

Projeto Estudo de Balneabilidade das Praias do Estado do Rio Grande do Norte

AVALIAÇÃO DAS CONDIÇÕES DE BALNEABILIDADE E
QUALIDADE DAS ÁGUAS DE ALGUNS RESERVATÓRIOS
HÍDRICOS DA REGIÃO DO SERIDÓ DO RIO GRANDE DO NORTE
NO PERÍODO DE 01/03 A 17/05/2009



Natal-RN
Maio de 2009

PROGRAMA ÁGUA AZUL
PROJETO ESTUDO DE BALNEABILIDADE DAS PRAIAS
DO ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE

AVALIAÇÃO DAS CONDIÇÕES DE BALNEABILIDADE E
QUALIDADE DAS ÁGUAS DE ALGUNS RESERVATÓRIOS
HÍDRICOS DA REGIÃO DO SERIDÓ DO RIO GRANDE DO
NORTE NO PERÍODO DE 01/03 A 17/05/2009

NATAL/RN, MAIO DE 2009

EQUIPE TÉCNICA:

André Luis Calado Araújo

Engenheiro Civil, Doutor em Engenharia Sanitária pela University of Leeds, England.

Andréa Lessa da Fonseca

Engenheira Química, Doutora em Engenharia Química pela UFRN.

Douglisnilson de Moraes Ferreira

Químico - Lab. Meio Ambiente

Luiz Eduardo Lima de Melo

Biólogo, Doutorando em Ciência e Engenharia de Petróleo pela UFRN.

Milton Bezerra do Vale

Engenheiro Químico, Mestre em Engenharia Sanitária pela UFRN.

Ronaldo Fernandes Diniz

Geólogo, Doutor em Geologia Sedimentar pela UFBA.

Hugo Paiva Tavares de Souza (Aluno do Curso Técnico de Geologia e Mineração, IFRN).

Mirlene Neyce Soares Pereira (Aluna do Curso Técnico de Controle Ambiental, IFRN).

Paloma de Paula Gomes (Aluna do Curso Técnico de Controle Ambiental, IFRN).

Prof. Dr. Ronaldo Fernandes Diniz

Coordenador do Projeto

APRESENTAÇÃO

O presente documento apresenta os resultados da “Avaliação das Condições de Balneabilidade das Águas de Alguns Reservatórios Hídricos da Região do Seridó do Rio Grande do Norte”, no período de 01 de março a 17 de maio de 2009, assim compreendendo a classificação dos mananciais estudados quanto às suas condições de balneabilidade e o estudo da qualidade físico-química e microbiológica da água dos mesmos.

Este estudo é parte integrante do projeto “**Estudo de Balneabilidade das Praias do Estado do Rio Grande do Norte**”, inserido no Programa Estadual “**Água Azul**”, executados conjuntamente pelo IDEMA (Instituto de Desenvolvimento Sustentável e Meio Ambiente do Rio Grande do Norte) e IFRN (Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte).

I. INTRODUÇÃO

O Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN), através de ações desenvolvidas juntamente com o Governo do Estado do Rio Grande do Norte, nas quais participam a sua Secretaria de Recursos Hídricos, representada principalmente pelo IDEMA (Instituto de Desenvolvimento Sustentável e Meio Ambiente do Rio Grande do Norte), vem realizando o projeto “Estudo de Balneabilidade das Praias do Estado do Rio Grande do Norte”, este inserido no programa estadual “Água Azul”.

O objetivo maior do projeto acima mencionado é a identificação das condições de balneabilidade das principais praias norte-riograndenses, classificando-as em *PRÓPRIA* ou *IMPRÓPRIA* para o banho, conforme especificação da Resolução do CONAMA (Conselho Nacional do meio Ambiente) nº 274/2000.

Os Açudes e Barragens do interior do Rio Grande do Norte, normalmente utilizados pela população para diversos usos, tais como o abastecimento público de água, pesca, dessedentação de animais e irrigação, também são utilizados nos finais de semana para lazer, principalmente banhos. A maior frequência de banhistas é registrada nos maiores reservatórios de água potiguares, notadamente naqueles situados mais próximos aos centros urbanos.

Este estudo compreendeu o monitoramento de 04 (quatro) reservatórios hídricos da Região Oeste Potiguar: (i) barragem Boqueirão de Parelhas; (ii) Barragem Passagem das Traíras; (iii) Açude Itans e (iv) Açude Gargalheiras.

Os parâmetros avaliadores da balneabilidade para água doce usados foram as bactérias fecais ou coliformes termotolerantes, por estarem presentes frequentemente nos meios hídricos usados para fins recreacionais, como também pelo seu potencial de disseminação de doenças. Esses organismos, quando presentes na água dos mananciais indicam a contaminação fecal de seres humanos e animais de sangue quente.

A água contaminada pode causar doenças de veiculação hídrica, tais como: gastroenterite, verminoses, doenças de pele e até doenças mais graves como

hepatite, cólera e febre tifóide. Além disso, a presença de resíduos ou despejos, sólidos ou líquidos, inclusive esgotos sanitários, óleos, graxas e outras substâncias, são capazes de oferecer riscos à saúde ou tornar desagradável à recreação. O $\text{pH} < 6,0$ ou $\text{pH} > 9,0$ (águas doces), à exceção das condições naturais; a floração de algas ou outros organismos, até que se comprove que não oferecem riscos à saúde humana; e outros fatores que contra-indiquem, temporária ou permanentemente o exercício da recreação de contato primário podem definir a impropriedade da água para o banho e/ou consumo.

Para avaliar a qualidade físico-química dos mananciais estudados, foram analisados os seguintes parâmetros: cor, turbidez, pH, oxigênio dissolvido (OD), demanda bioquímica de oxigênio (DBO), nitrogênio orgânico, nitrogênio amoniacal, nitrito, nitrato, fósforo total e metais pesados.

Também foi realizado um monitoramento da quantidade de cianobactérias (também denominados como cianofíceas ou algas azuis), capazes de ocorrer em qualquer manancial superficial, especialmente naqueles com elevados níveis de nutrientes (nitrogênio e fósforo). A maior importância do controle das cianobactérias está relacionada à capacidade destas células produzirem toxinas que, em grande quantidade, afetam a saúde humana e o equilíbrio do ambiente aquático.

Esses parâmetros nos permitem avaliar a qualidade da água dos mesmos mostrando um diagnóstico da qualidade físico-química da água dos mesmos, quanto à concentração de matéria orgânica, nutrientes e substâncias inorgânicas prejudiciais a saúde (metais pesados), além de qualidade biológica da água do manancial.

II. METODOLOGIA

2.1. Localização e Amostragem

Os mananciais foram avaliados através de análises biológicas, bacteriológicas e físico-químicas, realizadas segundo procedimentos recomendados pela APHA-AWWA-WPQCF (APHA *et al*, 1998). Os locais de coleta foram determinados levando-se em conta o fluxo de banhistas e a proximidade de saídas de corpos d'águas, tais como valas, rios, riachos, isto é, todos os locais com maiores riscos de contaminação. Foi escolhido um ponto de coleta para cada reservatório (Figuras 1 a 6), que foram referenciados com o uso de GPS (Tabela 1).

