



Universidade Federal da Paraíba
Centro de Ciências Exatas da Natureza
Departamento de Geociências
Curso de Geografia

Raoni da Costa Lima

ANÁLISE ESPAÇO-TEMPORAL DA
BALNEABILIDADE NO LITORAL DE JOÃO PESSOA
E CABEDELO

João Pessoa-PB
2013

Raoni da Costa Lima

**ANÁLISE ESPAÇO-TEMPORAL DA
BALNEABILIDADE NO LITORAL DE JOÃO PESSOA
E CABEDELO**

**Monografia de conclusão de curso em
Geografia (Bacharelado) da Universidade
Federal da Paraíba.**

João Pessoa- PB

2013

Catálogo na publicação
Universidade Federal da Paraíba
Biblioteca Setorial do CCEN

L732a Lima, Raoni da Costa.

Análise espaço-temporal da balneabilidade no litoral de João Pessoa e Cabedelo / Raoni da Costa Lima. – João Pessoa, 2013.

71p. : il. –

Monografia (Bacharelado em Geografia) Universidade Federal da Paraíba.

Orientador: Prof. Dr. Pedro Costa Guedes Vianna.

*"E chamou Deus à porção seca
Terra; e ao ajuntamento das águas
chamou Mares; e viu Deus que era
bom." Gênesis 1:10*

Resumo

O monitoramento da qualidade da água para fins de balneabilidade no litoral de João Pessoa e Cabedelo é uma importante ferramenta para orientar o planejamento de políticas públicas visando minimizar os efeitos dos esgotos nos espaços urbanos. Assim o presente trabalho busca analisar os dados espaços-temporais a partir de amostras coletadas pela SUDEMA quanto à presença de coliformes termotolerantes, um importante bioindicador para a presença de fezes na água. Mais do que importante para uma simples atividade de lazer, a balneabilidade boa das águas litorâneas é fonte de renda através do turismo, portanto a poluição destas áreas representa prejuízo ao meio ambiente, a economia da cidade e a saúde do banhista.

Palavras-Chave: Balneabilidade, Coliformes Termotolerantes, Litoral, Mapeamento.

Abstract

The monitoring of water quality for balneability proposes at João Pessoa and Cabedelo coast is an important tool to guide the public policies aiming at minimizing the effects of sewage at urban spaces. Therefore the present work seeks to develop a spatiotemporal analyses based in samples collected by SUDEMA about the presence of thermotolerant coliforms as an important biomarker for feces presence in the water. More important than a simple recreational activity a good balneability of coastal waters is a source of income through tourism, so for these areas is pollution, damage to the environment, the city's economy and the health of bathers.

Keywords: Balneability, Thermotolerant Coliforms, Coast, Mapping

Sumário

Lista de Gráficos	1
Lista de Mapas	2
Lista de Tabelas	3
Introdução.....	4
Definições e Conceitos Básicos	7
Referencial Teórico	9
Metodologia da Pesquisa	12
Análise dos Dados	14
Conclusão	56
Bibliografia	58
Anexo I Resolução CONAMA nº 274, de 29 de novembro de 2000.....	60

Lista de Gráficos

Gráfico 1 – Praia do Jacaré Coliformes Termotolerantes UFC por 100ml em 2012	15
Gráfico 2 – Praia de Miramar Coliformes Termotolerantes UFC por 100ml em 2012.....	15
Gráfico 3 – Praia de Ponta de Mato Coliformes Termotolerantes UFC por 100ml em 2012.....	16
Gráfico 4 – Praia de Areia Dourada Coliformes Termotolerantes UFC por 100ml em 2012	17
Gráfico 5 – Praia de Camboinha Coliformes Termotolerantes UFC por 100ml em 2012	17
Gráfico 6 – Praia do Poço Coliformes Termotolerantes UFC por 100ml em 2012.....	18
Gráfico 7 – Praia de Formosa Coliformes Termotolerantes UFC por 100ml em 2012.....	18
Gráfico 8 – Praia de Ponta de Campina Coliformes Termotolerantes UFC por 100ml em 2012	19
Gráfico 9 – Praia de Intermares Coliformes Termotolerantes UFC por 100ml em 2012	20
Gráfico 10 – Maceió de Intermares Coliformes Termotolerantes UFC por 100ml em 2012	20
Gráfico 11 – Maceió do Bessa Coliformes Termotolerantes UFC por 100ml em 2012.....	21
Gráfico 12 – Praia do Bessa I Coliformes Termotolerantes UFC por 100ml em 2012	22
Gráfico 13 – Praia do Bessa II Coliformes Termotolerantes UFC por 100ml em 2012	22
Gráfico 14 – Praia de Manaíra I Coliformes Termotolerantes UFC por 100ml em 2012	23
Gráfico 15 – Praia de Manaíra II Coliformes Termotolerantes UFC por 100ml em 2012	23
Gráfico 16 – Praia do Cabo Branco I Coliformes Termotolerantes UFC por 100ml em 2012	24
Gráfico 17- Praia de Cabo Branco II Coliformes Termotolerantes UFC por 100ml em 2012	25
Gráfico 18 – Praia do Seixas Coliformes Termotolerantes UFC por 100ml em 2012.....	25
Gráfico 19 – Praia de Tambaú Coliformes Termotolerantes UFC por 100ml em 2012.....	26
Gráfico 20 – Praia da Penha I Coliformes Termotolerantes UFC por 100ml em 2012.....	27
Gráfico 21 – Rio do Cabelo Coliformes Termotolerantes UFC por 100ml em 2012	27
Gráfico 22 – Praia da Penha II Coliformes Termotolerantes UFC por 100ml em 2012.....	28
Gráfico 23 – Rio Aratú Coliformes Termotolerantes UFC por 100ml em 2012.....	28
Gráfico 24 – Praia de Jacarapé Coliformes Termotolerantes UFC por 100ml em 2012.....	29
Gráfico 25 – Rio Jacarapé Coliformes Termotolerantes UFC por 100ml em 2012	29

Gráfico 26 – Rio Cuiá Coliformes Termotolerantes UFC por 100ml em 2012.....	30
Gráfico 27 – Praia do Arraial Coliformes Termotolerantes UFC por 100ml em 2012.....	30
Gráfico 28 – Praia do Sol Coliformes Termotolerantes UFC por 100ml em 2012.....	31
Gráfico 29 – Riacho Camurupim Coliformes Termotolerantes UFC por 100ml em 2012	31
Gráfico 30 – Praia do Camurupim Coliformes Termotolerantes UFC por 100ml em 2012.....	32
Gráfico 31 – Praia de Barra de Gramame Col. Termotolerantes UFC por 100ml em 2012	33
Gráfico 32 – Rio Gramame Coliformes Termotolerantes UFC por 100ml em 2012.....	33
Gráfico 33 - Il Coliformes Termotolerantes UFC por 100ml em 2012 Médias Mensais	47
Gráfico 34 – João Pessoa Pluviosidade Acumulada Mensal em Milímetros.....	48
Gráfico 35 – Coliformes Termotolerantes Média Mensal e Pluviosidade Acumulado Mensal ..	48
Gráfico 36 – Chuva Acumulada Mensal 2012 e Normal Climática copilado de INMET	50

Lista de Mapas

Mapa 1 – Densidade Demográfica do Brasil em 2000 (fonte IBGE Censo 2000).....	10
Mapa 2 – Coliformes Termotoletantes UFC por 100ml Médias em Janeiro de 2012.....	34
Mapa 3 - Coliformes Termotoletantes UFC por 100ml Médias em Fevereiro de 2012.....	35
Mapa 4 - Coliformes Termotoletantes UFC por 100ml Médias em Março de 2012.....	36
Mapa 5 - Coliformes Termotoletantes UFC por 100ml Médias em Abril de 2012.....	37
Mapa 6 - Coliformes Termotoletantes UFC por 100ml Médias em Maio de 2012.....	38
Mapa 7 - Coliformes Termotoletantes UFC por 100ml Médias em Junho de 2012.....	39
Mapa 8 - Coliformes Termotoletantes UFC por 100ml Médias em Julho de 2012.....	40
Mapa 9 - Coliformes Termotoletantes UFC por 100ml Médias em Agosto de 2012.....	41
Mapa 10 - Coliformes Termotoletantes UFC por 100ml Médias em Setembro de 2012	42
Mapa 11 - Coliformes Termotoletantes UFC por 100ml Médias em Outubro de 2012	43
Mapa 12 - Coliformes Termotoletantes UFC por 100ml Médias em Novembro de 2012	44
Mapa 13 - Coliformes Termotoletantes UFC por 100ml Médias em Dezembro de 2012	45
Mapa 14 – Coliformes Termotolerantes UFC por 100ml Média Anual 2012.....	54

Mapa 15 – Classificação Qualitativa Predominante Segundo Classificação do CONAMA	55
--	----

Lista de Tabelas

Tabela 1 – Classificação das Águas Próprias a balneabilidade – CONAMA port. 274/2000	9
Tabela 2 – Classificação dos Locais de Coleta Segundo o Conama	51
Tabela 3 – Classificação dos Locais de Coleta Segundo a Média Anual de Coliformes Termotolerantes em 2012	52

Introdução

O Brasil é um país privilegiado quanto aos recursos naturais. Temos água doce em grande quantidade, (apesar da má distribuição) uma biodiversidade rica, além de cerca de 3 mil Km de costa banhadas em boa parte por águas predominantemente quentes, cenários belíssimos e bastante convidativos a balneabilidade, e que atraem turistas internos e de outros países. Segundo Becker (2001, p.3)

Assim temos, desde uma perspectiva geográfica uma valorização seletiva dos territórios.[...] E essa valorização incide de modo importante sobre as zonas costeiras e os países periféricos, tropicais e mediterrâneos. É óbvio que aquelas praias ensolaradas são produtos de venda fácil, mercadorias valorizadas para as populações dos países temperados e frios. Esta questão, na verdade, cria um potencial de desenvolvimento, que pode ser um fato portador de uma multiplicação de serviços, de empregos diretos e indiretos e de circulação de mercadorias. Mas que também inclui um potencial de impactos perversos, tanto ambientais como sociais.

Não só os turistas se dedicam à contemplação e ao banho de mar nas atividades de lazer, elas também são muito comuns aos moradores das zonas costeiras, nas cidades de João Pessoa e Cabedelo não é diferente. Diariamente, nestas duas cidades, centenas de banhistas se dirigem as praias que cercam seus respectivos litorais que somam aproximadamente 38 km de extensão. No entanto, para que tais praias sejam conservadas é preciso que haja condições sanitárias adequadas, já que durante a balneabilidade há contato direto do corpo na água, sendo ainda muito comum a ingestão acidental. Infelizmente nem sempre a qualidade desta água é adequada a estas atividades. Provavelmente este problema é devido ao lançamento de esgoto nas praias diretamente, ou indiretamente através das bacias hidrográficas que deságuam nas praias.

A área deste estudo contempla todas as praias do litoral de João Pessoa e Cabedelo (ver mapa 1 "Locais de Coleta"). Em João Pessoa os pontos estão delimitados pela Barra de Gramame, a sul, até a praia do Bessa, em seguida se inicia Cabedelo desde Intermares até a praia de Miramar incluindo a praia fluvial do Jacaré. Serão estudados ainda o maceió de Intermares em Cabedelo e o maceió do Bessa em João Pessoa, além das desembocaduras dos rios do Cabelo, Aratú, Jacarapé, Cuiá, Camurupim e Gramame, todos em João Pessoa.

Localização dos Pontos de Coleta

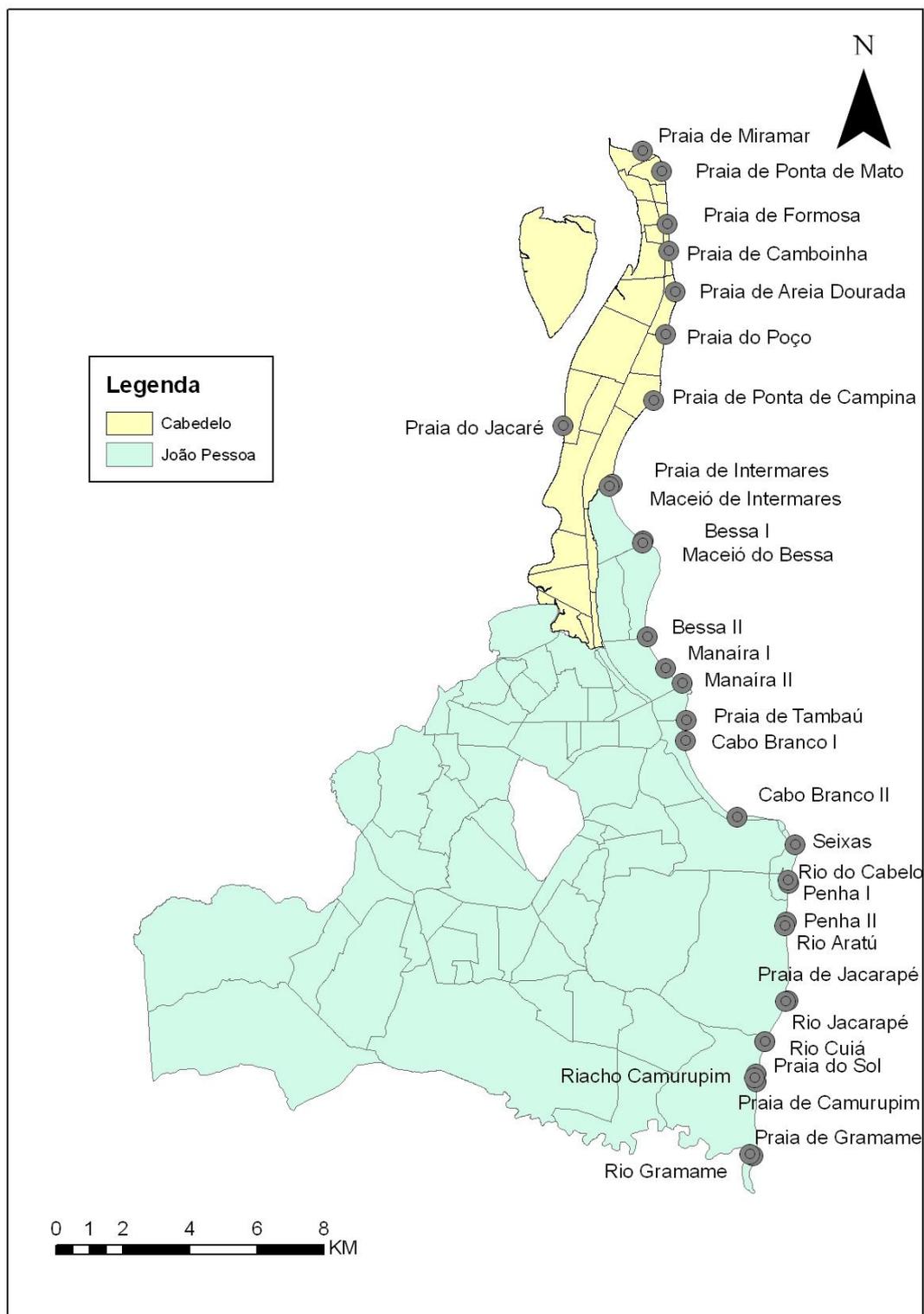


Figura 1 – Localização geográfica dos pontos de coleta utilizados neste estudo.

Este trabalho traz uma contribuição para a análise dos dados coletados sobre balneabilidade em João Pessoa e Cabedelo que podem nortear políticas públicas no sentido de melhor aproveitamento de nossos recursos naturais, mapeando pontos críticos onde pode ser necessário uma maior fiscalização e controle de agentes poluidores.

Dada a eminência de grandes eventos internacionais que adotaram o Brasil como sede nos próximos anos é possível que haja aumento significativo da atividade turística no país e também na Paraíba, pois a posição deste estado é bastante central, tomando como referência os demais estados da região Nordeste. Nos próximos anos será necessária uma atenção ainda maior quanto ao tema da balneabilidade em nossas praias, já que sol e praia apresentam maior procura nesta região. Ainda segundo estudo publicado pela secretaria municipal de turismo de João Pessoa mesmo entre os turistas de eventos profissionais em 2012 a visita as praias urbanas é muito comum, chegando a 40% dos participantes destes eventos.

Os dados divulgados pela SUDEMA quanto a balneabilidade já vem, há algum tempo, sinalizando para o fato de que, algumas praias tem sido frequentemente acometidas pela condição de inapropriadas para o banho. Estudando a forma como essa condição se distribui espacial e temporalmente, poderemos compreender melhor esta dinâmica. Nossa motivação é levar o debate até a sociedade para que tome consciência da importância deste monitoramento e para que haja em observância a condição de balneabilidade, evitando assim situações de risco. Segundo Berg, Guercio e Ulbricht (2013, p.87)

Cursos de água contaminados por esgotos domésticos, ao atingirem as águas das praias, podem expor os banhistas a bactérias, vírus e protozoários. Águas balneárias que estejam fora de padrões de sanidade apresentam a possibilidade de contrair diversas doenças e até a morte. Estes microrganismos são responsáveis pela transmissão, aos banhistas, de doenças de veiculação hídrica tais como: gastroenterite, hepatite A, cólera, febre tifoide, entre outras.

As medidas para evitar que a população se exponha a estes riscos passam pelo monitoramento contínuo da água a implantação de uma rede coletora e de tratamento do esgoto eficientes, além da educação é claro, para que as pessoas tenham conhecimento da importância de preservar estes ambientes e do risco da exposição direta a águas poluídas. Para tanto, este trabalho tem como objetivo norteador analisar a espacialização sazonal da qualidade da água do mar para fim de balneabilidade em nas praias das cidades de João Pessoa e Cabedelo durante o ano de 2012.

Definições e Conceitos Básicos

O tema central deste trabalho é a balneabilidade em zonas costeiras, ou seja, a prática de atividades onde o indivíduo está em contato direto com a água, Ou ainda segundo Berg, Guercio e Ulbricht (2013, p.90).

Balneabilidade é a capacidade que um local tem de possibilitar o banho e atividades esportivas em suas águas, ou seja, é a qualidade das águas destinadas á recreação de contato primário. A balneabilidade é determinada a partir da quantidade de bactérias do grupo coliforme presentes na água. É feita análise que quantifica os coliformes totais e fecais, *Escherichia coli* e/ou *enterococos*.

Este cuidado é de suma importância não só para a recreação dos moradores locais como também para a prática do turismo, uma vez que é o turismo de sol e praia a modalidade de maior sucesso no Brasil, tanto entre os turistas estrangeiros quanto aos turistas internos. Além disso, não devemos perder de vista o fato de que ao mesmo tempo o turismo se utiliza desses recursos naturais e tem potencial para causar grandes impactos ambientais, não só pela prática do turismo em si, mas ainda pela enorme estrutura de serviços que se forma no entorno desta atividade.

A sustentabilidade é na realidade um conceito sistêmico que visa a satisfação das necessidades individuais e coletivas necessárias a manutenção e reprodução da sociedade, que se dá através da exploração dos recursos naturais, desde que condicionada a manutenção de recursos suficiente as necessidades das gerações posteriores, ou seja, de maneira sustentável.

Para regular e avaliar os resultados das amostras adotaremos as resoluções do Conselho Nacional de Meio Ambiente – CONAMA, em especial a resolução de número nº274 de 2000 (em anexo) que delibera a respeito da qualidade da água para balneabilidade: “considerando que a saúde e o bem-estar humano podem ser afetados pelas condições de balneabilidade; considerando ser a classificação das águas doces, salobras e salinas essencial à defesa dos níveis de qualidade, avaliados por parâmetros e indicadores específicos, de modo a assegurar as condições de balneabilidade[...] recomendam a adoção de sistemáticas de avaliação da qualidade ambiental das águas[...]” (CONAMA, nº274/2000)

A unidade utilizada para medir a qualidade da água pelo CONAMA e também no **IDS** - Indices de Desenvolvimento Sustentável, e se refere a quantidade de bactérias existentes na água, especificamente um tipo de bactéria que serve de indicador biológico, adotado inclusive pela OMS – Organização Mundial da Saúde os coliformes

fecais chamados ainda de “termotolerantes”. Este tipo de bactéria é mundialmente utilizado para mensurar a qualidade não apenas da água mais também nos alimentos e ambientes por possuir características bastante peculiares.

A condição ótima a reprodução de coliformes termotolerantes se dá em ambiente rico em matéria orgânica e temperaturas em torno de 44,5°C a sua condição de reprodução remonta fortemente a dois ambientes predominantemente, o intestino de animais de sangue quente (como somos todos nós seres humanos) e em fossas tubulações de esgotos onde a decomposição da matéria orgânica pode liberar o calor necessário a sua condição ótima de reprodução.

Entrando em contato no meio ambiente quando eliminadas este tipo de bactéria não apresenta grande risco a saúde, no entanto o verdadeiro risco a saúde convive concomitantemente ao ambiente onde existem coliformes termotolerantes certamente existem uma série de outros microrganismos, além de elementos abióticos presentes nos esgotos, muitos desses severamente prejudiciais a saúde.

A técnica adotada para a mensuração dos coliformes termotolerantes pela SUDEMA é a microfiltração, onde a amostra é comprimida contra uma membrana que retém as bactérias em seguida é adicionado meio de cultura e a amostra via para a estufa onde se desenvolvem as colônias, ou conforme Lima et al. (2001, p.4)

O fundamento da técnica da membrana filtrante consiste em filtrar um volume conhecido de amostra ou de suas diluições através de uma membrana atóxica com porosidade extremamente pequena (0,45µm) a qual retém as bactérias na sua superfície. As membranas por sua vez são acondicionada sobre um meio de cultura apropriado e encubadas sob uma temperatura de 44,5 °C onde ocorrerá o desenvolvimento de colônias azuis passíveis de quantificação.

O resultado quantificado é a contagem de UFC – Unidades Formadoras de Colônias para o total da amostra, no caso 100 ml. Outra técnica bastante comum para este tipo de análise é a de tubos múltiplos, onde a amostra de água é dividida em vários tubos (tubo de ensaio) os quais são submetidos a condições ideais para o desenvolvimento de colônias, recebendo nutrientes e acondicionados em uma incubadora, que é uma estufa, por 24 ou 48 horas, verificando-se posteriormente a presença ou não de colônias nos casos positivos as paredes do tubo e o meio de cultura turvam ou os tubos de Durham (que são pequenos tubos emborcados dentro dos tubos de ensaio) apresentam bolhas, que são causadas pela liberação de gases, por fim de acordo com a quantidade de tubos que apresentam colônias é feita a estimativa.

Ainda sobre a resolução do CONAMA é possível classificar as águas como próprias ou impróprias. As águas próprias devem atender as especificações detalhadas na Tabela 1, já as águas que não atendem estes requisitos ou ultrapassarem 2500 de coliformes termotolerantes por 100 ml são consideradas impróprias, de acordo com a portaria nº 274 subdividir as águas próprias para a utilização em:

Classificação das Águas Próprias a Balneabilidade

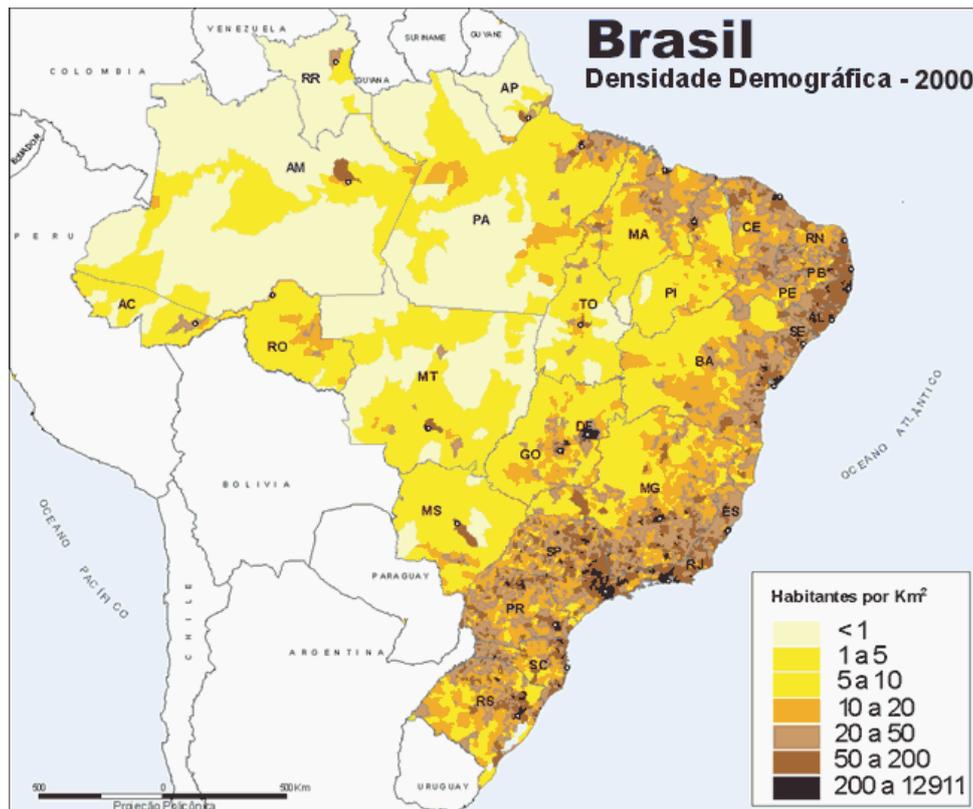
<p>a) Excelente: quando em 80% ou mais de um conjunto de amostras obtidas em cada uma das cinco semanas anteriores, colhidas no mesmo local, houver, no máximo, 250 coliformes fecais (termotolerantes) ou 200 <i>Escherichia coli</i> ou 25 <i>Enterococos</i> por 100 mililitros;</p>
<p>b) Muito Boa: quando em 80% ou mais de um conjunto de amostras obtidas em cada uma das cinco semanas anteriores, colhidas no mesmo local, houver, no máximo, 500 coliformes fecais (termotolerantes) ou 400 <i>Escherichia coli</i> ou 50 <i>Enterococos</i> por 100 mililitros;</p>
<p>c) Satisfatória: quando em 80% ou mais de um conjunto de amostras obtidas em cada uma das cinco semanas anteriores, colhidas no mesmo local, houver, no máximo 1.000 coliformes fecais (termotolerantes) ou 800 <i>Escherichia coli</i> ou 100 <i>Enterococos</i> por 100 mililitros.</p>

Tabela 1 – Classificação das Águas Próprias a balneabilidade – CONAMA port. 274/2000

Referencial Teórico

Não é possível falar sobre o espaço costeiro de João Pessoa e Cabedelo sem refletir sobre a construção histórica deste espaço, inserido em uma conjuntura nacional. No Brasil os povos Pré-Colombianos viviam em relativa harmonia com a natureza, leia-se relativa uma vez que se discute bastante na arqueologia e na história se em alguns casos essa relação não se tornaria conflituosa, em especial quando as cidades tomavam muito populosas.

