

RELATÓRIO DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS

REGIÃO DE PLANEJAMENTO E GESTÃO DAS ÁGUAS
RIO CORRENTE, RIACHO DO RAMALHO, SERRA DOURADA E BREJO
VELHO



Rio Formoso / Jaborandi

1ª CAMPANHA – 2013

GOVERNO DO ESTADO DA BAHIA

Jaques Wagner

SECRETARIA DE MEIO AMBIENTE – SEMA

Eugênio Spengler

INSTITUTO DE MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS (INEMA)

DIRETORIA GERAL (DIREG)

Márcia Cristina Telles de Araújo Guedes

DIRETORIA DE FISCALIZAÇÃO E MONITORAMENTO AMBIENTAL

Lucia de Fátima Carvalho Gonçalves

**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

Jacson Santana Silva

Técnico Nível Superior em Biologia

Antonio Carlos Gonçalves dos Santos

Técnico de Coleta

Juliana Jesus Santos

Bióloga/Colaboradora

Aiane Catarina Fernandes Faria

Estudante de Engenharia Ambiental

Anelise Abreu

Estagiária de Biologia

Jucicleide Ramos

Estagiária de Biologia

Lucas Requião

Estagiário de Biologia

Mikhail Barreto

Estagiário de Biologia

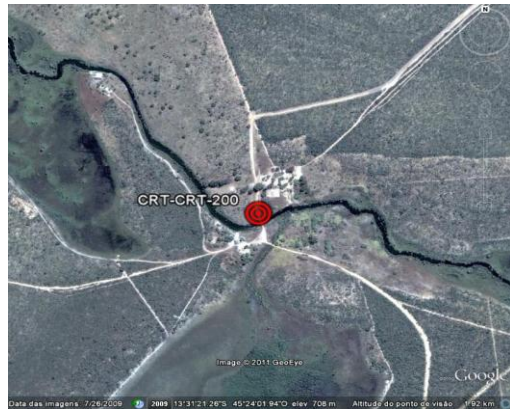
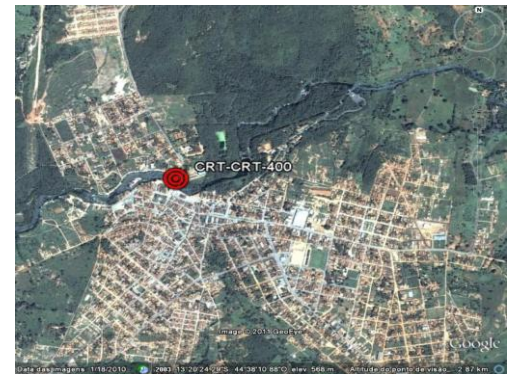
Mônica Almeida

Estagiária de Engenharia Ambiental

REDE DE MONITORAMENTO

No Quadro 1 são apresentados os pontos de amostragem da rede de monitoramento da qualidade das águas da RPGA do Rio Corrente da 1ª campanha/2013 do Programa Monitora, realizada de 3 a 23 de abril de 2013.

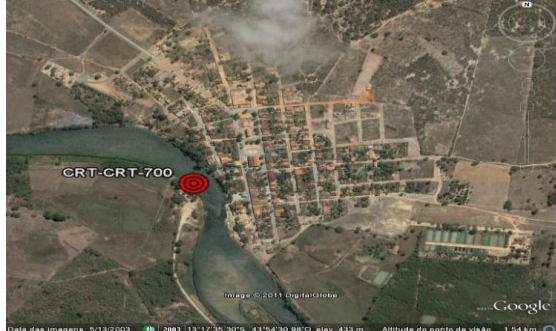
Quadro 1: Rede de amostragem da RPGA do Rio Corrente e Riacho do Ramalho, Serra Dourada e Brejo Velho.

Código / coordenadas	Rio / Município	Descrição do ponto de amostragem	Fotografia	Imagem de Satélite (Google Earth, 2013)
CRB-CRT-200 13° 31' 07" S 45° 24' 01.0" W	Corrente / Correntina	Sob ponte em estrada de terra, após sair da BR-349 que liga o município de Correntina a BR-020.		
CRB-CRT-400 13° 20' 24.9" S 44° 38' 10.2" W	Corrente / Correntina	Sob a ponte na zona urbana do município de Correntina.		

Quadro 1: Rede de amostragem da RPGA do Rio Corrente e Riacho do Ramalho, Serra Dourada e Brejo Velho.

Código / coordenadas	Rio / Município	Descrição do ponto de amostragem	Fotografia	Imagem de Satélite (Google Earth, 2013)
CRB-CRT-500 13° 23' 54.7" S 44° 20' 12.2" W	Corrente / Correntina	Sob a ponte da BR-349, na divisa dos municípios de Santa Maria da Vitória e Correntina.		
CRB-CRT-550 13° 24' 04.6" S 44° 11' 53.4" W	Corrente / São Félix do Coribe	Zona urbana de São Félix do Coribe, sob a ponte de ligação ao município de Santa Maria da Vitória.		

Quadro 1: Rede de amostragem da RPGA do Rio Corrente e Riacho do Ramalho, Serra Dourada e Brejo Velho.

Código/ coordenadas	Rio/ Município	Descrição do ponto de amostragem	Fotografia	Imagem de Satélite (Google Earth, 2013)
CRB-CRT-700 13° 17' 36.9" S 43° 54' 30.3" W	Corrente / Santana	No distrito de Porto Novo, coincide com a estação fluviométrica da ANA nº. 45960001.		
CRB-CRT-800 13° 08' 58.8" S 43° 32' 25.2" W	Corrente / Sítio do Mato	Sob a ponte, no município de Sítio do Mato.		

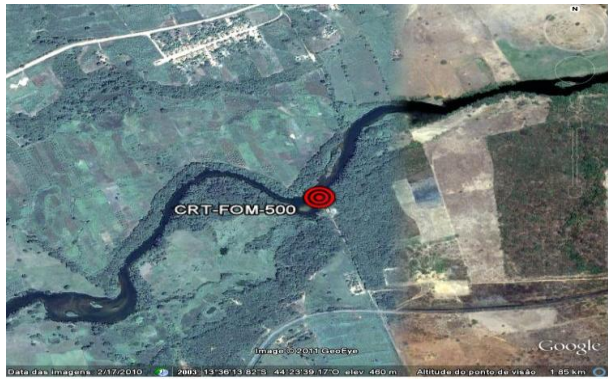
Quadro 1: Rede de amostragem da RPGA do Rio Corrente e Riacho do Ramalho, Serra Dourada e Brejo Velho.

