

RELATÓRIO DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS

REGIÃO DE PLANEJAMENTO E GESTÃO DAS ÁGUAS

RIO GRANDE



Rio Grande / Barreiras

3ª CAMPANHA – 2013

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)

Márcia Cristina Telles de Araújo Guedes

DIRETORIA DE FISCALIZAÇÃO E MONITORAMENTO AMBIENTAL

Lucia de Fátima Carvalho Gonçalves

**COORDENAÇÃO DE MONITORAMENTO DOS RECURSOS AMBIENTAIS E
HIDRÍCOS – 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

Aiane Catarina Fernandes Faria

Engenheira Ambiental/Colaboradora

Juliana Jesus Santos

Bióloga/Colaboradora

Anelise Abreu

Estagiária de Biologia

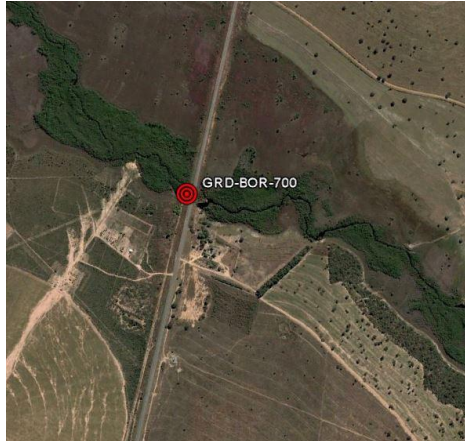
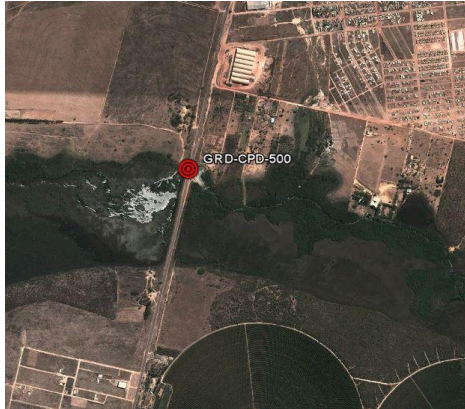
Camila Pitangueira de Sousa

Estagiária de Biologia

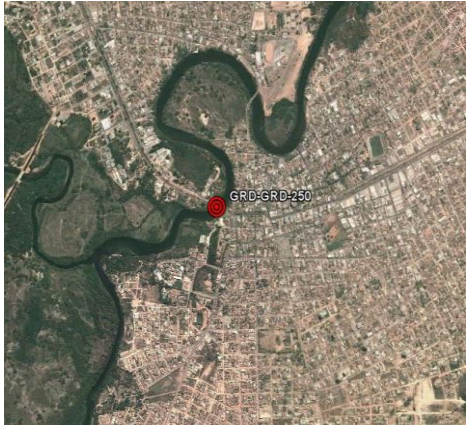
REDE DE MONITORAMENTO

No Quadro 1 são apresentados os pontos de amostragem da rede de monitoramento da qualidade das águas da RPGA do Rio Grande da 3ª campanha/2013 do Programa Monitora, realizada entre os meses outubro e novembro de 2013.

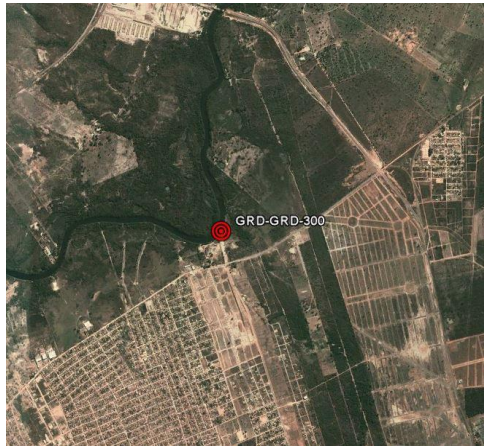
Quadro 1: Rede de amostragem da RPGA do rio Grande.

Código / coordenadas	Rio / Município	Descrição do ponto de amostragem	Fotografia	Imagem de Satélite (Google Earth, 2013)
GRD-BOR-700 12° 17' 57,6" S 45° 50' 56,7" W	Borá / Luís Eduardo Magalhães	Localizado próximo a BR-020 e a estação de monitoramento fluviométrico do INEMA, à 23 km da cidade de Luiz Eduardo Magalhães, sentido Brasília.		
GRD-CPD-500 12° 07' 06,4" S 45° 48' 42,7" W	Cabeceira de Pedras / Luís Eduardo Magalhães	Localizado sob a ponte da BR-020, na saída da cidade de Luiz Eduardo Magalhães, sentido Brasília.		

Quadro 1: Rede de amostragem da RPGA do rio Grande.

Código / coordenadas	Rio / Município	Descrição do ponto de amostragem	Fotografia	Imagem de Satélite (Google Earth, 2013)
GRD-FEM-400 12° 24' 39,3" S 45° 07' 05,0" W	Das Fêmeas / São Desidério	Ponto monitorado no rio das Fêmeas, a montante da confluência com o rio Grande. Localizado no povoado do Sítio do Rio Grande, sentido a BR 020, até o entroncamento de acesso a localidade do Sítio do Rio Grande. Virar a direita até o segundo entrocamento, seguindo mais 2km até o ponto de destino.		
GRD-GRD-250 12° 08' 54,4" S 45° 00' 11,9" W	Grande / Barreiras	Ponto localizado sob a ponte do Rio de Ondas, centro urbano da cidade de Barreiras.		

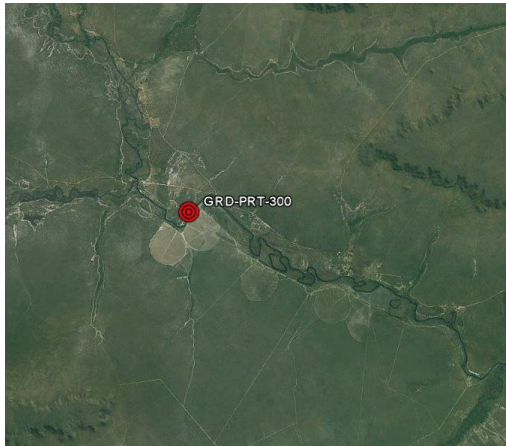
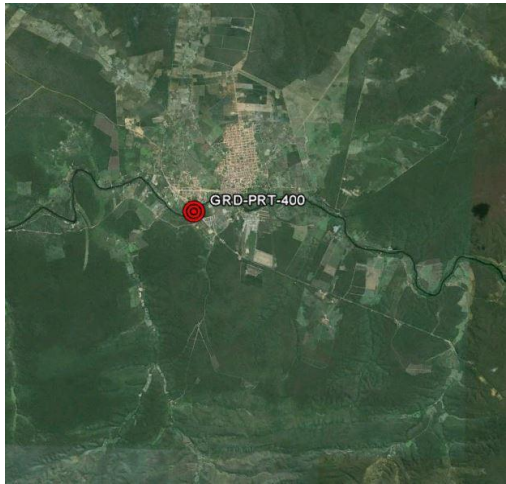
Quadro 1: Rede de amostragem da RPGA do rio Grande.

Código / coordenadas	Rio / Município	Descrição do ponto de amostragem	Fotografia	Imagem de Satélite (Google Earth, 2013)
GRD-GRD-300 12° 07' 11,6" S 44° 58' 04,70" W	Grande / Barreiras	Ponto localizado próximo ao Bairro Vila Brasil, estrada Cavalheira para Angical, na cidade de Barreiras. Local conhecido como porto de lavagem de brita.		
GRD-GRD-700 11° 20' 42,5" S 43° 49' 34,6" W	Grande / Barra	Saindo da cidade de Barra, segue 28 km pela rodovia BA 161, sentido a cidade de Ibotirama, até o entroncamento da BA 225. Deste, segue por mais 66 km até o ponto de destino, que coincide com a estação da ANA nº 46902000.		

