

RELATÓRIO DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS

REGIÃO DE PLANEJAMENTO E GESTÃO DAS ÁGUAS DO LESTE



Lagoa Encantada/Ilhéus



Cachoeira / Ilhéus

1ª CAMPANHA – 2012

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

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

SUMÁRIO

REDE DE MONITORAMENTO	4
RESULTADOS E DISCUSSÃO	17
CONSIDERAÇÕES FINAIS	25
REFERÊNCIAS.....	26

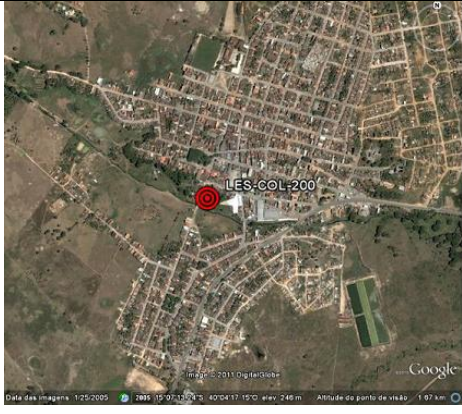
REDE DE MONITORAMENTO

No quadro 1 são apresentados os pontos de amostragem da rede de monitoramento da qualidade das águas da RPGA do Leste da 1ª Campanha/2012 do Programa Monitora, realizada entre os dias 17 e 18 de Julho de 2012.

Quadro 1: Rede de amostragem da RPGA do Leste.

Código / coordenadas	Rio / Município	Descrição do ponto de amostragem	Fotografia	Imagem de Satélite
LES-ALM-200 14° 38' 54,4" S 39° 20' 41,1" W	Almada / Ilhéus	Sob a ponte na BR-101 situada 6km à montante de Itajuípe.		
LES-ALM-300 14° 39' 27,1" S 39° 11' 18,9" W	Almada / Ilhéus	Na rodovia Ilhéus-Uruçuca, 5 km antes de Ilhéus, em estrada de barro que dá acesso ao povoado de Vila do Castelo Novo, no ponto de captação de água para abastecimento de Ilhéus.		

Quadro 1: Rede de amostragem da RPGA do Leste.

Código / coordenadas	Rio / Município	Descrição do ponto de amostragem	Fotografia	Imagem de Satélite
LES-LEN-500 14° 37' 11,3" S 39° 08' 28,9" W	Lagoa Encantada / Ilhéus	Acesso à esquerda, em estrada de barro, no Km 10 da BA-001, acesso (Ilhéus/Itacaré), percorrer 13km até a localidade de Lagoa Encantada. O ponto de coleta fica próximo ao píer da localidade.		
LES-COL-200 15° 07' 16,4" S 40° 04' 05,9" W	Colônia / Itororó	Sob a ponte que liga Itororó à Vila de Bandeira da Colônia, que pertence ao município de Itapetinga.		

GOVERNO DO ESTADO DA BAHIA – INSTITUTO DO MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS

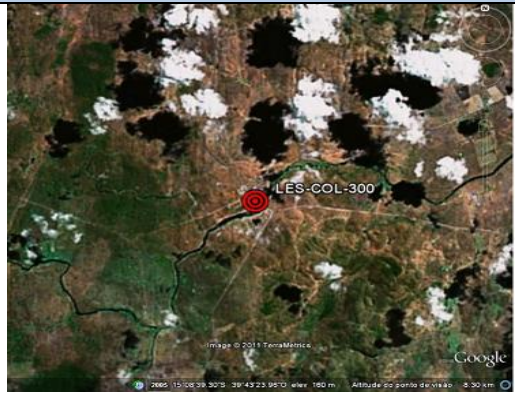
Rua Rio São Francisco, N°1, Monte Serrat. CEP: 40.425-060 - Salvador/BA.

Tel.: (71) 3117-1200 Fax: 71-3117-1006 - www.inema.ba.gov.br

Av. Antonio Carlos Magalhães nº 357 – Itaigara – CEP – 41825-000 - Salvador – Bahia – Brasil

Tel.: 71-3116-3200 Fax: 71-3451-4373 - www.inga.ba.gov.br

Quadro 1: Rede de amostragem da RPGA do Leste.

Código / coordenadas	Rio / Município	Descrição do ponto de amostragem	Fotografia	Imagem de Satélite
LES-COL-300 15° 08' 39,0" S 39° 43' 24,2" W	Colônia / Itajú da Colônia	Sob a ponte na BA-667, à jusante da zona urbana de Itajú da Colônia.		
LES-SLD-100 14° 57' 19,6" S 39° 56' 56,7" W	Salgado / Firmino Alves	Sob a ponte, à jusante do distrito de Ipiranga. Acesso pela estrada que liga a localidade de Ponto do Astério/ Itaía. No Distrito de Itaía, pegar vicinal à esquerda.		

GOVERNO DO ESTADO DA BAHIA – INSTITUTO DO MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS

Rua Rio São Francisco, N°1, Monte Serrat. CEP: 40.425-060 - Salvador/BA.

