

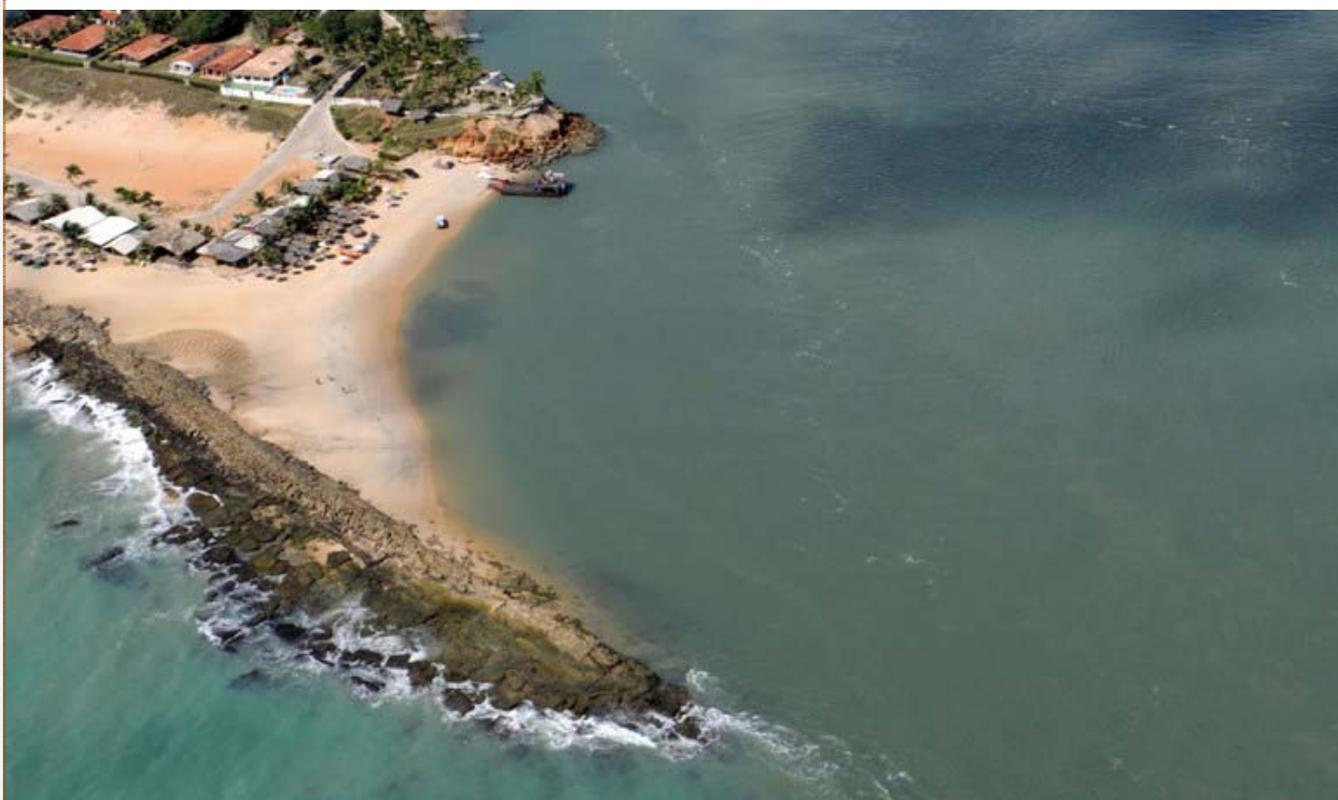


PROGRAMA ÁGUA AZUL

REDE COMPARTILHADA DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA

PROJETO ESTUDO DE BALNEABILIDADE DAS PRAIAS DO ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE

Avaliação das Condições de Balneabilidade das Praias do Litoral Potiguar no Período de Dezembro/2009 a Fevereiro/2010



NATAL-RN, MARÇO DE 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

**Avaliação das Condições de Balneabilidade das
Praias do Litoral Potiguar no Período de
Dezembro/2009 a Fevereiro/2010**

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 - IFRN
Universidade Estadual do Rio Grande do Norte - UERN
Universidade Federal Rural do Semi-Árido - UFRSA

COORDENAÇÃO GERAL

SÉRGIO LUIZ MACÊDO - IDEMA

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

NELSON CÉSIO FERNANDES SANTOS- IGARN

Eng^o Civil, Mestre em Recursos Hídricos, Coordenador de Gestão Operacional – IGARN

MANOEL LUCAS FILHO- UFRN

Eng^o Civil, Doutor e Pós Doutor em Engenharia de Recursos Hídricos, Professor e Diretor do Centro de Tecnologia da UFRN

PROJETO ESTUDO DE BALNEABILIDADE DAS PRAIAS DO ESTADO
DO RIO GRANDE DO NORTE

**Avaliação das Condições de Balneabilidade das
Praias do Litoral Potiguar no Período de
Dezembro/2009 a Fevereiro/2010**

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

HUGO PAIVA TAVARES DE SOUZA (Aluno do Curso Técnico de Geologia e
Mineração, IFRN)

MIRLENE NEYCE SOARES PEREIRA (Aluna do Curso Técnico de Controle Ambiental,
IFRN)

PALOMA DE PAULA GOMES (Aluna do Curso Técnico de Controle Ambiental, IFRN)

ISAAC GUIMARÃES UBARANA (Aluno do Curso Superior em Tecnologia em Gestão
Ambiental, IFRN)

RENATA FERREIRA MOURA (Aluna do Curso Superior em Tecnologia em Gestão
Ambiental, IFRN)

COORDENAÇÃO DO PROJETO
Prof. Dr. RONALDO FERNANDES DINIZ

I. APRESENTAÇÃO E OBJETIVOS

São apresentados neste trabalho os resultados do estudo de balneabilidade das principais praias da zona costeira norte-rio-grandense, 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 Sustentável e Meio Ambiente do Rio Grande do Norte) e pelo IFRN (Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte), durante período dezembro/2009 a fevereiro/2010.

Este projeto tem como principais objetivos:

- (i) Estabelecer a qualidade atual das águas das principais praias do Estado do Rio Grande do Norte e classificá-las conforme os padrões e critérios de balneabilidade determinados pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA;
- (ii) Divulgar os resultados e orientar a sinalização das praias monitoradas;
- (iii) Identificar os principais responsáveis pela contaminação das praias, fornecendo subsídios para atuação das prefeituras e dos órgãos de fiscalização ambiental;
- (iv) Sugerir aos órgãos competentes medidas mitigadoras e ações visando à redução ou eliminação dos agentes causadores das contaminações recebidas pelas praias estudadas.

II. 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 contra-indiquem, 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.

| CATEGORIA | LIMITE DE NMP DE COLIFORMES FECAIS / 100 ml |
|---------------------|--|
| <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 |

III. AS ESTAÇÕES MONITORADAS

Os estudos envolveram o levantamento sistemático das condições de balneabilidade em 48 (quarenta e oito) estações de monitoramento, distribuídas ao longo da costa potiguar, compreendendo 46 (quarenta e seis) praias oceânicas, 01 (uma) praia fluvial e 01 (uma) Estação de Controle, cujas localizações georeferenciadas estão apresentadas na Tabela 2.

Tabela 2. Localização precisa dos pontos de coleta de amostras de água.

| 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 | Canquaretama | Barra do Cunhaú/Rio | 274328 | 9301748 |
| CA-02 | Canquaretama | Barra do Cunhaú/Punto Macimo | 275202 | 9302856 |
| TS-01 | Tibau do Sul | Sibaúma | 274818 | 9305194 |
| TS-02 | Tibau do Sul | Pipa | 274510 | 9310168 |
| TS-03 | Tibau do Sul | Barra de Guarairas | 268317 | 9316107 |
| NF-01 | Nísia Floresta | Tabatinoá | 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/Barramares | 262422 | 9340384 |
| PA-05 | Parnamirim | Rio Pium/Balneário | 260627 | 9341446 |
| NA-01 | Natal | Ponta Negra/Morro do Careca | 260046 | 9349179 |
| NA-02 | Natal | Ponta Negra/Acesso principal | 259680 | 9349347 |
| NA-03 | Natal | Ponta Negra/Free Willv | 259152 | 9349887 |
| NA-04 | Natal | Ponta Negra/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/Relatório Solar | 257937 | 9359259 |
| NA-09 | Natal | Areia Preta/Praca da Lanchada | 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 Potengi | 255996 | 9363613 |
| NA-14 | Natal | Redinha/Iareia | 256049 | 9363809 |
| NA-15 | Natal | Redinha/Barracas | 255859 | 9365009 |
| EX-01 | Extremoz | Redinha Nova/Espiação | 255936 | 9365628 |
| EX-02 | Extremoz | Redinha Nova/Tômbolo | 256257 | 9367460 |
| EX-03 | Extremoz | Geninabu/Barracas | 255707 | 9370202 |
| EX-04 | Extremoz | Barra do Rio/Cata-vento | 254248 | 9372516 |
| EX-05 | Extremoz | Gracandu/Barracas | 254441 | 9374320 |
| EX-06 | Extremoz | Pitanqui | 254206 | 9377110 |
| CM-01 | Ceará-Mirim | Jacumã | 253307 | 9381939 |
| CM-02 | Ceará-Mirim | Muriú | 251840 | 9384741 |
| MX-01 | Maxaranquabe | Barra de Maxaranquabe | 249994 | 9389656 |
| MX-02 | Maxaranquabe | Maracaiaú | 243993 | 9401273 |
| TO-01 | Touros | Touros | 227623 | 9424782 |
| MA-01 | Macau | Camapum | 95133 | 9436411 |
| AB-01 | Areia Branca | Ponta do Mel | 734632 | 9452798 |
| AB-02 | Areia Branca | Uoanema | 708763 | 9455062 |
| GR-01 | Grossos | Pernambuininho | 703066 | 9454718 |
| TR-01 | Tibau | Mangelas | 695316 | 9463016 |
| TB-02 | Tibau | Tibau | 694105 | 9465138 |

IV. OS RESULTADOS

No período de dezembro/2009 a fevereiro/2010 foram coletadas e analisadas 624 amostras, visando à identificação das condições de balneabilidade das praias monitoradas. Uma síntese com a quantificação de coliformes fecais encontrados em cada estação monitorada é apresentada nos itens a seguir.

