

## VI-026 - QUALIDADE DAS PRAIAS NA REGIÃO METROPOLITANA DE NATAL

**André Luis Calado Araújo<sup>(1)</sup>**

PhD em Engenharia Sanitária pela University of Leeds, Mestre em Engenharia Sanitária pela UFPB, Engenheiro Civil pela UFPA, Professor da Área de Recursos Naturais do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte - IFRN e do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Sanitária da Universidade Federal do Rio Grande do Norte – PPgES/UFRRN.

**Ronaldo Fernandes Diniz**

Doutor em Geologia Sedimentar pela Universidade Federal da Bahia-UFBA, Mestre em Geociências pela École Nationale Supérieure de Géologie Appliquée et de Prospection de Nancy (França), Geólogo pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte e Professor da Área de Recursos Naturais do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte – IFRN.

**Endereço<sup>(1)</sup>:** Rua Jerônimo de Albuquerque, 3613, Candelária, 59064-650, Natal-RN-Brasil, e-mail: [acalado@ifrn.edu.br](mailto:acalado@ifrn.edu.br)

### RESUMO

A avaliação das condições de balneabilidade das principais praias no Rio Grande do Norte vem sendo realizada desde 2001. Tal estudo é 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). Neste trabalho serão apresentados os resultados referentes ao monitoramento das principais praias localizadas na Região Metropolitana de Natal-RN, durante o ano de 2012 e comparados com os dois anos anteriores. Semanalmente foram coletadas e analisadas amostras em 30 estações de monitoramento. Os resultados vêm demonstrando, de maneira geral, a excelente qualidade das praias na Região Metropolitana de Natal, sendo verificadas, na maioria das estações monitoradas, concentrações medianas de coliformes fecais inferiores a 250 NMP/100 ml e índices de classificação PRÓPRIA superiores a 90% do período do monitoramento. No entanto, especial atenção deve ser dada em algumas praias, pois a proximidade com galerias de drenagem e de esgotos, assim como foz de rios, podem contribuir significativamente para a piora de qualidade nesses pontos.

**PALAVRAS-CHAVE:** Balneabilidade, coliformes, monitoramento ambiental, poluição ambiental, praias.

### INTRODUÇÃO

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 nº 274/00, que definem os critérios para a classificação de 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. 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 EXCELENTE, MUITO BOA, SATISFATÓRIA e IMPRÓPRIA (Tabela 1).

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

CATEGORIA		Limite de coliformes / 100 ml
Própria	Excelente	Máximo de 250 em 80% ou mais das amostras
	Muito boa	Máximo de 500 em 80% ou mais das amostras
	Satisfatória	Máximo de 1000 em 80% ou mais das amostras
Imprópria		Acima de 1000 em mais de 20% das amostras

O estudo aqui apresentado é 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), desde o ano de 2001. Ao longo do período de monitoramento observou-se uma grande melhoria na qualidade das praias monitoradas, particularmente após os anos de 2007 e 2008, quando foram realizadas importantes obras de implantação e ampliação de redes de esgotamento sanitário. Estações de coleta que eram frequentemente classificadas como impróprias para banho passaram a ser classificadas predominantemente como próprias, com eventuais casos de não atendimento à Legislação.

Neste trabalho serão apresentados os resultados do estudo de balneabilidade na Região Metropolitana de Natal, durante o ano de 2012, comparando os resultados com os dos anos anteriores (2010 e 2011).

## MATERIAIS E MÉTODOS

O projeto envolve o monitoramento semanal em 30 estações de coleta (Tabela 2 e Figura 1), situadas nas praias da Região Metropolitana de Natal, sendo 4 estações no município de Nísia Floresta, 5 no município de Parnamirim, 15 no município de Natal e 6 no município de Extremoz. Para a escolha das estações foram adotados principalmente os seguintes critérios: a grande utilização da praia pelos banhistas, a proximidade de possíveis focos de contaminação e a facilidade de acesso.

