

RELATÓRIO

MONITORAMENTO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS

REGIÃO DE PLANEJAMENTO E GESTÃO DAS ÁGUAS DOS RIOS MACURURÉ E CURAÇÁ



Rio São Francisco / Juazeiro

2ª CAMPANHA – 2011

GOVERNO DO ESTADO DA BAHIA

Jacques Wagner

SECRETARIA DE MEIO AMBIENTE – SEMA

Eugênio Spengler

INSTITUTO DE MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS (INEMA)

DIRETORIA GERAL (DIREG)

Julio César Rocha Mota

DIRETORIA DE FISCALIZAÇÃO E MONITORAMENTO AMBIENTAL

Márcia Cristina Telles de Araújo Guedes

**COORDENAÇÃO DE MONITORAMENTO DOS RECURSOS AMBIENTAIS E
HÍDRICOS – COMON**

Eduardo Farias Topázio

EQUIPE TÉCNICA

Ailton dos Santos Junior

Especialista em Meio Ambiente e Recursos Hídricos

Claudia do Espírito Santo Lima

Especialista em Meio Ambiente e Recursos Hídricos

Hérica D'Assunção Coelho

Técnica Nível Superior em Química

Regina Célia Francisco

Técnica Nível Superior em Química

Lívia Brito Oliveira

Técnica Nível Superior em Estatística

Diógenes Cordeiro Mota

Estagiário de Biologia

Juliana de Jesus Santos

Estagiária de Biologia

Tarso Hermano Moreira Silva

Estagiário de Biologia

Mônica Almeida de Souza

Estagiária de Engenharia Ambiental

SUMÁRIO

RPGA DOS RIOS MACURURÉ E CURAÇÁ

REDE DE MONITORAMENTO	3
RESULTADOS e DISCUSSÕES	13
CONSIDERAÇÕES FINAIS	19

RPGA DOS RIOS MACURURÉ E CURAÇÁ

REDE DE MONITORAMENTO

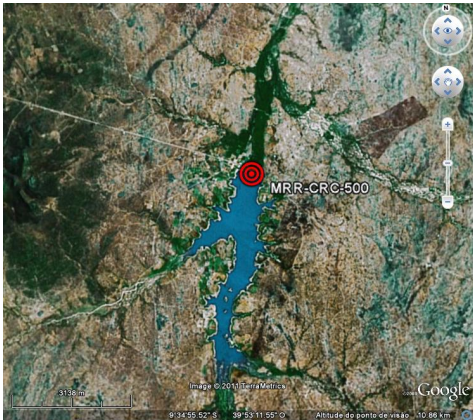
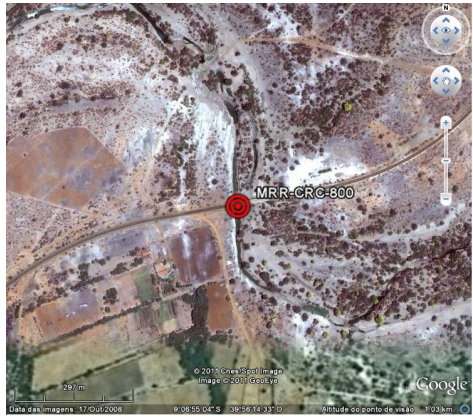
No quadro abaixo são apresentados os pontos de amostragem da rede de monitoramento da qualidade das águas da RPGA dos Rios Macururé e Curaçá da 2ª campanha/2011 do Programa Monitora, realizada entre os dias 12 a 14 de Janeiro de 2012.

As coordenadas geográficas foram obtidas utilizando-se como referência o DATUM WGS-84 e registradas em graus, minutos e segundos.