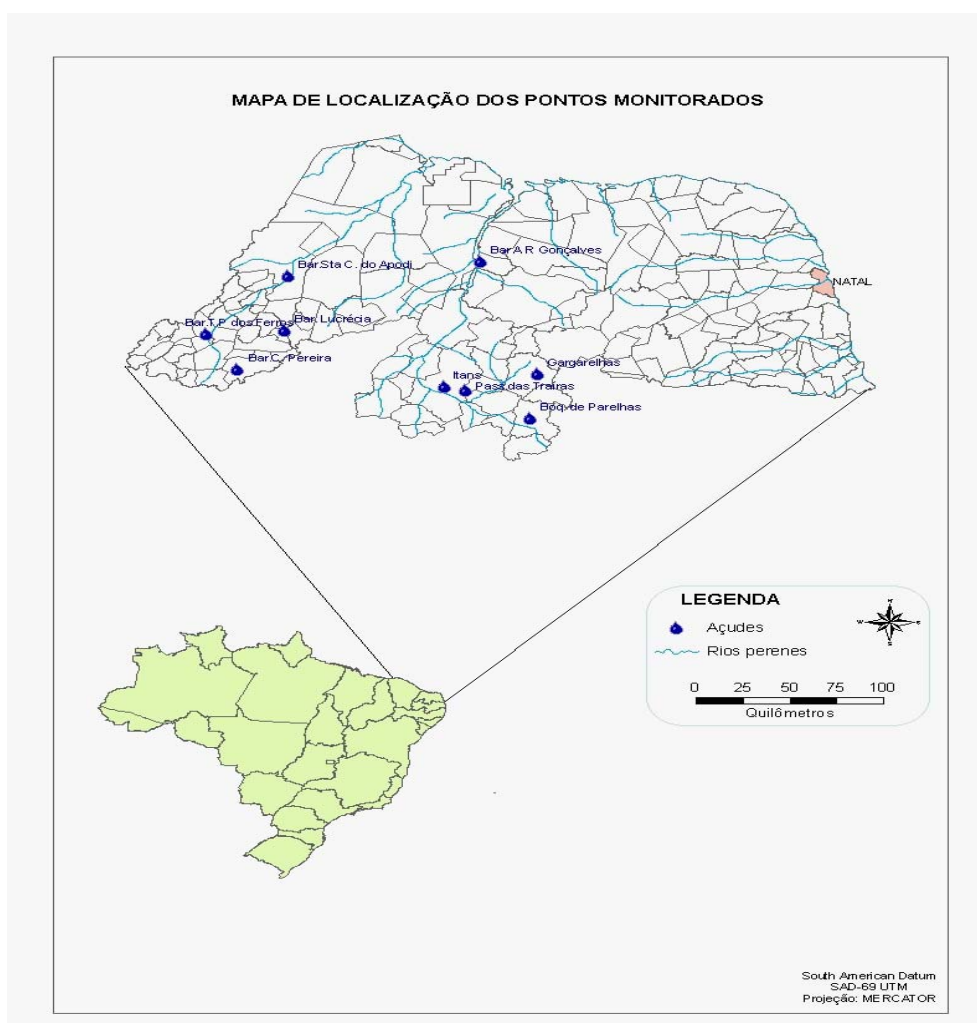


Figura 1. Localização dos reservatórios de água interiores monitorados.

Tabela 1. Descrição e localização dos Pontos de Coleta.

Ponto	Açude	Município	Coordenadas (UTM)
1	Barragem Boqueirão de Parelhas	Parelhas	762135 9259088
2	Barragem Passagem das Traíras	Jardim do Seridó	727715 9279278
3	Açude Itans	Caicó	715891 9282138
4	Açude Gargalheira	Acari	0765529 9291258

As amostragens foram realizadas sempre nos mesmos pontos pré-estabelecidos, durante 05 (cinco) semanas, distribuídas no período de 01/03 a 17/05/2009, sempre aos domingos e geralmente no período da manhã, entre as 09h00 e 13h00, numa profundidade média de 1,0 m, para balneabilidade, e de 30 cm, para as análises físico-químicas. Para cada amostra foram coletados 100 ml de água em frascos esterilizados para balneabilidade e dois 02 litros para análises físico-químicas. Imediatamente após cada coleta, estas amostras foram conservadas sob refrigeração, até suas entregas para determinações no Laboratório de Análise de Águas do IFRN.



Figura 2. Vista do ponto de coleta na Barragem Boqueirão de Parelhas (Parelhas-RN).



Figura 3. Vista do ponto de coleta na Barragem de Passagem das Traíras (Jardim de Seridó-RN).



Figura 4. Vista do ponto de coleta no açude Itans (Caicó-RN).



Figura 5. Vista do ponto de coleta no Açude Gargalheira (Acari-RN).

2.2. Determinação de coliformes termotolerantes

Na necessidade de métodos mais rápidos para a detecção e quantificação de Coliformes termotolerantes, foi usada técnica de tubos múltiplos, com a inoculação no meio de cultura A₁.

O Standard methods (US-EPA) for examination of water and wastewater, em sua 19^a edição, recomenda este método com meio A₁ para análises de água de fonte, águas marinhas e águas residuárias tratadas.

Emprega-se um procedimento simplificado, com inoculação direta da amostra do meio A₁, e incubação a $44,5 \pm 0,2^{\circ}\text{C}$ durante 24 horas. A produção de gases (hidrogênio e dióxido de carbono) e de ácido, a partir da fermentação da lactose do meio A₁, é prova confirmativa positiva para a presença de bactérias do grupo dos coliformes termotolerantes.

2.3. Classificação da balneabilidade

Considerando que a saúde e o bem-estar humano podem ser afetados pelas condições de balneabilidade e de acordo com a Resolução N^o 274 de 29 de novembro de 2000 do CONAMA, são estabelecidos critérios para a classificação das águas destinadas a balneabilidade (recreação de contato primário), avaliada nas categorias **PRÓPRIA** e **IMPRÓPRIA**, considerada a densidade de coliformes termotolerantes de um conjunto de amostras, em cada uma de cinco semanas anteriores e consecutivas. As águas consideradas **PRÓPRIAS** poderão ser subdivididas nas seguintes categorias:

- (i) **Excelente**: quando em 80% ou mais de um conjunto de amostras obtidas em cada uma das cinco semanas anteriores, colhidas no mesmo local, houver, no máximo, 250 coliformes termotolerantes ou 200 *Escherichia coli* ou 25 enterococos por 100 mililitros;
- (ii) **Muito Boa**: quando em 80% ou mais de um conjunto de amostras obtidas em cada uma das cinco semanas anteriores, colhidas no mesmo local, houver, no máximo, 500 coliformes termotolerantes ou 400 *Escherichia coli* ou 50 enterococos por 100 mililitros;
- (iii) **Satisfatória**: quando em 80% ou mais de um conjunto de amostras obtidas em cada uma das cinco semanas anteriores, colhidas no mesmo local, houver, no máximo 1.000 coliformes termotolerantes ou 800 *Escherichia coli* ou 100 enterococos por 100 mililitros.

