



Rio Grande / Barra



**PROGRAMA MONITORA
QUALIDADE DAS ÁGUAS DO ESTADO DA
BAHIA**

CAMPANHA 01/2014

RPGA RIO GRANDE



GOVERNO DO ESTADO DA BAHIA

Governador

Jaques Wagner

SECRETARIA DE MEIO AMBIENTE – SEMA

Secretário

Eugênio Spengler

INSTITUTO DO MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS

Diretora Geral

Márcia Cristina Telles de Araújo Guedes

DIRETORIA DE FISCALIZAÇÃO E MONITORAMENTO AMBIENTAL

Diretora DIFIM

Lucia de Fátima Carvalho Gonçalves

FICHA TÉCNICA

COORDENAÇÃO DE MONITORAMENTO DOS RECURSOS AMBIENTAIS E HIDRÍCOS

Eduardo Farias Topázio

Coordenador Geral

Ailton dos Santos Júnior

Coordenador Técnico

Especialista em Meio Ambiente e
Recursos Hídricos

Aiane Catarina Fernandes Faria

Estudante de Engenharia Ambiental

**Andreia Cristina dos Santos
Bragagnolo**

Especialista em Meio Ambiente e
Recursos Hídricos

**Antonio Carlos Gonçalves dos
Santos**

Técnico de Coleta e Amostragem

Emily Karle dos Santos Conceição

Técnica em Meio Ambiente e
Recursos Hídricos

Greice Ximena Santos Oliveira

Especialista em Meio Ambiente e
Recursos Hídricos

Hérica D'Assunção Coelho

Especialista em Meio Ambiente e
Recursos Hídricos

Júlia Cardoso Sant'Anna

Técnica em Meio Ambiente e
Recursos Hídricos

Juliana Jesus Santos

Bióloga/Colaboradora

Najara Santana Pita

Técnica em Meio Ambiente e
Recursos Hídricos

Natália Bianca Rosatti

Especialista em Meio Ambiente e
Recursos Hídricos

Marcelo Andrade Santiago

Estagiário – Engenharia Química

Paula Maria de Farias Cordeiro

Técnica em Meio Ambiente e
Recursos Hídricos

Distribuição:

INEMA– INSTITUTO DO MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS

Av. Luiz Viana Filho, 6ª avenida, CAB, CEP: 41.746-900 - Salvador/BA.

Tel.: (71) 3118-4267 / Disponível em: inema.ba.gov.br

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	1
VARIÁVEIS DE QUALIDADE DAS ÁGUAS.....	2
ÍNDICES DE QUALIDADE DA ÁGUA	3
IQA	Erro! Indicador não definido.
IET	Erro! Indicador não definido.
CARACTERIZAÇÃO DOS PONTOS DE AMOSTRAGEM	11
CONSIDERAÇÕES FINAIS	26

LISTAS

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. RPGA do Rio Grande, Bahia.....	4
Figura 2.Variação no Índice de Qualidade da Água - IQA, dos pontos da RPGA Rio Grande, Bahia. Rio Grande. Campanha 1 de 2014.....	21
Figura 3.Variação no Índice de Qualidade da Água - IQA, dos pontos da RPGA Rio Grande, Bahia. Rio Preto. Campanha 1 de 2014.....	21
Figura 4.Variação no Índice de Qualidade da Água - IQA, dos pontos da RPGA Rio Grande, Bahia. Rios Branco, das Ondas e Sapão. Campanha 1 de 2014.....	22
Figura 5.Variação no Índice de Qualidade da Água - IQA, dos pontos da RPGA Rio Grande, Bahia. Rios de Janeiro, Ponta d'Água, da Serra Dourada, Riachão e São Francisco. Campanha 1 de 2014.....	22
Figura 6.Variação no Índice de Qualidade da Água - IQA, dos pontos da RPGA Rio Grande, Bahia. Rio Rios São Francisco, Borá, do Ouro, Cabeceira das Pedras, das Fêmeas e Galheirão. Campanha 1 de 2014.....	23
Figura 7.Variação no Índice de Estado Trófico – IET, dos pontos da RPGA Rio Grande, Bahia. Rio Preto. Campanha 1 de 2014.....	23
Figura 8.Variação no Índice de Estado Trófico – IET, dos pontos da RPGA Rio Grande, Bahia. Rio Preto. Campanha 1 de 2014.....	24
Figura 9.Variação no Índice de Estado Trófico – IET, dos pontos da RPGA Rio Grande, Bahia. Rios Branco, das Ondas e Sapão. Campanha 1 de 2014.....	24
Figura 10.Variação no Índice de Estado Trófico – IET, dos pontos da RPGA Rio Grande, Bahia. Rios de Janeiro, Ponta d'Água, da Serra Dourada, Riachão e São Francisco. Campanha 1 de 2014..	25
Figura 11.Variação no Índice de Estado Trófico – IET, dos pontos da RPGA Rio Grande, Bahia. Rios São Francisco, Borá, do Ouro, Cabeceira das Pedras, das Fêmeas e Galheirão. Campanha 1 de 2014..	25

LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Variáveis de qualidade da água.....	2
Quadro 2. Classificação do Índice de Qualidade das Águas, IQA	3
Quadro 3. Classificação do Índice de Estado Trófico para reservatórios, IET.	3
Quadro 4. Caracterização da rede de amostragem da RPGA do Rio Grande, Bahia.....	5
Quadro 5. Resultados dos Índices de Qualidade da Água e Estado Trófico para o ponto da RPGA Rio Grande.	19

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Resultados das variáveis de qualidade da água para a RPGA do Rio Grande. ...	12
--	----

INTRODUÇÃO

A Resolução CONERH nº 88 de 26 de novembro de 2012, instituiu no Estado da Bahia as 25 Regiões de Planejamento e Gestão das Águas (RPGA), com a finalidade de orientar e fundamentar a implementação dos instrumentos de gestão da Política Estadual de Recursos Hídricos e atuação do Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos.

Com o intuito de gerenciar a qualidade das águas de rios, barragens, lagoas e açudes do Estado, a Coordenação de Monitoramento de Recursos Ambientais e Hídricos - COMON criou em 2008 o Programa Monitora, inicialmente com uma rede de 208 pontos distribuídos nas RPGAs. Com o propósito de melhorar sua representatividade, essa rede sofre sucessivas ampliações e adequações na malha amostral e atualmente são 403 pontos.

Os principais objetivos desse monitoramento são:

- ✓ Fazer um diagnóstico da qualidade das águas superficiais do Estado, avaliando sua conformidade com a legislação ambiental;
- ✓ Avaliar a evolução temporal da qualidade das águas superficiais do Estado;
- ✓ Identificar áreas prioritárias para o controle da poluição das águas, tais como trechos de rios e estuários onde a sua qualidade possa estar mais comprometida, possibilitando, assim, ações preventivas e corretivas;
- ✓ Subsidiar o diagnóstico e controle da qualidade das águas doces utilizadas para o abastecimento público, verificando se suas características são compatíveis com o tratamento existente, bem como para os seus usos múltiplos;
- ✓ Subsidiar a execução dos Planos de Bacia e Relatórios de Situação dos Recursos Hídricos, para a cobrança do uso da água e estudo do enquadramento dos corpos hídricos;
- ✓ Subsidiar a implementação da Política Nacional de Saneamento Básico (Lei 11.445/2007).

O Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA definiu as classes de qualidade de águas doces, salinas e salobras através da Resolução CONAMA 357/2005, onde são estabelecidas as condições padrão de qualidade da água. Os textos completos dessas e outras legislações citadas neste relatório encontram-se no volume Apêndices e Anexos.

VARIÁVEIS DE QUALIDADE DAS ÁGUAS

As variáveis de qualidade das águas podem ser integradas para a avaliação dos ambientes aquáticos e, dependendo dos usos da água pretendidos, variáveis e índices específicos são adotados para indicar a qualidade dessas águas. Os significados ambiental e sanitário dessas variáveis, bem como as respectivas metodologias analíticas e de amostragem são apresentadas no volume Apêndices e Anexos.

A grande quantidade e as diferentes formas de aporte de poluentes que podem estar presentes nas águas fluviais tornam inexequível a análise sistemática de todas essas substâncias. Por esse motivo, a COMON faz a determinação de 18 variáveis de qualidade da água (físicas, químicas, hidrobiológicas e microbiológicas) consideradas mais representativas (Quadro 1). A Rede gera um volume de dados anual correspondente aos resultados de aproximadamente 27500 análises físicas, químicas e biológicas.

