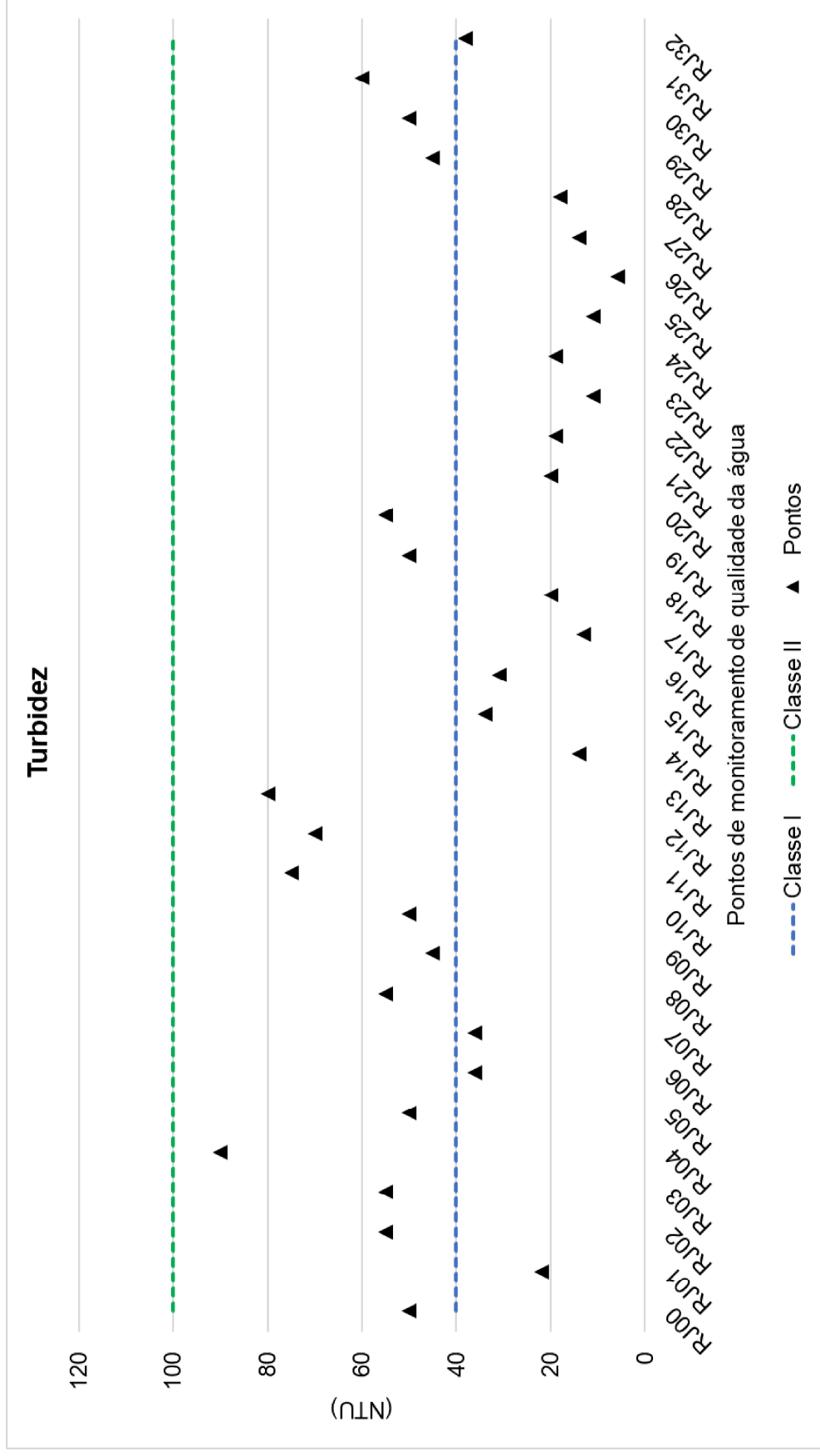


Figura 5.12. Resultado da análise de Turbidez nos pontos de monitoramento.

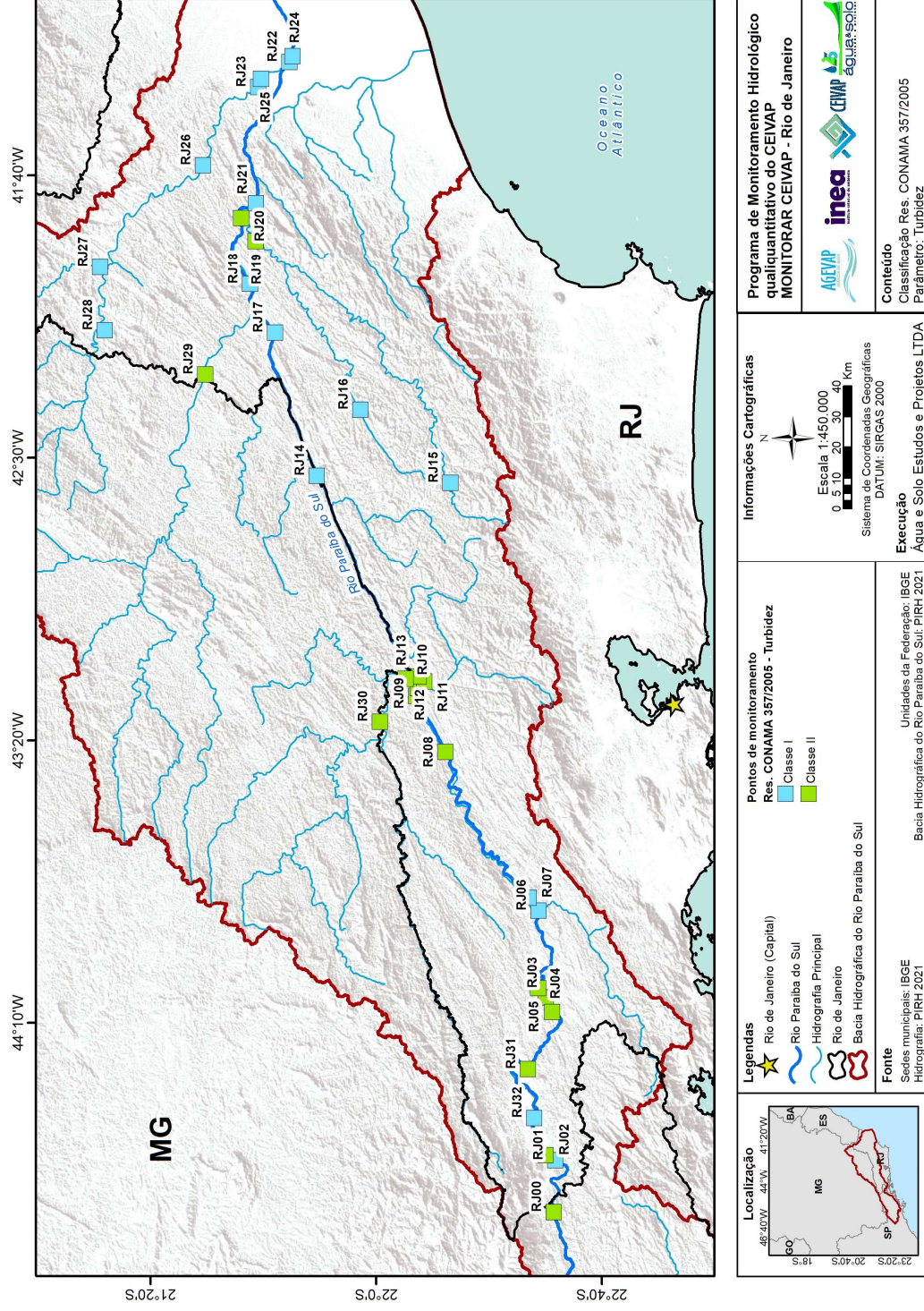


Figura 5.13. Classificação CONAMA do parâmetro Turbidez nos pontos de monitoramento.

5.2.2 Índice de Qualidade da Água (IQA)

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

Na quarta campanha, 12 pontos foram classificados na categoria “Média” e 21 pontos na “Ruim”.

A categoria média indica que as águas desses pontos são adequadas para tratamento convencional visando o abastecimento público, enquanto as águas classificadas como ruins são inadequadas para tratamento convencional, necessitando de tratamentos mais avançados.