4.1. As Praias da Região Metropolitana de Natal

O estudo da qualidade ambiental das praias da Região Metropolitana de Natal constou do monitoramento durante 13 semanas, em 30 estações de coletas distribuídas nos municípios de Nísia Floresta (4 estações), Parnamirim (5 estações), Natal (15 estações) e Extremoz (6 estações), compreendendo 28 praias oceânicas, 1 praia fluvial e 1 ponto de controle, conforme discriminado na Tabela 2.

Os resultados indicaram que as praias da Região Metropolitana de Natal possuem boa qualidade ambiental, onde 7, entre os 30 pontos, de coleta, ou seja, 23% destes se apresentaram *PRÓPRIOS* para banho, na categoria *EXCELENTE*, em 100% das semanas analisadas. Dezoito praias (60%) apresentaram-se sempre *PRÓPRIAS*, enquanto que 12 pontos (40%) estiveram *IMPRÓPRIOS* em pelo menos uma das semanas amostradas. Considerando o total de 390 análises realizadas, em apenas 36 amostras (9,2%), foram encontrados valores de coliformes acima de 1000 NMP/100 ml.

Destacaram-se como praias com as melhores condições ambientais, mostrando-se *PRÓPRIAS* para banho em 100% das vezes e na subcategoria *EXCELENTE* (< 250 NMP/100 ml):

- Duas praias no município de Nísia Floresta: Tabatinga (NF-01) e Búzios/Rio Doce (NF-02);
- Três praias de Natal: Via Costeira/Cacimba do Boi (NA-05), Via Costeira/Barreira D'Água (NA-06), Meio/Iemanjá (NA-11);
- Duas praias no município de Extremoz: Redinha Nova/Espigão (NA-14) e Pitangui (EX-06).

Por outro lado, as praias de Pirangi do Sul/Igreja (NF-04) no município de Nísia Floresta, Rio Pium/Ponte Nova (PA-01), Pirangi/APURN (PA-02), Balneário do Rio Pium (PA-05), no município de Parnamirim, Mãe Luíza (NA-07), e Redinha/Rio Potengi (NA-13), no município de Natal, foram identificadas como aquelas que se apresentaram, com maior frequência, *IMPRÓPRIAS* para balneabilidade, representando cerca de 80% dos casos.

Dentre todos os municípios monitorados e que se encontram na Região Metropolitana de Natal, Nísia Floresta (8) e Extremoz (16) destacaram-se como aqueles que apresentaram suas praias com as menores quantidades medianas de coliformes fecais, seguidas de Natal (23) e, por último, Parnamirim (350). Comparando com os anos anteriores, percebe-se uma diminuição na qualidade das praias monitoradas, particularmente nos municípios de Parnamirim e Extremoz, onde foram observados aumentos significativos nos valores medianos, conforme apresentado na Figura 1.

A Tabela 3 apresenta os resultados de todas as estações monitoradas na Região Metropolitana de Natal, no período dezembro/2009 a fevereiro/2010.

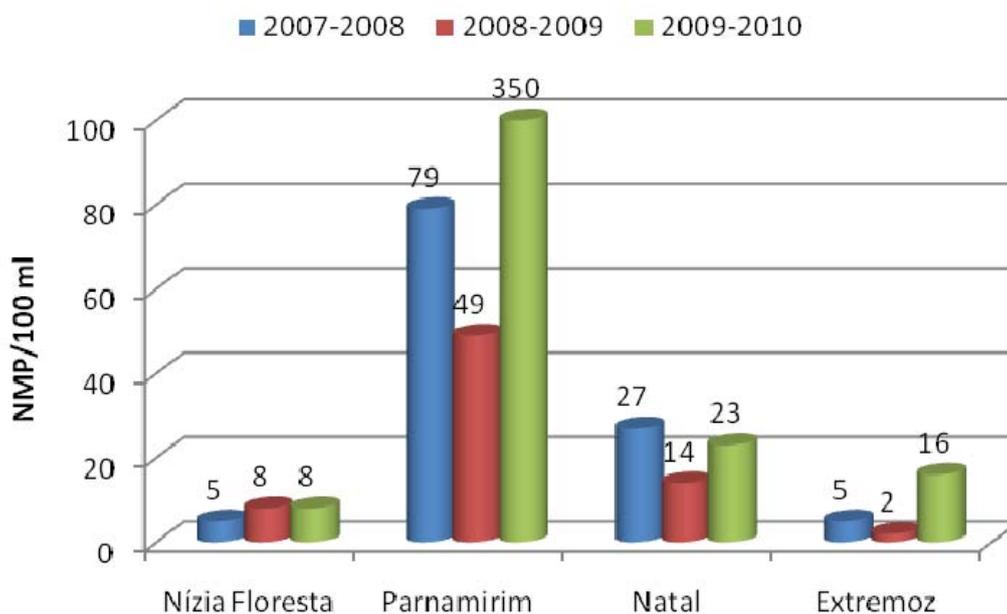


Figura 1. Quantidades medianas de coliformes fecais encontradas nas praias da Região Metropolitana de Natal-RN, monitoradas nos anos de 2007 a 2010.

Tabela 3. Número de coliformes fecais/100 ml de água encontrados nas praias da Região Metropolitana de Natal durante as 14 semanas de monitoramento (período dez/2009 a fev/2010) .