Com a colonização a apropriação dos recursos naturais se tornou intensa, se formaram as primeiras vilas e mais tarde a monocultura. Como o Brasil nessa época estava muito ligado as demandas de Portugal era natural que boa parte das grandes cidades desenvolvessem a partir da zona costeira de forma que até hoje como podemos observar na figura 1 é a zona costeira que apresenta maior densidade demográfica. (CORBIN, 1989)



Mapa 1 – Densidade Demográfica do Brasil em 2000 (fonte IBGE Censo 2000)

Segundo Corbin (1998) apesar da dependência do mar, como meio de transporte de riquezas e mercadorias, em especial durante a época da colonização, as cidades se desenvolveram, em geral, no Brasil e em todas as sociedades ocidentais de forma a preservar uma distância mínima com relação a praia, este espaço não era valorizado, acreditada-se que era um ambiente impuro, fonte de doenças, dado seu cheiro característico e habitado por monstros. Além disso, boa parte dos cristãos acreditavam que o mar e as marés eram uma demonstração terrena da fúria de Deus, e que a qualquer momento a exemplo dos relatos bíblicos que narram o dilúvio uma nova catástrofe poderia se repetir, estando assim um pouco mais seguros em terrenos mais elevados, é claro que o fator estratégico na defesa de possíveis invasores também era um fator relevante na fundação das cidades.

Com a reestruturação do modelo capitalista, pós-revolução industrial a visão da sociedade ocidental sobre a praia mudou. Os espaços costeiros passaram gradualmente a ser objeto de consumo para a burguesia, morar na praia passou a ser sinônimo de status e revelava a estratificação social. Na medicina o banho de mar passou a ser receitado até mesmo como tratamento para doenças respiratórias crônicas. E na visão cristã o mar que antes representava uma visão assustadora, e quase apocalíptica, se tornou extremamente

poética, onde o mar era símbolo da perfeição da obra divina. (CORBIN, 1989) Esta nova visão que surge na Europa e mais tarde é trazida ao Brasil certamente influenciou a atual ocupação dos espaços costeiros.

Infelizmente a alta densidade demográfica colabora para a degradação da zona costeira brasileira de forma que hoje, por exemplo, a mata atlântica que ocupava boa parte desta zona foi intensamente destruída, restando apenas cerca de 8,5% de sua composição original, segundo a fundação SOS Mata Atlântica.

Tratando ainda da escala nacional, uma das publicações mais pertinentes a respeito dos conceitos que permeiam a problemática ambiental brasileira é o periódico **IDS** - Índices de Desenvolvimento Sustentável, publicado pelo IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística desde 2002, sendo o mais recente o de 2012. Esta publicação traz uma compilação de dados estatísticos coletados não somente pelo IBGE em suas diversas pesquisas, a exemplo da PNAD - Pesquisa Nacional de Domicílios, mais também de órgãos diversos nas esferas estaduais, municipais e federais. Seus dados estatísticos são apresentados na forma de tabelas e gráficos e são acompanhados ainda de uma breve descrição prévia da realidade apresentada, justificativas e comentários que visam aprofundar o debate, sem adotar uma linguagem estritamente técnica que prejudicaria o entendimento por boa parte da população.

Objetivando nortear os indicadores relevantes ao tema e a metodologia o IDS se baseia no documento "Indicators of sustainable development: framework and methodologies" este documento foi elaborado pela CDS - Comissão de Desenvolvimento Sustentável da ONU, composta por uma equipe de especialistas e órgãos de diversos países. Coube ao IBGE adaptá-lo a realidade brasileira já que apesar de inúmeras interseções os índices de desenvolvimento sustentável de um país representam em muitos aspectos as suas peculiaridades. Com uma base bastante sólida e com as adaptações a realidade brasileira o IDS tem como resultado um panorama geral sobre a sociedade, a economia e o meio ambiente no que tange ao desenvolvimento sustentável.

Quanto à balneabilidade a publicação trás resultados qualitativos de 35 praias distribuídas em 11 estados, os resultados são informados anualmente, em uma série histórica que em alguns pontos de coleta se iniciam em 1992 e vão até 2010, na última publicação de 2012. Infelizmente apesar da compatibilidade dos dados coletados pela SUDEMA o IDS não trás dados sobre balneabilidade de nenhuma praia do estado da Paraíba.

O IDS contém ainda dois indicadores de nível estadual que guardam relações diretamente com a poluição nas zonas costeiras. A primeira é a concentração de habitantes nessa área, em 2010 haviam 1.128.465 habitantes na zona costeira (segundo a definição de zona costeira do PNGC - Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro) este número é equivalente a 30% do total da população da Paraíba e mostra como é significativa essa concentração, proporcionalmente superior inclusive a média nacional que é de 24,0%. Outro índice pertinente ao tema deste trabalho é o acesso a rede coletora de esgoto, nos espaços urbanos do estado da Paraíba a rede atendia 58,9% dos domicílios no ano de 2011, apesar de estar abaixo da média nacional que corresponde a 61,3% houve um grande avanço na série histórica de 2007 a 2011 equivalente a 9,6% de expansão da rede coletora de esgoto.

A nível local há ao menos uma publicação que trata de balneabilidade precisamente em João Pessoa e Cabedelo é o artigo “Condições Sanitárias das Águas do Mar na Faixa Litorânea da Grande João Pessoa” (MOROSINE, et al, 1997) na publicação foram levantados dados de um período de seis anos, entre janeiro de 1991 a dezembro de 1996. Este trabalho utilizou como referência a resolução nº20/96 do CONAMA, anterior a nossa atual (nº274/2000), além disso, boa parte dos 15 pontos eram coletados apenas mensalmente e não semanalmente como é hoje, é improvável ainda que os pontos de coleta não tenham sido alterados, de qualquer forma a conclusão que este trabalho chegou foi a de que 95% das praias apresentavam situação excelente a balneabilidade no período, um resultado muito bom, apesar de que uma outra conclusão exposta foi que “observou-se que ao longo dos anos houve um aumento na frequência de praias com qualidade impróprias para o banho” (MOROSINE, et al, 1997 p.12).

Metodologia da Pesquisa

Esta pesquisa foi realizada com base em dados cedidos pela SUDEMA – Superintendência de Administração do Meio Ambiente, além de pesquisas bibliográficas e visitas de campo.

As informações de balneabilidade são publicadas semanalmente pela SUDEMA através do endereço <<http://www.sudema.pb.gov.br/>>, no entanto as informações são qualitativas, baseadas na classificação do CONAMA, facilitando a interpretação, porém impossibilitando uma análise mais complexa, não há ainda como

recuperar o histórico através do site, sendo assim foi necessário encaminhar um requerimento à SUDEMA, que foi prontamente atendido.

Os dados foram recebidos por correspondência eletrônica em cinquenta e duas planilhas digitais semanais que continham paralelamente as informações qualitativas que são divulgadas no site, as informações quantitativas de coliformes termotolerantes (UFC/100ml).

O próximo passo foi utilizar um editor de planilhas para juntar os dados e uma única planilha compilando todas as informações de balneabilidade em 2012, facilitando assim a manipulação dos dados e possibilitando a geração de gráficos, foram calculadas ainda utilizando funções e macros as médias semanais e mensais, tanto individuais dos pontos de coleta quanto da soma dos mesmos.

De posse dos dados qualitativos e quantitativos de cada um dos pontos se fazia necessário obter as posições espaciais precisas dos pontos de coleta, com esse objetivo foram coletadas informações junto ao técnico responsável, que me indicou os locais em que ele realiza as coletas, utilizando essas informações foi realizada uma visita de campo utilizando o *smartphone* e o *tablet* ambos previamente configurados com softwares de localização espacial (GPS), seguindo as orientações do técnico onde foi possível obter as coordenadas geográficas de cada um dos pontos de coleta, além de realizar o registro fotográfico dos mesmos. O *smartphone* apesar de não ser um aparelho dedicado a localização espacial cumpriu muito bem a função de forma que a precisão do sinal em nenhum dos pontos foi inferior a 12 metros, certamente o fato de não haverem obstáculos ao sinal de satélites na beira mar contribuiu para essa precisão do sinal.

Por fim os dados de balneabilidade e as posições geográficas de cada ponto de coleta foram exportados ao programa de georeferenciamento Arcgis um SIG – Sistema de Informações geográficas, através do qual foram criadas representações gráficas espacializadas, de cada mês e da média anual, as representações gráficas são classificadas de maneira correspondente a quantidade de coliformes termotolerantes, tanto no tamanho quanto na cor das representações através da ferramenta de análise espacial. O banco de dados do SIG permite ainda, se necessário, posteriormente que sejam desenvolvidos mapas, para cada uma das cinquenta e duas semanas coletadas em 2012.

Análise dos Dados

A análise dos dados conforme veremos a seguir mostrou-se bastante heterogênea, por vezes pontos de coleta distantes apenas 40 metros apresentavam resultados bastante diferentes, o mesmo ocorre entre as semanas de coleta, ocorrendo por diversas vezes discrepâncias superiores a 100% entre uma semana e outra. A heterogeneidade dos resultados explica os motivos do CONAMA adotar apenas 80% das amostras das últimas cinco semanas anteriores na classificação das águas próprias a balneabilidade, como foi explicado anteriormente, no caso da nossa amostra onde a coleta é semanal a classificação exclui uma das cinco coletas.

O primeiro ponto de coleta é a praia fluvial do Jacaré, localizado em Cabedelo a margem direita do Rio Paraíba (Latitude: 7°02'21,34"S Longitude: 34°51'20,02"O), logo após os bares, onde há o “Por do Sol do Jacaré” sendo um local bastante visitado por turistas, por outro lado não é comumente freqüentado por banhistas.

A situação do rio Paraíba quanto à balneabilidade no ponto de coleta é bem negativa uma vez que o rio corre paralelamente a João Pessoa recebendo efluentes do Sanhauá desde o centro da cidade, onde certamente recebe quantidades significativas de esgoto e lixo, o mesmo deve ocorrer a jusante do ponto de coleta paralelamente a cidade de Cabedelo, ao longo de todo o percurso o rio passa por diversas comunidades que provavelmente não são atendidas por um sistema de coleta de esgoto. Como resultado o local teve um dos piores índices dentre toda a amostra estando imprópria para a balneabilidade durante trinta e nove das cinquenta e duas semanas. O gráfico abaixo (gráfico 1) mostra um quadro geral do ponto de coleta ao longo das semanas, algumas semanas com resultados muito impressionantes como a semana 13 em março quando os coliformes atingiram 19.240. Alguns pontos sofreram uma interrupção da série de análises na semana 31 conforme indicado no gráfico.

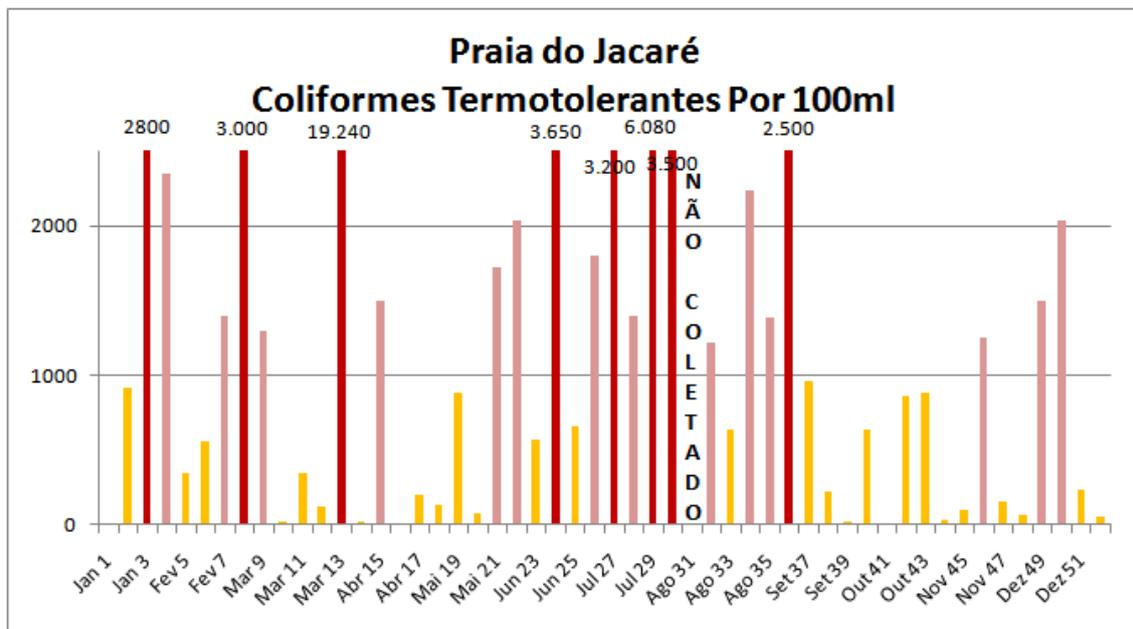


Gráfico 1 – Praia do Jacaré Coliformes Termotolerantes UFC por 100ml em 2012

O próximo ponto de coleta analisado foi o a Praia de Miramar (Latitude: 6°57'52,92"S Longitude: 34°50'01,02") cerca de 800 m a leste do Moinho Tambaú, próximo aos bares. Apesar de estar distante apenas 1km da desembocadura do Rio Paraíba que apresentou índices de poluição alarmantes no ponto de coleta da Praia do Jacaré a Praia do Miramar apresentou resultados bastante diferentes, conforme podemos verificar no gráfico 2.

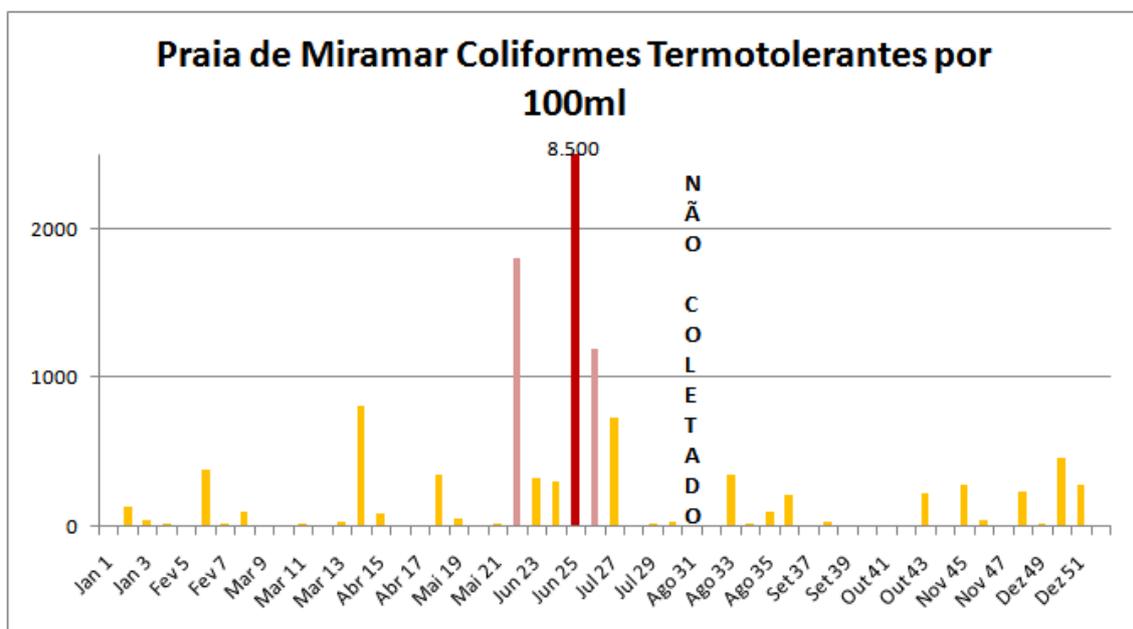


Gráfico 2 – Praia de Miramar Coliformes Termotolerantes UFC por 100ml em 2012

Podemos observar que a praia esteve imprópria para o banho apenas em quatro das cinquenta e duas semanas de 2012 especificamente entre as semanas 26 e 29 dentro da segunda quinzena de Junho e primeira quinzena de Julho. A praia apresenta uma série de bares a beira mar, e apesar de não haver coleta de esgoto há banheiros na maioria dos bares.

Depois do ponto de Miramar acompanhando a orla de Cabedelo temos o ponto de coleta da praia de Ponta de Mato (Latitude: 6°58'13,03"S Longitude: 34°49'43,26"O). Como podemos ver no gráfico a abaixo a situação da praia é excelente, estando imprópria apenas em uma das cinquenta e duas semanas.

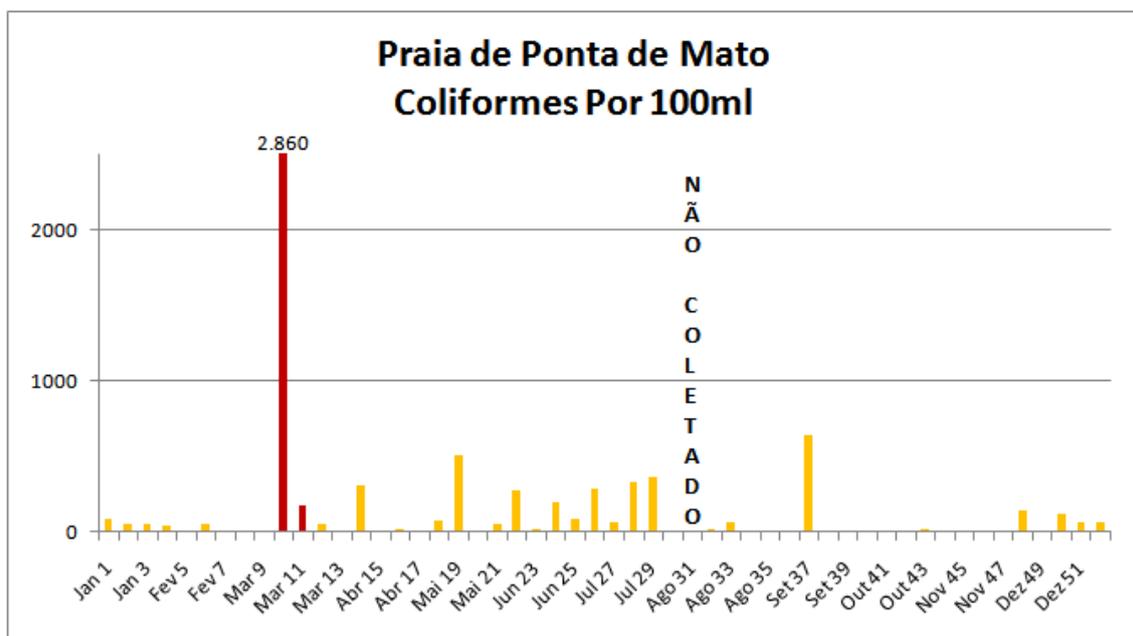


Gráfico 3 – Praia de Ponta de Mato Coliformes Termotolerantes UFC por 100ml em 2012

Em seguida temos as Praias de Formosa (Latitude: 6°59'04,85"S Longitude: 34°49'38,42"O), Areia Dourada (Latitude: 6°59'30,74"S Longitude: 34°49'36,95"O), Camboinha (Latitude: 7°00'09,81"S Longitude: 34°49'30,90"O), Poço (Latitude: 7°00'52,54"S Longitude: 34°49'40,41"O) e Ponta de Campina (Latitude: 7°01'57,16"S Longitude: 34°49'51,88"O)

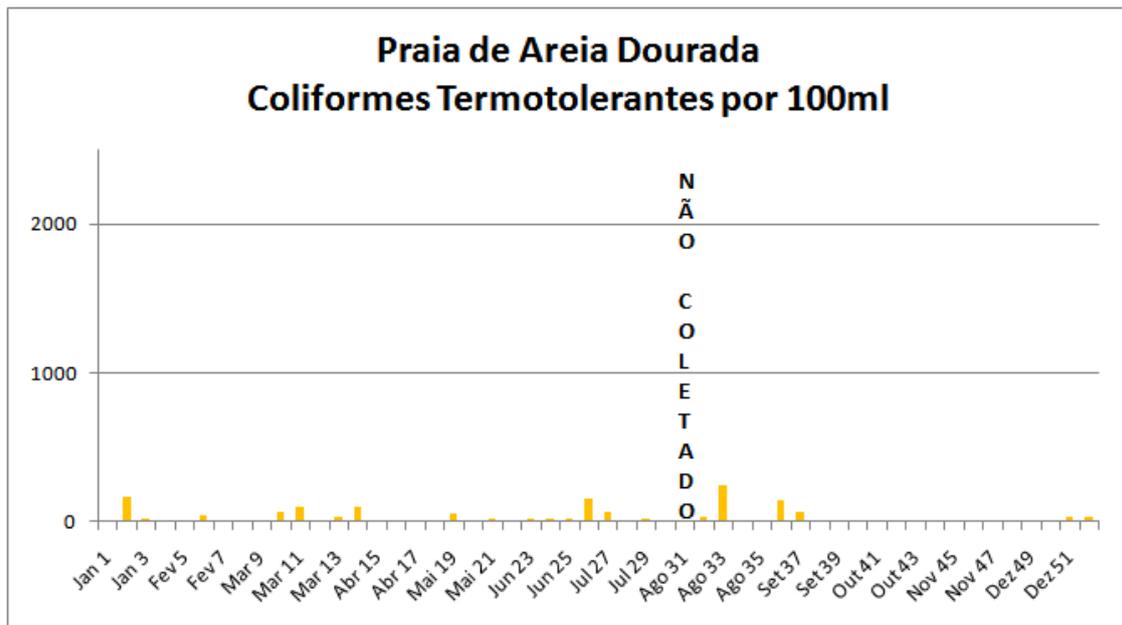


Gráfico 4 – Praia de Areia Dourada Coliformes Termotolerantes UFC por 100ml em 2012