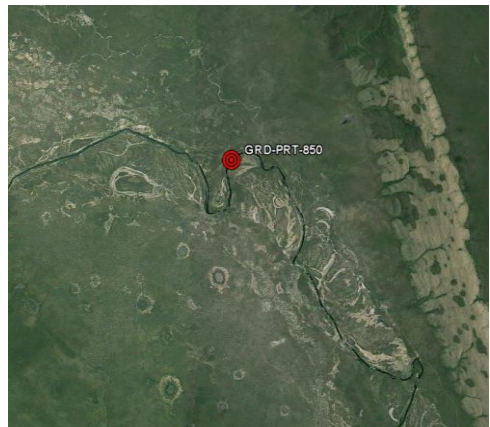
Quadro 1: Rede de amostragem da RPGA do rio Grande.

Código / coordenadas	Rio / Município	Descrição do ponto de amostragem	Fotografia	Imagem de Satélite (Google Earth, 2013)
GRD-GRD-800 11° 09' 19,0" S 43° 22' 16,7" W	Grande / Barra	Ponto localizado no rio Grande, sob a ponte da BA 161. Saindo da cidade de Barra, segue 28 km pela rodovia BA 161, sentido a cidade de Ibotirama.		
GRD-PRT-250 11°05'29,04" S 45°54'30,96"W	Preto / Formosa do Rio Preto	Régua da ANA sob ponte a cerca de 50 km depois do povoado de São Marcelo.		

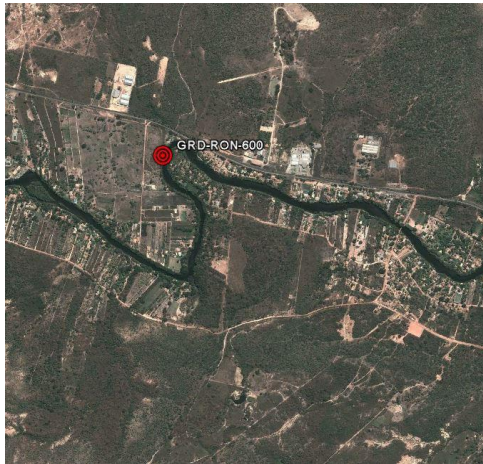
Quadro 1: Rede de amostragem da RPGA do rio Grande.

Código / coordenadas	Rio / Município	Descrição do ponto de amostragem	Fotografia	Imagem de Satélite (Google Earth, 2013)
GRD-PRT-300 11° 01' 46,4" S 45° 30' 43,9" W	Preto / Formosa do Rio Preto	Ponto localizado no Rio Preto, antes do povoado de São Marcelo, sob a ponte da entrada da fazenda dos coreanos.		
GRD-PRT-400 11°03'15,00" S 45°12'07,1" W	Preto / Formosa do Rio Preto	Ponto inserido na APA Rio Preto, sob a ponte da BR-135, a uma distância de aproximadamente 1km da cidade de Formosa do Rio Preto, sentido Barreiras.	Sem Imagem	

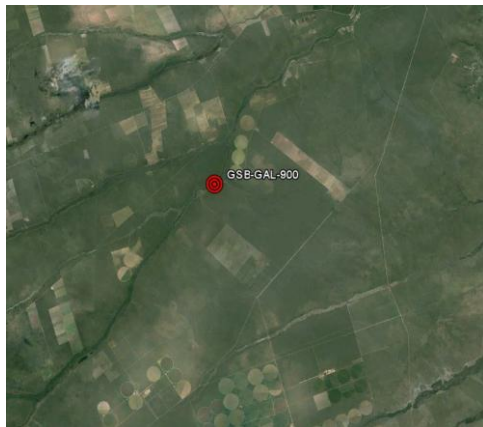
Quadro 1: Rede de amostragem da RPGA do rio Grande.

Código / coordenadas	Rio / Município	Descrição do ponto de amostragem	Fotografia	Imagem de Satélite (Google Earth, 2013)
GRD-PRT-850 11°14'11,10" S 43°56'50.90" W	Preto / Mansidão	Localizado no Rio Preto, próximo a rodovia BA-225, no trecho que liga as comunidades de Tamanduá e Buritizinho. Coincide com a estação da Agência Nacional das Águas - ANA nº 46870000.	Sem Imagem	
GRD-RON-100 12° 22' 36,8" S 45° 51' 54,1" W	das Ondas / Luís Eduardo Magalhães	Ponto de monitoramento localizado no rio das Ondas, sob a ponte da BR 020, à 32 km da cidade de Luís Eduardo Magalhães-BA, sentido Posse-GO. Nas proximidades do um balneário e uma estação de monitoramento fluviométrico do INEMA.		

Quadro 1: Rede de amostragem da RPGA do rio Grande

Código / coordenadas	Rio / Município	Descrição do ponto de amostragem	Fotografia	Imagem de Satélite (Google Earth, 2013)
GRD-RON-600 12° 07' 01,9" S 45° 04' 05,1" W	das Ondas / Barreiras	Localizado no Rio das Ondas, próximo a estação de captação de água da sede municipal.		
GRD-RJN-400 11° 53' 54,2" S 45° 36' 38,1" W	De Janeiro / Barreiras	Localizado no Rio de Janeiro, sob a segunda ponte da BA 458 (Anel da Soja), à 20 km de distância, saindo da rodovia BR 242, trecho que liga as cidade de Barreiras e Luis Eduardo Magalhães - LEM.		

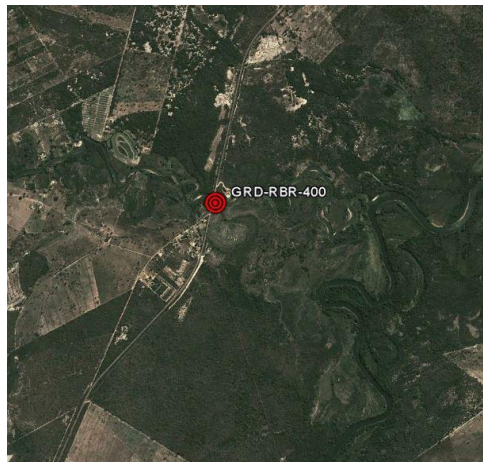
Quadro 1: Rede de amostragem da RPGA do rio Grande.

Código / coordenadas	Rio / Município	Descrição do ponto de amostragem	Fotografia	Imagem de Satélite (Google Earth, 2013)
GRD-BAI-050 12° 28' 48"S 44° 22' 48"W	Sem nome / Baianópolis	Saindo do distrito de Mucambu, segue aproximadamente 18 km em estrada não pavimentada, sentido a BR 430. Ponto situado em rio intermitente (área embrejada) 145804		
GRD-GAL-900 12° 36' 36"S 45° 18' 23"W	Galheirão / São Desidério	Ponto situado a montante da foz do rio da Pratinha no rio Galheirão ou Rio da Estiva. Proximidade com a BA-463		

Quadro 1: Rede de amostragem da RPGA do rio Grande.