As amostragens foram efetuadas em locais com lâmina d’água média de 1,0 m, que representam a principal faixa de uso das praias, e durante as marés baixas. Foram utilizados frascos de polietileno estéreis de 250 ml, sendo as amostras coletadas em uma profundidade de aproximadamente 30 cm abaixo da superfície da água e preservadas em recipiente refrigerado até a chegada ao laboratório. A metodologia utilizada para as análises coliformes fecais na água seguiu a técnica dos tubos múltiplos, em tubos de ensaio contendo o meio de cultura apropriado (APHA, et al., 2005).

**Tabela 1. Localização das estações de coleta de amostras de água.**

Estações de monitoramento	Município	Praia/Local da Coleta	Coordenadas UTM	
			ESTE	NORTE
NF-01	Nísia Floresta	Tabatinga	267510	9328042
NF-02		Búzios/Rio Doce	267511	9328038
NF-03		Búzios/Barracas	266395	9336092
NF-04		Pirangi do Sul/Igreja	265398	9337990
PA-01	Parnamirim	Rio Pium/Ponte Nova	264611	9338124
PA-02		Pirangi do Norte/APURN	264971	9338824
PA-03		Pirangi do Norte/Barracas	264577	9339500
PA-04		Cotovelo/Barramares	262422	9340384
PA-05		Rio Pium/Balneário	260627	9341446
NA-01	Natal	Ponta Negra/Morro do Careca	260046	9349179
NA-02		Ponta Negra/Acesso principal	259680	9349347
NA-03		Ponta Negra/Free Willy	259152	9349887
NA-04		Ponta Negra/Final do Calçadão	258698	9350841
NA-05		Via Costeira/Cacimba do Boi	258612	9351454
NA-06		Via Costeira/Barreira D’Água	258376	9354778
NA-07		Via Costeira/Mãe Luíza	258458	9358850
NA-08		Miami/Relógio Solar	257937	9359259
NA-09		Areia Preta/Praça da Jangada	257590	9359784
NA-10		Artistas/Centro de Artesanato	257182	9360452
NA-11		Do Meio/Iemanjá	256876	9361497
NA-12		Do Forte	256678	9362510
NA-13		Redinha/Rio Potengi	255996	9363613
NA-14		Redinha/Igreja	256049	9363809
NA-15		Redinha/Barracas	255859	9365009
EX-01	Extremoz	Redinha Nova/Espigão	255936	9365628
EX-02		Redinha Nova/Tômbolo	256257	9367460
EX-03		Genipabu/Barracas	255707	9370202
EX-04		Barra do Rio/Cata-vento	254248	9372516
EX-05		Graçandu/Barracas	254441	9374320
EX-06		Pitangui	254206	9377110



**Figura 1. Imagem de satélite mostrando a localização das estações monitoradas na Região Metropolitana de Natal-RN.**

## RESULTADOS

### As Praias da Região Metropolitana de Natal

O estudo da qualidade ambiental das praias da Região Metropolitana de Natal (municípios de Nísia Floresta, Parnamirim, Natal e Extremoz) constou do monitoramento em 30 estações de coletas, durante 52 semanas, distribuídas nos meses de janeiro a dezembro de 2012, cujos resultados são apresentados na tabela 2. Os testes de normalidade aplicados aos dados demonstraram que os mesmos não apresentam comportamento normal e, dessa forma, a mediana foi utilizada como o valor de tendência central mais representativo do banco de dados em estudo.

Quando considerado apenas os valores medianos, os resultados indicaram que as praias da Região Metropolitana de Natal possuem boa qualidade ambiental, sendo que 25 destas, entre as 30 monitoradas no presente estudo, apresentaram concentrações 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: a PA-02, com 170 NMP/100 ml e PA-03, com 79 NMP/100 ml. A estação NA-13 pode ser classificada como BOA, com 350 NMP/100, enquanto a estação PA-01, com 540 NMP/100 ml, apresentou-se SATISFATÓRIA. Somente a estação PA-05 apresentou mediana superior a 1000 NMP/100 ml, estando na maior parte do ano IMPRÓPRIA para banho.