Código / coordenadas	Rio / Município	Descrição do ponto de amostragem	Fotografia	Imagem de Satélite (Google Earth, 2013)
CRB-RSF-120 14° 18' 33.70" S 43° 45' 59.80" W	São Francisco / Caririnha	Na captação de água para abastecimento público – Serviço Autônomo de Água e Esgoto - SAAE de Carinhanha.	Sem Imagem	
CRB-RSF-200 13° 20' 33"S 43° 28' 00.3"W	São Francisco / Serra do Ramalho	Ponto localizado no rio São Francisco, próximo as margens da BA-161, entre os municípios de Serra do Ramalho e Bom Jesus da Lapa.		

Quadro 1: Rede de amostragem da RPGA do Rio Corrente e Riacho do Ramalho, Serra Dourada e Brejo Velho.

Código/ coordenadas	Rio/ Município	Descrição do ponto de amostragem	Fotografia	Imagem de Satélite (Google Earth, 2013)
CRB-RSF-220 13° 15' 16.8" S 43° 26' 05.7" W	São Francisco / Bom Jesus da Lapa	Margem oposta ao centro urbano, em frente à gruta, na localidade de Barrinha.		
CRB-RSF-250 13° 05' 18.8" S 43° 27' 52.1" W	São Francisco / Sítio do Mato	Porto / Prainha do município de Sítio do Mato.		

Quadro 1: Rede de amostragem da RPGA do Rio Corrente e Riacho do Ramalho, Serra Dourada e Brejo Velho.

Código/ coordenadas	Rio/ Município	Descrição do ponto de amostragem	Fotografia	Imagem de Satélite (Google Earth, 2013)
CRB-FOM-400 13° 37' 49.9" S 44° 27' 37.4" W	Formoso / Jaborandi	Sob ponte na rodovia que dá acesso à entrada do município de Jaborandi.		
CRB-FOM-500 13° 36' 13.8" S 44° 23' 39.0" W	Formoso / Jaborandi	À jusante de município de Jaborandi, na estrada que liga ao município de São Félix do Coribe, na captação de água da Codevasf.		

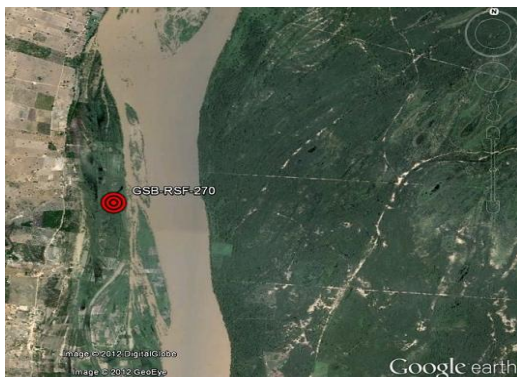
Quadro 1: Rede de amostragem da RPGA do Rio Corrente e Riacho do Ramalho, Serra Dourada e Brejo Velho.

Código/ coordenadas	Rio/ Município	Descrição do ponto de amostragem	Fotografia	Imagem de Satélite (Google Earth, 2013)
CRB-GUA-400 13° 11' 06.3" S 44° 37' 17.6" W	Guará / Correntina	O local de coleta fica sob a ponte, no distrito de Ponte Velha à 17 km do município de Correntina.		
CRB-ARJ-800 13° 32' 24"S 44° 45' 36"W	Arrojado / Correntina	Ponto situado no rio Arrojado aproximadamente a 6 km a montante do povoado da Prainha.		

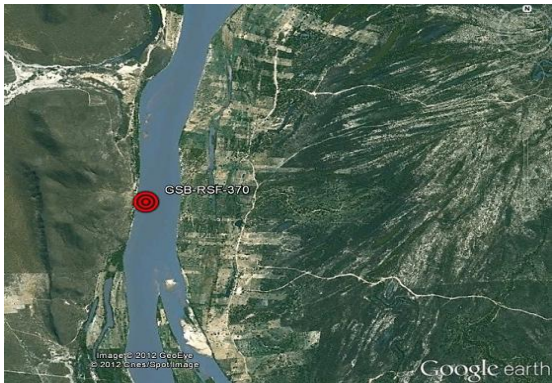
Quadro 1: Rede de amostragem da RPGA do Rio Corrente e Riacho do Ramalho, Serra Dourada e Brejo Velho.

Código/ coordenadas	Rio/ Município	Descrição do ponto de amostragem	Fotografia	Imagem de Satélite (Google Earth, 2013)
CRB-PRT-800 13° 58' 49"S 45° 4' 49"W	Pratudão / Jaborandi	Ponto situado no rio Pratudão.	Sem Imagem	
CRB-SRD-100 12° 45' 40,5" S 43° 55' 32,4" W	Riacho da Serra Dourada / Serra Dourada	Ponto localizado sob ponte a BA-172.		

Quadro 1: Rede de amostragem da RPGA do Rio Corrente e Riacho do Ramalho, Serra Dourada e Brejo Velho.

Código/ coordenadas	Rio/ Município	Descrição do ponto de amostragem	Fotografia	Imagem de Satélite (Google Earth, 2013)
CRB-BRV-200 12° 27' 45,4" S 43° 50' 45,4" W	Riacho Brejo Velho / Brejolândia	Ponto localizado sob a ponte BA-172.	Sem Imagem	
CRB-RSF-270 12° 54' 36"S 43° 24' 36"W	São Francisco / Sítio do Mato	Ponto situado no rio São Francisco, a montante da comunidade ribeirinha do distrito de Gameleira da Lapa.		

Quadro 1: Rede de amostragem da RPGA do Rio Corrente e Riacho do Ramalho, Serra Dourada e Brejo Velho.

Código/ coordenadas	Rio/ Município	Descrição do ponto de amostragem	Fotografia	Imagem de Satélite (Google Earth, 2013)
CRB-RSF-370 11° 57' 00"S 43° 21' 36"W	São Francisco / Muquém de São Francisco	Ponto situado no rio São Francisco com acesso pela BA-161 e depois estrada de terra		
CRB-RSF-420 11° 33' 2"S 43° 17' 41"W	São Francisco / Barra	Ponto situado no rio São Francisco em frente a Ilha Grande que fica em frente ao município de Morpará		

Quadro 1: Rede de amostragem da RPGA do Rio Corrente e Riacho do Ramalho, Serra Dourada e Brejo Velho.