Quadro 1. Variáveis de qualidade da água.

Grupo	Variáveis
Físico	Condutividade, Alcalinidade, Série de Sólidos (Dissolvidos, Suspensos e Totais), Salinidade, Temperatura da Água e Turbidez
Químico	Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), Demanda Química de Oxigênio (DQO), Fósforo Total, Oxigênio Dissolvido, pH e Série Nitrogênio (Amoniacal, Nitrato e Total)
Microbiológico	Coliformes Termotolerantes
Hidrobiológico	Clorofila a

Quando da necessidade de estudos específicos de qualidade de água em determinados trechos de rios ou reservatórios, com vistas a diagnósticos mais detalhados, outras variáveis podem ser determinadas, tanto em função do uso e ocupação do solo na bacia hidrográfica contribuinte, quanto pela ocorrência de algum evento excepcional na área em questão.

ÍNDICES DE QUALIDADE DA ÁGUA

Os índices são utilizados por fornecer uma visão geral da qualidade da água, pois integram os resultados de diversas variáveis através de um único indicador. Assim, para transmitir uma informação de mais fácil compreensão para o público em geral, a COMON adotou índices específicos, que refletem a qualidade das águas:

IQA

Para o cálculo do IQA, são consideradas variáveis de qualidade que indicam o lançamento de efluentes sanitários para o corpo d'água, fornecendo uma visão geral sobre as condições de qualidade das águas superficiais. O IQA pode ser calculado considerando *E. coli* ou o grupo de Coliformes Termotolerantes. Sua classificação se dá de acordo com as faixas de valores do índice, como mostra o Quadro 2.

Quadro 2. Classificação do Índice de Qualidade das Águas, IQA

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

IET

O Índice do Estado Trófico classifica os corpos d'água em diferentes graus de trofia, ou seja, avalia a qualidade da água quanto ao enriquecimento por nutrientes e seu efeito relacionado ao crescimento excessivo das algas. Para o cálculo do IET, são consideradas as variáveis Clorofila *a* e Fósforo Total. Sua classificação encontra-se no Quadro 3.

Quadro 3. Classificação do Índice de Estado Trófico para reservatórios, IET.

Ultraoligotrófico	Oligotrófico	Mesotrófico	Eutrófico	Supereutrófico	Hipereutrófico
$IET \leq 47$	$47 < IET \leq 52$	$52 < IET \leq 59$	$59 < IET \leq 63$	$63 < IET \leq 67$	$IET > 67$

CARACTERIZAÇÃO DOS PONTOS DE AMOSTRAGEM

A RPGA do Rio Grande abrange 17 municípios, apresentando como limites geográficos ao norte, o Estado do Piauí, ao sul, a RPGA da Bacia do Rio Corrente, a oeste, os estados de Goiás e Tocantins, e a leste, a RPGA da calha média do Rio São Francisco. Nesta região, o clima varia do úmido ao semiárido. A vegetação predominante é o cerrado, e há áreas de caatinga. Nesta RPGA ocorrem grandes extensões de áreas antropizadas onde é intensa a exploração agropecuária. A malha amostral desta RPGA possui 29 pontos de monitoramento, caracterizados no Quadro 4.

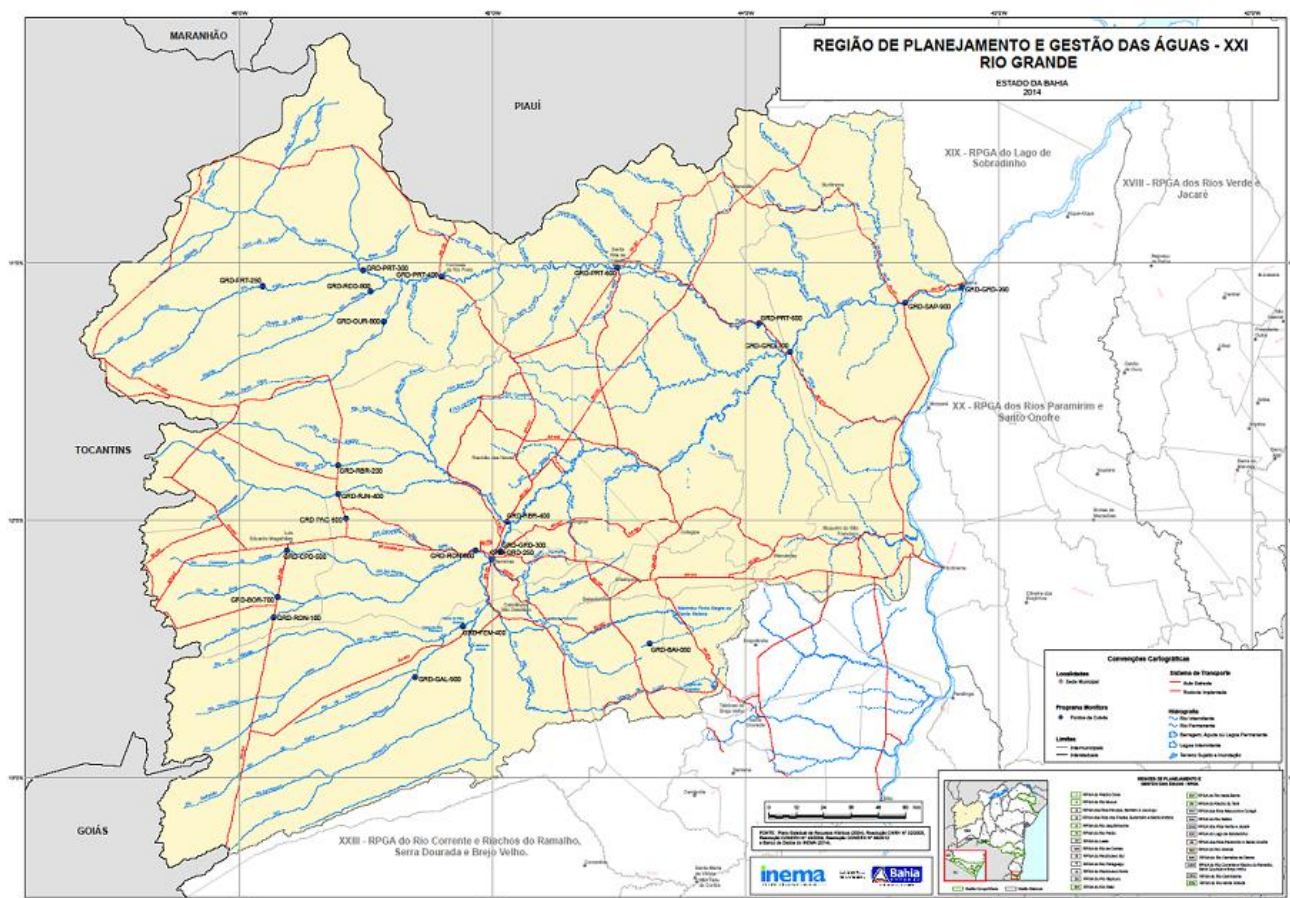
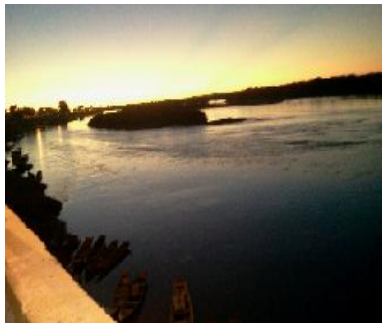


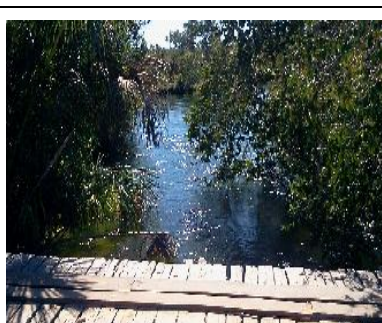
Figura 1. RPGA do Rio Grande, Bahia.

Quadro 4. Caracterização da rede de amostragem da RPGA do Rio Grande, Bahia.