Tel.: (71) 3117-1200 Fax: 71-3117-1006 - www.inema.ba.gov.br

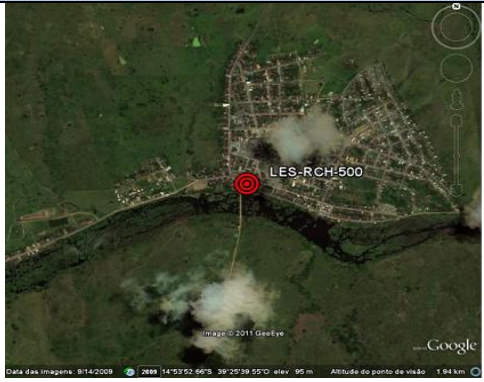
Av. Antonio Carlos Magalhães nº 357 – Itaigara – CEP – 41825-000 - Salvador – Bahia – Brasil

Tel.: 71-3116-3200 Fax: 71-3451-4373 - www.inga.ba.gov.br

Quadro 1: Rede de amostragem da RPGA do Leste.

Código / coordenadas	Rio / Município	Descrição do ponto de amostragem	Fotografia	Imagem de Satélite
LES-SLD-200 14° 54' 09,8" S 39° 42' 51,4" W	Salgado / Floresta Azul	Na vicinal da BA-263, entre Santa Cruz da Vitória e Floresta Azul, à montante de Floresta Azul.		
LES-SLD-400 14° 52' 33,4" S 39° 29' 12,9" W	Salgado / Ibicaraí	Sob a ponte no rio Salgado, à jusante de Ibicaraí, na estrada que dá acesso ao povoado de Novo Cajueiro.		

Quadro 1: Rede de amostragem da RPGA do Leste.

Código / coordenadas	Rio / Município	Descrição do ponto de amostragem	Fotografia	Imagem de Satélite
LES-RCH-500 14° 53' 52,8" S 39° 25' 39,4" W	Cachoeira / Itapé	Sob o pontilhão situado na zona urbana do município de Itapé.		
LES-RCH-700 14° 47' 35,8" S 39° 16' 25,2" W	Cachoeira / Itabuna	Sob a 2ª ponte à montante do barramento, sentido Ilhéus / Itabuna, na zona urbana de Itabuna.		

GOVERNO DO ESTADO DA BAHIA – INSTITUTO DO MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS

Rua Rio São Francisco, N°1, Monte Serrat. CEP: 40.425-060 - Salvador/BA.

Tel.: (71) 3117-1200 Fax: 71-3117-1006 - www.inema.ba.gov.br

Av. Antonio Carlos Magalhães nº 357 – Itaigara – CEP – 41825-000 - Salvador – Bahia – Brasil

Tel.: 71-3116-3200 Fax: 71-3451-4373 - www.inga.ba.gov.br

Quadro 1: Rede de amostragem da RPGA do Leste.

Código / coordenadas	Rio / Município	Descrição do ponto de amostragem	Fotografia	Imagem de Satélite
LES-RCH-800 14° 48' 08,7" S 39° 09' 09,8" W	Cachoeira / Ilhéus	Ponto à jusante da localidade de Salobrinho, acesso pela BR-415, rodovia Itabuna/ Ilhéus, 8,4km após a entrada da CEPLAC. Estrada que dá acesso ao Japú, sob a ponte no rio cachoeira, cerca de 150m da BR-415.		
LES-UNA-100 15° 04' 23,5" S 39° 19' 34,2" W	Una / Buerarema	Sob a ponte no rio Una, na primeira estrada de barro à jusante do município de São José da Vitória.		

Quadro 1: Rede de amostragem da RPGA do Leste.

Código / coordenadas	Rio / Município	Descrição do ponto de amostragem	Fotografia	Imagem de Satélite
LES-UNA-400 15° 17' 51,9" S 39° 03' 54,3" W	Una / Una	Distrito de Pedras de Una, à jusante da fazenda Cachoeirinha.		
LES-SLM-500 14° 48' 34"S 39° 39' 03"W	Salomé / Floresta Azul	Ponto situado no ribeirão Salomé as margens da BA-660 no município de Floresta Azul.		

GOVERNO DO ESTADO DA BAHIA – INSTITUTO DO MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS

Rua Rio São Francisco, N°1, Monte Serrat. CEP: 40.425-060 - Salvador/BA.

Tel.: (71) 3117-1200 Fax: 71-3117-1006 - www.inema.ba.gov.br

Av. Antonio Carlos Magalhães nº 357 – Itaigara – CEP – 41825-000 - Salvador – Bahia – Brasil

Tel.: 71-3116-3200 Fax: 71-3451-4373 - www.inga.ba.gov.br

Quadro 1: Rede de amostragem da RPGA do Leste.