Rede de amostragem da RPGA do rio Macururé e Curaçá

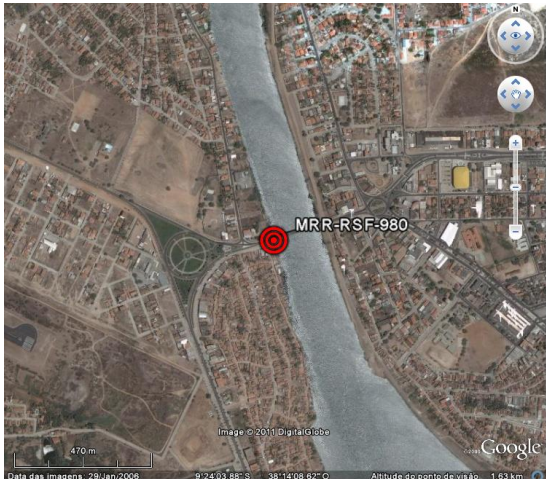
Código / coordenadas	Rio / Município	Descrição do ponto de amostragem	Fotografia	Imagem de satélite (Google Earth, 2012)
MRR-RSF-700 9° 27' 41,7" S 40° 33' 11,2" W	São Francisco / Juazeiro	Localizado em povoado tradicional, na estrada que liga Juazeiro à Sobradinho.		
MRR-RSF-730 9° 25' 17,1" S 40° 28' 27,8" W	São Francisco / Juazeiro	Zona urbana de Juazeiro, bairro de São Geraldo, à jusante do lançamento de efluentes do curume.		

MRR-RSF-750 9° 17' 34,3" S 40° 18' 58,7" W	São Francisco / Juazeiro	Zona rural de Juazeiro, localidade de Maniçoba, na estação de bombeamento da Codevasf – EB 01 – Projeto Maniçoba.		
MRR-RSF-780 9° 05' 36,7" S 40° 05' 59,2" W	São Francisco / Juazeiro	Local utilizado para lazer, embarque e desembarque de mercadorias e de pessoas na Vila de Itamotinga.		

