

**PESQUISA DA QUALIDADE DA ÁGUA
DO MANANCIAL RIO SÃO JOÃO NA
REGIÃO HIDROGRÁFICA VI DO
ESTADO DO RIO DE JANEIRO**

Relatório 02 - Fevereiro

PESQUISA DA QUALIDADE DA ÁGUA DO MANANCIAL RIO SÃO JOÃO NA REGIÃO HIDROGRÁFICA VI DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO

Relatório 02 - Fevereiro

DESCRIPTIVO DO RELATÓRIO

Sumário

Índice de tabelas:	3
1 Apresentação	4
2 Introdução	4
3 Metodologia.....	4
3.1 Área de Estudo	4
3.2 Análises: Parâmetros e Frequência	5
3.3 Período de amostragem	6
4 Resultados	6
5 Discussão	21
6 Conclusão	24
7 Bibliografia	25
8 Equipe Técnica.....	25

Índice de tabelas:

Tabela 1 - Localização e coordenadas dos vinte e dois pontos amostrais.....	5
Tabela 2 - Ponto 01 (Rio Vermelho).....	7
Tabela 3 - Ponto 02 (Bacaxa RJ140)	7
Tabela 4 - Ponto 03 (Imbaú BR101)	7
Tabela 5 - Ponto 04 (Bananeira Sede)	7
Tabela 6 - Ponto 05 (Capivari - Estrada de Ferro).....	7
Tabela 7 - Ponto 06 (Capivari - Cesário Alvim).....	7
Tabela 8 - Ponto 07 (Capivari - Pórtico Silva Jardim).....	7
Tabela 9 - Ponto 08 (Aldeia Velha).....	7
Tabela 10 - Ponto 09 (Indaiaçu - Montante).....	8
Tabela 11 - Ponto 10 (Indaiaçu - Jusante)	8
Tabela 12 - Ponto 11 (Indaiaçu - Foz)	8
Tabela 13 - Ponto 12 (Cond. Ind. C. Abreu)	8
Tabela 14 - Ponto 13 (Lagoa Juturnaíba - Margem Direita).....	8
Tabela 15 - Ponto 14 (Lagoa Juturnaíba - Margem esquerda).....	8
Tabela 16 - Ponto 15 (Lagoa Juturnaíba - Barragem).....	8
Tabela 17 - Ponto 16 (Lontra Foz)	9
Tabela 18 - Ponto 17 (Rio Dourado).....	9
Tabela 19 - Ponto 18 (Agrisa)	9
Tabela 20 - Ponto 19 (São João - Morro São João)	9
Tabela 21 - Ponto 20 (São João - Pirineus)	9
Tabela 22 - Ponto 21 (São João BR101)	9
Tabela 23 - Ponto 22 (São João - Foz).....	9
Tabela 24 - Valores de Cor Verdadeira nos vinte e dois pontos monitorados no estudo.	13
Tabela 25 - Valores de DBO e DQO (mg/L) nos vinte e dois pontos monitorados no estudo.....	14
Tabela 26 - Ponto 21 (São João BR101)	15
Tabela 27 - Ponto 22 (São João - Foz).....	16
Tabela 28 - Ponto 19 (São João - Morro São João)	17
Tabela 29 - Ponto 20 (São João - Pirineus)	18
Tabela 30 - Ponto 21 (São João BR101)	19
Tabela 31 - Ponto 22 (São João - Foz).....	20
Tabela 32 - Ponto 20 (São João - Pirineus)	21
Tabela 33 - Ponto 21 (São João BR101)	21
Tabela 34 - Ponto 22 (São João - Foz).....	22

1 Apresentação

Este relatório faz parte do projeto Pesquisa da Qualidade da Água do Manancial Rio São João na Região Hidrográfica VI do Estado do Rio de Janeiro requerido pelo Consórcio Intermunicipal Lagos São João para Gestão Ambiental das Bacias da Região dos Lagos, Rio São João e Zona Costeira (CILSJ) através do Contrato: 01/2016, processo 258/2015. Neste relatório são apresentadas informações do mês de fevereiro de 2016.

2 Introdução

A Região Hidrográfica VI compreende os municípios de Armação dos Búzios, Araruama, Arraial do Cabo, Cabo Frio, Iguaba Grande, São Pedro da Aldeia, Saquarema e Silva Jardim em suas totalidades e parcialmente os municípios de Cachoeiras de Macacu, Casimiro de Abreu, Maricá, Rio Bonito e Rio das Ostras. Nessa região hidrográfica muitos rios e riachos foram canalizados, barrados e/ou retificados com o objetivo de controlar as cheias nas áreas de baixada. Parte significativa da vegetação ribeirinha foi substituída por atividades agropecuárias e grande quantidade de esgoto sanitário sem tratamento tem sido lançada nos corpos hídricos da região. Uma de suas principais bacias hidrográficas é a do São João, que inclui o rio homônimo e a lagoa (represa) de Juturnaíba, responsável pelo abastecimento de grande parte da região. Com o intuito de monitorar a qualidade das águas da região hidrográfica e fornecer subsídios para ações futuras, este trabalho apresenta aqui resultados parciais, referentes ao mês de janeiro.

3 Metodologia

3.1 Área de Estudo

A área de estudo situada na Região Hidrográfica VI do Estado do Rio de Janeiro, compreende a bacia hidrográfica do Rio São João. Dentro desta região hidrográfica destacam-se alguns corpos hídricos de maior relevância hídrica, são eles: o próprio Rio São João (toda extensão), o Rio Capivari, o Rio Bacaxá e a Lagoa de Juturnaíba. Para o monitoramento da qualidade da água no manancial Rio São João foram amostrados vinte e dois pontos, detalhados a seguir na Tabela 1:

Tabela 1 - Localização e coordenadas dos vinte e dois pontos amostrais.

Ponto	Coordenadas (UTM)
01 - Rio Vermelho	23K 752426 7486378
02 - Bacaxá RJ140	23K 771155 7485907
03 - Imbaú BR101	23K 761059 7494405
04 - Bananeira Sede	23K 768210 7512356
05 - Capivari Estrada de Ferro	23K 769608 7493211
06 - Capivari Cesário Alvim	23K 755375 7494625
07 - Capivari Pórtico Silva Jardim	23K 767188 7493710
08 - Aldeia Velha	23K 781161 7509444
09 - Indaiaçu Montante	23K 787611 7512407
10 - Indaiaçu Jusante	23K 788418 7508952
11- Indaiaçu - Foz	23K 789274 7502981
12 - Cond. Industrial C. Abreu	23K 789206 7511821
13 - Juturnaíba Margem Direita	23K 777461 7493728
14 - Juturnaíba Margem Esquerda	23K 777070 7496231
15 - Juturnaíba Barragem	23K 780856 7499524
16 - Lontra - Foz	23K 794244 7504551
17 - Rio Dourado	23K 801872 7502252
18 - São João Agrisa	23K 793950 7502667
19 - São João Morro São João	23K 804879 7502182
20 - São João Pirineus	23K 761138 7504268
21 - São João BR101	23K 771088 7502275
22 - São João Foz	23K 791982 7498213

3.2 Análises: Parâmetros e Frequência

Dentro do escopo de trabalho foram definidos três tipos de análises, diferenciando entre si parâmetros e frequência de amostragem, descritos abaixo. Nesta amostragem, em todos os vinte e dois pontos, foram realizadas análises do Tipo I, II e III.