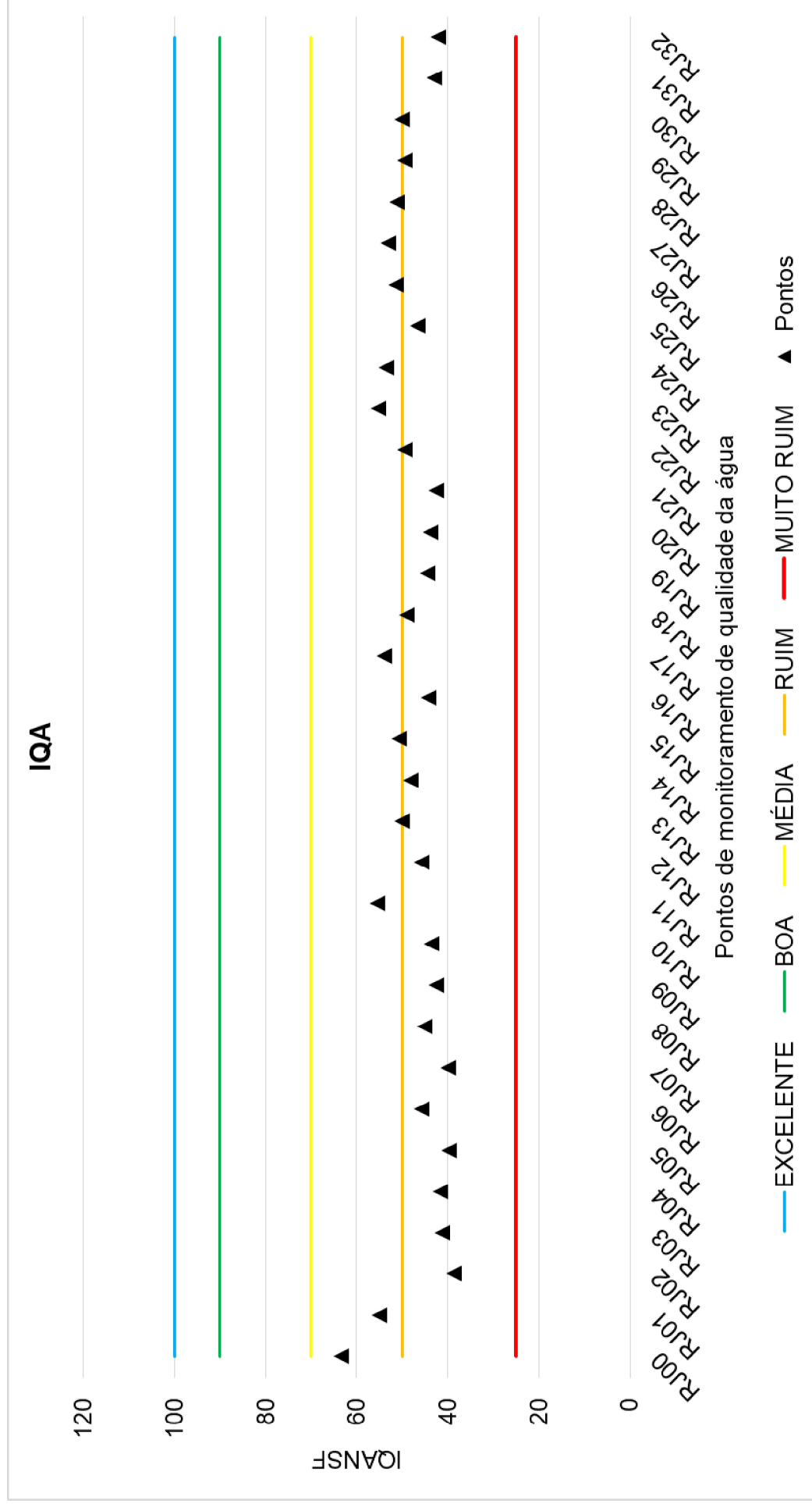
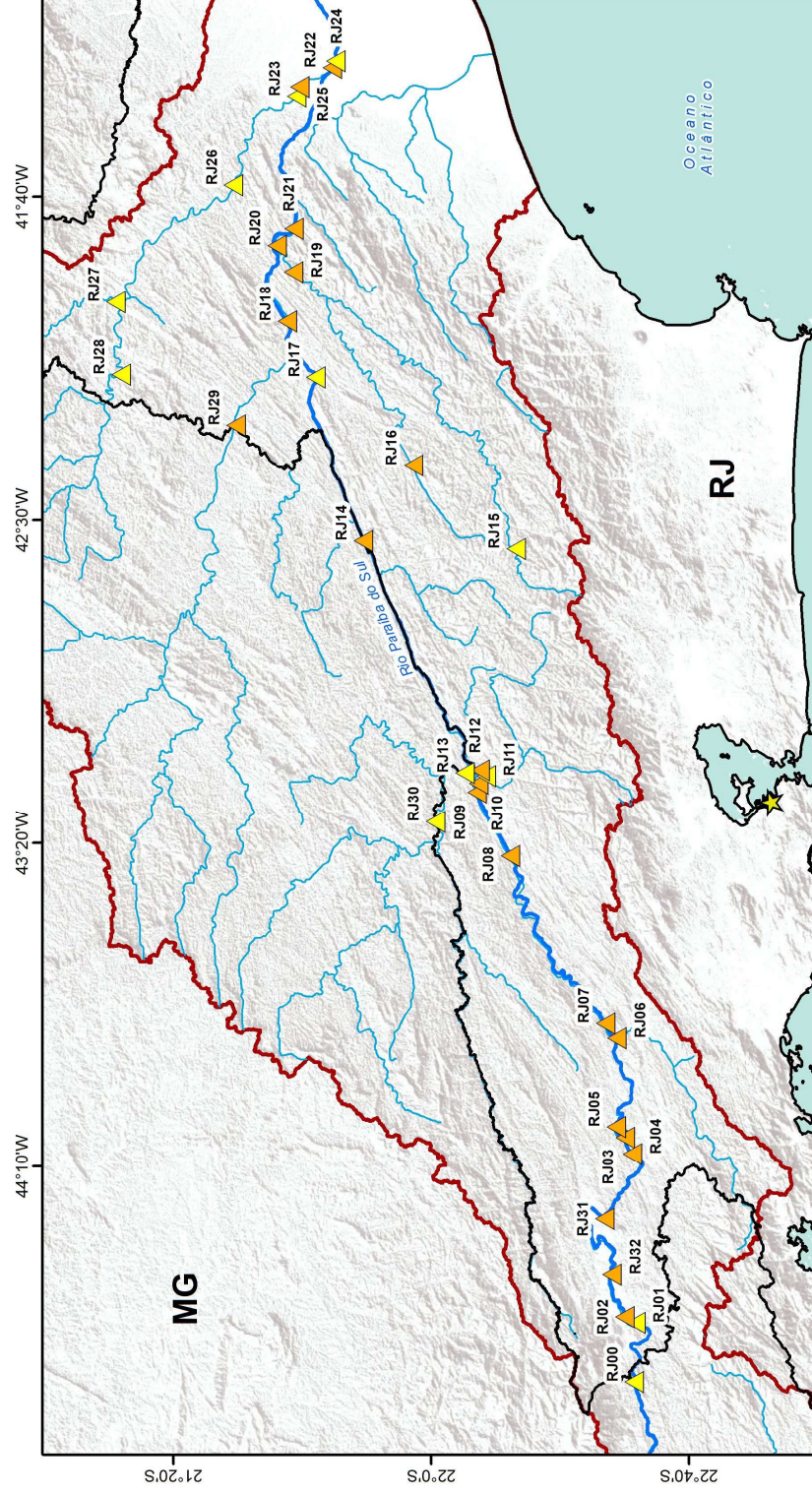


Figura 5.14. Resultado do cálculo do IQANsf nos pontos de monitoramento.



| | | | | |
|--|---|---|---|--|
| <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>Pontos de monitoramento</p> <p>Classificação IQA</p> <ul style="list-style-type: none"> ▲ Média ▲ Ruím | <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>Conteúdo Classificação Índice de Qualidade da Água (IQA)</p> |
| <p>Fonte</p> <p>Sedes municipais: IBGE Hidrografia: PIRH 2021</p> | | <p>Execução</p> <p>Unidades da Federação: IBGE Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul: PIRH 2021</p> | | <p>Logos: AGEVAP, inea, CEIVAP, água&solo</p> |

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 quatro campanhas ao longo de 2024 e início de 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.

Os resultados acumulados das medições de vazão referente as quatro 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 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 |
| RJ00 - Ponte Carlos Euler | Rio Paraíba do Sul | 212,3 | 191,2 | 213,4 | 168,2 |
| RJ01 - Usina do Funil | Rio Paraíba do Sul | 160,0 | 172,0 | 170,0 | 159,0 |
| RJ02 - Itatiaia | Rio Paraíba do Sul | 149,0 | 201,2 | 177,4 | 134,9 |
| RJ03 - Volta Redonda | Rio Paraíba do Sul | 407,1 | 233,5 | 189,0 | 307,3 |
| RJ04 - Ponte de Ferro | Rio Paraíba do Sul | 436,3 | 253,8 | 189,6 | 306,5 |
| RJ05 - Ponte Rodovia Lucio Meira | Rio Paraíba do Sul | 209,7 | 222,6 | 196,2 | 291,5 |
| RJ06 - Barra do Pirai | Rio Paraíba do Sul | 87,3 | 102,2 | 67,6 | 150,0 |
| RJ07 - Coimbra | Rio Paraíba do Sul | 282,5 | 93,8 | 69,2 | 201,2 |
| RJ08 - Cerâmica GGP | Rio Paraíba do Sul | 309,5 | 113,0 | 88,1 | 187,6 |
| RJ09 - Três Rios | Rio Paraíba do Sul | 127,6 | 115,4 | 76,9 | 210,4 |
| RJ10 - Ponto das Garças | Rio Paraíba do Sul | 143,2 | 102,2 | 73,0 | 169,2 |
| RJ11 - Estação Condomínio HRP | Rio Paraibuna | 126,0 | 14,9 | 9,1 | 35,2 |
| RJ12 - Ponte Rio Paraibinha | Rio Piabanha | 150,1 | 8,6 | 7,5 | 26,1 |
| RJ13 - Fazenda Piracema | Rio Paraibuna | 211,0 | 71,7 | 43,8 | 196,2 |
| RJ14 - Porto velho do Cunha | Rio Paraíba do Sul | 538,2 | 178,8 | 114,0 | 172,4 |
| RJ15 - Ponte estrada Dona Mariana | Rio Grande | 10,4 | 3,1 | 1,2 | 3,5 |
| RJ16 - Aldeia | Rio Negro | 3,2 | 1,7 | 1,6 | 2,8 |
| RJ17 - Itaocara | Rio Paraíba do Sul | 635,1 | 253,3 | 170,0 | 234,9 |
| RJ18 - Três irmãos | Rio Paraíba do Sul | 796,2 | 280,0 | 259,9 | 379,2 |
| RJ19 - Dois irmãos | Rio Grande | 55,2 | 14,3 | 14,0 | 22,3 |
| RJ20 - Encontro dos Rios | Rio Grande | 53,6 | 15,2 | 14,8 | 20,9 |
| RJ21 - São Fidelis | Rio Paraíba do Sul | 677,2 | 244,1 | 439,4 | 351,0 |
| RJ22 - Ponte General Dutra Jusante | Rio Paraíba do Sul | 519,0 | 263,2 | 255,0 | 377,5 |
| RJ23 - Usina Sapucaia | Rio Muriaé | 133,4 | 35,3 | 28,4 | 42,1 |
| RJ24 - Ponte Saturnino de Brito | Rio Paraíba do Sul | 525,2 | 262,5 | 272,8 | 363,8 |
| RJ25 - Areal Boa Vista | Rio Muriaé | 142,0 | 35,5 | 25,6 | 43,5 |
| RJ26 - Cardoso Moreira | Rio Muriaé | 111,9 | 30,6 | 24,2 | 40,0 |
| RJ27 - Ponte Carangola | Rio Carangola | 27,1 | 7,5 | 8,1 | 13,7 |
| RJ28 - Laje de Muriaé | Rio Muriaé | 39,1 | 19,1 | 15,5 | 37,6 |
| RJ29 - Ponte Paraoquena | Rio Pomba | 80,5 | 44,5 | 124,2 | 105,7 |
| RJ30 - Triunfo | Rio Paraibuna | 420,6 | 65,2 | 39,7 | 171,8 |
| RJ31 - Porto Real | Rio Paraíba do Sul | 193,1 | 211,8 | 169,9 | 293,2 |
| RJ32 - Resende | Rio Paraíba do Sul | 161,5 | 209,3 | 173,9 | 156,2 |

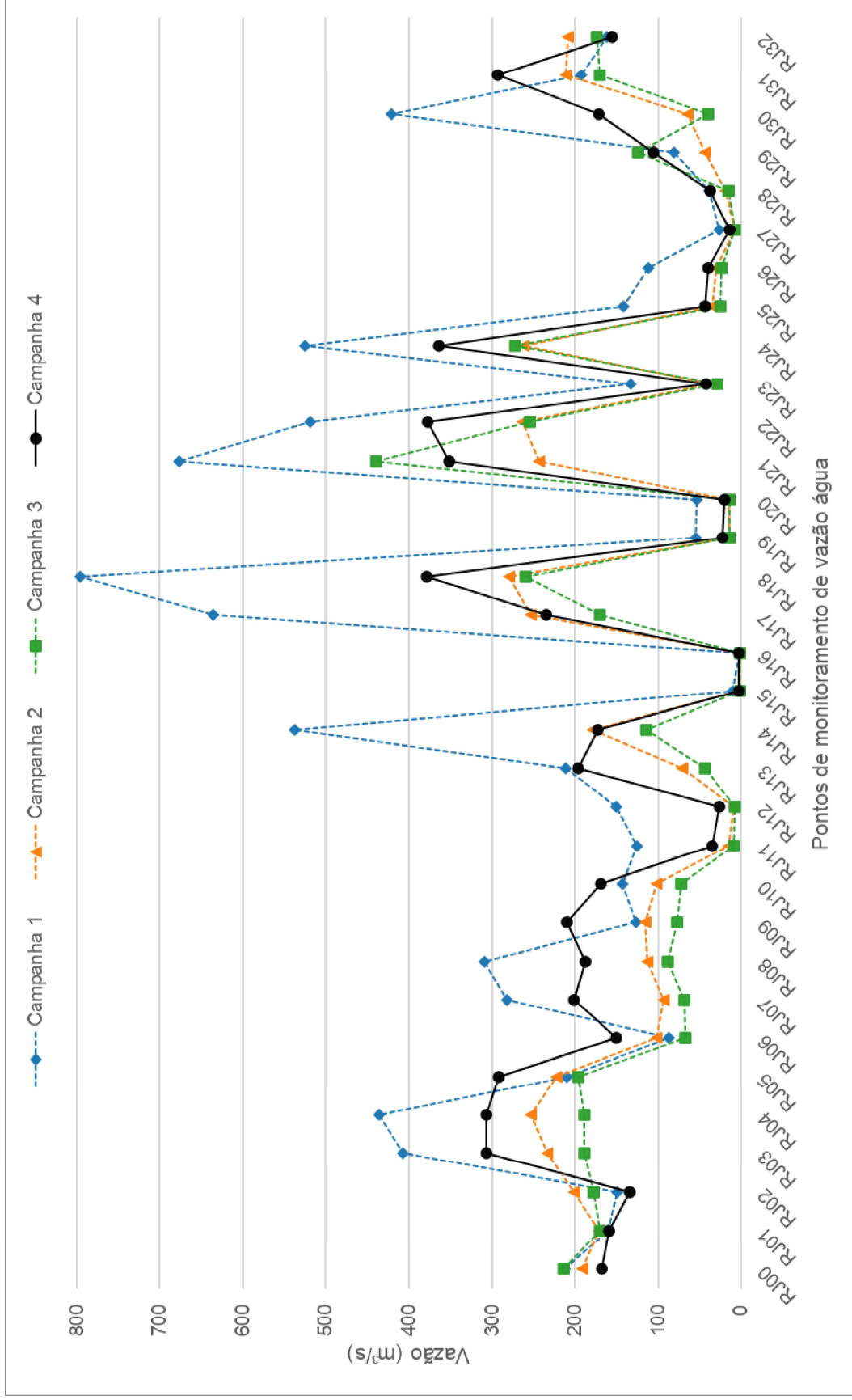


Figura 6.1. Resultados acumulados da vazão nos pontos de monitoramento.