Código / coordenadas	Rio / Município	Descrição do ponto de amostragem	Fotografia	Imagem de Satélite
LES-MRM-600 15° 10' 27.8" 39° 03' 27.9"	Maruim / Una	Trecho do rio Maruim na altura do Ecoparque do Una nas coordenadas, a seis quilômetros da rodovia asfaltada. A montante deste local o rio passa por terras da Rebio de Una e fazendas de culturas perenes como cacau e coco.		
LES-JUC-900 14° 40' 45" S 39° 26' 47" W	Juçara / Itajuípe	Ponto Localizado no Ribeirão Juçara		

GOVERNO DO ESTADO DA BAHIA – INSTITUTO DO MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS

Rua Rio São Francisco, N°1, Monte Serrat. CEP: 40.425-060 - Salvador/BA.

Tel.: (71) 3117-1200 Fax: 71-3117-1006 - www.inema.ba.gov.br

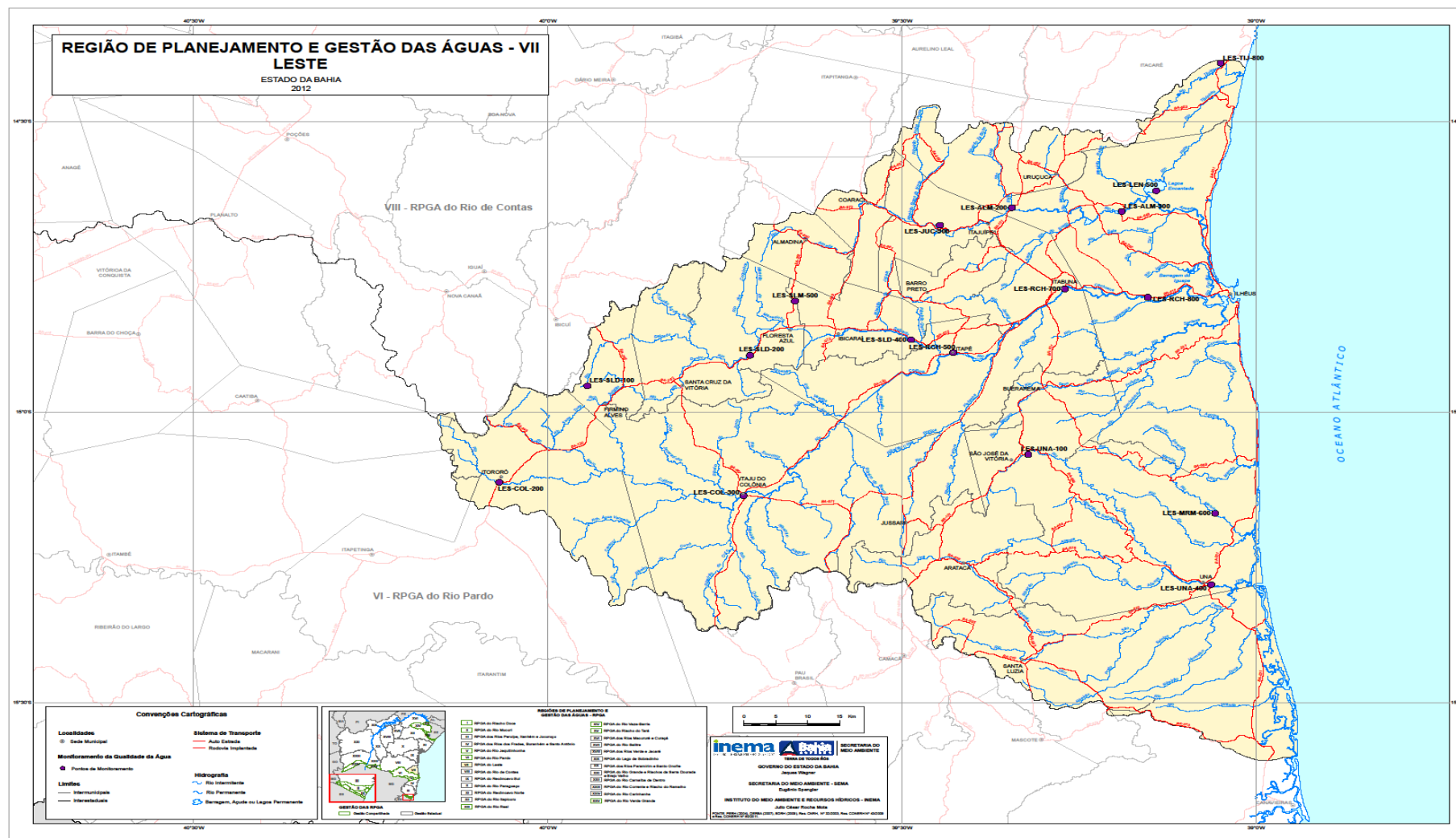
Av. Antonio Carlos Magalhães nº 357 – Itaigara – CEP – 41825-000 - Salvador – Bahia – Brasil

Tel.: 71-3116-3200 Fax: 71-3451-4373 - www.inga.ba.gov.br

Quadro 1: Rede de amostragem da RPGA do Leste.