| Estações de monitoramento - Município | | 2009 | | | | | 2010 | | | | | | | | |
|---------------------------------------|--|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--|
| | | 03/12 | 10/12 | 17/12 | 24/12 | 30/12 | 07/01 | 14/01 | 21/01 | 28/01 | 04/02 | 11/02 | 18/02 | 25/02 | |
| NF-01 | Nísia Floresta/Tabatinga | 2 | 2 | 2 | 5 | 13 | 79 | 2 | 5 | 2 | 79 | 23 | 2 | 2 | |
| NF-02 | Nísia Floresta/Búzios (Rio Doce) | 2 | 7 | 2 | 4 | 79 | 14 | 5 | 27 | 33 | 2 | 33 | 2 | 2 | |
| NF-03 | Nísia Floresta/Búzios (Barracas) | 2 | 2 | 2 | 110 | 13 | 2 | 2 | 2 | 40 | 8 | 350 | 2 | 350 | |
| NF-04 | Nísia Floresta/Pirangi do Sul (Igreja) | 11 | 1600 | 8 | 8 | 920 | 1100 | 130 | 2400 | 94 | 79 | 1600 | 140 | 1600 | |
| PA-01 | Parnamirim/Rio Pium (Ponte Nova) | 2400 | 490 | 920 | 3500 | 170 | 3500 | 170 | 350 | 350 | 350 | 2500 | 5400 | 540 | |
| PA-02 | Parnamirim/Pirangi do Norte (APURN) | 1600 | 790 | 33 | 920 | 490 | 490 | 130 | 700 | 3500 | 70 | 2200 | 2400 | 170 | |
| PA-03 | Parnamirim/Pirangi do Norte (Barracas) | 49 | 170 | 11 | 540 | 23 | 350 | 130 | 49 | 920 | 79 | 350 | 79 | 170 | |
| PA-04 | Parnamirim/Cotovelo (Barramares) | 4 | 2 | 2 | 5 | 2 | 920 | 2 | 79 | 170 | 7 | 79 | 8 | 4 | |
| PA-05 | Parnamirim/Rio Pium (Balneário) | 1100 | 1600 | 540 | 9200 | 1100 | 3500 | 5400 | 2200 | 2400 | 350 | 9200 | 9200 | 1700 | |
| NA-01 | Natal/Pta. Negra (Morro do Careca) | 110 | 23 | 1600 | 49 | 130 | 33 | 49 | 2 | 350 | 23 | 240 | 11 | 240 | |
| NA-02 | Natal/Pta. Negra (Acesso principal) | 170 | 11 | 280 | 17 | 79 | 49 | 350 | 2 | 350 | 2400 | 540 | 33 | 13 | |
| NA-03 | Natal/Pta. Negra (Free Willy) | 23 | 8 | 49 | 49 | 26 | 22 | 540 | 240 | 110 | 11 | 920 | 33 | 94 | |
| NA-04 | Natal/Pta. Negra (Final do Calçadão) | 11 | 23 | 13 | 8 | 13 | 2 | 20 | 7 | 350 | 13 | 49 | 5 | 23 | |
| NA-05 | Natal/Via Costeira (Cacimba do Boi) | 4 | 13 | 8 | 21 | 8 | 5 | 2 | 8 | 110 | 14 | 70 | 5 | 23 | |
| NA-06 | Natal/Via Costeira (Barreira D'Água) | 2 | 2 | 2 | 2 | 8 | 2 | 2 | 17 | 13 | 4 | 84 | 2 | 49 | |
| NA-07 | Natal/Mãe Luíza | 16000 | 23 | 540 | 35000 | 13 | 8 | 8 | 2 | 49 | 49 | 1600 | 5 | 11 | |
| NA-08 | Natal/Miami (Relógio Solar) | 2 | 11 | 46 | 47 | 3500 | 2 | 39 | 2 | 170 | 2 | 79 | 2 | 4 | |
| NA-09 | Natal/Areia Preta (Pça. da Jangada) | 170 | 22 | 220 | 540 | 2 | 13 | 350 | 920 | 130 | 170 | 17 | 5 | 14 | |
| NA-10 | Natal/Artistas (Centro de Artesanato) | 46 | 49 | 8 | 13 | 110 | 5 | 70 | 33 | 540 | 11 | 240 | 7 | 540 | |
| NA-11 | Natal/Meio (Iemanjá) | 4 | 17 | 2 | 49 | 79 | 17 | 40 | 21 | 27 | 23 | 79 | 240 | 2 | |
| NA-12 | Natal/Forte | 5 | 11 | 8 | 12 | 49 | 8 | 2 | 130 | 34 | 5 | 540 | 13 | 13 | |
| NA-13 | Natal/Redinha (Rio Potengi) | 220 | 1600 | 540 | 540 | 130 | 130 | 2 | 2 | 540 | 1600 | 540 | 220 | 540 | |
| NA-14 | Natal/Redinha (Igreja) | 110 | 350 | 17 | 40 | 33 | 13 | 2 | 110 | 46 | 14 | 240 | 14 | 34 | |
| NA-15 | Natal/Redinha (Barracas) | 23 | 49 | 23 | 32 | 46 | 11 | 24 | 13 | 2200 | 33 | 49 | 2 | 240 | |
| EX-01 | Extremoz/Redinha Nova (Espigão) | 49 | 26 | 170 | 2 | 49 | 2 | 13 | 2 | 130 | 27 | 17 | 22 | 22 | |
| EX-02 | Extremoz/Redinha Nova (Tômbolo) | 110 | 5 | 1600 | 2 | 130 | 2 | 2 | 5 | 49 | 21 | 33 | 14 | 23 | |
| EX-03 | Extremoz/Genipabu (Barracas) | 7 | 49 | 47 | 2 | 2 | 5 | 2 | 240 | 13 | 4 | 540 | 27 | 70 | |
| EX-04 | Extremoz/Barra do Rio (Cata-vento) | 2 | 8 | 9 | 2 | 27 | 5 | 33 | 2 | 2200 | 33 | 49 | 8 | 920 | |
| EX-05 | Extremoz/Graçandu (Barracas) | 2 | 17 | 26 | 2 | 13 | 2 | 2 | 5 | 23 | 4 | 8 | 280 | 33 | |
| EX-06 | Extremoz/Pitangui | 5 | 49 | 5 | 49 | 8 | 2 | 130 | 9 | 130 | 23 | 8 | 14 | 23 | |

4.1.1. Município de Nísia Floresta

No município de Nísia Floresta, nas praias de Tabatinga e Búzios (NA-01, NA-02 e NA-03), foram registrados índices de coliformes fecais muito baixos, qualificando-as como *PRÓPRIAS* e na subcategoria *EXCELENTE* para banho em 100% (NA-01 e NA-02) e 85% (NA-03) das semanas, ou seja, com quantidades medianas de coliformes fecais abaixo dos 250 NMP/100 ml de água (Figuras 2 e 3).

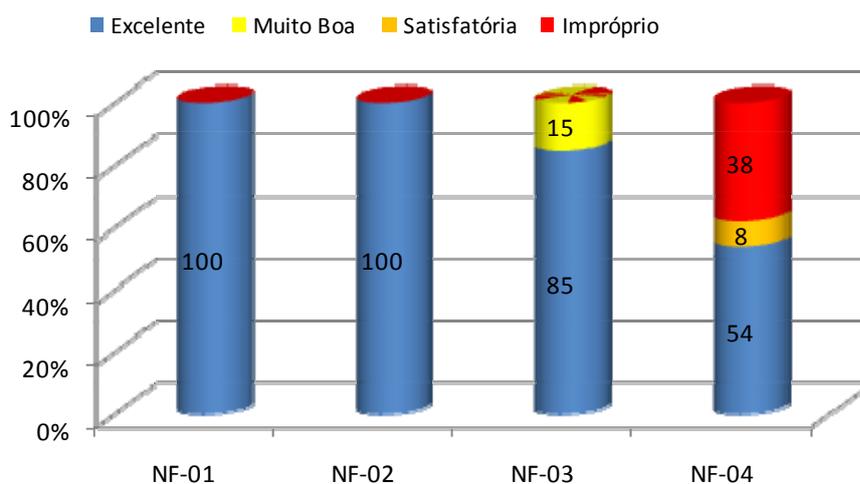


Figura 2. Classificação das praias de Nísia Floresta durante as 13 semanas de monitoramento (período dez/2009 a fev/2010) de acordo com as categorias da classe Própria e Imprópria.

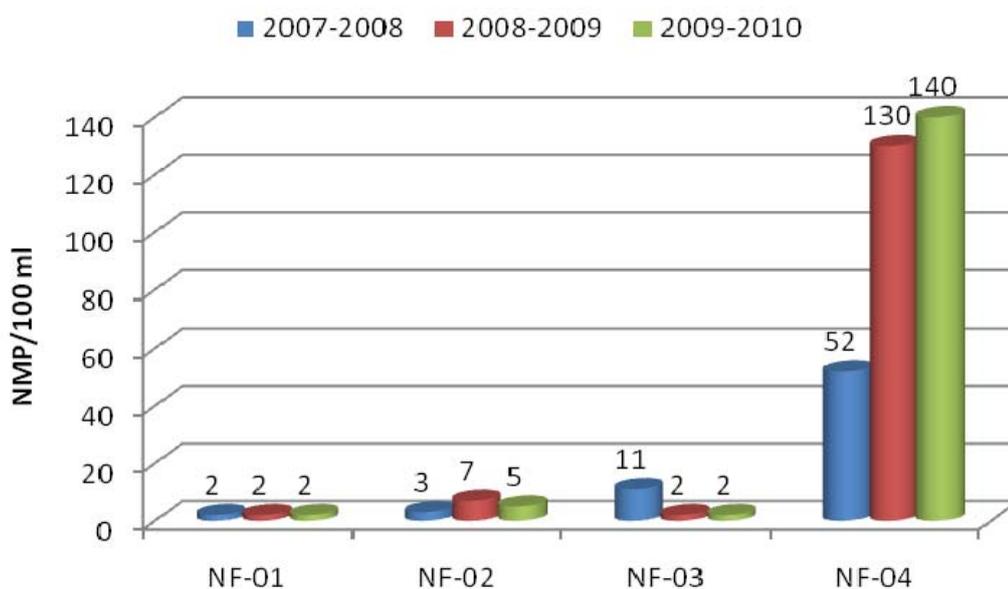


Figura 3. Medianas de coliformes fecais encontrados nas praias do município de Nísia Floresta-RN, monitoradas nos anos de 2007 a 2010.

No município de Nísia Floresta, a estação monitorada que apresentou maiores valores de coliformes fecais foi a NA-04, em Pirangi do Norte, provavelmente devido à sua proximidade com a foz do Rio Pirangi. De dezembro/2009 a fevereiro/2010, esta praia mostrou-se IMPRÓPRIA durante cinco semanas (38%).

Conforme apresentado na Figura 3, as medianas nas estações NA-01, NA-02 e NA-03 foram muito baixas (≤ 5), contrastando com o valor obtido em NA-04 (140). De maneira geral as concentrações medianas se encontram na mesma ordem de grandeza dos valores verificados, no mesmo período, em anos anteriores de monitoramento (2007-2008 e 2008-2009), reforçando o que já havia sido apresentado na Figura 1.

4.1.2. Município de Parnamirim

Novamente, Parnamirim destacou-se como o município da Região Metropolitana de Natal que apresentou as praias com mais elevadas concentrações de coliformes, estando em várias vezes, *IMPRÓPRIAS* para banho, como nas estações PA-01, PA-02 e PA-05 (Figura 4). A praia fluvial conhecida como o Balneário do Rio Pium (PA-05) foi aquela que apresentou a pior qualidade ambiental entre todas as praias monitoradas, com quantidade mediana de coliformes fecais em torno de 2200 NMP/100 ml e, em consequência, a estação PA-01, situada a jusante da primeira, também apresentou elevadas concentrações (Figura 5).