Código Corpo hídrico Município Coordenadas geográficas (SIRGAS 2000)	Local de amostragem	Descritivo de campo	Registro fotográfico
GSB-GRD-250 Rio Grande Barreiras 12°8'54.50" (S) 45°0'12.00" (W)	Sob a ponte no centro do município de Barreiras.	Água cor verde clara e sem odor. Ambiente urbano, com vegetação em suas margens e habitações nas proximidades.	
GSB-GRD-300 Rio Grande Barreiras 12°7'11.60" (S) 44°58'4.70" (W)	Ponto a jusante do município de Barreiras, local conhecido como porto de lavagem de brita.	Água cor verde clara e sem odor. Ambiente urbano, com vegetação em suas margens e habitações nas proximidades.	
GSB-GRD-700 Rio Grande Barra 11°20'42.50" (S) 43°49'34.60" (W)	No rio Grande, na BA-225. Coincide com a estação da ANA nº 46902000	Água cor verde clara e sem odor. Ambiente rural, com vegetação nas margens, presença de animais e produção agrícola.	
GSB-GRD-800 Rio Grande Barra 11°9'19.10" (S) 43°22'16.80" (W)	Povoado de Estreito, localizado no município de Barra, sob a ponte na BA-443.	Água cor verde clara e sem odor. Ambiente rural, com vegetação em suas margens e habitações nas proximidades..	

GSB-GRD 990 Rio Grande Barra 11°05'46.3" (S) 43°08'52.8" (W)	Na foz do rio Grande antes do encontro com o Rio São Francisco.	Água cor verde clara e sem odor. Ambiente urbano, com vegetação em suas margens e habitações no entorno.	
GSB-PRT-250 Rio Preto Formosa do Rio Preto 11°05'29.04" (S) 45°54'30.96" (W)	Sob ponte a cerca de 50 km depois do povoado de São Marcelo. Coincide com régua da ANA.	Água cor verde clara e sem odor. Ambiente rural, com vegetação nas margens.	
GSB-PRT-300 Rio Preto Luís Eduardo Magalhães 11°9'19.10" (S) 43°22'16.80" (W)	Antes do povoado de São Marcelo, na APA Rio Preto, a 40 km da BR-135. Sob ponte na entrada da fazenda dos coreanos	Água cor verde clara e sem odor. Ambiente rural, com vegetação antropizada nas margens, habitações e produção agrícola no entorno. Usado para lavagem de roupas.	
GSB-PRT-400 Rio Preto Luís Eduardo Magalhães 11°03'15.0" (S) 45°12'07.1" (W)	APA Rio Preto, sob ponte na BR-135. Na margem direita presença de balneário, onde utilizavam o rio para lazer e lavagem de automóveis.	Água cor verde clara e sem odor. Ambiente rural, com vegetação nas margens e habitações no entorno.	
GSB-PRT-600 Rio Preto Santa Rita de Cássia 11°01'10.8" (S) 44°30'25.3" (W)	Sob ponte na rodovia na entrada de Santa Rita de Cássia.	Água cor verde clara e sem odor. Ambiente rural, com vegetação nas margens e habitações nas proximidades.	

GSB-PRT-850 Rio Preto Mansidão 11°14'11.10" (S) 43°56'50.90" (W)	No rio Preto, na BA-225. Coincide com a estação da Agência Nacional das Águas - ANA nº 46870000.	Água cor verde clara e sem odor. Ambiente rural, com vegetação nas margens.	
GSB-RBR-200 Rio Branco Luís Eduardo Magalhães 11°47'13.5" (S) 45°36'35.7" (W)	Ponto localizado sob uma ponte na BA-458, região de Luís Eduardo Magalhães.	Água cor verde clara e sem odor. Ambiente rural, com vegetação nas margens, produção agrícola e habitações no entorno. Chuva fraca na coleta.	
GSB RBR-400 Rio Branco Riachão das Neves 12°0'22.30 (S) 44°56'34.40" (W)	APA Rio Preto, sob ponte da BR-135. Na margem direita, presença de um balneário, onde utilizam o rio para lazer e lavagem de automóveis.	Água cor verde clara e sem odor. Ambiente rural, com vegetação nas margens.	
GSB-RON-100 Rio das Ondas Luís Eduardo Magalhães 12°22'36.8" (S) 45°51'54.1" (W)	Próximo a um balneário. No local, o INEMA possui uma estação de monitoramento fluviométrico.	Água cor verde clara e sem odor. Ambiente rural, com vegetação nas margens e presença de produção agrícola no entorno.	
GSB-RON-600 Rio das Ondas Barreiras 12°7'36.8" (S) 45°4'5.20" (W)	Na captação de água para o abastecimento urbano do município de Barreiras	Água cor verde clara e sem odor. Ambiente urbano, com vegetação nas margens e habitações nas proximidades.	

GSB-SAP-900 Rio Sapão Formosa do Rio Preto 10°59'40.4" (S) 45°31'42.6" (W)	Na estação da ANA, acesso pela Fazenda Bonjaí	Água cor verde clara e sem odor. Ambiente rural, com vegetação nas margens, habitações, produção agrícola e presença de animais no entorno.	
GSB-RJN-400 Rio de Janeiro Barreiras 11°53'54.20" (S) 45°36'38.10" (W)	Entre Barreiras e Luiz Eduardo Magalhães. A 25 km antes da cidade, na 2ª ponte da BA-458 (anel da soja)	Água cor verde clara e sem odor. Ambiente rural, com vegetação nas margens, habitações e produção agrícola no entorno. Tempo nublado com chuvas fracas na coleta.	
GSB-PAG-600 Rio Ponta d'Água Barreiras 11°59'33" (S) 45°34'48" (W)	De Barreiras, seguir 67 km pela BR 242, sentido LEM. Antes do Posto Cerradão, entrar a direita, direção à cachoeira do Acaba Vida. Ponto sob a ponte.	Água cor verde clara e sem odor. Ambiente rural, com vegetação nas margens e produção agrícola.	
GSB-SRD-100 Riacho da Serra Dourada Serra Dourada 12°45'40.5" (S) 43°55'32.8" (W)	No município de Serra Dourada, sob a BA-172. Próximo ao ponto de monitoramento há presença de um abatedouro.	Água cor verde clara e sem odor. Ambiente rural, com vegetação nas margens, habitações, presença de animais e produção agrícola no entorno.	
GSB-RCO-800 Rio Riachão Formosa do Rio Preto 11°06'47.3" (S) 45°28'56.7" (W)	Na Fazenda Cachoeira do Estrondo.	Água cor verde clara e sem odor. Ambiente rural, com vegetação em suas margens.	

GSB-RSF-270 Rio São Francisco Sítio do Mato 12°54'36" (S) 43°24'36" (W)	Ponto situado no rio São Francisco, a montante da comunidade ribeirinha do distrito de Gameleira da Lapa.	Inserido em ambiente rural, com vegetação nas margens, habitações, produção agrícola e presença de animais no entorno.	
GSB-RSF-370 Rio São Francisco Muquém de São Francisco 12°01'44.5" (S) 43°20'14.2" (W)	Localizado no rio São Francisco, no Povoado de Boa Vista do Pixaim.	Água cor verde clara e sem odor. Ambiente rural, com habitações nas proximidades.	
GSB-RSF-420 Rio São Francisco Barra 11°3'32" (S) 43°17'41" (W)	Ponto situado no rio São Francisco em frente à Ilha Grande, no município de Morpará.	Água cor verde clara e sem odor. Ambiente rural, com vegetação nas margens, habitações nas proximidades e presença de animais.	
GSB-BAI-050 Rio Sem Nome Baianópolis 12°28'48" (S) 44°22'48" (W)	Ponto situado em rio intermitente (área embrejada) 145804	Leito Seco	
GSB-BRV-200 Riacho Brejo Velho Brejolândia 12°27'45.4" (S) 43°50'45.4" (W)	Trecho do Riacho Brejo Velho sob a ponte da BA-172 no município de Brejolândia.	Leito Seco	

