

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 Março a Agosto de 2009



NATAL-RN, AGOSTO DE 2009



PROGRAMA ÁGUA AZUL

REDE COMPARTILHADA DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA

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

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- UFERSA

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



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 Março a Agosto de 2009

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 Gerenciamento Ambiental

MILTON BEZERRA DO VALE
Engenheiro Químico, Mestre em Engenharia Sanitária, UFRN.

RONALDO FERNANDES DINIZ
Geólogo, Doutor em Geologia Sedimentar, 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).

COORDENAÇÃO DO PEBPRN

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 o período de março a agosto de 2009.

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 desenvolvidos compreenderam o levantamento sistemático das condições de balneabilidade em 30 (trinta) estações de monitoramento, distribuídas ao longo da Região Metropolitana de Natal, sendo 28 (vinte e oito) 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	NORTE
NF-01	Nísia Floresta	Tabatinga	267510	9328042
NF-02	Nísia Floresta	Búzios/Rio Doce	267511	9328038
NF-03	Nísia Floresta	Búzios/Barracas	266395	9336092
NF-04	Nísia Floresta	Pirangi do Sul/Igreja	265398	9337990
PA-01	Parnamirim	Rio Pium/Ponte Nova	264611	9338124
PA-02	Parnamirim	Pirangi do Norte/APURN	264971	9338824
PA-03	Parnamirim	Pirangi 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 Willy	259152	9349887
NA-04	Natal	Ponta Negra/Final do Calçadão	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/Relógio Solar	257937	9359259
NA-09	Natal	Areia Preta/Praça da Jangada	257590	9359784
NA-10	Natal	Artistas/Centro de Artesanato	257182	9360452
NA-11	Natal	Do Meio/Iemanjá	256876	9361497
NA-12	Natal	Do Forte	256678	9362510
NA-13	Natal	Redinha/Rio Potengi	255996	9363613
NA-14	Natal	Redinha/Igreja	256049	9363809
NA-15	Natal	Redinha/Barracas	255859	9365009
EX-01	Extremoz	Redinha Nova/Espigão	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	Graçandu/Barracas	254441	9374320
EX-06	Extremoz	Pitanguí	254206	9377110

IV. OS RESULTADOS

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 26 semanas, de março a agosto de 2009, 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.

A Tabela 3 apresenta os resultados de todos os pontos ao longo do período de monitoramento, enquanto que a Tabela 4 destaca 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 será utilizada como o valor de tendência central mais representativo do banco de dados em estudo.

Os resultados indicaram que as praias da Região Metropolitana de Natal possuem boa qualidade ambiental, onde 19, entre os 30 pontos de coleta, apresentaram valores medianos inferiores a 250 NMP/100 ml, podendo ser classificados como *PRÓPRIOS* para banho, na categoria *EXCELENTE*. Os pontos NF-03, PA-04, NA-10, NF-03 se encontraram com a classificação *EXCELENTE* em 100% das semanas analisadas. No entanto, vale destacar negativamente, que 26 pontos apresentaram valores superiores a 1000 NMP/100 ml em, pelo menos, uma das semanas analisadas, assim sendo classificados como *IMPRÓPRIAS* para banho.

Destacaram-se como as praias com melhores condições ambientais, mostrando-se *PRÓPRIAS* para banho em 100% das vezes e na categoria *EXCELENTE*:

- No município de Nísia Floresta: Búzios/Barracas (NF-03);
- No município de Parnamirim: Cotovelo/Barramares (PA-04);
- No município de Natal: Artistas/Centro de Artesanato (NA-10);
- No município de Extremoz: Genipabu/Barracas (EX-03).

Tabela 3 - Número de coliformes fecais/100 ml de água encontrados nas praias da Região Metropolitana de Natal durante as 26 semanas do monitoramento (período de março a agosto/2009).

Estação	Município/ Local da Coleta	Março				Abril					Maio			
		5/3	12/3	19/3	27/3	2/4	8/4	16/4	24/4	30/4	7/5	15/5	21/5	28/5
NF-01	Nísia Floresta/Tabatinga	2	23	17	49	5	13	2	49	6	2	2	220	2
NF-02	Nísia Floresta/Búzios (Rio Doce)	2	33	49	49	2	23	2	17	2	5	2	130	13
NF-03	Nísia Floresta/Búzios (Barracas)	33	8	2	33	2	17	5	10	2	8	2	7	2
NF-04	Nísia Floresta/Pirangi do Sul (Igreja)	920	49	540	2400	130	350	2	920	49	33	920	1600	49
PA-01	Parnamirim/Rio Pium (Ponte Nova)	240	1400	240	2400	79	2400	790	220	130	130	130	350	920
PA-02	Parnamirim/Pirangi do Norte (APURN)	350	33	540	1600	46	79	540	2400	46	13	79	220	2400
PA-03	Parnamirim/Pirangi do Norte (Coqueiros)	130	94	49	2400	8	49	110	47	17	22	49	79	70
PA-04	Parnamirim/Cotovelo (Barramares)	79	49	22	350	5	8	2	27	2	2	49	5	350
PA-05	Parnamirim/Rio Pium (Balneário Pium)	350	350	350	2400	790	1100	540	2400	14	130	1600	920	170
NA-01	Natal/Pta. Negra (Morro do Careca)	70	70	1600	33	1600	--	1600	170	14	23	170	---	350
NA-02	Natal/Pta. Negra (Acesso principal)	4	1600	33	70	23	--	240	70	13	8	130	---	49
NA-03	Natal/Pta. Negra (Free Willy)	5	70	1600	49	13	--	13	350	5	2	7	---	8
NA-04	Natal/Pta. Negra (Final do Calçadão)	2	49	17	22	5	--	23	79	8	2	7	---	11
NA-05	Natal/Via Costeira (Cacimba do Boi)	2	130	5	110	5	--	17	240	46	2	9	---	2
NA-06	Natal/Via Costeira (Barreira D'Água)	5	2	7	14	2	--	6	2	13	2	11	---	6
NA-07	Natal/Mãe Luíza	5400	1100	49	920	130	--	2400	5400	790	49	130	---	2500
NA-08	Natal/Miami (Relógio Solar)	110	170	49	110	2	--	2	79	94	7	27	---	1600
NA-09	Natal/Areia Preta (Praça da Jangada)	79	170	240	14	2	--	240	33	240	5	1600	---	330
NA-10	Natal/Artistas (Centro de Artesanato)	79	2	5	130	5	--	7	23	13	5	8	---	110
NA-11	Natal/Meio (Iemanjá)	33	2	70	170	23	--	49	240	23	33	5	---	540
NA-12	Natal/Forte	1600	68	17	70	2	--	13	79	33	1600	2	---	920
NA-13	Natal/Redinha (Rio Potengi)	2400	460	1600	49	49	--	49	540	2400	2200	3500	---	24000
NA-14	Natal/Redinha (Igreja)	350	700	49	79	8	--	22	1600	33	16000	700	---	130
NA-15	Natal/Redinha (Barracas)	2400	460	140	33	2	--	11	240	540	16000	1700	---	2200
EX-01	Extremoz/Redinha Nova (Espigão)	70	33	2400	170	2	--	5	130	920	16000	1100	---	540
EX-02	Extremoz/Redinha Nova (Tômbolo)	13	7	2400	110	2	--	7	49	2	16000	1700	---	920
EX-03	Extremoz/Genipabu (Barracas)	23	2	110	49	33	--	2	23	220	920	2	---	17
EX-04	Extremoz/Barra do Rio (Cata-vento)	23	2	350	5	70	--	33	2400	140	16000	330	---	1600
EX-05	Extremoz/Graçandu (Barracas)	33	2	70	5	46	--	5	79	23	1600	46	---	1600
EX-06	Extremoz/Pitangui	4	5	350	7	5	--	13	1600	23	280	33	---	920