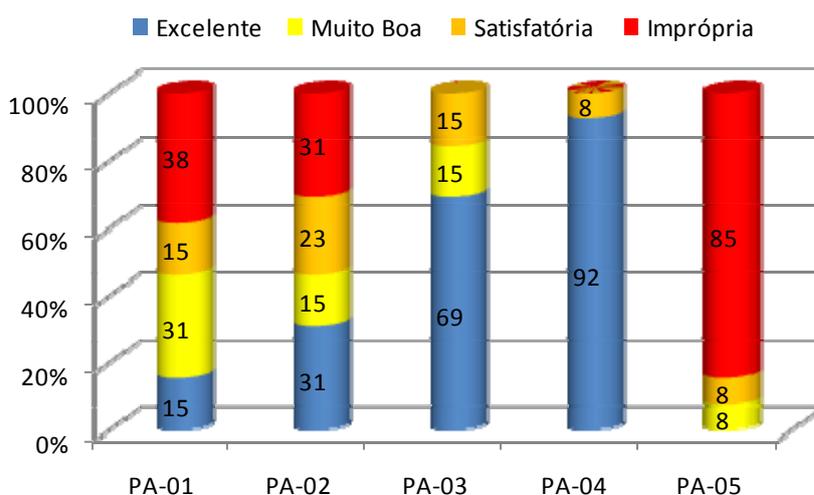


Figura 4. Classificação das praias de Parnamirim durante as 13 semanas de monitoramento (período dez/2009 a fev/2010) de acordo com as categorias da classe Própria e Imprópria.

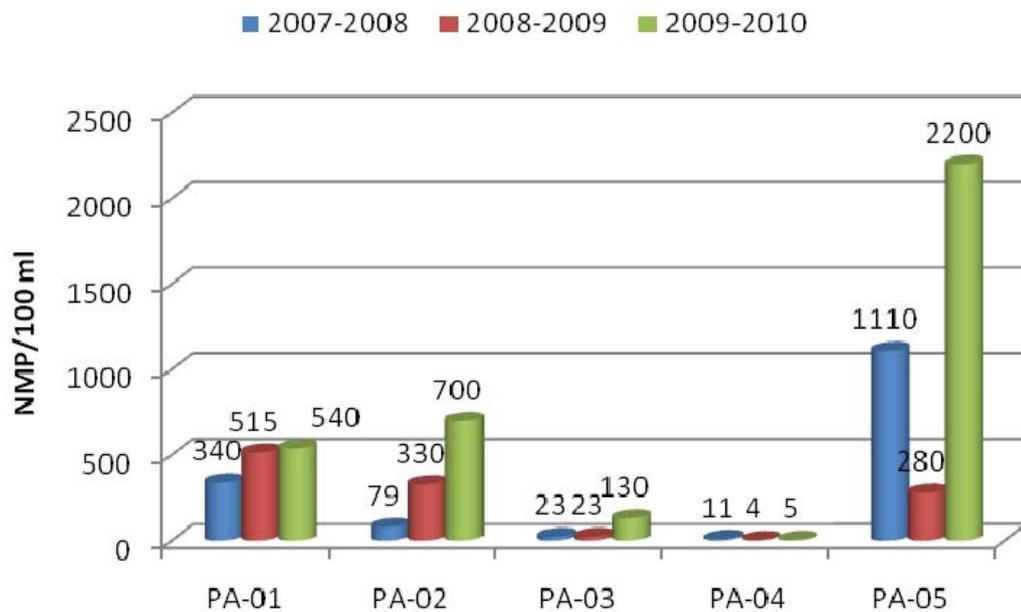


Figura 5. Medianas de coliformes fecais encontrados nas praias do município de Parnamirim, monitoradas nos anos de 2007 a 2010.

A Figura 5 destaca o grande aumento nas concentrações medianas de coliformes nas estações PA-02, PA-03 e PA-05, em relação aos anos anteriores. Também é importante destacar que o aumento da concentração mediana de coliformes na estação PA-02 (Pirangi/APURN), em relação à PA-01, pode estar relacionada com alguma fonte pontual de contaminação externa ao rio Pirangi. Na medida em que os pontos se afastam da foz do rio Pirangi, as concentrações diminuem, atingindo quantidade mediana de 5 NMP/100 ml na Praia de Cotovelo (PA-04). Tais resultados sugerem que o rio Pirangi é um dos principais responsáveis pela grande concentração mediana de coliformes nas praias do município de Parnamirim, com influência direta nos resultados das praias próximas à sua foz, particularmente, PA-02 e PA-03.

A Figura 6 destaca a variação de coliformes ao longo do monitoramento nos pontos de maior concentração nos municípios de Nísia Floresta e Parnamirim. Pode-se observar a grande quantidade de valores superiores a 1000 NMP/100 ml, e valores máximos atingindo 10000 NMP/100 ml em algumas semanas. Destaca-se também a boa correlação entre os resultados de PA-01 com PA-02 ($r = 0,40$) e, principalmente, de PA-01 com PA-05 ($r = 0,70$).

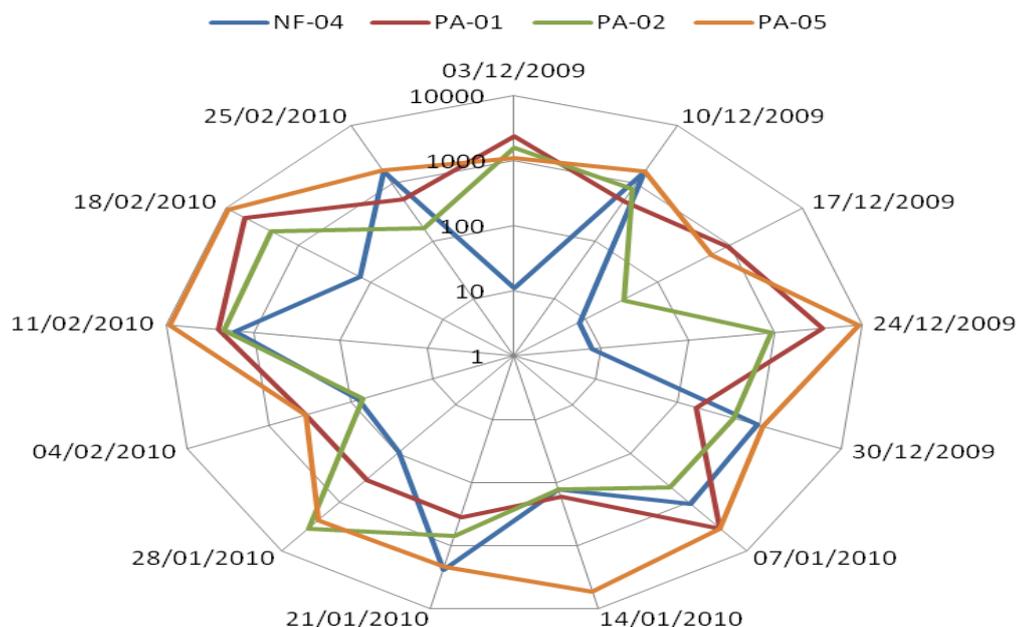


Figura 6. Variação temporal de coliformes fecais em NF-04, PA-01, PA-02 e PA-05, durante as 13 semanas de monitoramento (período dez/2009 a fev/2010).

4.1.3. Município de Natal

No conjunto, as análises efetuadas no município de Natal, durante o período de estudo, definem uma quantidade mediana de apenas 23 NMP/100 ml de coliformes fecais (Figura 1), mostrando a excelente qualidade ambiental das praias da capital potiguar. No entanto, tal resultado foi quase o dobro ao verificado no monitoramento realizado no ano anterior (14 NMP/100 ml).

Como nos anos anteriores, a praia de Mãe Luíza, NA-07, foi a que se apresentou mais freqüentemente em condições *IMPRÓPRIAS* para banho (23% das semanas), seguida da praia da Redinha (Rio Potengi, NA-13), que esteve *IMPRÓPRIA* em 15% das semanas (Figura 7). Todas as outras praias avaliadas se apresentaram *PRÓPRIAS* em pelo menos 80% das semanas avaliadas, com destaque para as estações NA-05, NA-06 e NA-11, que estiveram 100% *PRÓPRIAS* para balneabilidade ao longo do período avaliado. Por outro lado, quando a avaliação foi realizada com base nas concentrações medianas de coliformes fecais, as estações NA-09 e NA-13, respectivamente, Areia Preta (Pça. da Jangada) e Redinha/Rio Potengi, foram aquelas que apresentaram as maiores concentrações, com 130 e 540 NMP/100 ml (Figura 8).

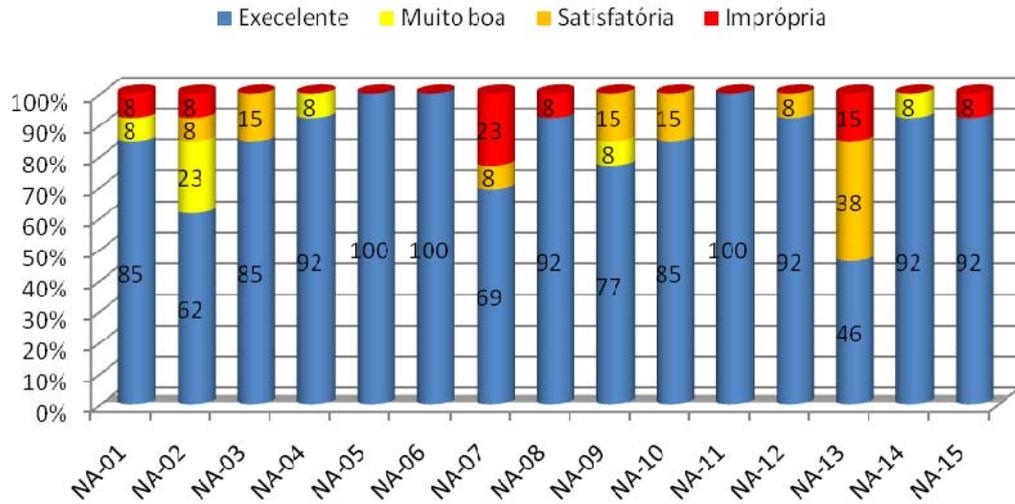


Figura 7. Classificação das praias de Natal durante as 13 semanas de monitoramento (período dez/2009 a fev/2010) de acordo com as categorias da classe Própria e Imprópria.