Código/ coordenadas	Rio/ Município	Descrição do ponto de amostragem	Fotografia	Imagem de Satélite (Google Earth, 2013)
CRB-PBA-100 13°49'12.63" S 43°43'11.87" W	Riacho das Pitubas/ Carinhanha	Ponto localizado próximo à cidade de Carinhanha, sob a ponte da estrada municipal. O acesso ao ponto se faz pela BA 161. Saindo da cidade de Carinhanha, sentido a cidade de Serra do Ramalho até ao distrito Marrequeiro.	Sem Imagem	

A qualidade da água da RPGA do Rio Corrente foi avaliada através do monitoramento dos rios Corrente, São Francisco, Formoso, Guará, Arrojado e Riachos do Ramalho, Serra Dourada e Brejo Velho. A Tabela 1 apresenta a síntese dos resultados das análises de água nessa RPGA.

Na primeira campanha de 2013, foram analisados dezoito parâmetros – temperatura, pH, oxigênio dissolvido, DBO, coliforme termotolerantes, nitrogênio total, fósforo total, sólidos totais e turbidez, parâmetros que compõe o IQA – Índice de Qualidade das Águas, mais o parâmetro Clorofila a, juntamente com o fósforo total – usado para calcular o IET – Índice de Estado Trófico, além de alcalinidade, condutividade, salinidade, sólidos dissolvidos, sólidos suspensos, DQO, nitrogênio amoniacal e nitrogênio nitrato, conforme mostra a Tabela 1.

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 DISCUSSÃO

Tabela 1: Resultados das análises de água da RPGA Rio Corrente e Riacho do Ramalho, Serra Dourada e Brejo Velho.

Parâmetros	Padrões da Resolução CONAMA nº 357/05	Unidade	Rio Corrente						Rio Formoso	
	Águas doces, classe 2		CRB-CRT- 200	CRB-CRT- 400	CRB-CRT- 500	CRB-CRT- 550	CRB-CRT- 700	CRB-CRT- 800	CRB-FOM- 400	CRB-FOM- 500
Ambiente			Lótico							
1. Físico-químicos										
Alcalinidade		mg CaCO ₃ /L	<1,0	2,2	14,5	9,0	8,6	10,0	1,8	2,3
Condutividade		µmhos/cm	5,6	7,1	33,6	21,6	24,4	30,8	7,2	8,0
Salinidade		‰	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Temperatura - campo		°C	25,3	27,1	26,7	28,2	28,6	28,6	27,0	27,7
pH - campo	6,0 a 9,0		7,51	7,13	6,67	7,97	7,87	7,04	7,72	7,15
Turbidez	≤ 100,0	NTU	1,5	1,7	3,1	7,0	9,1	8,7	2,9	2,8
Sólidos totais		mg/L	40	42	52	60	62	64	38	38
Sólidos Dissolvidos	≤500	mg/L	36	36	50	58	54	62	34	36
Sólidos Suspensos		mg/L	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20
Oxigênio dissolvido - campo	≥ 5,0	mg OD/L	8,93	10,2	10,8	10,2	10,4	9,84	11,1	11,3
DBO	≤ 5,0	mg DBO/L	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2
DQO		mg O ₂ /L	<20,0	<20,0	<20,0	77,3	36,9	80,0	<20,0	<20,0
2. Nutrientes										
Nitrogênio total		mg N/L	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Nitrogênio Amoniacal	≤ 3,7 para pH ≤ 7,5 ≤2 para 7,5 < pH ≤ 8,0 ≤ 1 para 8,0 < pH ≤ 8,5 ≤ 0,5 para pH > 8,5	mg N-NH ₃ /L	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4
Nitrogênio Nitrato	≤10		<0,02	0,06	0,12	0,04	<0,02	0,06	0,14	0,11
Fósforo total	≤ 0,03 (Lêntico)	mg P/L	0,09	0,09	0,05	<0,02	<0,02	<0,02	0,02	0,07
	≤ 0,1 (Lótico)									
3. Biológicos										
Coliformes termotolerantes		NMP/100mL	1,1x10 ²	9,5x10 ²	2,3x10 ²	1,7x10 ²	3,3x10 ²	78	7,9x10 ²	20
Clorofila a	≤ 30	µg/L	<0,40	<0,40	<0,40	<0,40	<0,40	<0,40	<0,40	<0,40

Tabela 1: Resultados das análises de água da RPGA Rio Corrente e Riacho do Ramalho, Serra Dourada e Brejo Velho.

Parâmetros	Padrões da Resolução CONAMA nº 357/05	Unidade	Rio São Francisco						
	Águas doces, classe 2		CRB-RSF- 120	CRB-RSF- 200	CRB-RSF- 220	CRB-RSF- 250	CRB-RSF- 270	CRB-RSF-370	CRB-RSF- 420
Ambiente			Lótico						
1. Físico-químicos									
Alcalinidade		mg CaCO ₃ /L	17,2	20,2	22,5	12,0	22,0	22,8	24,5
Condutividade		µmhos/cm	51,0	57,0	56,5	35,9	45,1	50,4	51,6
Salinidade		‰	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Temperatura - campo		°C	28,3	28,9	28,9	29,4	25,3	27,8	28,1
pH - campo	6,0 a 9,0		6,14	6,68	7,08	6,97	7,97	7,73	7,88
Turbidez	≤ 100,0	NTU	183	341	343	47,5	166	127	126
Sólidos totais		mg/L	182	284	302	80	200	186	180
Sólidos Dissolvidos	≤500	mg/L	90	138	132	64	110	106	104
Sólidos Suspensos		mg/L	94	158	160	<20	100	79	74
Oxigênio dissolvido - campo	≥ 5,0	mg OD/L	9,16	9,51	9,77	9,96	8,17	9,70	9,90
DBO	≤ 5,0	mg DBO/L	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2
DQO		mg O ₂ /L	<20,0	36,9	20,8	36,9	<20,0	<20,0	<20,0
2. Nutrientes									
Nitrogênio total		mg N/L	<1	<1	<1	<1	1	<1	1
Nitrogênio Amoniacal	≤ 3,7 para pH ≤ 7,5 ≤2 para 7,5 < pH ≤ 8,0 ≤ 1 para 8,0 < pH ≤ 8,5 ≤ 0,5 para pH > 8,5	mg N-NH ₃ /L	<0,4	<0,4	0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4
Nitrogênio Nitrato	≤10		0,13	0,24	0,19	<0,02	0,15	0,21	0,20
Fósforo total	≤ 0,03 (Lêntico)	mg P/L	0,14	0,17	0,17	0,02	0,11	0,10	0,08
	≤ 0,1 (Lótico)								
3. Biológicos									
Coliformes termotolerantes		NMP/100mL	1,6x10 ²	1,7x10 ²	1,4x10 ³	1,7x10 ²	92	20	20
Clorofila a	≤ 30	µg/L	1,10	<0,40	<0,40	<0,40	0,76	1,04	1,36

Nota: 1) Os valores em vermelho apresentados na tabela acima se referem às violações aos padrões da Resolução CONAMA nº 357/05, águas doces Classe 2 e salobras Classe 1.