GSB-BOR-700 Rio Borá Luís Eduardo Magalhães 12°17'54.6" (S) 45°50'56.7" (W)	Sobre passagem manilhada no rio Borá sob a BR-020, próximo a estação de monitoramento fluviométrico do INEMA, que já existe no local.	Água cor verde clara e sem odor. Ambiente rural, com vegetação nas margens. Tempo nublado e com chuva fraca na coleta.	
GSB-OUR-800 Rio do Ouro Formosa do Rio Preto 11°13'47" (S) 45°25'47" (W)	Ponto situado no rio do Ouro, um afluente do rio Preto 87922	Água cor verde clara e sem odor. Ambiente rural, com vegetação nas margens, habitações, produção agrícola e presença de animais no entorno.	
GSB-CPD-500 Rio Cabeceiras das Pedras Luís Eduardo Magalhães 12°07'06.4" (S) 45°48'42.7" (W)	Sob uma ponte na BR-020, sobre o Rio Cabeceira de Pedras.	Água cor verde clara, sem odor. Ambiente urbano, com vegetação antropizada nas margens e habitações nas proximidades. Tempo nublado e com chuva fraca na coleta.	
GSB-FEM-400 Rio das Fêmeas São Desidério 12°24'45.70" (S) 45°7'1.90" (W)	No povoado de Sítio do Rio Grande. Seguir 1ª estrada a direita após a ponte sobre o rio Grande, próximo ao restaurante Vale Verde. A montante da confluência com o rio Grande.	Água cor verde clara e inodora. Ambiente rural, com vegetação nas margens, presença de habitações e produção agrícola no entorno.	
GSB-GAL-900 Rio Galheirão São Desidério 12°36'36" (S) 45°18'23" (W)	Ponto situado a montante da foz do rio da Pratinha no rio Galheirão ou rio da Estiva. Proximidade com a BA-463.	Água cor verde clara e sem odor. Ambiente rural, com vegetação em suas margens.	

RESULTADOS DO MONITORAMENTO

Os resultados das variáveis de qualidade da água, da primeira campanha de 2014, são apresentados na Tabela 1. Nesta campanha, dentre os 29 pontos de monitoramento da RPGA do Rio Grande, dois pontos estavam com o leito seco no momento da coleta, o ponto GSB-BAI-050, em um rio sem nome no município de Baianópolis, e o ponto GSB-GAL-900, no rio Galheirão. O ponto GSB-SRD-100 localizado no riacho Serra Dourada, apresentou salinidade superior a 0,5 ppt, e, segundo a Resolução Conama nº 357/05, é classificado como Água Salobra. O restante dos pontos apresentou salinidade inferior a 0,5 ppt, e, portanto, são pontos classificados como Água Doce.

Tabela 1. Resultados das variáveis de qualidade da água para a RPGA do Rio Grande, Bahia. Campanha 1 de 2014.

Parâmetros	Padrões da Resolução CONAMA nº. nº 357/05	Unidade	Rio Grande				
	Águas doces, classe 2		GSB-GRD-250	GSB-GRD-300	GSB-GRD-700	GSB-GRD-800	GSB-GRD-990
Ambiente			Lótico				
1. Físico-químicos							
Alcalinidade		mg CaCO ₃ /L	8,2	9	2,1	5,3	3,2
Condutividade		µmhos/cm	27,4	35,7	4,7	10,6	11,5
Salinidade	≤ 0,5%	‰	<0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Temperatura - campo		°C	30,6	39,1	26,3	25,9	26,1
pH - campo	6,0 a 9,0		7,06	7,52	7,09	7,08	6,54
Turbidez	≤ 100,0	NTU	6,5	21,2	4,8	10,2	14,1
Sólidos totais		mg/L	54	64	< 20	24	42
Sólidos Dissolvidos Totais	≤ 500	mg/L	48	60	< 20	< 20	22
Sólidos em Suspensão			< 20	< 20	< 20	< 20	< 20
Oxigênio dissolvido - campo	≥ 5,0	mg OD/L	8,73	8,84	7,55	6,87	7,40
DBO	≤ 5,0	mg DBO/L	5	8	< 2	< 2	< 2
DQO		mg O ₂ /L	< 20	< 20	< 20	39,6	< 20
2. Nutrientes							
Nitrogênio total		mg N/L	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	1
Nitrogênio Amoniacal	3,7 para pH ≤ 7,5 2,0 para 7,5 < pH ≤ 8,0 1,0 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	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,2	0,4
Fósforo total	≤ 0,1 (Lótico)	mg P/L	< 0,02	< 0,02	0,05	< 0,02	0,04
	≤ 0,03 (Lêntico)						
3. Biológicos							
Coliformes Termotolerantes		NMP/100mL	2,2x10 ³	1,6x10 ⁴	2,0x10	1,3x10 ²	4,5x10
Clorofila a	≤30	µg/L	0,71	< 0,40	< 0,40	< 0,40	< 0,40

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

Parâmetros	Padrões da Resolução CONAMA nº. nº 357/05	Unidade	Rio Preto				
	Águas doces, classe 2		GSB-PRT-250	GSB-PRT-300	GSB-PRT-400	GSB-PRT-600	GSB-PRT-850
Ambiente			Lótico				
1. Físico-químicos							
Alcalinidade		mg CaCO ₃ /L	2,1	< 1,0	< 1,0	1,1	2,1
Condutividade		µmhos/cm	3,5	3,7	3,6	3,5	0,1
Salinidade	≤ 0,5%	‰	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Temperatura - campo		°C	24,0	24,9	23,3	27,0	26,5
pH - campo	6,0 a 9,0		5,19	6,02	5,48	6,17	6,75
Turbidez	≤ 100,0	NTU	1,3	1,1	2,0	1,4	1,7
Sólidos totais		mg/L	20	24	20	24	< 20
Sólidos Dissolvidos Totais	≤ 500	mg/L	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20
Sólidos em Suspensão			< 20	< 20	< 20	< 20	< 20
Oxigênio dissolvido - campo	≥ 5,0	mg OD/L	7,29	8,87	7,49	8,50	6,85
DBO	≤ 5,0	mg DBO/L	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
DQO		mg O ₂ /L	< 20	< 20	< 20	< 20	45
2. Nutrientes							
Nitrogênio total		mg N/L	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
Nitrogênio Amoniacal	3,7 para pH ≤ 7,5 2,0 para 7,5 < pH ≤ 8,0 1,0 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	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,1
Fósforo total	≤ 0,1 (Lótico)	mg P/L	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02
	≤ 0,03 (Lêntico)						
3. Biológicos							
Coliformes Termotolerantes		NMP/100mL	1,1x10 ²	4x10	1,4x10 ²	3,3x10	2x10
Clorofila a	≤30	µg/L	< 0,40	1,09	< 0,40	< 0,40	< 0,40

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

Parâmetros	Padrões da Resolução CONAMA nº. nº 357/05	Unidade	Rio Branco		Rio das Ondas	
	Águas doces, classe 2		GSB-RBR-200	GSB-RBR-400	GSB-RON-100	GSB-RON-600
Ambiente			Lótico			
1. Físico-químicos						
Alcalinidade		mg CaCO ₃ /L	< 1,0	1,5	1,0	3,8
Condutividade		µmhos/cm	3,7	3,9	4,6	5,0
Salinidade	≤ 0,5%	‰	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Temperatura - campo		°C	25,4	29,5	24,1	29,4
pH - campo	6,0 a 9,0		5,54	6,65	5,52	7,11
Turbidez	≤ 100,0	NTU	< 0,40	7,5	2,5	10,5
Sólidos totais		mg/L	26	30	26	29
Sólidos Dissolvidos Totais	≤ 500	mg/L	24	24	26	24
Sólidos em Suspensão			< 20	< 20	< 20	< 20
Oxigênio dissolvido - campo	≥ 5,0	mg OD/L	7,81	8,45	7,06	9,47
DBO	≤ 5,0	mg DBO/L	< 2	< 2	< 2	11
DQO		mg O ₂ /L	< 20	< 20	< 20	< 20
2. Nutrientes						
Nitrogênio total		mg N/L	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0
Nitrogênio Amoniacal	3,7 para pH ≤ 7,5 2,0 para 7,5 < pH ≤ 8,0 1,0 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	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Fósforo total	≤ 0,1 (Lótico)	mg P/L	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02
	≤ 0,03 (Lêntico)					
3. Biológicos						
Coliformes Termotolerantes		NMP/100mL	2,0x10	4,5x10	2,0x10	2,3x10 ²
Clorofila a	≤30	µg/L	< 0,40	< 0,40	0,65	< 0,40