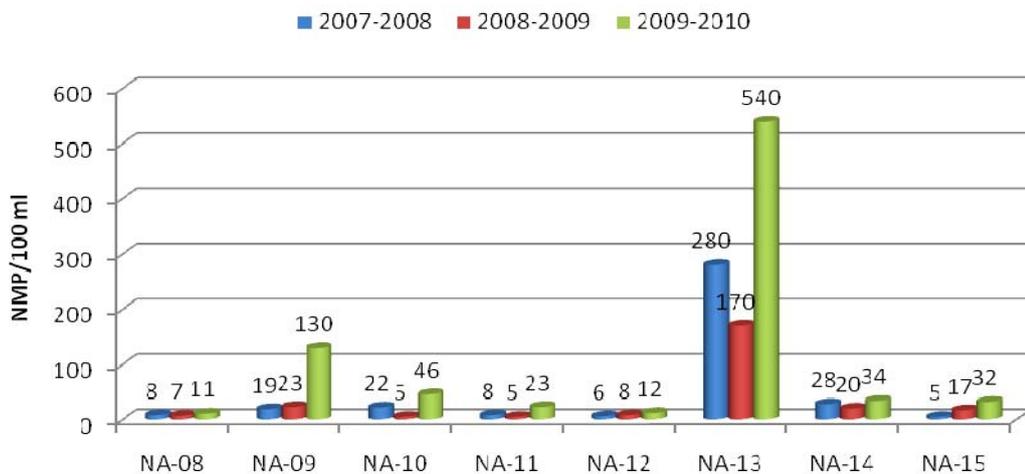
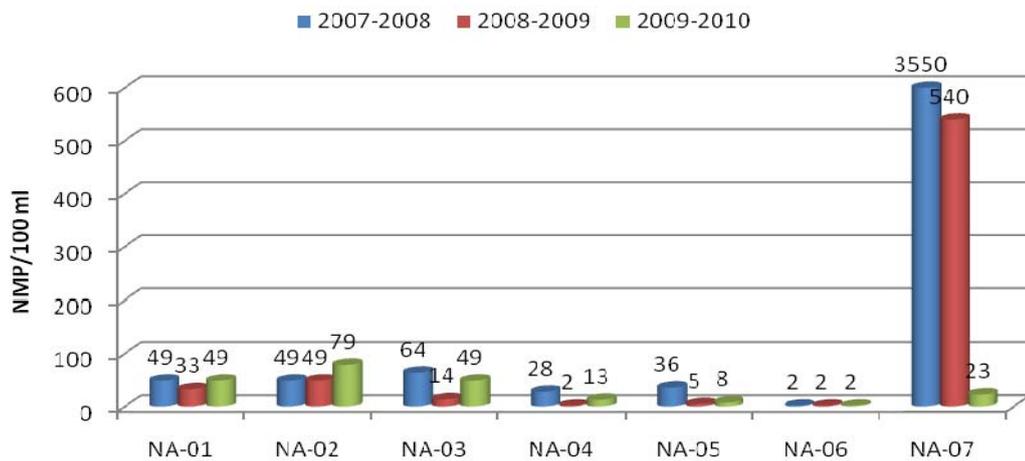


Figura 8. Medianas de coliformes fecais encontrados nas praias do município de Natal, durante as 13 semanas de monitoramento, entre os anos de 2007 e 2010.

Este maior valor mediano em relação aos anos anteriores indica que as estações NA-09 e NA-13 podem estar recebendo continuamente cargas poluidoras, provavelmente através de lançamento clandestino de esgotos na rede de drenagem pluvial e o lançamento de esgotos domésticos e industriais no estuário do rio Potengi, respectivamente.

De maneira geral, destaca-se que houve um aumento nas concentrações medianas de coliformes em relação ao ano anterior (Figura 8), mas que, como no caso da NA-09, isso não implicou na classificação do ponto como *IMPRÓPRIO* em nenhuma das semanas avaliadas.

É importante também salientar que, comparado com o mesmo período de monitoramento no ano anterior, houve uma significativa queda, nas concentrações de coliformes fecais na estação NA-07 (Mãe Luíza). Embora esta estação tenha sido a de maior frequência na classificação *IMPRÓPRIA*, suas concentrações foram significativamente inferiores as observadas anteriormente (medianas de 3500 NMP/100 ml em 2007-2008 e 550 NMP/100 ml em 2008-2009) e, pela primeira vez, não se apresentou como a estação de pior qualidade entre as praias da “Grande Natal”. É possível que a melhora nas condições de balneabilidade desta estação esteja relacionada à ampliação do sistema de esgotamento sanitário do bairro de Mãe Luíza, resultando na diminuição de ligações clandestinas de esgoto no sistema de drenagem.

A Figura 9 destaca as concentrações de coliformes encontradas ao longo do monitoramento efetuado, no período dez/2009 a fev/2010, nas estações NA-07, NA-09 e NA-13.

Nas outras 13 estações monitoradas em Natal, as concentrações medianas de coliformes fecais foram inferiores a 50 NMP/100 ml, classificando-as como *PRÓPRIAS*, na subcategoria *EXCELENTE*. Tais resultados atestam que mesmo as estações que apresentaram maiores índices de impropriedade devem ter sido contaminadas esporadicamente, provavelmente por esgotos ou devido às chuvas.

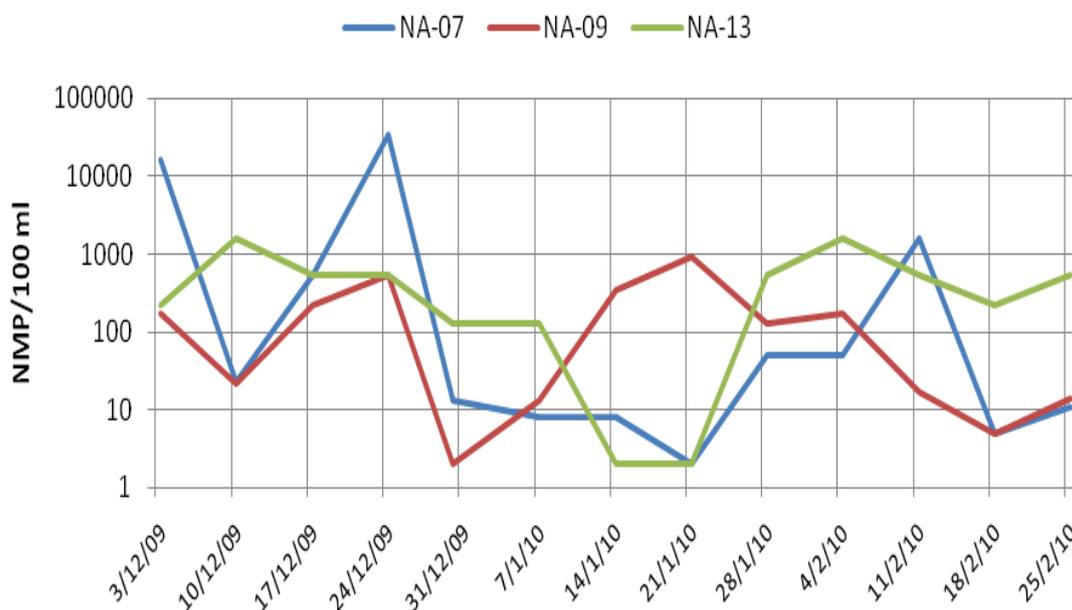


Figura 9. Variação temporal de coliformes fecais nas estações NA-07, NA-09 e NA-13, durante as 13 semanas de monitoramento (período dez/2009 a fev/2010).

4.1.4. Município de Extremoz

As estações amostradas no município de Extremoz apresentaram-se predominantemente *PRÓPRIAS* durante todas as semanas do monitoramento, apresentando excelente qualidade ambiental, com a grande maioria dos resultados inferiores a 250 NMP/100 ml. Somente em duas ocasiões, uma na estação EX-02 e outra na EX-04, as concentrações ultrapassaram o limite de 1000 NMP/100 ml (Figura 10).

Com relação às concentrações medianas de coliformes (Figura 11), é possível constatar que ocorreram aumentos significativos em relação aos anos anteriores. Em 2007-2008, por exemplo, as medianas variaram entre 2 a 13 NMP/100 ml, em 2008-2009 variaram entre 2 a 10 NMP/100 ml, enquanto no monitoramento atual (dez/2009 a fev/2010) as medianas variaram na faixa de 8 a 22 NMP/100 ml. Embora se considerando que os valores acima mencionadas sejam muito baixos, é importante ficar atento a possíveis focos de contaminação nessas praias, para que elas continuem classificadas entre as melhores do Estado, no que diz respeito às suas condições de balneabilidade.