Tabela 3 - Número de coliformes fecais/100 ml de água encontrados nas praias da Região Metropolitana de Natal durante as 26 semanas do monitoramento (período de março a agosto/2009)(Continuação).

Estação	Município/ Local da Coleta	Junho				Julho					Agosto			
		4/6	12/6	18/6	25/6	2/7	9/7	16/7	23/7	30/7	6/8	13/8	20/8	27/8
NF-01	Nísia Floresta/Tabatinga	4	22	21	2400	2	130	110	1100	2	70	23	8	2
NF-02	Nísia Floresta/Búzios (Rio Doce)	11	7	2400	540	920	130	1600	14	240	17	13	5	49
NF-03	Nísia Floresta/Búzios (Barracas)	2	26	11	79	2	47	13	4	2	110	2	17	22
NF-04	Nísia Floresta/Pirangi do Sul (Igreja)	920	9200	490	130	170	2400	1700	1100	8	2400	13	130	2400
PA-01	Parnamirim/Rio Pium (Ponte Nova)	540	2400	170	2400	920	2400	16000	1700	920	2400	240	110	1600
PA-02	Parnamirim/Pirangi do Norte (APURN)	130	1600	490	1600	2400	3500	920	1600	79	2400	130	240	1600
PA-03	Parnamirim/Pirangi do Norte (Coqueiros)	17	46	33	920	170	1600	220	94	350	240	22	110	2400
PA-04	Parnamirim/Cotovelo (Barramares)	17	79	5	170	2	49	17	110	240	79	5	79	240
PA-05	Parnamirim/Rio Pium (Balneário Pium)	540	2400	220	2400	3500	2400	1300	2200	540	1600	240	49	2400
NA-01	Natal/Pta. Negra (Morro do Careca)	14	23	170	110	110	49	79	2400	920	5	79	11	79
NA-02	Natal/Pta. Negra (Acesso principal)	49	7	23	240	49	79	70	350	17	13	70	140	2400
NA-03	Natal/Pta. Negra (Free Willy)	140	23	79	27	79	23	22	920	79	11	23	240	920
NA-04	Natal/Pta. Negra (Final do Calçadão)	170	170	33	70	2	79	110	1600	240	33	79	1600	79
NA-05	Natal/Via Costeira (Cacimba do Boi)	33	140	5	11	2	110	23	1600	8	33	350	920	130
NA-06	Natal/Via Costeira (Barreira D'Água)	49	110	2	2	4	2400	700	4	920	2	1600	14	2
NA-07	Natal/Mãe Luíza	170	130	2400	350	130	2400	9200	1700	2400	24000	2400	24000	9200
NA-08	Natal/Miami (Relógio Solar)	5	7,8	33	49	13	70	350	79	14	130	33	13	540
NA-09	Natal/Areia Preta (Praça da Jangada)	33	49	240	130	350	220	1600	540	33	13	350	13	79
NA-10	Natal/Artistas (Centro de Artesanato)	8	33	9	540	79	17	220	79	240	7	49	22	240
NA-11	Natal/Meio (Iemanjá)	220	13	7	1600	2	280	2400	170	79	2	23	130	17
NA-12	Natal/Forte	540	2	79	2200	17	1600	3500	49	4	46	8	350	170
NA-13	Natal/Redinha (Rio Potengi)	49000	1300	3500	5400	9200	230	2400	3500	1400	540	350	2400	2400
NA-14	Natal/Redinha (Igreja)	350	1600	14	1600	9200	16000	1300	350	49	79	79	350	220
NA-15	Natal/Redinha (Barracas)	790	1600	330	240	1600	130	1600	1700	49	70	1600	2	1600
EX-01	Extremoz/Redinha Nova (Espigão)	110	1600	1100	240	2400	790	2400	1100	79	2400	5400	33	2400
EX-02	Extremoz/Redinha Nova (Tômbolo)	350	33	1600	1100	240	920	350	79	79	46	170	14	920
EX-03	Extremoz/Genipabu (Barracas)	130	49	70	170	33	11	350	17	13	2	49	13	7
EX-04	Extremoz/Barra do Rio (Cata-vento)	16000	330	2400	2400	350	540	2400	9200	130	130	1600	280	2400
EX-05	Extremoz/Graçandu (Barracas)	16000	330	2400	920	350	920	1600	5400	350	79	350	33	2400
EX-06	Extremoz/Pitangui	540	79	22	920	7	33	33	920	5	11	2400	9	11

Tabela 4 – Estatística descritiva básica do número de coliformes fecais/100 ml de água encontrados nas praias da Região Metropolitana de Natal durante as 26 semanas do monitoramento (período de março a agosto/2009).