Tabela 1: Resultados das análises de água da RPGA Rio Corrente e Riacho do Ramalho, Serra Dourada e Brejo Velho.

Parâmetros	Padrões da Resolução CONAMA nº 357/05		Unidade	Riacho Serra Dourada	Rio Pratudão	Rio Guará	Rio Arrojado	Riacho Brejo Velho
	Águas doces, classe 2	Águas salobras, classe 1		CRB-SRD-100	CRB-PRT-800	CRB-GUA-400	CRB-ARJ-800	CRB-BRV-200
Ambiente				Lótico				
1. Físico-químicos								
Alcalinidade			mg CaCO ₃ /L	152	<1,0	15,8	1,2	461
Condutividade			µmhos/cm	836,0	6,0	38,6	4,5	471,5
Salinidade			‰	0,6	<0,1	<0,1	<0,1	0,3
Temperatura - campo			°C	27,5	25,5	26,0	26,7	25,3
pH - campo	6,0 a 9,0	6,5 a 8,5		6,56	8,64	7,11	7,07	6,75
Turbidez	≤ 100,0		NTU	11,4	1,6	1,7	1,3	429
Sólidos totais			mg/L	484	32	54	24	564
Sólidos Dissolvidos	≤500		mg/L	454	28	48	22	342
Sólidos Suspensos			mg/L	<20	<20	<20	<20	220
Oxigênio dissolvido - campo	≥ 5,0	≥ 5,0	mg OD/L	3,88	5,74	9,64	11,2	3,84
DBO	≤ 5,0		mg DBO/L	<2	<2	<2	<2	<2
DQO			mg O ₂ /L	<20,0	<20,0	<20,0	<20,0	<20,0
2. Nutrientes								
Nitrogênio total			mg N/L	<1	<1	<1	<1	2
Nitrogênio Amoniacal	≤ 3,7 para pH ≤ 7,5 ≤2 para 7,5 < pH ≤ 8,0 ≤ 1 para 8,0 < pH ≤ 8,5 ≤ 0,5 para pH > 8,5	≤ 0,4	mg N-NH ₃ /L	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	0,4
Nitrogênio Nitrato	≤10	≤ 0,4		0,19	0,09	0,09	0,04	0,34
Fósforo total	≤ 0,03 (Lêntico)	≤ 0,124	mg P/L	0,13	0,05	0,04	0,03	0,35
	≤ 0,1 (Lótico)							
3. Biológicos								
Coliformes termotolerantes			NMP/100mL	>1,6x10 ⁴	20	<18	<18	5,4x10 ³
Clorofila a	≤ 30		µg/L	24,5	<0,40	<0,40	<0,40	2,23

Nota: 1) Os valores em vermelho apresentados na tabela acima se referem às violações aos padrões da Resolução CONAMA nº 357/05, águas doces Classe 2 e salobras Classe 1.

A maioria dos pontos que contemplam esta RPGA foram definidos como águas doces, Classe 2, em virtude do teor de salinidade ser igual ou inferior a $0,5^{\circ}/_{\text{oo}}$, exceto o ponto do Riacho Serra Dourada - **CRB-SRD-100** que foi classificado como de água salobra, classe 1, por apresentar teor de salinidade superior a $0,5^{\circ}/_{\text{oo}}$ e inferior a $30^{\circ}/_{\text{oo}}$, de acordo com a Resolução CONAMA nº 357/05.

A temperatura nos pontos amostrados variou de $25,3^{\circ}\text{C}$ – **CRB-RSF-250** - a $29,4^{\circ}\text{C}$ - **CRB-BRV-200 e CRB-CRT-200**. Esse parâmetro é importante, pois, influi em algumas propriedades da água como densidade, viscosidade e oxigênio dissolvido, com reflexos sobre a vida aquática.

Para o parâmetro pH, não houve violação em nenhum dos pontos. 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). Valores de pH acima ou abaixo destes limites são prejudiciais ou letais para a maioria dos organismos aquáticos, especialmente para os peixes.

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. Alguns pontos do Rio São Francisco - **CRB-RSF-120, CRB-RSF-200, CRB-RSF-220, CRB-RSF-270, CRB-RSF-370, CRB-RSF-420** e o ponto do Riacho Brejo Velho – **CRB-BRV-200** violaram este parâmetro. De forma geral, qualquer aumento na concentração de sólidos em suspensão deve ser acompanhado de um aumento na turbidez e uma redução da transparência da água.

Os parâmetros sólidos totais, sólidos dissolvidos e sólidos em suspensão correspondem a toda matéria que permanece como resíduo após evaporação, calcinação ou secagem da amostra a uma temperatura pré-estabelecida. Tem importante função no controle de poluição de águas naturais, pois podem se sedimentar no leito dos rios e causar danos à vida aquática. Também há possibilidade de reter bactérias e resíduos orgânicos no fundo dos rios, promovendo decomposição anaeróbia. Quanto a valores de referência, a Resolução CONAMA nº 357/05 estabelece um valor limite de 500 mg/L para

sólidos dissolvidos, sendo que nenhum dos pontos analisados violou este padrão.

Alcalinidade é a medida total das substâncias presentes na água capazes de neutralizarem ácidos. A alcalinidade total de uma água é expressa em mg/l de CaCO_3 (miligramas por litro de carbonato de cálcio). Na maioria das vezes, águas naturais apresentam teores de alcalinidade que vão de 30 a 500 mg/L. Porém, não há padrões estabelecidos na Resolução para alcalinidade.