Código / coordenadas	Rio / Município	Descrição do ponto de amostragem	Fotografia	Imagem de Satélite (Google Earth, 2013)
GRD-OUR-800 11° 13' 49,24"S 45° 25' 37,06"W	Do Ouro / Formosa do Rio Preto	Saindo da cidade de Formosa do Rio Preto, segue 1km pela BR 135, sentido Barreiras. Após a ponte do Rio Preto, segue margeando à montante do Rio Preto. Ponto situado no rio do Ouro, um afluente do rio Preto 87922		
GRD-SAP-900 10° 59'40,4"S 45° 31'42,6"W	Sapão / Formosa do Rio Preto	Ponto situado no rio Sapão, a montante do encontro com o rio São José. Na estação da ANA, acesso pela Fazenda Bonjaí.		

Quadro 1: Rede de amostragem da RPGA do rio Grande.

Código / coordenadas	Rio / Município	Descrição do ponto de amostragem	Fotografia	Imagem de Satélite (Google Earth, 2013)
GRD-RBR-200 11°47'13,5" S 45°36'35,7" W	Branco / Barreiras	Localizado no Rio de Branco, sob a terceira ponte da BA 458 (Anel da Soja), à 31 km de distância saindo do trecho da rodovia BR 242, que liga as cidade de Barreiras e Luis Eduardo Magalhães - LEM.	Sem Imagem	
GRD-RBR-400	Branco / Riachão das Neves	Sob a ponte da BR-135, no trecho entre as cidade de Barreiras e Riachão das Neves, à jusante da confluência com o rio de Janeiro. Saindo da cidade de Barreiras, percorre uma distância de 17 km pela rodovia BR 135, sentido Riachão das Neves.	Sem Imagem	

Quadro 1: Rede de amostragem da RPGA do rio Grande.

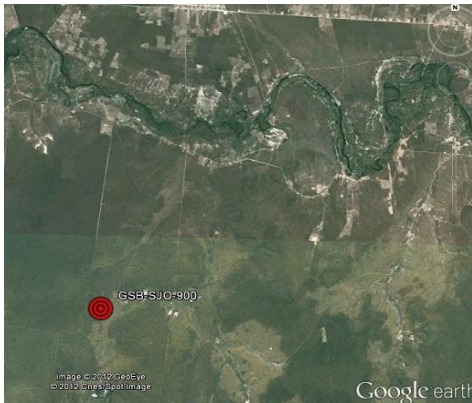
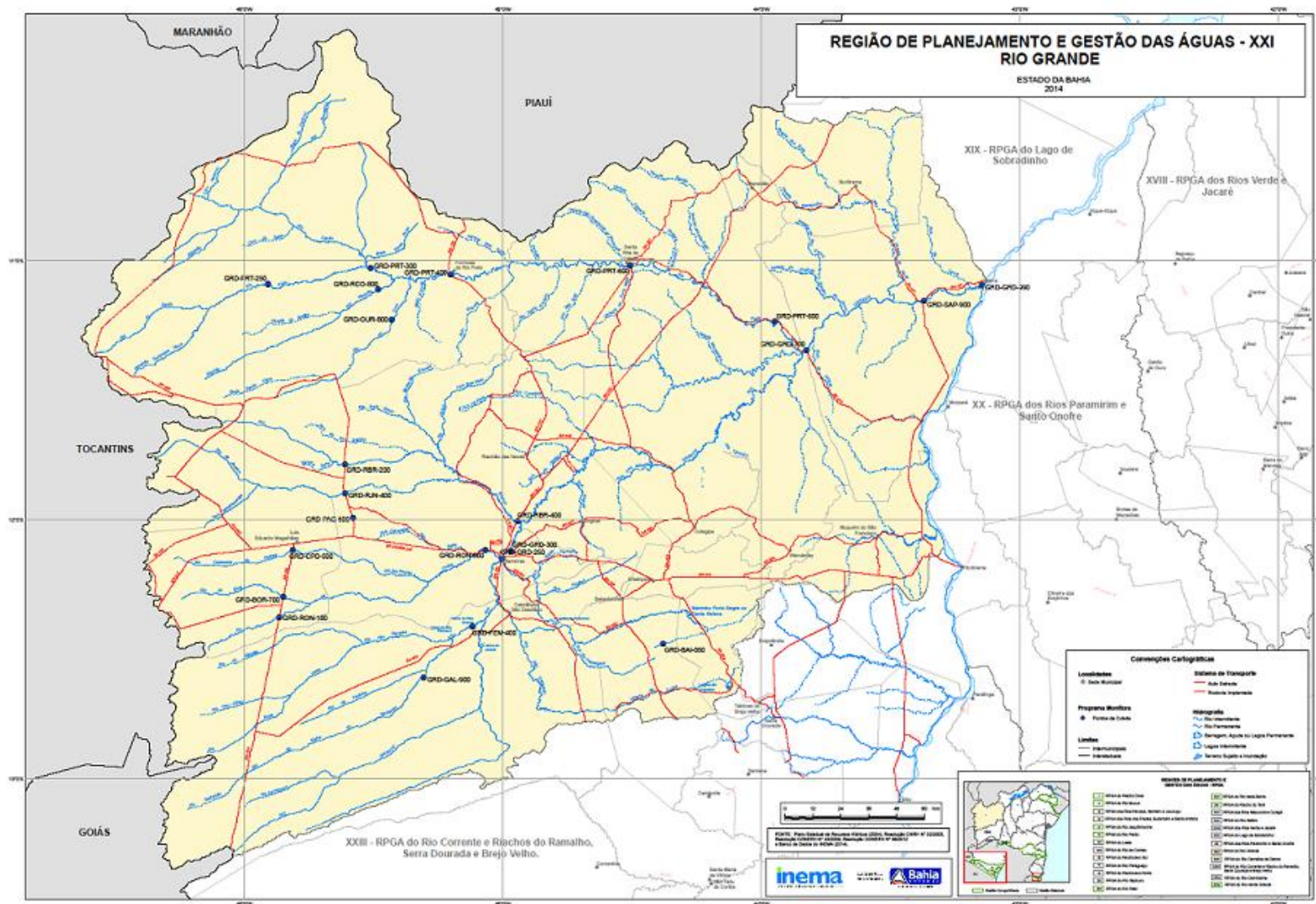
Código / coordenadas	Rio / Município	Descrição do ponto de amostragem	Fotografia	Imagem de Satélite (Google Earth, 2013)
GSB-BUR-600 10° 46' 48"S 43° 33' 36"W	Vereda do Buriti / Buritirama	Ponto situado no rio Vereda do Buriti/Vereda Grande, nas proximidades da BA-351 64369.		
GSB-SJO-900 11° 3' 45"S 44° 41' 2"W	São José / Santa Rita de Cássia	Ponto situado no rio Sapão, a montante do encontro com o rio São José.		

Figura 1: Mapa da RPGA do rio Grande.



A qualidade da água da RPGA do Rio Grande foi avaliada através do monitoramento dos rios Grande, Preto, Sapão, Branco, de Ondas, Borá, Cabeceira de Pedras, das Fêmeas, de Janeiro, Galheirão, do Ouro, São José e Vereda do Butiri. A Tabela 1 apresenta a síntese dos resultados das análises de água nessa RPGA.

Na terceira 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 do Rio Grande.