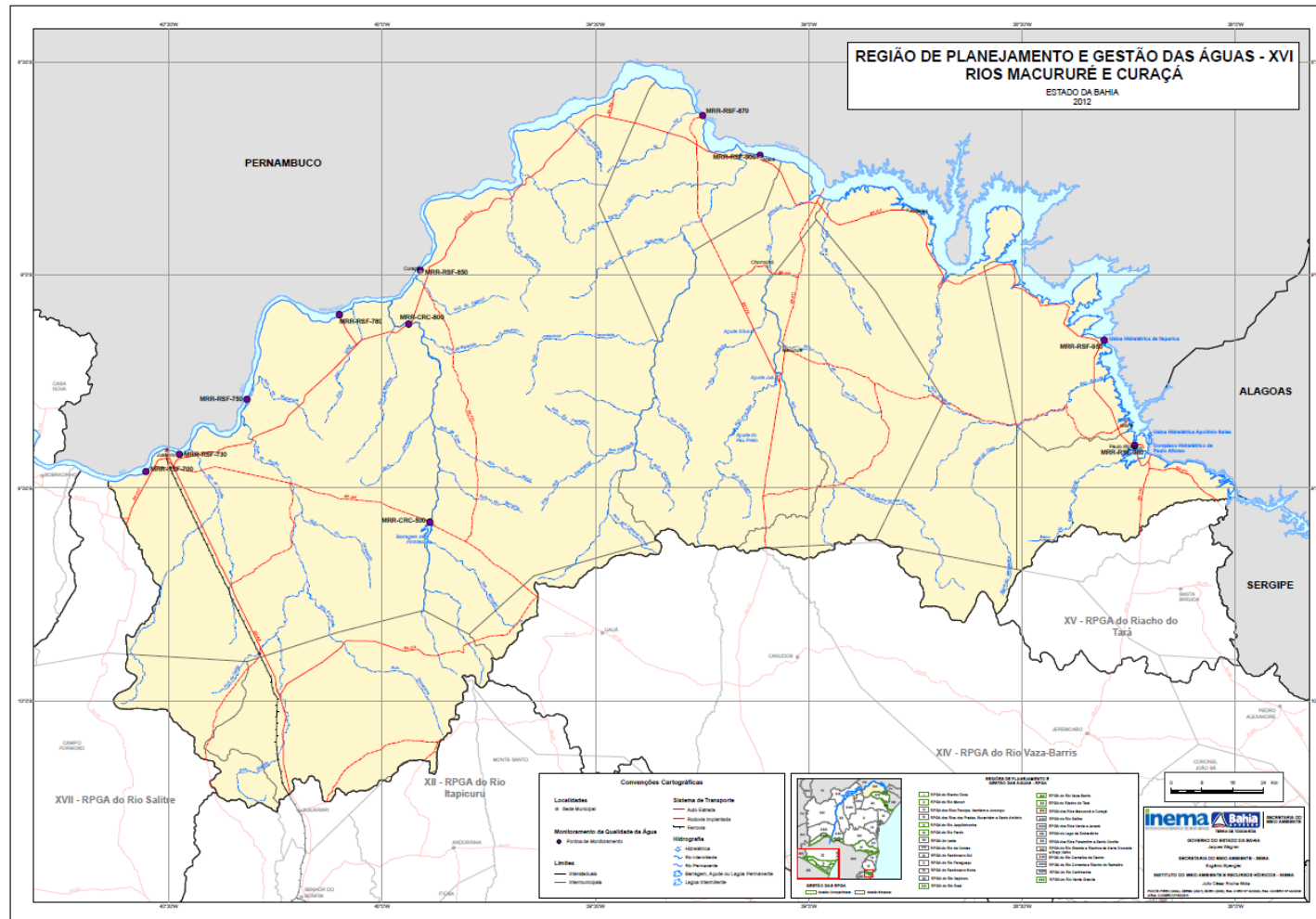
Código / coordenadas	Rio / Município	Descrição do ponto de amostragem	Fotografia	Imagem de satélite (Google Earth,2012)
MRR-CRC-500 9° 33' 57,7"S 39° 52' 57,0" W	Curaçá / Curaçá	Barragem de Pinhões, acesso pela margem esquerda.		
MRR-CRC-800 9° 06' 54,9" S 39° 56' 14,2" W	Curaçá / Juazeiro	Na divisa entre Curaçá e Juazeiro, sob a ponte. Local coincide com ponto da Rede Hidrometeorológica do INGA.		

MRR-RSF-850 8° 59' 20,9" S 39° 54' 34,2" W	São Francisco / Curaçá	Zona urbana de Curaçá, localizado na Enseada, local de atracação dos barcos.		
MRR-RSF-870 8° 37' 33,6" S 39° 14' 52,9" W	São Francisco / Abaré	Ponto à montante da nova ponte de acesso ao distrito de Ibó, divisa entre Abaré (BA) e Belém do São Francisco (PE).		

Código / coordenadas	Rio / Município	Descrição do ponto de amostragem	Fotografia	Imagem de satélite (Google Earth,2012)
MRR-RSF-900 8° 43' 09,1" S 39° 06' 48,9" W	São Francisco / Abaré	Zona urbana de Abaré, localizado no porto. Área de conserto e atracação de pequenas embarcações.		
MRR-RSF-950 9° 09' 12,6" S 38° 18' 24,7" W	São Francisco / Glória	À jusante da Barragem Itaparica, sob a ponte na BR-110.		

MRR-RSF-980 9° 24' 03,9" S 38° 14' 08,4" W	São Francisco / Paulo Afonso	Sob a ponte que liga o município de Paulo Afonso à ilha de Paulo Afonso, em direção ao centro da cidade.		
MRR-RSF-990 9° 25' 15,5" S 38° 11' 53,8" W	São Francisco / Paulo Afonso	Sob a ponte Dom Pedro II, acesso por escada na lateral da ponte. Divisa entre Bahia e Alagoas, à jusante da barragem Paulo Afonso IV.		

