

## Projeto Estudo de Balneabilidade das Praias, do Estado do Rio Grande do Norte

### Relatório Anual das Condições de Balneabilidade das Praias do Rio Grande do Norte em 2010



Natal-RN, dezembro 2010

PROGRAMA ÁGUA AZUL  
REDE COMPARTILHADA DE MONITORAMENTO  
DA QUALIDADE DA ÁGUA  
PROJETO ESTUDO DE BALNEABILIDADE DAS PRAIAS DO ESTADO  
DO RIO GRANDE DO NORTE (PEBPRN)

## **Relatório Anual das Condições de Balneabilidade das Praias do Rio Grande do Norte em 2010**

### **COORDENAÇÃO GERAL**

SÉRGIO LUIZ MACÊDO - IDEMA

Eng<sup>o</sup> Civil, Mestre em Engenharia Sanitária, Núcleo de Monitoramento Ambiental – NMA/IDEMA

NELSON CÉSIO FERNANDES SANTOS- IGARN

Eng<sup>o</sup> Civil, Mestre em Recursos Hídricos, Coordenador de Gestão Operacional – IGARN

MANOEL LUCAS FILHO- UFRN

Eng<sup>o</sup> Civil, Doutor e Pós Doutor em Engenharia de Recursos Hídricos, Professor e Diretor do Centro de Tecnologia da UFRN

### **COORDENAÇÃO DO PROJETO ESTUDO DE BALNEABILIDADE DAS PRAIAS DO RIO GRANDE DO NORTE (PEBPRN)**

RONALDO FERNANDES DINIZ

Geólogo, Doutor em Geologia Costeira e Ambiental, Professor/Pesquisador do IFRN

**Governo do Estado do Rio Grande do Norte**  
**Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Rio Grande do Norte - SEMARH**  
**Instituto de Desenvolvimento Sustentável e Meio Ambiente do RN - IDEMA**  
**Instituto de Gestão das Águas do Estado do Rio Grande do Norte - IGARN**  
**Empresa de Pesquisa Agropecuária do Estado do Rio Grande do Norte - EMPARN**  
**Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN**  
**Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do RN - IFRN**  
**Universidade Estadual do Rio Grande do Norte - UERN**  
**Universidade Federal Rural do Semi-Árido - UFERSA**

## **EQUIPE TÉCNICA DO IFRN (EXECUTORA DO PEBPRN)**

**ANDRÉ LUIS CALADO ARAÚJO**

Engenheiro Civil, Doutor em Engenharia Sanitária, University of Leeds, England

**ANDRÉA LESSA DA FONSECA**

Engenheira Química, Doutora em Engenharia Química, UFRN

**DOUGLISNILSON DE MORAES FERREIRA**

Químico - UFRN

**LUIZ EDUARDO LIMA DE MELO**

Biólogo, Mestre em Desenvolvimento e Meio Ambiente, UFPB

**MILTON BEZERRA DO VALE**

Engenheiro Químico, Mestre em Engenharia Sanitária, UFRN

**RONALDO FERNANDES DINIZ**

Geólogo, Doutor em Geologia Costeira e Ambiental, UFBA

**JOÃO MODESTO DE MEDEIROS JÚNIOR**

Aluno do Curso de Tecnologia em Gestão Ambiental, IFRN

**RICARDO FERNANDES FIDELIS**

Aluno do Curso de Tecnologia em Gestão Ambiental, IFRN

**JOSÉ CUSTÓDIO DA SILVA**

Técnico em Controle Ambiental, IFRN

**LARISSA CAROLINE S. FERREIRA**

Técnico em Controle Ambiental, IFRN

**MIRLENE NEYCE SOARES PEREIRA**

Técnico em Controle Ambiental, IFRN

**PRISCILLA VANESSA A. DA SILVA**

Técnico em Controle Ambiental, IFRN

**RICARDO DE SOUZA RODRIGUES**

Aluno do Curso de Geologia/Mineração, IFRN

## 1. APRESENTAÇÃO

São apresentados neste trabalho os resultados do monitoramento das condições de balneabilidade das principais praias da zona costeira norte-rio-grandense, desenvolvido durante o ano de 2010, parte integrante do projeto “**Estudo de Balneabilidade das Praias do Estado do Rio Grande do Norte**”, inserido no Programa Estadual “Água Azul” e executado conjuntamente pelo IDEMA (Instituto de Desenvolvimento Econômico e Meio Ambiente do Rio Grande do Norte) e pelo IFRN (Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte).

## 2. O ESTUDO E A CLASSIFICAÇÃO DA BALNEABILIDADE

O estudo da balneabilidade é a medida das condições sanitárias, objetivando a classificação das praias para o banho, em conformidade com as especificações da resolução CONAMA – Conselho Nacional de Meio Ambiente – nº 020/86, modificada pela resolução CONAMA nº 274/00, que definem os critérios para a classificação de águas destinadas à recreação de contato primário. A balneabilidade é, portanto, a qualidade das águas destinadas à recreação de contato primário, sendo este entendido como um contato direto e prolongado com a água (natação, mergulho, esqui-aquático, etc.), onde a possibilidade de ingerir quantidades significativas de água é também expressiva.

Para a avaliação das condições de balneabilidade de uma praia é necessário o estabelecimento de critérios objetivos, os quais devem se basear em indicadores a serem monitorados e seus valores confrontados com padrões pré-estabelecidos, para que se possa identificar quando as condições são favoráveis ou não para o banho.

Segundo as resoluções do CONAMA nºs 020/86 e 274/00, as águas doces, salobras e salinas, destinadas à recreação de contato primário, podem ser classificadas em quatro categorias, a saber: *EXCELENTE*, *MUITO BOA*, *SATISFATÓRIA* ou *IMPRÓPRIA* (Tabela 1). Neste estudo, o critério de enquadramento nessas categorias tomou como base as concentrações de coliformes fecais, encontradas em um conjunto de cinco amostras coletadas durante semanas consecutivas.

As categorias de balneabilidade *EXCELENTE*, *MUITO BOA* e *SATISFATÓRIA* podem ser reunidas em uma única categoria denominada *PRÓPRIA*. Mesmo apresentando valores de coliformes fecais inferiores a 1000, uma praia poderá ainda ser classificada como *IMPRÓPRIA* quando: houver incidência relativamente elevada ou anormal de doenças por veiculação hídrica; apresentar sinais de poluição por esgotos, perceptíveis pelo olfato ou visão; acusar recebimento regular intermitente ou esporádico de esgotos por intermédio de valas, corpos de água ou canalizações, inclusive galerias de águas pluviais; indicar presença de resíduos ou despejos, sólidos ou líquidos, inclusive óleos, graxas e outras substâncias capazes de oferecer riscos à saúde ou tornar desagradável à recreação; apresentar pH menor que 5 ou maior do que 8,5; acusar, na água, presença de parasitas que afetem o homem ou a

constatação da existência de seus hospedeiros intermediários infectados e outros fatores que contraindiquem, temporária ou permanentemente, o exercício de recreação de contato primário.

**Tabela 1. Enquadramento das condições de balneabilidade com base nas resoluções CONAMA 20/86 e 274/00.**

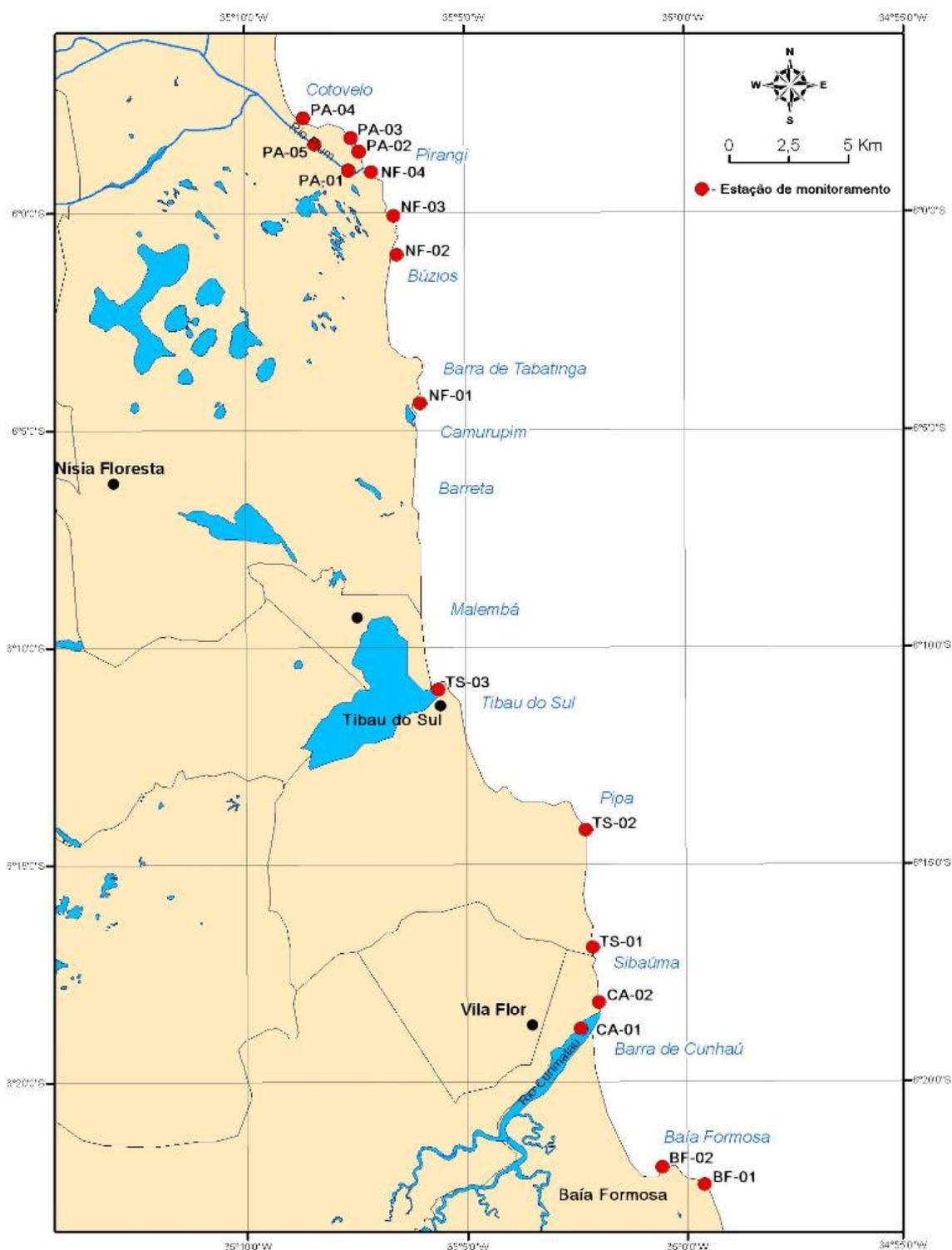
<b>CATEGORIA</b>	<b>LIMITE DE NMP DE COLIFORMES FECAIS / 100 ml</b>
<i>EXCELENTE</i>	Máximo de 250 em 80% ou mais das amostras
<i>MUITO BOA</i>	Máximo de 500 em 80% ou mais das amostras
<i>SATISFATÓRIA</i>	Máximo de 1000 em 80% ou mais das amostras
<i>IMPRÓPRIA</i>	Acima de 1000 em mais de 20% das amostras