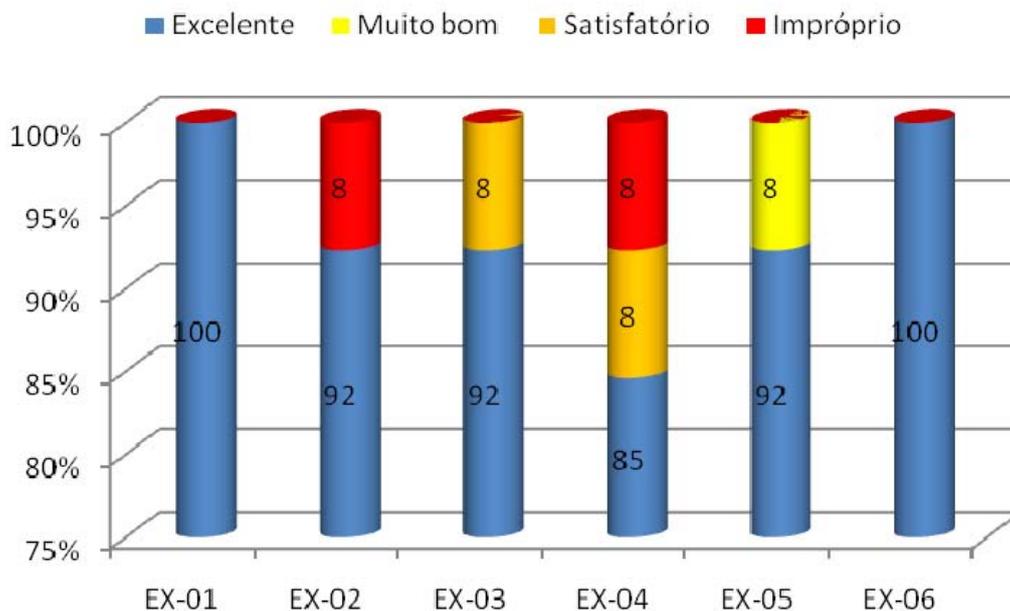


Figura 10. Classificação das praias de Extremoz durante as 13 semanas de monitoramento (período dez/2009 a fev/2010) de acordo com as categorias da classe Própria e Imprópria.

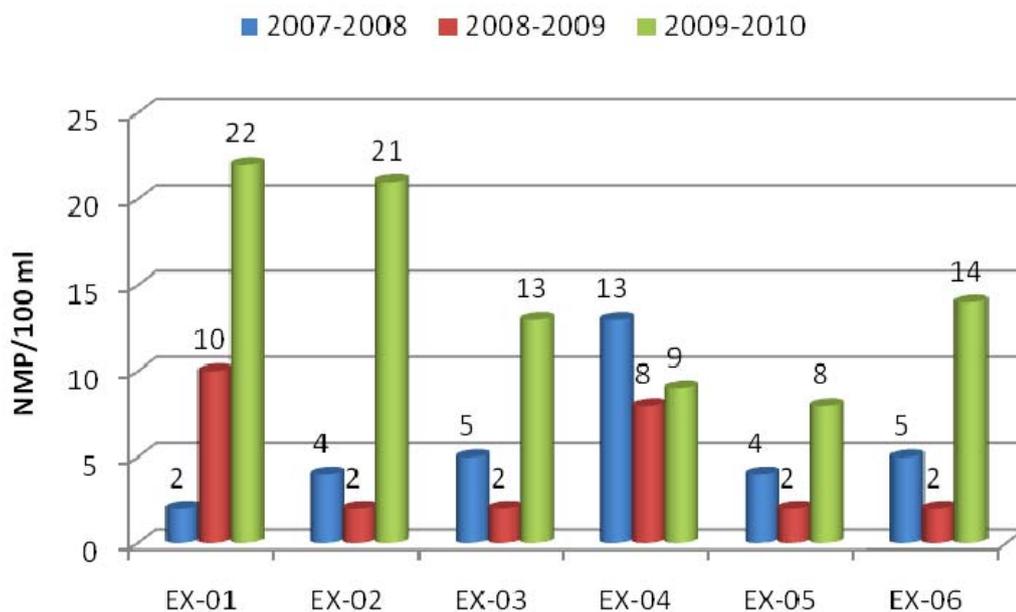


Figura 11. Medianas de coliformes fecais encontrados nas praias do município de Extremoz, durante as 13 semanas de monitoramento, entre os anos de 2007 e 2010.

4.2. 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 semanas dos meses de dezembro/2009 a fevereiro/2010, 11 (onze) praias, estas 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 Guarairas), Ceará-Mirim (Jacumã e Muriú) e Maxaranguape (Barra de Maxaranguape e Maracajaú).

Na tabela 4 estão apresentados os resultados das 13 semanas de monitoramento, enquanto que as figuras 12 e 13 destacam as classificações das praias e as concentrações medianas de coliformes, respectivamente.

Tabela 4. Número de coliformes fecais/100 ml de água encontrados nas praias da costa Leste potiguar, durante 13 semanas de monitoramento (período dez/2009 a fev/2010).

| Ponto | Município - Praia | 2009 | | | | | 2010 | | | | | | | | |
|-------|------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--|
| | | 03/12 | 10/12 | 17/12 | 24/12 | 30/12 | 07/01 | 14/01 | 21/01 | 28/01 | 04/02 | 11/02 | 18/02 | 25/02 | |
| BF-01 | Baía Formosa Bacopari | 5 | 8 | 2 | 2 | 7 | 13 | 2 | 23 | 5 | 5 | 9 | 4 | 6 | |
| BF-02 | Baía Formosa Porto | 17 | 17 | 8 | 2 | 17 | 2 | 2 | 350 | 1600 | 17 | 540 | 170 | 2 | |
| CA-01 | Canguaretama Barra de Cunhaú (Rio) | 17 | 10 | 5 | 2 | 13 | 2 | 33 | 79 | 2 | 13 | 350 | 13 | 540 | |
| CA-02 | Canguaretama Punto Macimo | 2 | 2 | 11 | 2 | 5 | 2 | 2 | 2 | 5 | 7 | 39 | 2 | 2 | |
| TS-01 | Tibau do Sul Sibaúma | 920 | 350 | 920 | 350 | 490 | 170 | 46 | 240 | 2 | 170 | 350 | 920 | 920 | |
| TS-02 | Tibau do Sul Pipa | 10 | 5 | 2 | 4 | 17 | 94 | 540 | 2 | 240 | 350 | 1600 | 4 | 350 | |
| TS-03 | Tibau do Sul Barra de Guarairas | 49 | 8 | 8 | 2 | 49 | 11 | 33 | 17 | 14 | 49 | 130 | 23 | 11 | |
| CM-01 | Ceará Mirim Jacumã | 23 | 17 | 2 | 2 | 13 | 2 | 13 | 2 | 13 | 920 | 2 | 2 | 11 | |
| CM-02 | Ceará Mirim Muriú | 2400 | 330 | 540 | 79 | 240 | 240 | 540 | 2 | 110 | 540 | 240 | 240 | 350 | |
| MX-01 | Maxaranguape Barra | 920 | 2400 | 9200 | 49 | 28 | 33 | 2 | 5 | 1600 | 1700 | 9200 | 1700 | 540 | |
| MX-02 | Maxaranguape Maracajaú | 5 | 11 | 540 | 2 | 8 | 13 | 2 | 2 | 140 | 2 | 1600 | 240 | 130 | |

Das onze estações avaliadas, sete apresentaram-se sempre PRÓPRIAS para banho, predominantemente classificados na categoria *EXCELENTE*, com destaque para as estações BF-01, CA-02 e TS-03, que obtiveram tal classificação em todas as semanas avaliadas (Figura 12).

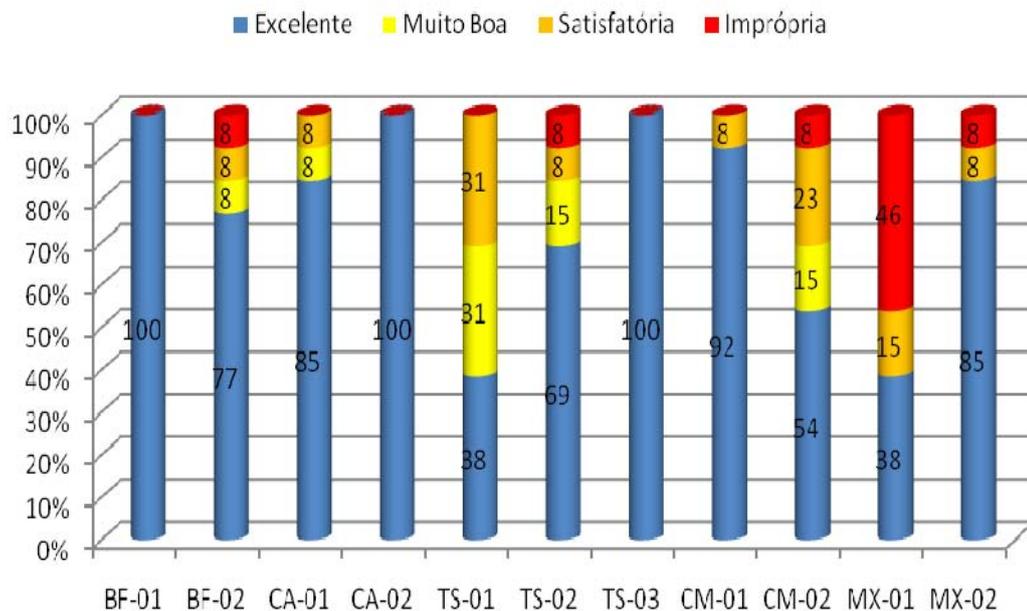


Figura 12. Classificação das praias do litoral leste durante as 13 semanas de monitoramento (período dez/2009 a fev/2010) de acordo com as categorias da classe Própria e Imprópria.