Mapa da RPGA dos Rios Macururé e Curaçá



RPGA dos Rios Macururé e Curaçá

A qualidade da água na RPGA dos Rios Macururé e Curaçá foi avaliada através do monitoramento dos rios Curaçá e São Francisco. A Tabela 1 apresenta a síntese dos resultados das análises de água nessa RPGA.

Para facilitar a análise e compreensão dessa qualidade existem alguns índices. O Programa Monitora utiliza o Índice de Qualidade das Águas – **IQA**.

Como ilustrado na Tabela 1, foram analisados na malha amostral da RPGA, nove parâmetros - temperatura, pH, oxigênio dissolvido, DBO, coliforme termotolerantes, nitrogênio total, fósforo total, sólidos totais e turbidez utilizados para o cálculo do **IQA** – Índice de Qualidade das Águas, além do parâmetro clorofila a.

Os parâmetros foram avaliados de acordo aos padrões de qualidade estabelecidos na Resolução CONAMA nº 357/05, para águas doces - Classe 2 e águas salobras - Classe 1. Para os parâmetros não referenciados nessa Resolução foram feitas considerações específicas.

As águas doces – Classe 2 podem ser destinadas:

- a) ao abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional;
- b) a proteção das comunidades aquáticas;
- c) a recreação de contato primário, tais como natação, esqui aquático e mergulho, conforme Resolução CONAMA nº 274, de 2000;
- d) a irrigação de hortaliças, plantas frutíferas e de parques, jardins, campos de esporte e lazer, com os quais o público possa vir a ter contato direto; e
- e) a aquicultura e a atividade de pesca.

As águas salobras – Classe 1 podem ser destinadas:

- a) a recreação de contato primário, conforme Resolução CONAMA nº 274, de 2000;
- b) a proteção das comunidades aquáticas;
- c) a aquicultura e a atividade de pesca;

- d) ao abastecimento para consumo humano após tratamento convencional ou avançado; e
- e) a irrigação de hortaliças que são consumidas cruas e de frutas que se desenvolvam rentes ao solo e que sejam ingeridas cruas sem remoção de película, e a irrigação de parques, jardins, campos de esporte e lazer, com os quais o público possa vir a ter contato direto.

RESULTADOS e DISCUSSÕES

Tabela 1: Resultados das Análises de Água da RPGA dos Rios Macururé e Curaçá

Parâmetros	Padrões da Resolução CONAMA nº. 357/05, águas doces, classe 2	Resolução CONAMA nº 357, água salobra - Classe 1	Unidade	Rio São Francisco				Rio Curaçá	
				MRR-RSF-700	MRR-RSF-730	MRR-RSF-750	MRR-RSF-780	MRR-CRC-500	MRR-CRC-800
Ambiente				Lótico					
1. Físico-químicos									
Temperatura - campo			°C	28,2	26,9	27,8	27,9	*	*
pH - campo	6,0 a 9,0	6,5 a 8,5		8,35	8,23	8,09	8,11	*	*
Turbidez	≤ 100,0		NTU	7,1	6,5	4,9	4,8	*	*
Sólidos totais			mg/L	36	54	58	48	*	*
Oxigênio dissolvido - campo	≥ 5,0	≥ 5,0	mg OD/L	10,49	9,58	8,53	8,37	*	*
DBO	≤ 5,0		mg DBO/L	< 2	< 2	< 2	< 2	*	*
2. Nutrientes									
Nitrogênio total			mg N/L	1	1	2	1	*	*
Fósforo total	≤ 0,03 (Lêntico)	≤ 0,124	mg/L	< 0,02	0,02	< 0,02	< 0,02	*	*
	≤ 0,1 (Lótico)								
3. Biológicos									
Coliformes termotolerantes			NMP/100mL	78	2,2X10 ²	2,3X10 ²	4,6X10 ²	*	*
Clorofila A	≤ 30		µg/L	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	*	*

Notas: 1) Os valores em vermelho apresentados na tabela acima se referem às violações aos padrões da Resolução CONAMA n°. 357/05, águas doces Classe 2 e salobras Classe 1.