### 3. AS ESTAÇÕES MONITORADAS

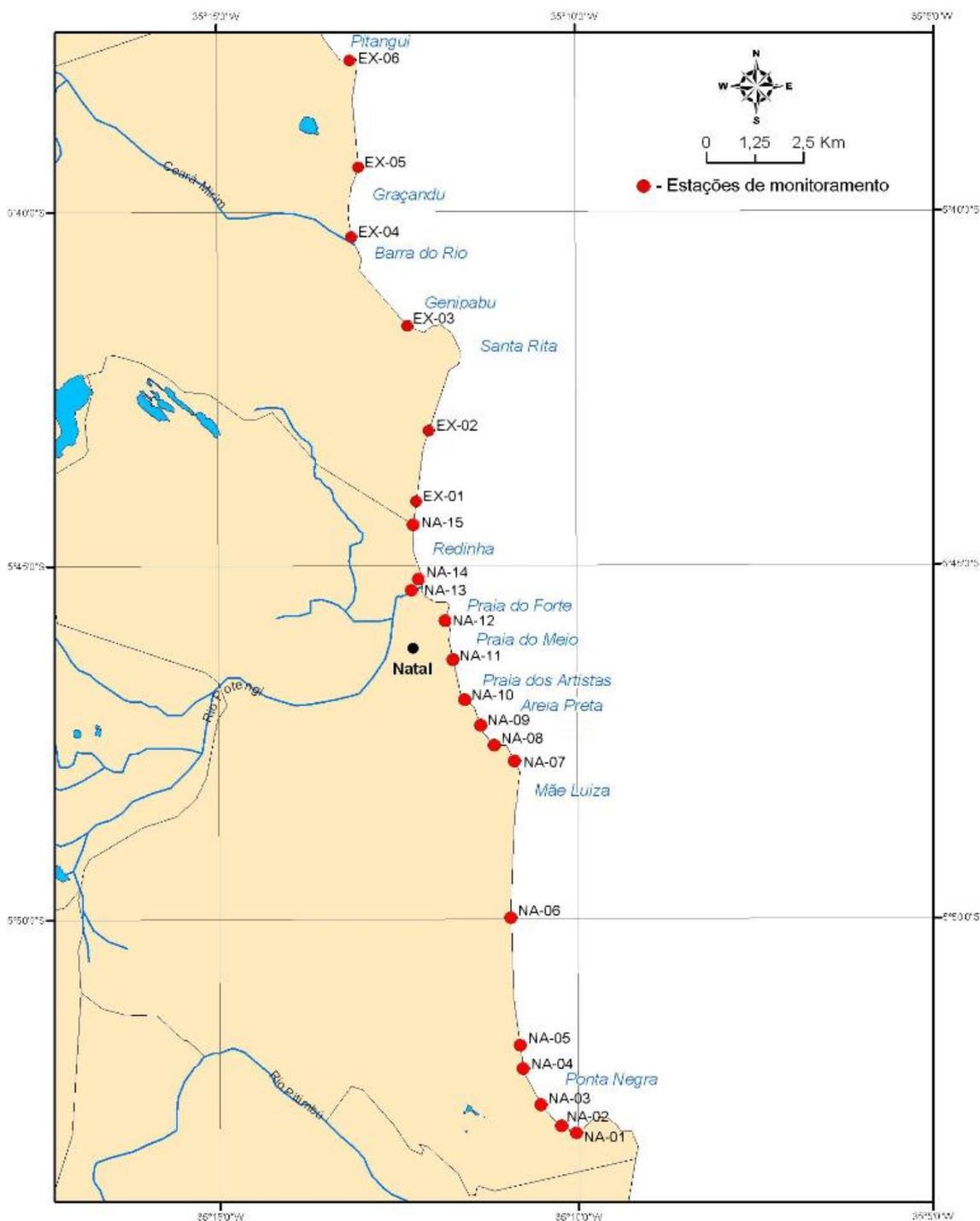
O presente estudo envolveu levantamentos sistemáticos das condições de balneabilidade das principais praias do litoral potiguar, durante todo o ano de 2010, compreendendo 48 (quarenta e oito) estações de monitoramento, assim distribuídas: 46 (quarenta e seis) praias oceânicas, 01 (uma) praia fluvial e 01 (uma) Estação de Controle, cujas localizações precisas estão apresentadas na tabela 2 e figuras 1 a 4.

**Tabela 2. Localização das estações monitoradas pelo Projeto Estudo de Balneabilidade das Praias do Rio Grande do Norte durante o ano de 2010.**

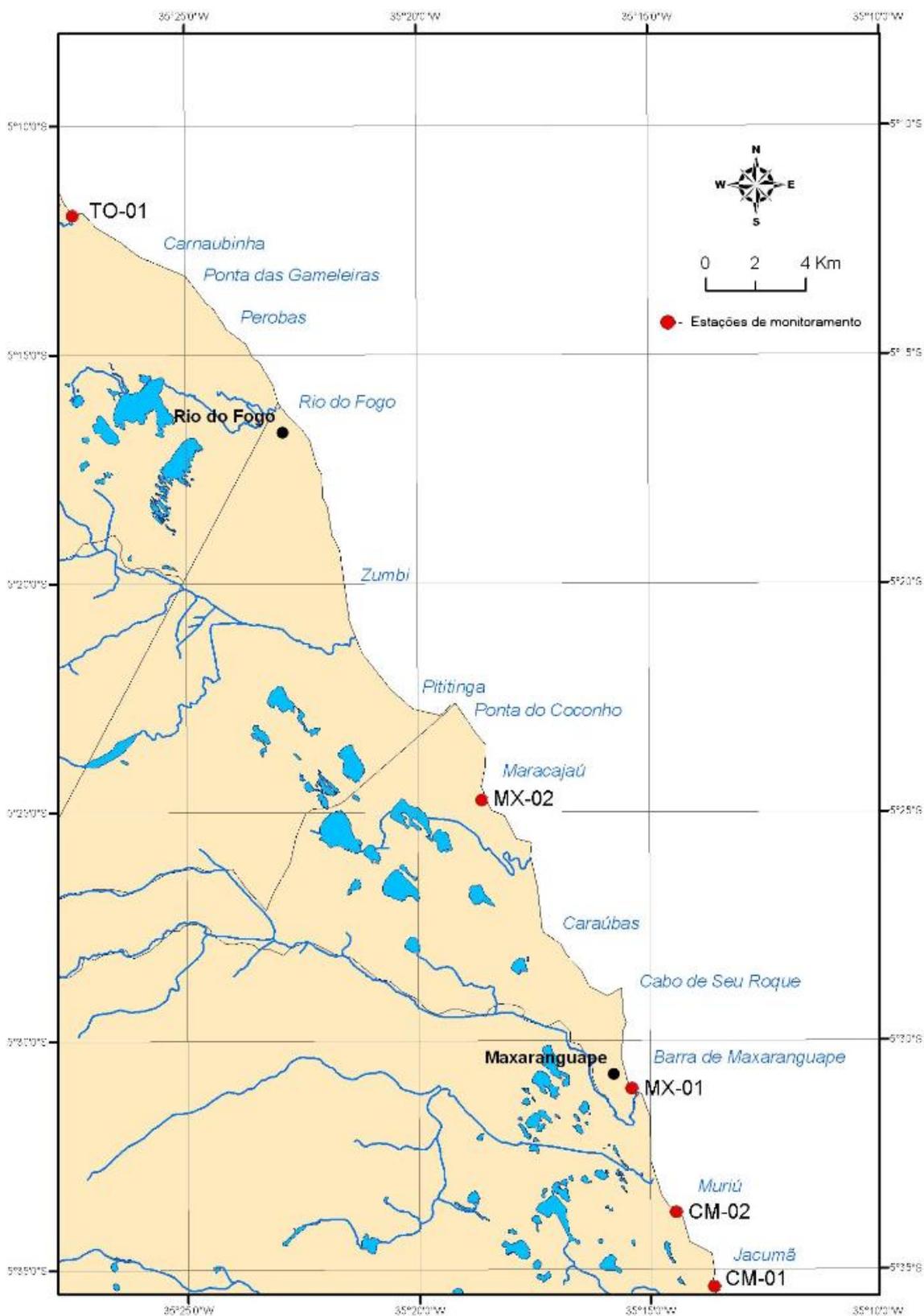
Estações de monitoramento	Município	Praia/Local da Coleta	Coordenadas UTM	
			ESTE	SUL
BF-01	Baía Formosa	Bacopari	278798	9295440
BF-02	Baía Formosa	Porto	277745	9295764
CA-01	Canouaretama	Barra do Cunhaú/Rio	274328	9301748
CA-02	Canouaretama	Barra do Cunhaú/Punto Macimo	275202	9302856
TS-01	Tibau do Sul	Sibaúma	274818	9305194
TS-02	Tibau do Sul	Pioia	274510	9310168
TS-03	Tibau do Sul	Barra de Guarairas	268317	9316107
NF-01	Nísia Floresta	Tabatinoia	267510	9328042
NF-02	Nísia Floresta	Búzios/Rio Doce	267511	9328038
NF-03	Nísia Floresta	Búzios/Barracas	266395	9336092
NF-04	Nísia Floresta	Piranói do Sul/Iareia	265398	9337990
PA-01	Parnamirim	Rio Pium/Ponte Nova	264611	9338124
PA-02	Parnamirim	Piranói do Norte/APURN	264971	9338824
PA-03	Parnamirim	Piranói do Norte/Barracas	264577	9339500
PA-04	Parnamirim	Cotovelo/Barrameres	262422	9340384
PA-05	Parnamirim	Rio Pium/Balneário	260627	9341446
NA-01	Natal	Ponta Neira/Morro do Careca	260046	9349179
NA-02	Natal	Ponta Neira/Acesso principal	259680	9349347
NA-03	Natal	Ponta Neira/Free Willv	259152	9349887
NA-04	Natal	Ponta Neira/Final do Calcadão	258698	9350841
NA-05	Natal	Via Costeira/Cacimba do Boi	258612	9351454
NA-06	Natal	Via Costeira/Barreira D'Água	258376	9354778
NA-07	Natal	Via Costeira/Mãe Luíza	258458	9358850
NA-08	Natal	Miami/Relócio Solar	257937	9359259
NA-09	Natal	Areia Preta/Praca da Lannada	257590	9359784
NA-10	Natal	Artistas/Centro de Artesanato	257182	9360452
NA-11	Natal	Do Meio/Iemaniá	256876	9361497
NA-12	Natal	Do Forte	256678	9362510
NA-13	Natal	Redinha/Rio Potendi	255996	9363613
NA-14	Natal	Redinha/Iareia	256049	9363809
NA-15	Natal	Redinha/Barracas	255859	9365009
EX-01	Extremoz	Redinha Nova/Espioção	255936	9365628
EX-02	Extremoz	Redinha Nova/Tômbolo	256257	9367460
EX-03	Extremoz	Genipabu/Barracas	255707	9370202
EX-04	Extremoz	Barra do Rio/Cata-vento	254248	9372516
EX-05	Extremoz	Gracandu/Barracas	254441	9374320
EX-06	Extremoz	Pitanoui	254206	9377110
CM-01	Ceará-Mirim	Jacumã	253307	9381939
CM-02	Ceará-Mirim	Muriú	251840	9384741
MX-01	Maxaranquape	Barra de Maxaranquape	249994	9389656
MX-02	Maxaranquape	Maracaiaú	243993	9401273
TO-01	Touros	Touros	227623	9424782
MA-01	Macau	Camaum	95133	9436411
AR-01	Areia Branca	Ponta do Mel	734632	9452798
AB-02	Areia Branca	Ubanema	708763	9455062
GR-01	Grossos	Pernambuquinho	703066	9454718
TR-01	Tibau	Manoelas	695316	9463016
TB-02	Tibau	Tibau	694105	9465138