As águas serão consideradas **IMPRÓPRIAS**, sendo desaconselhadas para recreação de contato primário, quando no trecho avaliado for verificada uma das seguintes ocorrências:

- (i) Não atendimento aos critérios estabelecidos para as águas próprias;
- (ii) Valor obtido na última amostragem for superior a 2500 coliformes termotolerantes ou 2000 *Escherichia coli* ou 400 enterococos por 100 mililitros;
- (iii) Incidência elevada ou anormal, na região, de enfermidades transmissíveis por via hídrica, indicada pelas autoridades sanitárias;

- (iv) Presença de resíduos ou despejos, sólidos ou líquidos, inclusive esgotos sanitários, óleos, graxas e outras substâncias, capazes de oferecer riscos à saúde ou tornar desagradável a recreação;
- (v) pH < 6,0 ou pH > 9,0 (águas doces), à exceção das condições naturais;
- (vi) Floração de algas ou outros organismos, até que se comprove que não oferecem riscos à saúde humana;
- (vii) Outros fatores que contra-indiquem, temporária ou permanentemente, o exercício da recreação de contato primário.

2.4. Determinação de Cianobactérias

As cianobactérias foram coletadas com rede de fitoplâncton, com abertura de malha de 25 µm para estudos qualitativos. A identificação das cianobactérias foi feita com o auxílio de bibliografia especializada.

III. RESULTADOS

3.1 Qualidade Microbiológica - Balneabilidade

Os resultados obtidos das amostras analisadas, assim como a média obtida nas cinco semanas do estudo para quantificação de Coliformes Termotolerantes nos corpos d'água estudados são apresentados na tabela 2.

Segundo os dados obtidos durante o presente estudo, todos os pontos analisados se apresentaram **PRÓPRIOS** para banho.

Tabela 2. Valores de Coliformes Termotolerantes e médias (NMP/100 ml) determinados nos pontos amostrados nos mananciais estudados.

Reservatório Hídrico	Semana 01 01/03/09	Semana 02 19/04/09	Semana 03 26/04/09	Semana 04 03/05/09	Semana 05 17/05/09	Média	Classif. de Balneabilidade (Resolução CONAMA nº 274/2000)
Barragem Boqueirão de Parelhas	11	110	49	350	130	130	PRÓPRIA
Barragem Passagem das Traíras	23	33	46	23	920	345	PRÓPRIA
Açude Itans	2	423	79	920	33	208	PRÓPRIA
Açude Gargalheira	70	33	79	920	70	234	PRÓPRIA

3.2. Qualidade biológica – densidade de Cianobactérias

Os resultados obtidos nas amostras analisadas, assim como a média obtida nas quatro semanas do estudo para quantificação de densidade de Cianobactérias (cel/ml) nos corpos d'água estudados são apresentados na tabela 3.

Como se pode observar na tabela abaixo, os açudes de Itans e Gargalheiras apresentaram valores semanais e médios de densidade de cianobactérias acima do limite da Resolução CONAMA nº 357/2005, para mananciais da Classe 2 (caso destes citados), que é de 50.000 cel/ml, enquanto os demais mananciais estudados apresentaram densidade de cianobactérias em valores abaixo desse limite.

Tabela 3. Densidade de Cianobactérias (cel/ml) encontradas nos pontos monitorados.

Reservatório Hidrico	Semana 01 01/03/09	Semana 02 19/04/09	Semana 03 26/04/09	Semana 04 03/05/09	Média	Classif. de Balneabilidade (Resolução CONAMA nº 357/2005) Classe 2
Barragem Boqueirão de Parelhas	1.200	2.500	3.700	10.500	4.475,0	50.000
Barragem Passagem das Traíras	32.500	20.000	42.500	12.450	26.862,5	50.000
Açude Itans	350.000	155.000	102.340	210.000	204.335,0	50.000
Açude Gargalheira	115.000	247.000	85.750	25.000	118.187,5	50.000

3.3. Qualidade físico-química geral

Os resultados obtidos das análises realizadas com vistas à avaliação da qualidade da água do ponto de vista físico-químico, no período de 01/03 a 17/05/2009, incluindo como parâmetros gerais a cor, a turbidez e o pH, estão apresentados a seguir (Figuras 7 a 9).

Quanto a cor (material dissolvido), nenhum dos mananciais apresentou valores médios dentro do limite natural estabelecido pela Resolução CONAMA nº 357/2005 para mananciais Classe 2 (caso destes citados - que é cor até 75 uH), conforme a Figura 7.

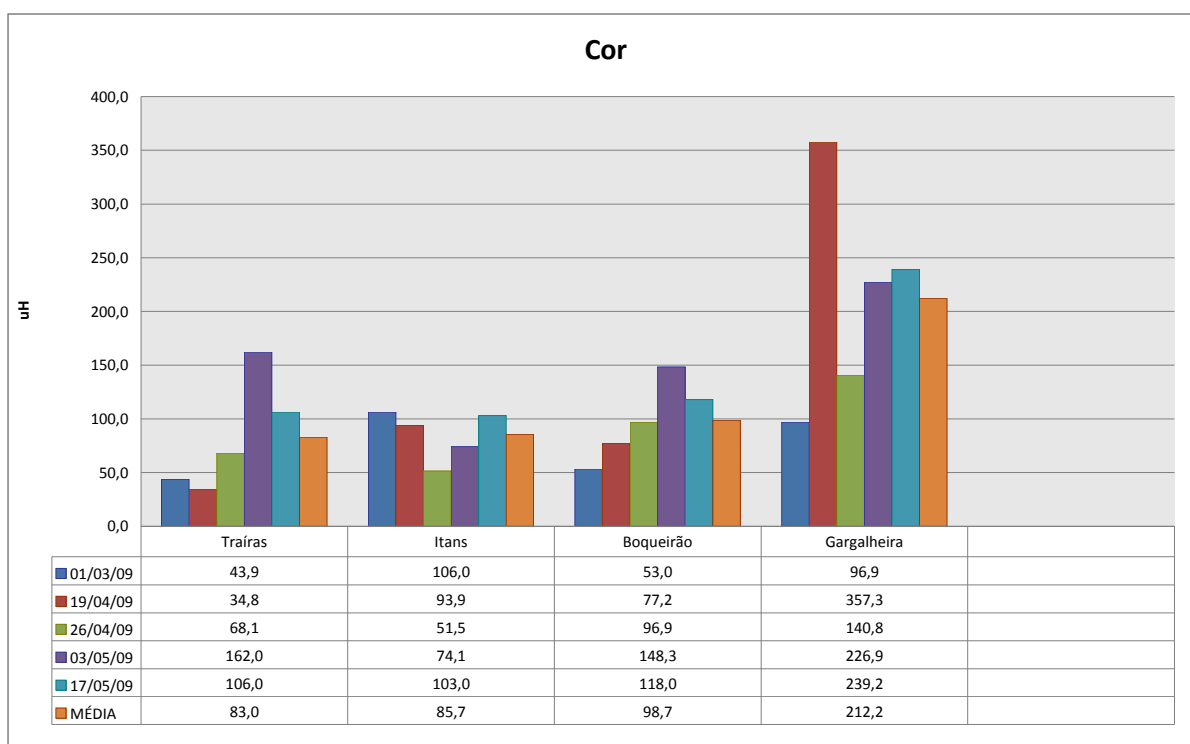


Figura 7. Resultados da cor da água dos reservatórios analisada no período de 01/03 a 17/05/2009.

Quanto ao material em suspensão (turbidez), todos os mananciais apresentaram, em todo o período de estudo, turbidez abaixo do limite estabelecido pela Resolução CONAMA nº 357/2005 - para mananciais da Classe 2, que é turbidez igual a 100 NTU (Figura 8).