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 à obras hidráulicas. A seguir será feita uma breve análise a respeito dos valores encontrados nos pontos de cada rio monitorado.

No rio Paraíba do Sul, 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 apresentaram vazões superiores a 500 m³/s, algo que não se repetiu nas demais. Por outro lado, a terceira campanha registrou os menores valores, com vazões abaixo de 90 m³/s entre os pontos RJ06 e RJ10, sendo o menor valor de 67,6 m³/s no ponto RJ06. 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 a partir do ponto RJ26 até RJ25, passando por 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 terceira e segunda campanhas, com 15,5 m³/s em RJ28 e 7,5 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 e máximas de 420,6 m³/s, 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 segunda e quarta sendo relativamente próximos. Nos pontos RJ19 e RJ20, as vazões foram bastante similares devido à proximidade geográfica, com máximas de 55,2 m³/s e mínimas de 14,0 m³/s no ponto RJ19. No rio Negro, as campanhas primeira e quarta apresentaram os maiores

valores, enquanto as campanhas segunda e terceira tiveram vazões mínimas semelhantes.

Por fim, o rio Pomba apresentou um comportamento distinto, com os maiores valores registrados na terceira campanha, seguidos pela quarta, primeira e segunda. 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 quatro campanhas realizadas. 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 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 de campo, os resultados foram classificados nas classes de uso da água definidas pela Resolução CONAMA 357/2005. A classificação abrange três tipos de água: doces, salinas e salobras. Todos os pontos de monitoramento são de águas doces.

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

6.2.1.1 DBO

Quanto à classificação dos pontos no parâmetro DBO referente a primeira campanha, 16 pontos foram classificados como classe I, 6 como classe II, 7 como classe III e 4 como classe IV. Na segunda campanha, 27 pontos foram classificados como classe I, 4 como classe II e 2 pontos como classe III. Na terceira campanha, 27 pontos foram classificados como classe I, 5 como classe II e apenas 1 ponto foi classificado como III. Já na quarta campanha, 21 pontos foram classificados como classe I, 10 como classe II e 2 pontos como classe III. A **Figura 6.2** apresenta os resultados compilados das quatro campanhas referentes ao parâmetro DBO. Acerca dos pontos no rio

Paraíba do Sul, todos a jusante do ponto RJ14, incluindo o próprio RJ14, foram classificados como classe I nas quatro 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. Já quarta campanha os pontos a jusante variaram entre as classes I, II e III, com predominância da classe II e I.

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. Já 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.

Abaixo, serão descritas as considerações referentes a comparação entre as quatro campanhas para o parâmetro de DBO:

- Observou-se uma discrepância considerável nos pontos, RJ11, RJ12, RJ14, RJ27 e RJ30. Todos os pontos citados apresentaram valores muito inferiores na segunda campanha com relação a primeira;

- Em relação a segunda e terceira campanhas, os pontos RJ11, RJ14, RJ19, RJ23, RJ25, RJ26 e RJ31 apresentaram valores inferiores na terceira campanha, em relação a segunda;
- Observou-se uma discrepância considerável nos pontos RJ06, RJ07 e RJ16, os quais apresentaram valores muito superiores na segunda campanha, em relação a primeira;
- Em relação a segunda e terceira campanhas, os pontos RJ00, RJ01, RJ09, RJ21 e RJ30 apresentaram valores superiores na terceira campanha, em relação a primeira;
- Os pontos RJ00, RJ01, RJ02, RJ13, RJ15, RJ17 ao 26, RJ28, RJ29 e RJ32 não variaram significativamente entre a primeira e segunda campanhas;
- Os pontos RJ02 ao RJ08, RJ10, RJ12, RJ13, RJ15 ao RJ18, RJ20, RJ22, RJ24, RJ27 ao RJ29 e o RJ32 não variaram significativamente entre a segunda e terceira campanhas;
- Nos pontos RJ03 ao RJ05, RJ08 ao RJ12, RJ14, RJ27, RJ30 e RJ31, os valores obtidos para a segunda campanha se apresentaram mais baixos que na primeira;
- Nos pontos RJ11, RJ14, RJ19, RJ23, RJ25, RJ26 e RJ3, os valores obtidos para a terceira campanha se apresentaram mais baixos que na segunda.
- Verificou-se que não foram registrados pontos de classe IV na segunda, terceira e quarta campanhas;
- Observou-se uma discrepância significativa no ponto RJ27 entre as quatro campanhas. O parâmetro de DBO apresentou 228 mg/L na primeira campanha, 2 mg/L na segunda, 2,1 mg/L na terceira e 2mg/L na quarta campanha. O que confirma que o desvio da primeira campanha pode ter sido causado por uma contribuição pontual.
- Nos pontos RJ00, RJ01, RJ10 e RJ18 ao RJ25 resultados obtidos para o parâmetro não variaram significativamente entre a terceira e quarta campanhas;

- Nos pontos RJ05 ao RJ09, RJ11, RJ12, RJ16, RJ17 e RJ26 ao RJ29, os valores obtidos para a quarta campanha, foram mais baixos que na terceira;
- Nos pontos RJ02 ao RJ04, RJ13 e RJ30 ao RJ32, os valores de DBO na quarta campanha foram superiores aos da terceira.

Relacionando os resultados das quatro campanhas de forma conjunta, é possível observar uma melhora no parâmetro analisado. Na primeira campanha, 4 pontos foram classificados como classe IV, enquanto nas campanhas seguintes nenhum ponto recebeu essa classificação. Nesse mesmo contexto, na primeira campanha, 16 pontos foram classificados como classe I, enquanto na segunda e terceira campanhas, 27 pontos receberam essa classificação e na quarta, 21 pontos.

Observou-se que 39,4% dos pontos monitorados não apresentaram variação significativa entre a terceira e quarta campanhas, 39,4% dos pontos apresentaram valores inferiores na quarta campanha, em relação a terceira, e 21,2% dos pontos apresentaram resultados superiores na quarta campanha.

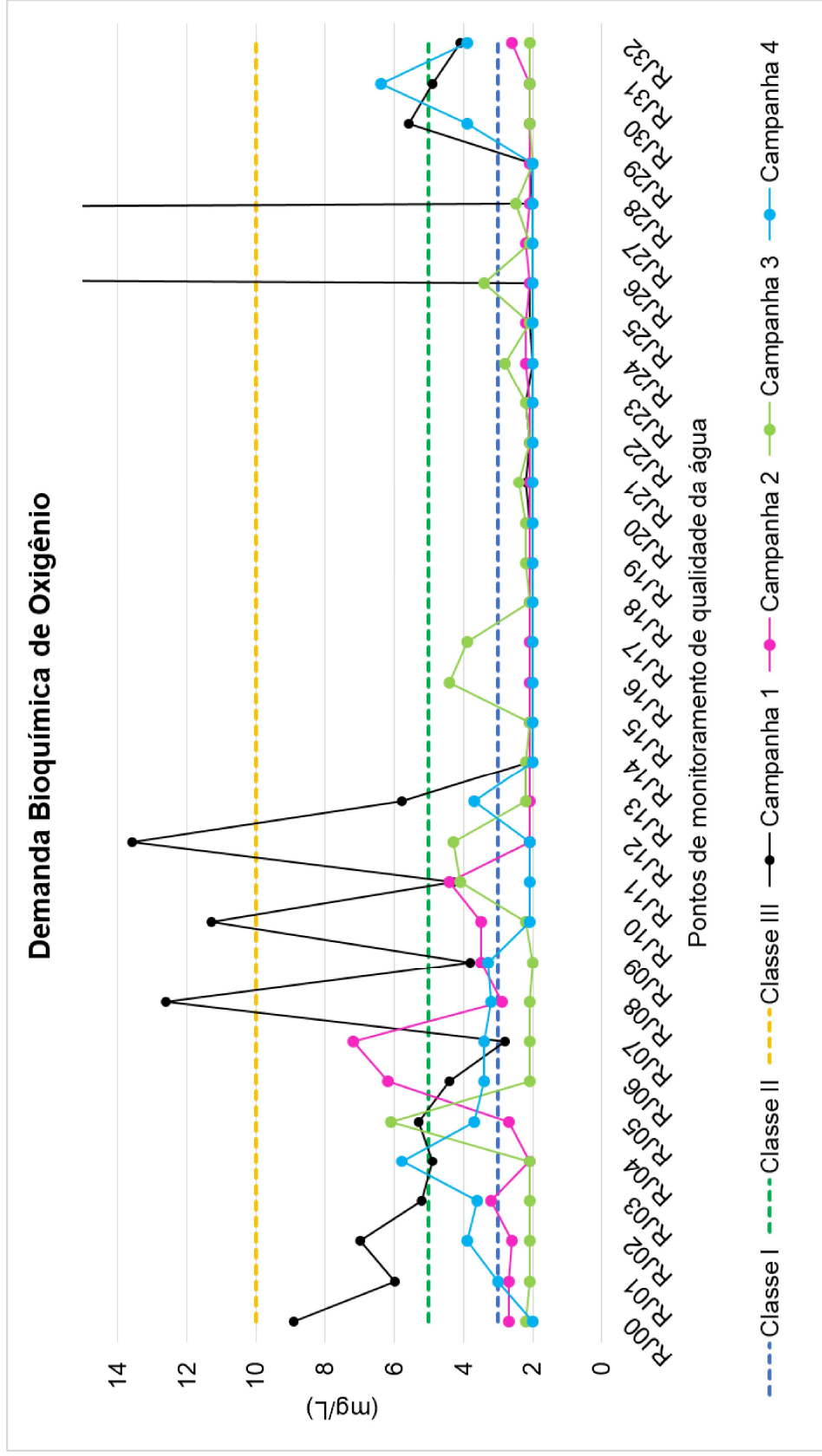


Figura 6.2. Resultados acumulados da análise de DBO nos pontos de monitoramento.

6.2.1.2 Coliformes Termotolerantes totais

Quanto à classificação dos pontos no parâmetro coliformes termotolerantes totais referentes a primeira campanha, apenas 3 pontos foram classificados como classe I, 14 como classe II, 2 como classe III e 14 como classe IV. Na segunda campanha, 11 pontos foram classificados como classe I, 12 como classe II, 1 como classe III e 9 como classe IV. Na terceira campanha, 14 pontos foram classificados como classe I, 6 como classe II, 3 como classe III e 10 como classe IV. Já na quarta campanha, 5 pontos foram classificados como classe I, 11 como classe II, 6 como classe III e 11 como classe IV. A **Figura 6.3** apresenta os resultados acumulados das quatro campanhas referentes ao parâmetro de Coliformes Termotolerantes.