Análise Tipo I - Paramétrica:

Foram realizadas coletas quinzenais nos seguintes treze pontos amostrais: 02, 05, 07, 09, 10, 12, 13, 14, 15, 18, 19, 21 e 22, apurando os parâmetros pH, oxigênio dissolvido, turbidez, coloração (cor verdadeira), condutividade, salinidade e temperatura do ar e da água. Para mensurar os parâmetros foi utilizada uma sonda multiparamétrica da marca Horiba, modelo U-52 e os espectrofotômetros UV/Vis Shimadzu modelo UV-1800 / Espectrofotômetro Vis Thermo Electron Corporation modelo Aquamate, seguindo a metodologia SM2120-C descrita no manual *Standard Methods for Examination of Water and Wastewater*.

Análise Tipo II - Paramétrica, Físico-química e Biológica:

A cada três meses, nas vinte e duas estações, serão obtidos, além dos parâmetros já citados, os seguintes parâmetros: total de sólidos em suspensão, demanda bioquímica de oxigênio (DBO),

demanda química de oxigênio (DQO), nitrito, nitrato, nitrogênio amoniacal, nitrogênio Kjeldahl total, nitrogênio amoniacal, nitrogênio total, fósforo total, clorofila e feofitina, coliformes totais, coliformes termotolerantes.

Análise Tipo III - Paramétrica, Físico-química, Biológica e Metais Pesados:

Além das análises descritas acima, será realizada uma campanha com o objetivo de analisar, tanto em sua fração dissolvida quanto particulada, os seguintes metais: alumínio, ferro, cobre, cádmio, chumbo, níquel, zinco, mercúrio e manganês.

Para efeito de comparação foi adotada a resolução 357/2005 do CONAMA, que dispõe sobre a classificação dos corpos d'água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento. A classificação adotada foi a Classe II para Águas Doces, excetuando-se os casos em que não houve enquadramento.

3.3 Período de Amostragem

O período de amostragem ocorreu nos dias 16 e 17 de fevereiro. Devido ao feriado de carnaval, somente uma única amostragem foi realizada em fevereiro.

4 Resultados

A seguir são apresentados os resultados obtidos durante o monitoramento. Os valores apresentados em vermelho estão fora dos limites impostos na resolução 357/2005 do CONAMA (Classe II - Águas Doces). As observações sobre os dados fora dos limites fixados na resolução, bem como outras informações relevantes, são apresentadas na discussão dos resultados.

4.1. Análises Paramétricas

4.1.1. Sonda Multiparamétrica

Nas Tabelas 2 a 23 estão apresentados os resultados, referentes aos parâmetros analisados obtidos através da sonda multiparamétrica na campanha de amostragem realizada.

Tabela 2 - Ponto 01 (Rio Vermelho)

Ponto Amostral	P - 01 (Rio Vermelho)							
Data/Parâmetro	Hora (hh:mm:ss)	Temp (°C)	Temp Ar (°C)	pH	Cond (mS/cm)	Turb (NTU)	OD (mg/L)	Sal (ppt)
16/02/2016	14:53:46	27,4	39,5	6,1	0,1	108,0	8,0	0,0

Tabela 3 - Ponto 02 (Bacaxa RJ-140)

Ponto Amostral	P - 02 (Bacaxa RJ-140)							
Data/Parâmetro	Hora (hh:mm:ss)	Temp (°C)	Temp Ar (°C)	pH	Cond (mS/cm)	Turb (NTU)	OD (mg/L)	Sal (ppt)
16/02/2016	16:33:58	26,1	36,0	5,9	0,1	222,0	6,4	0,0

Tabela 4 - Ponto 03 (Imbaú BR101)

Ponto Amostral	P - 03 (Imabu RJ-101)							
Data/Parâmetro	Hora (hh:mm:ss)	Temp (°C)	Temp Ar (°C)	pH	Cond (mS/cm)	Turb (NTU)	OD (mg/L)	Sal (ppt)
16/02/2016	11:08:00	25,9	36,0	5,9	0,0	44,0	8,0	0,0

Tabela 5 - Ponto 04 (Bananeira Sede)

Ponto Amostral	P - 04 (Bananeira - Sede)							
Data/Parâmetro	Hora (hh:mm:ss)	Temp (°C)	Temp Ar (°C)	pH	Cond (mS/cm)	Turb (NTU)	OD (mg/L)	Sal (ppt)
16/02/2016	18:52:08	27,0	28,5	5,9	0,0	1,7	7,2	0,0

Tabela 6 - Ponto 05 (Capivari - Estrada de Ferro)

Ponto Amostral	P - 05 (Capivari - Estrada de Ferro)							
Data/Parâmetro	Hora (hh:mm:ss)	Temp (°C)	Temp Ar (°C)	pH	Cond (mS/cm)	Turb (NTU)	OD (mg/L)	Sal (ppt)
16/02/2016	07:30:17	25,4	23,5	5,8	0,0	614,0	6,7	0,0

Tabela 7 - Ponto 06 (Capivari - Cesário Alvim)

Ponto Amostral	P - 06 (Capivari - Cesário Alvim)							
Data/Parâmetro	Hora (hh:mm:ss)	Temp (°C)	Temp Ar (°C)	pH	Cond (mS/cm)	Turb (NTU)	OD (mg/L)	Sal (ppt)
16/02/2016	13:28:51	26,7	40,0	5,8	0,0	10,7	8,5	0,0

Tabela 8 - Ponto 07 (Pórtico Silva Jardim)

Ponto Amostral	P - 07 (Capivari - Pórtico Silva Jardim)							
Data/Parâmetro	Hora (hh:mm:ss)	Temp (°C)	Temp Ar (°C)	pH	Cond (mS/cm)	Turb (NTU)	OD (mg/L)	Sal (ppt)
16/02/2016	08:38:01	25,0	26,0	5,9	0,0	354,0	7,4	0,0

Tabela 9 - Ponto 08 (Aldeia Velha)

Ponto Amostral	P - 08 (Aldeia Velha)							
Data/Parâmetro	Hora (hh:mm:ss)	Temp (°C)	Temp Ar (°C)	pH	Cond (mS/cm)	Turb (NTU)	OD (mg/L)	Sal (ppt)
16/02/2016	18:01:07	27,0	30,0	6,4	0,0	12,0	8,8	0,0

Tabela 10 - Ponto 09 (Indaiaçu)

Ponto Amostral	P - 09 (Indaiaçu)							
Data/Parâmetro	Hora (hh:mm:ss)	Temp (°C)	Temp Ar (°C)	pH	Cond (mS/cm)	Turb (NTU)	OD (mg/L)	Sal (ppt)
16/02/2016	16:40:28	25,9	32,5	6,1	0,0	4,3	7,7	0,0

Tabela 11 - Ponto 10 (Indaiaçu - Jusante)

Ponto Amostral	P - 10 (Indaiaçu - Jusante Casemiro de Abreu)							
Data/Parâmetro	Hora (hh:mm:ss)	Temp (°C)	Temp Ar (°C)	pH	Cond (mS/cm)	Turb (NTU)	OD (mg/L)	Sal (ppt)
16/02/2016	17:16:37	28,3	31,5	5,9	0,1	14,1	4,8	0,0

Tabela 12 - Ponto 11 (Indaiaçu - Foz)

Ponto Amostral	P - 11 (Indaiaçu - Foz)							
Data/Parâmetro	Hora (hh:mm:ss)	Temp (°C)	Temp Ar (°C)	pH	Cond (mS/cm)	Turb (NTU)	OD (mg/L)	Sal (ppt)
16/02/2016	12:03:25	27,8	31,5	6,5	0,0	10,8	7,8	0,0

Tabela 13 - Ponto 12 (Condomínio Industrial Casemiro de Abreu)