Estação	N	Média	Mediana	Mínimo	Máximo	DP	% Próprio
NF-01	26	165	15	2	2400	504	92
NF-02	26	241	17	2	2400	567	92
NF-03	26	18	8	2	110	26	100
NF-04	26	1116	515	2	9200	1855	69
PA-01	26	1586	855	79	16000	3076	62
PA-02	26	963	515	13	3500	1019	62
PA-03	26	359	87	8	2400	690	88
PA-04	26	79	38	2	350	105	100
PA-05	26	1189	855	14	3500	1016	54
NA-01	24	406	79	5	2400	679	83
NA-02	24	239	60	4	2400	562	92
NA-03	24	196	25	2	1600	393	96
NA-04	24	187	41	2	1600	440	92
NA-05	24	164	28	2	1600	363	96
NA-06	24	245	6	2	2400	598	92
NA-07	24	4056	2050	49	24000	6678	42
NA-08	24	149	49	2	1600	332	96
NA-09	24	275	150	2	1600	432	92
NA-10	24	80	23	2	540	124	100
NA-11	24	255	41	2	2400	564	92
NA-12	24	540	69	2	3500	911	79
NA-13	24	4953	2300	49	49000	10591	33
NA-14	24	2119	350	8	16000	4662	71
NA-15	24	1460	500	2	16000	3199	58
EX-01	24	1726	855	2	16000	3301	54
EX-02	24	1130	140	2	16000	3235	79
EX-03	24	96	28	2	920	194	100
EX-04	24	2463	350	2	16000	4596	58
EX-05	24	1443	340	2	16000	3340	71
EX-06	24	343	28	4	2400	609	92

Foram identificadas como aquelas que apresentaram as maiores concentrações medianas de coliformes e os maiores percentuais de semanas impróprias para banho: as praias de Pirangi do Sul/Igreja (NF-04), no município de Nísia Floresta; Rio Pium/Ponte Nova (PA-01), Pirangi/APURN (PA-02) e Balneário do Rio Pium (PA-05), no município de Parnamirim; Mãe Luíza (NA-07), Redinha/Rio Potengi (NA-13), Redinha/Igreja (NA-14) e Redinha/Barracas (NA-15), no município de Natal; e Extremoz/Espigão (EX-01), Extremoz/Barra do Rio (EX-02) e Extremoz/Graçandu (EX-05), no município de Extremoz.

Considerando todas as praias de cada município estudado, os municípios de Nísia Floresta (22) e Natal (79) foram aquelas que apresentaram as menores quantidades medianas de coliformes fecais, seguidas de Extremoz (130) e Parnamirim (240), conforme apresentado na Figura 1. Comparando com os resultados apresentados anteriormente, percebe-se uma queda acentuada na qualidade das praias monitoradas. De dezembro de 2008 a fevereiro de 2009, por exemplo, as medianas foram respectivamente 8, 14, 2, 49, enquanto que de agosto a dezembro de 2008 foram de 9, 27, 11, 170, respectivamente.

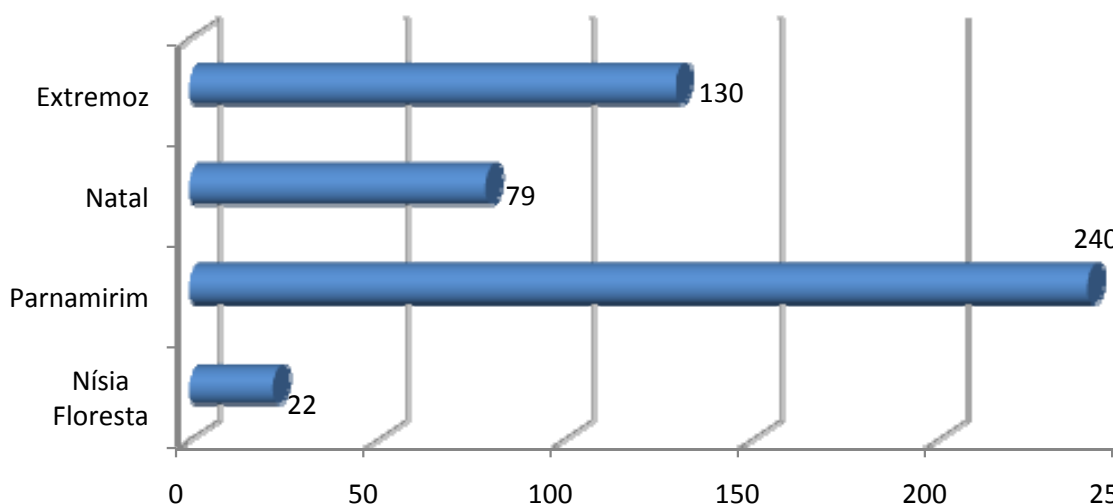


Figura 1 – Quantidades medianas de coliformes fecais encontradas nas praias da Região Metropolitana de Natal-RN monitoradas durante 26 semanas (período março a agosto/2009).

4.2. 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 quase 100% das semanas, com quantidades medianas de coliformes fecais abaixo dos 250 NMP/100 ml de água (Figuras 2 e 3).

O ponto que apresentou os maiores valores de coliformes fecais durante o presente monitoramento foi o NA-04, na praia de Pirangi do Norte, provavelmente devido à sua proximidade com a foz do Rio Pium, estando em 8 semanas *IMPRÓPRIO*, o que correspondeu a um percentual de 31% das semanas monitoradas no período de março a agosto de 2009.

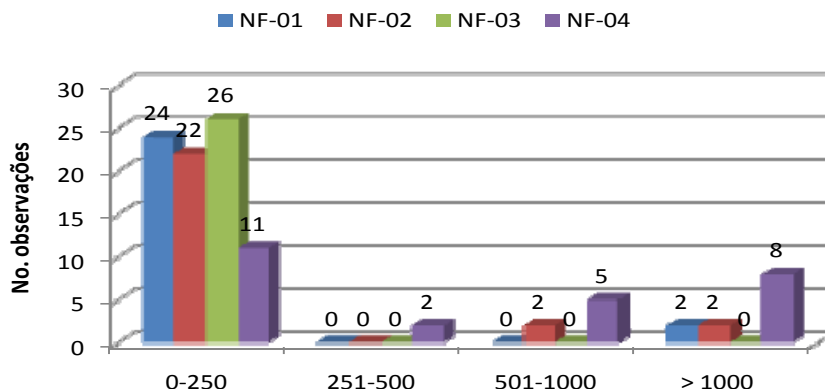


Figura 2 – Histograma de frequência de acordo com as categorias das classes Própria: Excelente (0-250), Muito Boa (250-500), Satisfatória (500-1000) e Imprópria, das praias de Nísia Floresta durante as 26 semanas do monitoramento (período março a agosto de 2009).

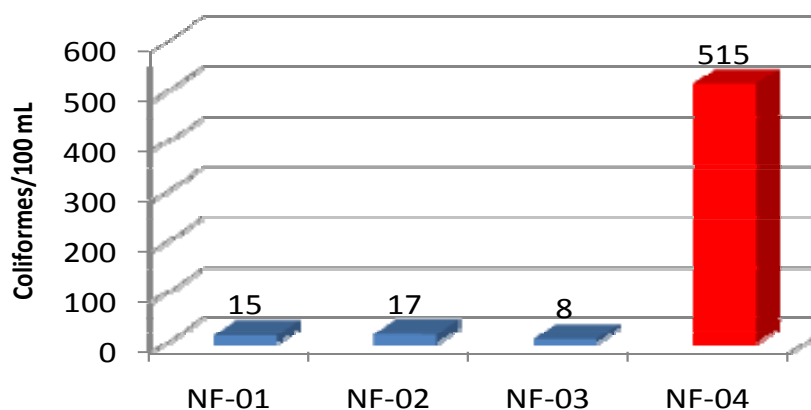


Figura 3 – Mediana de coliformes fecais encontrados nas praias do município de Nísia Floresta-RN durante as 26 semanas do monitoramento (período março a agosto de 2009).