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

Parâmetros	Padrões da Resolução CONAMA nº. nº 357/05		Unidade	Rio Sapão	Rio de Janeiro	Rio Ponta d'Água	Riacho da Serra Dourada	Rio Riachão
	Águas doces, classe 2	Águas salobras, classe 1		GSB-SAP-900	GSB-RJN-400	GSB-PAG-600	GSB-SRD-100	GSB-RCO-800
Ambiente				Lótico				
1. Físico-químicos								
Alcalinidade			mg CaCO ₃ /L	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0
Condutividade			µmhos/cm	4,1	4,5	4,3	750,5	2,7
Salinidade	≤ 0,5%	>0,5%≤30%	‰	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,6	< 0,1
Temperatura - campo			°C	24,1	25,9	26,2	26,9	24,7
pH - campo	6,0 a 9,0	6,5 a 8,5		5,03	6	5,24	7,54	5,51
Turbidez	≤ 100,0		NTU	1,8	2,6	1,2	42,7	1
Sólidos totais			mg/L	30	< 20	< 20	566	< 20
Sólidos Dissolvidos Totais	≤ 500		mg/L	30	< 20	< 20	526	< 20
Sólidos em Suspensão				< 20	< 20	< 20	30	< 20
Oxigênio dissolvido - campo	≥ 5,0	≥ 5,0	mg OD/L	7,03	8,32	6,22	9,33	7,14
DBO	≤ 5,0		mg DBO/L	< 2	< 2	< 2	4	< 2
DQO			mg O ₂ /L	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20
2. Nutrientes								
Nitrogênio total			mg N/L	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
Nitrogênio Amoniacal	3,7 para pH ≤ 7,5 2,0 para 7,5 < pH ≤ 8,0 1,0 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	mg N-NO ₃ /L	< 0,1	< 0,1	0,1	< 0,1	< 0,1
Fósforo total	≤ 0,1 (Lótico)	≤ 0,124	mg P/L	< 0,02	0,07	< 0,02	0,04	< 0,02
	≤ 0,03 (Lêntico)							
3. Biológicos								
Coliformes termotolerantes			NMP/100mL	1,1x10 ²	2,2x10 ²	2x10	2,6x10 ³	7x10 ²
Clorofila a	≤30		µg/L	< 0,40	0,44	< 0,40	19	< 0,40

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

Parâmetros	Padrões da Resolução CONAMA nº. nº 357/05	Unidade	Rio São Francisco			Rio Sem Nome	Riacho Brejo Velho
	Águas doces, classe 2		GSB-RSF-270	GSB-RSF-370	GSB-RSF-420	GSB-BAI-050	GSB-BRV-200
Ambiente			Lótico				
1. Físico-químicos							
Alcalinidade		mg CaCO ₃ /L	31,9	27,7	30,8	*	*
Condutividade		µmhos/cm	78,1	67,1	73	*	*
Salinidade	≤ 0,5%	‰	< 0,1	< 0,1	< 0,1	*	*
Temperatura - campo		°C	28,1	26,4	25,7	*	*
pH - campo	6,0 a 9,0		6,76	6,21	5,85	*	*
Turbidez	≤ 100,0	NTU	31,5	17,8	16,3	*	*
Sólidos totais		mg/L	94	68	72	*	*
Sólidos Dissolvidos Totais	≤ 500	mg/L	64	44	52	*	*
Sólidos em Suspensão			28	< 20	< 20	*	*
Oxigênio dissolvido -	≥ 5,0	mg OD/L	9,54	8,81	7,23	*	*
DBO	≤ 5,0	mg DBO/L	4	3	3	*	*
DQO		mg O ₂ /L	< 20	< 20		*	*
2. Nutrientes							
Nitrogênio total		mg N/L	< 1	< 1	< 1	*	*
Nitrogênio Amoniacal	3,7 para pH ≤ 7,5 2,0 para 7,5 < pH ≤ 8,0 1,0 para 8,0 < pH ≤ 8,5 0,5 para pH > 8,5	mg N-NH ₃ /L	< 0,4	< 0,4	< 0,4	*	*
Nitrogênio Nitrato	≤ 10	mg N-NO ₃ /L	0,2	0,2	0,1	*	*
Fósforo total	≤ 0,1 (Lótico)	mg P/L	0,02	< 0,02	0,03	*	*
	≤ 0,03 (Lêntico)						
3. Biológicos							
Coliformes		NMP/100mL	9,2x10	<1,8x10	<1,8x10	*	*
Clorofila a	≤30	µg/L	7,99	4,68	1,79	*	*

Notas: Os valores em vermelho apresentados na tabela acima se referem às violações aos padrões da Resolução CONAMA nº. nº 357/05, águas doces Classe 2. * - Leito seco.

Parâmetros	Padrões da Resolução CONAMA nº. nº 357/05	Unidade	Rio Borá	Rio do Ouro	Rio Cabeceira das Pedras	Rio das Fêmeas	Rio Galheirão
	Águas doces, classe 2		GSB-BOR-700	GSB-OUR-800	GSB-CPD-500	GSB-FEM-400	GSB-GAL-900
Ambiente			Lótico				
1. Físico-químicos							
Alcalinidade		mg CaCO ₃ /L	< 1,0	1,1	< 1,0	1,0	1,4
Condutividade		µmhos/cm	4,6	4,0	4,6	2,8	4,9
Salinidade	≤ 0,5%	‰	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Temperatura - campo		°C	24,6	24,7	24,6	28,2	26,1
pH - campo	6,0 a 9,0		5,04	5,67	5,04	6,48	4,46
Turbidez	≤ 100,0	NTU	1,6	1,4	1,6	2,4	3,7
Sólidos totais		mg/L	20	26	20	30	62
Sólidos Dissolvidos Totais	≤ 500	mg/L	29	24	< 20	< 20	< 20
Sólidos em Suspensão			< 20	< 20	< 20	< 20	38
Oxigênio dissolvido -	≥ 5,0	mg OD/L	7,88	8,54	7,88	8,86	4,60
DBO	≤ 5,0	mg DBO/L	< 2	< 2	< 2	< 2	4
DQO		mg O ₂ /L	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20
2. Nutrientes							
Nitrogênio total		mg N/L	< 1,0	1	< 1,0	1,0	< 1,0
Nitrogênio Amoniacal	3,7 para pH ≤ 7,5 2,0 para 7,5 < pH ≤ 8,0 1,0 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	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Fósforo total	≤ 0,1 (Lótico)	mg P/L	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	<0,02
	≤ 0,03 (Lêntico)						
3. Biológicos							
Coliformes		NMP/100mL	7,8x10	1,0x10 ²	1,3x10 ²	3,3x10 ²	3,3x10 ²
Clorofila a	≤30	µg/L	< 0,40	< 0,40	0,71	< 0,40	16,9

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

Segundo os padrões de qualidade para Água Doce, Classe II, e Água Salobra, Classe I, estabelecidos pela Resolução Conama nº 357/05, catorze pontos violaram os limites para os parâmetros analisados. Os parâmetros violados foram três: oxigênio dissolvido, demanda bioquímica de oxigênio e pH.

Um dos principais parâmetros indicadores de qualidade da água é o oxigênio dissolvido. Em águas de rios o OD tem duas origens, a difusão pelo ar e através da fotossíntese da flora aquática, sendo sua concentração influenciada por vários outros parâmetros como temperatura, pressão, concentração de sais, decomposição de matéria orgânica. Para a Resolução, a concentração de OD deve ser superior a 5 mg.L⁻¹, o que foi violado no ponto GSB-GAL-900, localizado no rio Galheirão, que apresentou concentração inferior a este padrão.

Os pontos GSB-RON-600, no rio de Ondas, e GSB-GRD-300, no rio Grande, apresentaram elevada taxa de demanda bioquímica de oxigênio, violando o valor padrão estabelecido na legislação. A DBO corresponde à quantidade de oxigênio necessária às bactérias aeróbias para consumirem a matéria orgânica presente na água, ou seja, ela traduz a quantidade de matéria orgânica presente na água.

O parâmetro pH, potencial hidrogênionico, expressa a condição ácida ou básica de corpos d'água. Segundo a Resolução, a faixa de pH da água deve variar entre 6 a 9 para a conservação de uma biota saudável e para a manutenção de seus usos múltiplos. Este parâmetro foi violado nos pontos GSB-PRT-250 e GSB-PRT-400, no rio Preto, GSB-RBR-200, no rio Branco, GSB-RON-100, no rio de Ondas, GSB-SAP-900, no rio Sapão, GSB-PAG-600, no rio Ponta D'água, GSB-RC0-800 no rio Riachão, e o ponto GSB-RSF-420, no rio São Francisco, GSB-BOR-700, no rio Borá, GSB-OUR-800 no rio do Ouro, GSB-CPD-500, no rio Cabeceira das Pedras, e no ponto GSB-GAL-900. O pH destes 12 pontos apresentaram um comportamento levemente ácido, o que em alguns casos pode ser uma condição natural das águas.