Código / coordenadas	Rio / Município	Descrição do ponto de amostragem	Fotografia	Imagem de Satélite
LES-TIJ-800 14° 24' 2" S 39° 2' 42" W	Tijuca / Itacaré	Ponto localizado sob a ponte da BA-001 sobre o Rio Tijuípe		

Figura 1: Mapa da RPGA do Leste



GOVERNO DO ESTADO DA BAHIA – INSTITUTO DO MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS
Rua Rio São Francisco, N°1, Monte Serrat. CEP: 40.425-060 - Salvador/BA.
Tel.: (71) 3117-1200 Fax: 71-3117-1006 - www.inema.ba.gov.br
Av. Antonio Carlos Magalhães nº 357 – Itagira – CEP – 41825-000 - Salvador – Bahia – Brasil
Tel.: 71-3116-3200 Fax: 71-3451-4373 - www.inga.ba.gov.br

A qualidade ambiental dos recursos hídricos da RPGA do Leste foi avaliada através do monitoramento de trechos do rio Almada, rio Colônia, rio Salgado, rio Una, rio Salomé, rio Maruim, rio Cachoeira, rio Juçara, rio Tijuípe e Lagoa Encantada. A Tabela 1 apresenta a síntese dos resultados das análises de água nessa RPGA.

A água contém, comumente, diferentes elementos, provenientes do próprio ambiente natural ou possivelmente introduzido a partir de atividades humanas. As atividades antrópicas desenvolvidas na bacia repercutem nas características das águas dos rios e lagos.

Nessa primeira campanha de 2012 foram analisados nove parâmetros - temperatura, pH, oxigênio dissolvido (OD), demanda bioquímica de oxigênio (DBO), coliforme termotolerantes, nitrogênio total, fósforo total, sólidos totais, turbidez, utilizados para o cálculo do **IQA** – Índice de Qualidade das Águas, além de clorofila a, alcalinidade, condutividade e salinidade.

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;

GOVERNO DO ESTADO DA BAHIA – INSTITUTO DO MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS

Rua Rio São Francisco, Nº1, Monte Serrat. CEP: 40.425-060 - Salvador/BA.

Tel.: (71) 3117-1200 Fax: 71-3117-1006 - www.inema.ba.gov.br

Av. Antonio Carlos Magalhães nº 357 – Itaipara – CEP – 41825-000 - Salvador – Bahia – Brasil

Tel.: 71-3116-3200 Fax: 71-3451-4373 - www.inga.ba.gov.br

- 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 Leste

Parâmetros	Padrões da Resolução CONAMA nº. 357/05		Unidade	Rio Almada		Lagoa Encantada	Rio Colônia		Rio Salgado		
	Águas doces, classe 2	Águas salobras, classe 1		LES-ALM-200	LES-ALM-300	LES-LEN-500	LES-COL-200	LES-COL-300	LES-SLD-100	LES-SLD-200	LES-SLD-400
Ambiente				Lótico							
1. Físico-químicos											
Alcalinidade			mg CaCO ₃ /L	18,2	21,0	6,6	33,1	50,0	58,5	174	58,5
Condutividade			µmhos/cm	107,5	107,0	61,2	149,5	249,9	217,5	1966	403,0
Salinidade			‰	<0,1	<0,1	<0,1	0,1	0,2	0,2	1,4	0,3
Temperatura - campo			°C	25,2	25,4	27,0	21,7	23,5	20,5	25,0	23,9
pH - campo	6,0 a 9,0	6,5 a 8,5		7,80	7,07	8,14	7,37	7,35	7,27	7,61	5,97
Turbidez	≤ 100,0		NTU	2,2	2,0	5,8	14,8	2,5	4,4	6,3	1,3
Sólidos totais			mg/L	70	80	40	100	144	128	1236	232
Oxigênio dissolvido - campo	≥ 5,0	≥ 5,0	mg OD/L	0,62	7,50	7,92	3,19	3,37	0,97	4,66	7,71
DBO	≤ 5,0		mg DBO/L	<2	<2	<2	4	< 2	3	<2	<2
2. Nutrientes											
Nitrogênio total			mg N/L	<1	<1	<1	2	<1	<1	<1	<1
Fósforo total	≤ 0,03 (Lêntico)	≤ 0,124	mg P/L	0,12	0,05	0,04	0,29	0,03	0,23	0,09	0,05
	≤ 0,1 (Lótico)										
3. Biológicos											
Coliformes termotolerantes			NMP/100mL	7,8x10	2,6X10 ²	4,0X10	6,4x10 ⁴	1,7x10 ²	>1,6x10 ⁴	1,7x10 ²	1,7x10 ²
Clorofila a	≤ 30		µg/L	<5,0	<5,0	12,1	<5,0	< 5,0	<5,0	6,7	<5,0

Nota: 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.

GOVERNO DO ESTADO DA BAHIA – INSTITUTO DO MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS

Rua Rio São Francisco, Nº1, Monte Serrat. CEP: 40.425-060 - Salvador/BA.