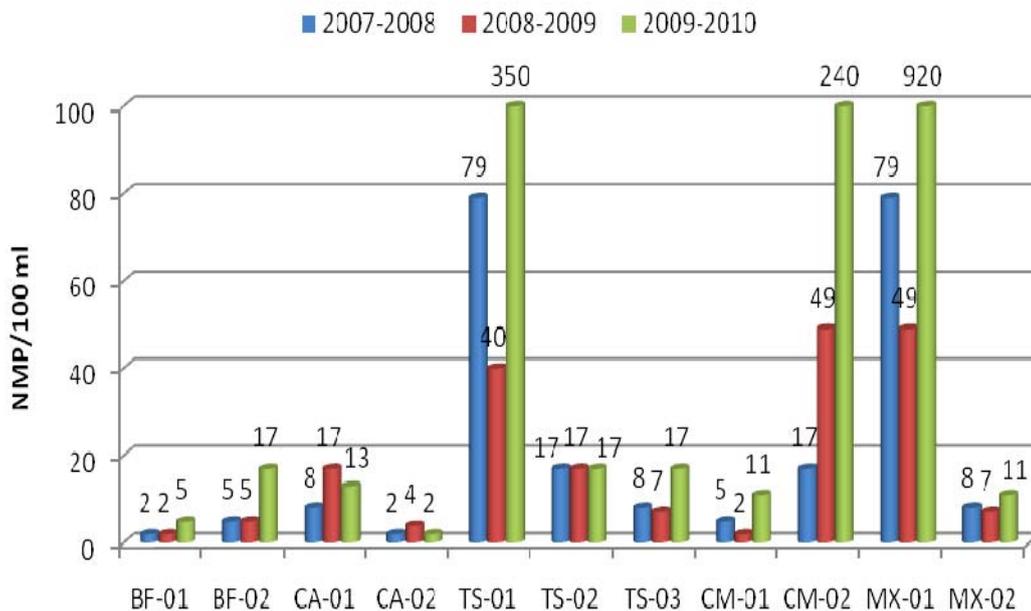


Figura 13. Medianas de coliformes fecais obtidas nas praias do litoral leste durante as 13 semanas de monitoramento, entre os anos de 2007 e 2010.

As praias de Baía Formosa/Porto (BF-02), Tibau do Sul/Pipa (TS-02), e Ceará-Mirim/Muriú e Maxaranguape/Maracajaú (MX-02), estiveram IMPRÓPRIAS em apenas uma ocasião cada, enquanto que a praia de Maxaranguape/Barra (MX-01) foi a de pior qualidade ambiental, se apresentando em seis semanas, das treze avaliadas (46%) IMPRÓPRIA. Os valores medianos variaram na faixa de 2 a 920 NMP/100 ml, ficando de maneira geral, acima das faixas de variações observadas nos monitoramentos realizados nos dois anos anteriores (Figura 13). Para BF-01, BF-02, CA-01, CA-02, TS-02, TS-03, CM-01 e MX-02, as medianas variaram entre 2 e 17 NMP/100 ml, confirmando a excelente qualidade ambiental destas estações.

Por outro lado, nas estações TS-01, CM-02 e MX-01, que ao longo dos monitoramentos realizados a cada período de veraneio tem se apresentado como aquelas com as maiores concentrações de coliformes, os aumentos foram bastante significativos em relação aos períodos anteriores e, provavelmente, estão associados a fontes já identificadas de poluição, tais como rios e lançamentos de esgotos. Por exemplo, a faixa de variação das suas medianas no ano anterior foi de 40 a 49 NMP/100 ml, enquanto que no período atual a mesma faixa foi de 240 a 920 NMP/100 ml. Destaca-se aqui a necessidade de se realizar vistorias periódicas para identificação e confirmação dos possíveis focos de contaminação.

A Figura 14 destaca as variações temporais de coliformes nas duas praias monitoradas no município de Maxaranguape com medianas de 920 e 11 NMP/100 ml.

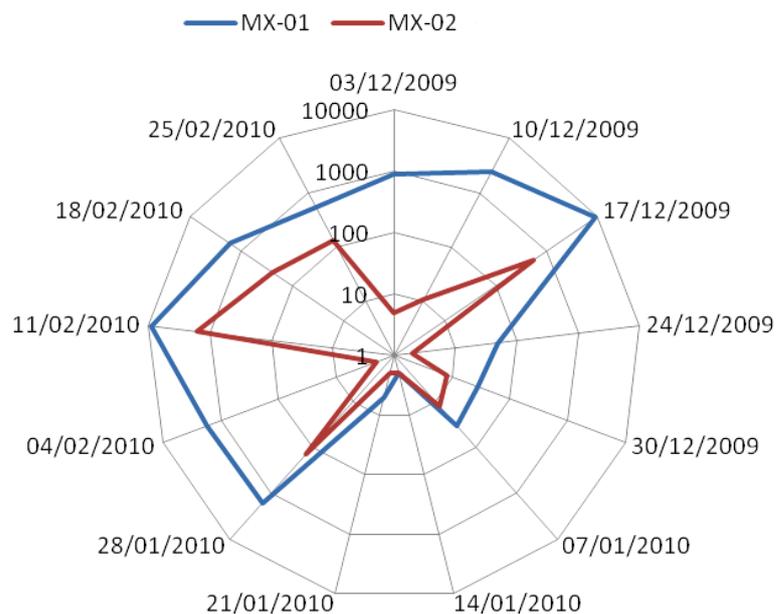


Figura 14. Variação temporal de coliformes fecais em MX-01 e MX-02, durante as 13 semanas de monitoramento (período dez/2009 a fev/2010).

4.3. As Praias da Costa Norte Potiguar

Foram incluídas como Praias da Costa Norte Potiguar todas aquelas que se encontram no litoral setentrional do Estado e que foram monitoradas durante 13 semanas, nos meses de dezembro/2009 a fevereiro/2010. Foram coletadas amostras em 07 praias, distribuídas nos municípios de Touros (Touros), Macau (Camapum), Areia Branca (Ponta do Mel e Upanema), Grossos (Pernambuquinho) e Tibau (Manoelas e Tibau).

Na tabela 5 estão apresentados os resultados das 13 semanas de monitoramento, enquanto as figuras 15 e 16 destacam as classificações das praias e as concentrações medianas de coliformes, respectivamente.

Tabela 5. Número de coliformes fecais/100 ml de água encontrados nas praias da Costa Norte Potiguar, monitoradas durante 11 semanas de monitoramento (período dez/2009 a fev/2010).

| Ponto | Município - Praia | 2009 | | | | | 2010 | | | | | | | | |
|-------|---------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--|
| | | 03/12 | 10/12 | 17/12 | 24/12 | 30/12 | 07/01 | 14/01 | 21/01 | 28/01 | 04/02 | 11/02 | 18/02 | 25/02 | |
| TO-01 | Touros/Touros | 79 | 33 | 350 | 49 | 1600 | 17 | 2 | 2 | 33 | 13 | 540 | 5 | 8 | |
| MA-01 | Macau/Camapum | 2 | 2 | 2 | 2 | 5 | 2 | 4 | 2 | 5 | 2 | 4 | 2 | 2 | |
| AB-01 | Areia Branca/Ponta do Mel | 2 | 2 | 2 | 2 | 23 | 14 | 7 | 2 | 5 | 8 | 2 | 23 | 11 | |
| AB-02 | Areia Branca/Upanema | 8 | 2 | 2 | 2 | 13 | 920 | 13 | 2 | 4 | 9 | 8 | 49 | 2 | |
| GR-01 | Grossos/Pernambuquinho | 79 | 5 | 7 | 2 | 33 | 23 | 8 | 23 | 2 | 17 | 130 | 11 | 2 | |
| TB-01 | Tibau/Manoelas | 4 | 2 | 11 | 23 | 110 | 79 | 5 | 23 | 33 | 14 | 2 | 23 | 14 | |
| TB-02 | Tibau/Tibau | 110 | 5 | 8 | 7 | 49 | 5 | 8 | 79 | 49 | 8 | 6 | 23 | 4 | |