A Figura 4 mostra a variação temporal das concentrações de coliformes fecais nas praias de Nísia Floresta. Nesta figura, observa-se que as maiores concentrações sempre foram atingidas no ponto NA-04, com predomínio de valores superiores a 1000 NMP/100 ml durante os meses de julho a agosto/2009. Vale destacar que nesse período também houve uma tendência de aumento nas concentrações obtidas nos outros pontos monitorados e que provavelmente estão associados com as constantes chuvas que ocorreram no período citado.

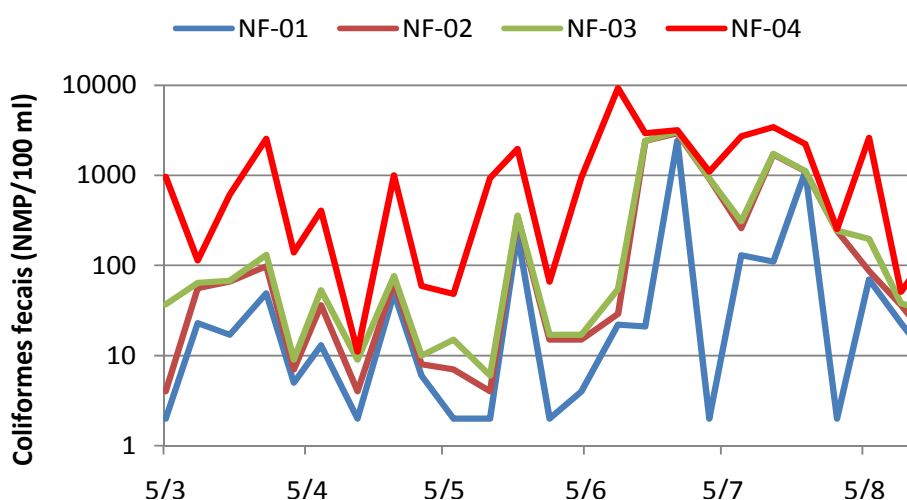


Figura 4 – Variação temporal da quantidade de coliformes fecais encontrados nas praias do município de Nísia Floresta-RN durante as 26 semanas do monitoramento (período março a agosto de 2009).

4.3. Município de Parnamirim

Mais uma vez, Parnamirim destacou-se como o município da Região Metropolitana de Natal que apresentou as praias com as mais elevadas concentrações de coliformes (Figuras 5 e 6), estando em várias semanas *IMPRÓPRIAS* para banho, como registrado nos pontos PA-01, PA-02, PA-03 e PA-05, com 38%, 38%, 12% e 46% de semanas impróprias para banho, respectivamente.

As praias fluviais do rio Pirangi (pontos PA-01 e PA-05) se apresentaram como aquelas de pior qualidade ambiental entre todas as praias monitoradas no município, com quantidade mediana de coliformes fecais em torno de 855 NMP/100 ml. Como conseqüência, o ponto PA-02 (Pirangi/APURN), próximo a foz do rio, também apresentou elevadas concentrações, atingindo uma mediana de 515 NMP/100 ml.

Observando-se a Figura 5, constata-se que as concentrações medianas de coliformes diminuem na medida em que os pontos de coleta se afastam geograficamente da foz do rio, atingido quantidade mediana de 38 coliformes na Praia de Cotovelo (PA-04). Tais resultados sugerem que o rio Pirangi é o principal responsável pela grande concentração mediana de coliformes no município de Parnamirim, com influência direta nos resultados das praias próximas à sua foz.

Na Figura 6 pode ser observado que, na grande maioria das semanas analisadas, os pontos PA-03 e PA-04 foram classificados como *PRÓPRIOS (EXCELENTES)*, enquanto que os maiores índices de resultados *IMPRÓPRIOS* ocorrem no rio Pirangi e no ponto PA-02.

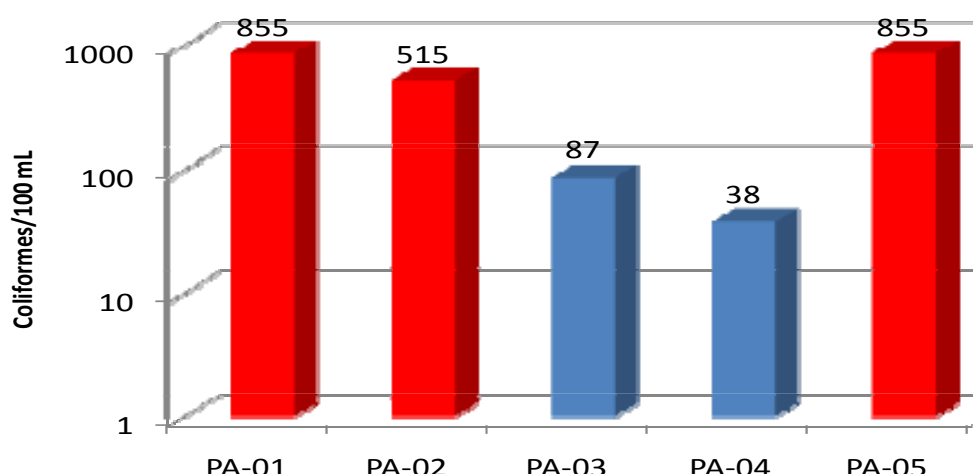


Figura 5 – Medianas de coliformes fecais encontrados nas praias do município de Parnamirim durante as 26 semanas do monitoramento (período de março a agosto de 2009).

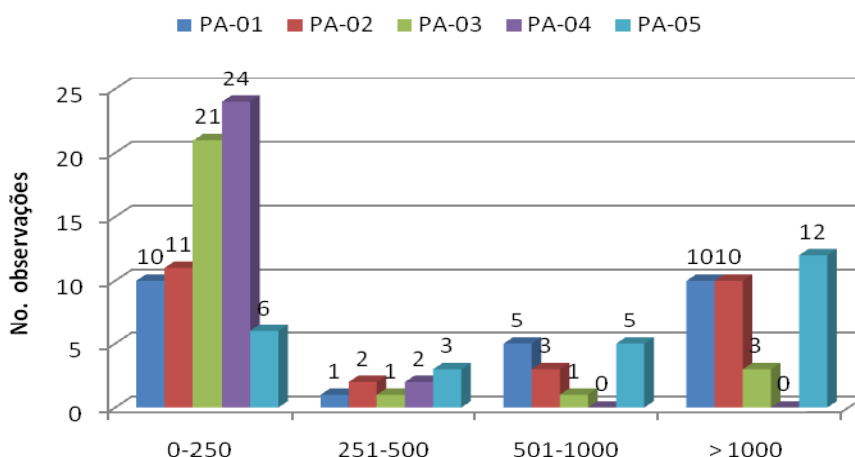


Figura 6 – Histograma de freqüência de acordo com as categorias das classes Própria: Excelente (0-250), Muito Boa (250-500), Satisfatória (500-1000) e Imprópria, das praias de Parnamirim durante as 26 semanas do monitoramento (período de março a agosto de 2009).