Tel.: (71) 3117-1200 Fax: 71-3117-1006 - www.inema.ba.gov.br

Av. Antonio Carlos Magalhães nº 357 – Itaigara – CEP – 41825-000 - Salvador – Bahia – Brasil

Tel.: 71-3116-3200 Fax: 71-3451-4373 - www.inga.ba.gov.br

Tabela 2: Resultados das análises de água da RPGA Leste

Parâmetros	Padrões da Resolução CONAMA nº. 357/05		Unidade	Rio Una		Rio Salomé	Rio Maruim	Rio Cachoeira			Rio Juçara	Rio Tijuípe
	Águas doces, classe 2	Águas salobras, classe 1		LES-UNA-100	LES-UNA-400	LES-SLM-500	LES-MRM-600	LES-RCH-500	LES-RCH-700	LES-RCH-800	LES-JUC-900	LES-TIJ-800
Ambiente				Lótico								
1. Físico-químicos												
Alcalinidade			mg CaCO ₃ /L	11,9	9,39	27,6	4,2	66,5	99,4	91,7	8,84	4,4
Condutividade			µmhos/cm	61,9	54,3	115,1	48,8	489,0	601,0	576,0	63,1	40,9
Salinidade			‰	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,3	0,4	0,4	<0,1	<0,1
Temperatura - campo			°C	22,0	24,3	21,2	23,2	25,9	26,5	24,1	22,7	23,4
pH - campo	6,0 a 9,0	6,5 a 8,5		8,52	8,34	8,05	7,39	7,72	7,40	7,61	8,14	8,27
Turbidez	≤ 100,0		NTU	3,8	3,6	3,9	4,6	1,5	3,5	1,0	4,2	1,8
Sólidos totais			mg/L	35	39	76	20	279	324	314	52	<20
Oxigênio dissolvido - campo	≥ 5,0	≥ 5,0	mg OD/L	4,17	6,65	4,30	6,86	5,74	<0,10	3,57	1,45	6,97
DBO	≤ 5,0		mg DBO/L	<2	<2	<2	<2	<2	5	<2	<2	<2
2. Nutrientes												
Nitrogênio total			mg N/L	<1	<1	<1	<1	<1	1	<1	<1	<1
Fósforo total	≤ 0,03 (Lêntico)	≤ 0,124	mg P/L	0,04	0,02	0,03	0,02	0,06	0,51	0,42	0,12	<0,02
	≤ 0,1 (Lótico)											
3. Biológicos												
Coliformes termotolerantes			NMP/100mL	9,2X10 ³	9,2X10 ³	4,5x10	2,3X10 ²	1,5x10 ³	5,4x10 ⁴	1,3X10 ²	1,4X10 ²	1,3X10 ²
Clorofila a	≤ 30		µg/L	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0

Nota: 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.

GOVERNO DO ESTADO DA BAHIA – INSTITUTO DO MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS

Rua Rio São Francisco, Nº1, Monte Serrat. CEP: 40.425-060 - Salvador/BA.

Tel.: (71) 3117-1200 Fax: 71-3117-1006 - www.inema.ba.gov.br

Av. Antonio Carlos Magalhães nº 357 – Itaigara – CEP – 41825-000 - Salvador – Bahia – Brasil

Tel.: 71-3116-3200 Fax: 71-3451-4373 - www.inga.ba.gov.br

Os pontos **LES-ALM-200**, **LES-ALM-300**, **LES-LEN-500**, **LES-COL-200**, **LES-COL-300**, **LES-SLD-100**, **LES-SLD-400**, **LES-RCH-500**, **LES-RCH-700**, **LES-RCH-800**, **LES-UNA-100**, **LES-UNA-400**, **LES-SLM-500**, **LES-MRM-600** e mais dois novos pontos **LES-JUC-900** e **LES-TIJ-800** foram definidos como águas doces, Classe 2, em virtude de possuírem uma salinidade igual ou inferior a 0,5 ppt .

No rio Salgado, o ponto **LES-SLD-200** foi classificado como água salobra, pertencente à Classe 01, por possuir uma salinidade superior a 0,5 ppt e inferior a 30 ppt.

Alcalinidade é a medida total das substâncias presentes na água capazes de neutralizar ácidos, sendo mais resistente às variações de pH. A alcalinidade total é a soma da alcalinidade produzida por carbonatos, bicarbonatos e, secundariamente, aos íons hidróxidos, silicatos, boratos, fosfatos e amônia presentes na água. A alcalinidade total da água é expressa em mg/L de CaCO_3 (miligramas por litro de carbonato de cálcio). Não há padrões estabelecidos na Resolução CONAMA nº 357/05 para alcalinidade.