Ponto Amostral	P - 12 (Condomínio Industrial Casemiro de Abreu)							
Data/Parâmetro	Hora (hh:mm:ss)	Temp (°C)	Temp Ar (°C)	pH	Cond (mS/cm)	Turb (NTU)	OD (mg/L)	Sal (ppt)
16/02/2016	15:41:13	27,9	35,5	6,1	0,1	10,6	7,3	0,0

Tabela 14 - Ponto 13 (Juturnaíba - Margem Direita)

Ponto Amostral	P - 13 (Juturnaíba - margem direita)							
Data/Parâmetro	Hora (hh:mm:ss)	Temp (°C)	Temp Ar (°C)	pH	Cond (mS/cm)	Turb (NTU)	OD (mg/L)	Sal (ppt)
16/02/2016	17:24:31	32,9	30,0	6,0	0,1	4,4	5,6	0,0

Tabela 15 - Ponto 14 (Juturnaíba - Margem Esquerda)

Ponto Amostral	P - 14 (Juturnaíba - margem esquerda)							
Data/Parâmetro	Hora (hh:mm:ss)	Temp (°C)	Temp Ar (°C)	pH	Cond (mS/cm)	Turb (NTU)	OD (mg/L)	Sal (ppt)
16/02/2016	09:09:46	28,6	26,0	5,7	0,1	3,5	6,1	0,0

Tabela 2 - Ponto 15 (Juturnaíba - Barragem)

Ponto Amostral	P - 15 (Barragem - Saída Reservatório)							
Data/Parâmetro	Hora (hh:mm:ss)	Temp (°C)	Temp Ar (°C)	pH	Cond (mS/cm)	Turb (NTU)	OD (mg/L)	Sal (ppt)
16/02/2016	18:03:43	29,9	29,0	6,1	0,0	8,1	5,4	0,0

Tabela 17 - Ponto 16 (Lontra - Foz)

Ponto Amostral	P - 16 (Lontra - Foz)							
Data/Parâmetro	Hora (hh:mm:ss)	Temp (°C)	Temp Ar (°C)	pH	Cond (mS/cm)	Turb (NTU)	OD (mg/L)	Sal (ppt)
16/02/2016	12:26:50	30,4	38,0	4,7	0,1	2,7	4,3	0,0

Tabela 18 - Ponto 17 (Rio Dourado)

Ponto Amostral	P - 17 (Rio Dourado)							
Data/Parâmetro	Hora (hh:mm:ss)	Temp (°C)	Temp Ar (°C)	pH	Cond (mS/cm)	Turb (NTU)	OD (mg/L)	Sal (ppt)
16/02/2016	13:03:45	29,3	33,5	3,8	0,1	1,3	7,3	0,1

Tabela 19 - Ponto 18 (São João - Agrisa)

Ponto Amostral	P - 18 (São João - Agrisa)							
Data/Parâmetro	Hora (hh:mm:ss)	Temp (°C)	Temp Ar (°C)	pH	Cond (mS/cm)	Turb (NTU)	OD (mg/L)	Sal (ppt)
16/02/2016	12:15:57	27,9	32,5	5,6	0,0	6,9	6,8	0,0

Tabela 20 - Ponto 19 (São João - Morro São João)

Ponto Amostral	P - 19 (São João - Morro)							
Data/Parâmetro	Hora (hh:mm:ss)	Temp (°C)	Temp Ar (°C)	pH	Cond (mS/cm)	Turb (NTU)	OD (mg/L)	Sal (ppt)
16/02/2016	13:16:25	29,3	32,0	4,3	0,1	0,2	7,0	0,0

Tabela 21 - Ponto 20 (São João Pirineus)

Ponto Amostral	P - 20 (São João - Pirineus)							
Data/Parâmetro	Hora (hh:mm:ss)	Temp (°C)	Temp Ar (°C)	pH	Cond (mS/cm)	Turb (NTU)	OD (mg/L)	Sal (ppt)
16/02/2016	12:21:53	25,3	39,5	6,4	0,0	179,0	10,4	0,0

Tabela 22 - Ponto 21 (São João - BR101)

Ponto Amostral	P - 21 (São João - BR 101)							
Data/Parâmetro	Hora (hh:mm:ss)	Temp (°C)	Temp Ar (°C)	pH	Cond (mS/cm)	Turb (NTU)	OD (mg/L)	Sal (ppt)
16/02/2016	19:37:20	28,2	27,5	5,8	0,0	56,8	6,9	0,0

Tabela 23 - Ponto 22 (São João - Foz)

Ponto Amostral	P - 22 (São João - Foz)							
Data/Parâmetro	Hora (hh:mm:ss)	Temp (°C)	Temp Ar (°C)	pH	Cond (mS/cm)	Turb (NTU)	OD (mg/L)	Sal (ppt)
16/02/2016	14:21:27	29,7	32,0	5,4	2,9	2,3	6,2	1,5

4.1.1.1 Temperatura da Água

A temperatura desempenha um importante papel no meio aquático, influenciando uma série de parâmetros físicos, químicos e biológicos. Variações de temperatura fazem parte do regime climático normal, dependendo de variações sazonais, diurnas, bem como estratificação vertical. Em todos os pontos foram observadas variações normais de temperatura, não tendo sido constatada nenhuma anormalidade térmica.

4.1.1.2 Oxigênio Dissolvido (OD)

Os teores de oxigênio dissolvido são importantes indicadores do funcionamento dos ecossistemas aquáticos. De grande importância nas avaliações de qualidade da água, o teor desse gás dissolvido na água em um dado momento e local é resultante do balanço entre a produção fotossintética-suprimento atmosférico (aeração natural) e o consumo ocasionado por processos metabólicos (KALFF, 2002). Dentro do escopo da avaliação da qualidade da água, é suficiente destacar que elevadas cargas de matéria orgânica podem reduzir rapidamente os teores desse gás, essencial à vida aquática. Valores de oxigênio dissolvido abaixo do limite estabelecido pela legislação (CONAMA 357/2005 - < 5 mg/L) foram encontrados nos pontos 10 (4,8 mg/L) e 16 (4,3 mg/L).

4.1.1.3 Turbidez

A turbidez da água é causada pela matéria inorgânica e orgânica suspensa, como, por exemplo, argila, silte, partículas de carbonato, matéria orgânica particulada fina, plâncton e outros organismos microscópicos (Wetzel e Likens, 2002). Em resumo, indica a capacidade da água em dispersar a radiação luminosa. Esse indicador de qualidade da água é expresso como unidades de turbidez nefelométrica (NTU = “Nephelometric Turbidity Units”). O aumento da turbidez da água pode comprometer, direta ou indiretamente, os múltiplos usos de um ecossistema aquático. Minimamente, o aumento da turbidez decorrente de ações antrópicas pode diminuir o valor estético de um corpo de água. As amostras, em sua maioria, apresentaram baixa turbidez, exceto os pontos 01 (108 NTU's), 02 (222,0 NTU's), 05 (614,0 NTU's), 07 (354 NTU's), 20 (179 NTU's), cujos valores ficaram acima do limite (CONAMA 357/2005 - 100 NTU).

4.1.1.4 pH - Potencial Hidrogeniônico

Em geral, os valores de pH registrados durante todo o período monitorado se mantiveram próximos à neutralidade (levemente ácidos), dentro dos limites preconizados na Resolução CONAMA no 357/2005 (6,0-9,0). Nos pontos 02, 03, 04, 05, 06, 07, 10, 14, 18, 21 e 22 foram verificados valores fora dessa faixa, porém, os valores estão bem próximos do limite inferior, necessitando cautela em sua avaliação, pois alguns corpos hídricos brasileiros possuem características ácidas naturalmente. Os valores de pH medidos nos pontos 16, 17 e 19 ficaram bem abaixo do limite inferior, o que causa preocupação, pois tais valores podem causar riscos à biota local.