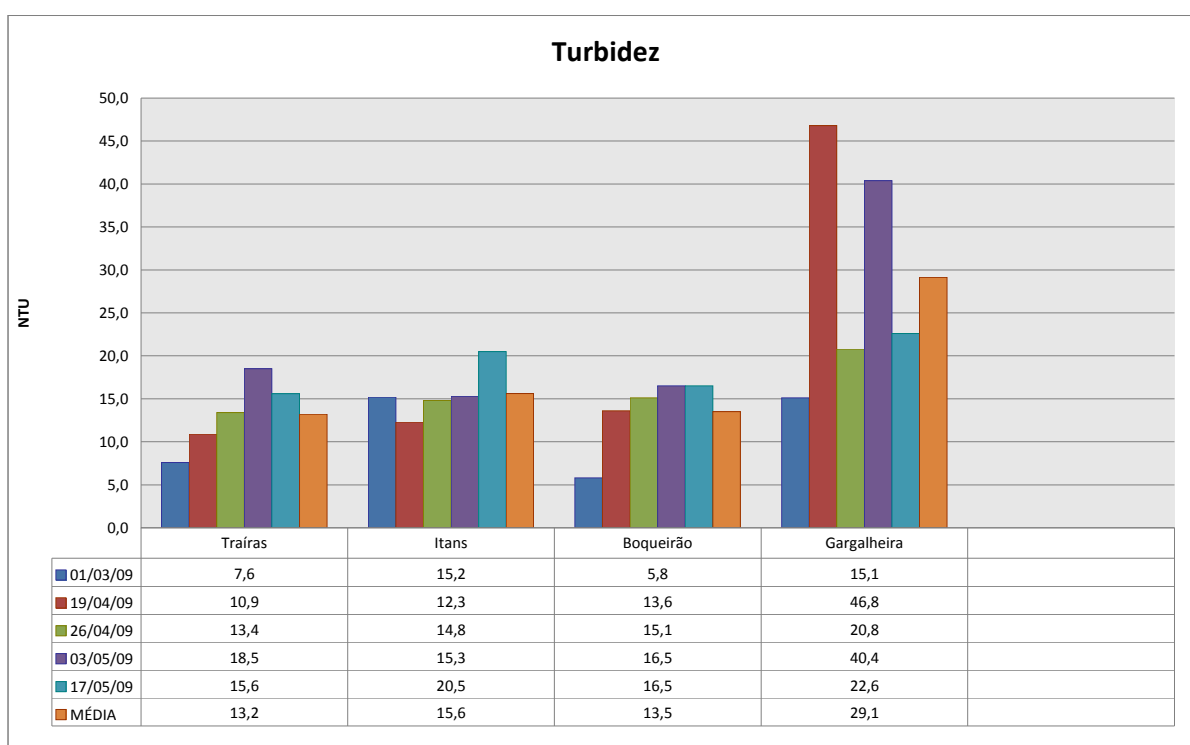


Figura 8. Resultados da turbidez da água dos reservatórios, analisada no período de 01/03 a 12/04/2009.

Os resultados mostraram que todos os mananciais estudados apresentaram pH de tendência básica, sempre acima de 7,0 (sete) e inferior a 12 (doze) e, portanto, estando dentro da faixa recomendada pela Resolução CONAMA nº 357/2005 para mananciais Classe 2, que é pH de 6,5 a 9,0 (Figura 9), com exceção do Açude Gargalheira, que apresentou pH 11,79 e 9,57.

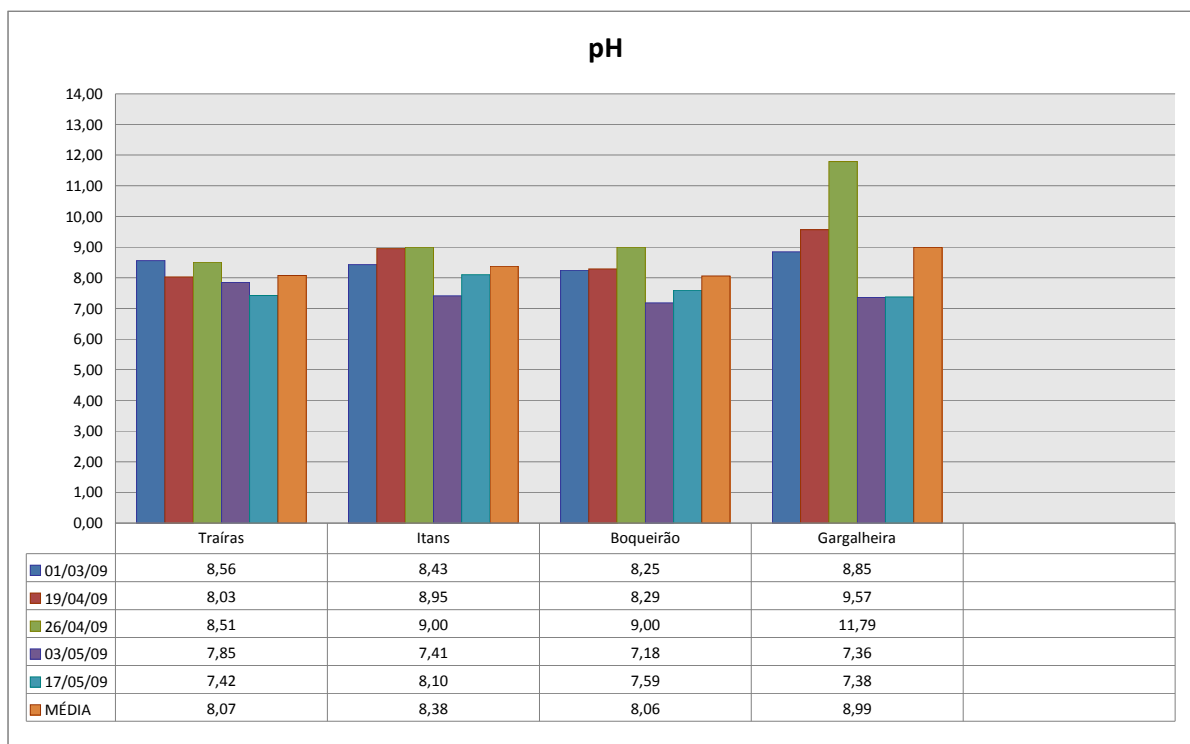


Figura 9. Resultados do pH da água dos reservatórios, analisada no período de 01/03 a 17/05/2009.

Quanto à concentração de oxigênio dissolvido (OD), todos os mananciais estudados apresentaram concentrações semanais e médias maiores que a concentração limite de oxigênio dissolvido recomendada pela Resolução CONAMA nº 357/2005 para mananciais da Classe 2 (caso destes citados, que é OD = 5 mg/L), conforme Figura 10.