A condutividade é a capacidade que a água tem para conduzir corrente elétrica. Dependendo das concentrações iônicas e da temperatura, indica a quantidade de sais existentes na coluna d'água, portanto, representa uma medida indireta da concentração de poluentes. A condutividade também fornece uma boa indicação das modificações na água, principalmente na sua concentração mineral. À medida que mais sólidos dissolvidos são adicionados, a condutividade da água aumenta. Altos valores podem indicar características corrosivas da água. A Resolução CONAMA nº 357/05 não estabelece um padrão para o parâmetro.

A temperatura nos pontos amostrados oscilou de 20,5°C (**LES-SLD-100**) a 27,0°C (**LES-LEN-500**). Esse parâmetro é importante, pois, influi, praticamente, em todos os processos físico-químicos como densidade, viscosidade e oxigênio dissolvido os quais tem reflexos diretos sobre a vida aquática. A temperatura pode variar em função de fontes naturais como a energia solar e fontes antropogênicas, que basicamente trata dos despejos industriais e águas de resfriamento de máquinas.

No parâmetro pH foi verificado que, entre os pontos monitorados na RPGA do Leste houve violação no ponto **LES-SLD-400**. Porém, deve-se salientar, que o pH fora da

faixa determinada na legislação pode ser característica natural de alguns corpos d'água.

A turbidez é causada pela dispersão dos raios luminosos devido à presença de partículas em suspensão, tais como silte, partículas coloidais, substâncias orgânicas finamente divididas, microorganismos, óleo emulsificado dentre outros. Não houve violação do padrão estabelecido para águas Classe 2, (inferior a 100 NTU) de acordo com 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.

O parâmetro oxigênio dissolvido – OD foi violado em dez pontos **LES-ALM-200, LES-COL-200, LES-COL-300, LES-SLD-100, LES-SLD-200, LES-UNA-100, LES-SLM-500, LES-RCH-700, LES-RCH-800 e LES-JUC-900**. A decomposição da matéria orgânica por bactérias aeróbias é, geralmente, acompanhada pelo consumo e redução do oxigênio dissolvido na água.

Quanto ao parâmetro demanda bioquímica de oxigênio - DBO medido nos pontos da RPGA do Leste, nenhum violou a Resolução CONAMA nº 357/05. Este está relacionado ao consumo de oxigênio por bactérias aeróbicas durante a oxidação da matéria orgânica em condições de temperatura e tempo pré-estabelecidos. Elevadas concentrações de DBO podem interferir no equilíbrio da vida aquática.

De acordo com a Resolução Conama n. 357, 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 o parâmetro fósforo.

O nitrogênio pode estar presente na água sob as formas orgânica, amoniacal, nitrito e nitrato. É um elemento indispensável ao crescimento de algas, mas, em excesso, pode ocasionar um exagerado desenvolvimento desses organismos, fenômeno chamado de eutrofização, que pode causar a poluição por morte e decomposição; o nitrato, na água, pode causar a metahemoglobinemia, que, para crianças é letal; a amônia é tóxica aos peixes. As causas do aumento do nitrogênio na água devem-se

a presença do lançamento de esgotos domésticos e industriais, presença de fertilizantes e excrementos de animais. A Resolução CONAMA nº 357/05 não estabelece um valor de referência padrão.

Os padrões para fósforo total de acordo com a Resolução CONAMA nº 357/05 é de $\leq 0,10$ mg/L para ambientes lóticos; $\leq 0,030$ mg/L para ambientes lênticos; e $\leq 0,050$ mg/L ambiente intermediário. Este parâmetro foi violado em 6 pontos da RPGA Leste: **LES-ALM-200, LES-COL-200, LES-SLD-100, LES-RCH-700, LES-RCH-800 e LES-JUC-900** O fósforo trata-se de um macronutriente 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 coliformes termotolerantes são bactérias do grupo dos coliformes e consideradas as principais indicadoras de contaminação fecal humana e animal, podendo ser encontradas em solos, plantas ou quaisquer efluentes contendo matéria orgânica. Altas concentrações deste parâmetro indicam a possibilidade de contaminação por excretas, seja pelo despejo de efluentes domésticos ou pela drenagem superficial, como observado nos pontos **LES-UNA-100, LES-UNA-400, LES-RCH-700, LES-COL-200, LES-SLD-100**.

Para o parâmetro clorofila a, nenhum ponto violou a Resolução CONAMA nº 357/05, que estabelece limite de 30 µg/L. A clorofila a é uma variável indicadora de estado trófico dos ambientes aquáticos, responsável pelo processo fotossintético.

O parâmetro sólidos totais corresponde 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 aos peixes e à vida aquática. Quanto a valores de referência, a Resolução CONAMA nº 357/05 não estabelece um padrão.

O INEMA utiliza o **IQA**- Índice de Qualidade das Águas, desenvolvido pela CETESB e adaptado do índice da *National Sanitation Foundation* em 1970 nos Estados

Unidos. Este índice como já citado, incorpora os parâmetros: temperatura da amostra, pH, oxigênio dissolvido, demanda bioquímica de oxigênio (5 dias, 20°C), coliformes termotolerantes, nitrogênio total, fósforo total, resíduo total e turbidez, que foram escolhidos pelos diferentes especialistas que o desenvolveram, como sendo os mais relevantes para a qualidade da água bruta. A 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 Quadro 3.