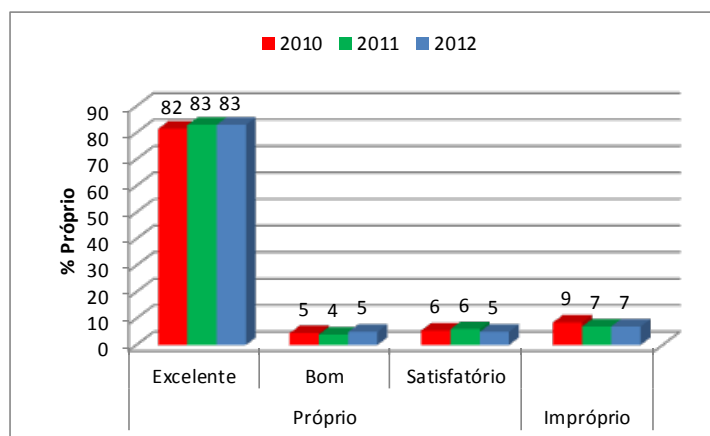
Historicamente os resultados indicam que pontos com maior concentração mediana de coliformes fecais são o PA-01, PA-02, PA-03 e PA-05, localizados no município de Parnamirim e que a provável fonte de contaminação das praias desse município (PA-02 e PA-03) deve-se a proximidade das estações de coleta com a foz do rio Pium. Além desses também se destaca negativamente o ponto NA-13, em Natal, localizado no estuário do rio Potengi.

Durante o ano de 2012, todas as estações monitoradas estiveram PRÓPRIAS em mais de 90% das semanas analisadas, com exceção de PA-01 (60%), PA-05 (46%) e NA-13 (81%). Considerando todas as 1560 análises realizadas em 2012, verificou-se que a grande maioria dos resultados (83%) classificou as praias como PRÓPRIAS, na categoria EXCELENTE, enquanto que apenas 7% apresentaram-se IMPRÓPRIAS, resultados estes semelhantes aos obtidos nos dois anos anteriores (Figura 2).

**Tabela 2. Estatística descritiva básica do número de coliformes fecais/100 ml encontrados nas praias da Região Metropolitana de Natal durante o ano de 2012.**

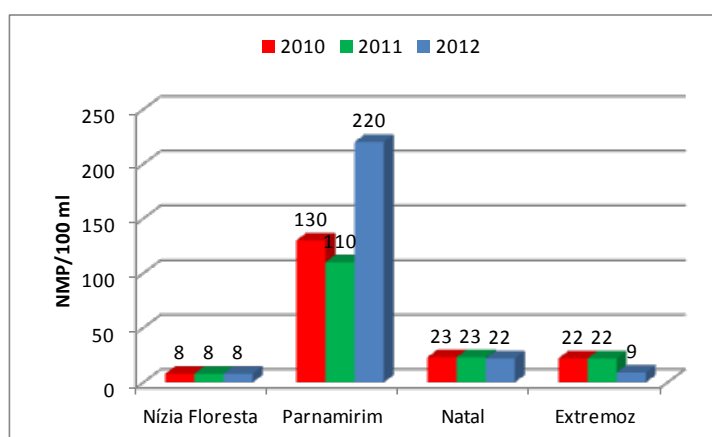
Estação	N	Mediana	Mínimo	Máximo	DP	% Próprio
NF-01	52	6	2	2400	331	98
NF-02	52	10	2	2400	417	96
NF-03	52	5	2	1700	321	96
NF-04	52	20	2	3500	612	94
PA-01	52	620	33	5400	936	60
PA-02	52	170	5	2400	535	92
PA-03	52	79	2	1600	344	96
PA-04	52	8	2	3500	660	94
PA-05	52	1300	2	16000	2581	46
NA-01	52	23	2	3500	539	96
NA-02	52	48	2	1600	409	94
NA-03	52	48	2	3500	506	96
NA-04	52	33	2	2400	588	92
NA-05	52	33	2	1600	386	94
NA-06	52	5	2	920	134	100
NA-07	52	5	2	2400	530	94
NA-08	52	5	2	920	190	100
NA-09	52	48	2	3500	523	98
NA-10	52	17	2	3500	510	98
NA-11	52	11	2	2400	344	98
NA-12	52	13	2	920	152	100
NA-13	52	350	2	9200	1681	81
NA-14	52	27	2	3500	668	94
NA-15	52	13	2	1600	227	98
EX-01	52	8	2	920	144	100
EX-02	52	8	2	130	30	100
EX-03	52	6	2	540	105	100
EX-04	52	33	2	1600	268	98
EX-05	52	9	2	1600	253	98
EX-06	52	11	2	350	86	100