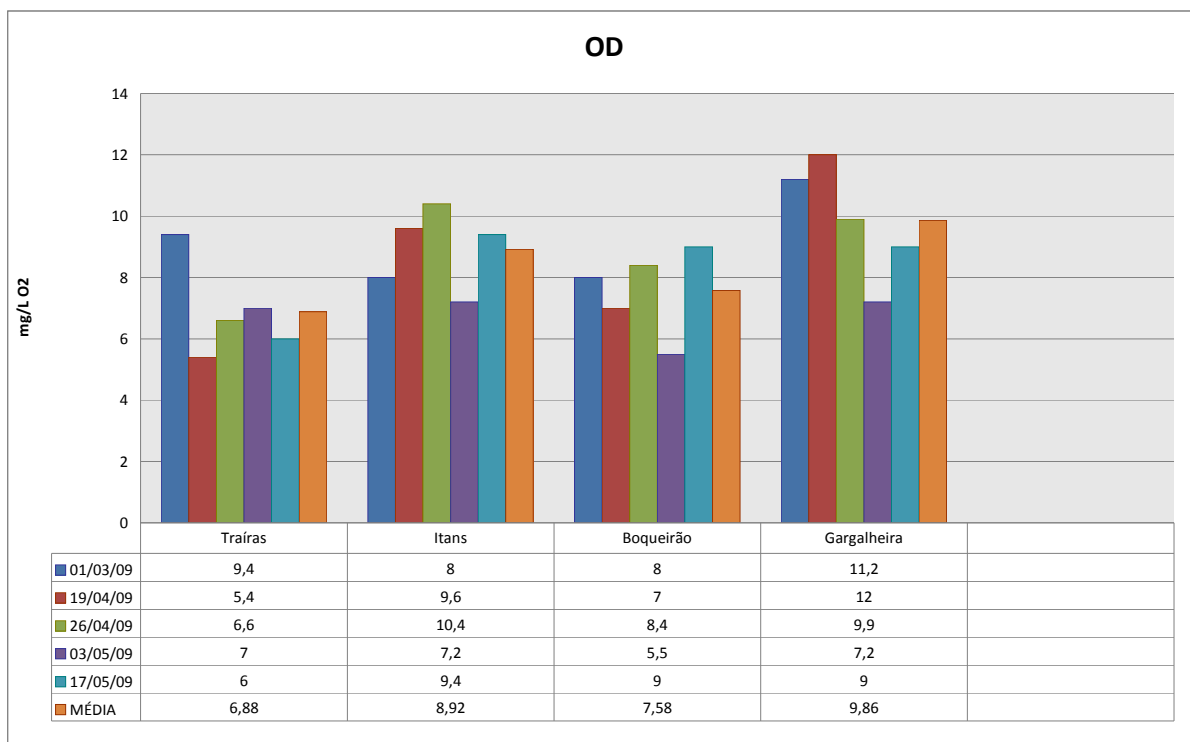


Figura 10. Resultados do Oxigênio Dissolvido (OD) na água dos reservatórios, analisada no período de 01/03 a 17/05/2009.

Quanto às concentrações de matéria orgânica biodegradável (DBO), todos os mananciais apresentaram o valor de sua média acima do limite recomendado pela Resolução CONAMA nº 357/2005 para mananciais da Classe 2, que é DBO = 5,0 mg/l. Por outro lado, no decorrer das coletas ocorreu a diminuição da DBO conforme pode-se observar na Figura 11.

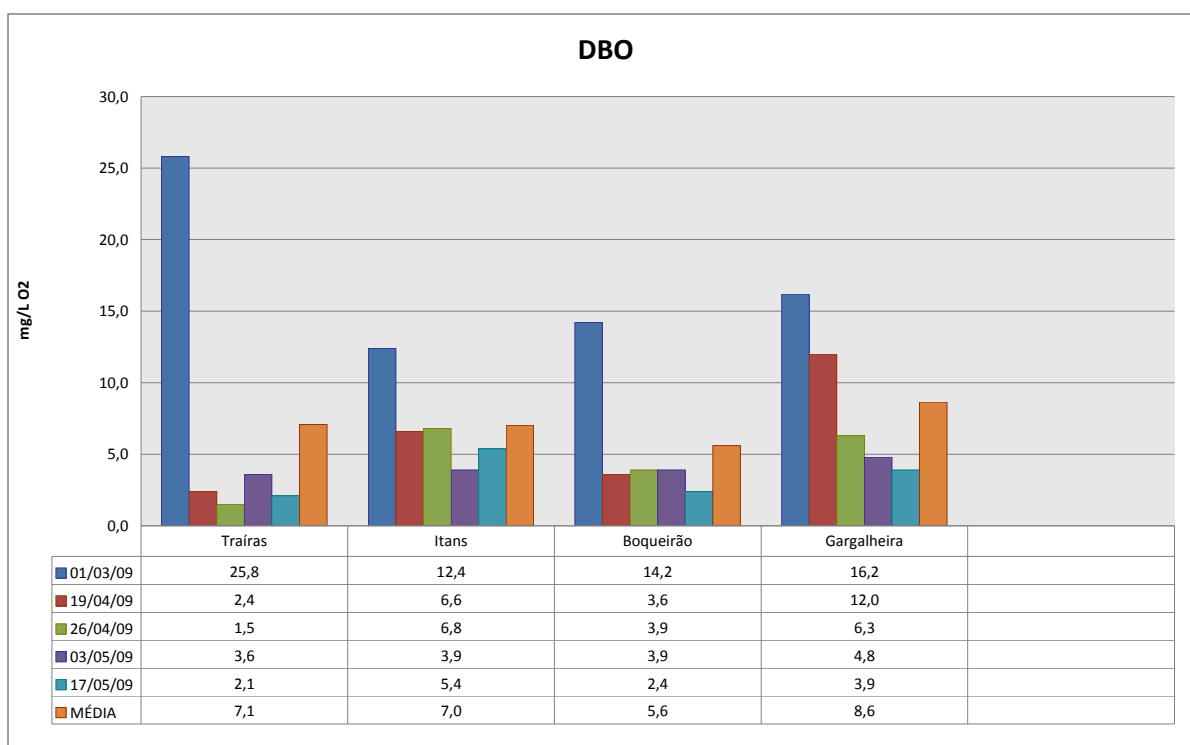


Figura 11. Resultados de DBO na água dos reservatórios, analisada no período de 01/03 a 17/05/2009.

Em relação ao Fósforo Total, o Açude Itans foi o único em que a média ficou abaixo do limite estabelecido pela Resolução CONAMA nº 357/2005, para mananciais da Classe 2, que é de 0,030 mg/l. Os demais mananciais ficaram, durante praticamente todo o período do estudo, acima do limite estabelecido pela referida resolução do CONAMA, conforme se observa na Figura 12.