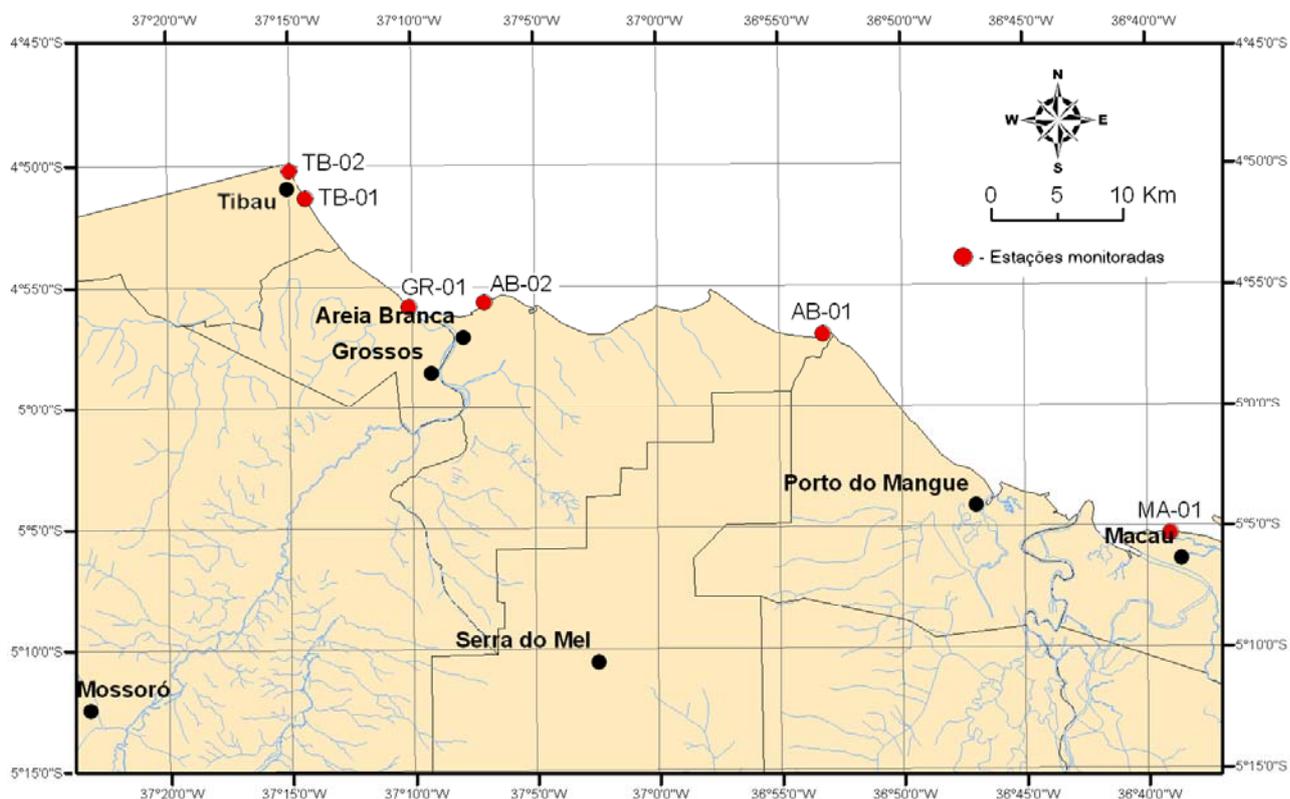
**Figura 1.** Mapa mostrando a localização das estações de monitoramento de balneabilidade das praias dos municípios de Baía Formosa (BF-01 e BF-02), Tibau do Sul (TS-01 a TS-03), Nísia Floresta (NF-01 a NF-04) e Parnamirim (PA-01 a PA-05).



**Figura 2.** Mapa mostrando a localização das estações de monitoramento de balneabilidade das praias dos municípios de Natal (NA-01 a NA-15) e Extremoz (EX-01 a EX-06).



**Figura 3.** Mapa mostrando a localização das estações de monitoramento de balneabilidade das praias dos municípios de Ceará-Mirim (CM-01 e CM-02), Maxaranguape (MX-01 e MX-02) e Touros (TO-01).



**Figura 4.** Mapa mostrando a localização das estações de monitoramento de balneabilidade das praias dos municípios de Macau (MA-01), Areia Branca (AB-01 e AB-02), Grossos (GR-01) e Tibau (TM-01 e TB-02).

## 4. OS RESULTADOS

### 4.1. As Praias da Região Metropolitana de Natal

O estudo da qualidade ambiental das praias da Região Metropolitana de Natal (Nísia Floresta, Parnamirim, Natal e Extremoz) constou do monitoramento das condições de balneabilidade durante 52 semanas consecutivas, no período janeiro a dezembro de 2010, em 30 estações de coletas/monitoramento, conforme mostrado na Tabela 2 e figuras 1 a 4.

A Tabela 3 apresenta os resultados de todas as praias monitoradas no ano de 2010, enquanto na Tabela 4 têm-se os resultados da estatística descritiva básica.

Os testes de normalidade aplicados aos dados demonstraram que os mesmos não apresentam comportamento normal. Dessa forma, a mediana foi utilizada como o valor de tendência central mais representativo do banco de dados em estudo.

Considerando apenas os valores medianos, os resultados indicaram que as praias da Região Metropolitana de Natal possuem boa qualidade ambiental, sendo que 25, dentre as 30 estações monitoradas, apresentaram concentrações de coliformes fecais termotolerantes inferiores a 50 NMP/100 ml, podendo ser classificadas como PRÓPRIAS para banho, na categoria EXCELENTE. Ainda dentro desta mesma classificação podem ser inseridas mais duas estações com valores inferiores a 250 NMP/100 ml (PA-02, com 112 NMP/100 ml, e PA-03, com 70 NMP/100 ml). Duas outras estações (PA-01 e NA-13) podem ser classificadas como BOAS, ambas com 350 NMP/100, e apenas uma estação (PA-05) com mediana de 540 NMP/100 ml, essa última classificada como SATISFATÓRIA.

Tais resultados mostram que entre as cinco estações monitoradas em 2010 e que apresentaram maior concentração mediana de coliformes fecais, quatro destas estão localizadas no município de Parnamirim (PA-01, PA-02, PA-03 e PA-05) e que a principal fonte de contaminação dessas praias nesse município deve-se à contribuição das águas poluídas dos rios Pirangi/Pium.

Considerando os resultados semanais, as estações NF-01, NF-02 e NF-03, no município de Nísia Floresta, e a estação PA-04, no município de Parnamirim, estiveram PRÓPRIAS para banho em 100 % das semanas analisadas.

**Tabela 3. Número de coliformes fecais/100 ml encontrados nas praias da Região Metropolitana de Natal durante o ano de 2010.**

Estações	Município/ Local da Coleta	Janeiro				Fevereiro				Março				
		7	14	21	28	4	11	18	25	4	11	18	25	31
NF-01	Nísia Floresta/Tabatinga	79	2	5	2	79	23	2	2	79	2	8	2	27
NF-02	Nísia Floresta/Búzios (Rio Doce)	14	5	27	33	2	33	2	2	94	2	13	2	4
NF-03	Nísia Floresta/Búzios (Barracas)	2	2	2	40	8	350	2	350	13	13	13	2	79
NF-04	Nísia Floresta/Pirangi do Sul (Igreja)	1100	130	2400	94	79	1600	140	1600	79	280	49	10	22
PA-01	Parnamirim/Rio Pium (Ponte Nova)	3500	170	350	350	350	2500	5400	540	1600	2400	1600	920	2400
PA-02	Parnamirim/Pirangi do Norte (APURN)	490	130	700	3500	70	2200	2400	170	170	170	220	49	2600
PA-03	Parnamirim/Pirangi do Norte (Coqueiros)	350	130	49	920	79	350	79	170	920	240	33	2	920
PA-04	Parnamirim/Cotovelo (Barramares)	920	2	79	170	7	79	8	4	280	2	23	7	49
PA-05	Parnamirim/Rio Pium (Balneário Pium)	3500	5400	2200	2400	350	9200	9200	1700	2400	2400	2400	1600	2400
NA-01	Natal/Pta. Negra (Morro do Careca)	33	49	2	350	23	240	11	240	1600	16000	540	21	540
NA-02	Natal/Pta. Negra (Acesso principal)	49	350	2	350	2400	540	33	13	8	2400	220	23	600
NA-03	Natal/Pta. Negra (Free Willy)	22	540	240	110	11	920	33	94	17	2400	140	17	34
NA-04	Natal/Pta. Negra (Final do Calçadão)	2	20	7	350	13	49	5	23	5	130	2400	8	130
NA-05	Natal/Via Costeira (Cacimba do Boi)	5	2	8	110	14	70	5	23	5	47	2400	11	350
NA-06	Natal/Via Costeira (Barreira D'Água)	2	2	17	13	4	84	2	49	8	1600	22	920	170
NA-07	Natal/Mãe Luíza	8	8	2	49	49	1600	5	11	2	16000	79	31	14
NA-08	Natal/Miami (Relógio Solar)	2	39	2	170	2	79	2	4	5	2400	170	13	9
NA-09	Natal/Areia Preta (Praça da Jangada)	13	350	920	130	170	17	5	14	2	920	2400	23	79
NA-10	Natal/Artistas (Centro de Artesanato)	5	70	33	540	11	240	7	540	2	220	240	2	130
NA-11	Natal/Meio (Iemanjá)	17	40	21	27	23	79	240	2	4	1600	24000	5	70
NA-12	Natal/Forte	8	2	130	34	5	540	13	13	10	2400	540	240	220
NA-13	Natal/Redinha (Rio Potengi)	130	2	2	540	1600	540	220	540	350	2400	920	920	920
NA-14	Natal/Redinha (Igreja)	13	2	110	46	14	240	14	34	110	130	920	110	540
NA-15	Natal/Redinha (Barracas)	11	24	13	2200	33	49	2	240	8	130	170	110	240
EX-01	Extremoz/Redinha Nova (Espigão)	2	13	2	130	27	17	22	22	2	49	350	33	540
EX-02	Extremoz/Redinha Nova (Tômbolo)	2	2	5	49	21	33	14	23	2	2	39	8	130
EX-03	Extremoz/Genipabu (Barracas)	5	2	240	13	4	540	27	70	23	26	22	33	27
EX-04	Extremoz/Barra do Rio (Cata-vento)	5	33	2	2200	33	49	8	920	13	14	7	240	2
EX-05	Extremoz/Graçandu (Barracas)	2	2	5	23	4	8	280	33	2	46	140	33	49
EX-06	Extremoz/Pitangui	2	130	9	130	23	8	14	23	17	34	2400	170	1600

**Tabela 3. Número de coliformes fecais/100 ml encontrados nas praias da Região Metropolitana de Natal durante o ano de 2010 (cont.).**

Estações	Abril				Maio				Junho				Julho				Agosto				
	8	15	22	29	6	13	20	27	2	10	17	24	1	8	15	22	29	5	12	19	26
NF-01	---	2	8	22	2	23	2	8	8	4	5	2	110	2	110	--	13	2	110	5	23
NF-02	---	5	2	10	33	11	8	33	2	2	11	240	2	2	5	--	5	10	11	13	2
NF-03	---	2	2	11	170	5	49	13	23	49	7	70	2	2	7	--	2	14	17	2	8
NF-04	---	33	8	23	1100	130	33	49	23	27	33	1600	33	2	46	--	11	7	70	5	17
PA-01	---	330	220	790	35000	920	350	540	920	1700	790	16000	350	49	3500	--	540	130	130	130	1600
PA-02	---	220	350	170	3000	70	140	79	130	350	94	3500	350	49	170	--	350	17	70	350	170
PA-03	---	140	49	920	920	240	79	140	130	22	79	2400	140	17	280	--	79	5	70	540	70
PA-04	---	23	17	47	350	23	2	8	5	4	8	7	13	2	7	--	10	6	33	14	8
PA-05	---	2400	540	1300	16000	1700	920	2400	46	540	540	1700	220	170	1600	--	220	350	350	350	46
NA-01	920	130	3500	11	23	350	17	22	350	230	3500	130	70	540	46	3500	5	7	11	31	5
NA-02	540	920	220	49	110	170	11	350	13	130	1600	7	49	1600	49	540	13	11	70	33	33
NA-03	17	240	7	33	79	350	4	170	2	49	1600	49	22	23	23	23	49	4	79	17	350
NA-04	2	350	8	5	79	2	2	14	2	540	2400	70	280	11	49	8	11	5	33	8	17
NA-05	2400	240	49	13	540	2	2	2	5	2400	700	49	8	2	23	11	4	4	33	2	13
NA-06	14	2	540	8	2	8	23	8	5	17	280	2	20	2	5	13	8	2	5	2	14
NA-07	110	2400	79	7	5400	170	13	49	350	130	3500	8	5400	5	920	5	23	5	11	7	49
NA-08	170	2	5	2	13	23	22	33	11	3500	790	46	3500	4	70	5	27	2	21	2	110
NA-09	240	920	220	22	170	33	17	110	7	2400	5400	350	5400	110	3500	110	46	2	94	5	13
NA-10	2400	350	22	27	13	79	130	350	17	2400	9200	23	9200	79	920	5	2	2	32	23	22
NA-11	2400	33	79	5	4	2	13	4	23	2400	16000	350	430	33	49	21	49	17	70	7	8
NA-12	2400	540	240	2	79	220	23	2	2	2400	3500	33	1600	350	1600	33	23	5	8	2	7
NA-13	2400	140	540	170	3000	240	350	350	240	790	2400	1600	1600	350	920	920	33	350	920	49	240
NA-14	2400	49	8	3500	110	11	8	6	4	12	350	33	240	110	39	70	46	17	110	2	130
NA-15	920	49	23	17	920	8	2	2	8	240	240	5	2400	130	2400	220	350	46	79	2	8
EX-01	920	2400	23	170	1600	2	2	23	2	9	27	23	49	30	1600	13	920	22	33	33	8
EX-02	350	22	49	130	350	5	2	7	2	5	79	8	17	79	79	170	170	49	130	11	13
EX-03	1600	7	7	11	17	13	17	2	4	7	5	33	7	11	21	8	3500	7	17	2	2
EX-04	920	2	11	49	1600	79	4	33	22	240	79	2	2400	220	33	220	920	49	79	2	5
EX-05	2400	33	2	33	240	11	2	2	5	49	17	33	1600	240	140	79	350	2	33	2	8
EX-06	9200	540	8	2	79	130	23	9	22	170	49	46	49	540	2400	79	920	7	70	7	2