4.1.1.5 Condutividade

A condutividade elétrica indica a capacidade de condução da corrente elétrica de uma solução, sendo esta dependente da concentração de íons na água. Diversos trabalhos demonstram,

a despeito da facilidade de mensuração, que essa medida pode fornecer importantes informações sobre os processos que ocorrem nos ecossistemas aquáticos e em suas bacias de drenagem (e.g. produção primária, decomposição, eutrofização e salinização (ESTEVES, 1998). Em todos os pontos houve um padrão espacial e temporal para esta variável, com valores bem baixos, próximos a zero. Apenas o ponto 22 apresentou valor diferente, fato explicado pela presença de sais oriundos da zona de interface entre o rio e o mar em que o ponto se encontra. Não existem limites descritos na resolução CONAMA para este parâmetro.

4.1.2 Cor Verdadeira

A cor verdadeira de uma amostra de água está associada ao grau de redução de intensidade que a luz sofre ao atravessá-la, devido à presença de sólidos dissolvidos, principalmente material orgânico e inorgânico. Na maioria das medidas realizadas, em todos os 22 pontos, durante o período estudado, os valores de cor foram inferiores ao limite máximo preconizado pela legislação (CONAMA no 357/2005 - 75 mg Pt-Co/L), porém, durante a coleta os pontos 02, 03 05 e 06 apresentaram valores elevados.

Tabela 3 - Valores de Cor Verdadeira (mgPt-Co/L) nos vinte e dois pontos monitorados.

Pontos de Coleta	Definição do Ponto	Cor (mgPt-Co/L)
		Fevereiro
		16/2
P-01	Rio vermelho	45,5
P-02	Baraxa RJ-140	154,7
P-03	Imbau RJ-101	83,7
P-04	Bananeira - Sede	14,3
P-05	Capivari - Estrada de Ferro	88,9
P-06	Capivari - Cesário Alvim	122,0
P-07	Capivari - Pôrtico Silva Jardim	73,6
P-08	Aldeia Velha	26,9
P-09	Indaiaçu	16,9
P-10	Indaiaçu - Jusante Casimiro de Abreu	38,9
P-11	Indaiaçu - Foz	28,9
P-12	Condomínio Industrial Casemiro de Abreu	30,9
P-13	Juturnaíba - margem direita	63,7
P-14	Juturnaíba - margem esquerda	60,1
P-15	Barragem - Saida Reservatório	49,2
P-16	Lontra - Foz	14,3
P-17	Rio Dourado	<10,0
P-18	São João - Agrita	11,6
P-19	São João - Morro	<10,0
P-20	São João - Pirineus	118,4
P-21	São João - BR 101	40,3
P-22	São João - Fóz	<10,0

4.2 DBO e DQO

A DBO é definida como a quantidade de oxigênio utilizada, pelos microorganismos presentes em uma amostra, para a oxidação da matéria orgânica a uma forma inorgânica estável (Kalff, 2002). A Demanda Química de Oxigênio (DQO) representa a quantidade de oxigênio necessária para a

oxidação da matéria orgânica por ação de um agente químico. Na análise de DQO, além da matéria orgânica biodegradável, também é oxidada a matéria orgânica não biodegradável e outros componentes inorgânicos (sulfetos, por exemplo). Em todos os pontos, no período estudado, não foram observados valores de DBO acima do limite imposto na resolução CONAMA (5,0 mg/L) (Tabela 25). Não existe nessa resolução limite indicativo para o parâmetro DQO.

Tabela 45 - Valores de DBO e DQO (mg/L) nos vinte e dois pontos monitorados no estudo.

Pontos de Coleta	Definição do Ponto	DBO (mg/L)	DQO (mg/L)
		Fevereiro 16/2	
P-01	Rio vermelho	<3	<20
P-02	Bacaxa RJ-140	3	<20
P-03	Imbau RJ-101	4	<20
P-04	Bananeira - Sede	<2	<20
P-05	Capivari - Estrada de Ferro	3	<20
P-06	Capivari - Cesário Alvim	<3	<20
P-07	Capivari - Pórtico Silva Jardim	<2	<20
P-08	Aldeia Velha	<2	<20
P-09	Indaiaçu	<2	<20
P-10	Indaiaçu - Jusante Casimiro de Abreu	<2	<20
P-11	Indaiaçu - Foz	<2	<20
P-12	Condomínio Industrial Casemiro de Abreu	<2	<20
P-13	Juturnaíba - margem direita	<3	<20
P-14	Juturnaíba - margem esquerda	<3	<20
P-15	Barragem - Saida Reservatório	<3	<20
P-16	Lontra - Foz	<2	<20
P-17	Rio Dourado	<2	<20
P-18	São João - Agrisa	<2	<20
P-19	São João - Morro	<2	<20
P-20	São João - Pirineus	4	<20
P-21	São João - BR 101	<2	<20
P-22	São João - Fóz	<2	<20

4.3 Total de Sólidos em Suspensão (TSS)

Os sólidos em suspensão totais têm um papel determinante em outros parâmetros, tais como turbidez, cor verdadeira e penetração de luz. Não há limites indicados no CONAMA para tal parâmetro. Na Tabela 26 encontram-se os valores dos TSS nos pontos estudados.

Vale ressaltar que de uma forma geral os valores foram parecidos ao longo da bacia, exceto os pontos 05 e 07 que apresentaram valores díspares dos demais (376 e 243 mg/L respectivamente), e pertencem ao mesmo corpo hídrico: Rio Capivari.

Tabela 5 - Valores de Total de Sólidos em Suspensão (mgTSS/L) nos vinte e dois pontos monitorados.

Pontos de Coleta	Definição do Ponto	Sólidos em Suspensão Totais (mg/L)
		Fevereiro
		16/2
P-01	Rio vermelho	77,0
P-02	Bacaxá RJ-140	49,0
P-03	Imbau RJ-101	46,0
P-04	Bananeira - Sede	<5
P-05	Capivari - Estrada de Ferro	376,0
P-06	Capivari - Cesário Alvim	14,0
P-07	Capivari - Pórtico Silva Jardim	243,0
P-08	Aldeia Velha	8,0
P-09	Indaiaçu	7,0
P-10	Indaiaçu - Jusante Casimiro de Abreu	<5
P-11	Indaiaçu - Foz	9,0
P-12	Condomínio Industrial Casemiro de Abreu	6,0
P-13	Juturnaíba - margem direita	<5
P-14	Juturnaíba - margem esquerda	7,0
P-15	Barragem - Saída Reservatório	6,0
P-16	Lontra - Foz	<5
P-17	Rio Dourado	<5
P-18	São João - Agrisa	<5
P-19	São João - Morro	<5
P-20	São João - Pirineus	63,0
P-21	São João - BR 101	52,0
P-22	São João - Fóz	7,0

4.4 Nutrientes

4.4.1 Fósforo Total

O fósforo é um elemento químico essencial à vida aquática e, na forma de fosfatos dissolvidos, é um importante nutriente para os produtores primários. Juntamente com o nitrogênio, o fósforo é o principal nutriente responsável pelo processo de eutrofização dos ecossistemas aquáticos (Kalf, 2002). Além disso, o lançamento de despejos ricos em fosfatos num curso d'água pode estimular o crescimento de organismos fotossintetizantes, chegando até o desencadeamento de florações indesejáveis (Baumgarten e Pozza, 2001).

Foram encontrados valores acima da resolução CONAMA (até 0,1 mg/L) apenas em alguns casos, a saber: pontos 02, 12, 13 e 19. (Tabela 27).

Tabela 6 - Valores de Fósforo Total (mg/L) nos vinte e dois pontos monitorados.