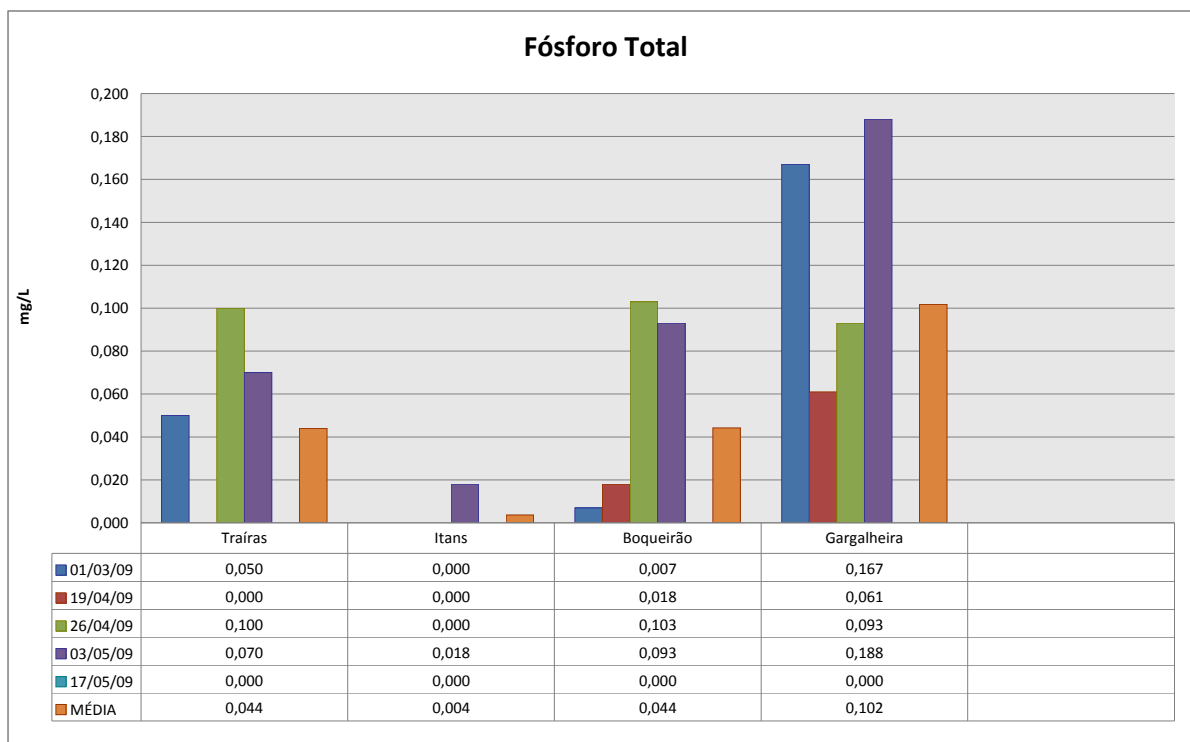


Figura 12. Resultados de Fósforo Total na água dos reservatórios, analisada no período de 01/03 a 12/04/2009.

Os resultados mostraram que todos os mananciais estudados apresentaram concentrações de Nitrito e Nitrato dentro dos limites recomendados pela Resolução CONAMA nº 357/2005, para mananciais da Classe 2 (caso destes citados), que é Nitrito igual a 1,0 mg/l e Nitrato igual a 10 mg/l (Figuras 13 e 14).

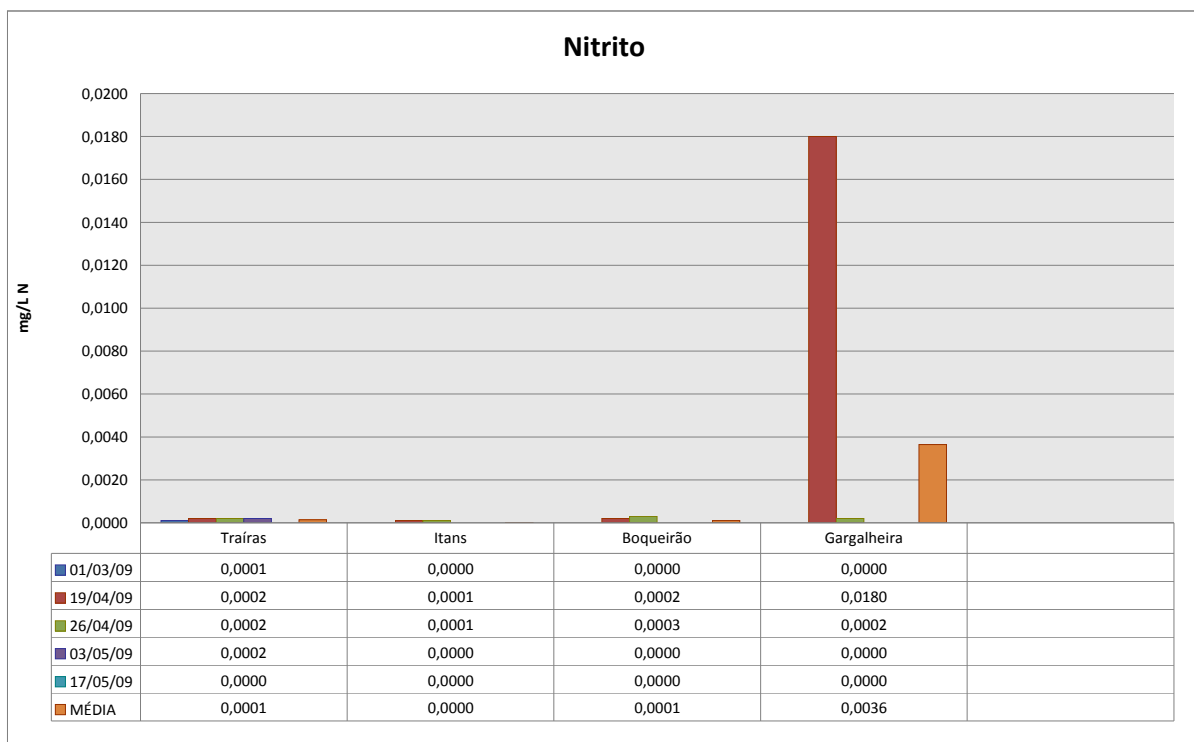


Figura 13. Resultados de Nitrito na água dos reservatórios, analisada no período de 01/03 a 17/05/2009.

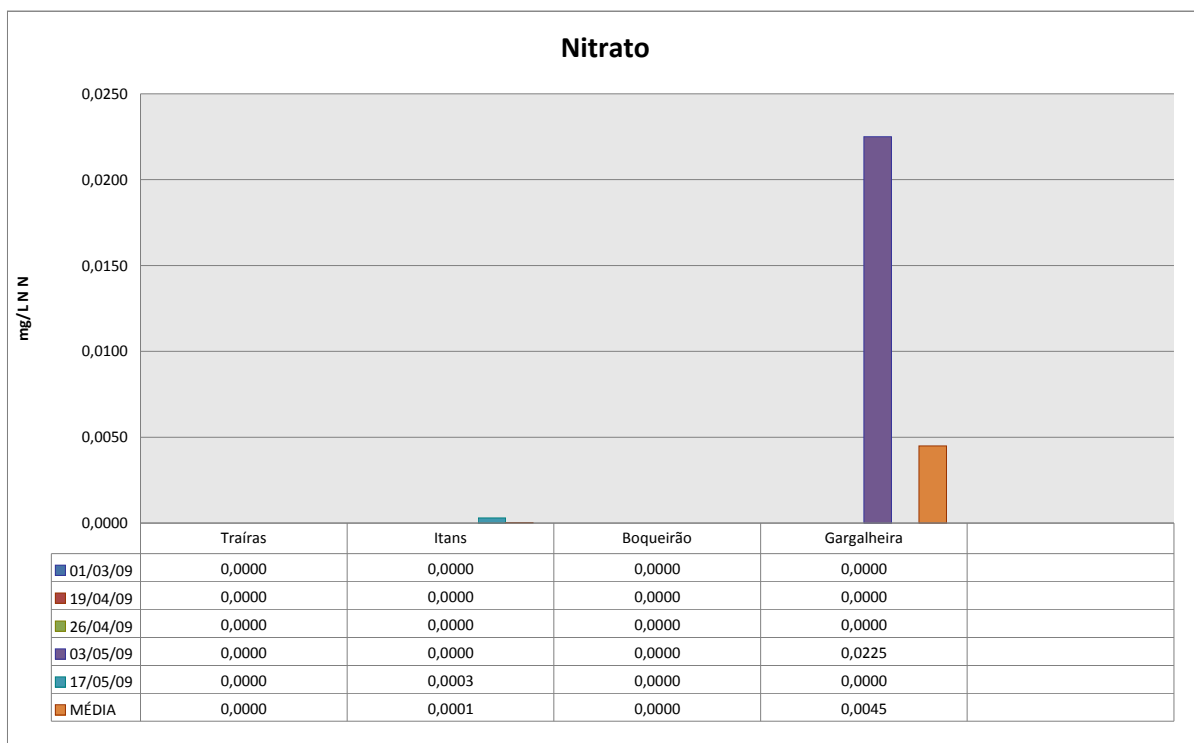


Figura 14. Resultados de Nitrato na água dos reservatórios, analisada no período de 01/03 a 17/05/2009.