**Figura 2. Percentuais de classificação de todos os resultados obtidos durante o monitoramento das praias da Região Metropolitana de Natal nos anos de 2010 a 2012.**

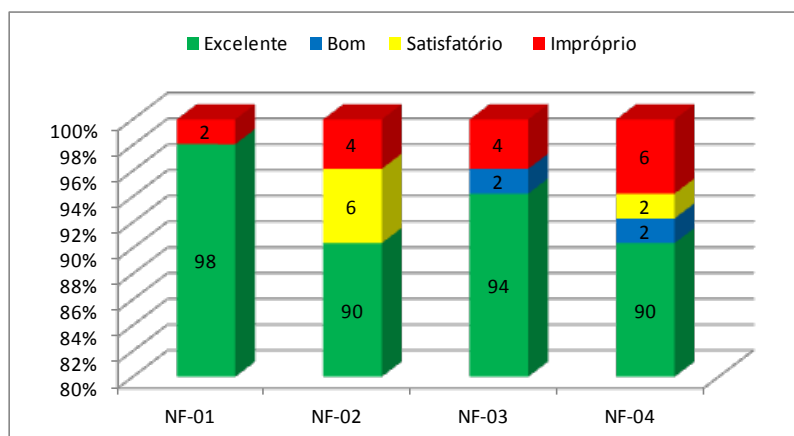
As concentrações medianas encontradas para cada município indicaram um aumento significativo na concentração mediana de Parnamirim, em relação aos anos anteriores e que, provavelmente, deve estar associada à queda na qualidade da água dos rios Pirangi-Pium (Figura 3). As medianas de coliformes observadas nas estações monitoradas nos municípios de Nísia Floresta, Natal e Extremoz são tão baixas, de maneira que as variações verificadas entre os anos podem ser consideradas normais (Figura 3).



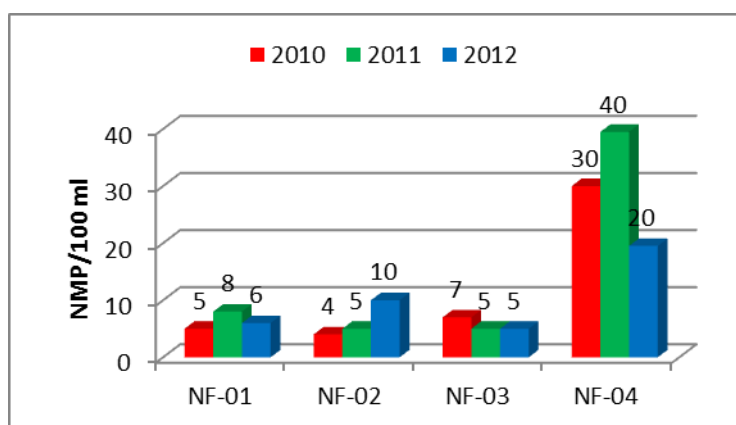
**Figura 3. Medianas de coliformes fecais encontradas nas praias da Região Metropolitana de Natal, nos anos de 2010 a 2012.**

#### **Município de Nísia Floresta**

Nas praias monitoradas no município de Nísia Floresta, foram registrados índices de coliformes fecais muito baixos, classificando-as como PRÓPRIAS para banho predominantemente com EXCELENTE qualidade (Figura 4). A máxima concentração mediana de coliformes foi de 20 NMP/100 ml, encontrada na estação NF-04, muito provavelmente, devido à sua proximidade com a foz do Rio Pirangi. Todos os resultados indicaram um comportamento próximo aos observados em anos anteriores (Figura 5).