**Tabela 3. Número de coliformes fecais/100 ml encontrados nas praias da Região Metropolitana de Natal durante o ano de 2010 (cont.).**

Estações	Setembro				Outubro					Novembro				Dezembro				
	3	10	17	24	1	8	15	22	29	5	12	19	26	3	10	17	24	30
NF-01	110	2	46	2	11	2	240	5	2	2	2	5	2	2	2	2	5	13
NF-02	9	2	13	5	17	5	1600	79	540	2	5	2	920	2	7	2	4	79
NF-03	14	2	23	2	13	2	7	2	46	2	2	8	4	2	2	2	110	13
NF-04	220	0	2	1700	350	33	350	350	33	2	49	920	1600	11	1600	8	8	920
PA-01	79	500	110	350	1600	16000	1700	3400	170	49	8	920	540	2400	490	920	3500	170
PA-02	79	300	33	350	920	110	2400	220	240	33	130	240	79	1600	790	33	920	490
PA-03	5	240	33	49	17	33	240	78	49	23	49	240	27	49	170	11	540	23
PA-04	9	11	22	2	9	11	8	5	110	2	49	14	17	4	2	2	5	2
PA-05	170	300	110	540	1600	16000	230	1600	2400	1700	22	920	1600	1100	1600	540	9200	1100
NA-01	79	33	49	49	350	11	23	2400	49	13	49	2	110	110	23	1600	49	130
NA-02	350	79	110	7	350	13	49	240	8	8	7	5	240	170	11	280	17	79
NA-03	130	7	11	2	1600	7	22	14	13	540	22	2	8	23	8	49	49	26
NA-04	23	8	33	7	110	2	240	6	4	2	23	7	2	11	23	13	8	13
NA-05	49	2	33	2	79	2	240	4	5	2	17	2	5	4	13	8	21	8
NA-06	2	2	70	2	170	2	2	2	2	2	5	2	2	2	2	2	2	8
NA-07	24000	2200	240000	920	22000	8	16000	240	490	17	2	16000	5	16000	23	540	35000	13
NA-08	33	33	49	2	33	2	130	2	79	2	17	5	8	2	11	46	47	3500
NA-09	240	33	350	2	49	240	49	14	170	11	5	7	130	170	22	220	540	2
NA-10	49	79	27	27	350	23	49	2	70	2	2	34	79	46	49	8	13	110
NA-11	79	8	5	5	130	5	240	34	5	2	2	540	79	4	17	2	49	79
NA-12	46	2	2	2400	350	4	33	4	110	2	70	2	540	5	11	8	12	49
NA-13	350	31	350	2400	240	130	2400	130	920	920	1600	540	2400	220	1600	540	540	130
NA-14	33	79	7	8	240	7	33	23	33	33	240	14	920	110	350	17	40	33
NA-15	130	13	33	5	350	14	23	11	7	23	27	7	22	23	49	23	32	46
EX-01	49	8	33	2	350	2	23	5	2	2400	10	4	17	49	26	170	2	49
EX-02	46	8	11	2	220	5	33	6	2	2400	17	5	7	110	5	1600	2	130
EX-03	7	2	2	2	110	2	8	2	8	5	5	4	2	7	49	47	2	2
EX-04	350	920	540	240	1600	790	70	110	17	2	2	33	17	2	8	9	2	27
EX-05	920	22	46	8	540	33	46	8	33	2	2	2	46	2	17	26	2	13
EX-06	4	33	79	2	1600	2	2	33	2	350	23	2	7	5	49	5	49	8

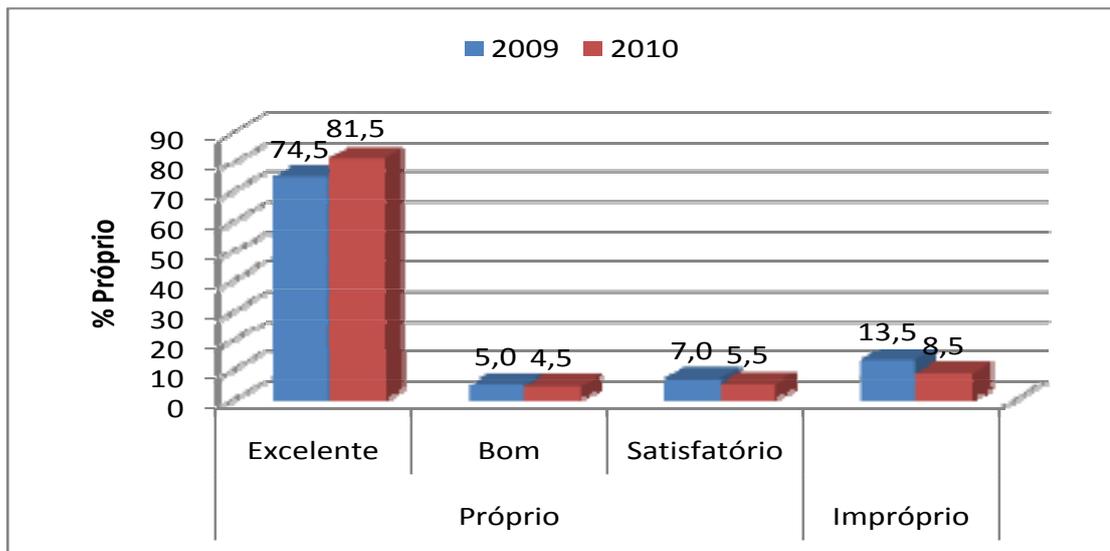
**Tabela 4. Estatística descritiva básica do número de coliformes fecais/100 ml encontrados nas praias da Região Metropolitana de Natal durante o ano de 2010.**

Estações	N	Média	Mediana	Mínimo	Máximo	DP	% Próprio
NF-01	48	21	5	2	110	33	100
NF-02	48	16	5	2	240	38	100
NF-03	48	30	8	2	350	73	100
NF-04	48	249	33	2	2400	533	88
PA-01	48	1832	350	23	35000	5473	75
PA-02	48	479	112	5	3500	941	88
PA-03	48	226	70	2	2400	424	98
PA-04	48	55	8	2	920	147	100
PA-05	48	1652	540	2	16000	2918	60
NA-01	52	658	27	2	16000	2324	90
NA-02	52	279	41	2	2400	552	92
NA-03	52	233	42	2	3500	618	94
NA-04	52	144	13	2	2400	468	96
NA-05	52	237	13	2	2500	651	92
NA-06	52	78	8	2	1600	262	98
NA-07	52	756	16	2	16000	2475	87
NA-08	52	219	10	2	3500	748	94
NA-09	52	511	28	2	5400	1208	88
NA-10	52	589	25	2	9200	1818	88
NA-11	52	954	22	2	24000	3962	88
NA-12	52	356	23	2	3500	769	88
NA-13	52	719	350	2	3000	751	77
NA-14	52	197	43	2	3500	587	96
NA-15	52	225	23	2	2400	559	94
EX-01	52	192	23	2	2400	474	94
EX-02	52	81	16	2	1600	228	98
EX-03	52	129	13	2	3500	530	96
EX-04	52	215	28	2	2400	517	94
EX-05	52	120	13	2	2400	395	96
EX-06	52	386	23	2	9200	1350	92

Por outro lado, as estações PA-01 e PA-05, no município de Parnamirim, e NA-13, no município de Natal, foram classificadas como PRÓPRIAS para banho em menos de 80% das semanas (75%, 60% e 77%, respectivamente).

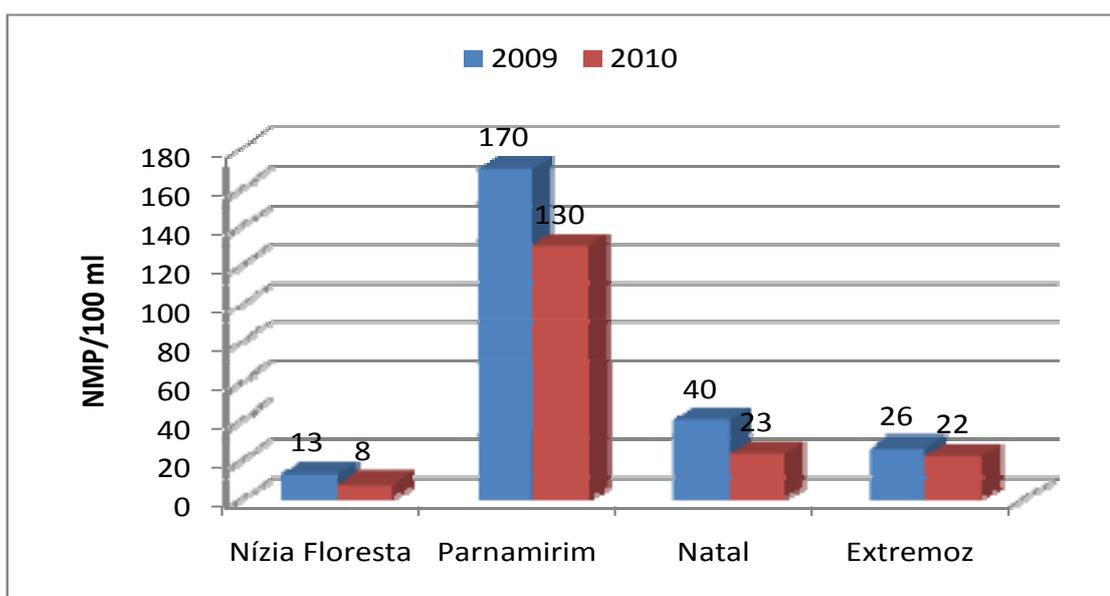
Considerando todas as 1524 análises realizadas no ano de 2010, verificou-se que a grande maioria dos resultados (81,5%) classificou as estações como PRÓPRIAS, na categoria EXCELENTE, enquanto que apenas 8,5% apresentaram-se IMPRÓPRIAS para o banho (Figura 5).

De forma geral, comparando com os mesmos resultados obtidos no ano anterior (2009), pode ser constatada uma pequena melhora na qualidade ambiental das praias da região metropolitana de Natal.



**Figura 5. Comparativo do percentual de classificação de todos os resultados obtidos durante o monitoramento das praias da Região Metropolitana de Natal durante os anos de 2009 e 2010.**

A melhora da qualidade das praias pode ainda ser constada através das concentrações medianas encontradas, quando em todos os municípios estudados tivemos valores medianos de coliformes fecais em 2010 inferiores aos registrados no ano de 2009 (Figura 6). Destaca-se também que o município de Parnamirim foi aquele que apresentou a maior mediana de coliformes, fato que vem se repetindo ao longo de todos os anos de monitoramento das condições de balneabilidade das praias.