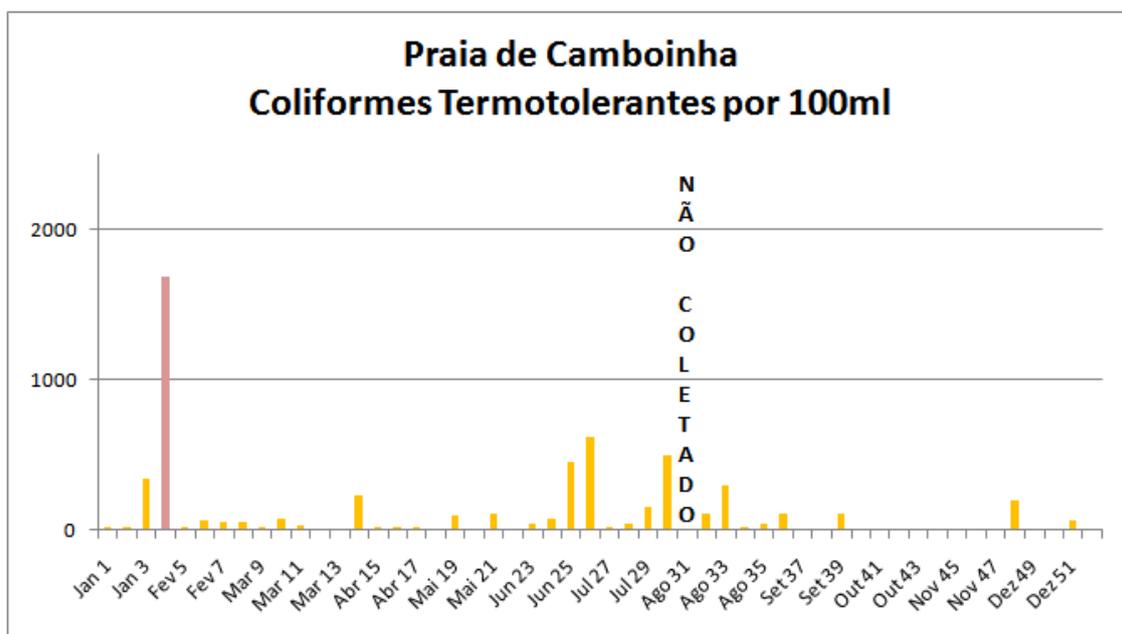


Gráfico 5 – Praia de Cambinha Coliformes Termotolerantes UFC por 100ml em 2012

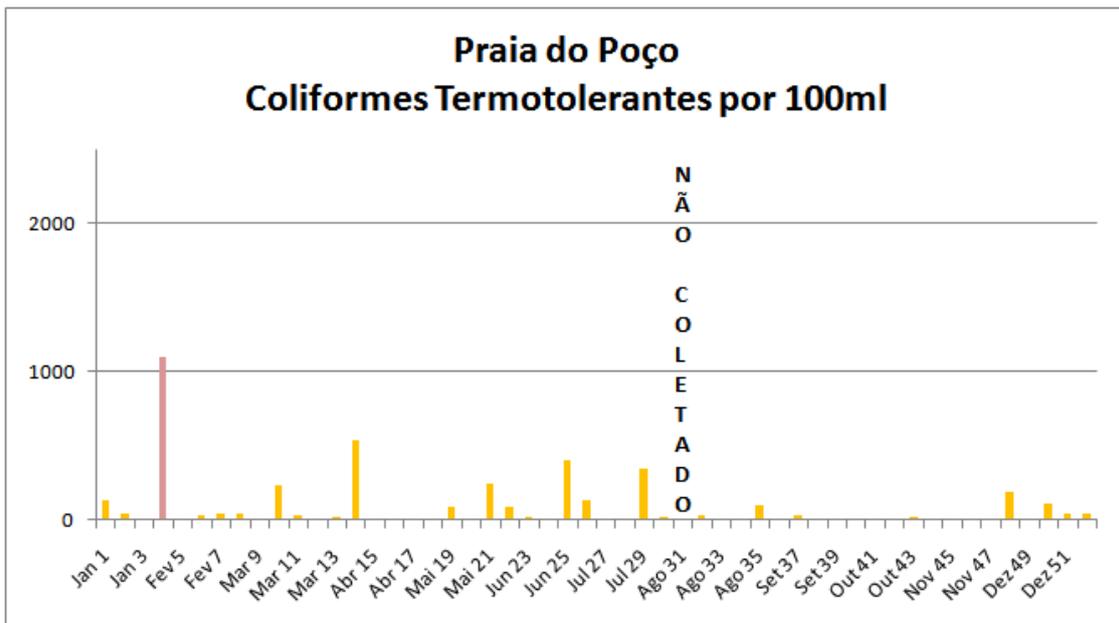


Gráfico 6 – Praia do Poço Coliformes Termotolerantes UFC por 100ml em 2012

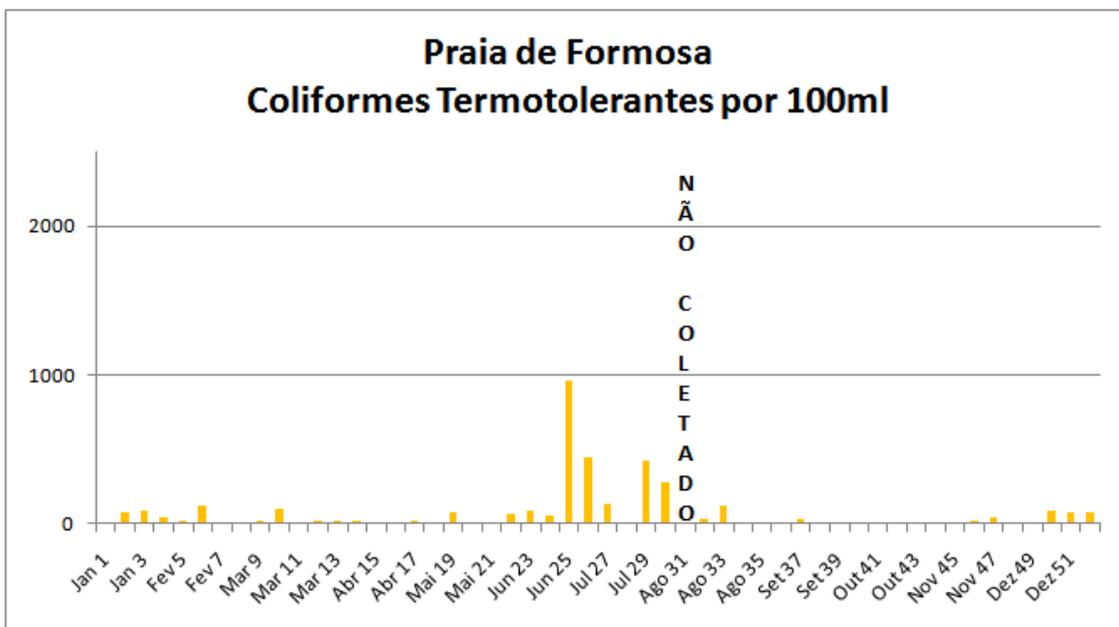


Gráfico 7 – Praia de Formosa Coliformes Termotolerantes UFC por 100ml em 2012

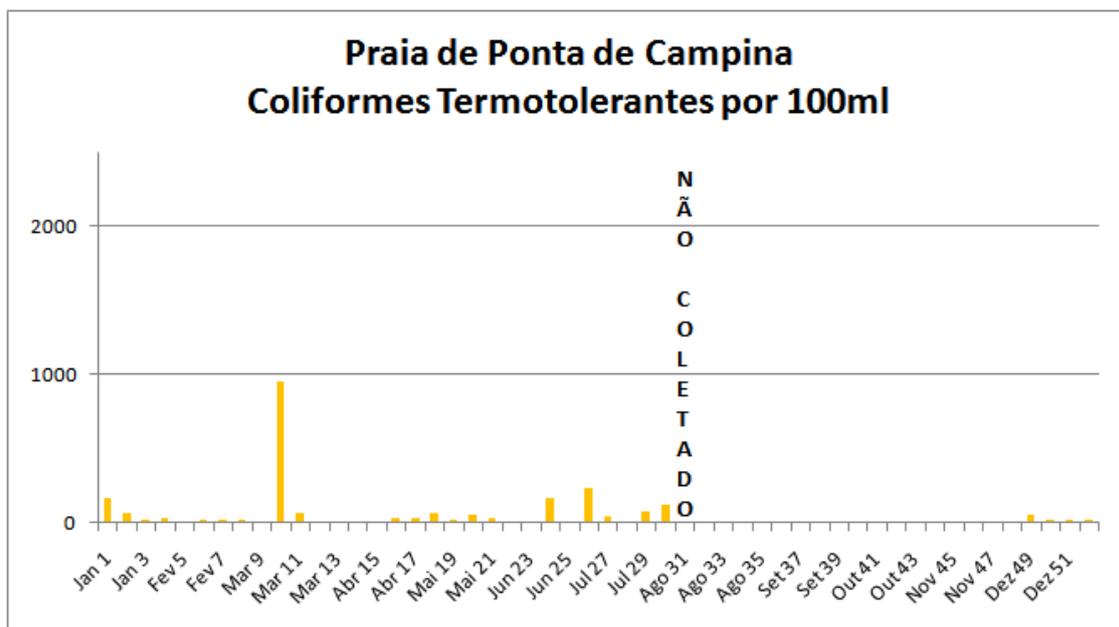


Gráfico 8 – Praia de Ponta de Campina Coliformes Termotolerantes UFC por 100ml em 2012

Conforme podemos verificar nos gráficos acima nenhuma das praias esteve imprópria em nenhuma semana de 2012, além disso nenhuma delas, a exceção da Praia de Cambinho e Poço na semana 4 ainda em janeiro, ultrapassaram os 1.000 coliformes por 100ml. A praia de Areia Dourada ainda foi a que apresentou melhores resultados dentre todos os pontos de coleta, não só permanecendo apta a balneabilidade durante todo o ano, mas também permanecendo na classificação Excelente segundo a regulamentação do CONAMA.

Os próximos pontos são Intermares (Latitude: 7°03'18,77"S Longitude: 34°50'32,56"O) e o Maceió de Intermares (Latitude: 7°03'21,28"S Longitude: 34°50'35,11"O) são os últimos pontos na cidade de Cabedelo, apesar de estarem a uma distância de apenas 110 metros aproximadamente, os resultados foram bem diferentes entre os dois pontos como podemos ver nos gráficos a seguir (gráficos 9 e 10). A Praia de Intermares esteve imprópria para a balneabilidade apenas em uma semana, por outro lado o Maceió esteve impróprio durante dezesseis semanas ao longo de 2012.

Várias possíveis causas podem ser apontadas para justificar a diferença de resultado verificada em dois pontos tão próximos, primeiramente precisamos entender que os dois ambientes apresentam situações diferentes quanto à salinidade. Segundo Carlucci e Pramer isso é muito importante para os coliformes termotolerantes já que estes não possuem de maneira geral uma regulação osmótica, dessa forma os resultados

da coleta em água do mar tendem a apresentar números menores, ainda que o Maceió em sua desembocadura apresente água salobra a salinidade certamente ainda é inferior a observada na água do mar. No caso do Maceió de Intermares outro fator pode ser importante, é o fato de que a água não esco constantemente para o mar ao menos não superficialmente, ainda que a água esco constantemente pelo sub-solo o deslocamento através do sedimento iria acarretar uma filtragem da água, diminuindo assim a poluição que alcança o mar.

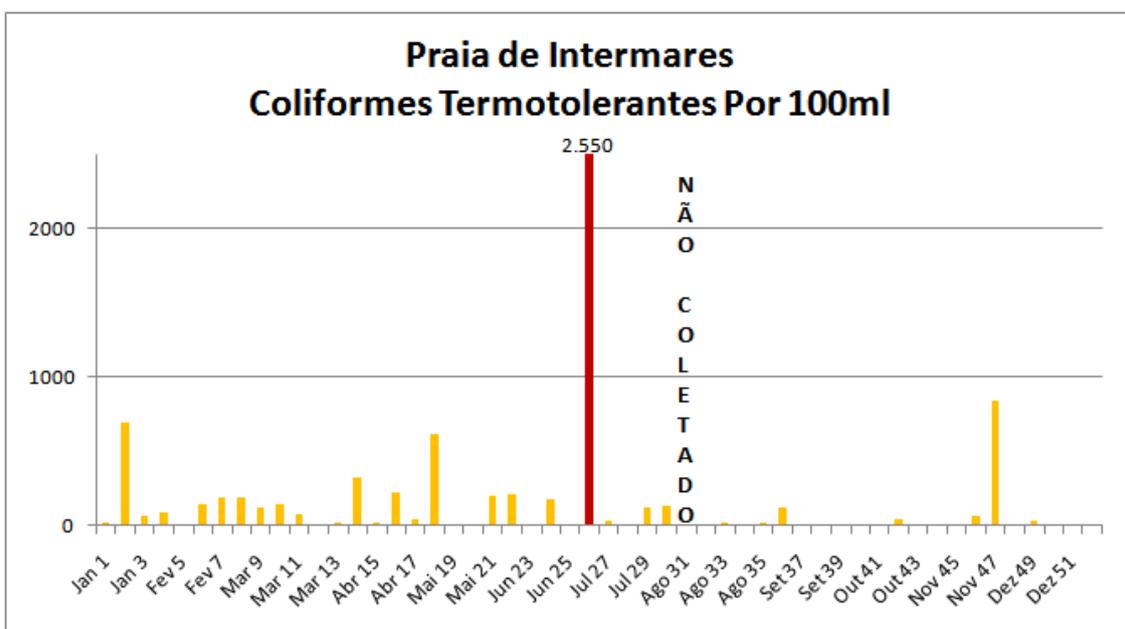


Gráfico 9 – Praia de Intermares Coliformes Termotolerantes UFC por 100ml em 2012

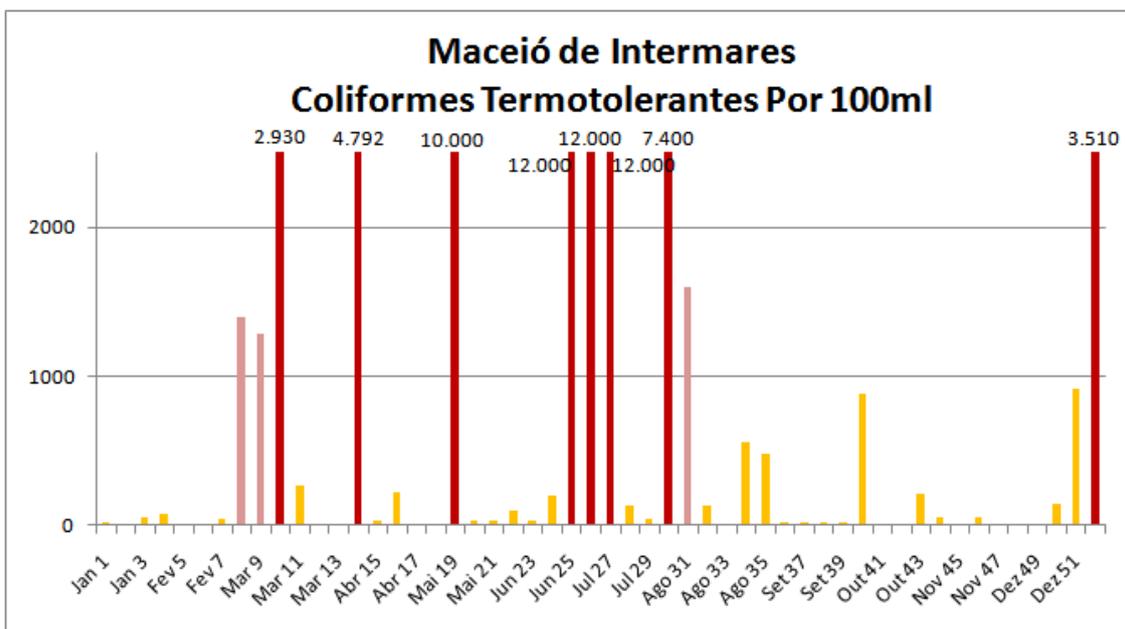


Gráfico 10 – Maceió de Intermares Coliformes Termotolerantes UFC por 100ml em 2012

Os próximos pontos são também os primeiros em João Pessoa, novamente temos dois pontos muito próximos, apenas 70 metros aproximadamente, o Maceió do Bessa (Latitude: 7°04'16,37"S Longitude: 34°50'03,39"O) e a Praia do Bessa (Latitude: 7°04'14,12"S Longitude: 34°50'03,03"O), além de um terceiro ponto a 2,90 km na mesma praia do Bessa (Latitude: 7°05'48,55"S Longitude: 34°49'58,47"O). Estes pontos são identificados como “Bessa I” e “Bessa II” respectivamente. Diferente do Maceió de Intermares que apesar de estar muito próximo pouco influenciou os resultados do ponto de coleta de Intermares o ponto de coleta do Bessa I parece estar sendo diretamente influenciado pelo alarmante índice de coliformes encontrados no Maceió do Bessa, que foi o pior em toda a amostra estando imprópria para a balneabilidade em todas as semanas de 2012. Além disso, diferente do Maceió de Intermares o do Bessa desemboca no mar constantemente pela superfície, mesmo em períodos de chuva moderada, como resultado disso o ponto do Bessa I esteve impróprio durante trinta e nove das cinquenta e duas semanas de 2012, já o Bessa II teve resultados bem melhores estando imprópria apenas três semanas em 2012. Vejamos os gráficos:

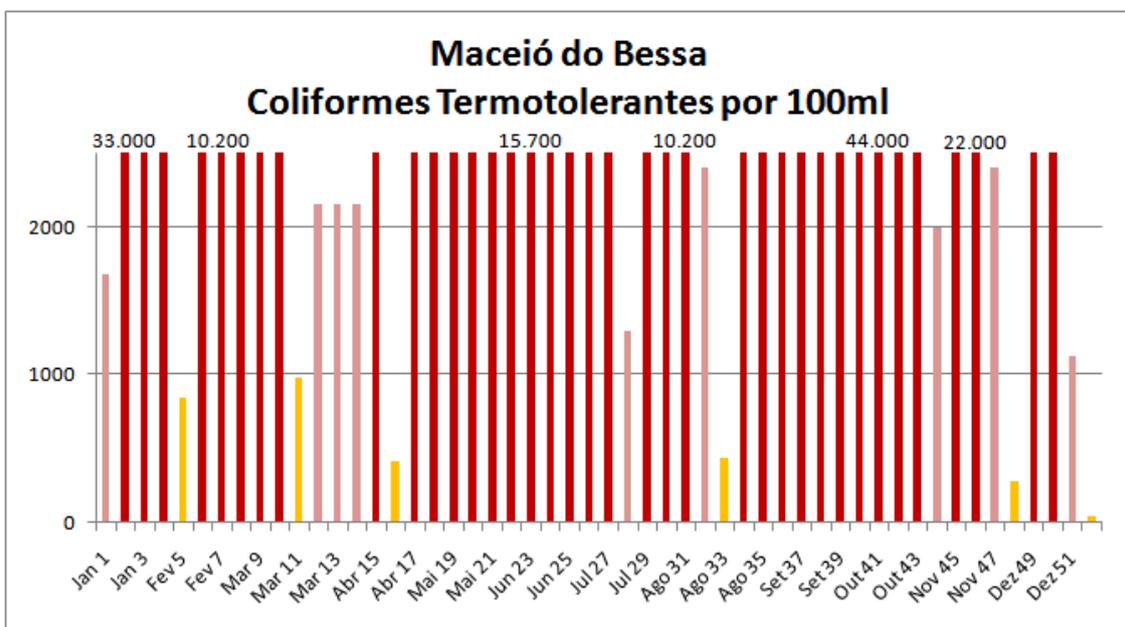


Gráfico 11 – Maceió do Bessa Coliformes Termotolerantes UFC por 100ml em 2012

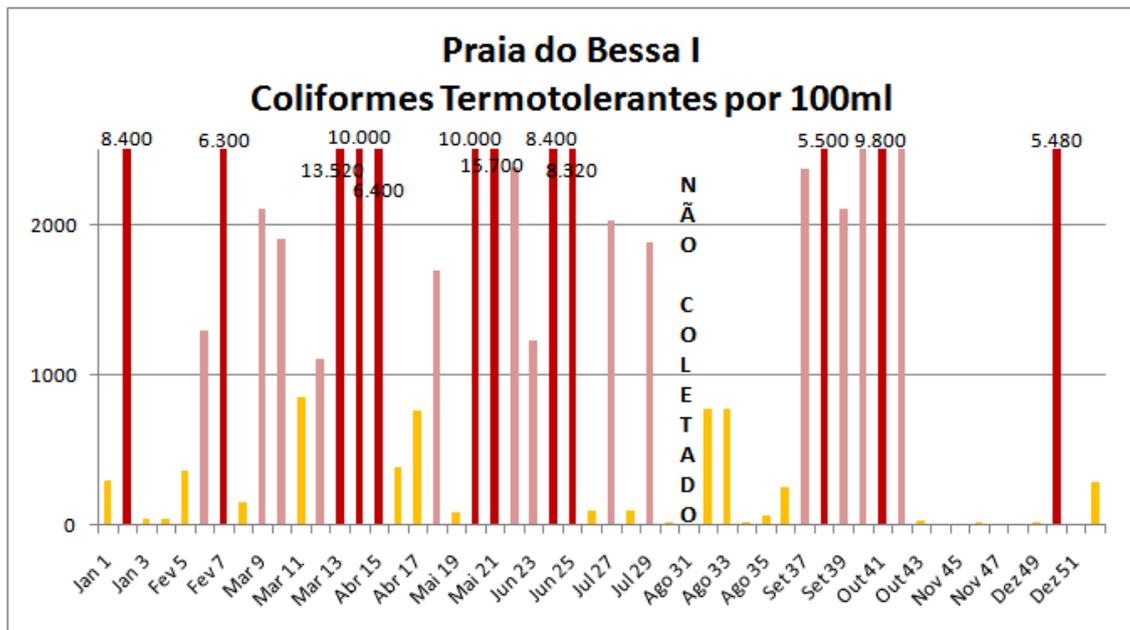


Gráfico 12 – Praia do Bessa I Coliformes Termotolerantes UFC por 100ml em 2012

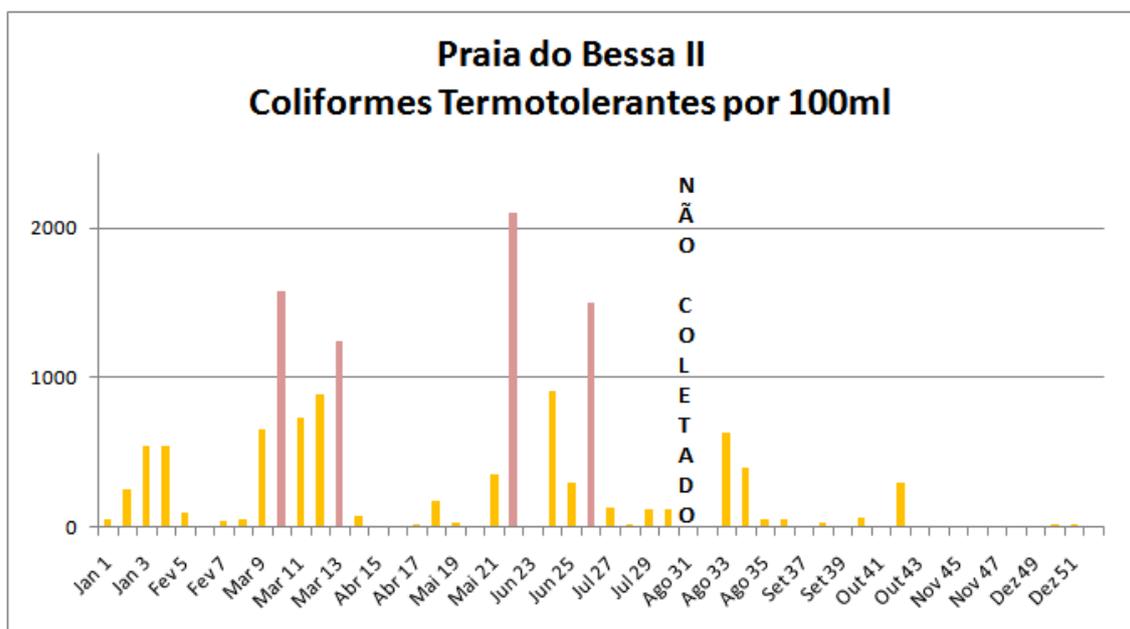


Gráfico 13 – Praia do Bessa II Coliformes Termotolerantes UFC por 100ml em 2012

Desprezando os demais fatores ambientais que possam ter contribuído para o resultado do Bessa I e supondo que apenas o Maceió causou a diferença dos resultados entre os pontos, Bessa I e Bessa II podemos estimar que, 89,71% dos coliformes encontrados nas amostras de Bessa I são diretamente provenientes do Maceió.

A próxima praia analisada foi a de Manaíra também em dois pontos diferentes, Manaíra I (Latitude: 7°06'18,80"S Longitude: 34°49'42,95"O) em frente a quadra de

Manaíra e Manaíra II (Latitude: 7°06'33,52"S Longitude: 34°49'26,08"O) próximo ao final da Av. Ruy Carneiro. Vejamos os gráficos abaixo:

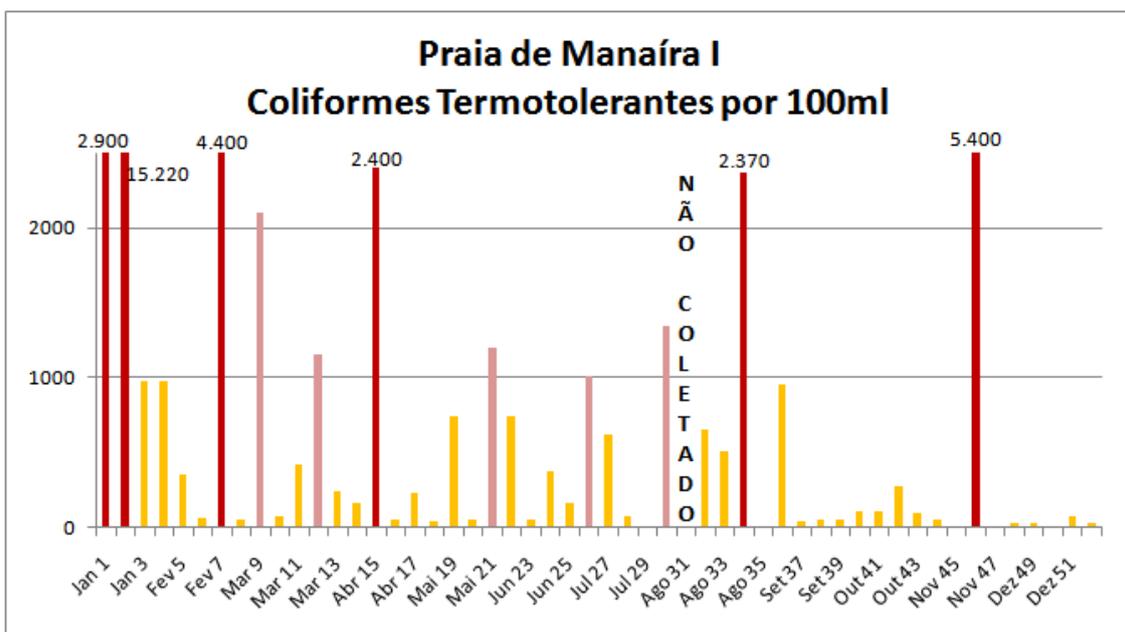


Gráfico 14 – Praia de Manaíra I Coliformes Termotolerantes UFC por 100ml em 2012

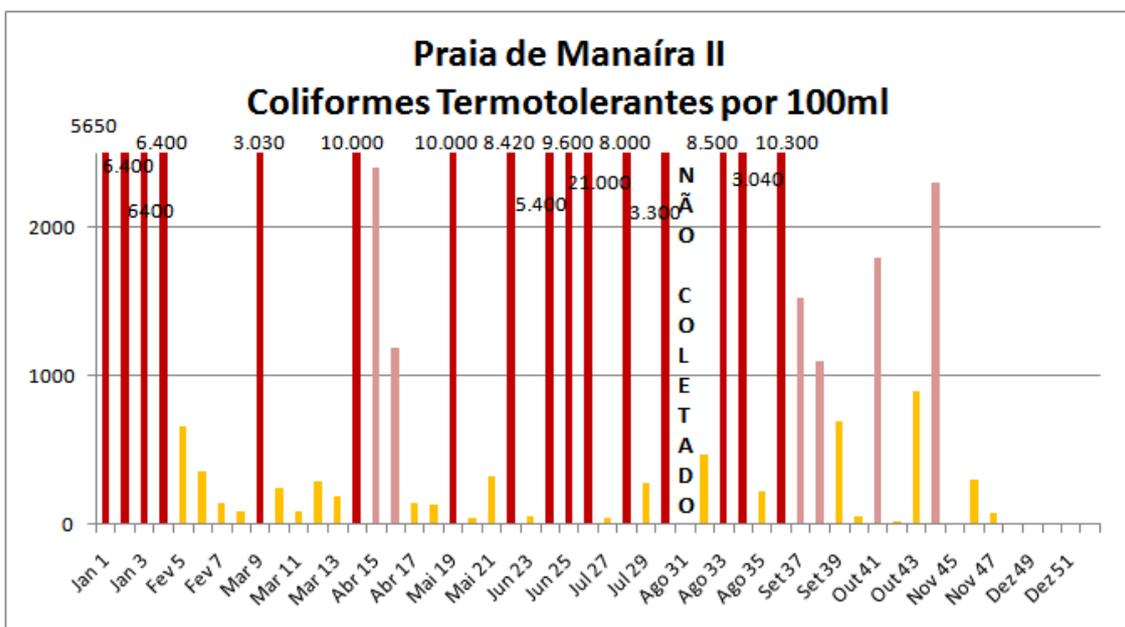


Gráfico 15 – Praia de Manaíra II Coliformes Termotolerantes UFC por 100ml em 2012

Os resultados dos dois pontos foram ruins em especial do segundo ponto de coleta que esteve impróprio em trinta e oito das cinquenta e duas semanas de 2012 contra dezesseis semanas do primeiro ponto.