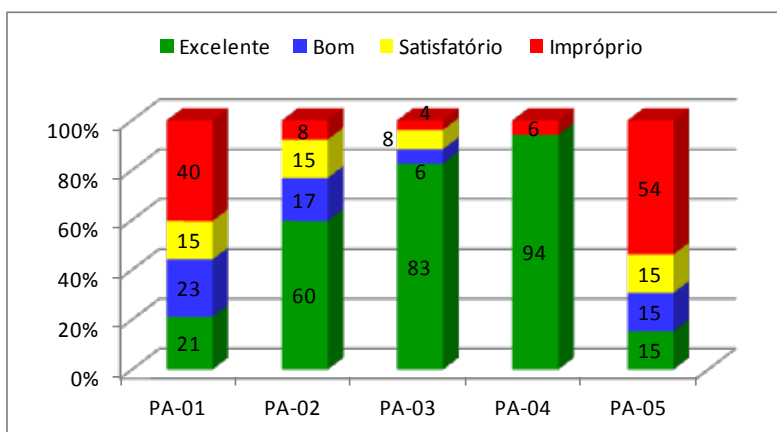
**Figura 4. Percentuais de classificação obtidos durante o monitoramento nas estações de coleta do município de Nísia Floresta durante o ano de 2012.**



**Figura 5. – Variações nas concentrações medianas de coliformes fecais nas estações de coleta do município de Nísia Floresta durante os anos de 2010 a 2012.**

### Município de Parnamirim

No município de Parnamirim destacaram-se negativamente as estações PA-01 e PA-05, estando IMPRÓPRIAS em 40% e 54% das semanas monitoradas no ano de 2012, respectivamente (Figura 6). Também pode ser constatado que a qualidade das praias oceânicas desse município melhora à medida que estas se encontram mais afastadas da estação PA-01, ou seja, da foz do rio Pirangi (Figura 6), assim sugerindo uma forte influência das águas fluviais poluídas na má qualidade ocasionalmente encontrada nas praias locais. A estação PA-04, localizada na praia de Cotovelo, destacou-se positivamente no período estudado, apresentando-se na categoria EXCELENTE em 94% das semanas analisadas (Figura 6).

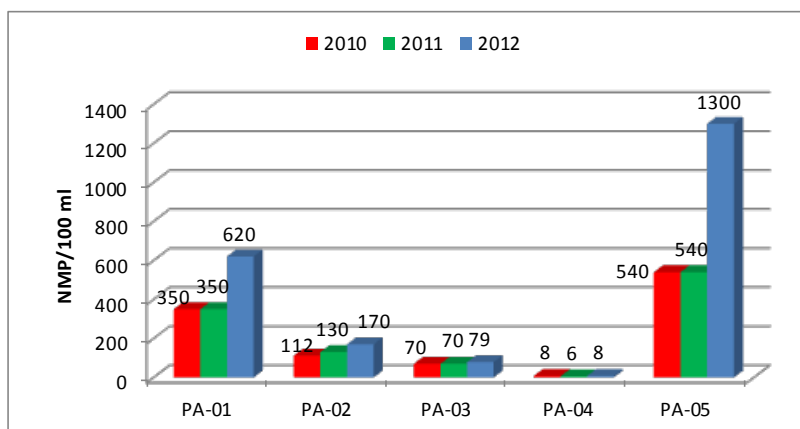


**Figura 6. Percentuais de classificação obtidos durante o monitoramento nas estações de coleta do município de Parnamirim durante o ano de 2012.**

Assim como nos anos anteriores, nas estações do município de Parnamirim foram encontradas as maiores concentrações de coliformes, entre todas as estações monitoradas no presente estudo. As elevadas concentrações registradas nas duas estações fluviais de coleta (PA-01 e PA-05) indicam a contribuição, de maneira direta, na qualidade ambiental das praias situadas próximas a Foz do rio Pirangi: praias de Pirangi do Norte (estações PA-02 e PA-03) e, em menor extensão, na praia de Pirangi do Sul (NF-04).