Resultados das Análises de Água da RPGA dos rios Macururé e Curaçá

Parâmetros	Padrões da Resolução CONAMA nº. 357/05, águas doces, classe 2	Resolução CONAMA nº 357, água salobra - Classe 1	Unidade	Rio São Francisco					
				MRR-RSF-850	MRR-RSF-870	MRR-RSF-900	MRR-RSF-950	MRR-RSF-980	MRR-RSF-990
Ambiente				Lótico					
1. Físico-químicos									
Temperatura - campo			°C	27,7	27,2	28,0	27,6	27,3	27,3
pH - campo	6,0 a 9,0	6,5 a 8,5		8,48	8,41	8,07	8,18	8,11	8,03
Turbidez	≤ 100,0		NTU	13,3	4,1	3,2	1,0	0,7	0,8
Sólidos totais			mg/L	70	60	52	48	52	32
Oxigênio dissolvido - campo	≥ 5,0	≥ 5,0	mg OD/L	9,20	8,48	8,68	11,45	8,69	8,33
DBO	≤ 5,0		mg DBO/L	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
2. Nutrientes									
Nitrogênio total			mg N/L	20	11	9	36	18	8
Fósforo total	≤ 0,03 (Lêntico)	≤ 0,124	mg P/L	0,03	< 0,02	0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02
	≤ 0,1 (Lótico)								
3. Biológicos									
Coliformes Termotolerantes			NMP/100mL	2,7X10 ²	78	9,2X10 ³	< 20	3,3X10 ²	4,0X10 ²
Clorofila A	≤ 30		µg/L	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0

Notas: 1) Os valores em vermelho apresentados na tabela acima se referem às violações aos padrões da Resolução CONAMA n°. 357/05, águas doces Classe 2 .

Os pontos situados no rio São Francisco (**MRR-RSF-750, MRR-RSF-730, MRR-RSF-750, MRR-RSF-780, MRR-RSF-850, MRR-RSF-870, MRR-RSF-900, MRR-RSF-950, MRR-RSF-980, MRR-RSF-990**) e o rio Curaçá **MRR-CRC-500** foram definidos como águas doces, portanto Classe 2, em virtude do teor de salinidade medido em campanhas anteriores, de acordo com a Resolução CONAMA nº 357/05. Segundo análises realizadas, os pontos acima citados possuem uma salinidade igual ou inferior a 0,5 ppt.

O ponto localizado no rio Curaçá, (**MRR-CRC-800**) foi classificado como água salobra, Classe 01, por possuir uma salinidade superior a 0,5 ppt e inferior a 30 ppt.

A temperatura nos pontos amostrados oscilou de 26,9°C (**MRR-RSF-730**) a 28,2°C (**MRR-RSF-700**). Esse parâmetro é importante, pois, influi em algumas propriedades da água como densidade, viscosidade e oxigênio dissolvido, com reflexos sobre a vida aquática. A temperatura pode variar em função de fontes naturais como a energia solar e fontes antropogênicas que basicamente trata-se dos despejos industriais e águas de resfriamento de máquinas.

Para o parâmetro pH foi verificado que todos os pontos se encontravam dentro da faixa limite estabelecido pela Resolução CONAMA nº 357/05. Não contando com fatores excepcionais, o valor do pH de águas naturais oscila entre 6,5 e 8,5 (águas salobras) e de 6 a 9 (águas doces). Deve-se salientar também que pH fora da faixa determinada na legislação pode ser característica natural de alguns corpos d'água.