Parâmetros	Padrões da Resolução CONAMA nº 357/05		Unidade	Rio Grande					Rio Preto	
	Águas doces, classe 2	Águas salobras, classe 1		GRD-GRD-250	GRD-GRD-300	GRD-GRD-700	GRD-GRD-800	GRD-GRD-990	GRD-PRT-250	GRD-PRT-300
Ambiente				Lótico						
1. Físico-químicos										
Alcalinidade			mg CaCO ₃ /L	11,1	9,1	1,6	3,9	3,9	1,5	1,1
Condutividade			µmhos/cm	30,0	26,2	6,2	9,2	10,7	8,6	6,5
Salinidade			‰	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Temperatura - campo			°C	27,0	26,7	27,5	27,3	26,1	25,3	24,8
pH - campo	6,0 a 9,0	6,5 a 8,5		7,25	7,25	6,18	6,50	6,40	5,93	6,75
Turbidez	≤ 100,0		NTU	40,0	41,2	6,3	14,0	21,1	4,4	1,7
Sólidos totais			mg/L	84	80	22	38	32	37	32
Sólidos Dissolvidos	≤500		mg/L	42	34	<20	22	30	<20	28
Sólidos Suspensos			mg/L	22	32	<20	<20	<20	<20	<20
Oxigênio dissolvido - campo	≥ 5,0	≥ 5,0	mg OD/L	7,67	7,19	5,80	7,23	7,36	7,33	6,69
DBO	≤ 5,0		mg DBO/L	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2
DQO			mg O ₂ /L	<20,0	<20,0	<20,0	<20,0	<20,0	20,8	<20,0
2. Nutrientes										
Nitrogênio total			mg N/L	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
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	<0,4	<0,4
Nitrogênio Nitrato	≤10	≤ 0,4		0,5	0,5	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3
Fósforo total	≤ 0,03 (Lêntico)	≤ 0,124	mg P/L	0,02	0,02	0,03	<0,02	<0,02	0,05	<0,02
	≤ 0,1 (Lótico)									
3. Biológicos										
Coliformes termotolerantes			NMP/100mL	5,4X10 ³	5,4X10 ³	<1,8X10	<1,8X10	6,2X10	7,8X10	2,2X10 ²
Clorofila a	≤ 30		µg/L	1.09	1.14	<0.40	0.43	1.90	<0.40	<0.40

Notas: 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 do Rio Grande.

Parâmetros	Padrões da Resolução CONAMA nº 357/05	Unidade	Rio Preto			Rio das Ondas		Rio Sem Nome	Rio Borá
	Águas doces, classe 2		GRD-PRT- 400	GRD-PRT- 600	GRD-PRT- 850	GRD-RON- 100	GRD-RON-600	GRD-BAI-050	GRD-BOR-700
Ambiente			Lótico						
1. Físico-químicos									
Alcalinidade		mg CaCO ₃ /L	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	2,1	*	<1,0
Condutividade		µmhos/cm	7,2	4,9	1,4	4,1	6,5	*	4,7
Salinidade		‰	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	*	<0,1
Temperatura - campo		°C	23,5	26,7	28,0	25,7	26,7	*	25,9
pH - campo	6,0 a 9,0		7,75	7,87	6,06	4,96	7,32	*	4,99
Turbidez	≤ 100,0	NTU	3,9	2,3	4,9	1,3	15,9	*	1,0
Sólidos totais		mg/L	38	28	23	<20	52	*	<20
Sólidos Dissolvidos	≤500	mg/L	30	22	<20	<20	<20	*	<20
Sólidos Suspensos		mg/L	<20	<20	<20	<20	<20	*	<20
Oxigênio dissolvido - campo	≥ 5,0	mg OD/L	8,11	7,16	7,13	6,26	7,24	*	5,18
DBO	≤ 5,0	mg DBO/L	<2	<2	<2	<2	<2	*	<2
DQO		mg O ₂ /L	<20,0	20,8	23,5	<20,0	23,5	*	<20,0
2. Nutrientes									
Nitrogênio total		mg N/L	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	*	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
Nitrogênio Nitrato	≤10	mg N-NO ₃ /L	0,3	0,3	0,1	0,3	0,4	*	0,3
Fósforo total	≤ 0,03 (Lêntico)	mg P/L	<0,02	<0,02	0,02	<0,02	<0,02	*	<0,02
	≤ 0,1 (Lótico)								
3. Biológicos									
Coliformes termotolerantes		NMP/100mL	1,3X10 ²	7,8X10	<1,8X10	3,3X10	4,9X10 ²	*	2,3X10 ²
Clorofila a	≤ 30	µg/L	<0,40	<0,40	<0,40	<0,40	0,71	*	<0,40

Notas: 1) * Ponto seco

2) 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 do Rio Grande

Parâmetros	Padrões da Resolução CONAMA nº 357/05	Unidade	Rio Cabeceira das Pedras	Rio das Fêmeas	Rio Galheirão	Rio Sapão	Rio de Janeiro
	Águas doces, classe 2		GRD-CPD-500	GRD-FEM-400	GRD-GAL-900	GRD-SAP-900	GRD-RJN-400
Ambiente			Lótico				
1. Físico-químicos							
Alcalinidade		mg CaCO ₃ /L	<1,0	1,9	**	<1,0	<1,0
Condutividade		µmhos/cm	3,8	5,2	**	5,6	3,3
Salinidade		‰	<0,1	<0,1	**	<0,1	<0,1
Temperatura - campo		°C	25,9	27,4	**	25,7	25,8
pH - campo	6,0 a 9,0		5,19	7,36	**	6,25	6,17
Turbidez	≤ 100,0	NTU	2,1	4,5	**	1,9	1,3
Sólidos totais		mg/L	30	30	**	22	26
Sólidos Dissolvidos	≤500	mg/L	28	<20	**	<20	22
Sólidos Suspensos		mg/L	<20	<20	**	<20	<20
Oxigênio dissolvido - campo	≥ 5,0	mg OD/L	7,22	8,08	**	7,16	7,96
DBO	≤ 5,0	mg DBO/L	<2	<2	**	<2	<2
DQO		mg O ₂ /L	<20,0	<20,0	**	<20,0	<20,0
2. Nutrientes							
Nitrogênio total		mg N/L	<1,0	<1,0	**	<1,0	<1,0
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
Nitrogênio Nitrato	≤10	mg N-NO ₃ /L	0,3	0,3	**	0,3	0,3
Fósforo total	≤ 0,03 (Lêntico)	mg P/L	0,02	<0,02	**	<0,02	<0,02
	≤ 0,1 (Lótico)						
3. Biológicos							
Coliformes termotolerantes		NMP/100mL	2,0X10	3,6X10 ²	**	7,8X10	7,8X10
Clorofila a	≤ 30	µg/L	<0,40	<0,40	**	<0,40	<0,40

Notas: 1)** Sem acesso

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

Tabela 1: Resultados das análises de água da RPGA do Rio Grande.

Parâmetros	Padrões da Resolução CONAMA nº 357/05	Unidade	Rio Branco		Rio do Ouro	Rio Riachão	Rio Ponta D'água
	Águas doces, classe 2		GRD-RBR-200	GRD-RBR-400	GRD-OUR-800	GRD-RCO-800	GRD-PAG-600
Ambiente			Lótico				
1. Físico-químicos							
Alcalinidade		mg CaCO ₃ /L	<1,0	2,5	1,1	1,3	<1,0
Condutividade		µmhos/cm	4,1	7,0	5,4	3,8	4,7
Salinidade		‰	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Temperatura - campo		°C	25,9	25,5	25,0	25,7	25,8
pH - campo	6,0 a 9,0		5,69	6,61	5,94	6,25	5,65
Turbidez	≤ 100,0	NTU	1,0	149	4,0	2,0	1,4
Sólidos totais		mg/L	<20	196	46	23	29
Sólidos Dissolvidos	≤500	mg/L	<20	<20	<20	<20	28
Sólidos Suspensos		mg/L	<20	124	<20	<20	<20
Oxigênio dissolvido - campo	≥ 5,0	mg OD/L	7,11	6,89	7,70	7,60	4,68
DBO	≤ 5,0	mg DBO/L	<2	3	<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	<1,0	<1,0	<1,0	1,0	1,3
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
Nitrogênio Nitrato	≤10	mg N-NO ₃ /L	0,3	0,8	0,3	<0,1	0,3
Fósforo total	≤ 0,03 (Lêntico)	mg P/L	0,04	0,06	<0,02	<0,02	<0,02
	≤ 0,1 (Lótico)						
3. Biológicos							
Coliformes termotolerantes		NMP/100mL	4,9X10 ²	1,7X10 ³	7,0X10 ²	9,3X10	2,0X10
Clorofila a	≤ 30	µg/L	<0,40	<0,40	<0,40	<0,40	<0,40

Notas: 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.