Quadro 3: Classificação do Índice de Qualidade - IQA.

Ponto de coleta	IQA	Classificação
LES-ALM-200	49	REGULAR
LES-ALM-300	77	BOM
LES-COL-200	41	REGULAR
LES-COL-300	65	BOM
LES-LEN-500	82	ÓTIMO
LES-MRM-600	76	BOM
LES-RCH-500	67	BOM
LES-RCH-700	26	RUIM
LES-RCH-800	59	BOM
LES-SLD-100	38	REGULAR
LES-SLD-200	65	BOM
LES-SLD-400	73	BOM
LES-SLM-500	71	BOM
LES-UNA-100	54	BOM
LES-UNA-400	63	BOM

LES-TIJ-800	78	BOM
LES-JUC-900	53	BOM

Os valores de IQA indicam que a maioria dos pontos pertencentes à RPGA do Leste apresentaram boa qualidade, a exceção do ponto **LES-LEN-500**, classificado como “ótimo”, os pontos **LES-ALM-200**, **LES-COL-200** e **LES-SLD-100** classificados como “regular” e o ponto **LES-RCH-700** classificado como “ruim”.

Os gráficos a seguir mostram a variação dos valores de **IQA** relacionados aos pontos da RPGA do Leste. Nas campanhas 1 a 4/2008, campanhas 1 a 4/2009, campanhas 1 e 2/2010, campanhas 1 e 2/2011 e campanha 1/2012 para os pontos **LES-ALM-200**, **LES-ALM-300**, **LES-COL-200**, **LES-COL-300**, **LES-LEN-500**, **LES-RCH-500** e **LES-UNA-400**. Os pontos **LES-RCH-700**, **LES-SLD-200**, **LES-SLD-400** e **LES-UNA-100** iniciaram o seu monitoramento a partir da campanha 2/2008. Já os pontos **LES-RCH-800** e **LES-SLD-100** começaram a ser monitorados a partir da campanha 3/2008. O ponto **LES-SLM-500** iniciou monitoramento a partir da campanha 2/2011 e os pontos **LES-JUC-900** e **LES-TIJ-800** teve monitoramento iniciado nesta campanha 1/2012.

Figura 1: Gráfico da variação do Índice de Qualidade – IQA.