As medianas de coliformes variaram entre 1300 NMP/100 ml, em PA-05, a 8 NMP/100 ml, em PA-04. Considerando as concentrações medianas, as estações PA-02, PA-03 e PA-04 (com 170, 79 e 8 NMP/100 ml, respectivamente) podem ser classificadas na categoria EXCELENTE.

Quando comparados os resultados encontrados nos anos de 2010 e 2011 com os de 2012, percebe-se uma piora significativa na qualidade sanitária das águas dos rios Pirangi-Pium em 2012, evidenciada pelo aumento das concentrações medianas de coliformes encontrados nas estações PA-01 e PA-05 (Figura 7). A estação PA-02, pela sua proximidade com a foz do rio Pirangi, foi a mais influenciada pela queda na qualidade sanitária da água do rio, enquanto as concentrações medianas observadas em PA-03 e PA-04 sofreram poucas alterações ao longo dos 3 anos de monitoramento.

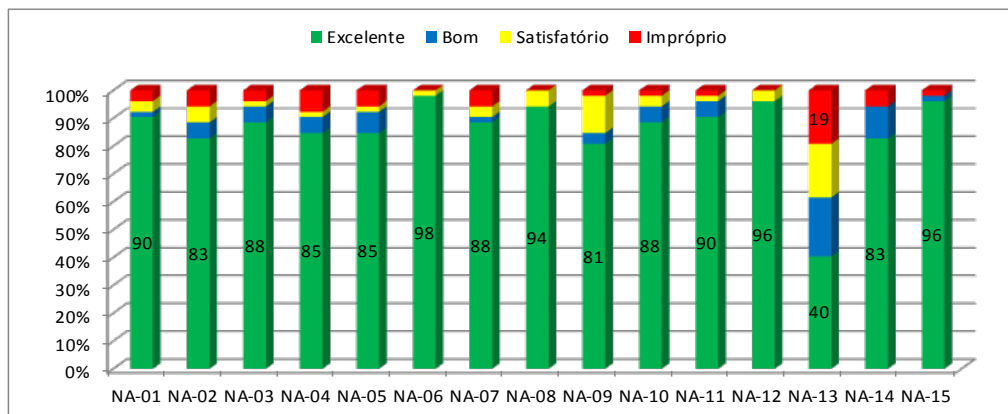


**Figura 7. Variações das concentrações medianas de coliformes fecais nas estações de coleta do município de Parnamirim durante os anos de 2010 a 2012.**

### Município de Natal

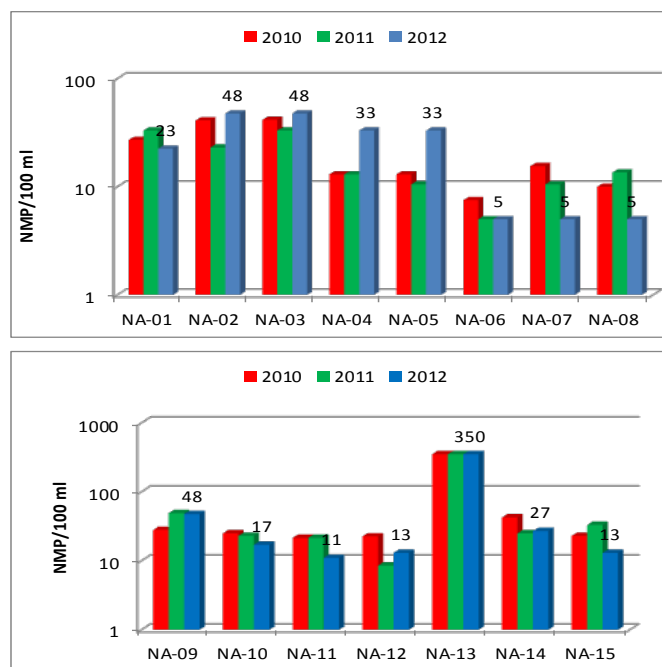
De forma geral e no que diz respeito às condições de balneabilidade, as praias do município de Natal apresentaram excelente qualidade, com a quase totalidade destas mostrando-se próprias para o banho em mais de 90% das semanas de monitoramento do ano de 2012, sobressaindo a classificação EXCELENTE como a mais frequentemente encontrada, com percentuais variando entre 40%, em NA-13, até 98%, em NA-06