Todos os pontos, situados na RPGA Rio Grande, foram definidos como águas doces Classe 2, em virtude do teor de salinidade igual ou inferior a 0,5 ‰, conforme determina a Resolução CONAMA nº 357/05.

A temperatura nos pontos amostrados variou entre 23,5°C (**GRD-PRT-400**) e 28°C (**GRD-PRT-850**). Esse parâmetro é importante, pois, influi em algumas propriedades da água como densidade, viscosidade e oxigênio dissolvido, com reflexos sobre a vida aquática.

Quanto ao parâmetro pH, foi verificado que os pontos **GRD-PRT-250**, **GRD-RON-100**, **GRD-BOR-700**, **GRD-CPD-500**, **GRD-RBR-200**, **GRD-OUR-800**, **GRD-PAG-600** desta RPGA violaram a faixa limite estabelecida 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). Valores de pH acima ou abaixo destes limites são prejudiciais ou letais para a maioria dos organismos aquáticos, especialmente para os peixes. Vale ressaltar que alguns corpos d'água apresentam-se nestas condições por ser característica natural de suas águas.

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. 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. Altos teores de sais minerais, particularmente sulfato e cloreto, estão associados à tendência de corrosão em sistemas de distribuição, além de conferir sabor às águas. Quanto a valores de referência, a Resolução CONAMA

nº 357/05 estabelece um valor limite de 500 mg/L para sólidos dissolvidos, o qual não foi violado por nenhum dos pontos analisados nesta campanha.

Alcalinidade é a medida total das substâncias presentes na água capazes de neutralizarem ácidos. Altos valores deste parâmetro, geralmente estão associados à elevada taxa respiratória e a matéria orgânica em decomposição, devido à dissolução e liberação do gás carbônico. A alcalinidade total de uma água é expressa em mg/l de CaCO₃ (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, mas 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. No ponto **GRD-PAG-600** houve violação da 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. A matéria orgânica presente nas águas pode estar na forma dissolvida ou particulada. Todos os pontos da RPGA do Rio Grande estavam dentro dos limites estabelecidos pela legislação.

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.

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 ou 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 desta RPGA violou os padrões da Resolução.

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 excrementos de animais. Os padrões para fósforo total de acordo com a Resolução CONAMA nº 357/05 é de ≤ 0,10mg/L para ambientes lóticos; ≤ 0,030mg/L para ambientes lênticos; e ≤ 0,050mg/L ambiente intermediário. Nessa campanha, não houve violação do limite estabelecido pela Resolução.

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. A Resolução CONAMA nº 357/05 não estabelece um limite para este parâmetro.

A clorofila a é considerada a principal variável indicadora de estado trófico dos ambientes aquáticos. É uma medida indireta da presença de organismos fotossintetizantes, que apesar de ser uma importante fonte de oxigênio, podem liberar toxinas que em altas concentrações tem efeitos nocivos. Nenhum ponto monitorado violou a Resolução CONAMA nº 357/05, que estabelece para este parâmetro o valor máximo de 30 µg/L.

Índice de Qualidade das Águas - IQA

O INEMA utiliza o **IQA**, 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 a qualidade da água bruta. A água é classificada 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
$79 < IQA \leq 100$	$51 < IQA \leq 79$	$36 < IQA \leq 51$	$19 < IQA \leq 36$	$0 < IQA \leq 19$

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
GRD-GRD-250	63	BOM
GRD-GRD-300	63	BOM
GRD-GRD-700	80	ÓTIMO
GRD-GRD-800	82	ÓTIMO
GRD-GRD-990	78	BOM
GRD-PRT-250	76	BOM
GRD-PRT-300	77	BOM
GRD-PRT-400	80	ÓTIMO
GRD-PRT-600	81	ÓTIMO
GRD-PRT-850	81	ÓTIMO
GRD-RON-100	70	BOM
GRD-RON-600	74	BOM
GRD-BAI-050	-	Ponto seco
GRD-BOR-700	64	BOM

GRD-CPD-500	75	BOM
GRD-FEM-400	76	BOM
GRD-GAL-900	-	Sem acesso
GRD-SAP-900	79	BOM
GRD-RJN-400	79	BOM
GRD-RSF-370	77	BOM
GRD-RSF-420	78	BOM
GRD-RBR-200	70	BOM
GRD-RBR-400	53	BOM
GRD-OUR-800	71	BOM
GRD-RCO-800	79	BOM
GRD-PAG-600	73	BOM

O resultado da análise da qualidade da água dos corpos hídricos monitorados classificou a maioria dos pontos como “Bom”. Os pontos **GRD-GRD-700**, **GRD-GRD-800**, **GRD-PRT-400**, **GRD-PRT-600** e **GRD-PRT-850** foram classificados como “Ótimo”.

O gráfico a seguir mostra a variação dos valores de **IQA** para cada ponto da RPGA do Rio Grande, desde a campanha até a 1ª campanha de 2011 até a 3ª Campanha de 2013 (figura 2).

Figura 2: Gráfico da variação do Índice de Qualidade - IQA.

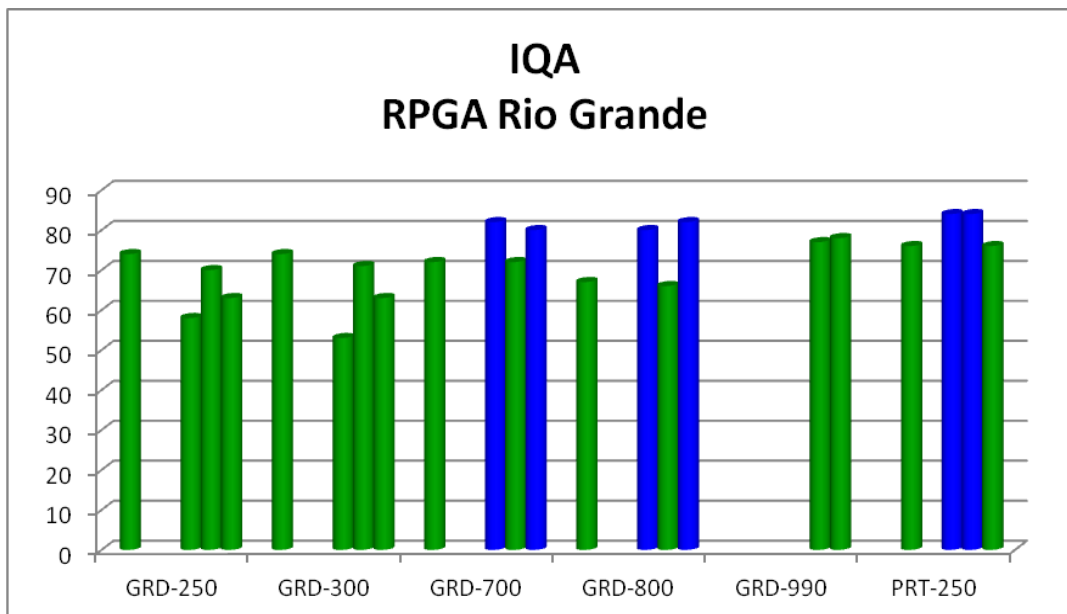


Figura 2: Gráfico da variação do Índice de Qualidade - IQA.