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

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

apresentadas classes I e II. A classe IV foi constatada exclusivamente no rio Negro. Já na terceira campanha, a classe I foi identificada exclusivamente nos rios Carangola e Muriaé. No rio Grande foram identificadas as classes I e II e nos rios Piabanha e Pomba, exclusivamente a classe II. O rio Paraibuna apresentou classes I e III e a rio classe IV foi constatada exclusivamente no rio Negro. Já 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, respetivamente. Já o rio Grande apresentou classes II e III.

Abaixo, serão descritas as considerações referentes a comparação entre as quatro campanhas para o parâmetro de Coliformes Termotolerantes totais:

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

- Nos pontos RJ03 ao RJ05, RJ08 ao RJ12, RJ14, RJ27, RJ30 e RJ31, os valores obtidos para a segunda campanha se apresentaram mais baixos que na primeira;
- Nos pontos RJ11, RJ14, RJ19, RJ23, RJ25, RJ26 e RJ3, os valores obtidos para a terceira campanha se apresentaram mais baixos que na segunda.
- Observou-se uma discrepância considerável nos pontos RJ11, RJ12, RJ14 e RJ30. Todos os pontos citados apresentaram valores muito inferiores na segunda, terceira e quarta campanhas em relação a primeira;
- Observou-se que o ponto RJ02 apresentou classe IV apenas na campanha 4;
- Os pontos RJ01, RJ09, RJ13, RJ16, RJ18, RJ19, RJ22, RJ24 ao RJ26, RJ28, RJ29, RJ31 e RJ32 não variaram significativamente entre a terceira e quarta campanhas;
- Os pontos RJ03 ao RJ05, RJ10 ao RJ12, RJ14, RJ17, RJ23, RJ27 e RJ30 apresentaram valores inferiores na quarta campanha, em relação a terceira;
- Os pontos RJ00, RJ02, RJ06 ao RJ08, RJ15, RJ20 e RJ21 apresentaram valores superiores na campanha quatro, em relação a terceira.

Na primeira campanha, 14 pontos foram classificados como classe IV, na segunda campanha 9 pontos receberam essa classificação, na terceira 10 pontos e na quarta 11 pontos. Ainda que na quarta campanha tenha aumentado o número de pontos com classe IV, esse número ainda é inferior a primeira campanha.

Foi possível observar que, na primeira campanha, apenas 3 pontos foram classificados como classe I, na segunda campanha 11 pontos, na terceira 14 pontos, e na quarta campanha, 5 pontos receberam essa classificação. Nesse contexto, observa-se uma relação com o período hidrológico chuvoso, que vai de outubro a março, e abrange a primeira e a quarta campanhas. Durante esses períodos, foram registrados os menores números de pontos classificados como classe I. Por outro lado, no período seco, de abril a setembro, correspondendo às campanhas 2 e 3, foi registrado o maior número de pontos classificados como classe I. Os resultados observados indicam que o período chuvoso pode ter um impacto significativo nas classificações para o parâmetro de Coliformes Termotolerantes Totais. Durante este

período, as chuvas intensas podem aumentar o escoamento superficial, o que, por sua vez, pode levar ao transporte de poluentes provenientes de áreas urbanas, agrícolas ou de esgoto, para os corpos hídricos.

A partir da análise acumulada para o parâmetro Coliformes Termotolerantes totais, referente a terceira e quarta campanhas, observou-se que 33% dos pontos monitorados não variaram significativamente entre as campanhas, 24% dos pontos apresentaram valores inferiores na quarta campanha comparados com a terceira e 42% dos pontos apresentaram valores superiores na quarta campanha.

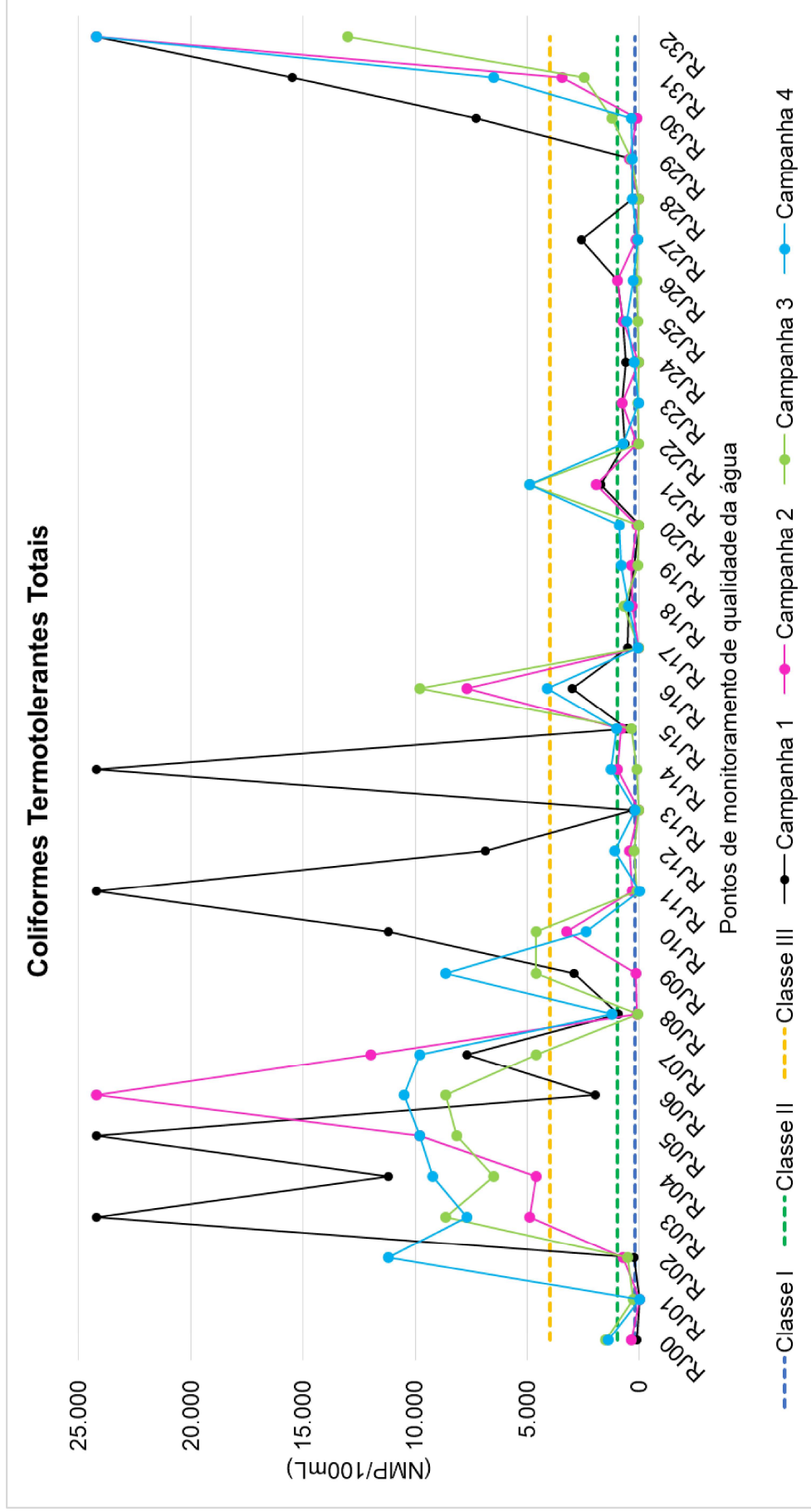


Figura 6.3. Resultados acumulados da análise de Coliformes Termotolerantes nos pontos de monitoramento.

6.2.1.3 Fósforo Total

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

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

Em relação aos afluentes monitorados do rio Paraíba do Sul, na primeira campanha apenas os rios Negro e Pomba apresentaram exclusivamente pontos com classe I. Dois pontos no rio Paraibuna, assim como o ponto no rio Piabanha, foram classificados como classe IV. Os pontos nos rios Paraibuna e Carangola foram

classificados como classe III. O rio Grande teve um ponto classificado como classe I e outro como classe III. No rio Muriaé, o ponto RJ28, antes da confluência com o rio Carangola, foi classificado como classe I; o primeiro ponto após a confluência foi classificado como classe III e os dois pontos mais próximos à confluência com o rio Paraíba do Sul foram classificados como classe IV. Na segunda campanha, os rios Muriaé, Carangola, Grande e Pomba apresentaram exclusivamente pontos com classe I. O rio Negro foi classificado como classe III e o rio Paraibuna apresentou pontos com classes I, III e IV. 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. Já 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.

Abaixo, serão descritas as considerações referentes a comparação entre as quatro campanhas de monitoramento para o parâmetro de Fósforo Total.

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

- Os pontos RJ00 ao RJ05, RJ07 ao RJ10, RJ14, RJ15, RJ17 ao RJ26 e RJ28 ao RJ32, não variaram significativamente entre a terceira e quarta campanhas;
- Os pontos RJ06, RJ11, RJ12 e RJ16 apresentaram valores inferiores na quarta campanha, em relação a terceira;
- Os pontos RJ13 e RJ27 apresentaram valores superiores na quarta campanha, em relação a terceira;

Relacionando os resultados das quatro campanhas de forma conjunta, é possível observar uma melhora no parâmetro analisado. Na primeira campanha, 10 pontos foram classificados como classe IV, na segunda apenas 1, na terceira 3 pontos e na quarta apenas 2 pontos receberam essa classificação. Nesse mesmo contexto, na primeira campanha 13 pontos foram classificados como classe I, enquanto na segunda, terceira e quarta campanhas, 30, 28 e 28 pontos receberam essa classificação, respectivamente. Isso sugere uma possível redução nos níveis de eutrofização da água na área monitorada.

A partir da análise acumulada para o parâmetro Fósforo total, referente a terceira e quarta campanhas, observou-se que 81,8% dos pontos monitorados não variaram significativamente entre as campanhas, 12,1% dos pontos apresentaram valores inferiores na quarta campanha em relação a terceira e 6,1% dos pontos apresentaram valores superiores na quarta campanha.