A turbidez é causada pela dispersão dos raios luminosos devido à presença de partículas em suspensão, tais como silte, partículas coloidais, substâncias orgânicas finamente divididas, microorganismos, óleo emulsificado dentre outros. Não houve violação do padrão estabelecido para águas Classe 2, (inferior a 100 NTU) de acordo com Resolução CONAMA nº 357/05 em nenhum ponto de amostragem.

O oxigênio dissolvido – OD pode ser originado através da fotossíntese ou transferido para água através da difusão do oxigênio atmosférico. Nenhum dos pontos monitorados violou o valor de referência da Resolução CONAMA nº 357/05.

A demanda bioquímica de oxigênio – DBO está relacionada ao consumo de oxigênio por bactérias aeróbicas durante a oxidação da matéria orgânica em condições de temperatura e tempo pré-estabelecidos. Todos os pontos da RPGA dos Rios Macururé e Curaçá estavam dentro dos limites estabelecidos pela legislação.

O nitrogênio pode estar presente na água sob várias formas molecular, amônia, nitrito e nitrato. É um elemento indispensável ao crescimento de algas, mas, em excesso, pode ocasionar um exagerado desenvolvimento desses organismos, fenômeno chamado de eutrofização; o nitrato, na água, pode causar a metahemoglobinemia; a amônia é tóxica aos peixes. As causas do aumento do nitrogênio na água podem ser aporte de esgotos domésticos e industriais, fertilizantes, excrementos de animais. Alguns pontos apresentaram concentrações elevadas de nitrogênio (**MRR-RSF-850, MRR-RSF-870, MRR-RSF-950, MRR-RSF-980**).

O fósforo trata-se de um nutriente essencial para os organismos vivos, podendo estar presente nos corpos hídricos na forma dissolvida e particulada. É essencial para o crescimento de algas, mas em excesso, causa a eutrofização. Suas principais fontes são a dissolução de compostos do solo, decomposição da matéria orgânica, esgotos domésticos e industriais, fertilizantes, detergentes e excrementos de animais. Os padrões para fósforo total de acordo com a Resolução CONAMA nº 357/05 é de $\leq 0,10\text{mg/L}$ para ambientes lóticos; $\leq 0,030\text{mg/L}$ para ambientes lênticos; e $\leq 0,050\text{mg/L}$

ambiente intermediário. Nessa campanha, todos os pontos estavam em concordância com o padrão estabelecido pela Resolução vigente.

O parâmetro coliformes termotolerantes representa uma grande variedade de microrganismos que habitam o intestino dos animais de sangue quente, e que grandes concentrações nos corpos d'água indicam a possibilidade de contaminação por excretas humanas, seja pelo despejo de efluentes domésticos ou pela drenagem superficial. Os pontos com maiores concentrações de coliformes estão situados dentro ou a jusante de centros urbanos. Essa deterioração ocorre porque a maioria das cidades não possui coleta e tratamento de esgotos domésticos. O ponto **MRR-RSF-900** apresentou valores elevados de coliformes. Este trecho do rio possui pequenas contribuições pontuais de esgotos. Já foi observado um lançamento significativo de esgoto a partir de um vazamento de um PV da rede coletora da cidade em trecho próximo ao ponto de coleta.

Nenhum ponto monitorado violou a Resolução CONAMA nº 357/05, que estabelece para o parâmetro clorofila a, o valor máximo de 30 µg/L.

O INEMA utiliza o **IQA**- Índice de Qualidade das Águas, desenvolvido pela CETESB e adaptado do índice da *National Sanitation Foundation* em 1970 nos Estados Unidos. Este índice como já citado, incorpora os parâmetros: temperatura da amostra, pH, oxigênio dissolvido, demanda bioquímica de oxigênio (5 dias, 20°C), coliformes termotolerantes, nitrogênio total, fósforo total, resíduo total e turbidez, que foram escolhidos pelos diferentes especialistas que o desenvolveram, como sendo os mais relevantes para a qualidade da água bruta. A qualidade da água é classificada de acordo com as faixas de valores do índice, como demonstrado no Quadro 1.