A condutividade, de acordo com a CETESB (2008), é uma expressão numérica da capacidade de uma água conduzir a corrente elétrica. Depende das concentrações iônicas e da temperatura e indica a quantidade de sais existentes na coluna d'água e, portanto, representa uma medida indireta da concentração de poluentes. A condutividade também fornece uma boa indicação das modificações na composição de uma água, especialmente na sua concentração mineral, mas não fornece nenhuma indicação das quantidades relativas dos vários componentes. A Resolução não estabelece um valor padrão.

O oxigênio dissolvido – OD pode ser originado através da fotossíntese ou transferido para água através da difusão do oxigênio atmosférico. O ponto dos Riachos Serra Dourada – **CRB-SRD-100** e Brejo Velho – **CRB-BRV-200** infringiram o padrão determinado pela Resolução CONAMA nº 357/05. A violação dos dados obtidos pode ser um indicativo de que as águas, provavelmente, receberam aporte de matéria orgânica. A decomposição da matéria orgânica por bactérias aeróbias é, geralmente, acompanhada pelo consumo e redução do oxigênio dissolvido na água.

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. Não houve violação deste parâmetro em nenhum ponto monitorado na RPGA do rio Corrente.

DQO é a quantidade de oxigênio necessária para oxidação da matéria orgânica através de um agente químico. A DQO é muito útil quando utilizada conjuntamente com a DBO para observar a biodegradabilidade de despejos. O aumento da concentração de DQO num corpo d'água se deve principalmente a

despejos de origem industrial. A Resolução CONAMA nº 357/05 não estabelece um limite para esse parâmetro.

De acordo com a Resolução CONAMA nº 357/05, para corpos de águas salobras continentais, onde a salinidade não se dê por influência direta marinha, os valores dos grupos químicos de nitrogênio e fósforo serão os estabelecidos nas classes correspondentes de água doce. Sendo assim, os pontos de águas salobras que não forem situados em áreas estuarinas serão avaliados usando os valores de referência de água doce para os parâmetros N amoniacal, nitrato e fósforo.

O nitrogênio pode estar presente na água sob várias formas: orgânico, amoniacal, nitrito e nitrato. É um elemento indispensável ao crescimento de algas, mas, em excesso, pode ocasionar um exagerado desenvolvimento desses organismos. 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. Para a forma amoniacal, a Resolução CONAMA nº 357/05 estabelece os limites 3,7 mg N-NH₃/L para pH ≤ 7,5; 2 mg N-NH₃/L para 7,5 < pH ≤ 8,0; 1 mg N-NH₃/L para 8,0 < pH ≤ 8,5; 0,5 mg N-NH₃/L para pH > 8,5. Para a forma nitrato, a Resolução estabelece o limite de 10 mg N-NO₃/L. Nenhum ponto violou os valores estabelecidos pela legislação.

Os padrões para fósforo total de acordo com a Resolução CONAMA nº 357/05 são de ≤ 0,10mg/L para ambientes lóticos; ≤ 0,030mg/L para ambientes lênticos; e ≤ 0,050mg/L para ambiente intermediário. Houve violação deste parâmetro para os pontos **CRB-RSF-120, CRB-RSF-200, CRB-RSF-220, CRB-RSF-270, CRB-SRD-100 e CRB-BRV-200**. O fósforo trata-se de um nutriente essencial para os organismos vivos, podendo estar presente nos corpos hídricos na forma dissolvida e particulada, essencial para o crescimento de algas, mas que 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/ou excrementos de animais.

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 **CRB-SRD-100**, **CRB-BRV-200** e **CRB-RSF-220** apresentaram altos valores de coliformes.

A Resolução CONAMA nº 357/05 estabelece para o parâmetro clorofila a, o valor máximo de 30 µg/L para a presença desta substância no corpo d'água. A clorofila a é considerada a principal variável indicadora de estado trófico dos ambientes aquáticos, porém em nenhum dos pontos monitorados nesta RPGA houve violação.

Índice de Qualidade das Águas – IQA

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 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 caracterizar a qualidade da água bruta e classifica as águas de acordo com as faixas de valores do índice, como demonstrado no Quadro 2.

Quadro 2: Classificação do Índice da Qualidade das Águas – IQA.

ÓTIMO	BOM	REGULAR	RUIM	PÉSSIMO
79 < IQA ≤ 100	51 < IQA ≤ 79	36 < IQA ≤ 51	19 < IQA ≤ 36	0 < IQA ≤ 19

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

Tabela 2: Classificação do Índice de Qualidade - IQA.

Ponto de coleta	IQA	Classificação
CRB-CRT-200	78	BOM
CRB-CRT-400	69	BOM
CRB-CRT-500	69	BOM
CRB-CRT-550	75	BOM
CRB-CRT-700	68	BOM
CRB-CRT-800	78	BOM
CRB-FOM-400	66	BOM
CRB-FOM-500	75	BOM
CRB-RSF-120	57	BOM
CRB-RSF-200	56	BOM
CRB-RSF-220	56	BOM
CRB-RSF-250	71	BOM
CRB-RSF-270	74	BOM
CRB-RSF-370	64	BOM
CRB-RSF-420	64	BOM
CRB-SRD-100	48	REGULAR
CRB-PRT-800	79	BOM
CRB-GUA-800	83	ÓTIMO
CRB-ARJ-800	76	BOM
CRB-BRV-200	43	REGULAR

Os valores de IQA indicam que, a maioria dos pontos pertencentes à esta RPGA apresentaram boa qualidade, a exceção dos pontos **CRB-SRD-100** e **CRB-BRV-200** classificados como de qualidade regular, e apenas o ponto **CRB-GUA-800** foi classificado como de ótima qualidade.

Os gráficos a seguir mostram a variação dos valores de IQA para cada ponto da RPGA do Rio Corrente e Riacho do Ramalho, Serra Dourada e Brejo Velho desde a 2ª campanha de 2010 até a 1ª campanha de 2013 (Figura 2).

Figura 2: Variação do Índice de Qualidade - IQA.