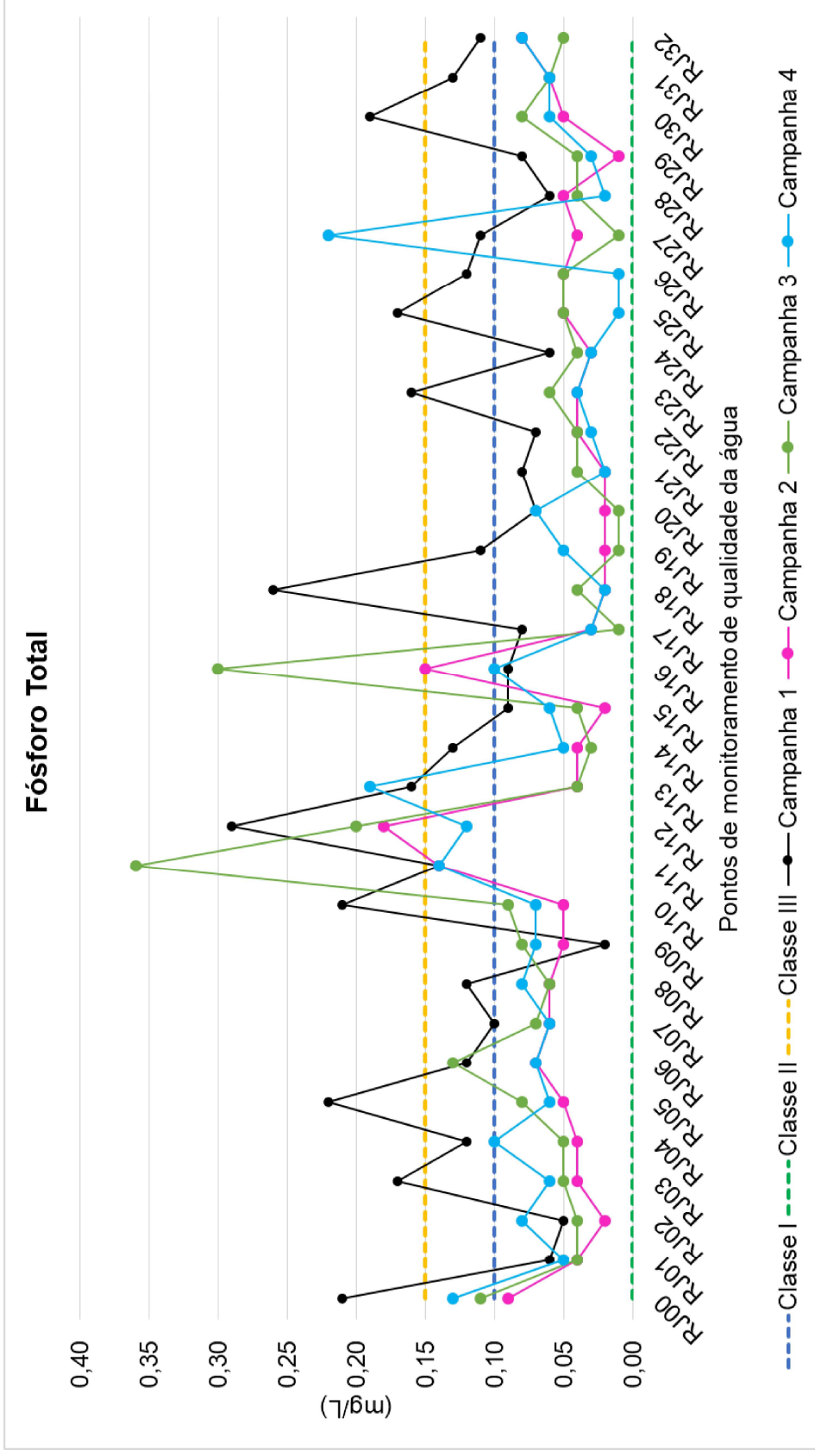


Figura 6.4. Resultados acumulados da análise de Fósforo Total nos pontos de monitoramento.

6.2.1.4 Nitrogênio Amoniacal

Em relação ao parâmetro nitrogênio amoniacal, todos os 33 pontos foram classificados exclusivamente como classe I na primeira, segunda e quarta campanhas, enquanto na terceira campanha, 32 pontos mantiveram essa classificação. A **Figura 6.5** apresenta os resultados compilados das quatro campanhas referentes ao parâmetro Nitrogênio Amoniacal. A classificação é baseada no pH registrado na amostra, assim, não é apresentado no gráfico as linhas tracejadas com as classes.

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

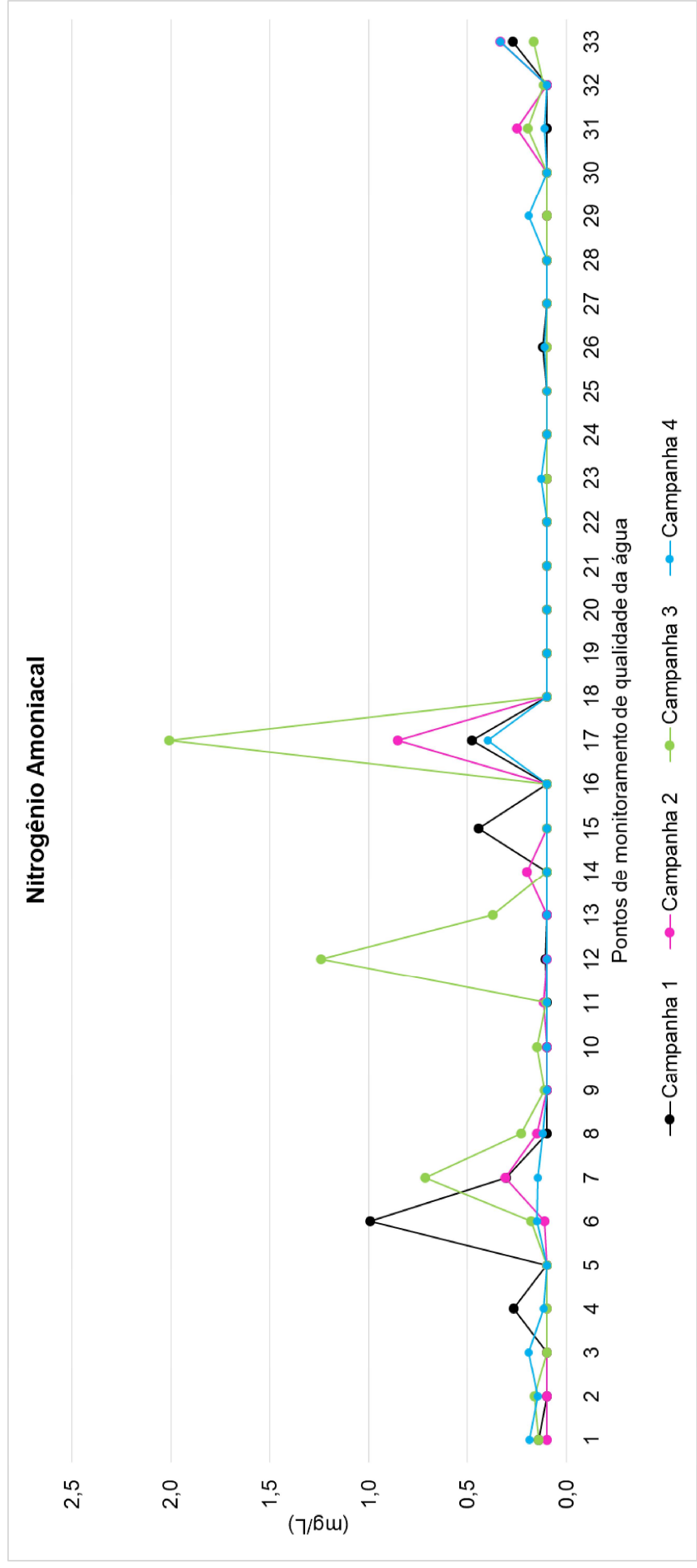


Figura 6.5. Resultados acumulados da análise de Nitrogênio Amoniacal nos pontos de monitoramento.

6.2.1.5 Oxigênio Dissolvido

Quanto a classificação dos pontos no parâmetro oxigênio dissolvido referente a primeira campanha, 21 pontos classificados como classe I, 11 como classe II e 1 como classe IV. Na segunda campanha, 2 pontos foram classificados como classe I, 6 como classe II, 9 como classe III e 16 pontos como classe IV. Na terceira campanha, 13 pontos foram classificados como classe IV, enquanto os outros 20 pontos foram classificados como fora de classe, visto que os resultados se apresentaram muito superiores ao limite. Já na quarta campanha, 25 pontos foram classificados como fora de classe, 7 como classe IV e 1 ponto como classe II. **A Figura 6.6** apresenta os resultados compilados das quatro campanhas referentes ao parâmetro Oxigênio Dissolvido.

Acerca dos pontos monitorados no Rio Paraíba do Sul, na primeira campanha, o único ponto de classe IV é o RJ14, no município de Itacoara. Os demais pontos variaram entre classes I e II. Na segunda campanha, os únicos pontos de classe I são os RJ00 e RJ31, localizados nos municípios de Queluz e Resende, respectivamente. Os demais pontos de monitoramento variaram entre classes II, III e IV. Na terceira campanha, 8 pontos foram classificados como classe IV, enquanto 11 pontos foram classificados como fora de classe. Já na quarta campanha, 5 pontos foram classificados como classe IV, 1 ponto como classe II e 13 pontos foram classificados como fora de classe.

Em relação aos afluentes monitorados do rio Paraíba do Sul, na primeira campanha todos os pontos nos rios Paraibuna, Piabanha, Paraibuna, Grande e Negro foram classificados como classe I. Antes da confluência do rio Muriaé com o rio Carangola, os pontos em ambos os rios foram classificados como classe II, enquanto os dois pontos no rio Muriaé após a confluência foram classificados como classe I. Por último, o ponto no rio Pomba apresentou classe II. Na segunda campanha, os rios Piabanha e Negro, apresentaram exclusivamente a classe III. Os rios Muriaé, Pomba e Carangola apresentaram exclusivamente a classe IV. E os rios Paraibuna e Grande apresentaram pontos com classes III e IV. 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. Já 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 primeira campanha, 21 pontos foram classificados como classe I. Na segunda, apenas 2 pontos foram classificados dessa forma. Na terceira campanha, nenhum ponto foi classificado como classe I. Já na quarta campanha, 25 pontos foram classificados como fora de classe, 7 como classe IV e 1 ponto como classe II.

Com base na análise acumulada do parâmetro de Oxigênio Dissolvido referente a terceira e quarta campanhas, observou-se que 63,6% dos pontos monitorados não apresentaram variação significativa entre as campanhas, 12,1% dos pontos apresentaram valores melhores na quarta e 24,2% apresentaram valores piores na quarta, em relação a terceira.

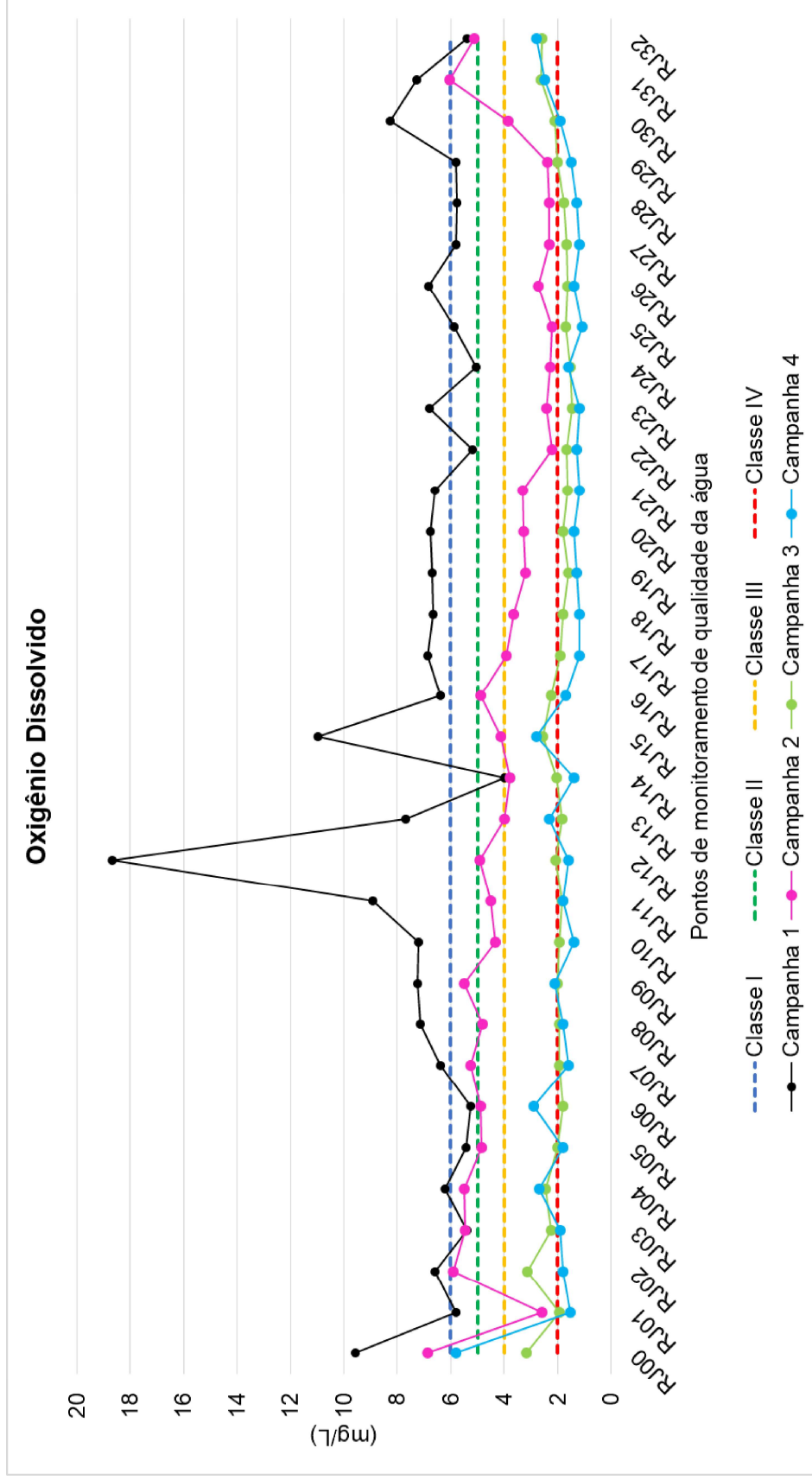


Figura 6.6. Resultados acumulados da análise de Oxigênio Dissolvido nos pontos de monitoramento.