Ainda foram analisadas as praias de Tambaú (Latitude: 7°07'10,23"S Longitude: 34°49'22,08"O) o ponto de coleta está localizado ao fim da Av. Eptácio Pessoa, paralelo ao Busto de Tamandaré, Cabo Branco dividido em “Cabo Branco I” (Latitude: 7°07'28,94"S Longitude: 34°49'22,39"O) e “Cabo Branco II” (Latitude: 7°08'44,53"S Longitude: 34°48'32,38"O). O primeiro fica próximo a saída da Av. Monsenhor Odilon Coutinho também conhecida como Av. Beira Rio, e o segundo fica paralelo ao giradouro da Av. Cabo Branco e a Praia do Seixas (Latitude: 7°09'14,25"S Longitude: 34°47'35,68"O) em frente aos bares, paralelo a Rua dos Pescadores. Todos os locais apresentaram bons resultados, a exceção do ponto Cabo Branco II que teve problemas em duas semanas isoladas em maio e junho nenhuma outra esteve imprópria durante 2012, o problema no segundo ponto em cabo branco possivelmente tem relação com uma pequena galeria pluvial que desemboca a poucos metros do ponto de coleta, essa hipótese é reforçada pelo fato de que os meses de Maio e junho costumam ter maior incidência pluviométrica. Vejamos os gráficos abaixo:

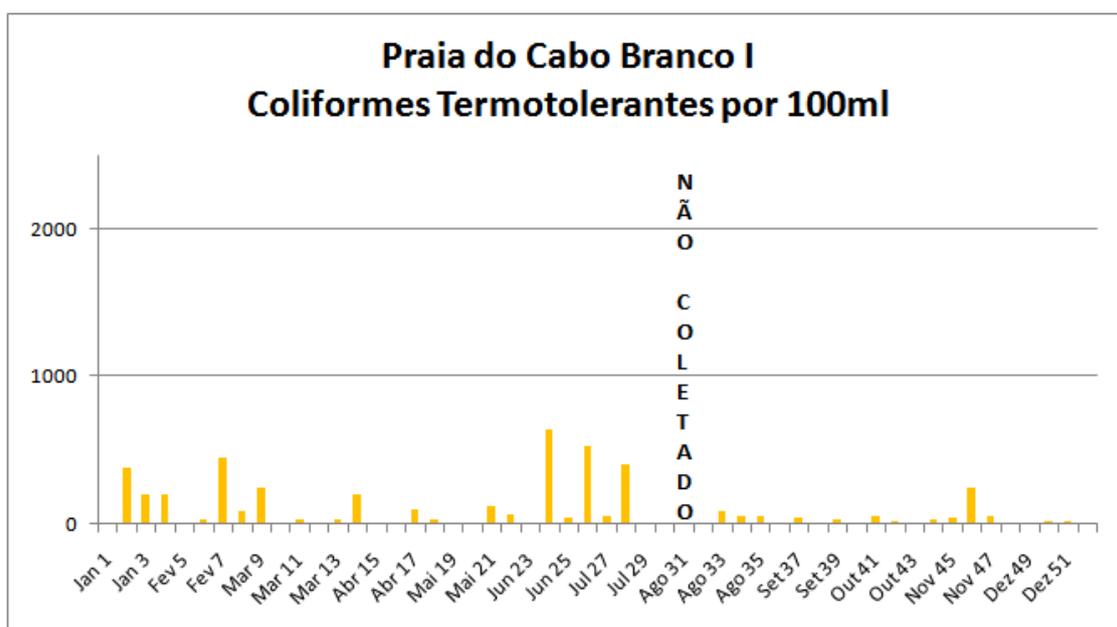


Gráfico 16 – Praia do Cabo Branco I Coliformes Termotolerantes UFC por 100ml em 2012

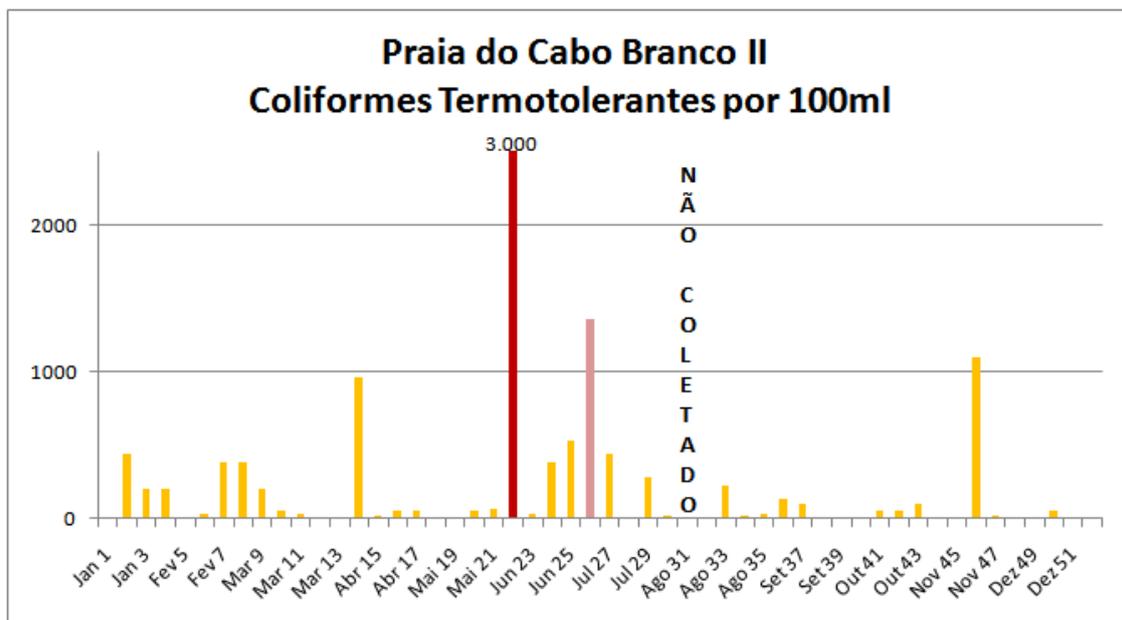


Gráfico 17- Praia de Cabo Branco II Coliformes Termotolerantes UFC por 100ml em 2012

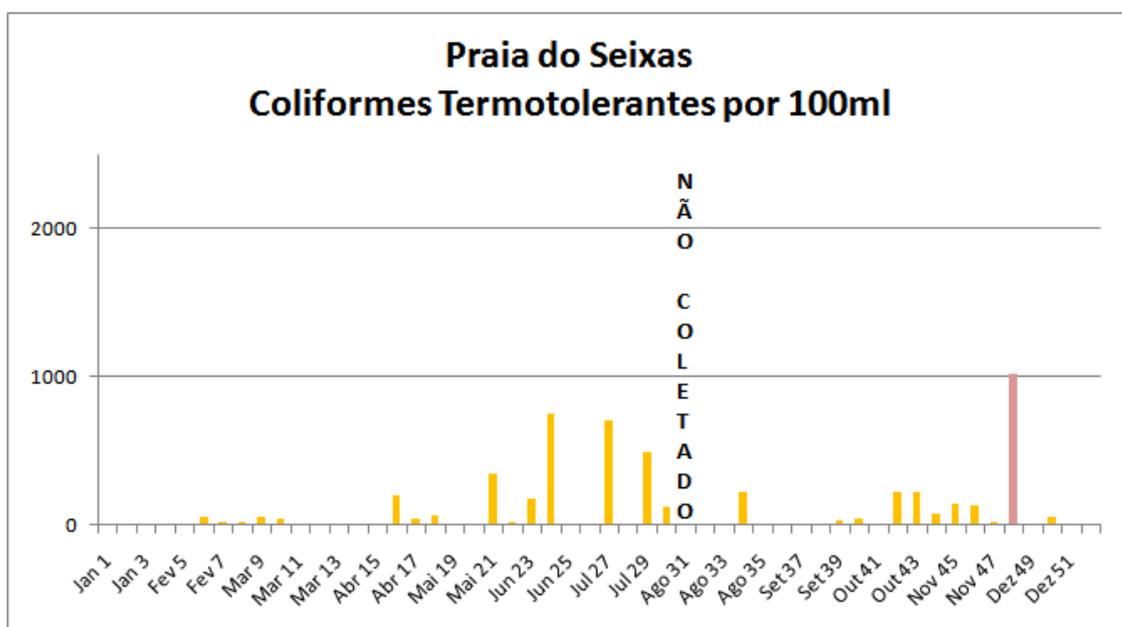


Gráfico 18 – Praia do Seixas Coliformes Termotolerantes UFC por 100ml em 2012

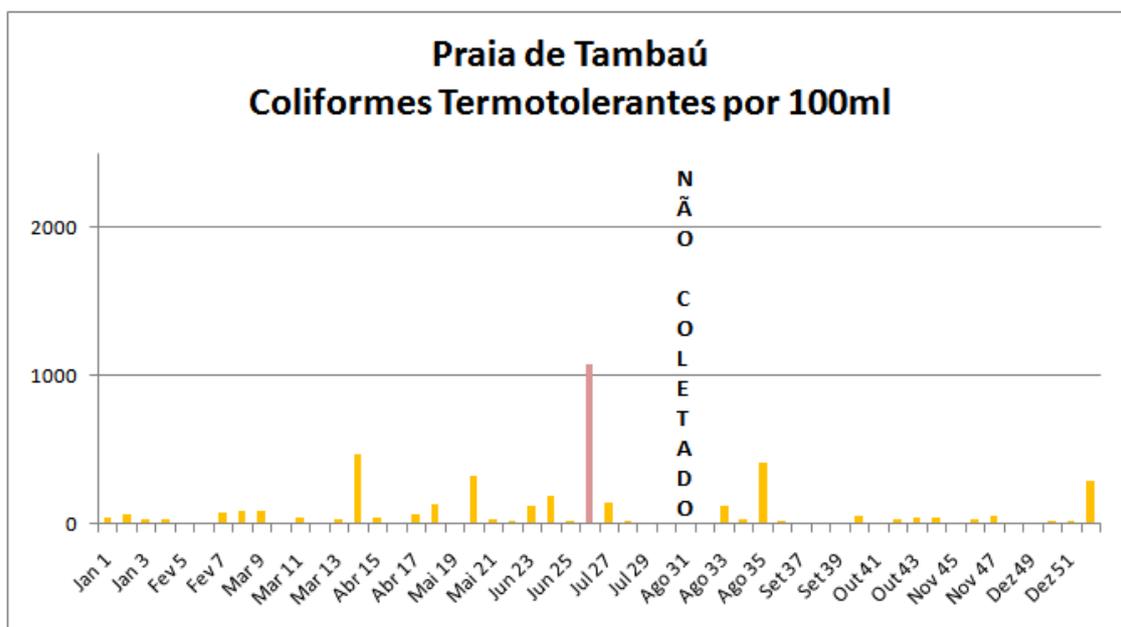


Gráfico 19 – Praia de Tambaú Coliformes Termotolerantes UFC por 100ml em 2012

Os pontos seguintes são os da praia da Penha divididos em “Penha I” (Latitude: 7°09'50,31"S Longitude: 34°47'43,33"O) e “Penha II” (Latitude: 7°10'28,70"S Longitude: 34°47'45,33"O) ambos os pontos estão localizados na desembocadura de rios, especificamente os rios do Cabelo e Aratú que também são analisados.

O rio do Cabelo (Latitude: 7°09'47,38"S Longitude: 34°47'44,12"O) apresentou resultados bastante preocupantes, estando impróprio em 30 das 52 semanas de 2012, por outro lado, apesar de estar a menos de 100 metros de distância o ponto de coleta “Penha I” apresentou resultados bem melhores, estando impróprio em apenas quatro semanas em 2012, com grande destaque para a semana 27 em julho com o resultado de 36 mil coliformes por 100ml da amostra bastante destoante do comportamento médio.

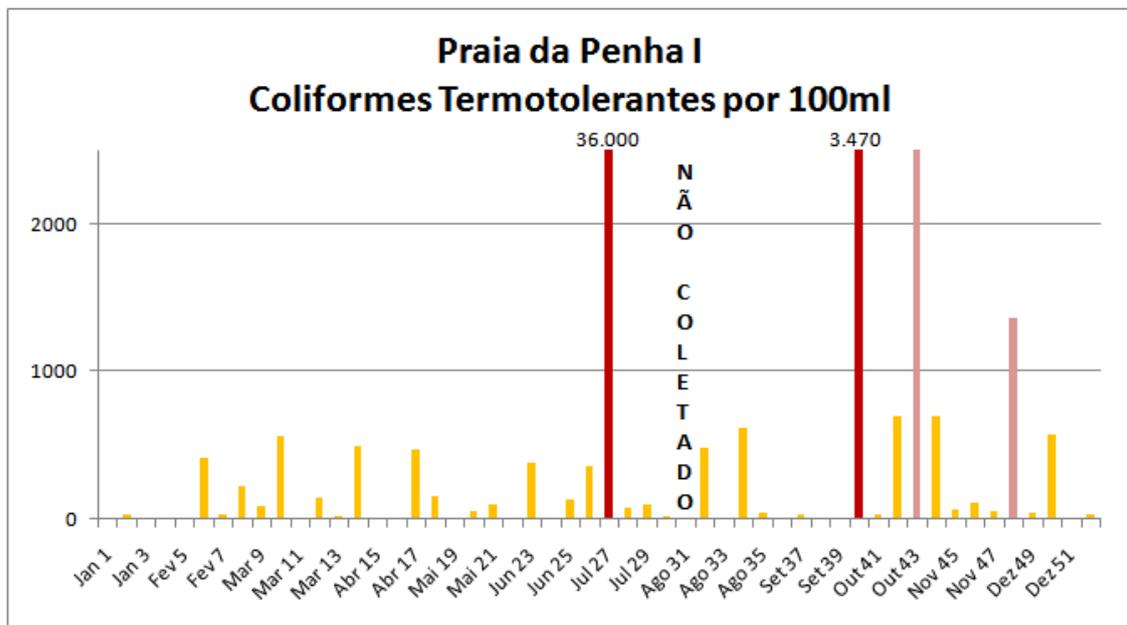


Gráfico 20 – Praia da Penha I Coliformes Termotolerantes UFC por 100ml em 2012

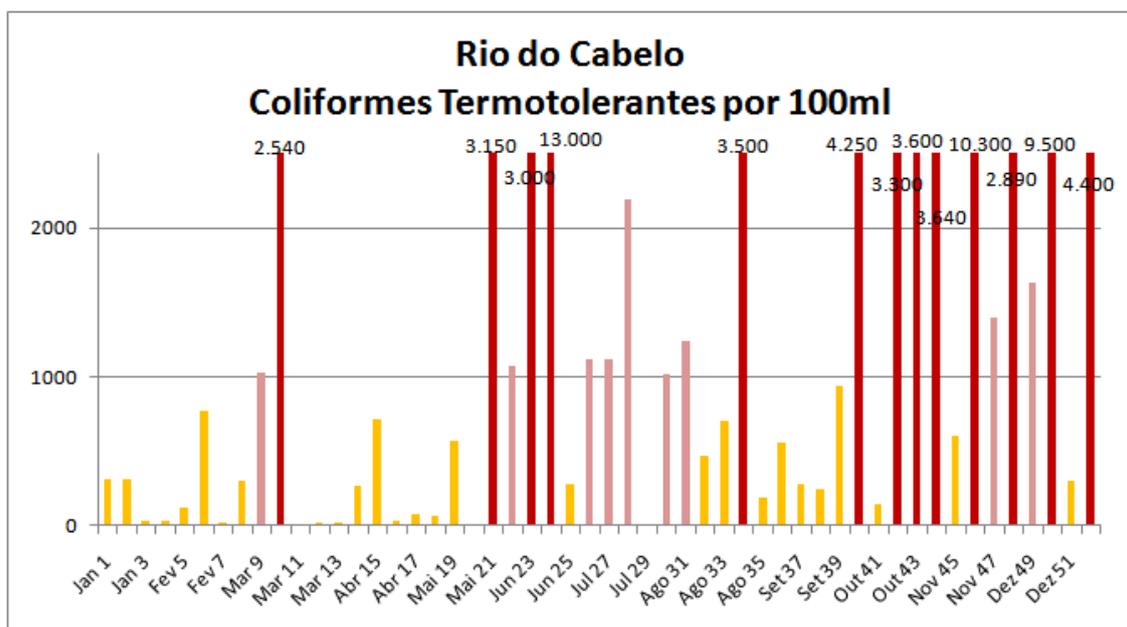


Gráfico 21 – Rio do Cabelo Coliformes Termotolerantes UFC por 100ml em 2012

Ainda na praia da Penha o Rio Aratú (Latitude: 7°10'31,82"S Longitude: 34°47'46,29"O) apresentou resultados melhores que o rio do Cabelo estando impróprio apenas quatro semanas em 2012, resultado que possivelmente se deve ao distanciamento da malha urbana de João Pessoa, da mesma forma se comportou o ponto de coleta Penha II que teve bons resultados estando impróprio em apenas uma semana de 2012.

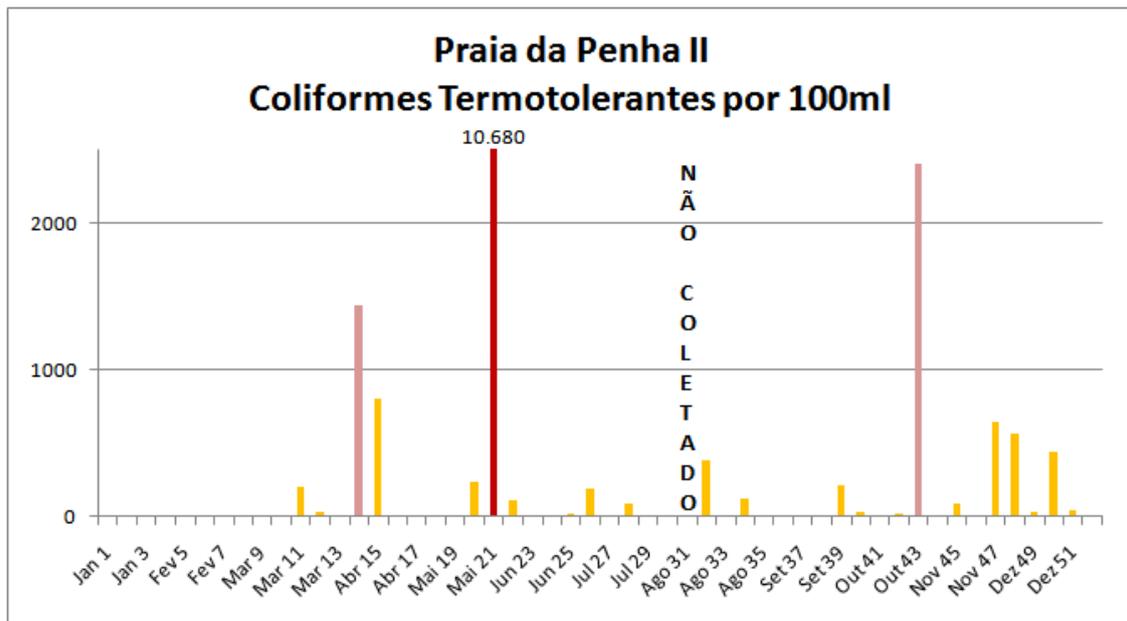


Gráfico 22 – Praia da Penha II Coliformes Termotolerantes UFC por 100ml em 2012

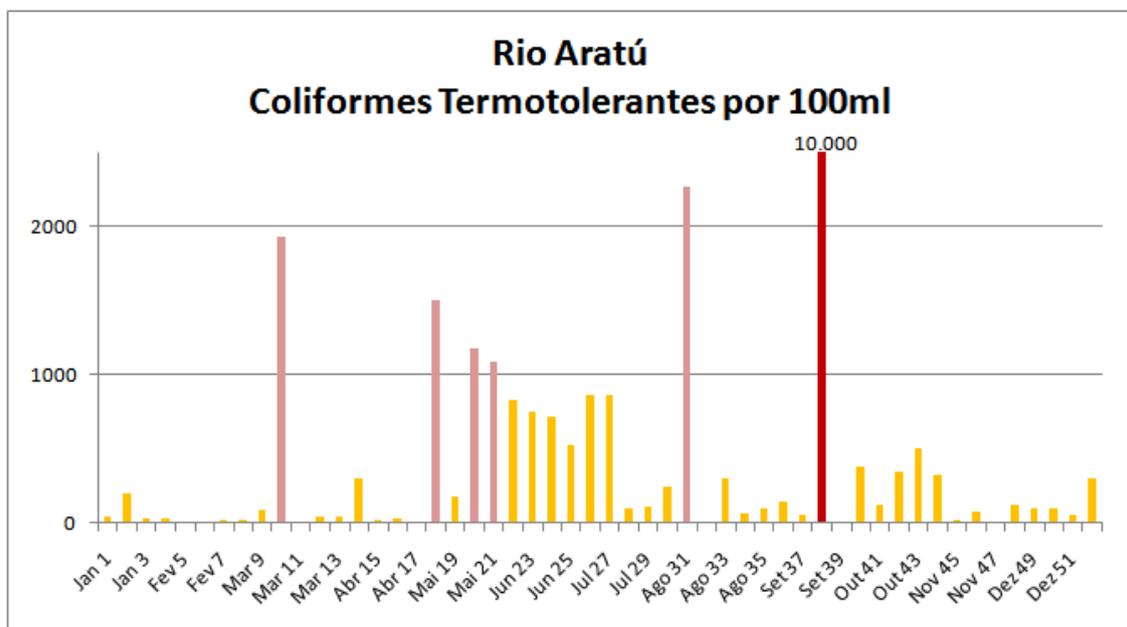


Gráfico 23 – Rio Aratú Coliformes Termotolerantes UFC por 100ml em 2012

Continuando temos mais dois pontos a praia e o Rio Jacarapé, assim como nas outras amostras a praia apresentou melhores resultados, a Praia de Jacarapé (Latitude: 7°11'46,54"S Longitude: 34°47'43,69"O) apresentou bons resultados, estando imprópria apenas em uma semana em 2012, apesar do grande número de construções irregulares e não saneadas ao longo de boa parte da praia, já o Rio Jacarapé (Latitude: 7°11'46,64"S Longitude: 34°47'46,04"O) teve resultados piores ficando impróprio por 10 semanas.