Coliformes termotolerantes compõe um grupo de bactérias presentes nas fezes de animais de sangue quente e, portanto, sua presença em altas quantidades indica o despejo de resíduos orgânicos, seja de esgoto doméstico ou da lixiviação das fezes de animais presentes no solo. A Resolução do CONAMA nº 357/05 define que o limite da concentração de coliformes termotolerantes não exceda 1.000 coliformes termotolerantes por 100 mililitros em 80% ou mais de pelo menos 6 amostras coletadas durante o período de um ano, com frequência bimestral tanto para águas doces, classe 2, quanto para

salobras, classe 1. Neste relatório, há dados para somente uma coleta, e, portanto, não pode-se afirmar se os pontos violaram ou não este parâmetro. No entanto, pode-se inferir que pontos com concentração superior a 1.000 coliformes termotolerantes sofrem com um possível despejo de esgoto doméstico e/ou escoamento superficial das fezes de animais homeotérmicos. Nesta campanha os pontos que apresentaram elevadas concentrações de coliformes termotolerantes foram: GSB-GRD-250, GSB-GRD-300, localizados no Rio Grande, e o ponto GSB-SRD-100, no riacho da Serra Dourada.

Os resultados de IQA e IET para esta campanha estão no Quadro 5, e as comparações com as últimas seis campanhas - 1ª e 2ª campanhas de 2012, 1ª, 2ª e 3ª de 2013 e 1ª de 2014 - encontram-se nas Figuras de 2 a 11.

Quadro 5. Resultados dos Índices de Qualidade da Água e Estado Trófico para o ponto da RPGA Rio Grande. Campanha 1 de 2014.

Corpo hídrico	Nome do ponto	IQA	Classificação	IET	Classificação
Rio Grande	GSB-GRD-250	66	Bom	48	Oligotrófico
Rio Grande	GSB-GRD-300	54	Bom	46	Ultraoligotrófico
Rio Grande	GSB-GRD-700	84	Ótimo	48	Oligotrófico
Rio Grande	GSB-GRD-800	78	Bom	46	Ultraoligotrófico
Rio Grande	GSB-GRD-990	80	Ótimo	48	Oligotrófico
Rio Preto	GSB-PRT-250	70	Bom	46	Ultraoligotrófico
Rio Preto	GSB-PRT-300	79	Bom	50	Oligotrófico
Rio Preto	GSB-PRT-400	72	Bom	46	Ultraoligotrófico
Rio Preto	GSB-PRT-600	81	Ótimo	46	Ultraoligotrófico
Rio Preto	GSB-PRT-850	84	Ótimo	46	Ultraoligotrófico
Rio São Francisco	GSB-RSF-270	74	Bom	59	Mesotrófico
Rio São Francisco	GSB-RSF-370	79	Bom	56	Mesotrófico
Rio São Francisco	GSB-RSF-420	77	Bom	53	Mesotrófico

Rio Galheirão	GSB-GAL-900	56	Bom	62	Eutrófico
Rio Branco	GSB-RBR-200	70	Bom	48	Oligotrófico
Rio Branco	GSB-RBR-400	81	Ótimo	46	Ultraoligotrófico
Rio das Ondas	GSB-RON-100	77	Bom	48	Oligotrófico
Rio das Ondas	GSB-RON-600	74	Bom	46	Ultraoligotrófico
Riacho da Serra	GSB-SRD-100	58	Bom	64	Supereutrófico
Riacho Brejo	GSB-BRV-200	-	-	-	-
Rio das Fêmeas	GSB-FEM-400	75	Bom	46	Ultraoligotrófico
Rio Borá	GSB-BOR-700	74	Bom	46	Ultraoligotrófico
Rio Cabeceira	GSB-CPD-500	69	Bom	48	Oligotrófico
Rio Ponta	GSB-PAG-600	74	Bom	46	Ultraoligotrófico
Rio de Janeiro	GSB-RJN-400	73	Bom	50	Oligotrófico
Rio Sapão	GSB-SAP-900	69	Bom	46	Ultraoligotrófico
Rio Riachão	GSB-RCO-800	67	Bom	46	Ultraoligotrófico
Rio do Ouro	GSB-OUR-800	73	Bom	46	Ultraoligotrófico
Rio Sem Nome	GSB-BAI-050	-	-	-	-

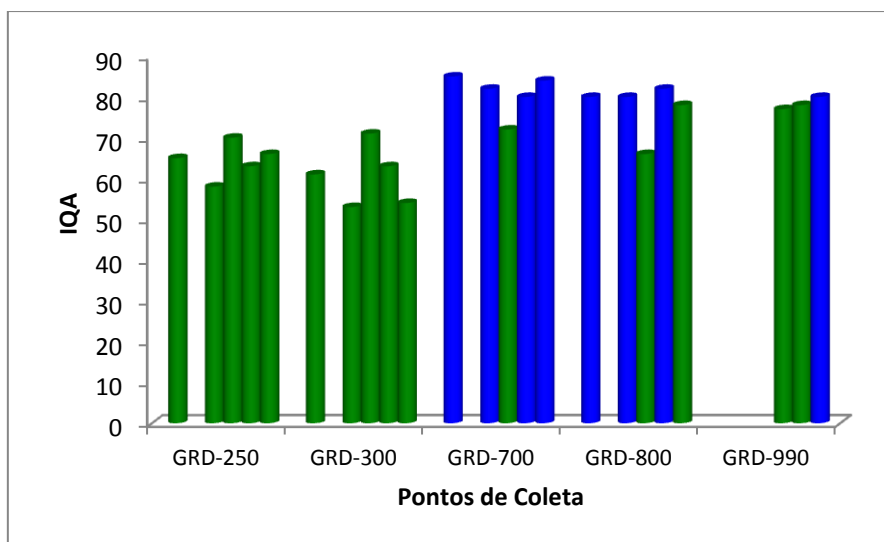


Figura 2. Variação no Índice de Qualidade da Água - IQA, dos pontos da RPGA Rio Grande, Bahia. Rio Grande. Campanha 1 de 2014.

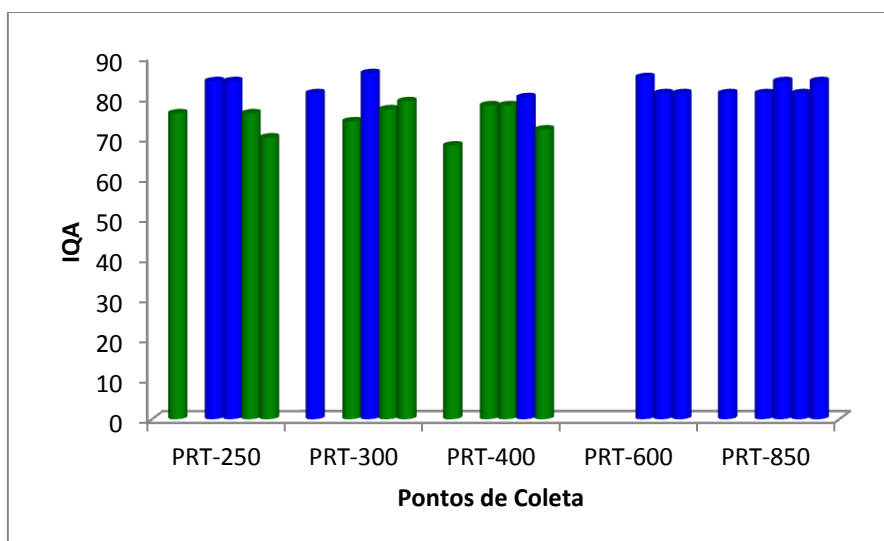


Figura 3. Variação no Índice de Qualidade da Água - IQA, dos pontos da RPGA Rio Grande, Bahia. Rio Preto. Campanha 1 de 2014.