Ao longo de todo o período do monitoramento foram observadas elevadas concentrações de coliformes, comumente superando o valor de 1000 NMP/100 ml nos pontos PA-01, PA-02 e PA-05 (Figura 7), com as concentrações mais elevadas sendo obtidas no período de junho a agosto/2009.

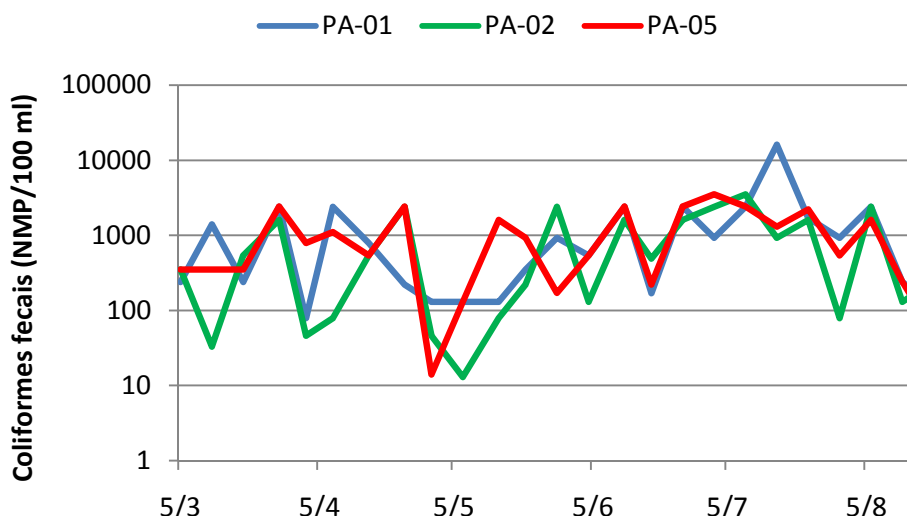


Figura 7 – Variação temporal de coliformes fecais encontrados nas praias do município de Parnamirim (PA-01, PA-02 e PA-05) durante as 26 semanas do monitoramento (período de março a agosto de 2009).

4.4. Município de Natal

No conjunto, as análises efetuadas no município de Natal, durante o período de estudo, definem uma quantidade mediana de 79 NMP/100 ml de coliformes fecais (Figura 1), mostrando a excelente qualidade ambiental das praias da capital potiguar, apesar da grande concentração urbana adjacente. Ainda assim, esse resultado encontrado foi superior aquele verificado no monitoramento realizado nos anos anteriores, onde o valor mediano foi de 27 NMP/100 ml.

A praia da Redinha/Rio Potengi (NA-13) destacou-se negativamente, entre todas as praias estudadas na Região Metropolitana de Natal, como aquela de pior qualidade ambiental (Figura 8), estando *IMPRÓPRIA* para banho em 67% das semanas e com mediana de coliformes fecais de 2300 NMP/100 ml (Figura 9). Na seqüência, a praia de Mãe Luíza (NA-07) foi a segunda com pior qualidade, apresentando-se freqüentemente em condições *IMPRÓPRIAS* para banho (58% das semanas). Sua concentração mediana de coliformes fecais foi de 2050 NMP/100 ml (Figura 9).