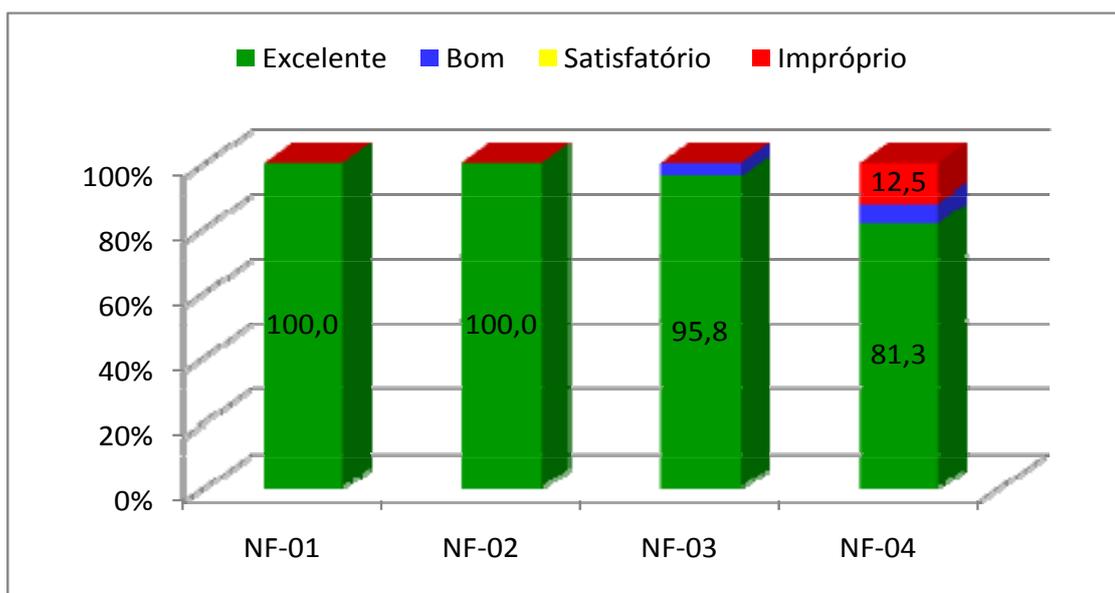
**Figura 6. Comparativo das medianas de coliformes fecais encontradas nas praias da Região Metropolitana de Natal, nos anos de 2009 e 2010.**

## 4.2. Município de Nísia Floresta

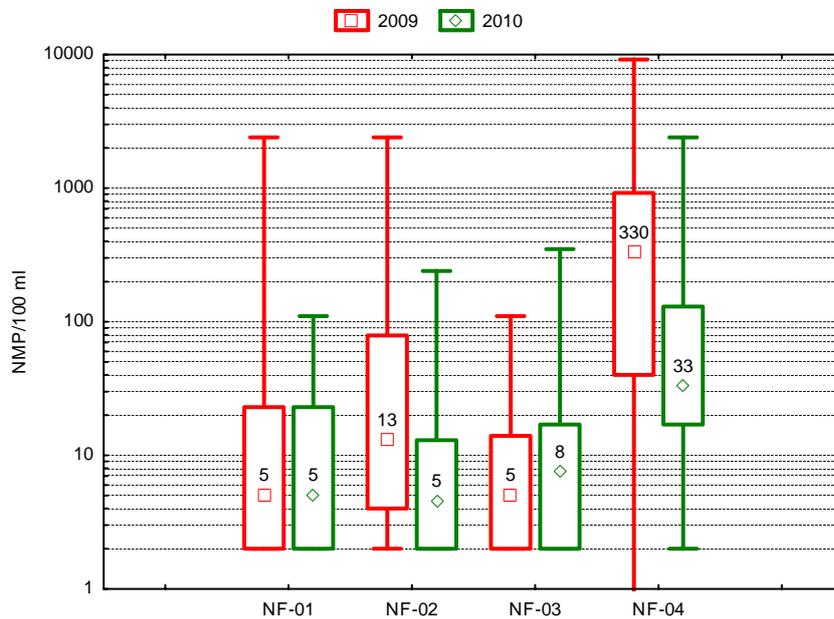
No município de Nísia Floresta foram registrados índices de coliformes fecais muito baixos, qualificando suas praias como PRÓPRIAS para banho em 100% das semanas, para as estações NA-01, NA-02 e NA-03 e em 88% das semanas para a estação NA-04. Além disso, outro fator que atestou a boa qualidade ambiental das praias desse município foi que, na grande maioria das semanas de 2010, seus índices de coliformes foram inferiores a 250 NMP/100 ml, ou seja, com condição de balneabilidade considerada EXCELENTE (Figura 7).

No ano de 2010, a máxima concentração mediana de coliformes fecais registrada nas praias do município de Nísia Floresta foi de 33 NMP/100 ml de água, encontrada na praia de Pirangi do Sul (NA-04) (Figura 8). Os maiores valores de coliformes fecais ocorreram em NA-04, devido sua proximidade com a foz do Rio Pirangi.

Comparando medianas obtidas em 2010 com aquelas observadas em 2009 percebe-se, em geral, uma melhoria na qualidade ambiental das praias monitoradas, particularmente na estação NF-04, onde o valor em 2010 representa apenas 10% daquele verificado no ano anterior.



**Figura 7. Percentual de classificação obtido no monitoramento das praias do município de Nísia Floresta durante o ano de 2010.**



**Figura 8. Comparativo do comportamento das concentrações de coliformes fecais nas praias do município de Nísia Floresta durante os anos de 2009 e 2010.**

### 4.3. Município de Parnamirim

No município de Parnamirim foi registrada a maior mediana de coliformes fecais, encontrada entre todos os municípios monitorados no ano de 2010, corroborando com os resultados de anos anteriores.

As elevadas concentrações determinadas nas estações de coleta dos rios Pirangi/Pium (estações PA-01 e PA-05) contribuíram significativamente para tal comportamento, influenciando de maneira direta a qualidades ambiental das praias de Pirangi do Norte (estações PA-02 e PA-03). As estações de monitoramento PA-01 e PA-05 foram classificadas como IMPRÓPRIAS para banho com maior frequência durante o ano de 2010, representando 25% e 40% das vezes neste ano, respectivamente (Figura 9).

Verificou-se que a qualidade das praias desse município melhora na medida em que a estação de coleta se encontra mais distante da foz do rio Pirangi. As estações PA-02 e PA-03, na praia de Pirangi do Norte, por exemplo, se apresentaram IMPRÓPRIAS em apenas 13% e 2% das semanas, enquanto a estação PA-04, localizada na praia de Cotovelo, esteve 100% das vezes PRÓPRIA para banho, destacando-se que em 94% destas, a estação esteve enquadrada na subcategoria de balneabilidade EXCELENTE (Figura 9).

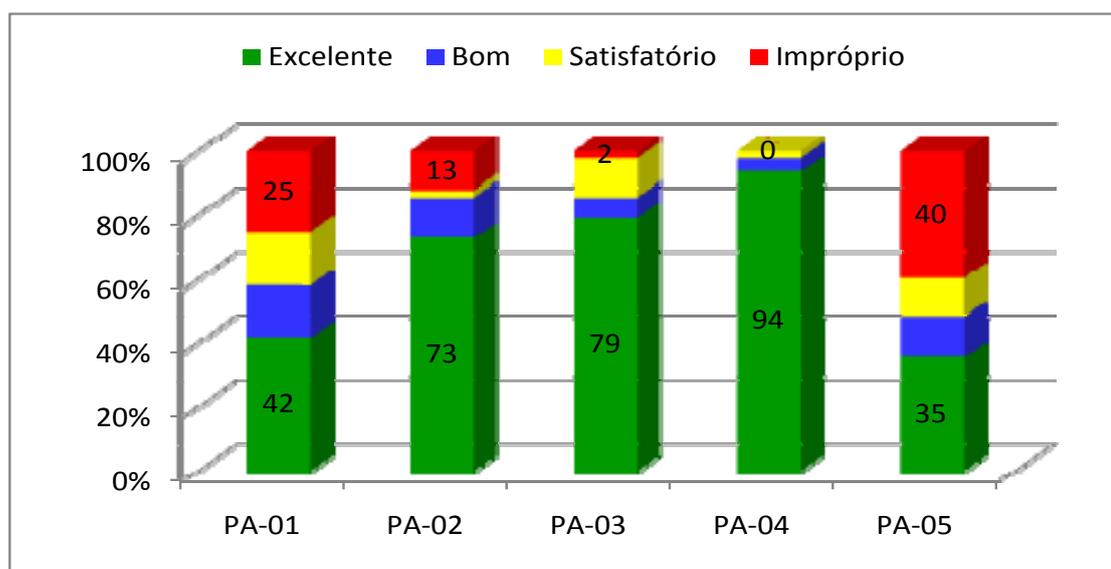
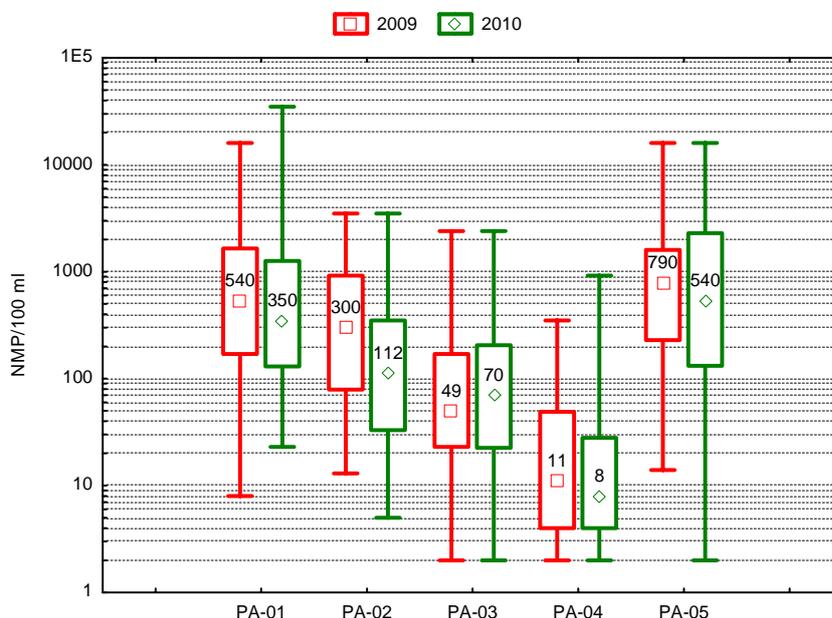


Figura 9. Percentual de classificação obtido durante o monitoramento das praias do município de Parnamirim durante o ano de 2010.