Quadro 1: Classificação do Índice da Qualidade das Águas – **IQA**.

ÓTIMO	BOM	REGULAR	RUIM	PÉSSIMO
$79 < IQA \leq 100$	$51 < IQA \leq 79$	$36 < IQA \leq 51$	$19 < IQA \leq 36$	$0 < IQA \leq 19$

Os resultados obtidos nas análises destes parâmetros nas amostras coletadas classificam a qualidade da água, segundo o **IQA**, conforme Tabela 2.

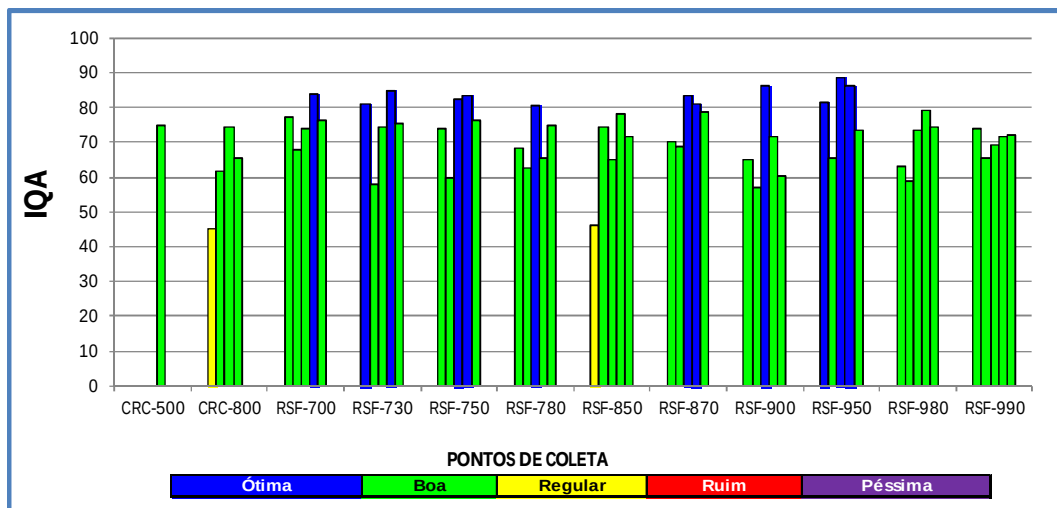
Tabela 2: Classificação do Índice de Qualidade - **IQA**

Ponto de coleta	IQA	Classificação
MRR-CRC-500	-	*
MRR-CRC-800	-	*
MRR-RSF-700	76	BOM
MRR-RSF-730	77	BOM
MRR-RSF-750	76	BOM
MRR-RSF-780	75	BOM
MRR-RSF-850	72	BOM
MRR-RSF-870	79	BOM
MRR-RSF-900	60	BOM
MRR-RSF-950	73	BOM
MRR-RSF-980	75	BOM
MRR-RSF-990	72	BOM

* Ponto seco

O gráfico a seguir mostra a variação dos valores de **IQA** para cada ponto da RPGA dos rios Macururé e Curaçá nas Campanhas 4/2009, 1 e 2/2010, bem como Campanhas 1 e 2/2011 (Gráfico 1).

Gráfico 1: Variação do Índice de Qualidade - IQA.



CONSIDERAÇÕES FINAIS

A qualidade da água na RPGA dos Rios Macururé e Curaçá foi avaliada através do monitoramento dos rios Curaçá e São Francisco.

Nenhum dos pontos monitorados apresentou violação em relação a legislação vigente, Resolução CONAMA nº 357/05.

Os pontos situados dentro ou imediatamente à jusante de zona urbana são os que mais sofrem influência com aporte de lançamentos de efluentes domésticos. O ponto **MRR-RSF-900** – localizado na cidade de Abaré, apresentou valor relativamente alto de coliformes.

Todos os pontos monitorados nesta RPGA apresentaram IQA “**BOM**”.