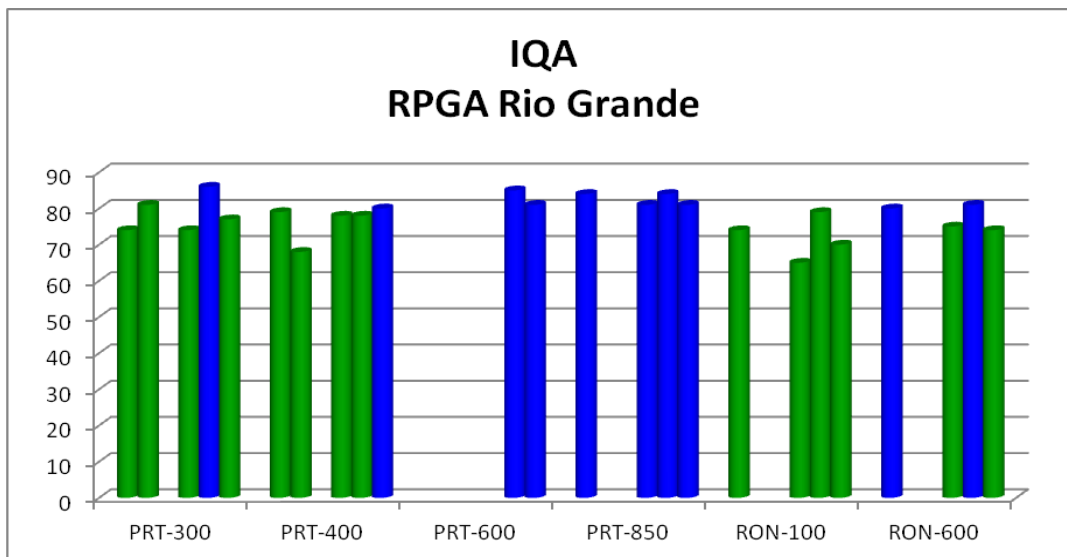


Figura 2: Gráfico da variação do Índice de Qualidade - IQA.

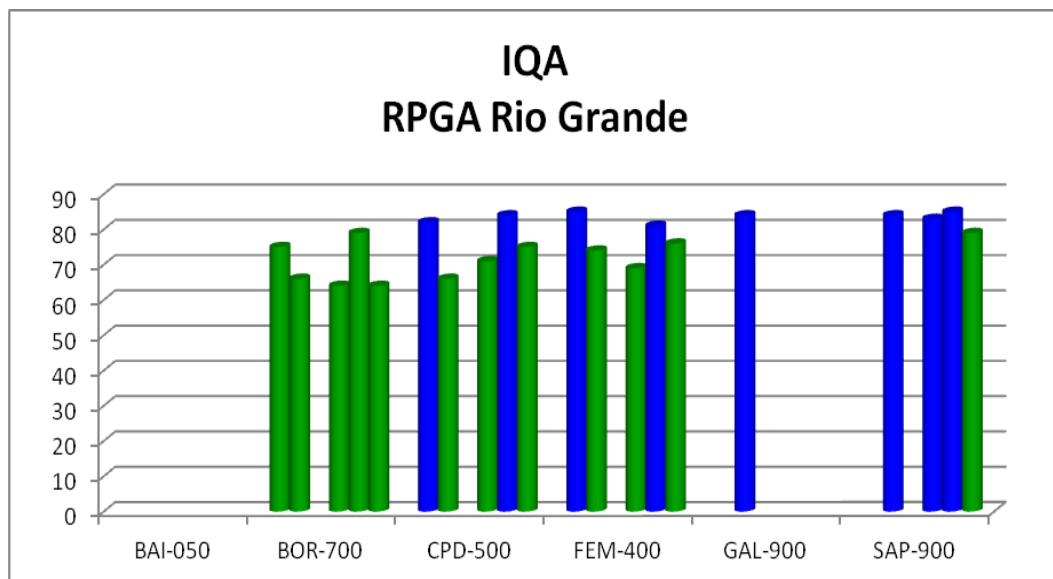


Figura 2: Gráfico da variação do Índice de Qualidade - IQA.

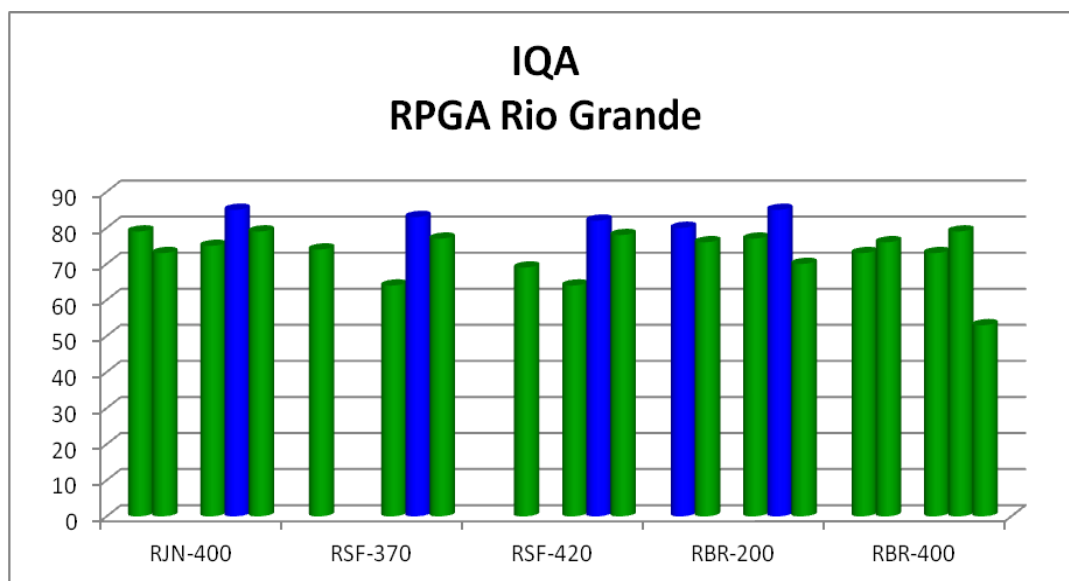
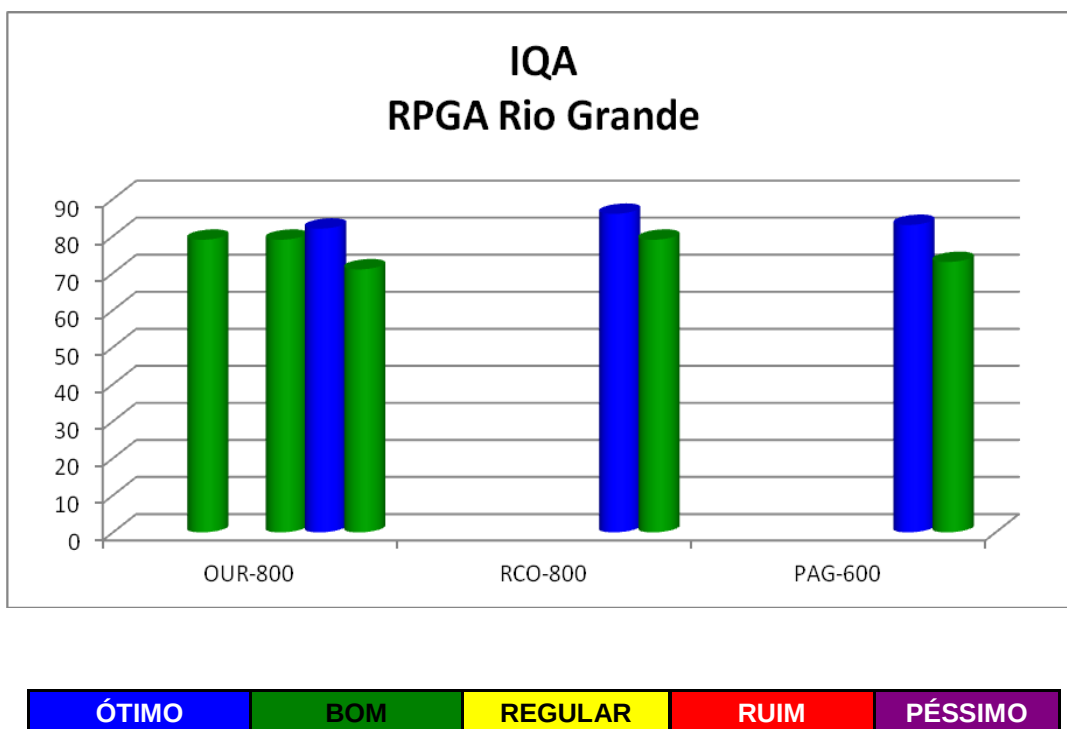