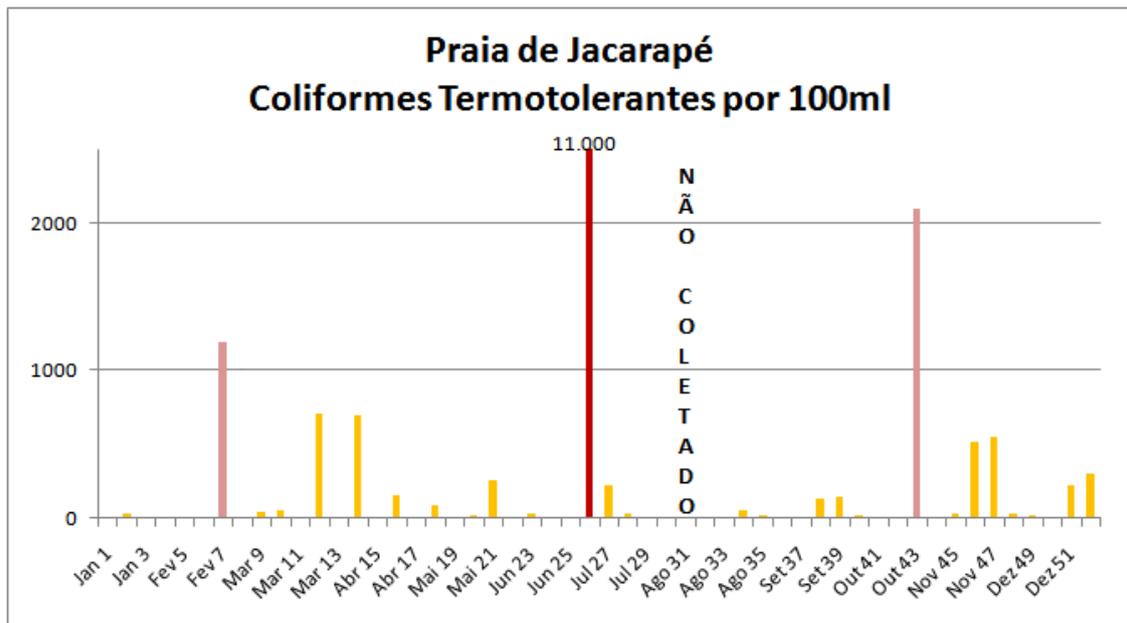


Gráfico 24 – Praia de Jacarapé Coliformes Termotolerantes UFC por 100ml em 2012

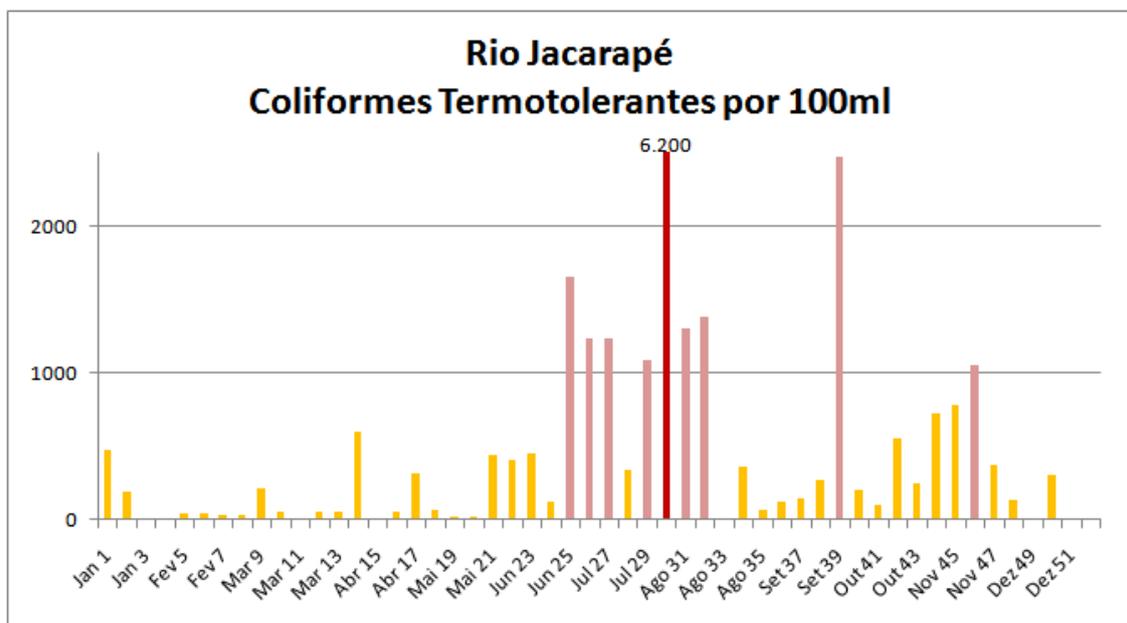


Gráfico 25 – Rio Jacarapé Coliformes Termotolerantes UFC por 100ml em 2012

A seguir temos os pontos do Rio Cuiá (Latitude: 7°12'25,60"S Longitude: 34°48'6,53"O) e a Praia do Arraial (Latitude: 7°12'36,87"S e Longitude: 34°48'9,79"O), o Rio Cuiá teve um resultado ruim pois esteve impróprio a balneabilidade em vinte e duas semanas ao longo de 2012, Segundo Silva (2007 p.17) O Rio Cuiá ao longo de seu curso recebe diversas agressões, como a retirada das matas ciliares, a construção de casas na planície de inundação, lançamento de resíduos sólidos e líquidos de ordem residencial e industrial de forma clandestina, além dos efluentes resultantes do processo de tratamento do esgoto da cidade de João Pessoa.

O ponto de coleta da Praia do Arraial fica a cerca de 350 metros do ponto de coleta do Rio Cuiá e apresentou bons resultados, estando imprópria apenas em uma semana durante 2012, precisamente a semana 27 no mês de julho, novamente as praias apresentam resultados piores nos meses onde há mais pluviosidade.

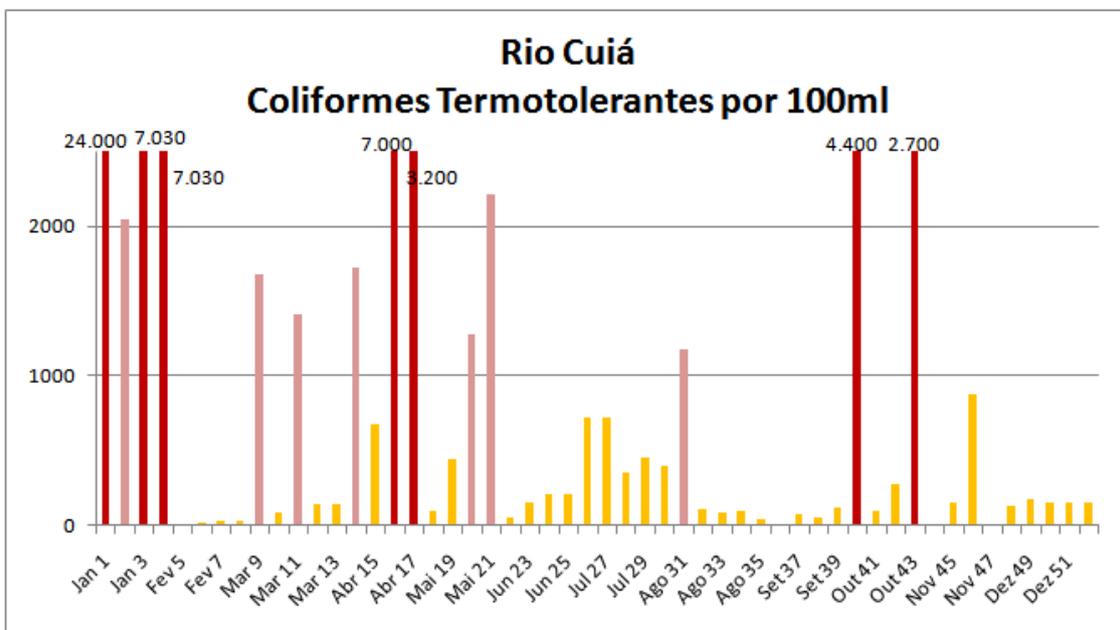


Gráfico 26 – Rio Cuiá Coliformes Termotolerantes UFC por 100ml em 2012

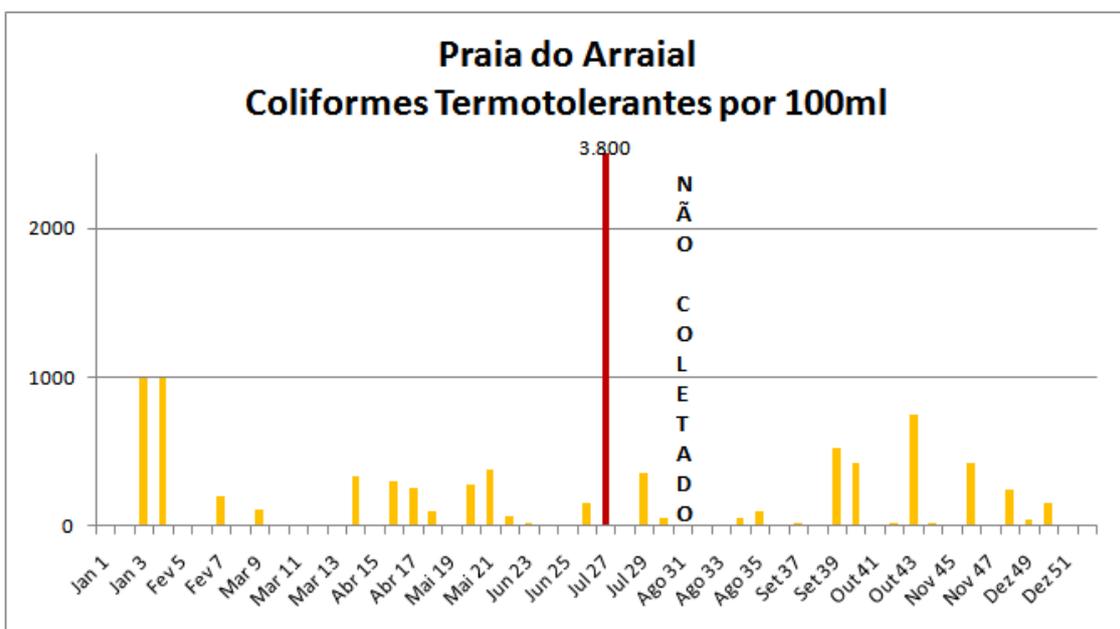


Gráfico 27 – Praia do Arraial Coliformes Termotolerantes UFC por 100ml em 2012

Depois da Praia do Arraial e do Rio Cuiá temos três pontos de coleta muito próximos são Praia do Sol, o Riacho Camurupim e a Praia de Camurupim, os três pontos estão situados em um trecho com pouco mais de 200 metros. A Praia do Sol

(Latitude: 7°12'57,47"S Longitude: 34°48'14,58"O) apresentou um resultado razoável, imprópria a balneabilidade em quatro semanas durante o ano de 2012, a Praia de Camurupim (Latitude: 7°13'4.32"S Longitude: 34°48'15.06"O) teve resultados bastante parecidos imprópria em cinco das cinquenta e duas semanas do ano de 2012, por outro lado o Riacho Camurupim (Latitude: 7°13'00,50"S Longitude: 34°48'15,96"O) teve resultados bem piores estando impróprio em 27 semanas em 2012.

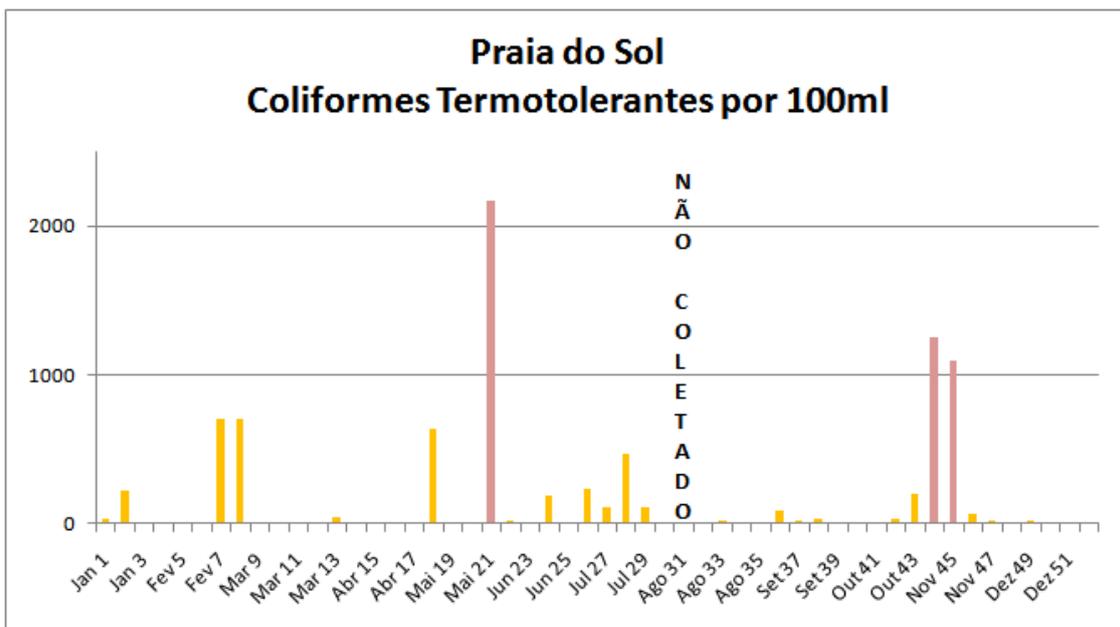


Gráfico 28 – Praia do Sol Coliformes Termotolerantes UFC por 100ml em 2012

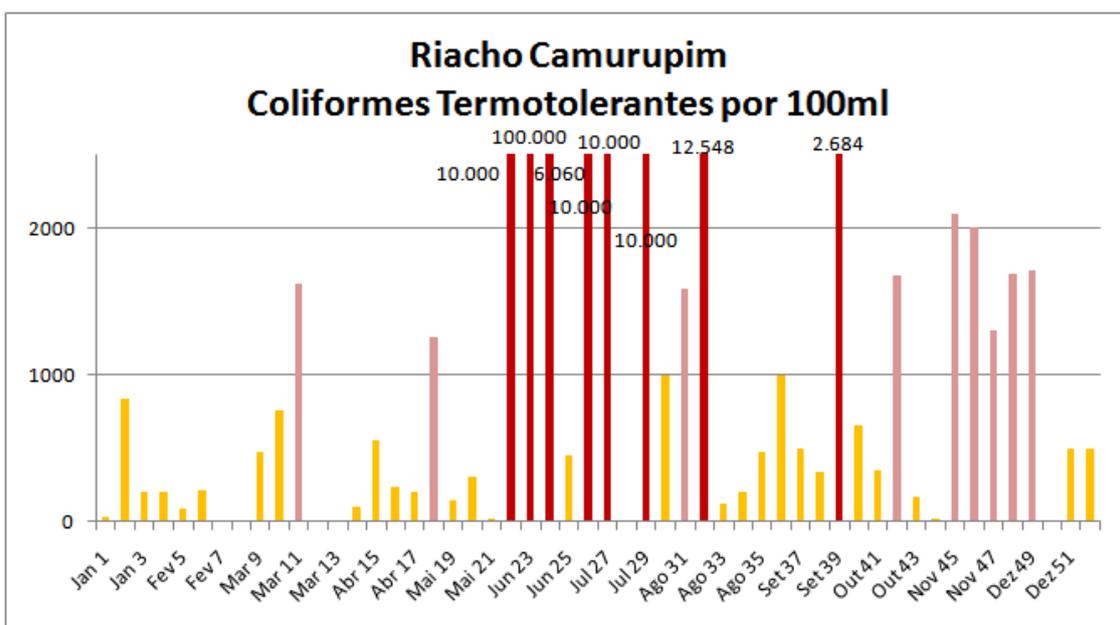


Gráfico 29 – Riacho Camurupim Coliformes Termotolerantes UFC por 100ml em 2012

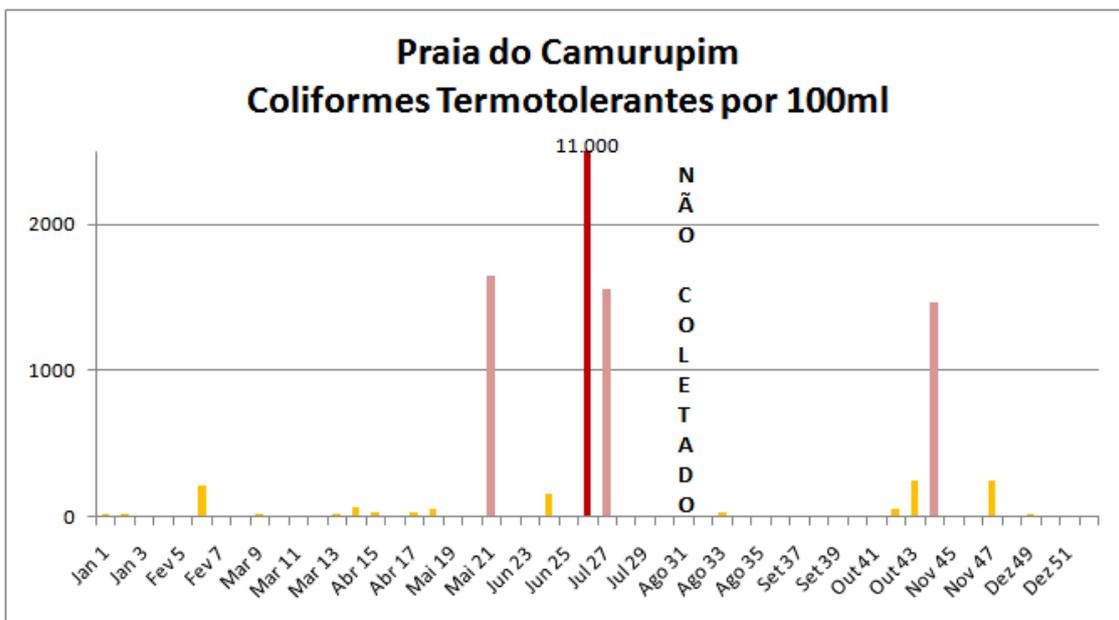


Gráfico 30 – Praia do Camurupim Coliformes Termotolerantes UFC por 100ml em 2012

Apesar do bom resultado nas praias o período chuvoso parece potencializar a capacidade do rio de afetar as praias, uma vez que os piores resultados estão concentrados nos meses de maio de junho.

Temos agora os últimos dois pontos o Rio Gramame (Latitude: 7°14'15,86"S Longitude: 34°48'22,00"O) e a Praia da Barra de Gramame (Latitude: 7°14'17,87"S Longitude: 34°48'18,39"O), o Rio Gramame teve um resultado regular ficando impróprio apenas 4 das 52 semanas ao longo de 2012, já a Praia da Barra de Gramame teve um dos melhores resultados, permanecendo própria a balneabilidade durante todo o ano de 2012.

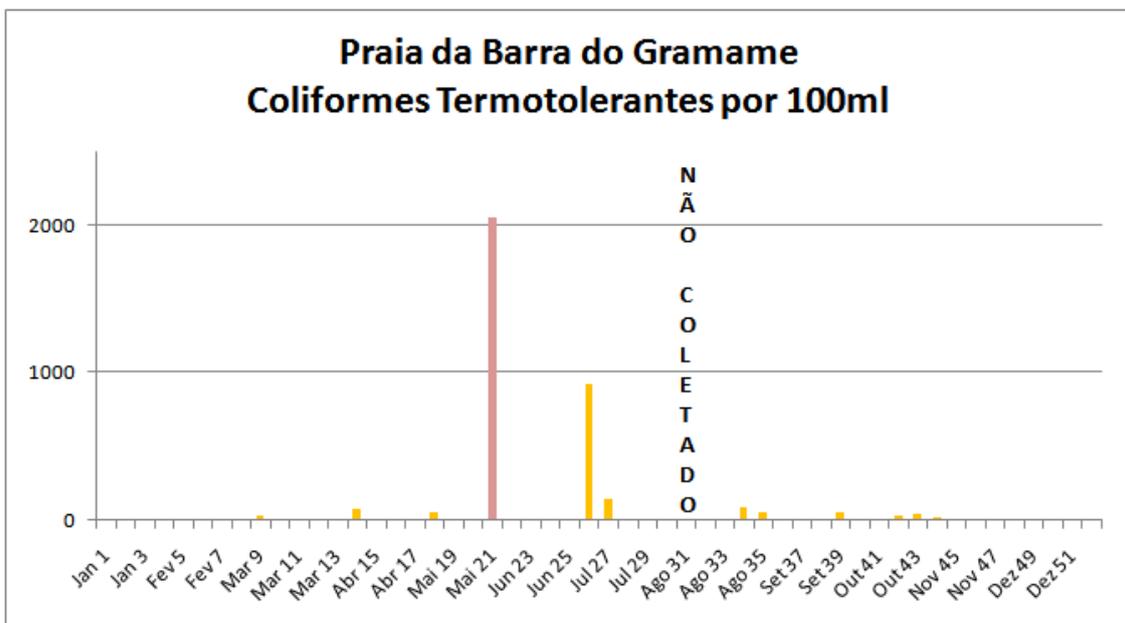


Gráfico 31 – Praia de Barra de Gramame Coliformes Termotolerantes UFC por 100ml em 2012

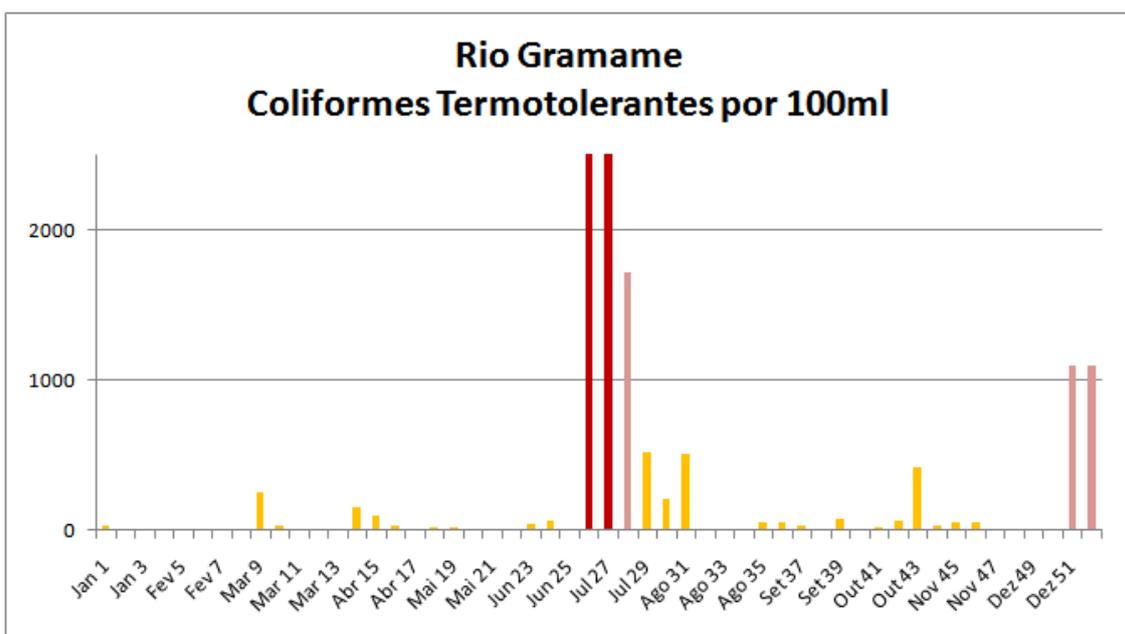
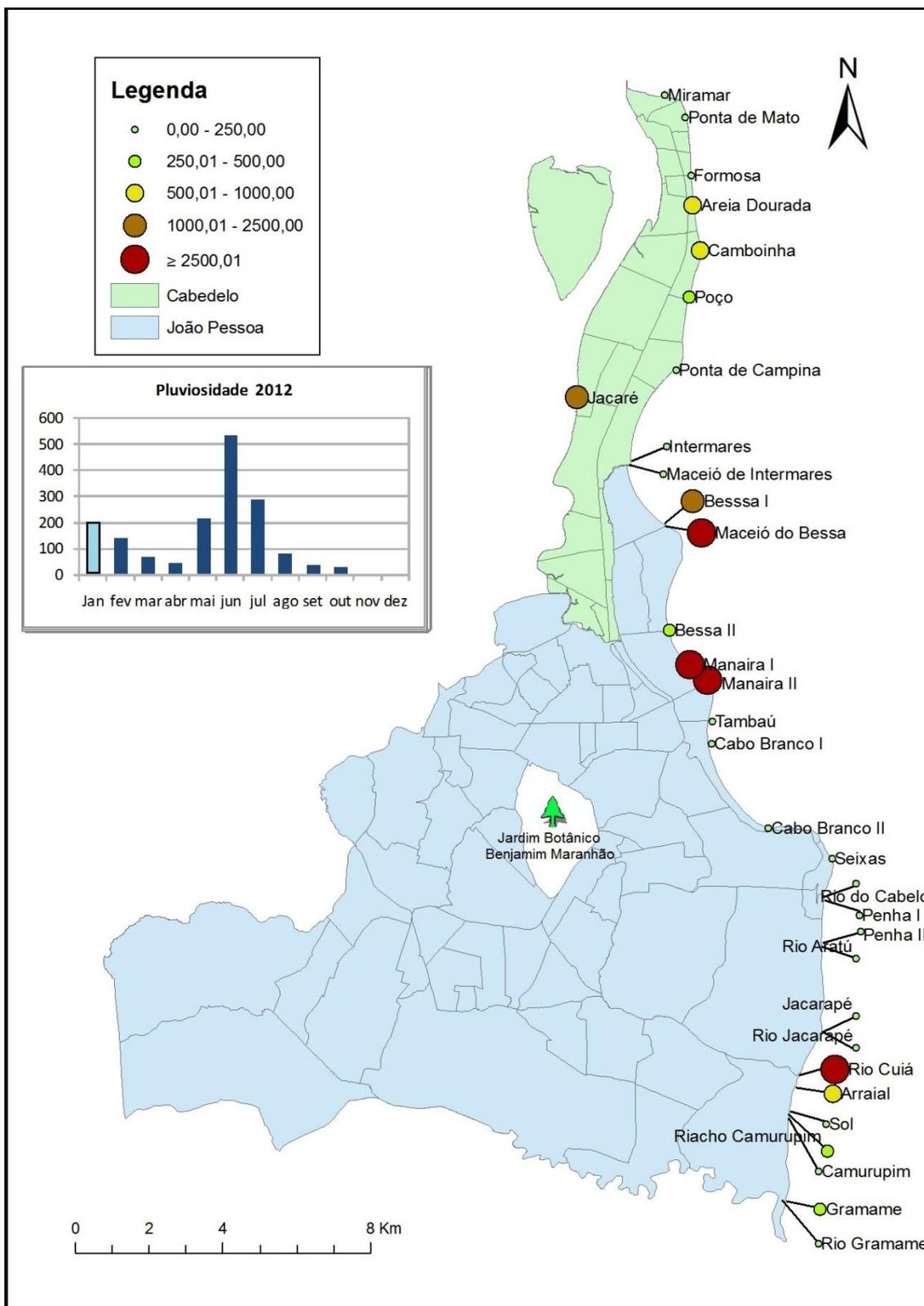


Gráfico 32 – Rio Gramame Coliformes Termotolerantes UFC por 100ml em 2012

Passaremos agora a segunda etapa da análise dos dados onde observaremos não mais os resultados semanas, mas as médias mensais espacializadas nos mapas gerados, mês a mês. Os mapas acompanham ainda um gráfico de pluviosidade (chuvas acumuladas mensais) no ano de 2012 para que possamos observar possíveis relações entre altos índices pluviométricos e a qualidade da água.