Quase todos os ambientes aquáticos apresentaram valores de Nitrogênio Amoniacal abaixo do limite recomendado pela Resolução CONAMA nº 357/2005 em mananciais da Classe 2, que é $\text{NH}_3 = 1,0 \text{ mg/l}$ (Figura 15). Como exceção, teve-se apenas a Barragem Boqueirão de Parelhas, na sua terceira coleta, apresentando valor de Nitrogênio Amoniacal na água acima do limite estabelecido por esta Resolução, conforme se observa na Figura 15.

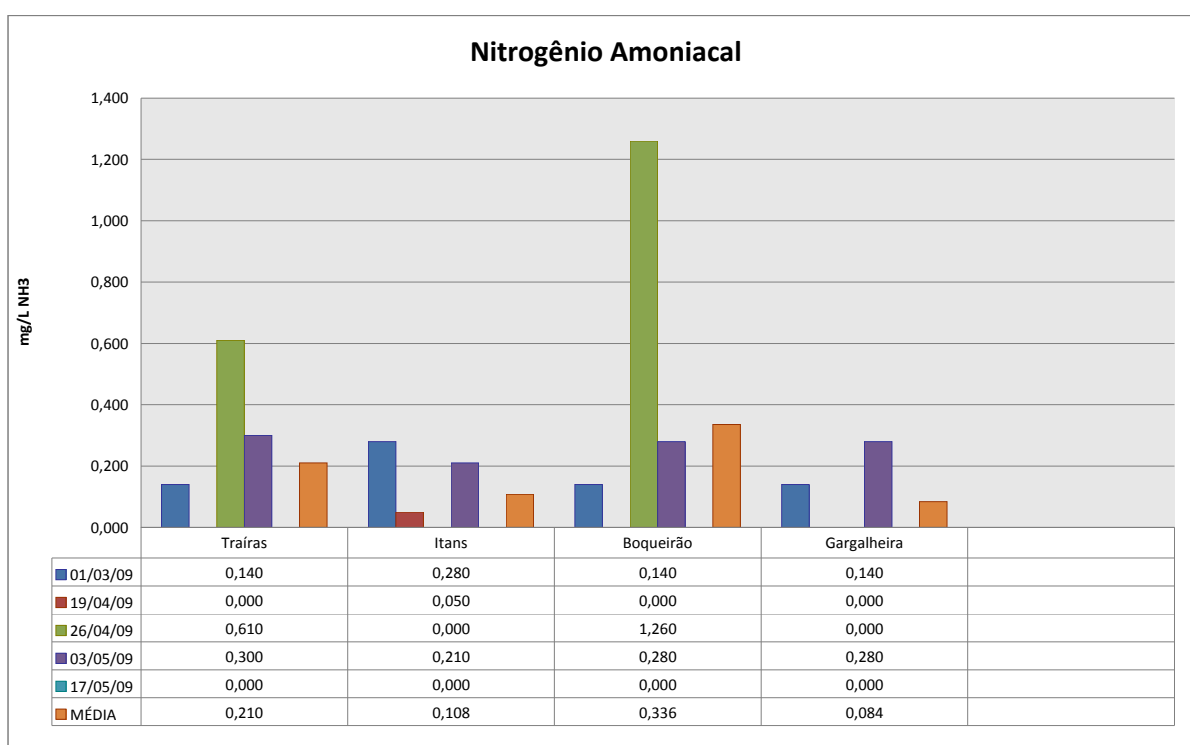


Figura 15. Resultados de Nitrogênio Amoniacal na água dos reservatórios, analisada no período de 01/03 a 17/05/2009.

3.4. Qualidade físico-química: metais pesados

Os resultados obtidos das análises físico-químicas da água de metais pesados, realizadas no período de 01/03 a 03/05/2009, são apresentados a seguir (Tabela 4).

Tabela 4. Quantidade de metais pesados encontrados na água analisada no período de 01/03 a 17/05/2009.

Local	Data	Parâmetros (concentrações em mg/L)							
		Al	Cd	Cu	Pb	Cr	Mn	Ni	Zn
Barragem Boqueirão de Parelhas	01/03/09	0,240	0,000	0,008	0,040	0,004	0,100	0,040	0,044
	19/04/09	0,360	0,004	0,004	0,040	0,028	0,092	0,000	0,036
	26/04/09	0,200	0,004	0,004	0,040	0,000	0,048	0,040	0,028
	03/05/09	0,400	0,004	0,008	0,040	0,004	0,176	0,040	0,032
	Média	0,300	0,003	0,006	0,040	0,018	0,104	0,030	0,035
Barragem Passagem das Traíras	01/03/09	0,320	0,004	0,004	0,040	0,008	0,024	0,040	0,024
	19/04/09	0,440	0,000	0,012	0,000	0,008	0,048	0,000	0,024
	26/04/09	0,440	0,004	0,008	0,040	0,000	0,028	0,040	0,028
	03/05/09	0,560	0,000	0,008	0,040	0,000	0,080	0,000	0,020
	Média	0,440	0,002	0,008	0,030	0,004	0,045	0,020	0,024
Açude Itans	01/03/09	0,360	0,004	0,004	0,040	0,012	0,120	0,040	0,080
	19/04/09	0,400	0,000	0,004	0,080	0,012	0,084	0,000	0,032
	26/04/09	0,520	0,000	0,008	0,000	0,000	10,960	0,040	0,024
	03/05/09	0,520	0,000	0,000	0,000	0,004	0,1000	0,040	0,028
	Média	0,450	0,001	0,004	0,030	0,007	2,816	0,003	0,041
Açude Gargalheira	01/03/09	1,200	0,004	0,012	0,040	0,016	20,00	0,000	0,064
	19/04/09	1,680	0,000	0,008	0,040	0,024	0,240	0,040	0,112
	26/04/09	2,700	0,004	0,016	0,080	0,008	0,228	0,040	1,160
	03/05/09	1,400	0,000	0,004	0,040	0,000	0,152	0,040	0,024
	Média	1,745	0,002	0,010	0,050	0,012	5,155	0,030	0,340
Limite CONAMA Resolução 35.705		0,100	0,001	0,009	0,010	0,050	0,100	0,025	0,180

Legenda: Al – Alumínio; Cd – Cádmiio; Cu – Cobre; Pb – Chumbo; Cr – Cromo; Mn – Manganês; Ni – Níquel; Zn – Zinco.