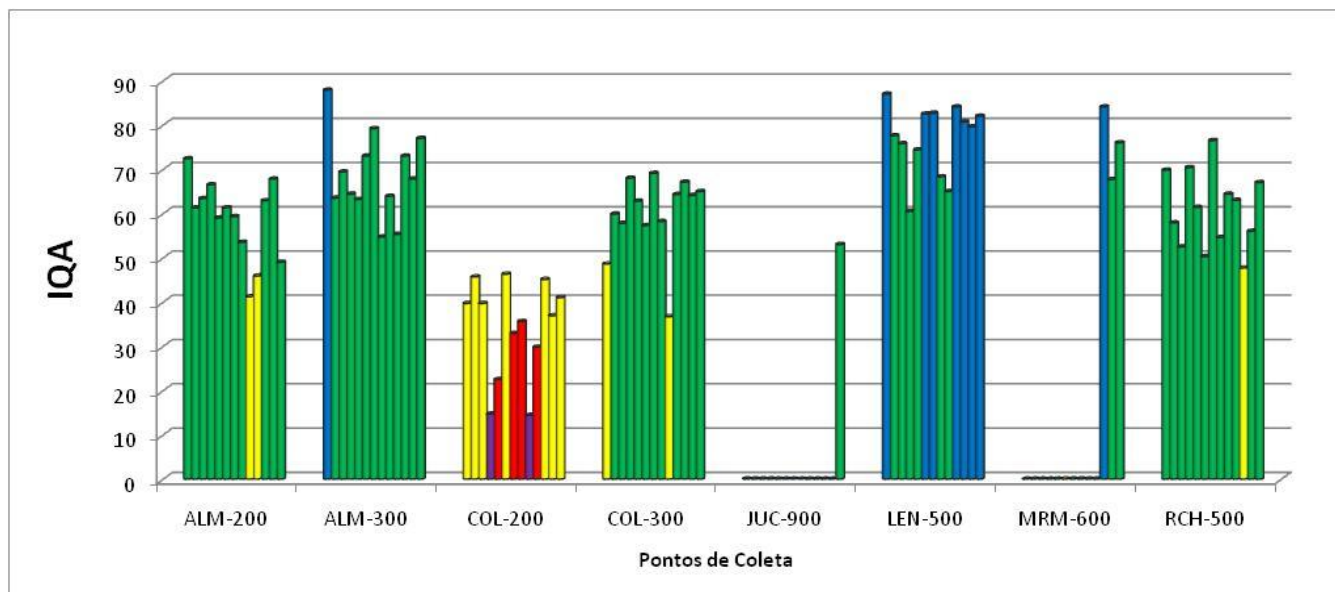
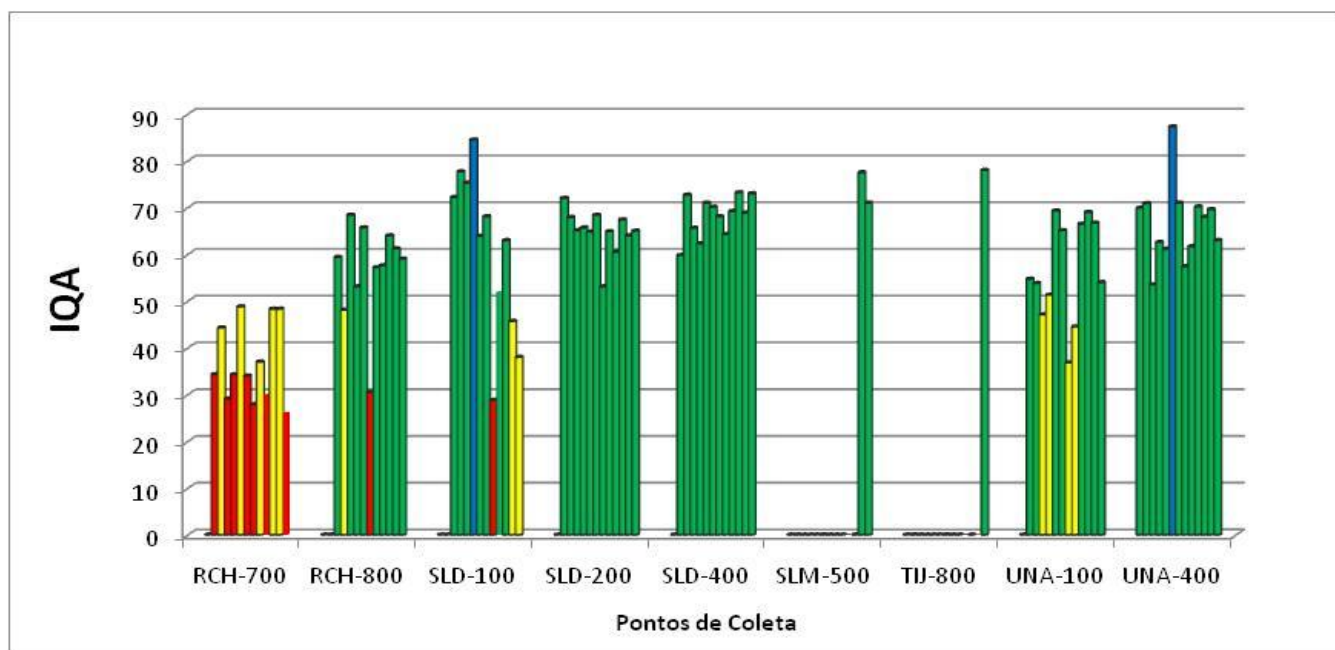


Figura 2: Gráfico da variação do Índice de Qualidade – IQA.



ÓTIMO	BOM	REGULAR	RUIM	PÉSSIMO
-------	-----	---------	------	---------

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na primeira campanha de 2012, dois novos pontos (**LES-JUC-900** e **LES-TIJ-800**) foram acrescentados.

Foi observado através da análise dos dados obtidos através das coletas, que houve violação dos parâmetros oxigênio dissolvido (**LES-ALM-200, LES-COL-200, LES-COL-300, LES-SLD-100, LES-SLD-200, LES-UNA-100, LES-SLM-500, LES-RCH-700, LES-RCH-800 e LES-JUC-900**), fósforo total (**LES-ALM-200, LES-COL-200, LES-SLD-100, LES-RCH-700, LES-RCH-800 e LES-JUC-900**) e pH (**LES-SLD-400**). Quanto aos outros parâmetros (demanda bioquímica de oxigênio, turbidez e clorofila a) com valores determinados pela Resolução CONAMA nº 357/05, não foi observada violação.

Para os valores de IQA, a maioria dos pontos pertencentes a esta RPGA apresentou boa qualidade, a exceção do ponto **LES-LEN-500**, classificado como “ótimo”. Os pontos **LES-ALM-200, LES-COL-200 e LES-SLD-100** foram classificados como “regular” e o ponto **LES-RCH-700** classificado como “ruim”.

Os pontos situados dentro ou imediatamente à jusante de zona urbana são os que mais sofrem influência com aporte de lançamentos de efluentes domésticos. A presença do esgoto orgânico na água desencadeia processos de decomposição da matéria orgânica por bactérias aeróbias que, geralmente, é acompanhada pelo consumo e redução do oxigênio dissolvido na água bem como pela alta concentração de coliformes termotolerantes no corpo d'água o que compromete seus usos, além de causar eutrofização.

REFERÊNCIAS

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

BRASIL, 2005. 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.