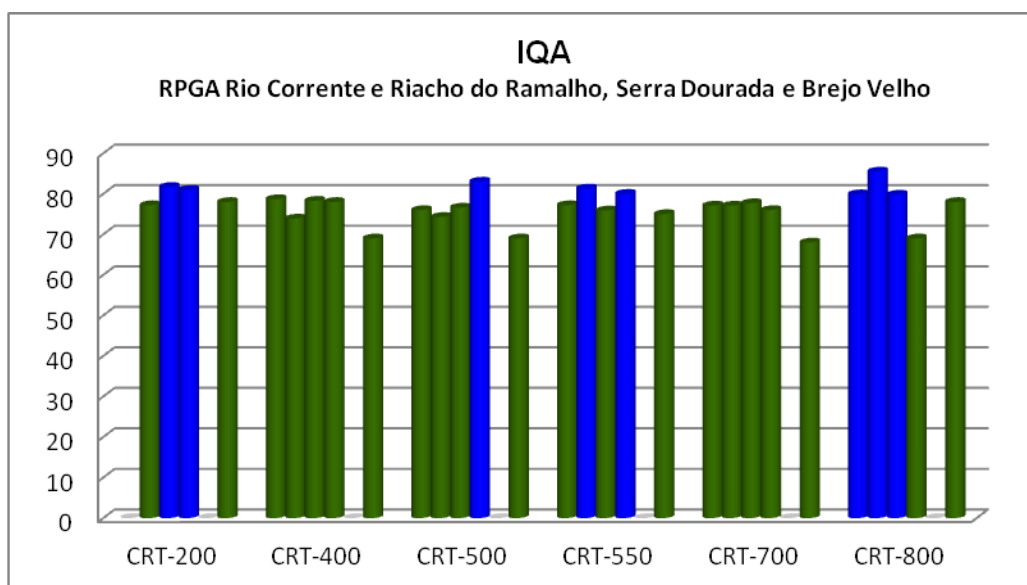


Figura 2: Variação do Índice de Qualidade - IQA.

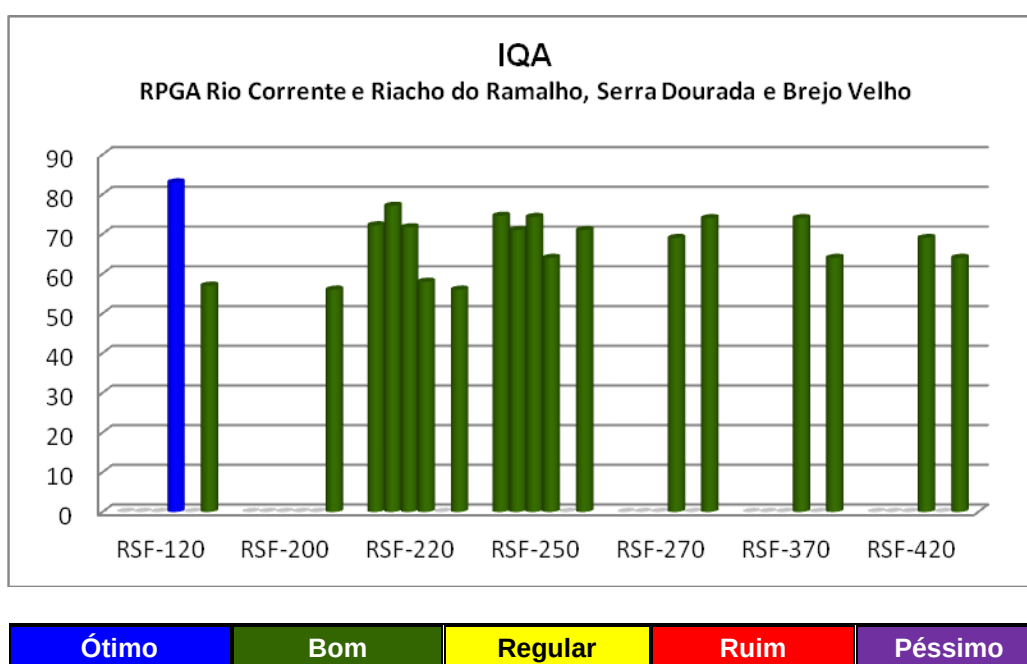
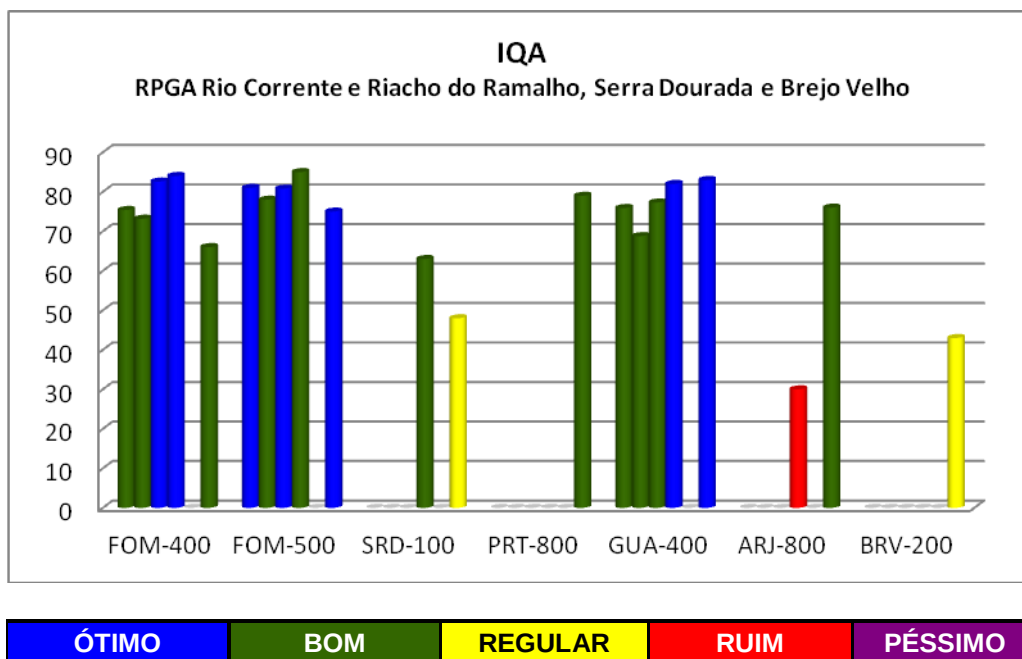


Figura 2: Variação do Índice de Qualidade - IQA.



Índice de Estado Trófico – IET

Um dos principais processos causadores da degradação da qualidade das águas tem sido a eutrofização, que consiste no enriquecimento das águas por nutrientes, principalmente fósforo e nitrogênio. Para avaliar a qualidade da água em função do enriquecimento por nutrientes é calculado o Índice de Estado Trófico - IET. As variáveis utilizadas para o cálculo do IET são o fósforo total – relacionado ao potencial de eutrofização, e a clorofila a – efeito resposta sob o nível de crescimento de algas.