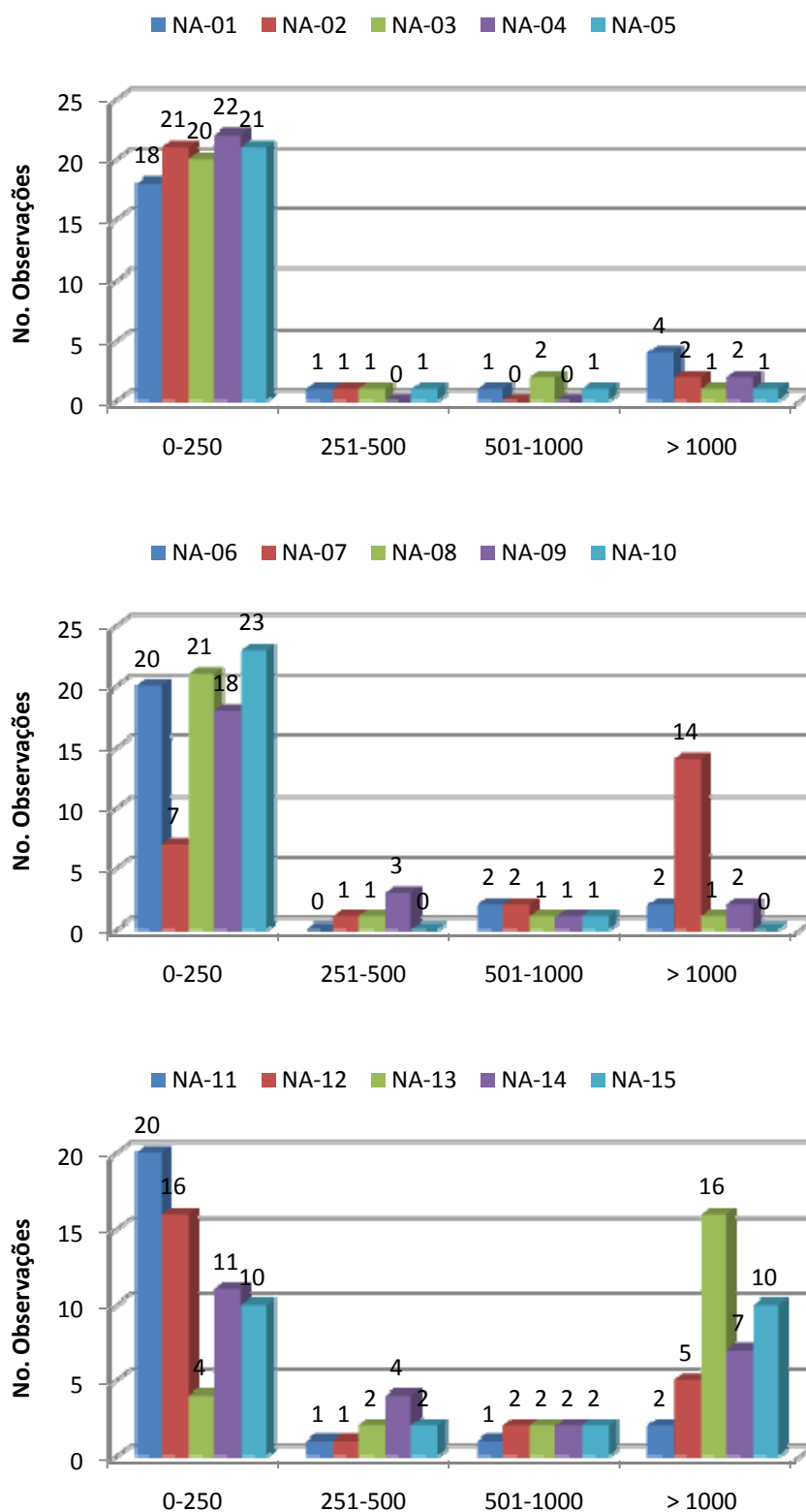


Figura 8 – Histograma de frequência de acordo com as categorias das classes Própria: Excelente (0-250), Muito Boa (250-500), Satisfatória (500-1000) e Imprópria, das praias de Natal durante as 24 semanas do monitoramento (período março a agosto de 2009).

Merecem também destaques negativos os pontos NA-14 e NA-15, pois estiveram *IMPRÓPRIOS* em 29% e 42% das semanas, respectivamente, e apresentando concentrações medianas de 350 e 500 NMP/100 ml, respectivamente.

Todas as outras praias avaliadas se apresentaram *PRÓPRIAS* em, pelo menos, 80% das semanas avaliadas, com valores medianos variando de 6 a 150 NMP/100 ml (Figura 9). Positivamente destaca-se o ponto NA-10, que esteve *PRÓPRIO* ao longo de todo o período do monitoramento.

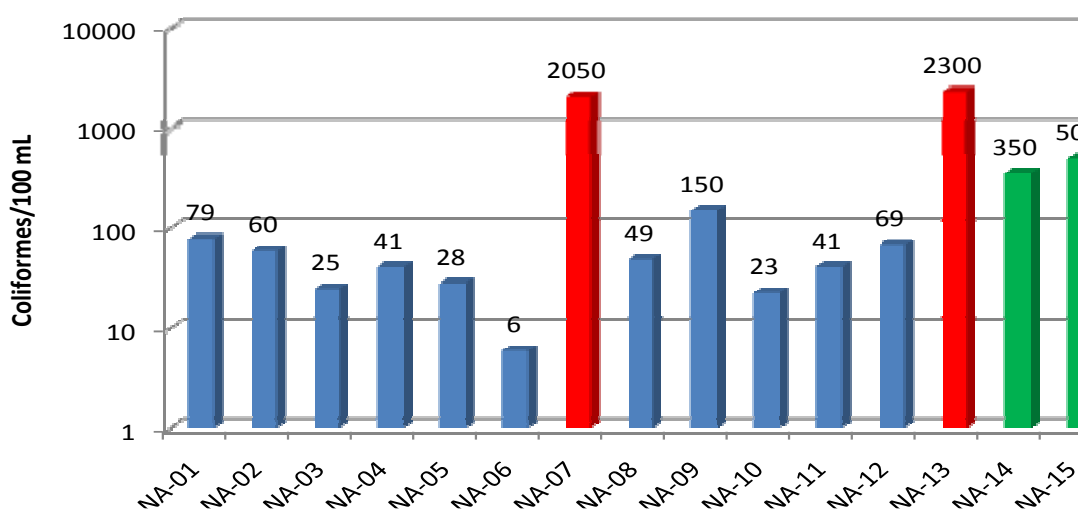


Figura 9 – Medianas de coliformes fecais encontrados nas praias do município de Natal durante as 24 semanas do monitoramento (período março a agosto de 2009).

Com relação às concentrações medianas de coliformes fecais, observou-se que os pontos NA-07 (Mãe Luíza) e NA-13 (Redinha/Rio Potengi) foram aqueles que apresentaram os maiores valores, sendo os principais destaques negativos neste período de monitoramento (Figura 9).

Vale destacar que, em relação às condições de balneabilidade, o pior ponto verificado nos relatórios anteriores foi o NA-07, atingindo valor mediano de 540 CF/100 ml, valor este cerca de quatro vezes inferior aos detectados atualmente neste mesmo ponto e em NA-13, respectivamente de 2050 e 2300 NMP/100 ml. Estes dados indicam que esses pontos recebem continuamente cargas poluidoras, provavelmente através de lançamento clandestino de esgotos na rede de drenagem pluvial (no caso de NA-07), e o lançamento das mais diversas contribuições no estuário do rio Potengi, tais como esgotos domésticos e industriais, drenagem pluvial, resíduos sólidos, etc. (no caso de NA-13).

Os pontos NA-14 e NA-15 também podem ser destacados negativamente uma vez que, além de IMPRÓPRIOS durante várias semanas, apresentaram valores medianos elevados, inferiores apenas aqueles encontrados em NA-07 e NA-13.

Considerando todos os pontos de monitoramento e comparando com os resultados obtidos em períodos anteriores, nota-se um significativo aumento nas concentrações de coliformes fecais, que podem estar associados a períodos mais chuvosos, particularmente nos meses de junho a agosto.

Nos outros 11 pontos monitorados no município de Natal, as concentrações medianas de coliformes fecais foram inferiores a 150 NMP/100 ml, classificando-os como PRÓPRIOS, na subcategoria EXCELENTE. Tais resultados atestam que, mesmo os pontos que apresentaram maiores índices de impropriedade, devem ter sido contaminados provavelmente por esgotos ou devido aos períodos com maiores precipitações pluviométricas.

A Figura 10 apresenta a variação das concentrações de coliformes fecais ao longo do período do monitoramento (março a agosto/2009).

4.5. Município de Extremoz

Ao contrário do observado nos anos anteriores, as concentrações de coliformes fecais nas praias de Extremoz superaram, em várias semanas, o valor de 1000 NMP/100 ml. O ponto EX-01, por exemplo, só esteve PRÓPRIO em 54% das semanas analisadas, enquanto o ponto EX-03 mostrou-se como o único que esteve PRÓPRIO durante todas as semanas do monitoramento. A Figura 11 destaca o histograma de freqüência das faixas de variação de coliformes e atesta a grande quantidade de semanas IMPRÓPRIAS nesse período amostral.