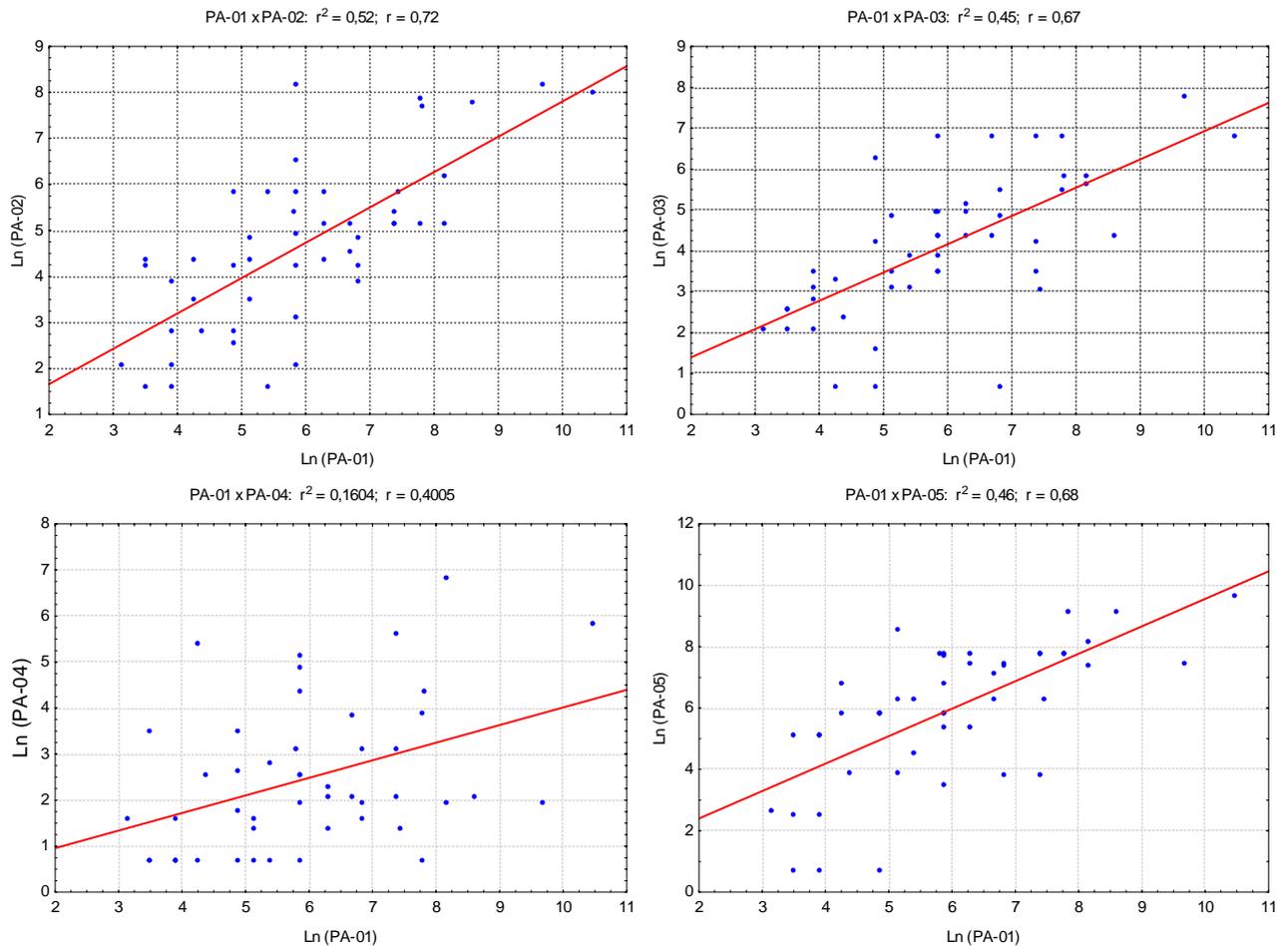
As medianas de coliformes variaram entre 540 NMP/100 ml, em PA-05, a 8 NMP/100 ml, em PA-04. Considerando estes valores, as estações PA-02, PA-03 e PA-04 podem ser classificadas na categoria de balneabilidade EXCELENTE. A Figura 10 mostra uma comparação do comportamento das concentrações de coliformes (medianas, quartis, mínimos e máximos) nos anos de 2009 e 2010. No geral as medianas observadas em 2009 foram superiores aos resultados obtidos em 2010, com exceção da PA-03. Também pode ser constatado que para as estações PA-01 e PA-05, que nos resultados dentro do 3º Quartil (entre 50 e 75% dos resultados) já ocorreram valores acima de 1000 NMP/100 ml.



**Figura 10. Comparativo do comportamento das concentrações de coliformes fecais nas praias do município de Parnamirim durante os anos de 2009 e 2010.**

Análises de correlações foram realizadas entre as estações de coleta do município de Parnamirim para se verificar a influência das águas dos rios Pirangi/Pium na qualidade das praias de Pirangi do Norte. Foram encontradas correlações significativas ( $p < 0,05$ ) entre as estações PA-01 com PA-02, PA-03, PA-04 e PA-05 (Figura 11) com coeficientes de correlação decrescentes de PA-02 para PA-04. Este comportamento indica que o rio tem influência direta nas concentrações de coliformes verificadas nas praias de Pirangi (72% de correlação com PA-02 e 67% de correlação com PA-03), e menor peso nas concentrações de PA-04 (40% de

correlação). A maior correlação de PA-01 com PA-02, em relação com PA-05, que também está localizada no rio Pirangi, pode ser justificada pela menor distância entre os dois primeiros pontos.



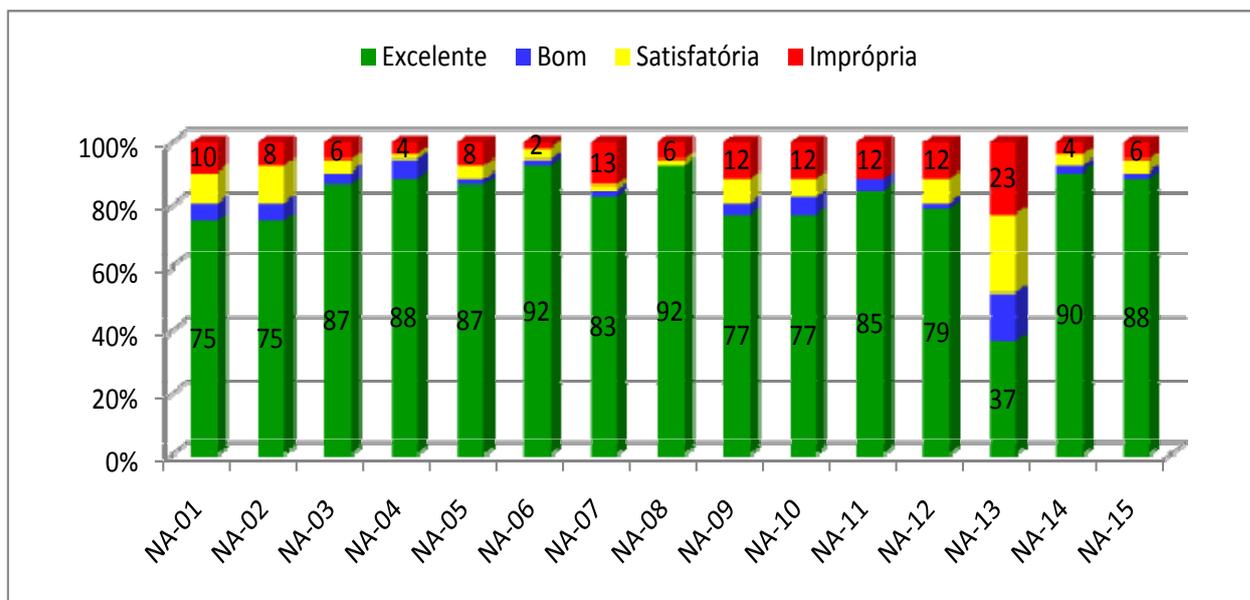
**Figura 11. Correlações significativas entre as estações monitoradas no município de Parnamirim durante o ano de 2010.**

#### 4.4. Município de Natal

Nenhuma das praias monitoradas no município de Natal esteve sempre PRÓPRIA para o banho ao longo de todo o ano de 2010 (Figura 12).

As melhores condições foram verificadas nas estações NA-06, NA-08, e NA-14, enquadradas como EXCELENTES em pelo menos 90% das semanas de monitoramento (92%, 92% e 90%, respectivamente). Estas mesmas estações só estiveram IMPRÓPRIAS em 2%, 6% e 4%, respectivamente, e juntamente com as estações NA-01, NA-02, NA-03, NA-04, NA-05, e NA-15, apresentaram índices de imprópriedade em, no máximo, 10% das semanas.

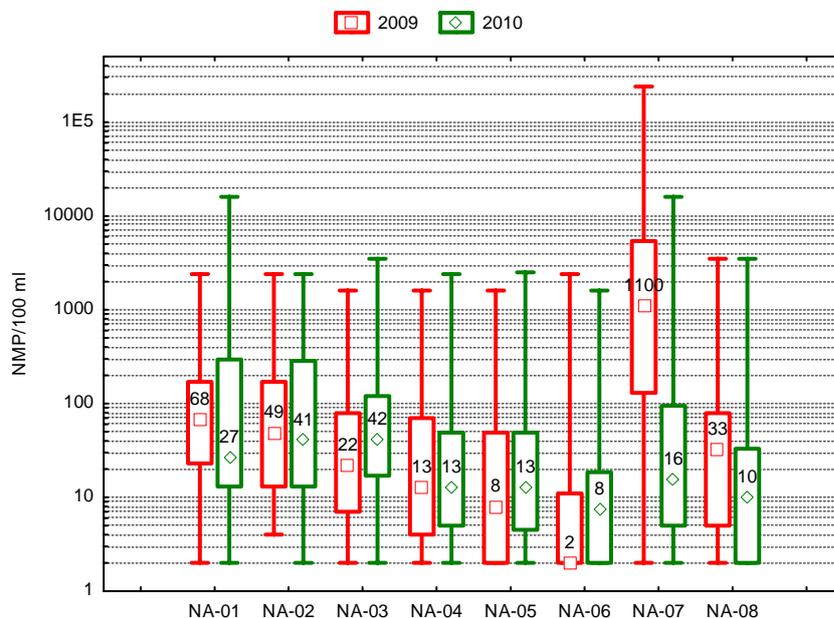
Por outro lado, as estações NA-07, NA-09, NA-10, NA-11, NA-12 e NA-13 podem ser consideradas como de qualidades ambientais inferiores, pois estiveram IMPRÓPRIAS em mais de 10% das semanas. A praia de Redinha/Rio Potengi (NA-13) destacou-se como a praia mais poluída de Natal durante o ano de 2010, com 23% de semanas IMPRÓPRIAS, e somente 37% das semanas enquadradas na qualidade EXCELENTE.



**Figura 12. Percentual de classificação obtido durante o monitoramento das praias do município de Natal durante o ano de 2010.**

Nas figuras 13 e 14 se tem comparações das concentrações medianas de coliformes termotolerantes entre os anos de 2009 e 2010 para as estações monitoradas no município de Natal. Constatou-se que em 2010, com exceção da NA-13, todas as estações apresentaram medianas inferiores a 50 NMP/100 ml, sendo NA-04, NA-05, NA-06, NA-7, e NA-08 aquelas de melhores qualidades (medianas inferiores a 20 NMP/100 ml). A estação NA-13 apresentou mediana de 350 NMP/100 ml.

Comparando os resultados dos anos de 2009 e 2010 percebe-se uma tendência de diminuição nas concentrações medianas, exceto para as estações NA-03, NA-05 e NA-06. A diferença mais marcante foi observada na estação NA-07 (praia de Mãe Luiza), que sistematicamente vinha apresentando elevadas concentrações e sempre se enquadrava como aquela de pior qualidade entre as praias urbanas de Natal. Em 2009, por exemplo, sua mediana foi de 1100 NMP/100 ml, enquanto que em 2010 foi de apenas 19 NMP/100 ml. Para as outras estações as variações podem ser consideradas sazonais, no caso de NA-07, alguma ação deve ter provocado está acentuada redução nas concentrações de coliformes, notadamente em relação aos serviços de saneamento básico.



**Figura 13. Comportamento das concentrações de coliformes fecais nas praias do município de Natal durante os anos de 2009 e 2010 (estações NA-01 a NA-08).**

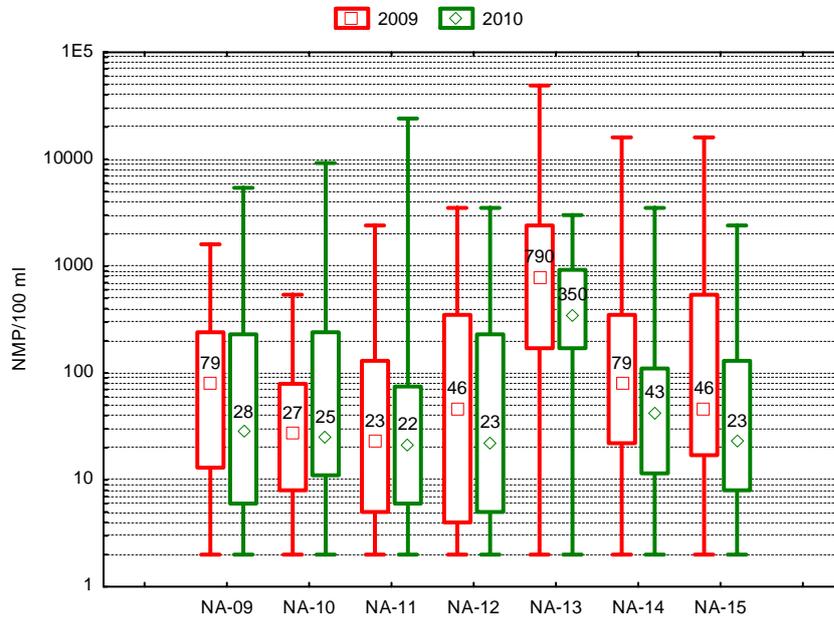


Figura 14. Comportamento das concentrações de coliformes fecais nas praias do município de Natal durante os anos de 2009 e 2010 (estações NA-09 a NA-15).