6.2.1.6 Turbidez

Quanto à classificação dos pontos no parâmetro Turbidez referente a primeira campanha, 18 pontos foram classificados como classe I, 10 como classe II e 5 como classe IV. Na segunda e terceira campanhas todos os pontos monitorados foram classificados como classe I. Já na quarta campanha, 17 pontos foram classificados como classe I, enquanto outros 16 foram classificados como classe II. A **Figura 6.7** apresenta os resultados compilados das quatro campanhas referentes ao parâmetro Turbidez.

Acerca dos pontos no rio Paraíba do Sul, na primeira campanha o único ponto de classe IV é o RJ18, que fica após a confluência com o rio Pomba, onde o ponto de monitoramento, RJ29, apresentou classe II. Nos demais pontos do rio Paraíba do Sul, a classificação variou entre I e II, com a classe II encontrada nos pontos RJ03 e RJ04 no município de Volta Redonda, no ponto RJ07 em Barra do Piraí, no RJ08 em Paraíba do Sul, e nos pontos RJ09 e RJ10 no município de Três Rios. Na quarta campanha, 10 pontos foram classificados como classe I, enquanto 9 pontos foram classificados como classe II.

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. Já 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.

Com base na análise acumulada do parâmetro de Turbidez, referente a terceira e quarta campanhas, observou-se que 51,5% dos pontos não apresentaram variação

significativa entre as campanhas e 18,2% dos pontos ficaram acima na quarta campanha.

Ao analisar as quatro campanhas realizadas, é possível sugerir um padrão nos resultados obtidos. Observa-se que a segunda e a terceira campanhas apresentaram 100% dos pontos classificados como classe I, enquanto na primeira e na quarta campanhas foram registrados alguns pontos nas classes III e IV. Embora os resultados indiquem uma possível influência do período hidrológico, esse padrão poderá ser confirmado apenas nas próximas campanhas. A turbidez pode variar naturalmente devido a eventos como fortes chuvas, que causam a concentração de sedimentos em suspensão. Dessa forma, entende-se que a ocorrência de alguns pontos classificados como classe II na quarta campanha, pode estar relacionada ao período hidrológico, indicando que o período seco (campanhas 2 e 3), tenha sido mais estável. Nas próximas campanhas, será possível confirmar padrões e realizar uma análise sobre os potenciais causadores dessa variação, mas já se identificam possíveis melhoras na qualidade da água nesse parâmetro.

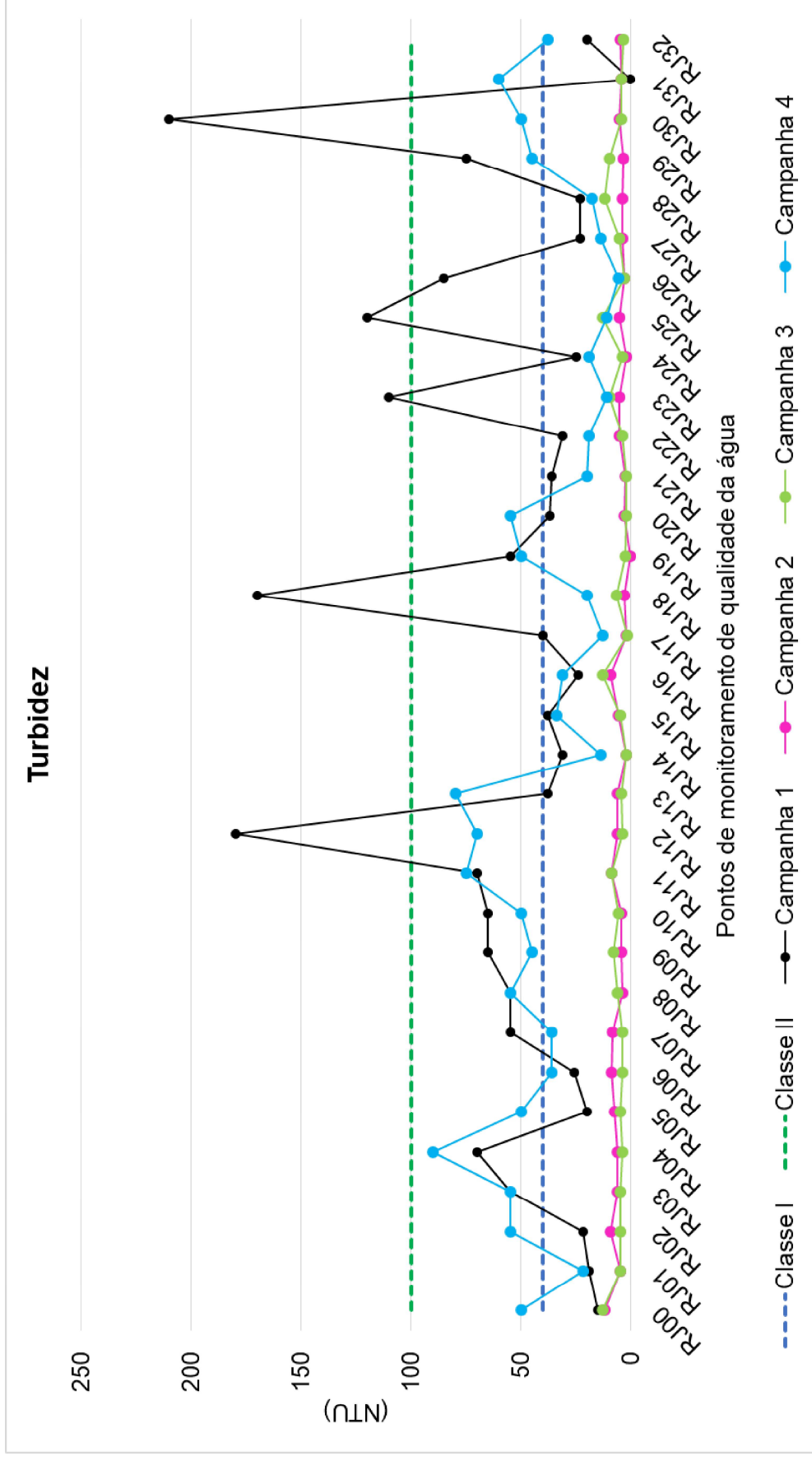


Figura 6.7. Resultados acumulados da análise de Turbidez nos pontos de monitoramento.

6.2.2 Índice de Qualidade da Água (IQA)

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

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

Os pontos que tiveram classificação ruim 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 RJ0 , 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”.

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

Analisando a terceira e quarta campanhas, observou-se que, 66,7% dos pontos não variaram significativamente, 30,3% dos pontos apresentaram qualidade inferior na quarta e 3% dos pontos apresentaram qualidade superior na quarta campanha.

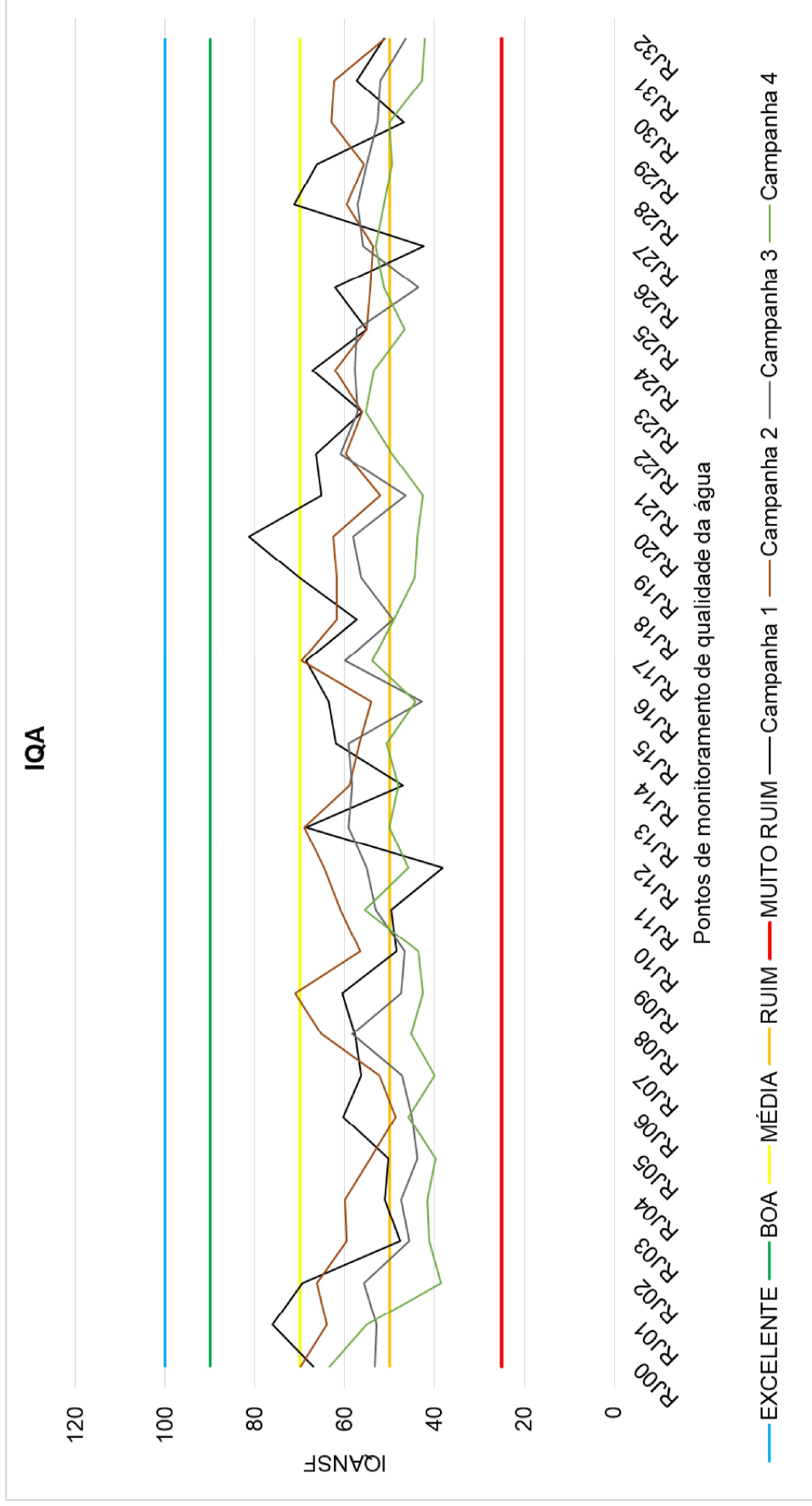


Figura 6.8. Resultado do cálculo do IQ ANSF nos pontos de monitoramento..