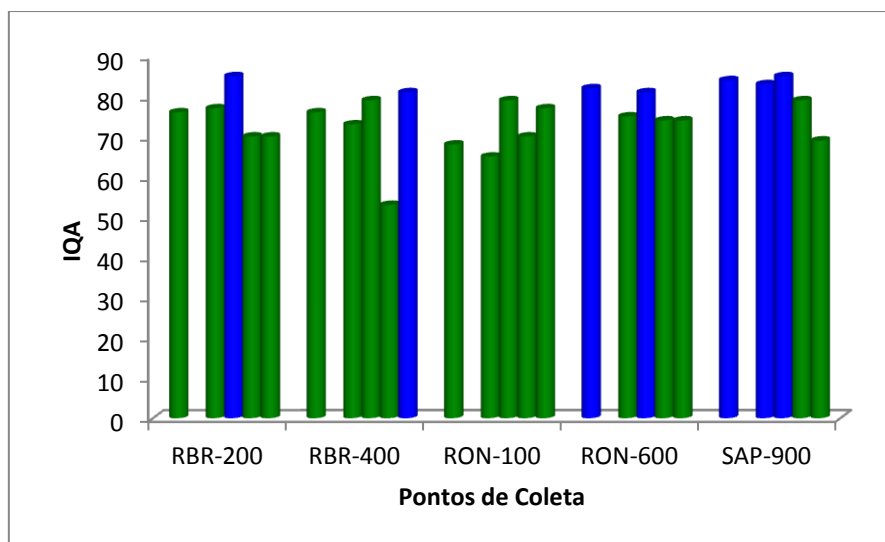


Figura 4. Variação no Índice de Qualidade da Água - IQA, dos pontos da RPGA Rio Grande, Bahia. Rios Branco, das Ondas e Sapão. Campanha 1 de 2014.

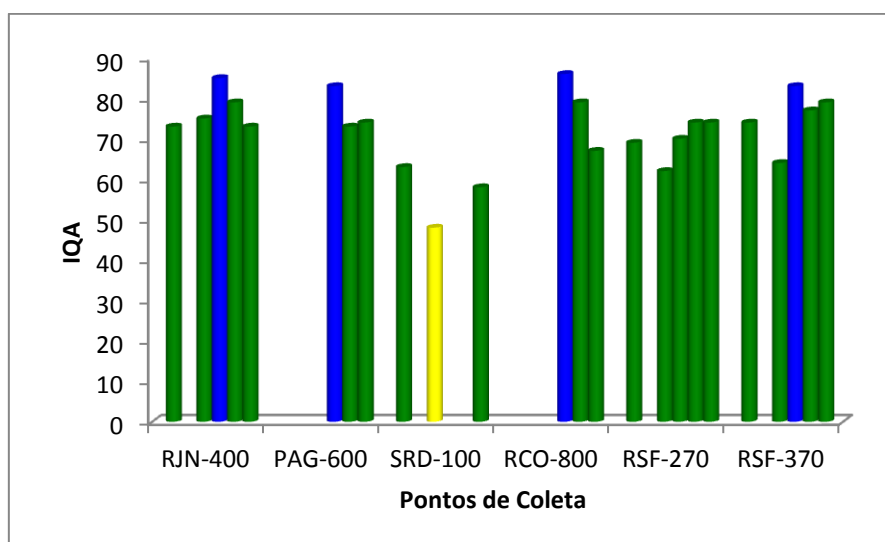


Figura 5. Variação no Índice de Qualidade da Água - IQA, dos pontos da RPGA Rio Grande, Bahia. Rios de Janeiro, Ponta d'Água, da Serra Dourada, Riachão e São Francisco. Campanha 1 de 2014.

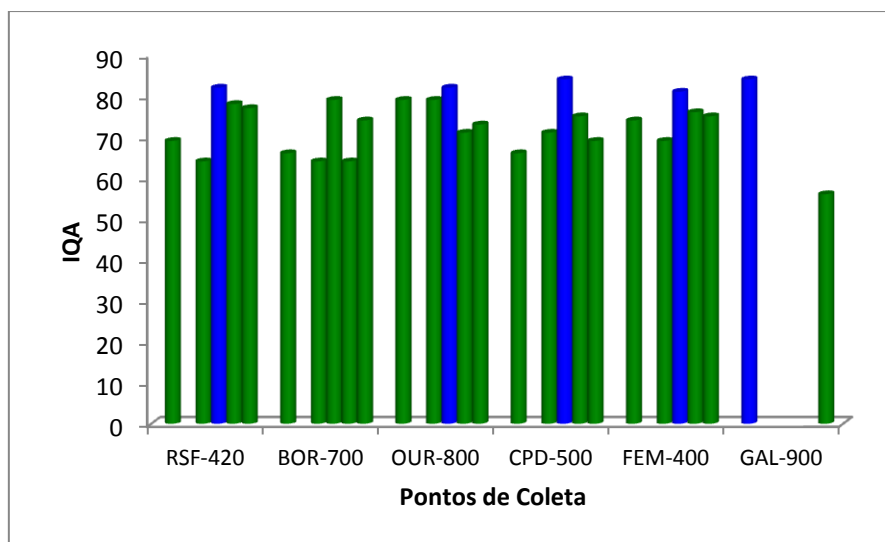


Figura 6. Variação no Índice de Qualidade da Água - IQA, dos pontos da RPGA Rio Grande, Bahia. Rios São Francisco, Borá, do Ouro, Cabeceira das Pedras, das Fêmeas e Galheirão. Campanha 1 de 2014.

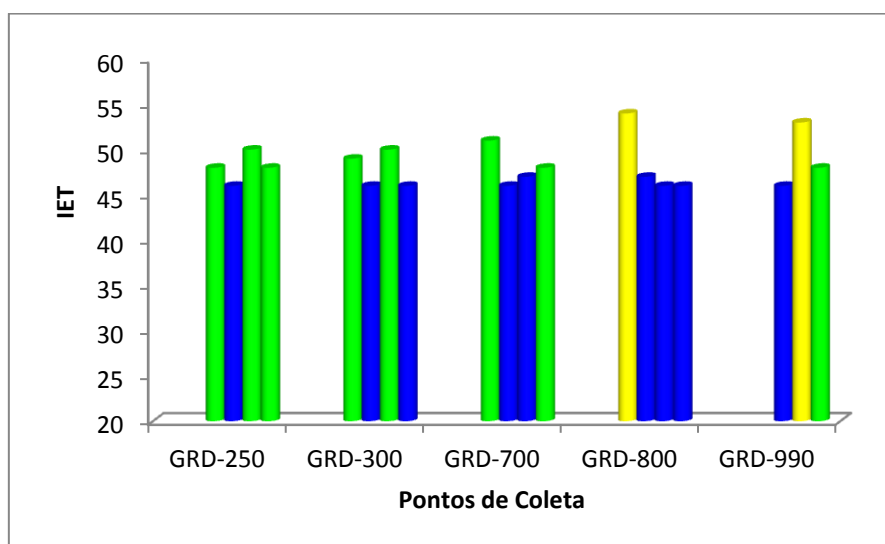


Figura 7. Variação no Índice de Estado Trófico – IET dos pontos da RPGA Rio Grande, Bahia. Rio Grande. Campanha 1 de 2014.

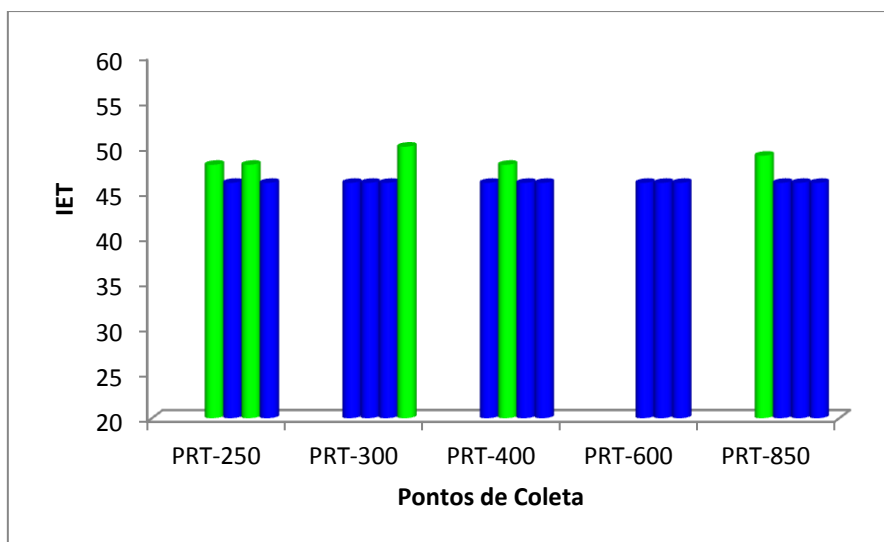


Figura 8. Variação no Índice de Estado Tráfico – IET dos pontos da RPGA Rio Grande, Bahia. Rio Preto. Campanha 1 de 2014.