As maiores concentrações medianas de coliformes fecais foram verificadas nos pontos EX-01, EX-04 e EX-05, respectivamente com 855 (Satisfatória), 350 e 340 NMP/100 ml (Muito Boa). Nos demais pontos, as concentrações medianas variaram de 28 a 140 NMP/100 ml (Excelente). Da mesma forma que constatado para as praias dos municípios de Natal, Parnamirim e Nísia Floresta, os valores de coliformes fecais foram largamente superiores aqueles observadas nos anos anteriores.

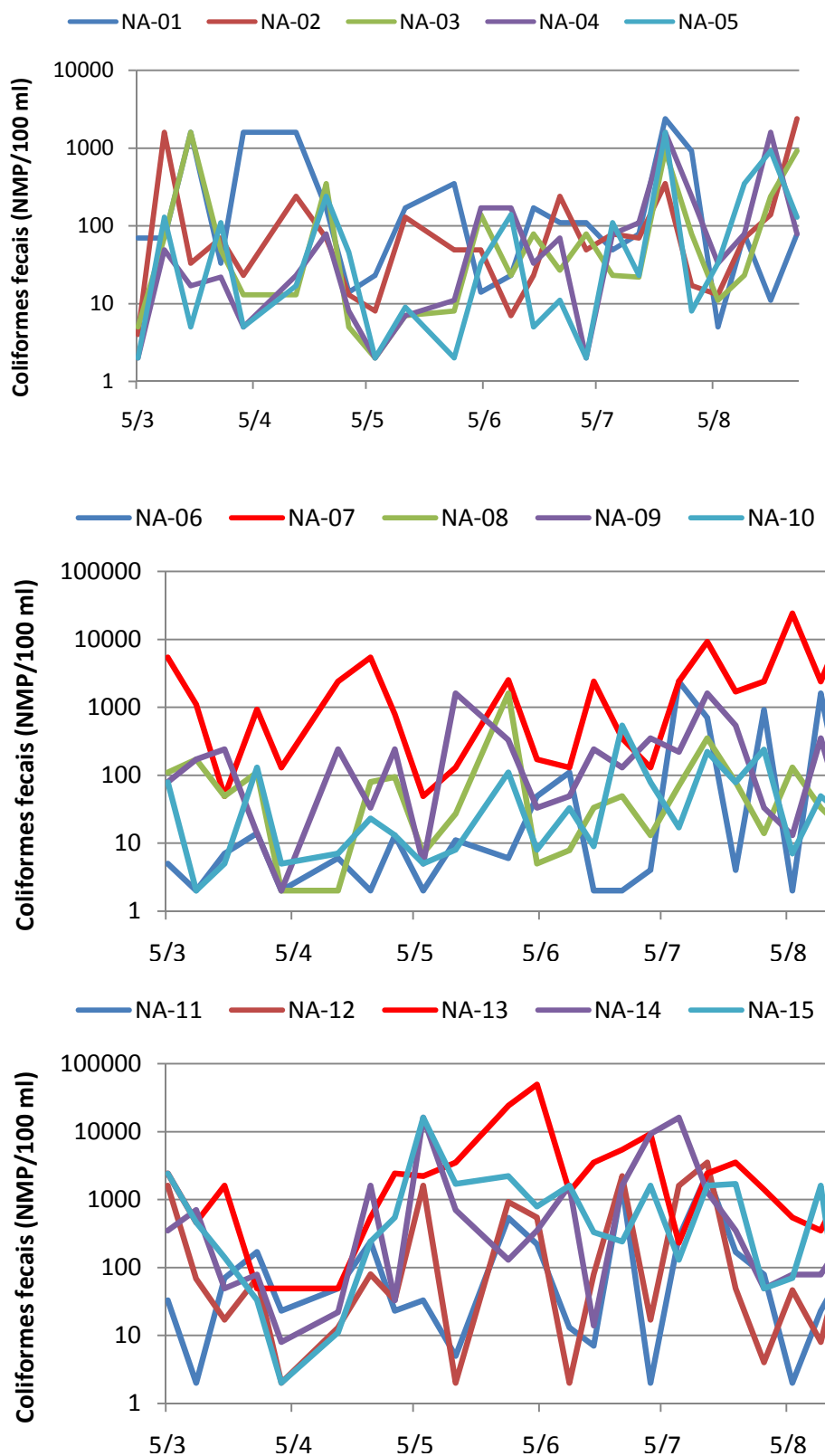


Figura 10 – Variação temporal de coliformes fecais encontrados nas praias do município de Natal durante as 24 semanas do monitoramento (período março a agosto de 2009).

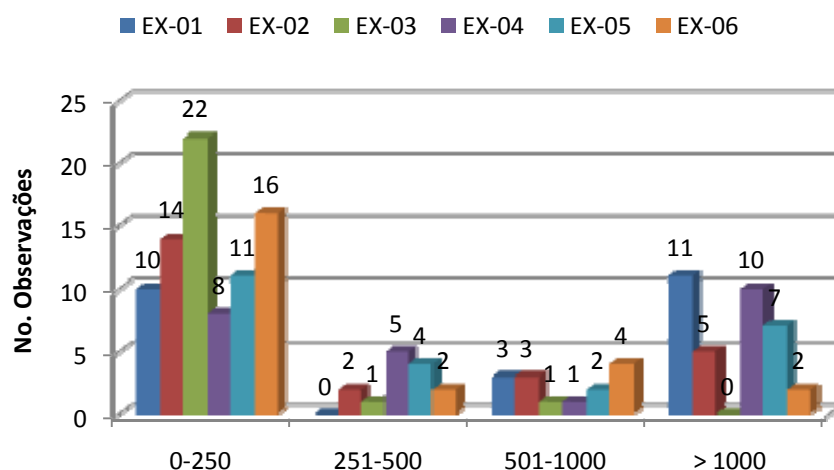


Figura 11 – Histograma de frequência de acordo com as categorias das classes Própria: Excelente (0-250), Muito Boa (250-500), Satisfatória (500-1000) e Imprópria, das praias de Natal durante as 24 semanas do monitoramento (período março a agosto de 2009).

A figura abaixo (Figura 12) apresenta as concentrações medianas ao longo do período do monitoramento (março a agosto/2009).

A variação temporal de coliformes fecais nas praias com as maiores concentrações medianas é destacada na Figura 13, onde se observa que as concentrações foram mais elevadas no período de junho a agosto de 2009.