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente capítulo possui como objetivo apresentar considerações importantes sobre as quatro campanhas de monitoramento. A seguir, destacam-se algumas considerações relevantes:

- Em 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;
- Ainda em relação às medições de vazão, em 11 pontos, foi utilizado o método acústico, com o equipamento RyverSurveyor M9 da marca Sontek. Os pontos em questão foram: RJ00, RJ14, RJ17, RJ18, RJ22, RJ23, RJ24, RJ25, RJ26 e RJ29. No ponto RJ21, foi utilizado o equipamento RivRay600 da marca Teledyne RD. O método acústico é apropriado para rios com seções mais largas e profundas.
- Para o parâmetro de Nitrogênio Amoniacal, 100% dos pontos foram classificados exclusivamente como classe I na primeira, segunda e quarta campanhas. Enquanto na terceira, 99% dos pontos foram classificados como classe I e apenas o ponto RJ16 como classe III. De forma geral, os baixos níveis de Nitrogênio Amoniacal nas quatro campanhas indicam boa qualidade da água, referente a esse parâmetro;
- Quanto ao parâmetro de DBO, na primeira campanha foram registrados 4 pontos com classe IV. Já nas campanhas consecutivas, nenhum ponto recebeu essa classificação;
- Observou-se uma discrepância significativa no ponto RJ27 entre as quatro campanhas. O parâmetro de DBO apresentou 228 mg/L na primeira campanha, 2 mg/L na segunda, 2,1 mg/L na terceira e 2mg/L na quarta campanha. O que confirma que o desvio da primeira campanha pode ter sido causado por uma contribuição pontual.
- Ainda sobre o parâmetro de DBO, observa-se uma melhoria na qualidade da água, uma vez que não houve mais registros de pontos classificados como classe IV. O número de pontos classificados como classe I nas quatro campanhas foi de 16, 27, 27 e 21, respectivamente. A **Figura 7.1** apresenta os resultados acumulados para o parâmetro DBO nas quatro campanhas.

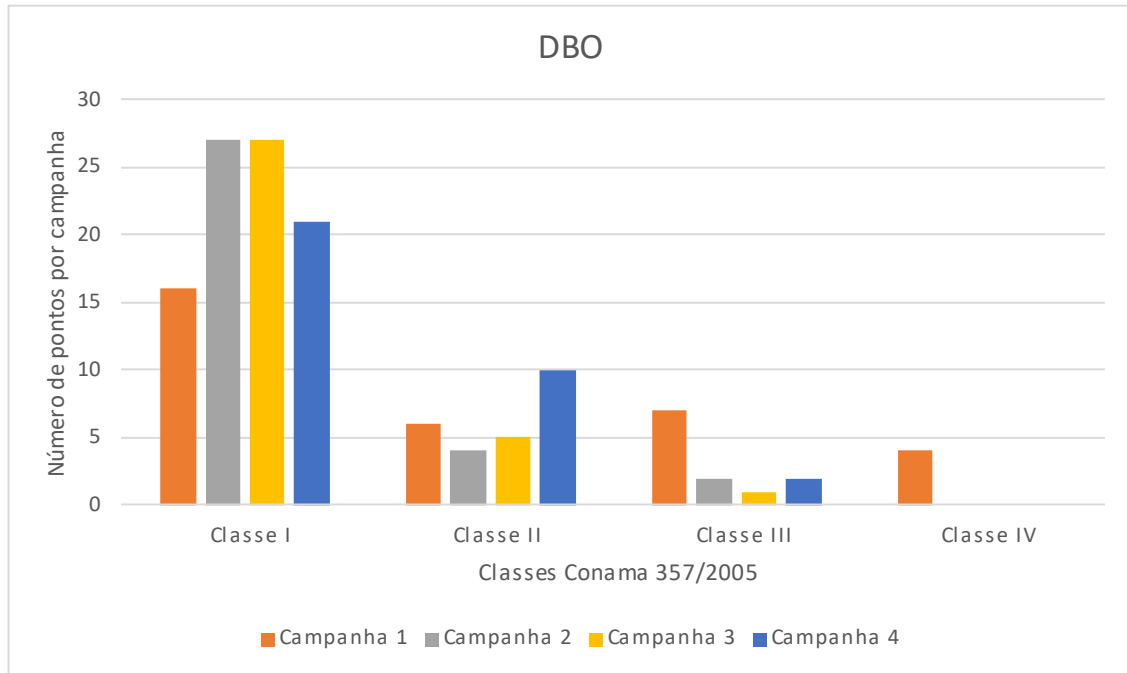


Figura 7.1. Resultados acumulados para o parâmetro DBO.

- Referente ao parâmetro de Coliformes Termotolerantes, foi possível observar que, na primeira campanha, apenas 3 pontos foram classificados como classe I, na segunda campanha 11 pontos, na terceira 14 pontos, e na quarta campanha, 5 pontos receberam essa classificação. Nesse contexto, percebe-se uma correlação com o período hidrológico chuvoso, que vai de outubro a março, e abrange a primeira e a quarta campanhas. Durante esses períodos, foram registrados os menores números de pontos classificados como classe I. Por outro lado, no período seco, de abril a setembro, correspondendo às campanhas 2 e 3, foi registrado o maior número de pontos classificados como classe I. Os resultados observados indicam que o período chuvoso pode ter um impacto nas classificações para o parâmetro de Coliformes Termotolerantes Totais. Durante este período, as chuvas intensas podem aumentar o escoamento superficial, o que, por sua vez, pode levar ao transporte de poluentes provenientes de áreas urbanas, agrícolas ou de esgoto, para os corpos hídricos. A **Figura 7.2** apresenta os resultados acumulados para o parâmetro Coliformes Termotolerantes.

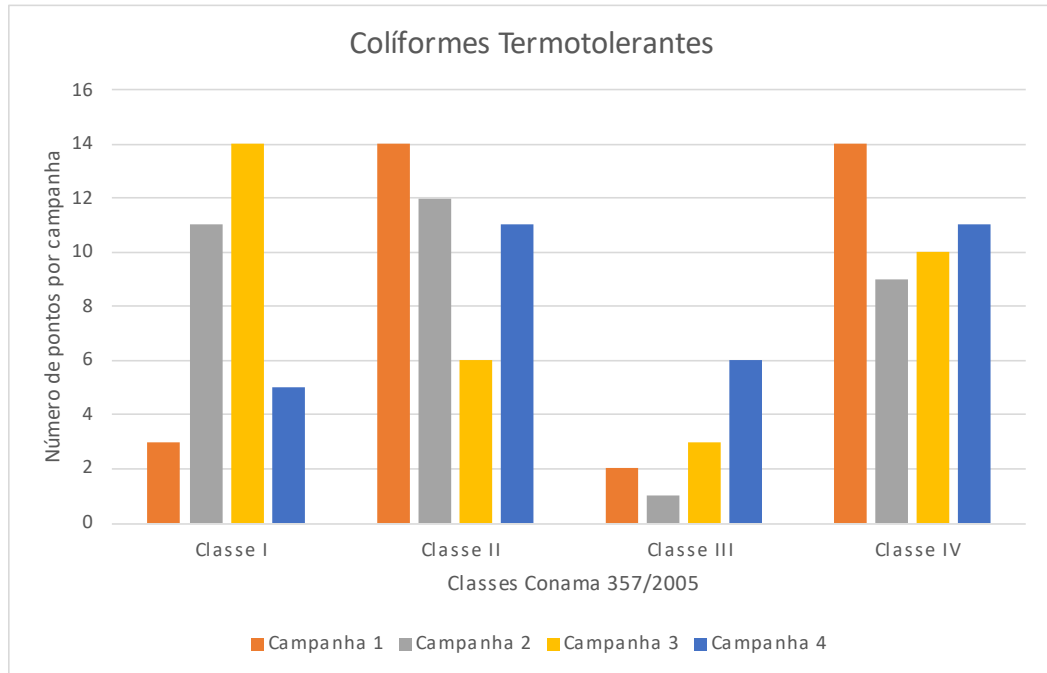


Figura 7.2. Resultados acumulados para o parmetro Coliformes Termotolerantes.

- Para o parâmetro e fosforo total 81,8% dos pontos apresentaram valores inferiores na segunda campanha em relação a primeira, 88% dos pontos monitorados não apresentaram variação significativa entre a segunda e terceira campanha e 12,1% dos pontos apresentaram valores inferiores na quarta campanha em relação a terceira. A **Figura 7.3** apresenta os resultados acumulados para o parâmetro Fósforo Total.

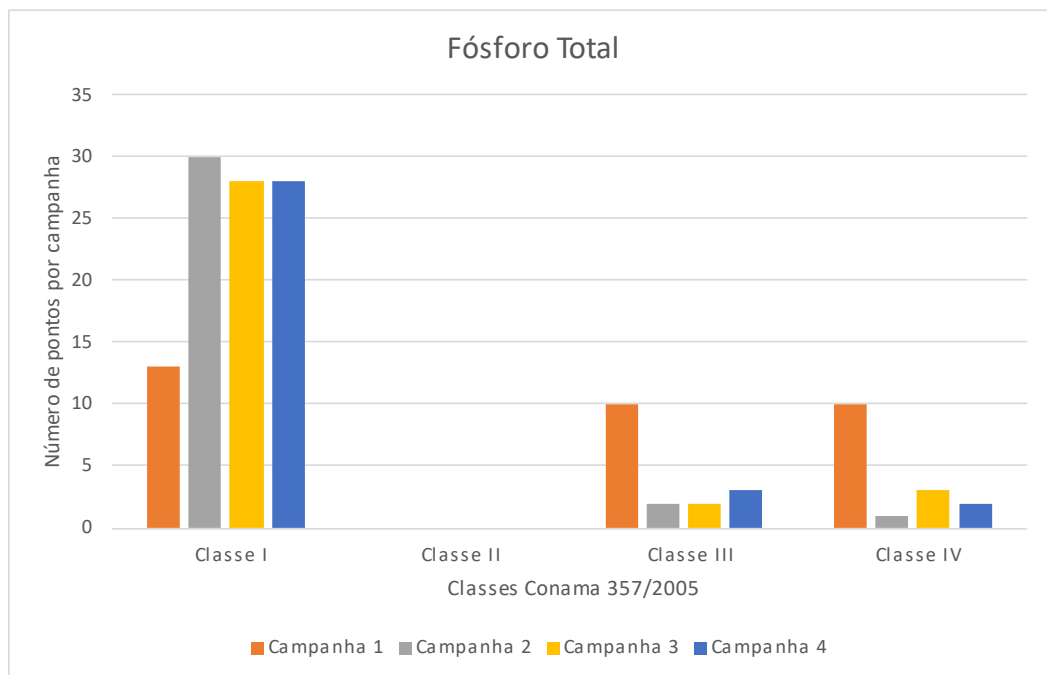


Figura 7.3. Resultados acumulados para o parmetro Fósforo Total.

- Acerca do parâmetro de Oxigênio Dissolvido, na primeira campanha, 21 pontos foram classificados como classe I. Na segunda, apenas 2 pontos foram classificados dessa forma. Na terceira campanha, nenhum ponto foi classificado como classe I. Já na quarta campanha, 25 pontos foram classificados como fora de classe, 7 como classe IV e 1 ponto como classe II. A **Figura 7.4** apresenta os resultados acumulados para o parâmetro Oxigênio Dissolvido.
- Ressalta-se que, acerca dos resultados referentes ao parâmetro oxigênio dissolvido, foram identificadas inconsistências nos dados anteriores. Acredita-se que possam ter ocorridos falhas na sonda multiparâmetros, a qual foi encaminhada para a devida calibração.