A especificação por Estado Trófico dos corpos hídricos encontra-se na Tabela 3.

Tabela 3: Especificação por estado trófico dos corpos hídricos.

Estado Trófico	Especificação
Ultraoligotrófico	Corpos de águas claras; valores muito baixos de nutrientes; baixa produtividade; nenhuma ou pouca planta aquática; areia ou rochas ao longo da maior parte da costa; elevado teor de oxigênio dissolvido e baixo prejuízo aos usos múltiplos da água.
Oligotrófico	Corpos de águas claras; baixo enriquecimento com nutrientes; pouco desenvolvimento planctônico; baixa produtividade; poucas plantas aquáticas; areia ou rochas ao longo da maior parte da costa; peixes de água fria; elevado teor de oxigênio dissolvido e baixo prejuízo aos usos múltiplos da água.
Mesotrófico	Corpos de águas com moderado enriquecimento com nutrientes; moderado crescimento planctônico; alguma acumulação de sedimentos na maior parte do fundo; e, em geral, suporta espécies de peixes de águas mais quentes, o prejuízo aos usos múltiplos da água é variável.
Eutrófico	Corpos de água com elevado enriquecimento de nutrientes; redução da transparência; com crescimento planctônico (alta produtividade); extensa área coberta com plantas aquáticas; acumulação de sedimentos no fundo; baixos níveis de oxigênio dissolvido no fundo; contém apenas espécies de peixes de águas quentes e alto prejuízo aos usos múltiplos da água.
Supereutrófico	Corpos de água com elevado enriquecimento de nutrientes; baixa transparência; elevado crescimento planctônico (alta produtividade); extensa área coberta com plantas aquáticas; muita acumulação de sedimentos no fundo; níveis de oxigênio dissolvido no fundo muito baixos; contém apenas espécies de peixes de águas quentes e alto prejuízo aos usos múltiplos da água.
Hipereutrófico	Corpos de água com enriquecimento máximo de nutrientes; número excessivo de algas e plantas aquáticas (ao ponto de impedir ou dificultar a navegação) e bastante prejuízo aos usos múltiplos da água. Exige intervenção do homem.

O IET é classificado de acordo com as faixas de valores baseados no seu nível trófico, como apresenta o Quadro 3:

Quadro 3: Classificação do Índice de Estado Trófico - IET.

Ultraoligotrófico	Oligotrófico	Mesotrófico	Eutrófico	Supereutrófico	Hipereutrófico
IET ≤ 47	47 < IET ≤ 52	52 < IET ≤ 59	59 < IET ≤ 63	63 < IET ≤ 67	IET > 67

Os resultados obtidos nas análises destes parâmetros nas amostras coletadas classificam a qualidade da água, segundo o IET, conforme Tabela 4:

Tabela 4: Classificação do Índice de Estado Trófico - IET.

Ponto de coleta	IET	Classificação
CRB-CRT-200	50,44	Oligotrófico
CRB-CRT-400	50,44	Oligotrófico
CRB-CRT-500	48,91	Oligotrófico
CRB-CRT-550	45,83	Ultraoligotrófico
CRB-CRT-700	45,83	Ultraoligotrófico
CRB-CRT-800	45,83	Ultraoligotrófico
CRB-FOM-400	45,83	Ultraoligotrófico
CRB-FOM-500	49,09	Oligotrófico
CRB-RSF-120	55,26	Mesotrófico
CRB-RSF-200	51,39	Oligotrófico
CRB-RSF-220	51,39	Oligotrófico
CRB-RSF-250	45,83	Ultraoligotrófico
CRB-RSF-270	53,04	Mesotrófico
CRB-RSF-370	54,15	Mesotrófico
CRB-RSF-420	54,73	Mesotrófico
CRB-SRD-100	68,50	Hipereutrófico
CRB-PRT-800	48,21	Oligotrófico
CRB-GUA-800	47,63	Oligotrófico
CRB-ARJ-800	46,89	Ultraoligotrófico
CRB-BRV-200	60,70	Eutrófico

Como observado nesta primeira campanha de 2013, a maioria dos pontos contemplados nesta RPGA apresentaram nível oligotrófico e ultraoligotrófico. Os pontos **CRB-RSF-120**, **CRB-RSF-270**, **CRB-RSF-370** e **CRB-RSF-420** foram classificados como de nível mesotrófico, já os pontos **CRB-SRD-100** e **CRB-BRV-200** foram classificados, respectivamente, como hipereutrófico e eutrófico.

Os gráficos a seguir apresentam os valores de IET para cada ponto da RPGA do Rio Corrente e Riacho do Ramalho, Serra Dourada e Brejo Velho nesta presente campanha (Figura 3).

Figura 3: Gráfico do Estado Trófico – IET.

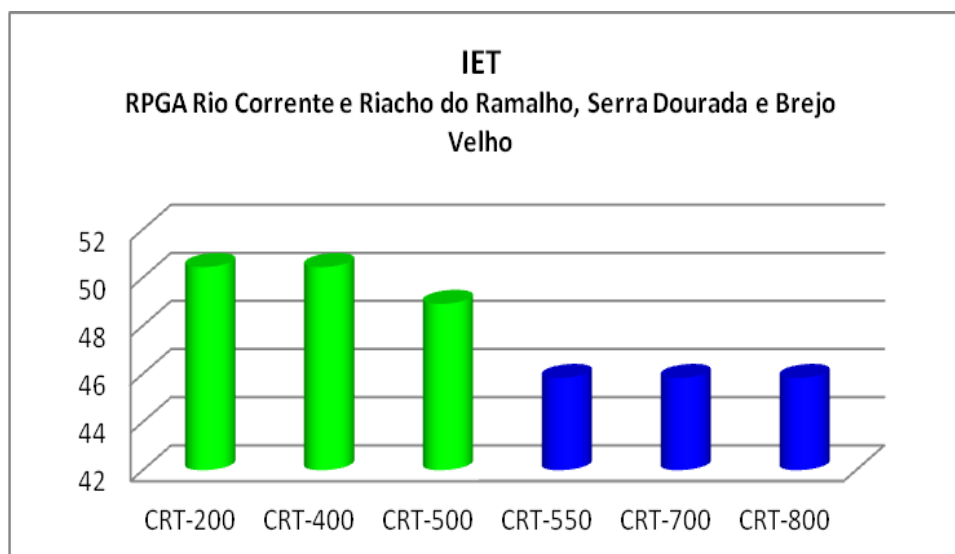


Figura 3: Gráfico do Estado Trófico – IET.