Figura 2: Gráfico da variação do Índice de Qualidade - IQA.



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
GRD-GRD-250	50	OLIGOTRÓFICO
GRD-GRD-300	50	OLIGOTRÓFICO
GRD-GRD-700	47	ULTRAOLIGOTRÓFICO
GRD-GRD-800	46	ULTRAOLIGOTRÓFICO
GRD-GRD-990	53	MESOTRÓFICO
GRD-PRT-250	48	OLIGOTRÓFICO
GRD-PRT-300	46	ULTRAOLIGOTRÓFICO
GRD-PRT-400	46	ULTRAOLIGOTRÓFICO
GRD-PRT-600	46	ULTRAOLIGOTRÓFICO
GRD-PRT-850	46	ULTRAOLIGOTRÓFICO
GRD-RON-100	46	ULTRAOLIGOTRÓFICO
GRD-RON-600	48	OLIGOTRÓFICO
GRD-BAI-050	-	Ponto seco
GRD-BOR-700	46	ULTRAOLIGOTRÓFICO
GRD-CPD-500	46	ULTRAOLIGOTRÓFICO
GRD-FEM-400	46	ULTRAOLIGOTRÓFICO
GRD-GAL-900	-	Sem acesso
GRD-SAP-900	46	ULTRAOLIGOTRÓFICO
GRD-RJN-400	46	ULTRAOLIGOTRÓFICO
GRD-RSF-370	58	MESOTRÓFICO
GRD-RSF-420	54	MESOTRÓFICO
GRD-RBR-200	48	OLIGOTRÓFICO
GRD-RBR-400	49	OLIGOTRÓFICO
GRD-OUR-800	46	ULTRAOLIGOTRÓFICO
GRD-RCO-800	46	ULTRAOLIGOTRÓFICO
GRD-PAG-600	46	ULTRAOLIGOTRÓFICO

De acordo com o índice, o estado trófico da maioria dos pontos foi “Ultraoligotrófico”. Apenas os pontos **GRD-GRD-250, GRD-GRD-300, GRD-PRT-250, GRD-RON-600,**

GRD-RBR-200 e **GRD-RBR-400** foram classificados como “Oligotrófico” e os pontos **GRD-GRD-990**, **GRD-RSF-370** e **GRD-RSF-420** como “Mesotrófico”.

O gráfico a seguir apresenta os valores de IET para cada ponto da RPGA Rio Grande nesta campanha (Figura 3).

Figura 3. Gráfico do Índice de Estado Trófico - IET.

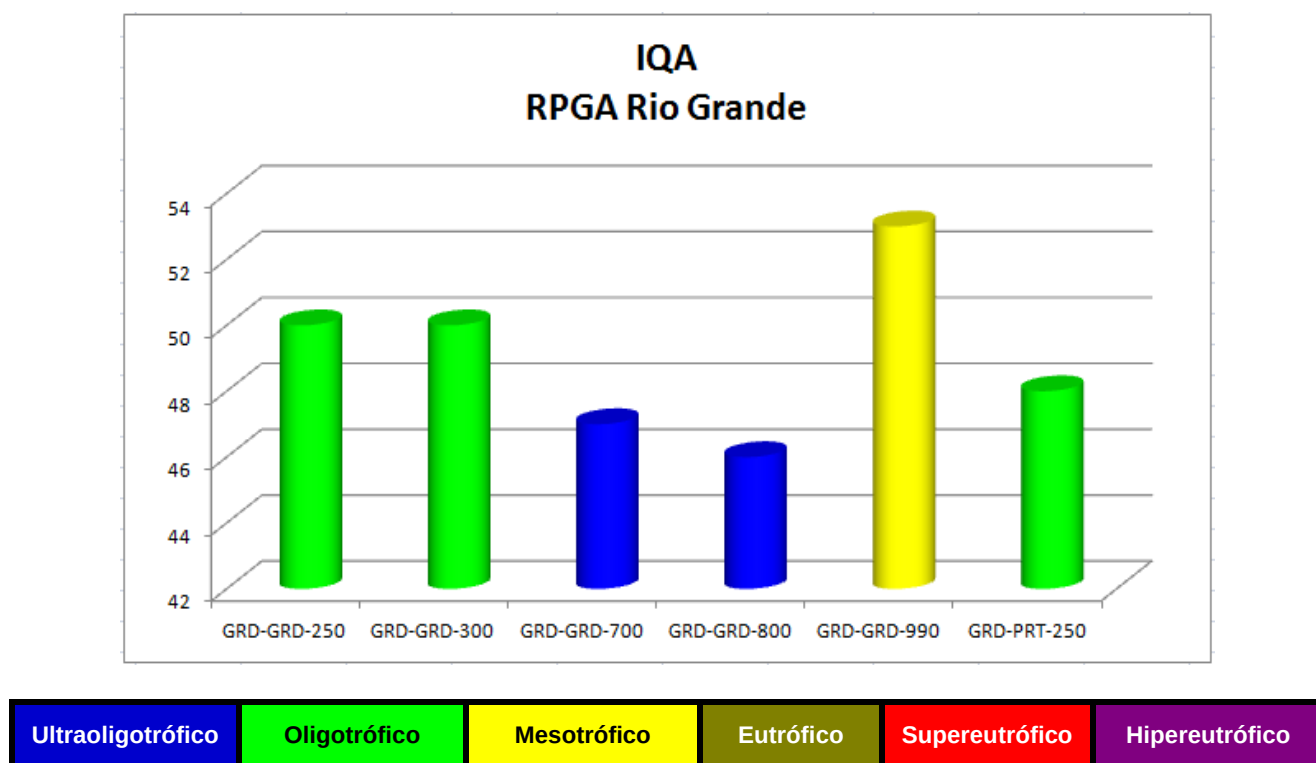


Figura 3. Gráfico do Índice de Estado Trófico - IET.