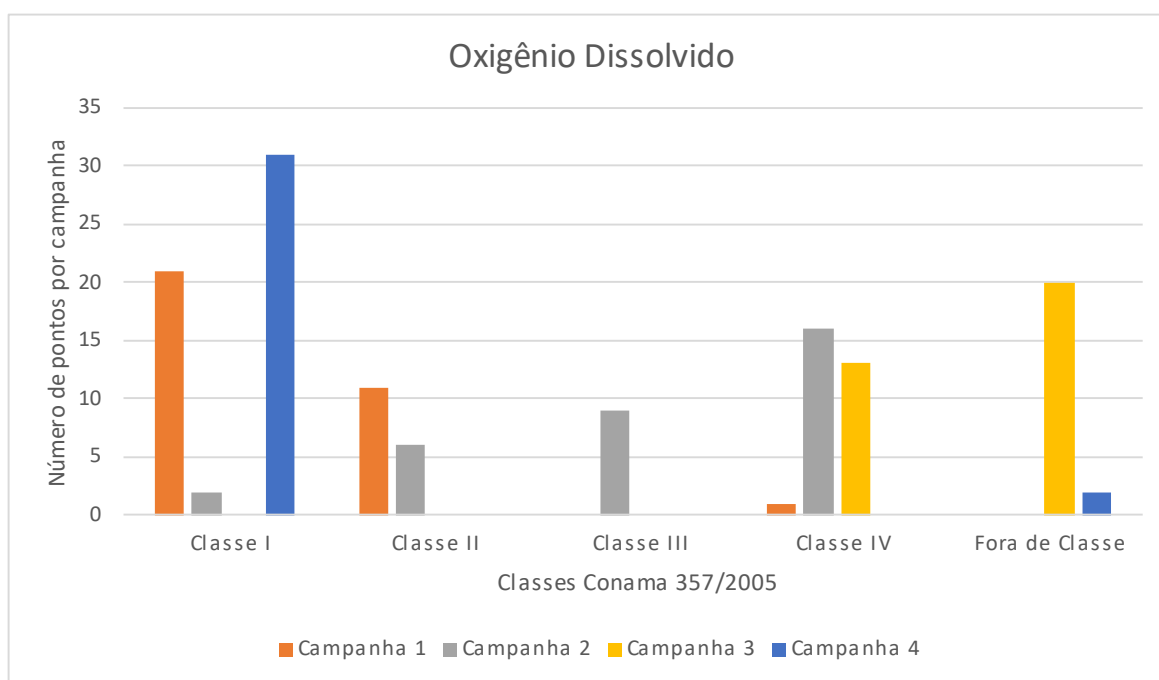


Figura 7.4. Resultados acumulados para o parmetro de Oxigênio Dissolvido.

- Referente ao parâmetro da Turbidez da água, ao analisar as quatro campanhas realizadas, é possível sugerir um padrão nos resultados obtidos. Observa-se que a segunda e a terceira campanhas apresentaram 100% dos pontos classificados como classe I, enquanto na primeira e na quarta campanhas foram registrados alguns pontos nas classes III e IV. Embora os resultados indiquem uma possível influência do período hidrológico, esse padrão poderá ser confirmado apenas nas próximas campanhas. A turbidez pode variar naturalmente devido a eventos como fortes chuvas, que causam a concentração de sedimentos em suspensão. Dessa forma, entende-se que a

ocorrência de alguns pontos classificados como classe II na quarta campanha, pode estar relacionada ao período hidrológico, indicando que o período seco (campanhas 2 e 3), tenha sido mais estável. Nas próximas campanhas, será possível confirmar padrões e realizar uma análise sobre os potenciais causadores dessa variação, mas já se identificam possíveis melhoras na qualidade da água nesse parâmetro. A Figura 7.5 apresenta os resultados compilados para a classificação do parâmetro de Turbidez

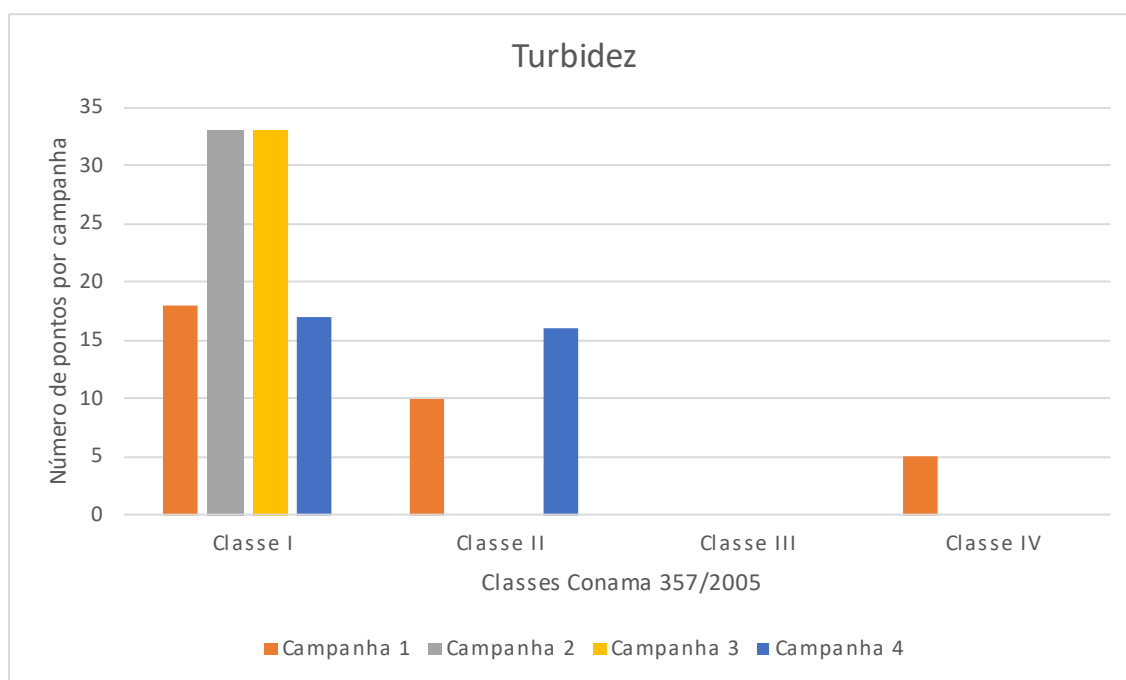


Figura 7.5. Resultados acumulados para o parmetro de Turbidez.

A partir da análise acumulada para o Índice de Qualidade da água, referente as duas primeiras campanhas realizadas, observou-se que 64% dos pontos monitorados não variaram significativamente entre as campanhas, 24% dos pontos apresentaram qualidade superior na segunda campanha e 12% dos resultados obtidos apresentaram qualidade inferior na segunda. Referente a segunda e terceira campanhas, 67% dos pontos não variaram com muita significância e 33% dos pontos foram classificados em categorias inferiores na terceira campanha. Analisando a terceira e quarta campanhas, observou-se que, 66,7% dos pontos não variaram significativamente, 30,3% dos pontos apresentaram qualidade inferior na quarta e 3% dos pontos apresentaram qualidade superior na quarta campanha. A **Figura 7.6** apresenta os resultados compilados para a classificação do IQA.

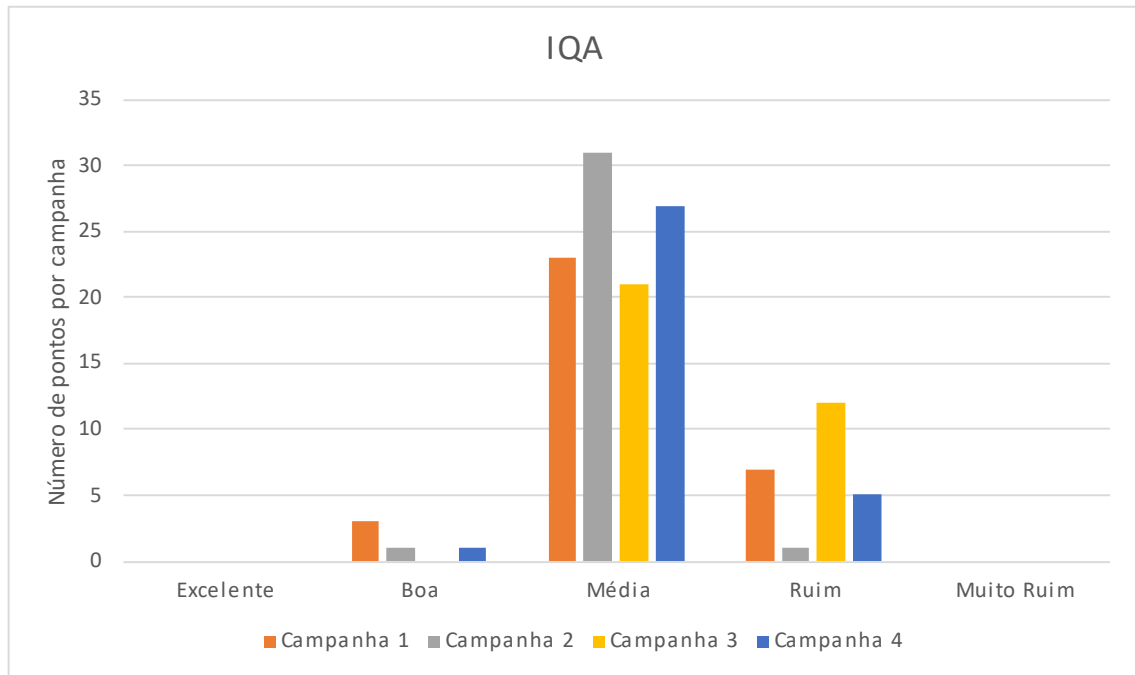


Figura 7.6. Resultados acumulados para a classificação do IQA.

Ressalta-se que, eventualmente, podem ocorrer pequenos deslocamentos nos locais de medição de vazão e coleta de água entre as campanhas, em razão de dificuldades de acesso à coordenada originalmente cadastrada. Embora tais desvios sejam minimizados ao máximo, sua ocorrência não pode ser totalmente descartada. A equipe responsável está devidamente orientada quanto à importância de se manter o mais próximo possível do ponto de inventário e da margem inicialmente estabelecida.

8 ANEXOS

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

Tabela 8.1. Resumo dos dados enviados da Campanha 4.

| Pasta | Item | Nome | Descrição |
|----------------|--|--------------------------------------|--|
| Banco de Dados | Banco de Dados Geográficos | bd_bhps_monitorar.sql | Dados geoespaciais gerados |
| | Mapas Georreferenciados | Mapas Individuais dos Pontos | Mapa de localização dos pontos |
| | Resumo dos dados coletados | Resumo_Campanha4 | Planilha em Excel contendo os principais resultados obtidos da campanha (dados de qualidade e vazão) |
| Qualidade | Boletim IQA INEA | bol_iqa_2025.01_campanha_4 | Boletim de IQA modelo INEA preenchido com os dados da campanha 2 |
| | Fichas de Medição de Parâmetros de Qualidade da Água | fqa_RJXX_2025.01_campanha_04 | Fichas de qualidade preenchida com os dados coletados em campo para os 33 pontos de monitoramento. |
| | Laudos de Análise de Qualidade da Água | laqa_RJXX_2024.07_campanha_04 | Laudos enviados pelo laboratório com as análises de qualidade para os 33 pontos de monitoramento. |
| | Registros Fotográficos | rel_foto_qa_RJXX_2025.01_campanha_04 | 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_2025.01_campanha_04 | 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 | fcl_RJXX_2025.01_campanha_04 | 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_2025.01_campanha_04 | Registro fotográfico da medição de vazão para os 32 pontos de monitoramento. Todas as fotos incluem registro de data e localização. |