#### 4.5. Município de Extremoz

Todas as praias do município de Extremoz estiveram classificadas como PRÓPRIAS em mais de 90% das semanas no ano de 2010, destacando-se ainda que estas foram enquadrados predominantemente na subcategoria de balneabilidade EXCELENTE (Figura 15). As concentrações medianas foram inferiores a 35 NMP/100 ml em todas as estações monitoradas (Figura 16). Em EX-01, EX-02, EX-04 e EX-05 os valores decresceram em relação ao ano anterior, enquanto em EX-03 e EX-06 os valores aumentaram.

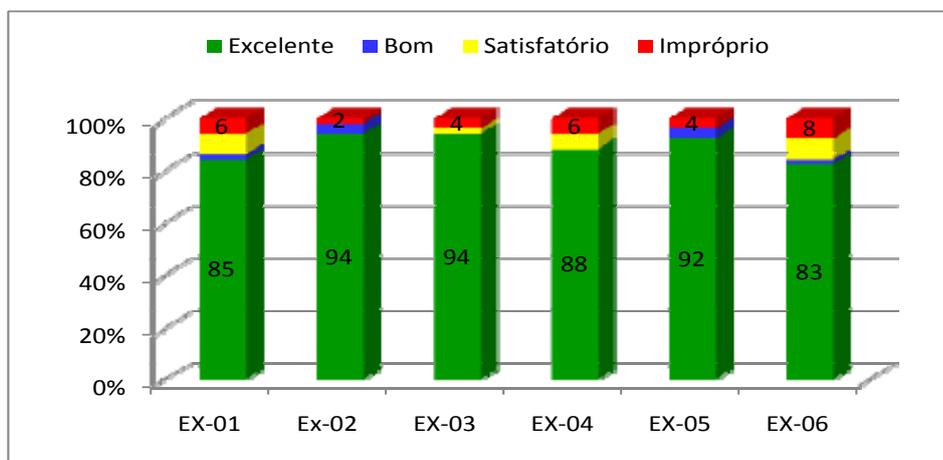


Figura 15. Percentual de classificação obtido durante o monitoramento das praias do município de Extremoz durante o ano de 2010.

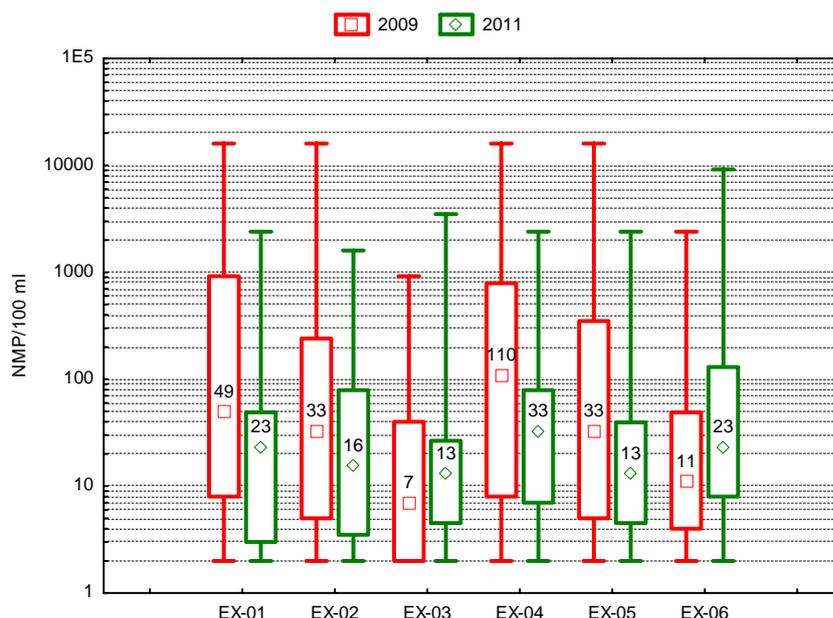


Figura 16. Comparativo do comportamento das concentrações de coliformes fecais nas praias do município de Extremoz durante os anos de 2009 e 2010.

#### 4.6. As Praias da Costa Leste Potiguar

Foram incluídas como Praias da Costa Leste Potiguar todas as praias estudadas no litoral oriental do Estado e que não fazem parte da Região Metropolitana de Natal. Assim, foram monitoradas, durante 13 (treze) semanas, entre os meses de dezembro de 2009 e fevereiro de 2010, 11 (onze) praias distribuídas nos municípios de Baía Formosa (Bacopari e Porto), Canguaretama (Barra do Cunhaú-rio e Punto Macimo), Tibau do Sul (Sibaúma, Pipa e Barra de Guaraíras), Ceará-Mirim (Jacumã e Muriú) e Maxaranguape (Barra de Maxaranguape e Maracajaú).

Na Tabela 5 estão apresentados os resultados das 13 semanas de monitoramento, enquanto que na Figura 17 se encontram as concentrações medianas de coliformes encontradas durante os períodos de 2008/2009 e 2009/2010, respectivamente.

**Tabela 5. Número de coliformes fecais/100 ml de água encontrados nas praias da Costa Leste Potiguar, monitoradas durante os meses de dezembro/2009 a fevereiro/2010.**

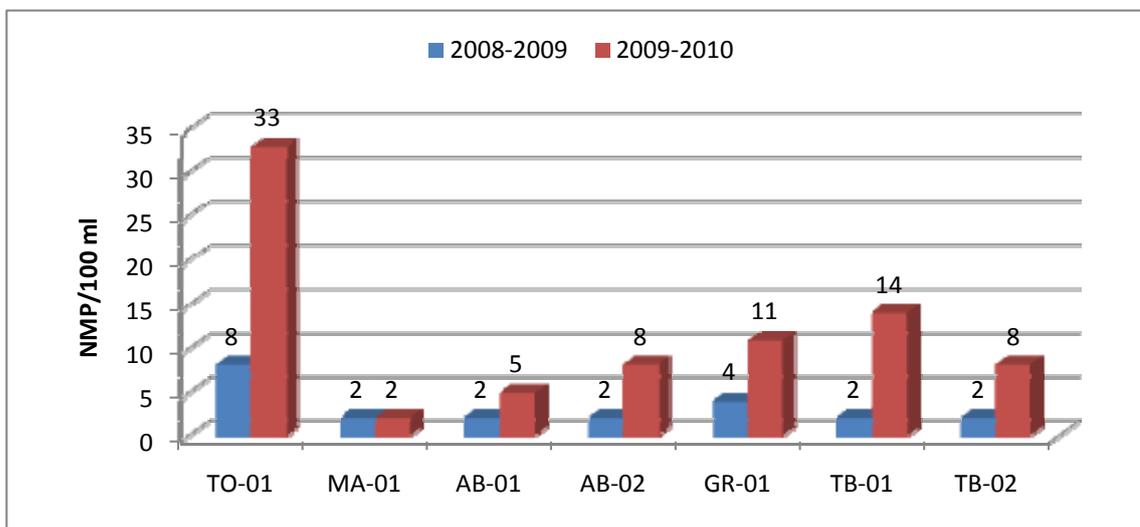
Estações	2009					2010							
	3/12	10/12	17/12	24/12	30/12	7/1	14/1	21/1	28/1	4/2	11/2	18/2	25/2
BF-01	5	8	2	2	7	13	2	23	5	5	9	4	6
BF-02	17	17	8	2	17	2	2	350	1600	17	540	170	2
CA-01	17	10	5	2	13	2	33	79	2	13	350	13	540
CA-02	2	2	11	2	5	2	2	2	5	7	39	2	2
TS-01	920	350	920	350	490	170	46	240	2	170	350	920	920
TS-02	10	5	2	4	17	94	540	2	240	350	1600	4	350
TS-03	49	8	8	2	49	11	33	17	14	49	130	23	11
CM-01	23	17	2	2	13	2	13	2	13	920	2	2	11
CM-02	2400	330	540	79	240	240	540	2	110	540	240	240	350
MX-01	920	2400	9200	49	28	33	2	5	1600	1700	9200	1700	540
MX-02	5	11	540	2	8	13	2	2	140	2	1600	240	130

As estações BF-01, CA-01, CA-02, TS-01, TS-03, CM-01 e CM-02 estiveram PRÓPRIAS durante todas as 13 semanas de monitoramento (100%). As estações BF-02, TS-02 e MX-02 apresentaram valores de coliformes superiores a 1000 NMP/100 ml em apenas uma semana do monitoramento, enquanto a estação MX-01 destacou-se como aquela que esteve mais vezes IMPRÓPRIA para o banho (46% das vezes).

Com relação às concentrações medianas em 2009/2010 (Figura 17), foram determinados valores geralmente inferiores a 20 NMP/100 ml, com exceção das

estações TS-01 (350 NMP/100 ml), CM-02 (240 NMP/100 ml) e MX-01 (920 NMP/100 ml).

Na Costa Leste Potiguar os resultados obtidos em 2009/2010 foram geralmente superiores àqueles verificados em 2008/2009, principalmente para as estações TS-01 (40-350), CM-02 (49-240) e MX-01(49-920). O grande aumento verificado em MX-01 este provavelmente associado ao lançamento de águas residuárias através de galerias de drenagem.



**Figura 17. Comportamento das concentrações medianas de coliformes fecais encontrados nas praias da Costa Leste Potiguar entre 2008/2009 e 2009/2010.**

#### 4.7. As Praias da Costa Norte Potiguar

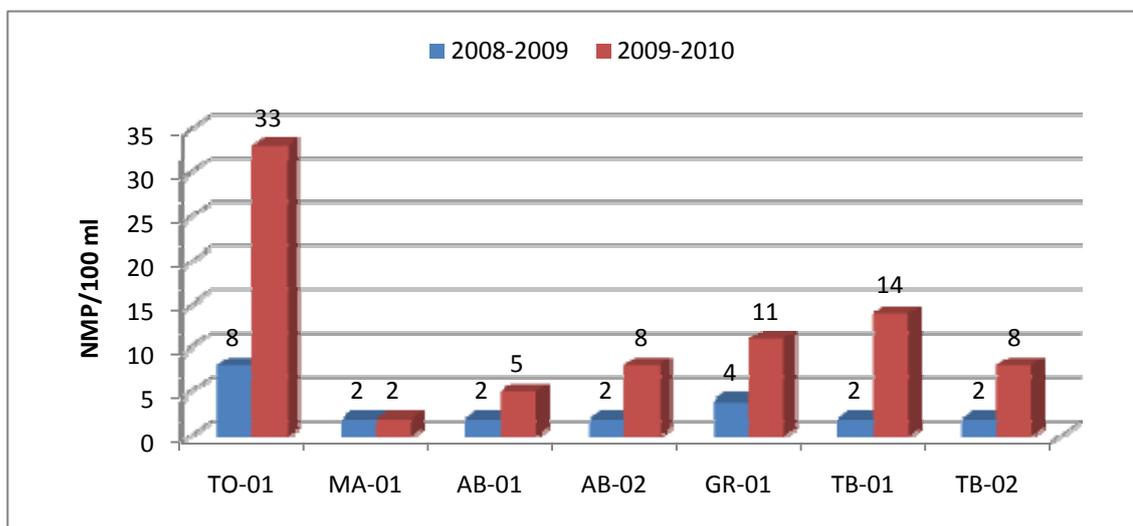
Foram incluídas como praias da Costa Norte Potiguar aquelas que se encontram no litoral setentrional do Estado e que foram monitoradas durante 13 (treze) semanas, entre dezembro/2009 e fevereiro/2010. Perfazem 07 (sete) praias estudadas, distribuídas nos municípios de Touros (praia de Touros), Macau (praia de Camapum), Areia Branca (praias de Ponta do Mel e Upanema), Grossos (praia de Pernambuco) e Tibau (praias de Manoelas e Tibau).

Verifica-se que as praias foram classificadas como PRÓPRIAS em 100% das semanas analisadas, com exceção da praia de Touros (TO-01), que esteve IMPRÓPRIA em uma única semana. A Tabela 6 apresenta os resultados do monitoramento das praias da Costa Norte Potiguar.

As concentrações medianas atestaram a excelente qualidade das praias da Costa Norte Potiguar. Em todas as praias monitoradas foram registrados valores de coliformes fecais inferiores a 35 NMP/100 ml, verificando-se um aumento desses valores em relação ao período anterior de monitoramento (Figura 18).