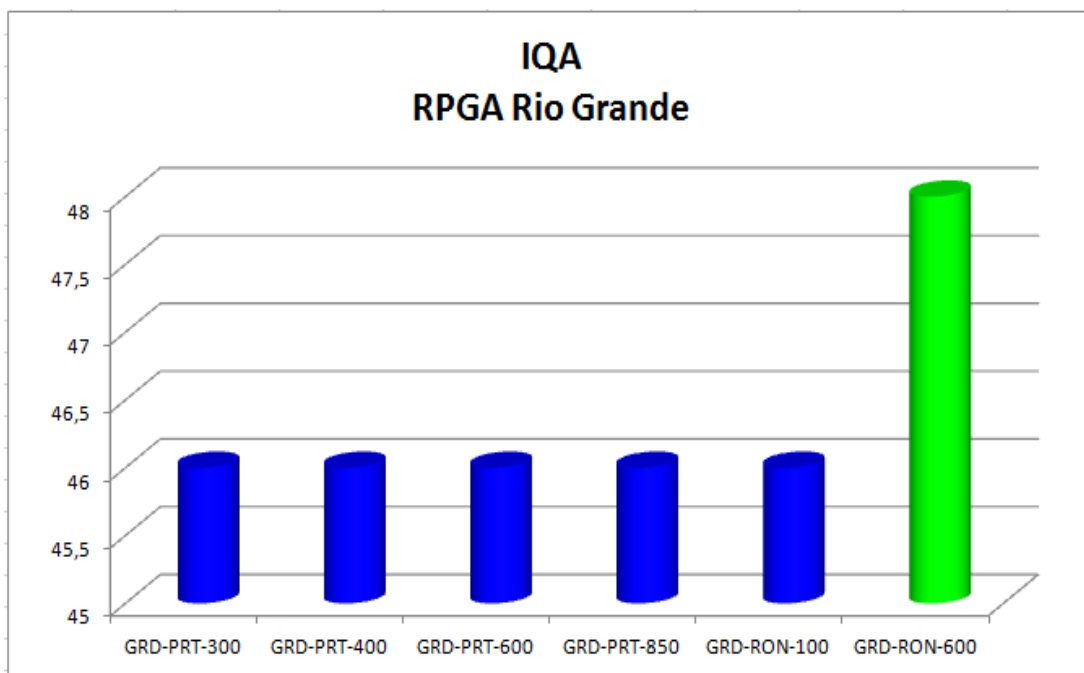


Figura 3. Gráfico do Índice de Estado Trófico - IET.

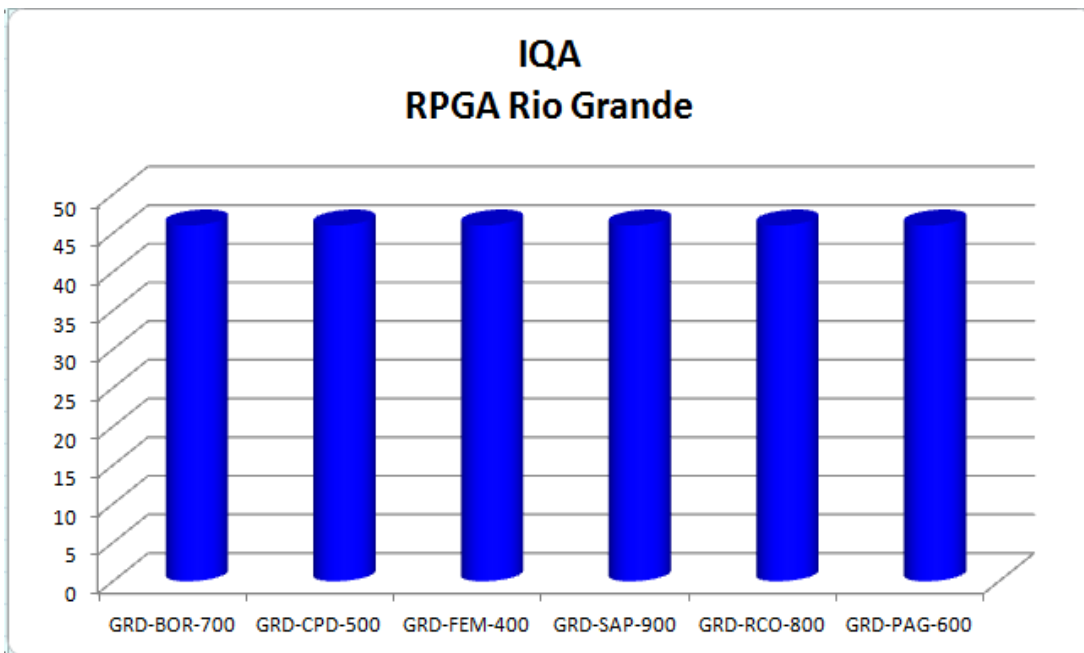
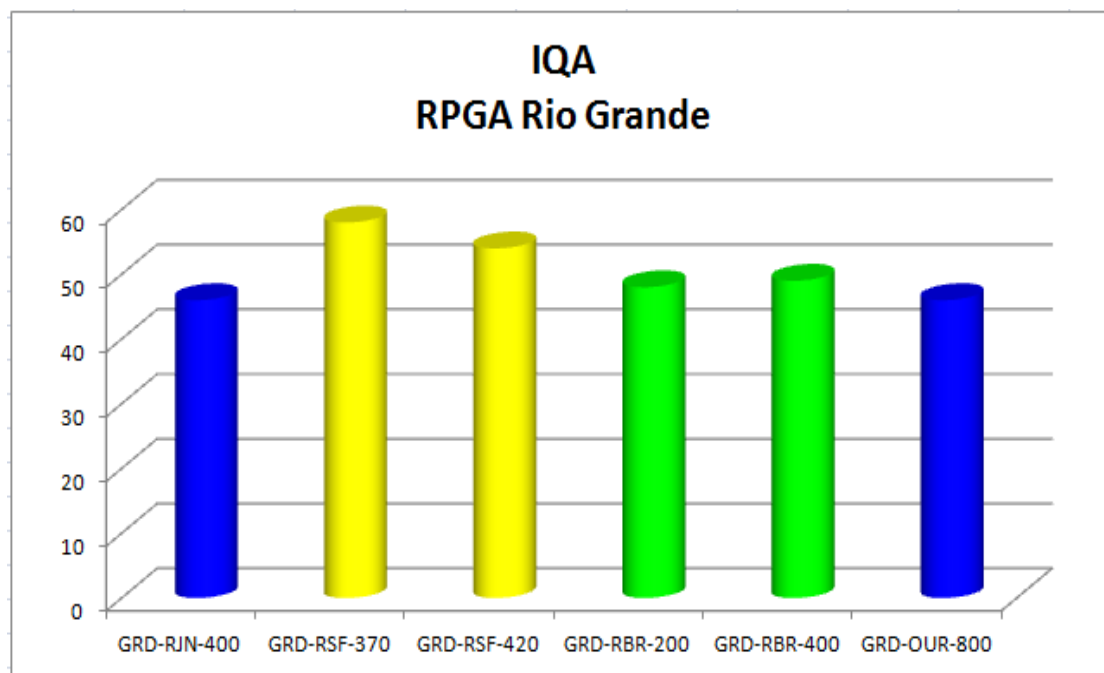


Figura 3. Gráfico do Índice de Estado Trófico - IET.



CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nesta campanha 3 de 2013, todos os pontos foram classificados como águas doces.

Observou-se violação apenas nos parâmetros pH e Oxigênio Dissolvido.

Os pontos **GRD-GRD-250** e **GRD-GRD-300** apresentaram valores elevados para o parâmetro coliformes termotolerantes.

Através do IQA foi observado que 19 pontos foram classificados como “Bom” e cinco foram classificados como “Ótimo”. O IET apresentou seis pontos classificados como “oligotróficos”, três “mesotróficos” e quinze como “ultraoligotróficos”.

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.