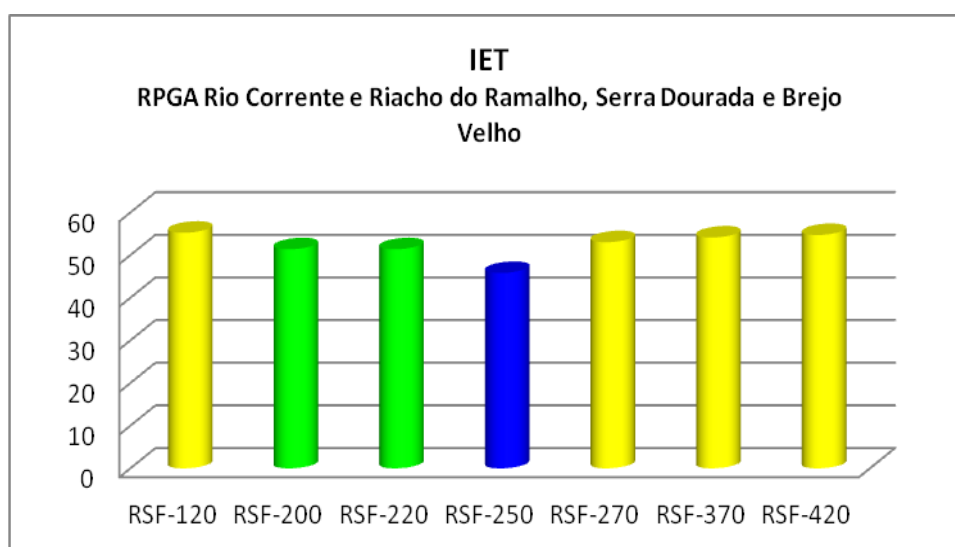
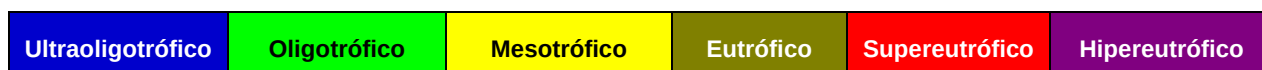
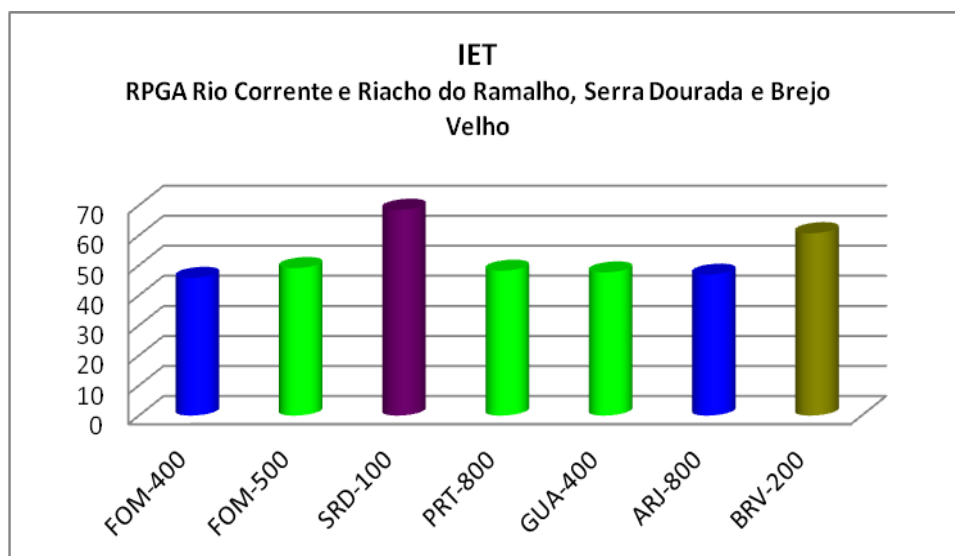


Figura 3: Gráfico do Estado Trófico – IET.



CONSIDERAÇÕES FINAIS

Dentre os pontos amostrados nesta RPGA, foi observado que houve violação dos parâmetros turbidez – **CRB-RSF-120, CRB-RSF-200, CRB-RSF-220, CRB-RSF-270, CRB-RSF-370, CRB-RSF-420** e **CRB-BRV-200**, fósforo total – **CRB-RSF-120, CRB-RSF-200, CRB-RSF-220, CRB-RSF-270, CRB-SRD-100** e **CRB-BRV-200**, e oxigênio dissolvido – **CRB-SRD-100** e **CRB-BRV-200**. Para os demais parâmetros não houve violação em nenhum dos pontos amostrados, perante os padrões de referências da Resolução CONAMA nº 357/05. Os pontos **CRB-SRD-100, CRB-BRV-200** e **CRB-RSF-200** apresentaram valores elevados para o parâmetro biológico coliformes termotolerantes.

A partir dos dados obtidos através do IQA, a maioria dos pontos apresentou boa qualidade da água, exceto os pontos **CRB-SRD-100** e **CRB-BRV-200**, que apresentaram qualidade regular. Apenas o ponto **CRB-GUA-800** apresentou qualidade ótima.

Para o IET, a maioria dos pontos apresentou nível oligotrófico e ultraoligotrófico. Os pontos alocados no riacho Serra Dourada – **CRB-SRD-100** e Brejo Velho – **CRB-BRV-200** apresentaram nível hipereutrófico e eutrófico, respectivamente. Apenas quatro pontos do Rio São Francisco (**CRB-RSF-120, CRB-RSF-270, CRB-RSF-370** e **CRB-RSF-420**) foram classificados como mesotrófico.

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. **Standard methods for the examination of water and wastewater**. 20 ed. Washington: APHA, 1998.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. **Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005**. Brasília. Diário Oficial da União de 18 de março de 2005.

CETESB - Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental. **Variáveis de Qualidade das Águas**. 2008. Disponível em: <http://www.cetesb.sp.gov.br/Agua/rios/variaveis.asp#serie>. Acessado em 17 de julho de 2013.

GOOGLE EARTH. **Google Earth – Explore, Search and Discover** [computer program], Version 3.0 – Public Beta. Califórnia (USA); Imagens por satélite, 2013.