**Tabela 6 - Número de coliformes fecais/100 ml de água encontrados nas praias da Costa Norte Potiguar, monitoradas durante os meses de janeiro e fevereiro de 2006.**

Estações	3/12	10/12	17/12	24/12	30/12	7/1	14/1	21/1	28/1	4/2	11/2	18/2	25/2
TO-01	79	33	350	49	1600	17	2	2	33	13	540	5	8
MA-01	2	2	2	2	5	2	4	2	5	2	4	2	2
AB-01	2	2	2	2	23	14	7	2	5	8	2	23	11
AB-02	8	2	2	2	13	920	13	2	4	9	8	49	2
GR-01	79	5	7	2	33	23	8	23	2	17	130	11	2
TB-01	4	2	11	23	110	79	5	23	33	14	2	23	14
TB-02	110	5	8	7	49	5	8	79	49	8	6	23	4



**Figura 18. Comportamento das concentrações medianas de coliformes fecais nas praias da Costa Norte Potiguar entre 2008/2009 e 2009/2010.**

#### 4.8. Influência da precipitação pluviométrica nas condições de balneabilidade das praias monitoradas

A análise dos resultados encontrados nas praias potiguares, monitoradas durante o ano de 2010, evidencia a influência da precipitação pluviométrica nas condições de balneabilidade. É possível constatar se tem valores de coliformes fecais significativamente superiores nos períodos com maiores precipitações pluviométricas, assim indicando uma maior influência da chuva na poluição das praias estudadas (Figura 19).

Um estudo feito nas estações PA-01 e EX-02 corrobora com a afirmativa acima, quando se compara, em duas praias com características e concentrações de coliformes distintas, os resultados encontrados em período chuvoso e período seco (Figura 20). Fica aparente a ocorrência de valores mais elevados no primeiro semestre, predominantemente mais chuvoso, em relação ao segundo.

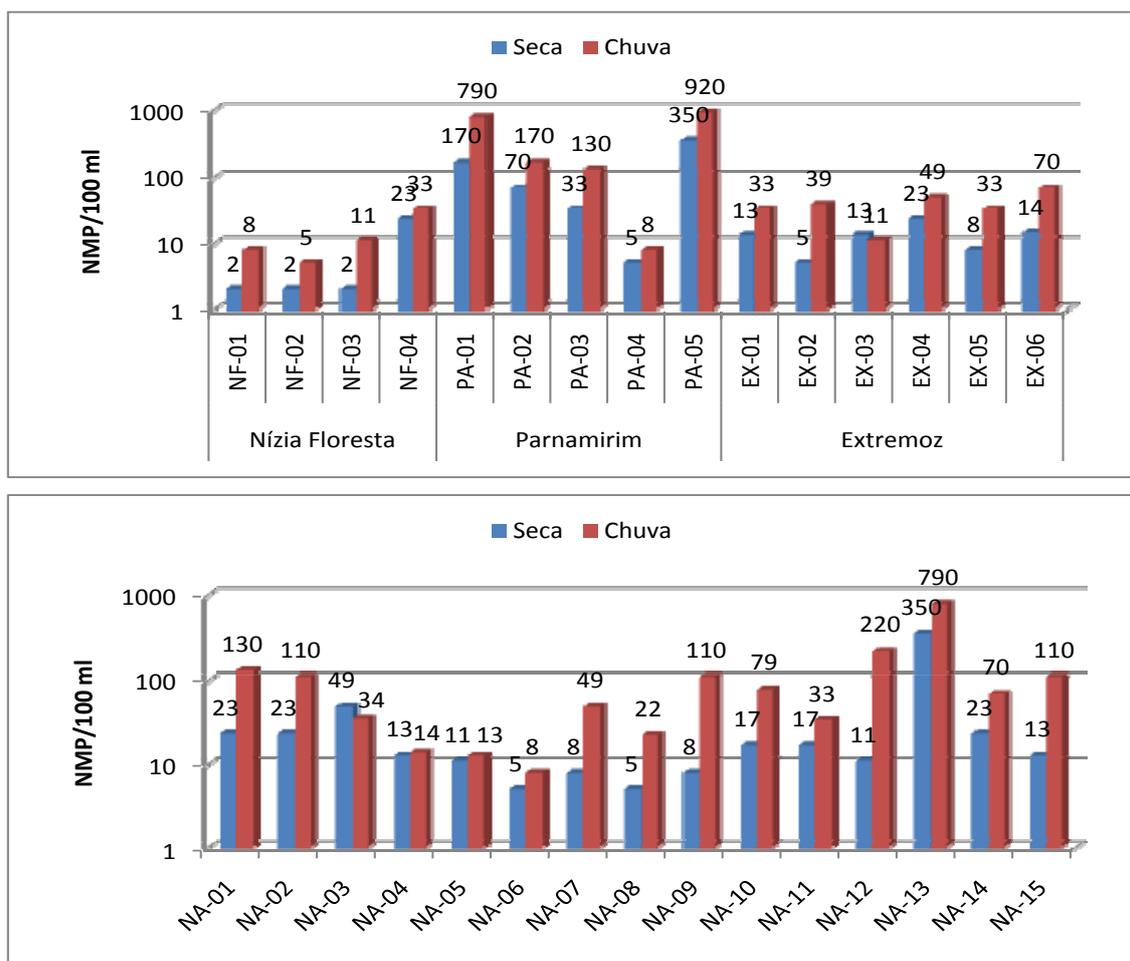
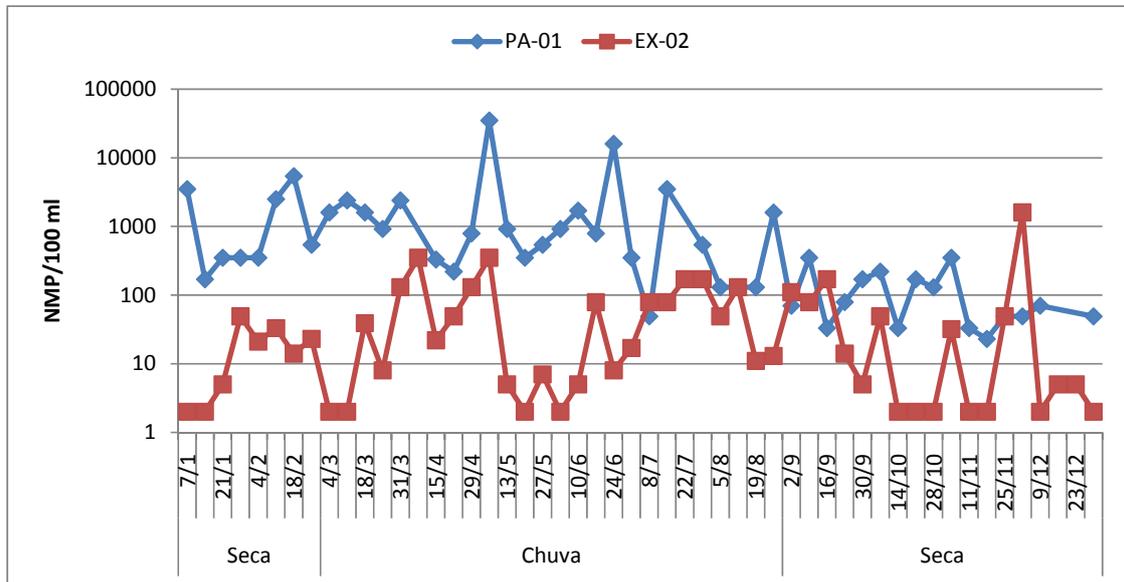


Figura 19. Comparação entre as concentrações medianas de coliformes fecais encontradas nos períodos de seca e chuva no ano de 2010.



**Figura 20. Variação temporal de coliformes fecais encontrados nas estações PA-01 e EX-02 nos períodos de seca e chuva durante o ano de 2010.**

## 5. CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerando as concentrações medianas de coliformes fecais, tem-se 27 estações de coleta na Grande Natal classificados na categoria de balneabilidade EXCELENTE. Entre estas, as estações NF-01, NF-02, NF-03 e PA-04 estiveram PRÓPRIAS para banho em todas as semanas de 2010. Além disso, mais de 80% de todos os resultados de coliformes em todas as praias monitoradas se encontraram inferiores a 250 NMP/100 ml, classificando-os também na categoria EXCELENTE.

Todas as estações monitoradas no município de Nísia Floresta apresentaram excelente qualidade, sendo NF-04 (posicionada mais próxima da foz do rio Pirangi) aquela com a maior concentração mediana e a única que chegou a ficar IMPRÓPRIA durante o presente estudo.

Assim como em anos anteriores, as maiores concentrações foram verificadas no município de Parnamirim, nas estações de coleta situadas nos rios Pirangi/Pium, PA-01 e PA-05. Estas estações apresentaram as mais elevadas concentrações medianas de coliformes e estiveram IMPRÓPRIAS para banho em mais de 20% das semanas. Analisando a queda das concentrações medianas de coliformes, na medida em que os pontos se afastam da foz do rio Pirangi, infere-se uma influência direta deste rio na qualidade das praias de Pirangi do Norte e do Sul, fato este confirmado através de análises de correlações.

Nenhuma estação de Natal esteve 100% das vezes PRÓPRIA para o banho em 2010. No entanto, nove estações estiveram IMPRÓPRIAS em, no máximo, 10% das semanas analisadas. A NA-13, no estuário do rio Potengi, pode ser considerada como o ponto de pior qualidade em 2010, estando IMPRÓPRIA em mais de 20% das semanas e com mediana de 350 NMP/100 ml. Todos os outros pontos apresentaram medianas inferiores a 50 NMP/100 ml.

Destaca-se em Natal a grande melhora verificada na estação NA-07 (praia de Mãe Luíza), que desde o início do monitoramento das praias sempre se apresentava como aquela de pior qualidade. A melhora na praia de Mãe Luíza está provavelmente está associada a alguma intervenção em saneamento na sua área de influência.

O município de Extremoz também apresentou praias com EXCELENTES qualidades para o banho, todas elas acima de 90% das vezes PRÓPRIAS e com medianas na faixa de 13 a 33 NMP/100 ml.

No geral, para as praias da Região Metropolitana de Natal, os resultados obtidos em 2010 foram inferiores aos de 2009, atestando a melhoria de suas qualidades ambientais.

As praias das Costas Leste e Norte também apresentaram qualidade predominantemente EXCELENTE, com baixas concentrações medianas de coliformes fecais e poucas semanas de impropriedade. Negativamente destacou-se a estação MX-01 (praia de Barra de Maxaranguape), com mediana de 920 NMP/100 ml e 46% de semanas IMPRÓPRIAS. Tais resultados podem estar relacionados com alguma interferência antrópica, provavelmente o lançamento de águas residuárias. Ao contrário do verificado na Grande Natal, os resultados nas costas Leste e Norte Potiguar foram ligeiramente piores em 2010 que em 2009.

Comparando no ano de 2010, as concentrações medianas entre as duas estações definidas no ano, seca e chuva, percebe-se sistematicamente a ocorrência de concentrações bem mais elevadas durante o período chuvoso. Em algumas estações a concentração chega a aumentar em mais de 10 vezes, assim exigindo uma fiscalização mais intensa no controle dos focos de contaminação.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CONAMA, 1986. Resolução CONAMA N° 20, de 18 de junho de 1986. Brasília-DF (Brasil), Conselho Nacional de Meio Ambiente, Ministério do Meio Ambiente.

CONAMA, 2000. Resolução CONAMA N° 274, de 29 de novembro de 2000. Brasília-DF (Brasil), Conselho Nacional de Meio Ambiente, Ministério do Meio Ambiente.

Natal, dezembro de 2010.

---

André Luis Calado Araújo  
Eng.Civil, Doutor em Engenharia Sanitária

---

Luiz Eduardo Melo de Lima  
Biólogo, Mestre em Gerenciamento Ambiental

---

**Ronaldo Fernandes Diniz**  
*Geólogo, Doutor em Geologia Costeira e Ambiental*  
*Coordenador do Projeto*  
*[ronaldo.diniz@ifrn.edu.br](mailto:ronaldo.diniz@ifrn.edu.br)*