Pontos de Coleta	Definição do Ponto	Fósforo Total (mg/L)
		Fevereiro
		16/2
P-01	Rio vermelho	<0,1
P-02	Bacaxa RJ-140	2,17
P-03	Imbau RJ-101	<0,1
P-04	Bananeira - Sede	<0,1
P-05	Capivari - Estrada de Ferro	<0,1
P-06	Capivari - Cesário Alvim	<0,1
P-07	Capivari - Pórtico Silva Jardim	<0,1
P-08	Aldeia Velha	<0,1
P-09	Indaiaçu	<0,1
P-10	Indaiaçu - Jusante Casimiro de Abreu	<0,1
P-11	Indaiaçu - Foz	<0,1
P-12	Condomínio Industrial Casemiro de Abreu	0,16
P-13	Juturnaiba - margem direita	0,52
P-14	Juturnaiba - margem esquerda	<0,1
P-15	Barragem - Saída Reservatório	<0,1
P-16	Lontra - Foz	<0,1
P-17	Rio Dourado	<0,1
P-18	São João - Agrisa	<0,1
P-19	São João - Morro	2,10
P-20	São João - Pirineus	<0,1
P-21	São João - BR 101	<0,1
P-22	São João - Fóz	<0,1

4.4.2 Nitrito e Nitrato

Juntamente com o fósforo, o nitrogênio é um dos elementos mais importantes no metabolismo de ecossistemas aquáticos. Esta importância deve-se principalmente à sua participação na formação de proteínas, um dos componentes básicos da biomassa. Dentre as diferentes formas, o nitrato, juntamente com o íon amônio, assume grande importância nos ecossistemas aquáticos, uma vez que representa a principal fonte de nitrogênio para os produtos primários. O nitrito é encontrado em baixas concentrações notadamente em ambientes oxigenados. Para ambos os parâmetros, como indicado na Tabela 28, os valores foram baixos em ambas as formas nitrogenadas. Exceto nos pontos 05 e 07 que o valor do nitrito ultrapassou o limite descrito no CONAMA (nitrito: 1,0 mg/L, nitrato: 10,0 mg/L). Estes pontos pertencem ao mesmo curso hídrico: Rio Capivari.

Tabela 7 - Valores de Nitrito e Nitrato (mg/L) nos vinte e dois pontos monitorados.

Pontos de Coleta	Definição do Ponto	Nitrito (mg/L)	Nitrato (mg/L)
		Fevereiro 16/2	
P-01	Rio vermelho	0,052	0,16
P-02	Bacaxa RJ-140	0,091	0,89
P-03	Imbau RJ-101	0,019	1,68
P-04	Bananeira - Sede	<0,005	<0,05
P-05	Capivari - Estrada de Ferro	0,131	0,35
P-06	Capivari - Cesário Alvim	0,019	<0,05
P-07	Capivari - Pórtico Silva Jardim	0,103	0,16
P-08	Aldeia Velha	<0,005	<0,05
P-09	Indaiaçu	<0,005	0,17
P-10	Indaiaçu - Jusante Casimiro de Abreu	0,048	0,47
P-11	Indaiaçu - Foz	<0,005	<0,05
P-12	Condomínio Industrial Casemiro de Abreu	0,012	0,28
P-13	Juturnaíba - margem direita	<0,005	<0,05
P-14	Juturnaíba - margem esquerda	<0,005	<0,05
P-15	Barragem - Saída Reservatório	<0,005	0,19
P-16	Lontra - Foz	<0,005	<0,05
P-17	Rio Dourado	<0,005	<0,05
P-18	São João - Agrisa	<0,005	0,16
P-19	São João - Morro	<0,005	<0,05
P-20	São João - Pirineus	0,065	0,30
P-21	São João - BR 101	0,008	<0,05
P-22	São João - Fóz	<0,005	<0,05

4.4.3 Nitrogênio Amoniacal

O nitrogênio é limitante para o crescimento de produtores primários aquáticos. O nitrato e o nitrogênio amoniacal são as duas fontes de nitrogênio mais facilmente assimiláveis por esses organismos. Os valores de nitrogênio amoniacal encontram-se na Tabela 29. A resolução CONAMA estipula que em águas com pH inferior a 7,5 o limite de nitrogênio amoniacal máximo é de 3,7 mg/L. Nenhum dos valores determinados ultrapassou o limite estipulado. Em sua maioria os valores ficaram situados próximos do limite de detecção do método.

Tabela 29 - Valores de Nitrogênio Amoniacal (mg/L) nos vinte e dois pontos monitorados.

Pontos de Coleta	Definição do Ponto	Nitrogênio Amoniacal (mg/L)
		Fevereiro
		16/2
P-01	Rio vermelho	<0,12
P-02	Bacaxa RJ-140	<0,12
P-03	Imbau RJ-101	<0,12
P-04	Bananeira - Sede	<0,12
P-05	Capivari - Estrada de Ferro	<0,12
P-06	Capivari - Cesário Alvim	<0,12
P-07	Capivari - Pórtico Silva Jardim	<0,12
P-08	Aldeia Velha	<0,12
P-09	Indaiaçu	0,5
P-10	Indaiaçu - Jusante Casimiro de Abreu	0,8
P-11	Indaiaçu - Foz	<0,12
P-12	Condomínio Industrial Casemiro de Abreu	0,5
P-13	Juturnaiba - margem direita	<0,12
P-14	Juturnaiba - margem esquerda	<0,12
P-15	Barragem - Saida Reservatório	<0,12
P-16	Lontra - Foz	<0,12
P-17	Rio Dourado	<0,12
P-18	São João - Agrisa	<0,12
P-19	São João - Morro	<0,12
P-20	São João - Pirineus	<0,12
P-21	São João - BR 101	0,1
P-22	São João - Fóz	<0,12

4.4.4 Nitrogênio Total

O Nitrogênio Total abrange todas as formas nitrogenadas encontradas no corpo hídrico. Esse nutriente, junto ao fósforo, é o mais importante e limitante para os organismos aquáticos. A resolução CONAMA não determina valores máximos para este parâmetro. Os valores encontrados nos pontos monitorados estão apresentados na Tabela 30. Na amostragem realizada em fevereiro, os teores de nitrogênio total estiveram no limite inferior de detecção do método.

Tabela 30 - Valores de Nitrogênio Total (mg/L) encontrados nos vinte e dois pontos estudados.

Pontos de Coleta	Definição do Ponto	Nitrogênio Total (mg/L)
		Fevereiro
		16/2
P-01	Rio vermelho	<2,0
P-02	Bacaxa RJ-140	<2,0
P-03	Imbau RJ-101	<2,0
P-04	Bananeira - Sede	<2,0
P-05	Capivari - Estrada de Ferro	<2,0
P-06	Capivari - Cesário Alvim	<2,0
P-07	Capivari - Pórtico Silva Jardim	<2,0
P-08	Aldeia Velha	<2,0
P-09	Indaiaçu	<2,0
P-10	Indaiaçu - Jusante Casimiro de Abreu	<2,0
P-11	Indaiaçu - Foz	<2,0
P-12	Condomínio Industrial Casemiro de Abreu	<2,0
P-13	Juturnaíba - margem direita	<2,0
P-14	Juturnaíba - margem esquerda	<2,0
P-15	Barragem - Saída Reservatório	<2,0
P-16	Lontra - Foz	<2,0
P-17	Rio Dourado	<2,0
P-18	São João - Agrisa	<2,0
P-19	São João - Morro	<2,0
P-20	São João - Pirineus	<2,0
P-21	São João - BR 101	<2,0
P-22	São João - Fóz	<2,0

4.5 Clorofila-a

A clorofila-a está fortemente relacionada com a biomassa fitoplanctônica e pode ser considerada a principal variável indicadora do processo de eutrofização. Assim, a determinação dessa variável em monitoramentos limnológicos é imprescindível. A resolução CONAMA indica que os valores deste parâmetro não ultrapassem 30µg/L. Em todos os vinte e dois pontos os valores de clorofila foram baixos, alguns não foram nem detectáveis (ND).