Coliformes Termotolerantes (UFC/100ml)

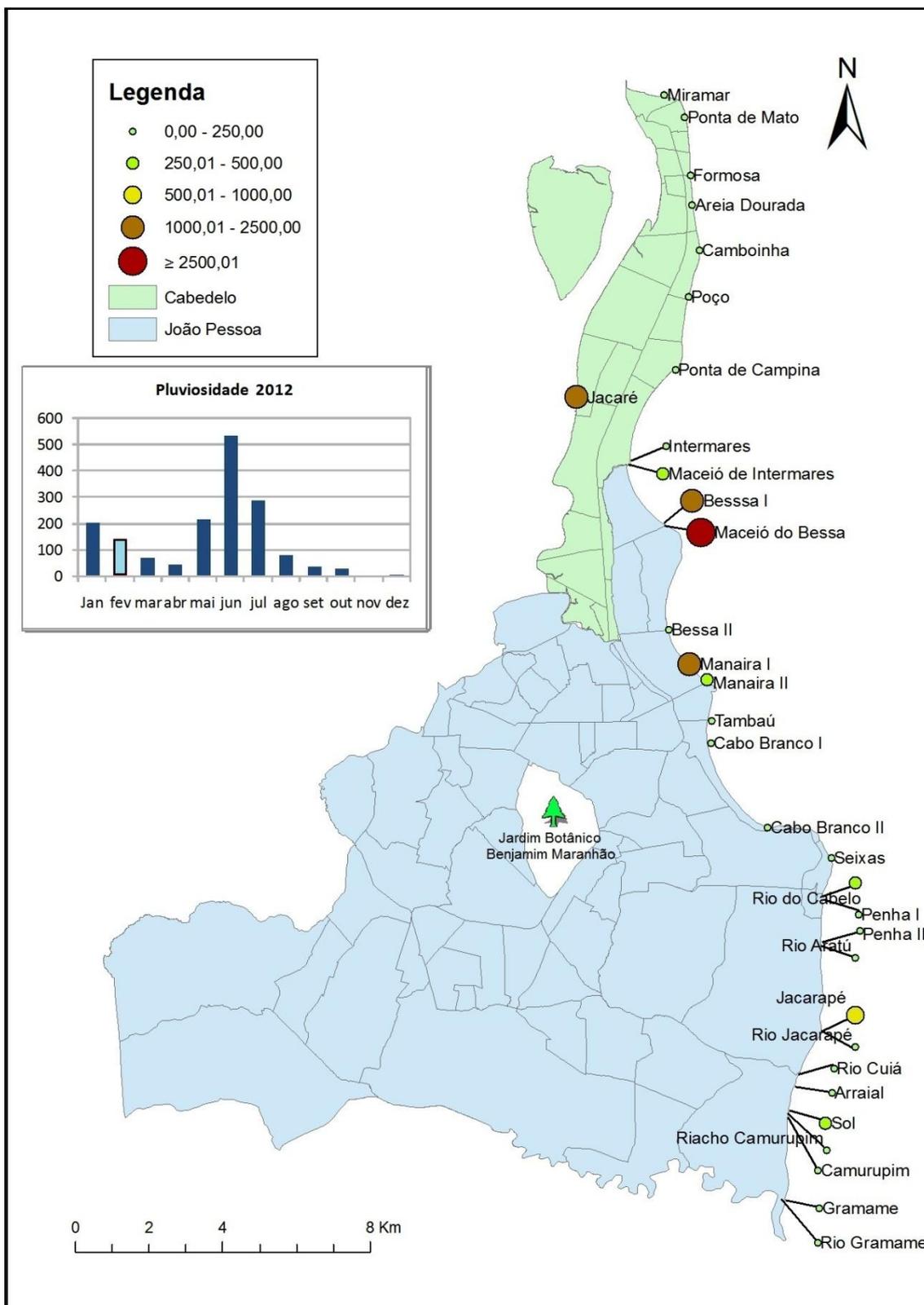
Janeiro 2012



Mapa 2 – Coliformes Termotolerantes UFC por 100ml Médias em Janeiro de 2012

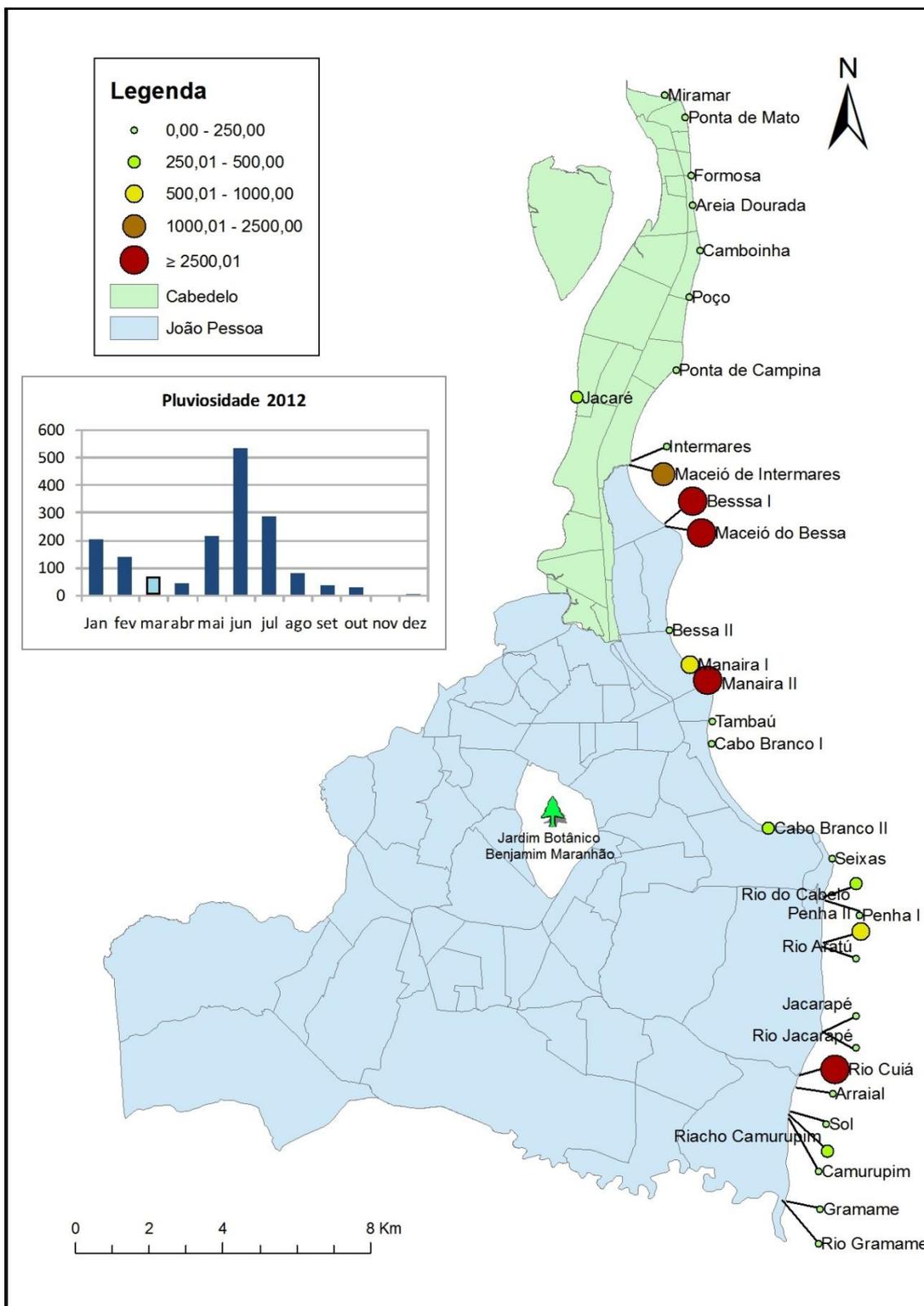
Coliformes Termotolerantes (UFC/100ml)

Fevereiro 2012



Coliformes Termotolerantes (UFC/100ml)

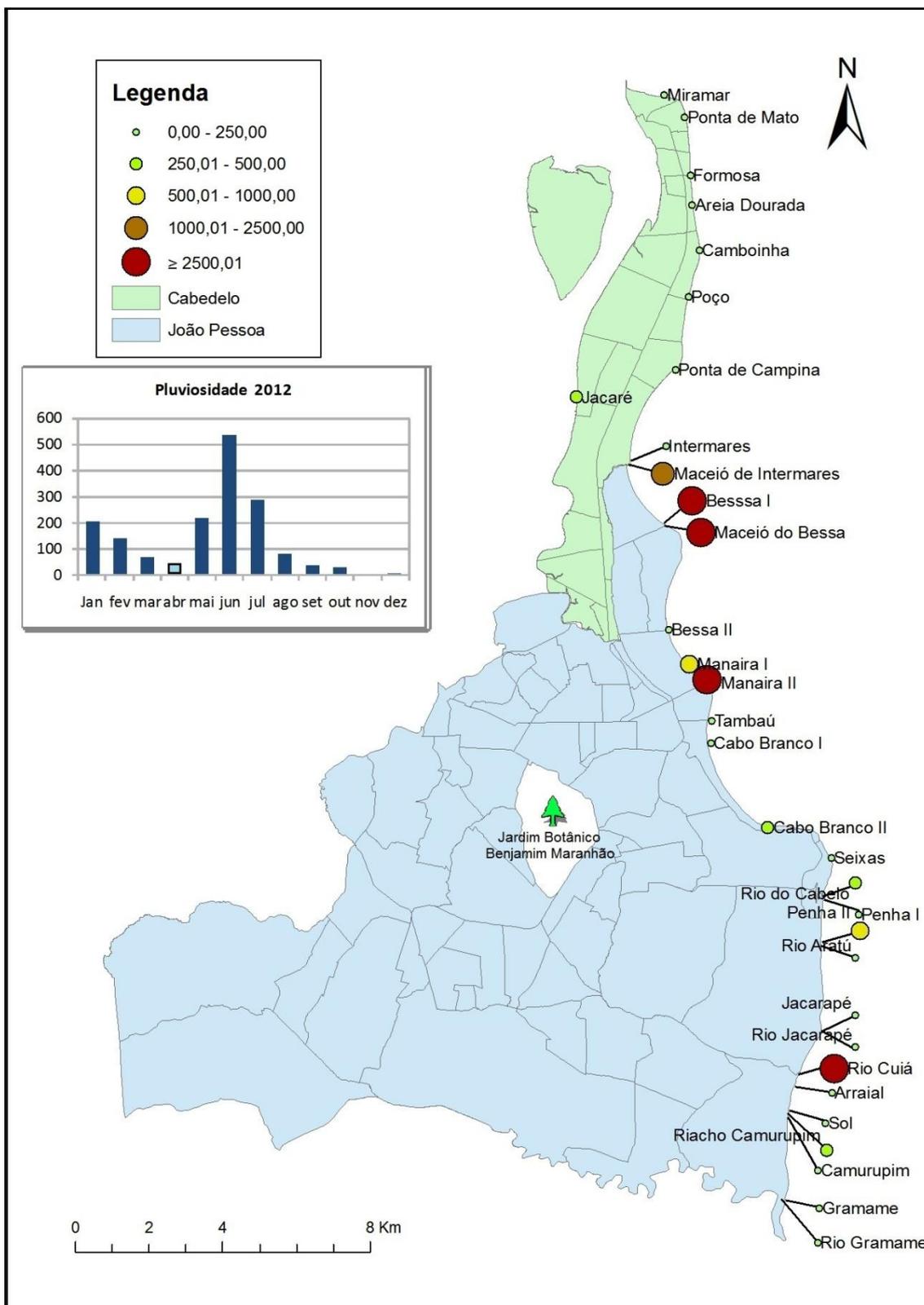
Março 2012



Mapa 4 - Coliformes Termotolerantes UFC por 100ml Médias em Março de 2012

Coliformes Termotolerantes (UFC/100ml)

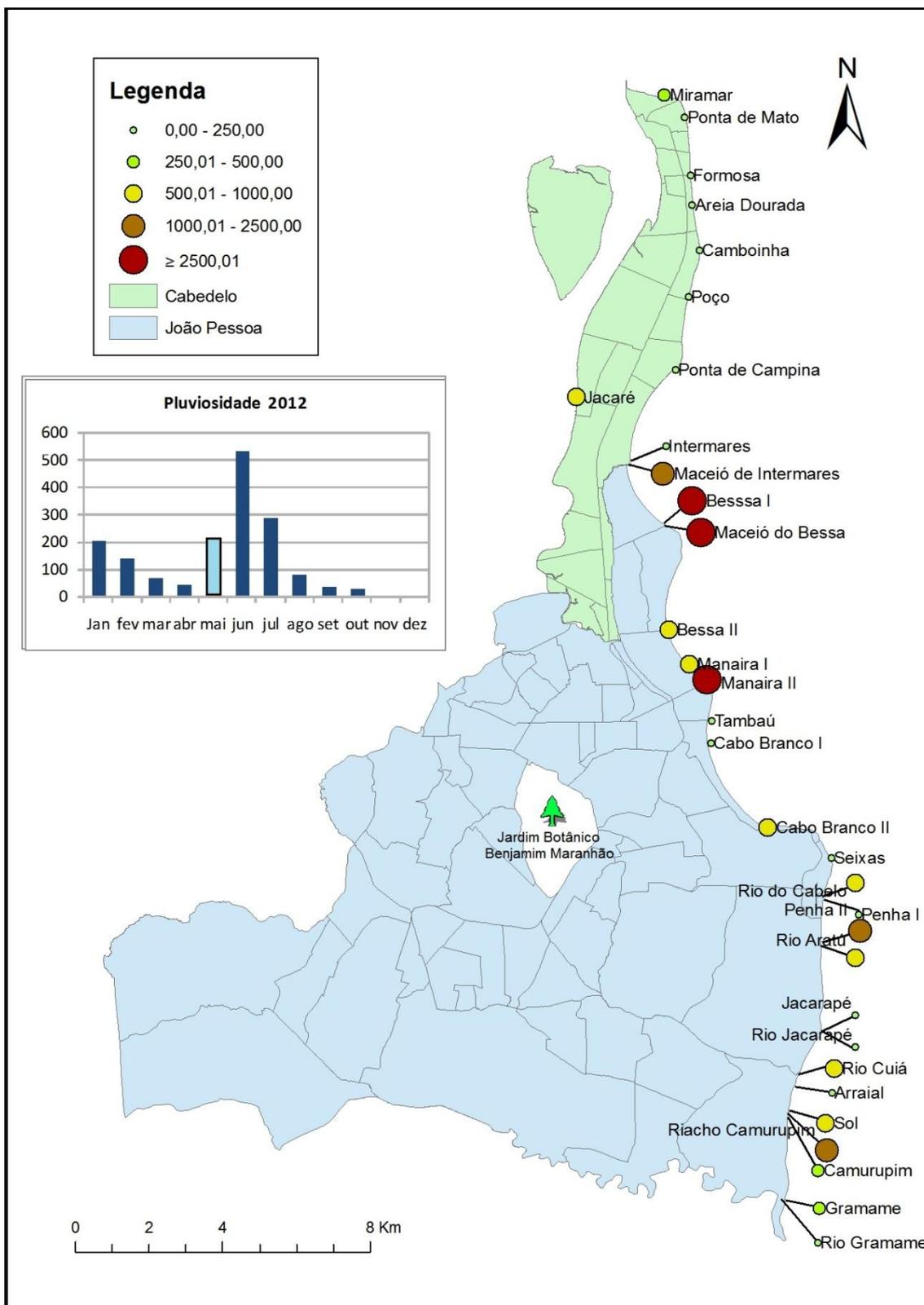
Abril de 2012



Mapa 5 - Coliformes Termotolerantes UFC por 100ml Médias em Abril de 2012

Coliformes Termotolerantes (UFC/100ml)

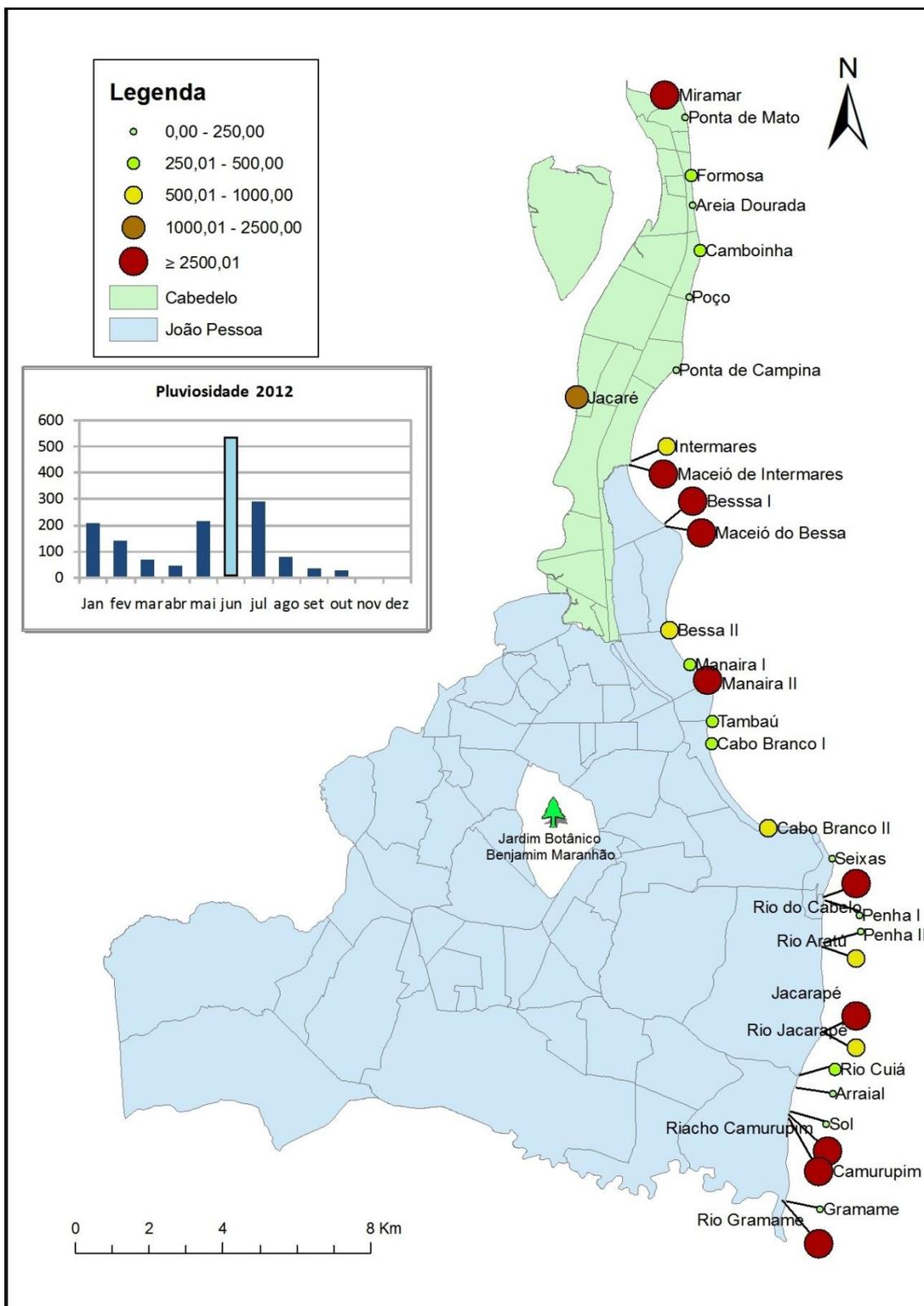
Maio 2012



Mapa 6 - Coliformes Termotolerantes UFC por 100ml Médias em Maio de 2012

Coliformes Termotolerantes (UFC/100ml)

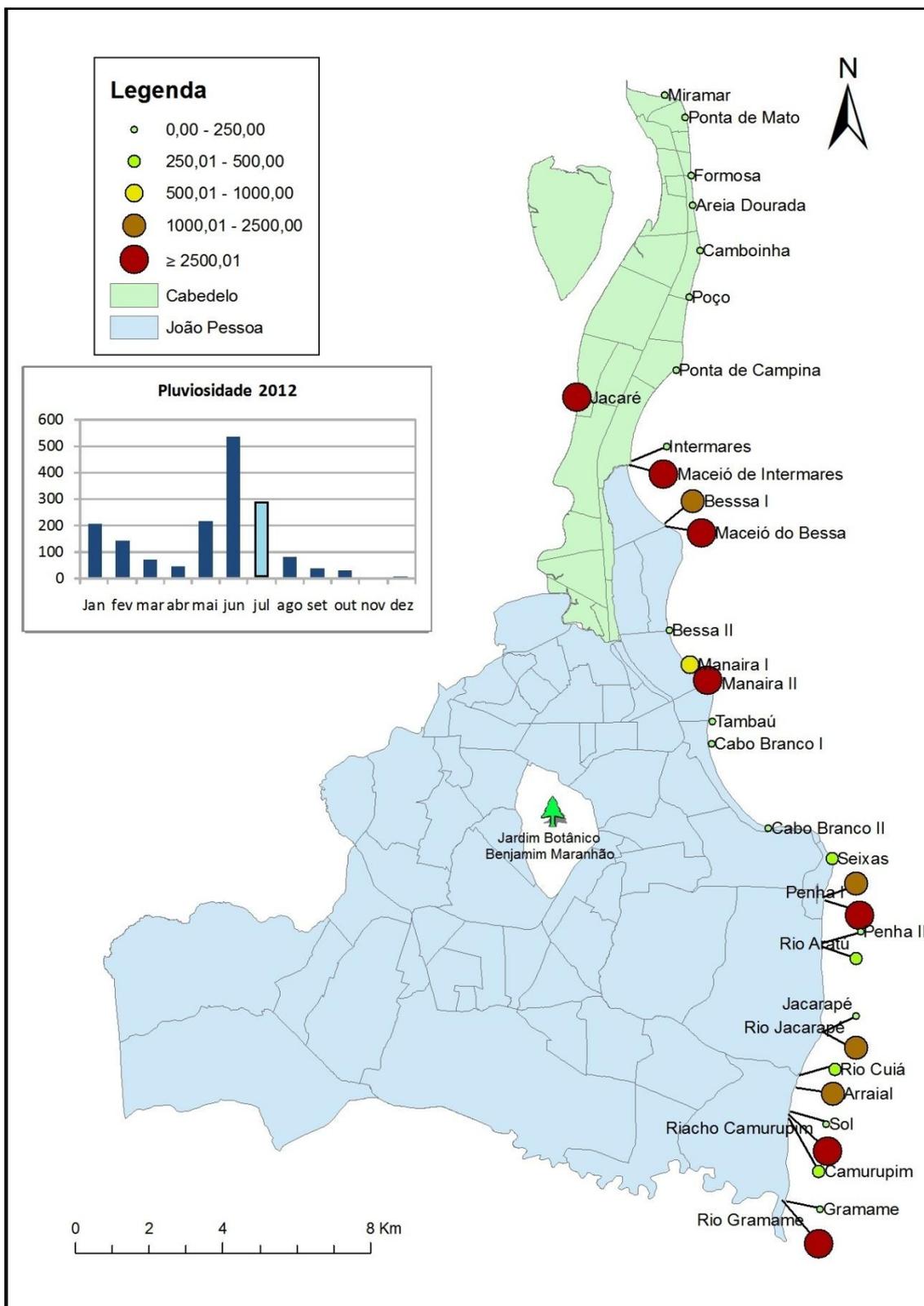
Junho 2012



Mapa 7 - Coliformes Termotolerantes UFC por 100ml Médias em Junho de 2012

Coliformes Termotolerantes (UFC/100ml)