(Figura 8). Destacaram-se positivamente principalmente as estações NA-06, NA-08 e NA-12, que estiveram PRÓPRIAS ao longo de todo o ano de 2012, enquanto destacou-se negativamente a estação NA-13, sendo aquela que detêm as piores condições de balneabilidade e se mostrando IMPRÓPRIA em 19% das semanas deste mesmo ano (Figura 8).



**Figura 8. Percentuais de classificação obtidos nas estações monitoradas no município de Natal durante o ano de 2012.**

No período de 2010 a 2012, com exceção da estação NA-13, todas as estações apresentaram medianas inferiores a 50 NMP/100 ml, com variações entre 5 NMP/100 ml (NA-06) e 49 NMP/100 ml (NA-09) (Figura 9). A estação NA-13 vem apresentando ao longo dos três últimos anos concentrações medianas de 350 NMP/100 ml, sendo considerada aquela de pior qualidade entre todas monitoradas no município de Natal (Figura 8) e, pela sua localização no estuário do rio Potengi, o qual recebe grandes lançamentos de efluentes domésticos e industriais, brutos e tratados, esta estação está sujeita a uma grande influência de poluentes e de difícil controle.



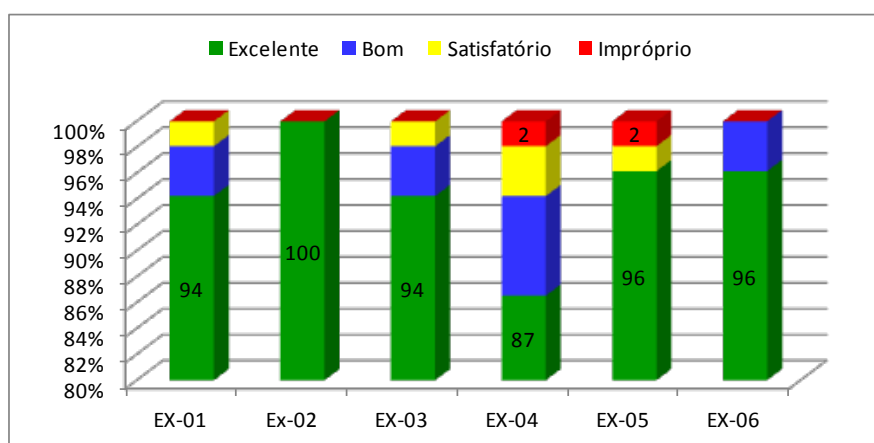
**Figura 9. Variações das concentrações medianas de coliformes fecais nas estações monitoradas no município de Natal durante os anos de 2010 a 2012.**