Tabela 8 - Valores de Clorofila a (µg/L) nos vinte e dois pontos monitorados.

Pontos de Coleta	Definição do Ponto	Clorofila a (mg/L)
		Fevereiro
		16/2
P-01	Rio vermelho	0,5
P-02	Bacaxa RJ-140	3,7
P-03	Imbau RJ-101	2,7
P-04	Bananeira - Sede	ND
P-05	Capivari - Estrada de Ferro	2,1
P-06	Capivari - Cesário Alvim	0,8
P-07	Capivari - Pórtico Silva Jardim	9,1
P-08	Aldeia Velha	1,6
P-09	Indaiaçu	ND
P-10	Indaiaçu - Jusante Casimiro de Abreu	0,5
P-11	Indaiaçu - Foz	ND
P-12	Condomínio Industrial Casemiro de Abreu	ND
P-13	Juturnaíba - margem direita	1,9
P-14	Juturnaíba - margem esquerda	ND
P-15	Barragem - Saida Reservatório	5,3
P-16	Lontra - Foz	5,3
P-17	Rio Dourado	ND
P-18	São João - Agrisa	0,5
P-19	São João - Morro	3,2
P-20	São João - Pirineus	2,1
P-21	São João - BR 101	4,8
P-22	São João - Fóz	ND

4.6 Coliformes Totais e Termotolerantes

A presença de coliformes na água indica poluição, com o risco potencial da presença de microorganismos patogênicos e sua ausência é evidência de uma água bacteriologicamente potável, uma vez que são mais resistentes na água do que as bactérias patogênicas de origem intestinal. Como o grupo dos coliformes totais inclui gêneros que não são de origem exclusivamente fecal, isto limita sua aplicação como indicador específico de contaminação fecal. O reconhecimento deste fato levou ao desenvolvimento de métodos de enumeração de um subgrupo de coliformes denominados coliformes fecais (termotolerantes) os quais são diferenciados dos coliformes totais pela sua capacidade de fermentar a lactose em temperatura elevada. O valor máximo permitido na resolução CONAMA para Coliformes Termotolerantes é de 1.000 coliformes em 100 mililitros, em 80% das amostras (pelo menos 6 amostras). Neste caso, por não se dispor de 6 amostras em um ano, os valores acima do limite estarão marcados em vermelho como forma de alerta (Tabela 32). Dos 22 pontos amostrados 10 apresentam coliformes com valores bem acima do máximo previsto.

A despeito do limitado número de amostras (< 6), deve-se registrar preocupação com os níveis de coliformes determinados. Dos parâmetros até agora analisados, este é o que mais foge dos limites estipulados na resolução CONAMA.

Tabela 32 - Valores de Coliformes Totais e Termotolerantes (unid/100 ml) encontrados nos vinte e dois pontos monitorados.

Pontos de Coleta	Definição do Ponto	Coliformes Totais (NMP/100ml)	Coliformes Termotolerantes (NMP/100ml)
		Fevereiro 16/2	
P-01	Rio vermelho	>2.419,6	119,9
P-02	Bacaxa RJ-140	>2.419,6	>2.419,6
P-03	Imbau RJ-101	>2.419,6	1.732,9
P-04	Bananeira - Sede	>2.419,6	167,0
P-05	Capivari - Estrada de Ferro	>2.419,6	>2.419,6
P-06	Capivari - Cesário Alvim	>2.419,6	>2.419,6
P-07	Capivari - Pórtico Silva Jardim	>2.419,6	>2.419,6
P-08	Aldeia Velha	>2.419,6	>2.419,6
P-09	Indaiaçu	>2.419,6	1.732,9
P-10	Indaiaçu - Jusante Casimiro de Abreu	>2.419,6	>2.419,6
P-11	Indaiaçu - Foz	579,4	83,3
P-12	Condomínio Industrial Casemiro de Abreu	>2.419,6	>2.419,6
P-13	Juturnaíba - margem direita	>2.419,6	22,6
P-14	Juturnaíba - margem esquerda	>2.419,6	616,7
P-15	Barragem - Saida Reservatório	>2.419,6	461,1
P-16	Lontra - Foz	435,2	1,0
P-17	Rio Dourado	261,3	106,3
P-18	São João - Agrisa	613,1	39,7
P-19	São João - Morro	48,1	<1
P-20	São João - Pirineus	>2.419,6	>2.419,6
P-21	São João - BR 101	>2.419,6	601,5
P-22	São João - Fóz	21,8	3,1

4.7 Fenóis

Fenóis são substâncias que estão presentes no meio ambiente de várias formas (efluentes industriais e domésticos, águas subterrâneas, sedimentos, solos, águas naturais, etc). Assim sendo, a liberação destes compostos e de seus derivados no ambiente é preocupante, pois são substâncias que apresentam elevada toxidez, e que devido à sua solubilidade em meio aquoso podem ser encontrados como poluentes em águas. A resolução CONAMA indica que o valor máximo permitido para fenóis em corpos hídricos é de 0,003 mg/L. Nos pontos 10 e 12 os valores analisados ficaram acima do indicado, sendo o do ponto 12 o dobro do limite máximo exigido. O ponto 09 apresentou valor de 0,003 mg/L, valor limite aceitável pela resolução CONAMA.

Tabela 9 - Valores de Fenóis (mg/L) encontrados nos quatro pontos monitorados.

Pontos de Coleta	Definição do Ponto	Fenóis (mg/L)
		Fevereiro
		16/2
P-09	Indaiaçu	0,003
P-10	Indaiaçu - Jusante Casimiro de Abreu	0,004
P-11	Indaiaçu - Foz	-
P-12	Condomínio Industrial Casemiro de Abreu	0,006

Não foi possível realizar a análise no ponto 11

4.8 Metais Pesados

A maioria dos metais pesados é encontrada naturalmente no ambiente como traços dissolvidos e não dissolvidos, produzindo efeitos danosos quando presentes em excesso ou mesmo em baixas concentrações. A resolução CONAMA indica os seguintes limites: Alumínio (0,1 mg/L), Ferro (0,3 mg/L), Cobre (0,009 mg/L), Cadmio (0,001 mg/L), Chumbo (0,01 mg/L), Níquel (0,025 mg/L), Zinco (0,18 mg/L), Mercúrio (0,0002 mg/L), Manganês (0,1 mg/L). Não foram encontrados valores acima do limite permitido para os metais Cadmio, Chumbo, Níquel, Zinco e Mercúrio em ambas as frações (dissolvida e particulada), sendo os valores muitas vezes o limite inferior do método de detecção. Na maior parte dos vinte e dois pontos amostrados, Ferro, Alumínio e Manganês (este último em muito menor proporção) ultrapassaram os limites da legislação atual (Tabelas 34 e 35).

Tabela 10 - Valores de metais pesados nas frações particuladas (mg/L), nos vinte e dois pontos monitorados.