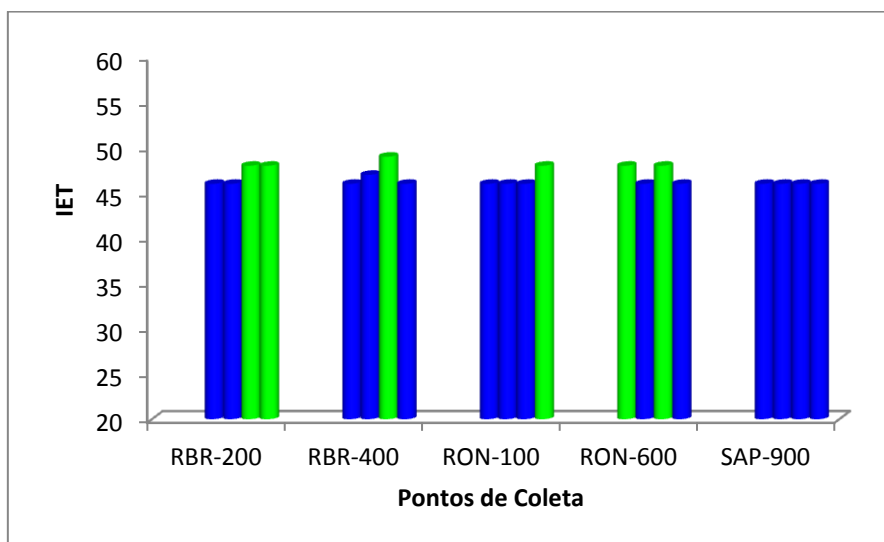


Figura 9. Variação no Índice de Estado Tráfico – IET dos pontos da RPGA Rio Grande, Bahia. Rios Branco, das Ondas e Sapão. Campanha 1 de 2014.

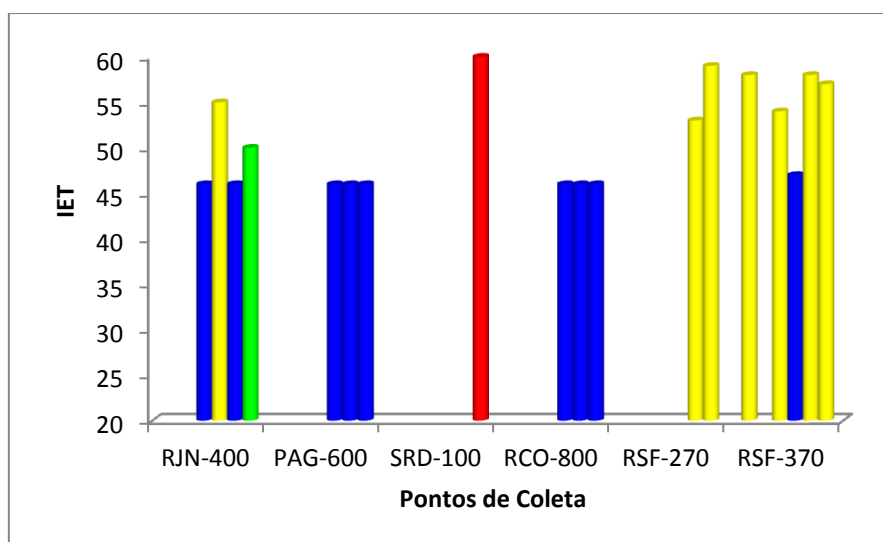


Figura 10. Variação no Índice de Estado Trófico – IET dos pontos da RPGA Rio Grande, Bahia. Rios de Janeiro, Ponta d'Água, da Serra Dourada, Riachão e São Francisco. Campanha 1 de 2014.

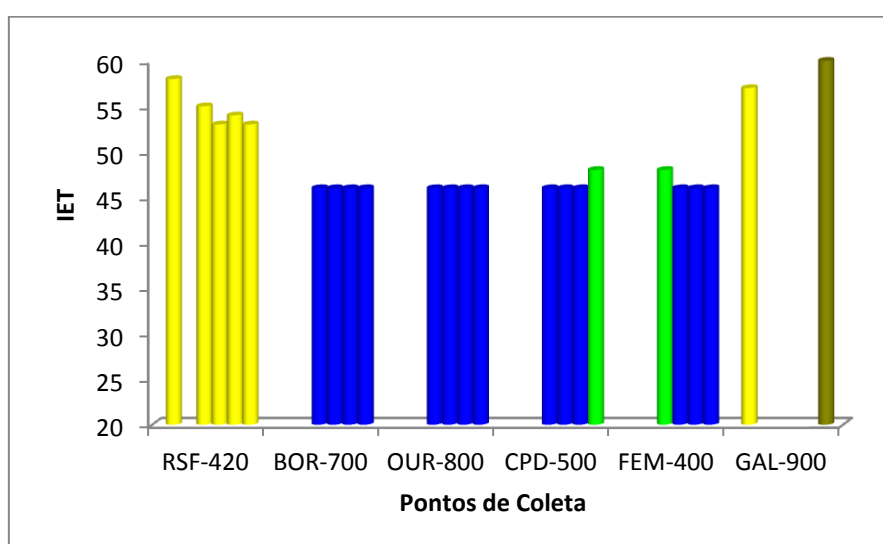


Figura 11. Variação no Índice de Estado Trófico – IET dos pontos da RPGA Rio Grande, Bahia. Rios São Francisco, Borá, do Ouro, Cabeceira das Pedras, das Fêmeas e Galheirão. Campanha 1 de 2014.

O IQA dos pontos pertencentes à RPGA do rio Grande variou entre “Ótimo” e “Bom”, com a maioria dos pontos apresentando boa qualidade. Os resultados semelhantes são obtidos desde a 1ª campanha de 2012, com exceção dos pontos GSB-SRD-100 que já obteve IQA “Regular” em uma das 5 campanhas anteriores.

De acordo com o IET, a RPGA do Rio Grande apresentou 14 pontos classificados como “Ultraoligotróficos”, 8 pontos classificados como “Oligotróficos”, 3 pontos classificados

como “Mesotrófico”, 1 ponto classificado como “Eutrófico”, e, 1 ponto classificado como “Supereutrófico”.

A maioria dos pontos da RPGA do Rio Grande, classificados com “Ultraoligotróficos”, são pontos com produtividade algal muito baixa, concentrações de nutrientes insignificantes, o que não causa prejuízos aos usos múltiplos da água. Os pontos classificados como “Oligotróficos” indicam ambientes limpos, com baixa produtividade da microflora, o que não interfere em seus diferentes usos. O estado “Mesotrófico” indica corpos d’água com produtividade algal intermediária, com possíveis alterações na qualidade da água, mas que em sua maioria são aceitáveis. O estado “Eutrófico”, encontrado no ponto GSB-GAL-900, no rio Galheirão, indica alta produtividade em relação às condições naturais, nos quais ocorrem alterações indesejáveis na qualidade da água decorrentes do aumento da concentração de nutrientes, com interferências nos seus usos múltiplos. E, o estado “Supereutrófico”, encontrado no ponto GSB-SRD-100, no riacho Serra Dourada, indica corpos d’água afetados pelas elevadas concentrações de matéria orgânica e nutrientes, com grandes interferências em seus usos múltiplos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O programa de monitoramento da qualidade da água da RPGA do Rio Grande, nesta 1ª campanha de 2014, mostrou que dentre os vinte e sete pontos de monitoramento que foram coletados, catorze apresentaram parâmetros fora dos limites da Resolução Conama nº 357/05 para Água Doce, Classe II e Água Salobra, classe I. Os parâmetros violados foram três: OD, DBO e pH. Os pontos, segundo o IQA, foram classificados entre “Ótimo” e “Bom”, sendo, portanto, considerados pouco degradados. E o IET destes pontos, variou entre “Ultraoligotrófico” a “Supereutrófico”, prevalecendo a classificação “Ultraoligotrófico”, “Oligotrófico” e “Mesotrófico”, resultados que indicam se tratar, em sua maioria, de ambientes com baixos níveis de desenvolvimento algal, com pequena influência sobre a qualidade da água e, pequena interferência em seus usos múltiplos.