Quanto à concentração de Alumínio Total, pode-se constatar que todos os mananciais estudados apresentaram concentrações médias acima do limite recomendado pela Resolução CONAMA nº 357/2005 para mananciais da Classe 2 (caso destes citados), que é $Al = 0,1 \text{ mg/l}$.

Em relação ao Cádmi Total, verificou-se que os mananciais das barragens Boqueirão de Parelhas e Passagem das Traíras, além do Açude Gargalheira, apresentaram concentrações médias acima do limite recomendado pela Resolução CONAMA acima referida, que para mananciais da Classe 2 (caso destes citados) é $Cd = 0,001 \text{ mg/l}$. Enquanto o Açude Itans apresentou valores de Cádmi Total abaixo desse limite.

Em relação ao cobre dissolvido, constatou-se que o manancial de Gargalheira apresentou concentração média acima do limite recomendado pela Resolução CONAMA nº 357/2005 para mananciais Classe 2 (caso destes citados), que é $0,009 \text{ mg/l}$, enquanto que os demais mananciais estudados apresentaram valores semanais e médios abaixo desse limite.

Quanto ao chumbo total, todos os mananciais estudados apresentaram concentrações semanais e médias muito acima do limite recomendado pela Resolução CONAMA nº 357/2005 para mananciais Classe 2 (caso destes citados), que é $0,01 \text{ mg/l}$.

Todos os mananciais estudados apresentaram concentrações semanais e média de cromo total abaixo do limite recomendado pela Resolução CONAMA nº 357/2005 para mananciais Classe 2 (caso destes citados), que é $0,05 \text{ mg/l}$.

Quanto ao manganês total, constatou-se que o manancial Barragem Passagem das Traíras apresentou concentração média abaixo do limite recomendado pela Resolução CONAMA nº 357/2005 para mananciais Classe 2 (caso destes citados), que é $Mn = 0,100 \text{ mg/l}$, enquanto que os demais mananciais estudados apresentaram valores médios acima desse limite.

O Açude Gargalheira e a Barragem Boqueirão de Parelhas se destacaram como aqueles mananciais que apresentaram valores de níquel acima do recomendado

pela Resolução do CONAMA anteriormente mencionada, que é $Ni = 0,025$ mg/l, enquanto os mananciais Barragem Passagem das Traíras e o Açude Itans apresentaram valores médios acima desse limite.

Também em relação ao zinco, somente o Açude Gargalheira apresentou concentração média acima do limite recomendado pela Resolução CONAMA nº 357/2005 para mananciais Classe 2 (caso destes citados), que é $Zn = 0,18$ mg/l.

Os parâmetros Materiais Flutuantes, Óleos e Graxas, Substâncias causando Odor e Sabor, Resíduos Sólidos Objetáveis e Corantes Artificiais são apresentados na tabela abaixo (Tabela 5). Todos os mananciais apresentaram esses parâmetros virtualmente ausentes.

Tabela 5. Outros parâmetros encontrados da água analisada no período de 01/03 a 17/05/2009.

OUTROS PARÂMETROS	Materiais flutuantes	Óleos e Graxas	Substâncias causando odor e sabor	Resíduos sólidos objetável	Corantes artificiais	Limite CONAMA 357/2005 **VA /VP
Açude de Itans	VA	VA	VA	VA	VA	VA
Barragem Passagem das Traíras	VA	VA	VA	VA	VA	VA
Barragem Boqueirão de Parelhas	VA	VA	VA	VA	VA	VA
Açude Gargalheira	VA	VA	VA	VA	VA	VA

** VA - Virtualmente ausente; VP - Virtualmente Presente.

IV. CONCLUSÕES

Todos os reservatórios hídricos monitorados no período de 01/03 a 17/05/2009 apresentaram-se com águas próprias para banho, segundo critérios estabelecidos pela Resolução CONAMA 274/2000, com valores de coliformes termotolerantes inferiores a 1000 NMP/100 ml em todas as cinco etapas de amostragens.

Os mananciais Açude Itans, Barragem Boqueirão de Parelhas, Barragem Passagem das Traíras e o Açude Gargalheira apresentaram os parâmetros gerais turbidez, pH, Oxigênio dissolvido e Nitrogênio (nitrogênio amoniacal total e nitrito) dentro dos limites estabelecidos para corpos d'água da Classe 2, segundo Resolução CONAMA N° 357/2005.

Todos os reservatórios estudados apresentaram valores acima dos limites estabelecidos para corpos d'água da Classe 2, segundo Resolução CONAMA N° 357/2005, para os parâmetros: cor, DBO e fósforo total. Entretanto, os valores ficaram pouco acima dos limites permitidos, com exceção da cor. Esse fato pode ser atribuído à ocorrência de lançamentos de esgotos domésticos, decomposição de material vegetal e escoamento superficial provocado pela chuva na época da coleta das amostras.

As barragens Boqueirão de Parelhas e Passagem das Traíras apresentam valores da densidade de cianobactérias abaixo do permitido pela legislação, que é 50.000 cel/ml, enquanto os açudes Gargalheiras e Itans apresentaram a maioria dos valores acima do permitido pela legislação, inclusive as suas médias (indicativo do fenômeno de eutrofização). Esses dados caracterizam um problema grave e muito preocupante, uma vez que esses mananciais são os principais responsáveis pelo abastecimento de água na região do seridó norte-riograndense.

Os metais pesados apresentaram valores da concentração média acima dos limites recomendados pela Resolução CONAMA n° 357/2005 para mananciais Classe 2. Apenas o zinco e o cobre apresentaram, de forma geral, valores baixos. Estes valores de concentrações elevadas de metais poderão ser um fenômeno de ordem

geológica natural dessas regiões, também podendo ser gerados por outros fatores como: o uso de agrotóxicos (plantações de fumo, etc.), efluentes de indústrias têxteis, galvanoplastia, mineradoras, processo de beneficiamento de couro, etc. ou no "chorume" de lixões, aterros controlados ou sanitários, que são carreados para os tributários, sendo necessários estudos mais aprofundados para apontar essas ocorrências anômalas.

BIBLIOGRAFIA

APHA; AWW; WPCF. – *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*. Washington-DC (EUA), American Public Health Association, American Water Works and Water Pollution Control Federation. 1998.

CONAMA – *Resolução CONAMA Nº 20, de 18 de junho de 1986*. Brasília-DF (Brasil), Conselho Nacional de Meio Ambiente, Min. do Meio Ambiente, 1986.

CONAMA – *Resolução CONAMA Nº 274, de 29 de novembro de 2000*. Brasília-DF (Brasil), Conselho Nacional de Meio Ambiente, Min. do Meio Ambiente, 2000.

CONAMA – *Resolução CONAMA Nº 357, de 17 de março de 2005*. Brasília-DF (Brasil), Conselho Nacional de Meio Ambiente, Min. do Meio Ambiente, 2005.

VON SPERLING, M. – *Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos*. DESA-UFMG, 1996.

Milton Bezerra do Vale

Engenheiro Químico, Mestre em Engenharia Sanitária

Douglisnilson de Moraes Ferreira

Químico - Lab. Meio Ambiente

Prof. Ronaldo Fernandes Diniz

Geólogo, Doutor em Geologia Sedimentar
Coordenador do Projeto (dinizronaldo@gmail.com)

Natal(RN), maio de 2009.