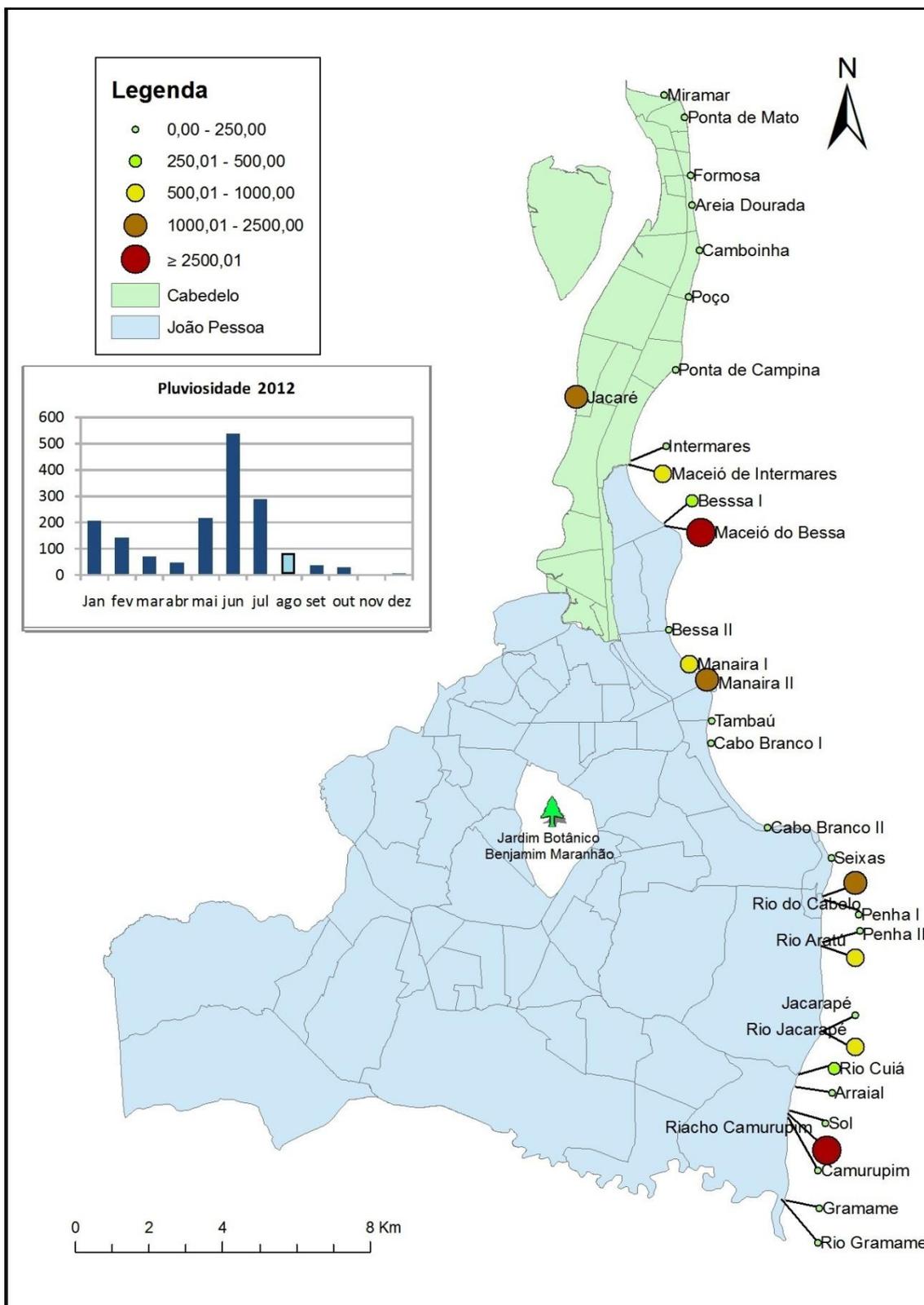
Julho 2012



Mapa 8 - Coliformes Termotolerantes UFC por 100ml Médias em Julho de 2012

Coliformes Termotolerantes (UFC/100ml)

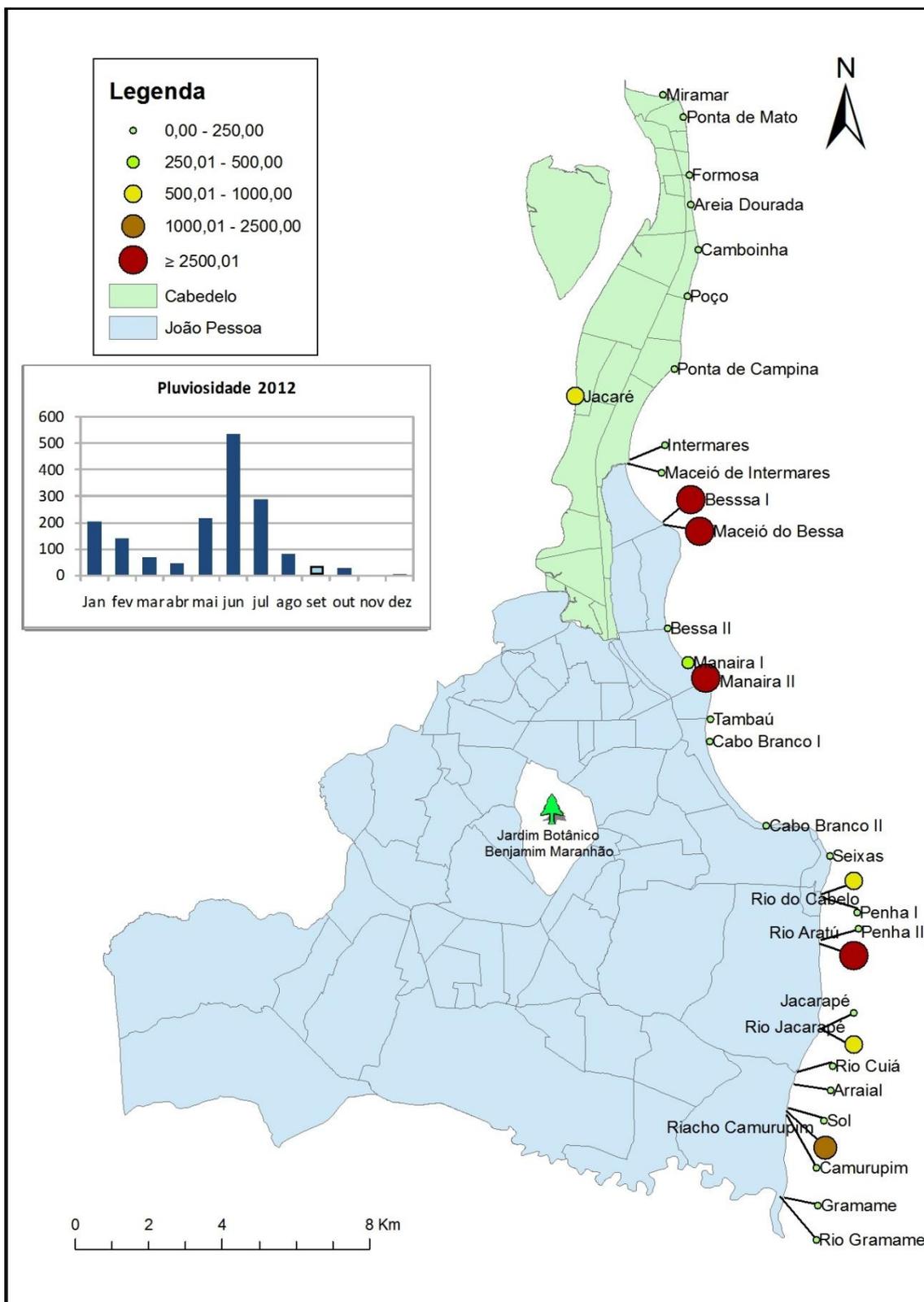
Agosto 2012



Mapa 9 - Coliformes Termotolerantes UFC por 100ml Médias em Agosto de 2012

Coliformes Termotolerantes (UFC/100ml)

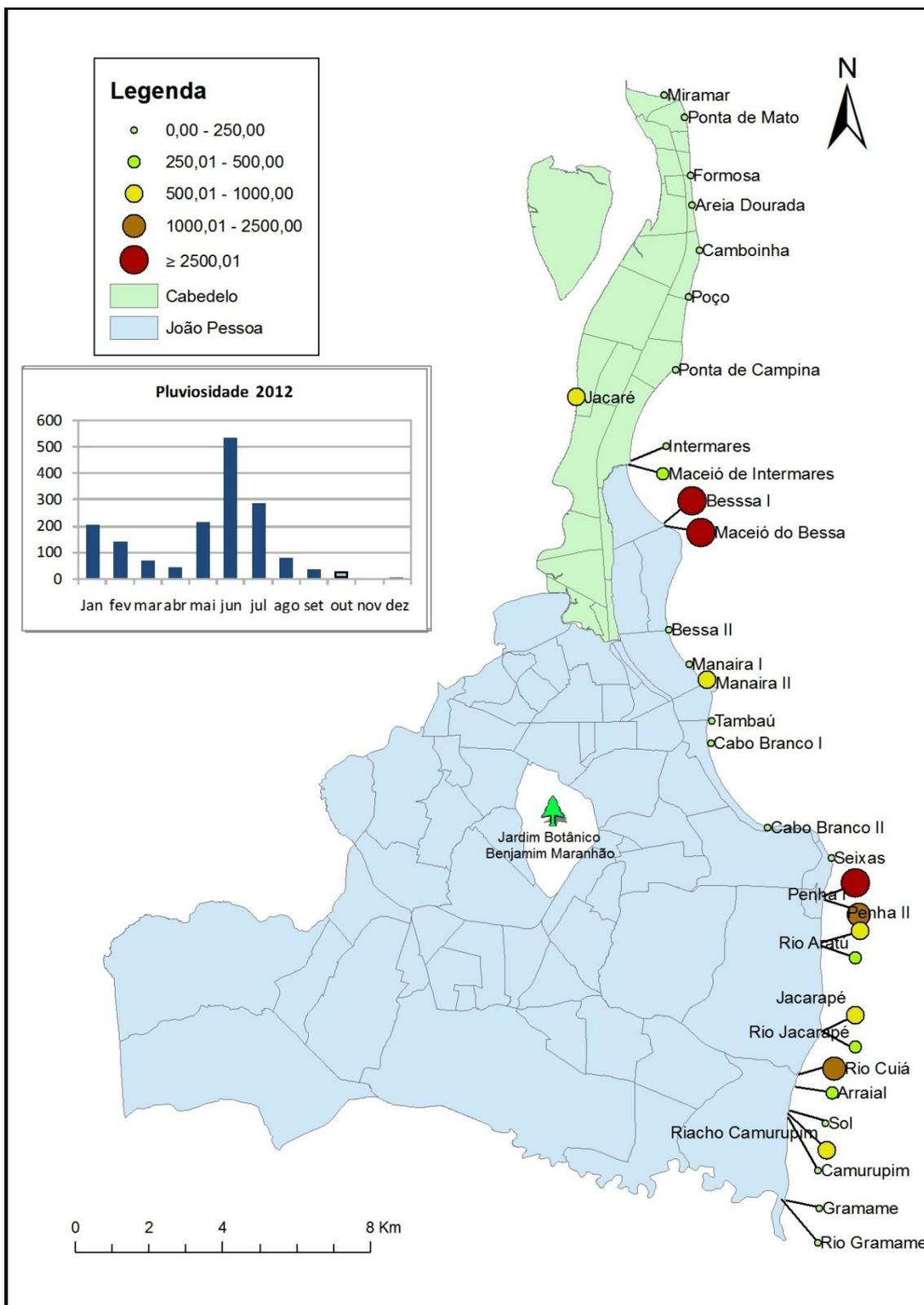
Setembro 2012



Mapa 10 - Coliformes Termotolerantes UFC por 100ml Médias em Setembro de 2012

Coliformes Termotolerantes (UFC/100ml)

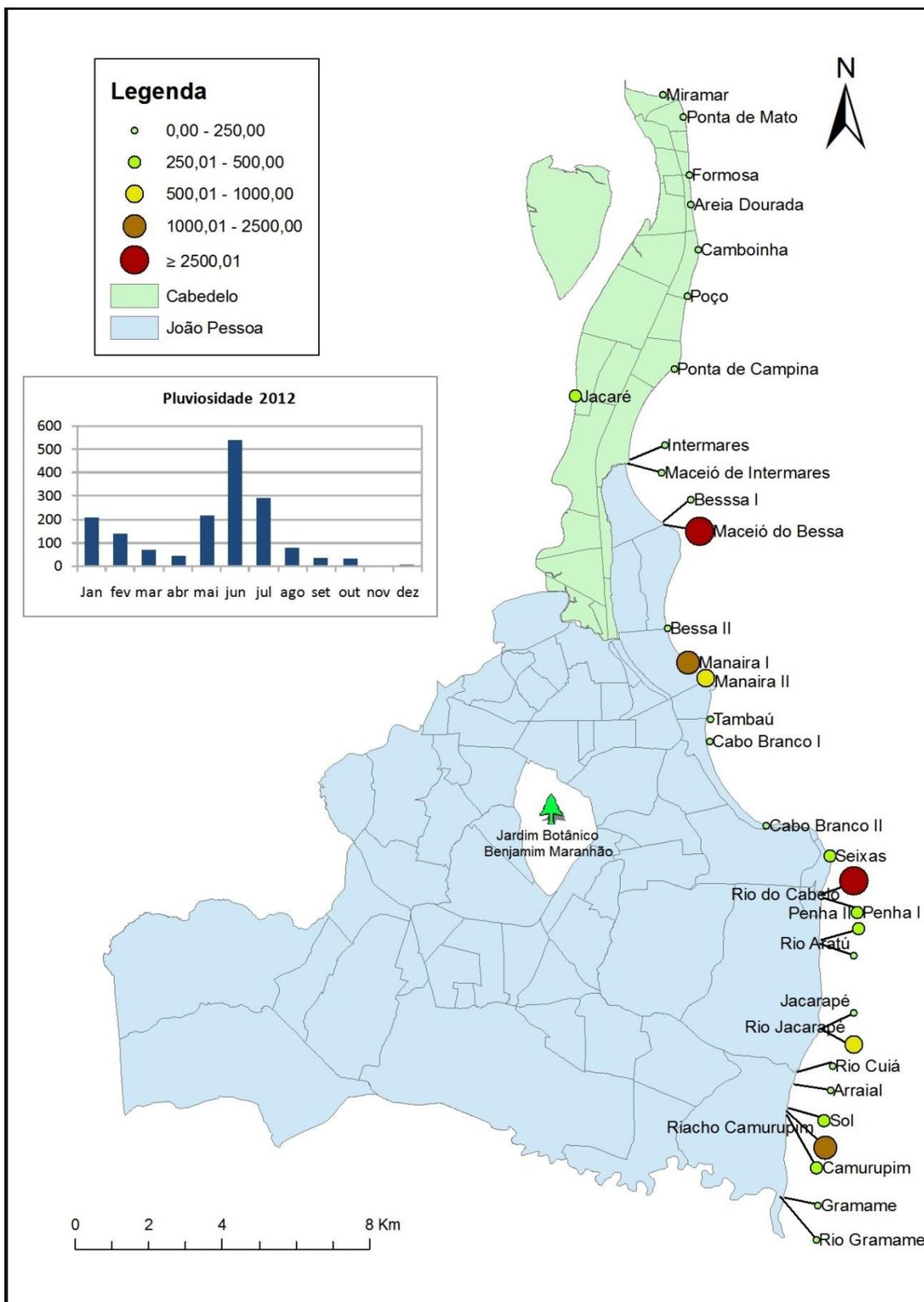
Outubro 2012



Mapa 11 - Coliformes Termotolerantes UFC por 100ml Médias em Outubro de 2012

Coliformes Termotolerantes (UFC/100ml)

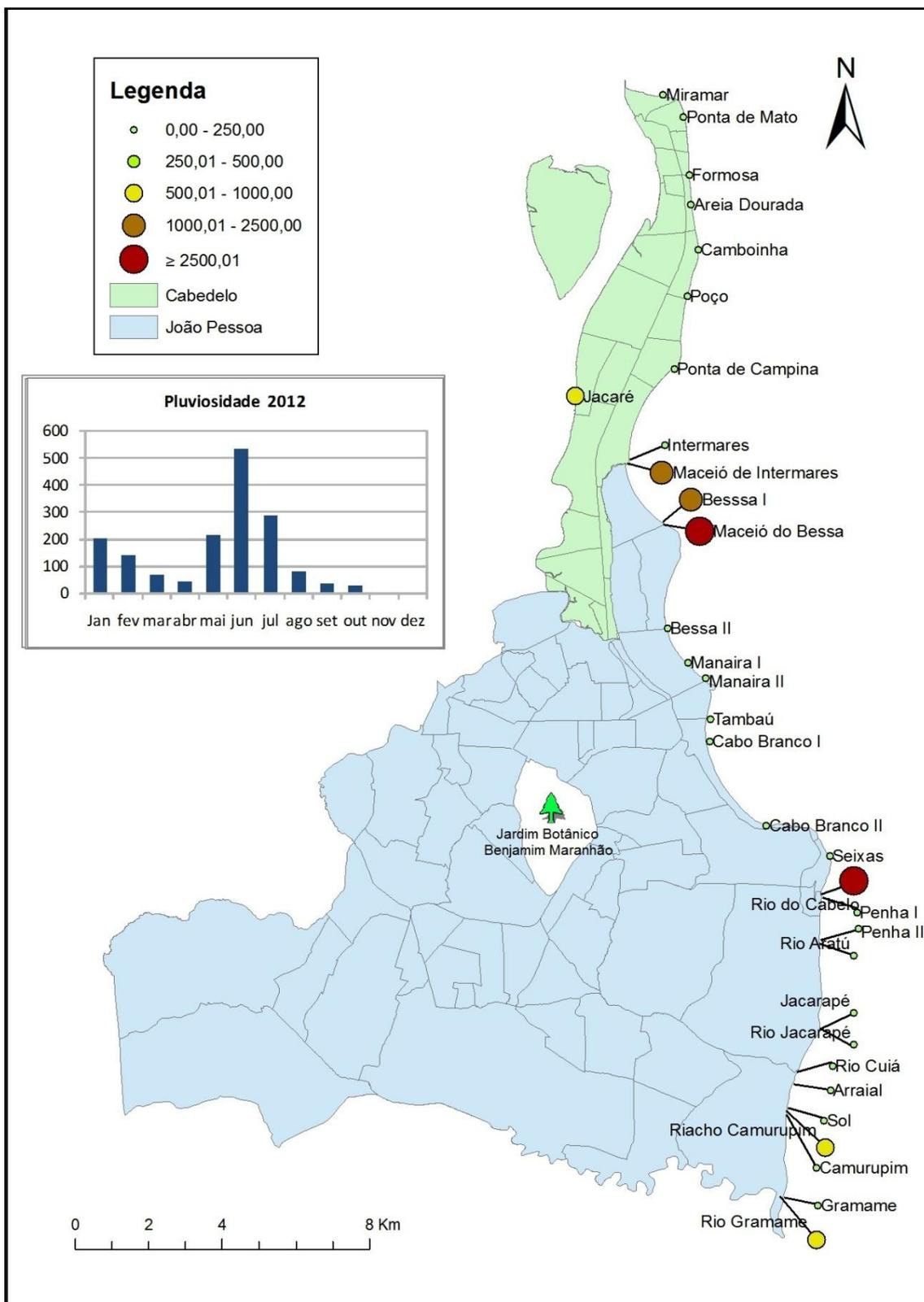
Novembro 2012



Mapa 12 - Coliformes Termotolerantes UFC por 100ml Médias em Novembro de 2012

Coliformes Termotolerantes (UFC/100ml)

Dezembro 2012



Mapa 13 - Coliformes Termotolerantes UFC por 100ml Médias em Dezembro de 2012

Os mapas nos mostram uma realidade ainda mais preocupante, já que diferente dos gráficos, onde uma única coleta imprópria não interage com as semanas seguintes, aqui a média é diretamente afetada por cada uma das coletas, especialmente quando temos resultados muito altos como as 36 mil UFC na praia da Penha I em junho ou ainda pior as 44 mil UFC no Maceió do Bessa em Outubro.

As Praias do Jacaré, Miramar, Ponta de Mato, Formosa, Areia Dourada, Camboinha, Poço, Ponta de Campina, Intermares, Besssa I, Bessa II, Manaira I, Manaira II, Tambaú, Cabo Branco I, Cabo Branco II, Seixas, Penha I, Penha II, Jacarapé, Arraial, Sol e Camurupim por motivo ignorado não foram analisadas na semana 31 no mês de Agosto, de forma que provavelmente os resultados reais no respectivo mês seriam diferentes.

Outro aspecto que ficou bastante claro foi a relação direta entre os índices pluviométricos e a qualidade da água uma vez que os meses com maior índice pluviométrico apresentaram de maneira geral os piores resultados, a exemplo de Janeiro, Maio, julho e principalmente Junho.

A zona litorânea, notadamente as praias, em pior situação estão situadas na faixa entre Intermares e Manaíra II, é uma área bastante ligada a malha urbana de João Pessoa e que possui problemas relacionados a baixa cobertura da rede coletora de esgoto (BATISTA, 2005 p.61). Ainda em João Pessoa os rios que desembocam nas praias da região Sul também apresentaram resultados em geral insatisfatórios desde o rio do Cabelo até o Gramame, neste trecho a apesar da menor integração com a malha urbana com relação ao trecho anteriormente citado há uma diminuição da infraestrutura, e conseqüentemente uma pior gestão de efluentes, ainda assim na mesma região salvo algumas exceções as praias onde desembocam estes rios pouco foram afetadas por estes resultados negativos.

Em Cabedelo além dos pontos já citados de Intermares e o respectivo Maceió, a praia fluvial do Jacaré apresentou resultados ruins, porém que pouco influenciaram os demais pontos, mesmo a praia de Miramar, a mais próxima da desembocadura do rio Paraíba apresentou médias ruins apenas no mês de junho devido as chuvas, as demais de ponta de mato a ponta de campina apresentaram condições bastante positivas ao longo dos doze meses. É possível que as correntes marinhas, predominantes no sentido norte afaste destes pontos de coleta em Cabedelo a poluição proveniente do rio Paraíba

Na dimensão temporal a chuva provou ser um fator determinante a balneabilidade, visto que o volume de chuvas é diretamente proporcional a quantidade de coliformes termotolerantes observados nas amostras.

Comparando-se as médias mensais de todas as amostras, concluímos que os meses mais críticos quanto a balneabilidade em 2012 foram janeiro, maio, junho, julho e outubro, estes também foram os meses que apresentaram maiores índices pluviométricos, conforme podemos ver nos gráficos a seguir, a exceção foi o mês de outubro quando apesar do índice pluviométrico ser de apenas 36,7 mm, a média foi 1.672 UFC, no entanto essa média foi bastante pressionada por um ponto específico com resultados muito elevados, o Maceió do Bessa, com a impressionante média de 38.250 UFC em outubro, ignorando apenas este ponto a média do mês cairia em mais de 50% , ficando com resultados muito semelhantes aos demais meses de baixa incidência de chuva.

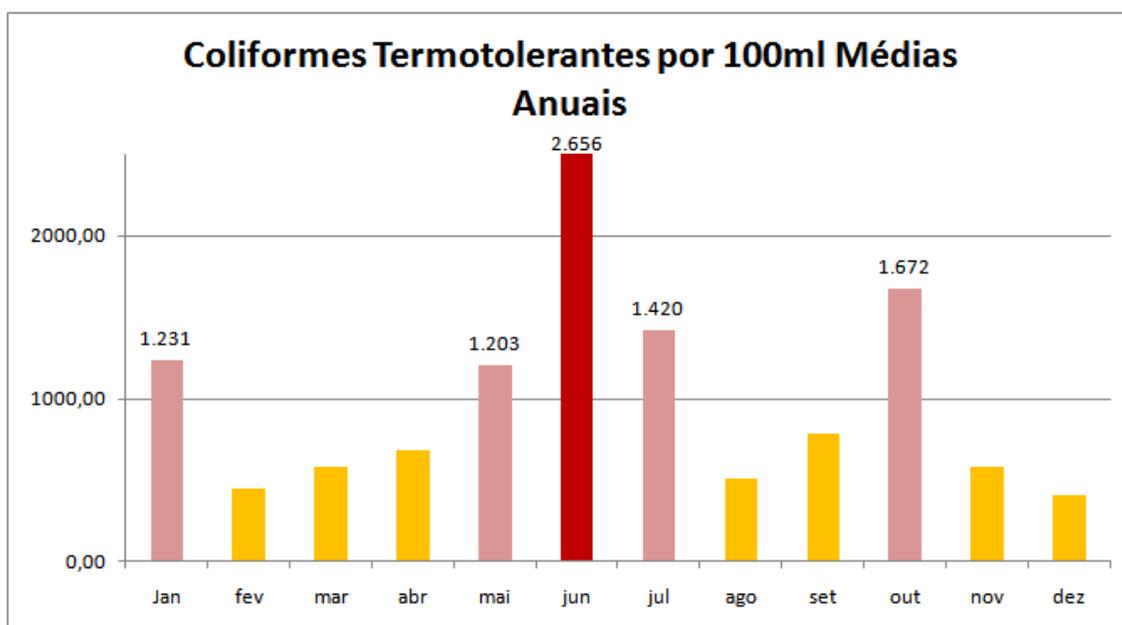


Gráfico 33 - II Coliformes Termotolerantes UFC por 100ml em 2012 Médias Mensais

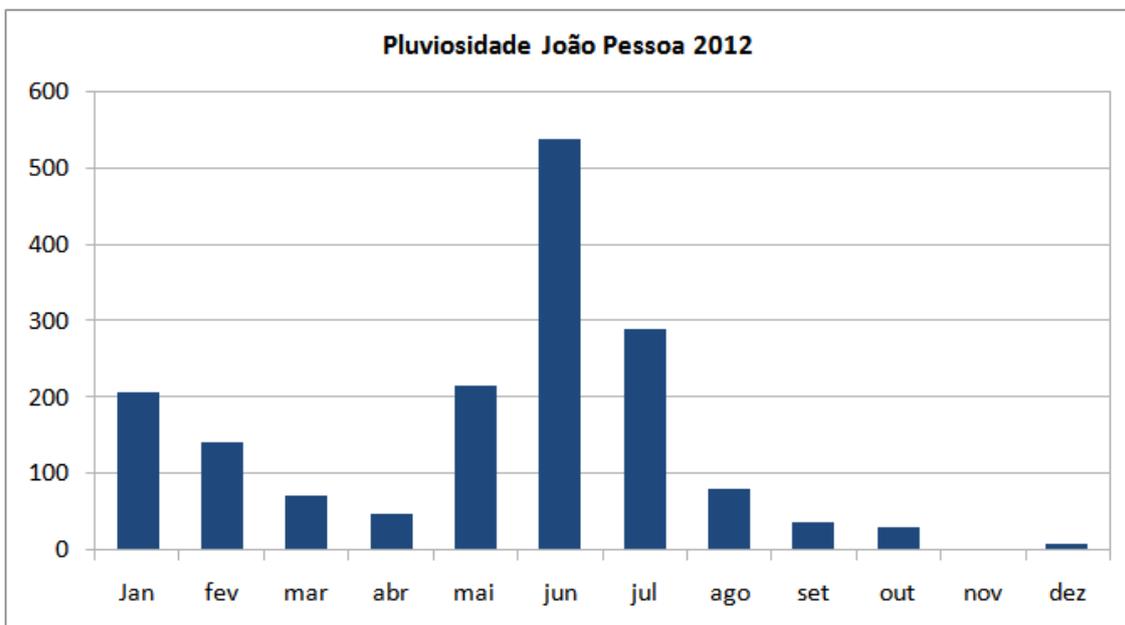


Gráfico 34 – João Pessoa Pluviosidade Acumulada Mensal em Milímetros

Colocando lado a lado as informações de médias mensais de coliformes e pluviosidade mensal acumulada, o resultado é o gráfico a seguir onde fica ainda mais clara a relação entre os dois fenômenos.