Pontos de Coleta	Definição do Ponto	Al	Fe	Cu	Cd	Ni	Zn	Pb	Hg	Mn
		Fevereiro								
		16/2								
P-01	Rio vermelho	0,30	1,51	<0,001	<0,001	<0,01	<0,01	<0,01	<0,00017	0,094
P-02	Bacaxá RJ-140	1,20	1,72	0,002	<0,001	<0,01	0,02	<0,01	<0,00017	0,135
P-03	Imbau RJ-101	0,08	1,25	<0,001	<0,001	<0,01	<0,01	<0,01	<0,00017	0,042
P-04	Bananeira - Sede	<0,01	0,08	<0,001	<0,001	<0,01	<0,01	<0,01	<0,00017	0,006
P-05	Capivari - Estrada de Ferro	0,61	2,30	<0,001	<0,001	<0,01	0,13	<0,01	<0,00017	0,100
P-06	Capivari - Cesário Alvim	0,02	0,79	<0,001	<0,001	<0,01	<0,01	<0,01	<0,00017	0,029
P-07	Capivari - Portão Silva Jardim	0,77	1,82	<0,001	<0,001	<0,01	0,08	<0,01	0,0002	0,076
P-08	Aldeia Velha	0,06	0,54	<0,001	<0,001	<0,01	<0,01	<0,01	<0,00017	0,027
P-09	Indaiaçu	0,08	0,41	0,001	<0,001	<0,01	0,12	<0,01	<0,00017	0,026
P-10	Indaiaçu - Jusante Casimiro de Abreu	0,19	1,02	<0,001	<0,001	<0,01	<0,01	<0,01	<0,00017	0,073
P-11	Indaiaçu - Foz	0,38	0,70	0,001	<0,001	<0,01	0,03	<0,01	0,0002	0,045
P-12	Condomínio Industrial Casemiro de Abreu	0,20	2,28	0,006	<0,001	<0,01	0,02	<0,01	<0,00017	0,160
P-13	Juturnaíba - margem direita	0,43	0,56	<0,001	<0,001	<0,01	<0,01	<0,01	<0,00017	0,026
P-14	Juturnaíba - margem esquerda	<0,01	0,38	<0,001	<0,001	<0,01	<0,01	<0,01	<0,00017	0,025
P-15	Barragem - Santa Reservatório	0,06	0,70	<0,001	<0,001	<0,01	<0,01	<0,01	<0,00017	0,026
P-16	Lontra - Foz	0,33	0,69	0,002	<0,001	<0,01	<0,01	<0,01	0,0002	0,132
P-17	Rio Dourado	0,75	0,16	0,001	<0,001	<0,01	<0,01	<0,01	<0,00017	0,190
P-18	São João - Agrisa	0,38	0,44	0,001	<0,001	<0,01	<0,01	<0,01	<0,00017	0,059
P-19	São João - Morro	1,01	0,16	0,001	<0,001	<0,01	0,02	<0,01	<0,00017	0,125
P-20	São João - Pirineus	0,19	0,96	<0,001	<0,001	<0,01	<0,01	<0,01	<0,00017	0,029
P-21	São João - RR 101	0,17	1,04	0,001	<0,001	<0,01	<0,01	<0,01	<0,00017	0,034
P-22	São João - Foz	0,67	0,12	0,001	<0,001	<0,01	0,02	<0,01	<0,00017	0,099

Tabela 11 - Valores de metais pesados nas frações dissolvidas (mg/L), nos vinte e dois pontos monitorados:

Pontos de Coleta	Definição do Ponto	Al	Fe	Cu	Cd	Ni	Zn	Pb	Hg	Mn
		Fevereiro 16/2								
P-01	Rio vermelho	0,19	1,48	0,002	<0,001	<0,01	<0,01	<0,01	<0,00017	0,068
P-02	Bacaxá RJ-140	0,39	1,80	0,003	<0,001	<0,01	<0,01	<0,01	<0,00017	0,064
P-03	Imbau RJ-101	0,16	0,56	0,011	<0,001	<0,01	0,07	<0,01	<0,00017	0,030
P-04	Bananeira - Sede	<0,01	0,03	<0,001	<0,001	<0,01	0,04	<0,01	<0,00017	<0,001
P-05	Capivari - Estrada de Ferro	0,56	1,90	<0,001	<0,001	<0,01	<0,01	<0,01	<0,00017	0,021
P-06	Capivari - Cesário Alvim	0,03	0,38	<0,001	<0,001	<0,01	<0,01	<0,01	<0,00017	0,021
P-07	Capivari - Portão Silva Jardim	0,30	1,20	<0,001	<0,001	<0,01	<0,01	<0,01	<0,00017	0,043
P-08	Aldeia Velha	0,10	0,38	0,007	<0,001	<0,01	0,06	<0,01	<0,00017	0,007
P-09	Indaiaçu	>0,01	0,08	<0,001	<0,001	<0,01	<0,01	<0,01	<0,00017	0,016
P-10	Indaiaçu - Juazeiro Casimiro de Abreu	0,09	0,64	<0,001	<0,001	<0,01	<0,01	<0,01	<0,00017	0,050
P-11	Indaiaçu - Foz	0,27	0,36	<0,001	<0,001	<0,01	0,02	<0,01	<0,00017	0,042
P-12	Condomínio Industrial Casimiro de Abreu	0,07	1,10	<0,001	<0,001	<0,01	0,03	<0,01	<0,00017	0,134
P-13	Juturnaíba - margem direita	0,02	0,40	<0,001	<0,001	<0,01	<0,01	<0,01	<0,00017	0,003
P-14	Juturnaíba - margem esquerda	0,01	0,34	<0,001	<0,001	<0,01	<0,01	<0,01	<0,00017	0,003
P-15	Barragem - Santa Reservatório	0,07	0,59	<0,001	<0,001	<0,01	<0,01	<0,01	<0,00017	0,011
P-16	Lontra - Foz	0,20	0,11	0,001	<0,001	<0,01	0,04	<0,01	<0,00017	0,116
P-17	Rio Dourado	0,63	<0,01	<0,001	<0,001	<0,01	0,02	<0,01	<0,00017	0,163
P-18	São João - Agrisa	0,32	0,41	<0,001	<0,001	<0,01	0,05	<0,01	<0,00017	0,050
P-19	São João - Morro	0,93	0,03	<0,001	<0,001	<0,01	0,08	<0,01	<0,00017	0,108
P-20	São João - Pirineus	0,38	0,96	<0,001	<0,001	<0,01	<0,01	<0,01	<0,00017	0,019
P-21	São João - RR 101	0,13	0,51	<0,001	<0,001	<0,01	0,03	<0,01	<0,00017	0,027
P-22	São João - Foz	0,08	0,90	0,005	<0,001	<0,01	0,05	0,01	<0,00017	0,087

5. Discussão

5.1. Temperatura da Água

Em todos os pontos os valores de temperatura apresentaram-se normais, indicando não haver qualquer tipo de poluição térmica.

5.2. Oxigênio Dissolvido

Em geral os níveis de oxigênio dissolvido (OD) são saudáveis ao ecossistema estudado, muito por se constituir de corpos hídricos lóticos, onde há uma turbulência das águas possibilitando a troca de oxigênio na interface água-ar. Mesmo em ambientes lênticos, características da Lagoa de Juturnaíba (pontos 13, 14 e 15) os níveis de oxigênio são satisfatórios. No ponto 10, se observou uma queda no OD, que possivelmente está relacionada com o aporte de esgoto doméstico. Por se localizar após o centro urbano, há um acúmulo de matéria orgânica biodegradável ao longo do trajeto, não observado no ponto 09 a montante. Vale ressaltar que esse período é o de alta temporada e a população local aumenta consideravelmente. O ponto 16 apresentou valor de OD (4,3 mg/L) abaixo do limite. Este rio apresenta baixa turbulência de suas águas.

5.3. Turbidez

Os pontos 01 e 02, que pertencem ao Rio Bacaxá, os pontos 05 e 07 do Rio Capivari indicam que estão sob influência do mesmo acontecimento, neste caso forte chuvas de verão. O ponto 22 é um rio de grande vazão à montante da bacia, logo acaba ressuspensando material depositado no sedimento.