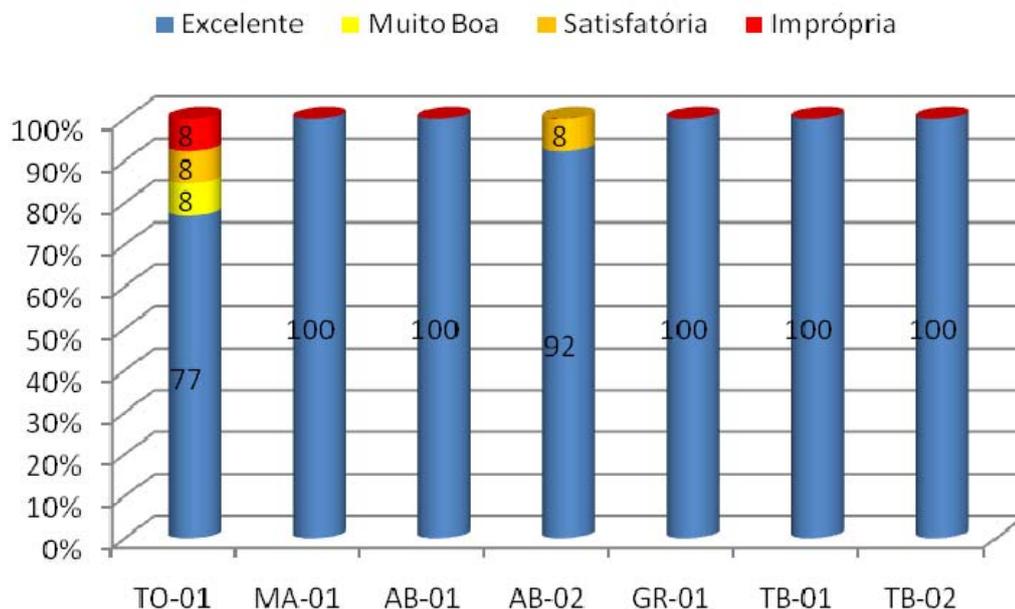


Figura 15. Classificação das praias do litoral norte durante as 13 semanas de monitoramento (período dez/2009 a fev/2010) de acordo com as categorias da classe Própria e Imprópria.

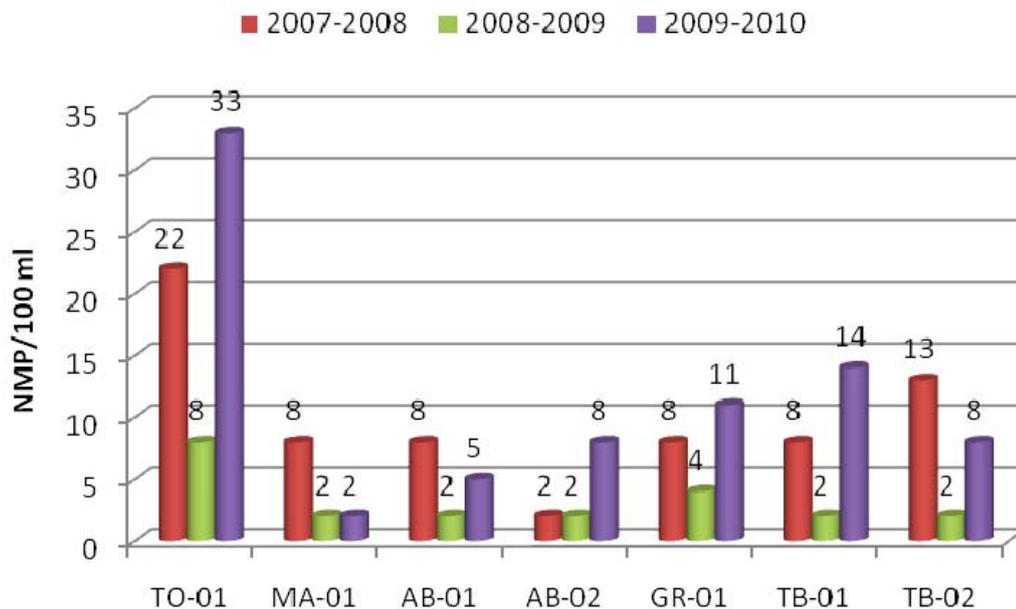


Figura 16. Medianas de coliformes fecais obtidas nas praias do litoral norte durante as 13 semanas de monitoramento, entre os anos de 2007 e 2010.

Todas as praias da costa norte potiguar se destacaram como de excelentes condições de balneabilidade, classificadas como *PRÓPRIAS* para banho em praticamente 100% das vezes, sendo que cinco destas foram enquadradas na subcategoria de balneabilidade *EXCELENTE* (Figura 15).

Vale salientar que somente em uma amostra analisada, na praia TO-01, foram detectados mais que 1000 NMP/100 ml, tornando-a *IMPRÓPRIA* e, somente em mais três amostras, a concentração de coliformes não esteve abaixo de 250 NMP/100 ml (duas em TO-01 e uma em AB-02).

Além disso, outro fator que atesta a boa qualidade das praias da costa norte potiguar, no que diz respeito às suas condições de balneabilidade, foram as concentrações medianas de coliformes fecais encontradas, que variaram de 5 a 33 NMP/100 ml. Embora tenha ocorrido um aumento em relação às faixas de variação obtidas em anos anteriores, aparentemente, estas parecem estar associadas às variações normais ligadas às quantificações bacteriológicas.

V. CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS

A grande maioria das 48 praias potiguares monitoradas no período de dezembro de 2009 a fevereiro de 2010 apresentou excelentes condições de balneabilidade. No entanto, de maneira geral, as concentrações aumentaram em relação os anos anteriores de monitoramento.

Trinta praias apresentaram-se sempre PRÓPRIAS para banho durante as 13 semanas deste monitoramento, enquanto 38 praias apresentaram concentrações medianas inferiores a 100 NMP/100 ml, que é um valor 10 vezes melhor do que o padrão de balneabilidade preconizado na Resolução CONAMA 274.

Destacaram-se como as estações onde foram verificadas as melhores condições balneabilidade durante o monitoramento realizado no período dez/2009 a fev/2010:

Grande Natal: NF-01, NF-02 e NF-03 (Nísia Floresta); PA-04 (Parnamirim); NA-03, NA-04, NA-05, NA-06, NA-10, NA-11, NA-12 e NA-14 (Natal); e EX-01, EX-03, EX-05 e EX,06 (Extremoz);

Costa Leste Potiguar: BF-01 (Baía Formosa); CA-01 e CA-02 (Canguaretama); TS-03 (Tibau do Sul); e CM-01(Ceará-Mirim);

Costa Norte Potiguar: MA-01 (Macau); AB-01 e AB-02 (Areia Branca); GR-01 (Grossos); TB-01 e TB-02 (Tibau).

Em várias praias ainda foram observadas elevadas concentrações de coliformes, tornando-as IMPRÓPRIAS em várias das semanas avaliadas. Um total de seis praias foram classificadas como IMPRÓPRIAS em mais de 20% das semanas de monitoramento, enquanto que nove praias tiveram concentrações medianas de coliformes superiores a 100 NMP/100 ml.

Destacaram-se como as estações onde foram verificadas as piores condições balneabilidade durante o monitoramento realizado no período dez/2009 a fev/2010, classificadas como IMPRÓPRIAS em mais de 20% das semanas monitoradas e com medianas de coliformes superiores a 100 NMP/100 ml:

Grande Natal: NF-04 (Nísia Floresta); PA-01, PA-02 e PA-05 (Parnamirim); e NA-07, NA-09 e NA-13 (Natal);

Costa Leste Potiguar: TS-01 (Tibau do Sul); CM-02 (Ceará-Mirim); e MX-01 (Maxaranguape).

A praia de Mãe Luíza, em relação aos anos anteriores, apresentou grande melhora no que se refere a sua mediana de coliformes, no entanto, ainda foi a estação que, no período dez/2009 a fev/2010, mais vezes esteve imprópria para banho. Tal resultado pode indicar que o lançamento de esgotos na rede de drenagem ainda é freqüente, embora pareça ter diminuído em termos de volume.

Em relação às praias das costas leste e norte, destaca-se a excelente qualidade de suas águas ao longo de todo o período deste monitoramento. Comparando com os anos anteriores, no entanto, o período de monitoramento de 2009-2010 se destacou por apresentar aumentos significativos de coliformes, particularmente nos pontos TS-01, CM-02 e MX-01.

VI. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

APHA; AWW; WPCF. – *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*. Washington-DC (EUA), American Public Health Association, American Water Works and Water Pollution Control Federation. 1992.

CONAMA – *Resolução CONAMA Nº 20, de 18 de junho de 1986*. Brasília-DF (Brasil), Conselho Nacional de Meio Ambiente, Ministério do Meio Ambiente, 1986.

CONAMA – *Resolução CONAMA Nº 274, de 29 de novembro de 2000*. Brasília-DF (Brasil), Conselho Nacional de Meio Ambiente, Ministério do Meio Ambiente, 2000.

Luiz Eduardo Lima de Melo

Biólogo, Mestre em Desenvolvimento e Meio Ambiente
Responsável pelo monitoramento da Bacia Hidrográfica do Rio Pirangi

André Luis Calado Araújo

Eng. Civil, Doutor em Engenharia Sanitária

Ronaldo Fernandes Diniz

Geólogo, Doutor em Geologia Costeira e Ambiental
Coordenador do Projeto
(ronaldo.diniz@ifrn.edu.br)

Natal (RN), março de 2010