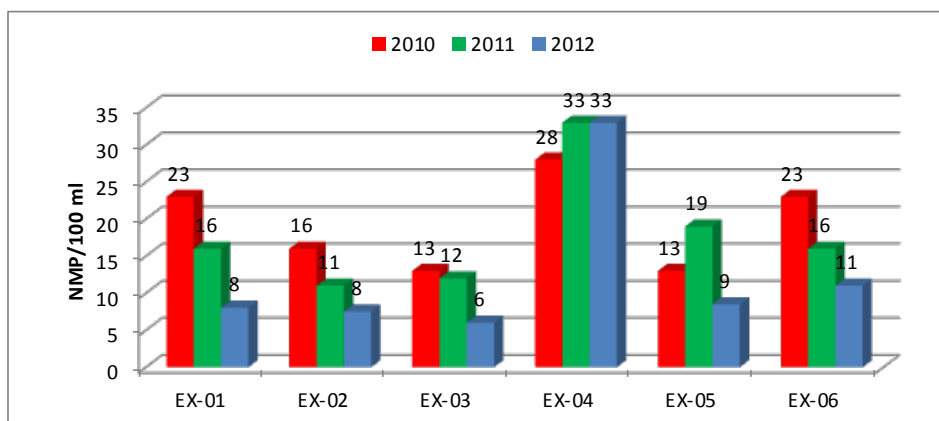
### Município de Extremoz

Todas as estações monitoradas no município de Extremoz estiveram classificadas como PRÓPRIAS em, pelo menos, 98% das semanas no ano de 2012. Além disso, estas foram enquadradas predominantemente na subcategoria EXCELENTE, com variações entre 87%, em EX-04, até 100%, em EX-02 (Figura 10).

Em 2012, as concentrações medianas foram inferiores a 15 NMP/100 ml em todas as estações (6 NMP/100 ml na EX-03 a 11 NMP/100 ml na EX-06), observando-se uma diminuição nas concentrações medianas de coliformes, que devido a magnitude dos valores, podem ser consideradas como normais (Figura 11).



**Figura 10. Percentuais de classificações obtidos durante o monitoramento nas estações monitoradas no município de Extremoz durante o ano de 2012.**



**Figura 11. Variações nas concentrações medianas de coliformes fecais nas estações monitoradas no município de Extremoz durante os anos de 2010 a 2012.**

## CONCLUSÕES

Com base no trabalho realizado, concluiu-se que:

Considerando as concentrações medianas de coliformes fecais, 27 estações monitoradas na Região Metropolitana de Natal foram classificadas como EXCELENTEs, com valores inferiores a 250 NMP/100 ml. Entre estas estações, destacaram-se principalmente as NA-06, NA-08, NA-12, EX-01, EX-02, EX-03 e EX-06, que estiveram PRÓPRIAS para banho durante todas as semanas de 2012.

Mais de 83% de todos os resultados em todas as estações foram inferiores a 250 NMP/100 ml, classificando-as, também, na categoria EXCELENTE, com apenas 7% superando os 1000 NMP/100 ml, estes últimos encontrados em praias fluviais (PA-01 e PA-05).

Entre todos aqueles que constituem a Região Metropolitana de Natal, o município de Nísia Floresta destacou-se como aquele que apresentou no ano de 2012 as praias com as melhores condições de balneabilidade, com praias EXCELENTES em mais de 90% das semanas e mediana no município de apenas 8 NMP/100 ml.

Assim como em anos anteriores, as maiores concentrações de coliformes foram verificadas no município de Parnamirim, com mediana de 220 NMP/100 ml, valor elevado essencialmente devido à contribuição das águas dos rios Pirangi-Pium (PA-01 e PA-05). Estas estações fluviais apresentaram as mais elevadas concentrações medianas e estiveram IMPRÓPRIAS em mais de 20% das semanas.

No município de Natal, destacaram-se principalmente as estações NA-06, NA-08 e NA-12, se encontrando PRÓPRIAS em 100% das semanas de 2012, enquanto a estação NA-13, situada no estuário do rio Potengi, foi considerada como aquela de pior qualidade entre todas da capital potiguar neste mesmo ano, estando IMPRÓPRIA em 19% das semanas e com mediana de 350 NMP/100 ml. Todas as outras estações da capital potiguar apresentaram medianas inferiores a 50 NMP/100 ml, com mediana de todos os pontos de 22 NMP/100 ml.

O município de Extremoz também apresentou praias com EXCELENTES qualidades, todas com mais de 95% de semanas PRÓPRIAS e com medianas na faixa de 6 a 33 NMP/100 ml.

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

1. APHA – AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. New York: 21ª ed., 1134 p., 2005.
2. CONAMA, 1986. Resolução CONAMA No 20, de 18 de junho de 1986. Brasília-DF (Brasil), Conselho Nacional de Meio Ambiente, Ministério do Meio Ambiente.
3. CONAMA, 2000. Resolução CONAMA No 274, de 29 de novembro de 2000. Brasília-DF (Brasil), Conselho Nacional de Meio Ambiente, Ministério do Meio Ambiente.