5.4. pH - Potencial Hidrogeniônico

Em geral a bacia possui o mesmo comportamento para este parâmetro, mesmo que em alguns casos esteja um pouco abaixo do limite inferior imposto na resolução. Possivelmente essa acidez das águas está relacionada com os ácidos húmicos e fúlvicos resultantes da degradação da matéria orgânica vegetal. Os pontos 16 e 19 que apresentam valores consideravelmente baixos e merecem atenção nos próximos estudos.

5.5. Condutividade

Em toda a bacia, os valores de condutividade indicam um padrão de distribuição espaço-temporal. Exceto no ponto 22, que apresentou valor acima dos demais. Porém este ponto apresenta características particulares. Sofre influência de águas salinas quando a maré enchente consegue subir o rio. A água pode ter característica de água doce ou de água salobra ou até de água marinha, dependendo da maré.

5.6. Cor Verdadeira

Os valores encontrados acima do limite estabelecido, por serem pontuais, podem estar ligados ao aporte de material carregado nas chuvas ou re-suspensão do material depositado no fundo do corpo hídrico.

5.7. DBO/DQO

Excetuando-se os pontos da Lagoa de Juturnaíba, todos os demais possuem características de ambientes lóticos, dificultando a atividade microbiana. Por não ultrapassarem os limites do CONAMA, os ambientes estudados apresentam ausência ou baixo impacto para este parâmetro (DBO). Os valores de DQO, conforme comentado anteriormente, podem estar associados à substâncias de difícil biodegradação, como os ácidos húmicos e fúlvicos, resultantes da decomposição vegetal.

5.8. Total de Sólidos em Suspensão (TSS)

Este parâmetro está diretamente relacionado com o período de chuvas, observadas na campanha de fevereiro. O turbilhonamento da água, que re-suspende materiais depositados, é verificado em alguns pontos, contribuindo para o aumento dos valores de TSS.

5.9. Fósforo Total

A região da bacia é amplamente utilizada para a atividade agropecuária, que faz comumente o uso de fertilizantes. Esses fertilizantes possuem altos teores de fósforo, que acaba sendo carregado para os corpos hídricos. Depois que esse fósforo entra no sistema aquático, parte dele sedimenta ficando depositado nas camadas de leito. Com a re-suspensão do sedimento, este importante nutriente se torna disponível novamente na coluna d'água.

5.10. Série Nitrogenada (Nitrito, Nitrato, Nitrogênio Amoniacal e Nitrogênio Total)

Em toda a série nitrogenada foram encontrados valores baixos, mesmo quando a forma nitrogenada não é regulada pela resolução CONAMA. A ausência de valores elevados indica que a qualidade das águas da bacia, para este parâmetro, está preservada. Não há indícios evidentes de algum tipo de aporte contendo cargas deste importante nutriente.

5.11. Clorofila-a

Como os valores apresentados estão abaixo do limite imposto, as águas dos vinte e dois pontos monitorados possuem densidades fitoplanctônicas normais para estes corpos hídricos. A lagoa de Juturnaíba, por ser tratar de um ambiente lântico, e já haver relatos em estudos anteriores, pode apresentar valores elevados de clorofila em determinadas épocas. Também é consenso em diversos estudos que em ambientes que possuem predominância de macrófitas, as densidades fitoplanctônicas são baixas.

5.12. Coliformes Totais e Termotolerantes

A presença de coliformes em todos os pontos é preocupante, visto que toda a bacia monitorada está sofrendo este tipo de impacto. Este é o parâmetro em que o número de pontos amostrados e os valores acima dos limites máximos apontam maior risco para a bacia. Vale salientar os altos valores de coliformes, acima até do limite de detecção do método. A região da bacia possui pequenos aglomerados urbanos (centro e distrito de Casimiro de Abreu e Silva Jardim) e grandes áreas rurais. Ambas são fontes de contaminação de coliformes, ou por esgoto doméstico ou por fezes de animais, principalmente bois e búfalos, que em alguns casos adentram os corpos hídricos. Como fator positivo existe uma boa depuração no sistema, por exemplo: os pontos 09, 10, localizados antes e logo após a cidade de Casimiro de Abreu (Rio Indaiáçú) e o ponto 11, encontro do Indaiáçú com o São João. Antes da cidade o rio já recebe uma carga acima do limite (1.732,9 coliformes termotolerantes), passa pela cidade aumentando ainda mais a contaminação (>2.419,6 coliformes termotolerantes), mas depura ao longo do rio, contribuindo com o rio São João com valores permitidos pela resolução (83,3 coliformes termotolerantes).

5.13. Fenóis

A presença de fenóis é de certa forma preocupante, pois apresenta alta toxicidade no meio ambiente e ao ser humano. Não há registros de atividades antrópicas que possam poluir o sistema aquático estudado (pontos analisados). Porém há indícios de que os fenóis encontrados são de origem natural. Pescadores subaquáticos do rio São João relataram que com frequência sentem incômodos na vista e na pele, possivelmente ocasionados pela presença destes compostos na água. Pretende-verificar nas próximas campanhas de amostragem se o comportamento desse parâmetro se mantém e buscar entender a causa de valores acima do limite da resolução CONAMA.

5.14. Metais Pesados

Ainda não foi identificada nenhuma atividade que possa vir a contribuir com a contaminação de metais nas águas monitoradas da bacia. Porém, valores acima do limite determinado na resolução CONAMA, foram encontrados para os metais alumínio, cobre, ferro e manganês. Muito provavelmente, esta contaminação é de origem natural e proveniente da erosão dos solos, já que boa parte da bacia não possui mata ciliar suficiente. Há relatos em que há uma jazida de ferro no fundo da Lagoa de Juturnaíba.

6 Conclusão

Os parâmetros analisados sugerem que os corpos hídricos estudados estão saudáveis, mesmo apresentando em algum momento um ou outro valor destoante dos valores indicados na resolução CONAMA. Os coliformes são os parâmetros de maior risco à bacia e devem ser monitorados com cuidado. O ponto 22 apresentou um comportamento diferente dos demais por apresentar características de águas salobras devido à influência marinha durante as marés enchentes. Com a continuidade das análises poderá ser feita uma melhor avaliação da dinâmica dos pontos e da bacia hidrográfica como um todo.

7 Bibliografia

APHA/AWWA/WEF. EATON, A.D (2005).; et al. Standard methods for the examination of water and wastewater. 22^a ed. Washington: American Public Health Association. 1082 p.

BAUMGARTEN, M.G.Z; POZZA, S.A. Qualidade de águas: descrição de parâmetros químicos referidos na legislação ambiental. Rio Grande: Ed. FURG, 2001. 166p.

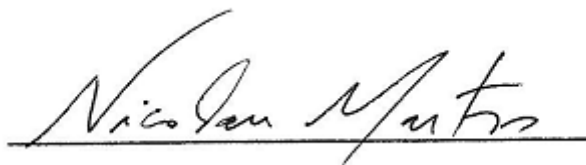
CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução CONAMA nº 357, de março de 2005, Brasília, SEMA, 2005.

ESTEVES, F. A. 1998. Fundamentos de Limnologia. Rio de Janeiro: Interciência.

KALFF, J., 2002. Limnology. New Jersey: Prentice Hall.

WETZEL, R. G., LINKENS, G.E. 2002. Limnological analyses, 3rd edn. Springer, New York.

8 Equipe Técnica



Nicolau Mártires

Biólogo - Msc.



Geraldo Lippel Sant'Anna Junior

Engenheiro Químico - Dr.

Coordenador do Projeto