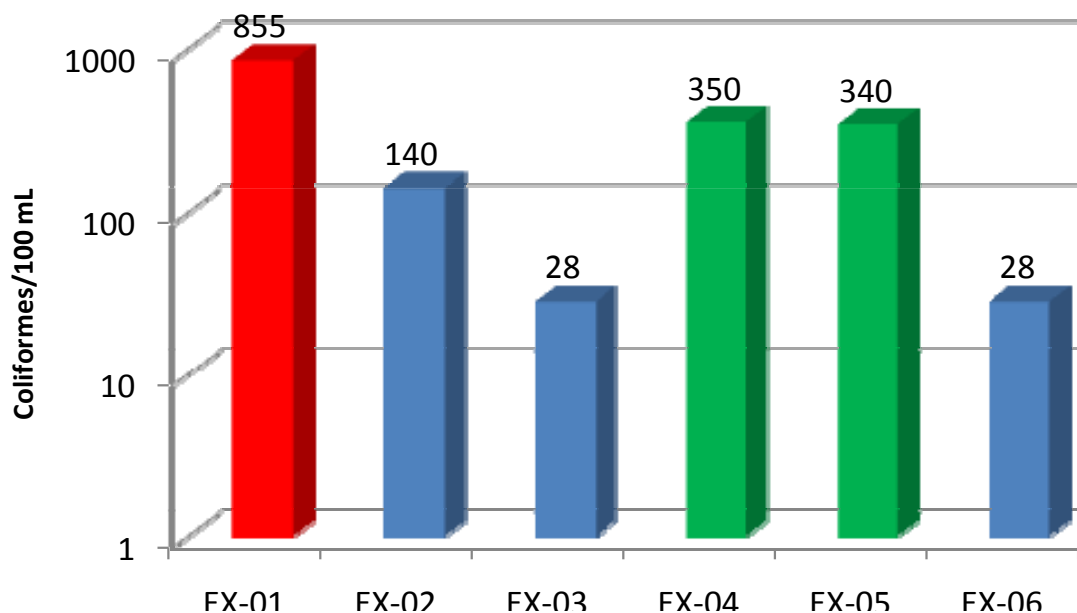


Figura 12 – Medianas de coliformes fecais encontrados nas praias do município de Extremoz durante as 24 semanas do monitoramento (período março a agosto de 2009).

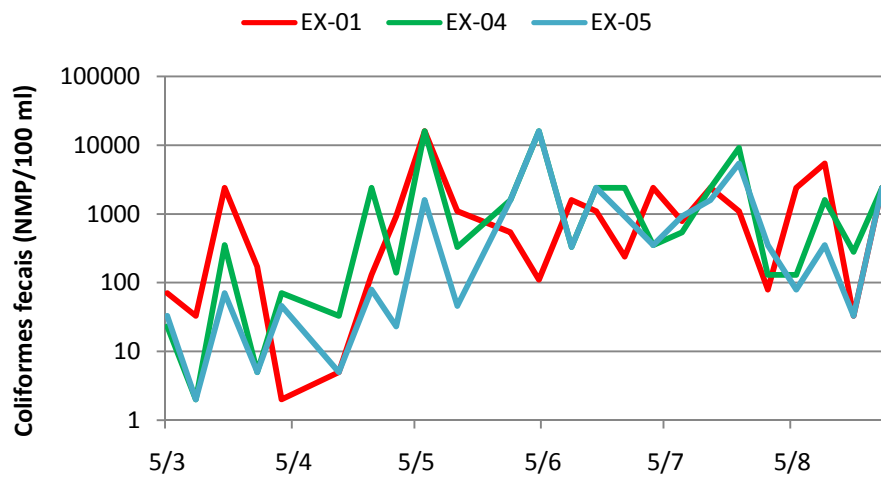


Figura 13 – Variação temporal de coliformes fecais encontrados nas praias do município de Extremoz (EX-01, EX-04 e EX-05) durante as 24 semanas do monitoramento (período março a agosto de 2009).

V. PRINCIPAIS CAUSAS DA POLUIÇÃO ENCONTRADA NAS PRAIAS MONITORADAS

Os dados obtidos durante o estudo indicam que a afluência de esgotos sanitários às praias pode ser um dos principais responsáveis pela classificação destas quanto às suas condições de balneabilidade e atestam a influência negativa das chuvas na sua qualidade.

De modo geral, os pontos com pior qualidade ambiental são aqueles localizados em rios ou próximos às suas descargas no mar, como verificado em PA-01, PA-02, PA-05, NF-04 e NA-13.

Com relação ao ponto NA-07, o lançamento clandestino de esgoto, através da galeria pluvial, pode ser indicado como o principal responsável pela contaminação deste ponto.

Os pontos NA-15 e EX-01 podem ter sido influenciados pelo escoamento superficial de águas de chuva.

VI. CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em relação às condições de balneabilidade, a grande maioria das praias da Região Metropolitana de Natal apresentou níveis de qualidade inferiores aqueles encontrados em períodos anteriores de monitoramento, caracterizando uma perda significativa e crescente da qualidade ambiental das praias monitoradas.

As piores condições para balneabilidade foram verificadas nos pontos NA-13 (Redinha/Estuário) e NA-07 (Mãe Luíza), com concentrações medianas acima de 2000 NMP/100 ml e cerca de 60% das semanas impróprias.

O ponto NA-07 tem na descarga de efluentes domésticos não tratados, através da galeria pluvial, a principal causa da poluição encontrada, assim dependendo da implantação de saneamento básico para retornar esta praia à boa qualidade ambiental. Salienta-se que, ao longo de todos os anos de monitoramento das praias, este ponto sempre foi aquele que se apresentou com a pior qualidade para banho. Destaca-se ainda que no período mais chuvoso tem-se um aumento significativo do aporte de poluentes para a praia, contribuindo para a obtenção de elevados índices de coliformes fecais nesse ponto de monitoramento.

As más condições ambientais verificadas em NA-13 atestam a fragilidade do estuário do rio Potengi, diante das mais diversas fontes poluidoras, situação esta que se agrava nos períodos de mais intensa precipitação pluviométrica.

De maneira geral, as piores condições de balneabilidade das praias comumente estão associadas à proximidade de desembocadura de rios, riachos e maceiós, que afluem a estas carreando expressivas quantidades de coliformes fecais e outros poluentes.

A queda na qualidade ambiental da grande maioria dos pontos monitorados no período de março a agosto de 2009, quando comparados com os resultados obtidos em 2008, merece uma atenção especial. É preciso concluir todo o período de 2009 para se fazer uma comparação completa com os anos anteriores, haja vista que esse relatório só abrange os dados de março a agosto/2009, período este com significativa influência de períodos mais chuvosos. De qualquer forma, é preciso estar atento à existência de possíveis novos focos de poluentes para as praias, que podem contribuir para a manutenção dos elevados índices de impropriedade ao longo do restante do ano de 2009.

VII. 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(RN), 29 de agosto de 2009

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

Luiz Eduardo Lima de Melo
Biólogo, Mestre em Gerenciamento Ambiental

Ronaldo Fernandes Diniz
Geólogo, Doutor em Geologia
Coordenador do Projeto
(ronaldodiniz@ceftrn.br)