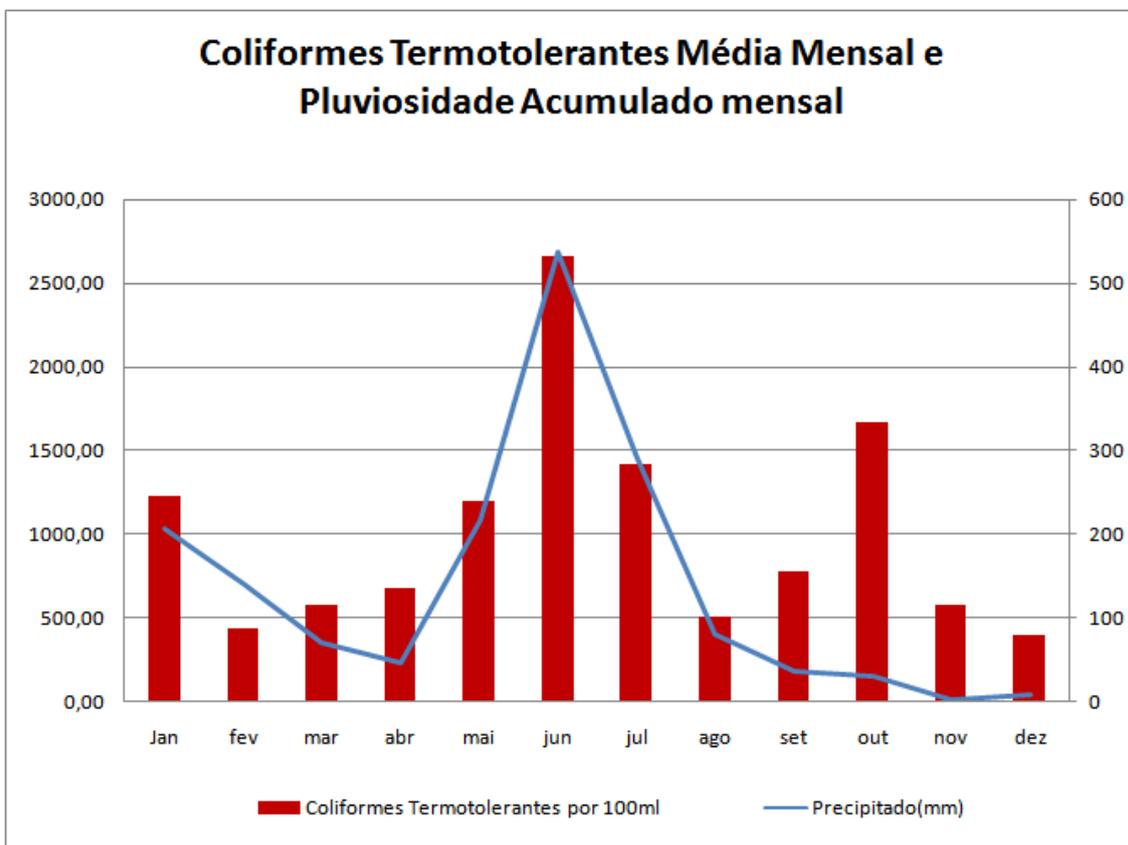


Gráfico 35 – Coliformes Termotolerantes Média Mensal e Pluviosidade Acumulada Mensal

No tocante ao turismo essa relação entre chuva e balneabilidade apresenta aspectos positivos e negativos, o aspecto positivo é que o período mais crítico quanto as chuvas, repele o turismo de sol e praia, assim como o próprio nome diz esses turistas buscam sol e por tanto usufruem da praia nos períodos em que a qualidade da água é melhor. Por outro lado, em 2012 choveu bastante em janeiro, mês de férias quando a quantidade de praias impróprias era maior, é preciso lembrar, no entanto que esse comportamento é atípico nessa região, como podemos verificar no gráfico a seguir a normal climática de João Pessoa, que segundo o INMET aponta para um volume maior de chuva entre março e agosto.

Observando ainda o gráfico a seguir é possível imaginar como a balneabilidade se comportaria nos próximos anos, caso as chuvas correspondessem a normal climática, por um lado seria possível que não tivéssemos o grande pico de coliformes termotolerantes observado em quase todas as praias em junho, no entanto as chuvas seriam, mais bem distribuídas, mais volumosas nos meses de março, abril, maio, além de julho, agosto e setembro, aumentando possivelmente os períodos em que os pontos de coleta estariam impróprios.

Justamente dentro dos meses mais chuvosos em João Pessoa o Brasil vai sediar em 2014 e 2016 grande eventos esportivos que podem atrair grande número de turistas, por tanto é preciso intensificar o monitoramento e levar a informação até os banhistas para evitar possíveis riscos a saúde.

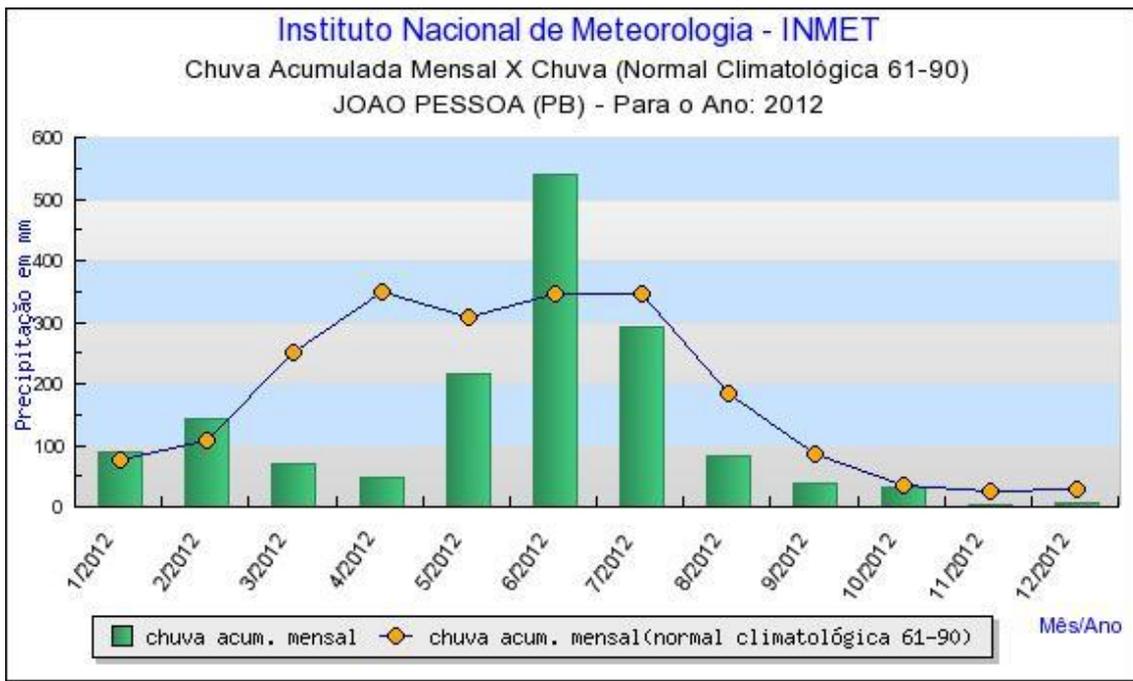


Gráfico 36 – Chuva Acumulada Mensal 2012 e Normal Climática copilado de INMET

A partir da classificação proposta pelo CONAMA os locais de coleta podem ser qualificados de acordo com o rótulo obtido em cada uma das cinquenta e duas semanas de 2012, seguindo a escala de relevância na seguinte ordem:

- Menor período Imprópria;
- Maior período Excelente;
- Maior período Muito Boa;
- Maior período Satisfatória;

É Possível ainda classificar as praias a partir da média de Coliformes Termotolerantes analisados em cada um dos trinta e dois pontos ao longo das cinquenta e duas semanas de 2012.

Classificação dos Pontos de Coleta segundo o CONAMA

Nº	P. de coleta/Classificação	Excelente	Muito Boa	Satisfatória	Imprópria
1º	Areia Dourada	52	0	0	0
2º	da Barra de Gramame	52	0	0	0
3º	de Tambaú	50	2	0	0
4º	Ponta de Campina	50	0	2	0
5º	de Seixas	45	5	2	0
6º	do Cabo Branco I	43	6	3	0
7º	Formosa	42	10	0	0
8º	do Poço	42	6	4	0
9º	de Camboinha	37	14	1	0
10º	de Intermares	44	2	5	1
11º	de Jacarapé	42	0	9	1
12º	da Penha II	41	1	9	1
13º	do Arraial	29	18	4	1
14º	Ponta de Mato	41	6	3	2
15º	do Cabo Branco II	40	6	4	2
16º	do Bessa II	26	14	9	3
17º	Rio Gramame	46	0	2	4
18º	do Sol	45	1	2	4
19º	de Miramar	40	6	2	4
20º	da Penha I	26	14	8	4
21º	do Camurupim	47	0	0	5
22º	Rio Aratú	22	18	7	5
23º	Rio Jacarapé	17	17	8	10
24º	Maceió de Intermares	28	6	2	16
25º	de Manaira I	17	1	18	16
26º	Rio Cuiá	16	11	3	22
27º	Riacho Camurupim	3	6	16	27
28º	Rio do Cabelo	1	8	13	30
29º	de Manaira II	5	5	4	38
30º	do Bessa I	5	3	5	39
31º	do Jacaré	2	0	11	39
32º	Maceió do Bessa	0	0	0	52

Tabela 2 – Classificação dos Locais de Coleta Segundo o Conama

Classificação dos Pontos de Coleta segundo a Média de Coliformes Termotolerantes(UFC/100ml)

Nº	P. de Coleta	Média
1º	Areia Dourada	30
2º	Ponta de Campina	48
3º	Formosa	71
4º	da Barra do Gramame	71
5º	do Poço	81
6º	de Tambaú	84
7º	do Cabo Branco I	89
8º	de Seixas	103
9º	de Camboinha	112
10º	Ponta de Mato	140
11º	de Intermares	148
12º	do Sol	166
13º	do Cabo Branco II	214
14º	do Arraial	217
15º	do Bessa II	274
16º	do Camurupim	328
17º	de Miramar	333
18º	da Penha II	363
19º	do Jacarapé	385
20º	Rio Jacarapé	502
21º	Rio Gramame	517
22º	Rio Aratú	522
23º	de Manaira I	945
24º	da Penha I	977
25º	Maceió de Intermares	1419
26º	Rio Cuiá	1436
27º	do Jacaré	1477
28º	Rio do Cabelo	1678
29º	do Bessa I	2661
30º	de Manaira II	2723
31º	Riacho Camurupim	3595
32º	Maceió do Bessa	9987

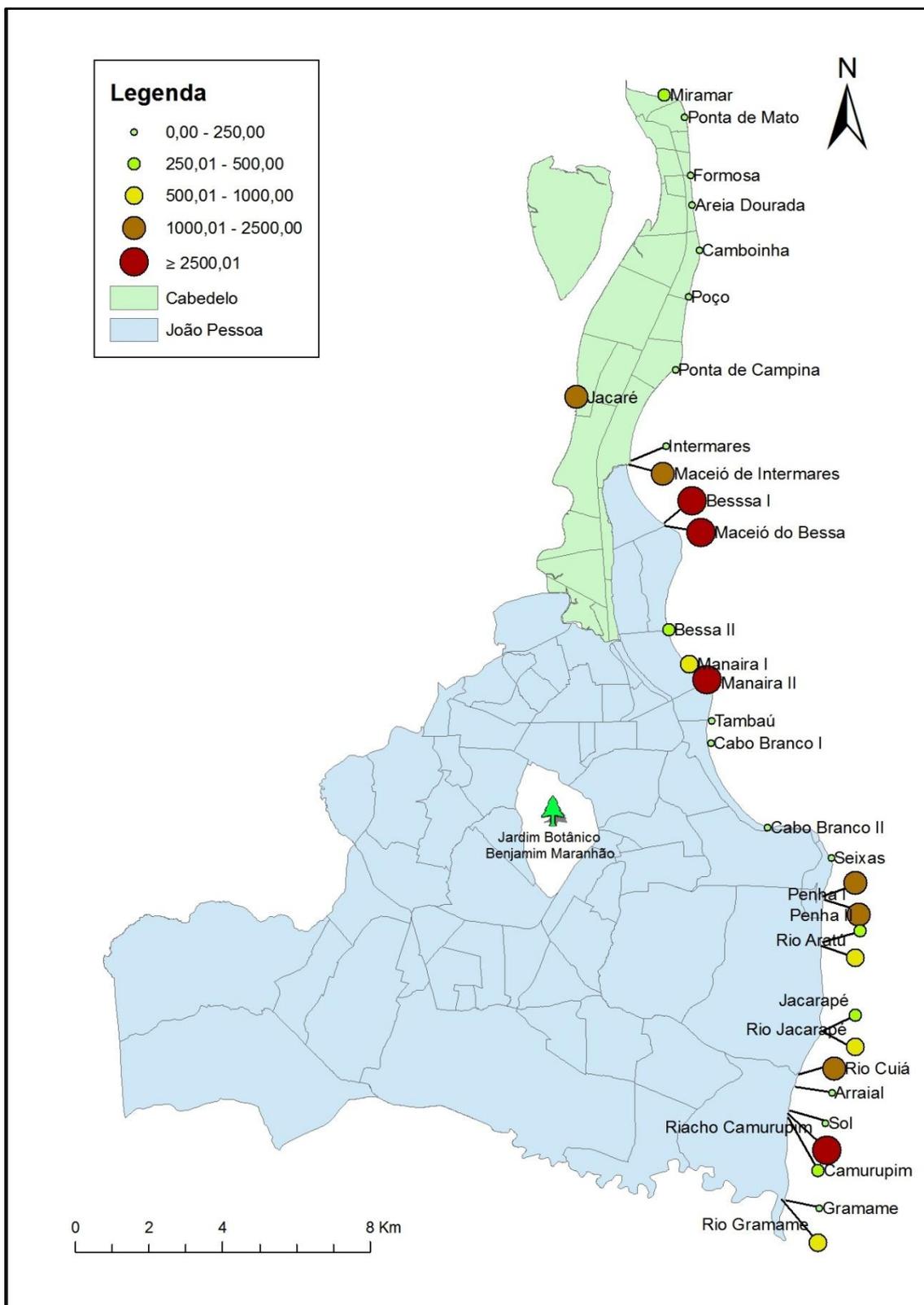
Tabela 3 – Classificação dos Locais de Coleta Segundo a Média Anual de Coliformes Termotolerantes em 2012

Por fim podemos espacializar os resultados anuais médios dos locais de coleta, bem como a classificação segundo o CONAMA, para o primeiro utilizaremos a mesma classificação dos mapas mensais, já para o segundo adotaremos a seguinte classificação:

- Pontos de coleta próprios durante todo o ano de 2012
- Pontos de coleta predominantemente excelentes
- Pontos de coleta predominantemente muito bons e satisfatórios
- Pontos de coleta predominantemente impróprios

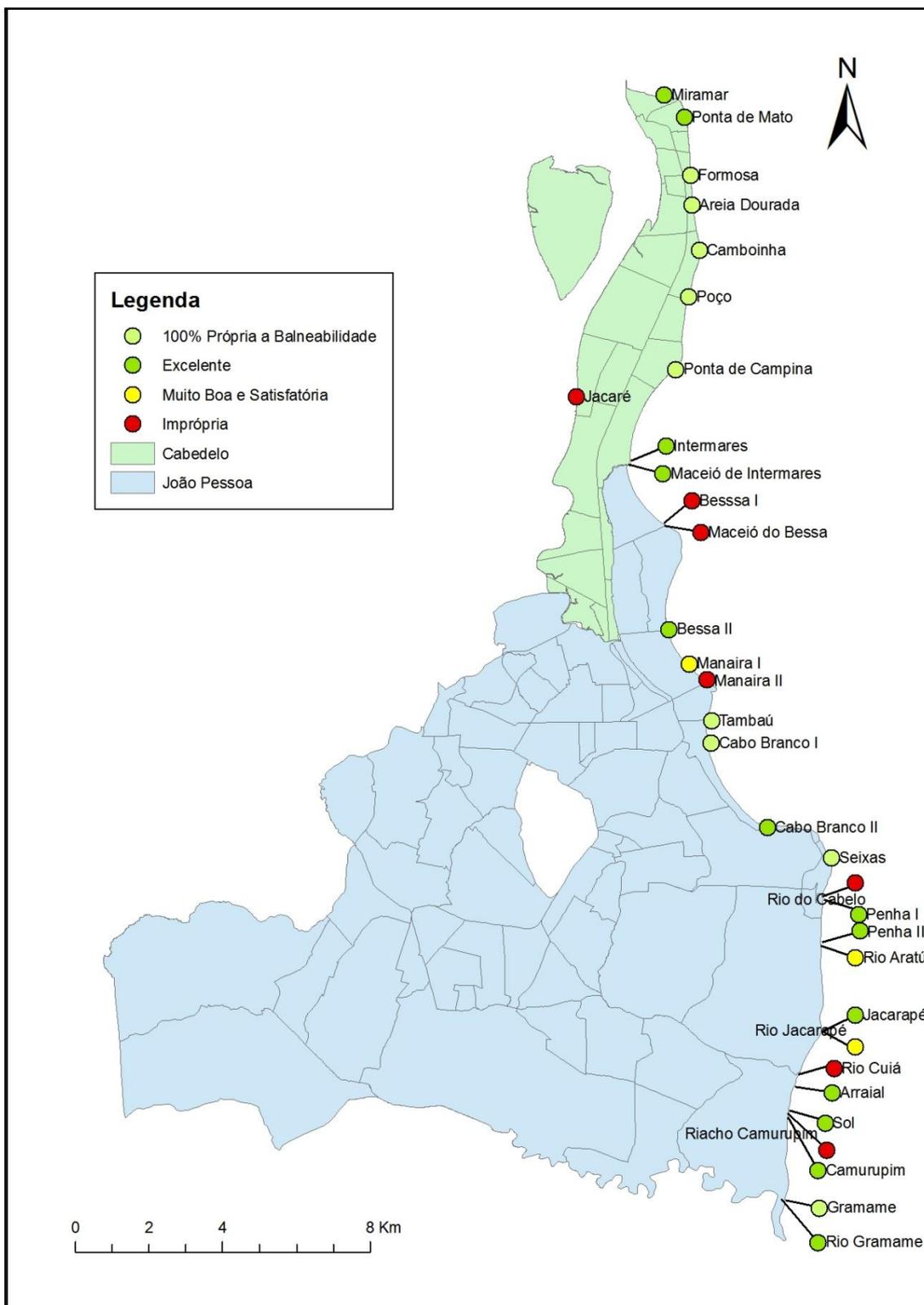
Coliformes Termotolerantes (UFC/100ml)

Média 2012



Mapa 14 – Coliformes Termotolerantes UFC por 100ml Média Anual 2012

Classificação Qualitativa Predominante



Mapa 15 – Classificação Qualitativa Predominante Segundo Classificação do CONAMA

Conclusão

O mapa de classificação qualitativa apresentou sete locais impróprios dos trinta e dois coletados equivalente a 21% das amostras destes dois pontos de praias dentre as vinte e duas coletadas equivalente a 9% das praias coletadas. Na desembocadura dos rios cinco das dez amostras estavam predominantemente impróprias em 2012 o equivalente a 50% dos rios coletados.

Dentre as praias os pontos de Manaíra II e Bessa I foram os que apresentaram a situação mais crítica. Estas praias demandam uma intervenção urgente no sentido de evitar que as galerias pluviais e o Maceió no caso do Bessa sejam utilizados para a drenagem de esgoto. É importante ressaltar que o lançamento de efluentes no meio ambiente pode configurar crime ambiental segundo a lei N°9.605/98 no artigo 54 “Causar poluição de qualquer natureza em níveis tais que resultem ou possam resultar em danos à saúde humana, ou que provoquem a mortandade de animais ou a destruição significativa da flora: Pena - reclusão, de um a quatro anos, e multa.” Além do inciso IV do mesmo artigo “dificultar ou impedir o uso público das praias: Pena - reclusão, de um a cinco anos”.

No tocante aos rios os pontos de Jacaré(no rio Paraíba), Maceió do Bessa, Rio do Cabelo, Rio Cuiá e Rio Camurupim forma os que apresentaram piores resultados e a solução não difere das praias. Para contornar esta realidade é preciso evitar o lançamento de efluentes, e investir na expansão da rede coletora de esgoto algo que além de beneficiar o meio ambiente trás melhorias significativas para a qualidade de vida das pessoas atendidas. Tendo em vista os resultados ruins observados nos rios da área de estudo de uma maneira geral, é prudente recomendar aos banhistas que evitem os mesmos e nas praias áreas próximas as desembocaduras.

Enquanto uma solução definitiva não é implantada para os pontos mais críticos a informação é essencial. Já que temos pelo menos vinte praias com qualidade excelente em 2012, a diferença entre um banho seguro e outro arriscado pode ser simplesmente a informação. Como dito anteriormente a SUDEMA faz a divulgação semanal da qualidade da água para fins de balneabilidade no site <<http://www.sudema.pb.gov.br/>> além disso, existem algumas placas fixadas na praia também pela SUDEMA que advertem sobre a qualidade da água no local. A curto prazo placas de sinalização adicionais poderiam ser fixadas, já que a distribuição é insuficiente para os 38km de litoral de João Pessoa e Cabedelo.

Ainda no tocante a disseminação de informações a tecnologia pode ser uma grande aliada a criação de uma página nas redes sociais tem um custo praticamente irrisório e tem uma boa chance de atingir grande parte da população. Outra sugestão bastante prática para o banhista seria a associação de códigos de barras as placas já instaladas nas praias e nas placas a serem confeccionadas futuramente. Ao chegar em uma praia eventualmente imprópria e devidamente sinalizada por uma placa o banhista utilizando um *smartphone* pode ler o código de barras através da câmera do aparelho e ser automaticamente direcionado para um mapa indicando a situação das praias para que por fim possa escolher uma praia balneável e se dirigir a ela.

Bibliografia

BATISTA, Marie Eugénie Malzac. **Desenvolvimento de um Sistema de Apoio à Decisão Para Gestão Urbana Baseado em Indicadores Ambientais**. Disponível em: <<http://www.ct.ufpb.br/pos/ppgecam/images/arquivos/dissertacoes/2003/09-2003.pdf>> Acessado em: 30/08/2013.

BECKER, Bertha K. **Políticas e Planejamento do Turismo no Brasil**. Disponível em: <<http://www.ivt.coppe.ufrj.br/caderno/index.php?journal=caderno&page=article&op=download&path%5B%5D=2&path%5B%5D=1>> Acessado em: 30/08/2013.

BERG, Carlos Henrique GUERCIO, Mary Jerusa e ULBRICHT, Vânia R. **Indicadores De Balneabilidade: A Situação Brasileira E As Recomendações Da World Health Organization** Disponível em: <<http://www.incubadora.ufsc.br/index.php/IJKEM/article/view/2263/2650>> Acessado em: 28/08/2013

CARLUCCI, A. F. e PRAMER, David. *An Evaluation of Factors Affecting the Survival of Escherichia Coli in Sea Water: Salinity, PH and Nutrients*. Disponível em: <<http://aem.asm.org/content/8/4/247.full.pdf>> Acessado em 15/08/2013.

CORBIN, Alain. **O Território do Vazio e o Imaginário Ocidental** São Paulo, Companhia das Letras 1989.

DUARTE, Paula Brasil. **Microrganismos Indicadores de Poluição Fecal em Recursos Hídricos**. Disponível em: <<http://www.microbiologia.icb.ufmg.br/monografias/158.PDF>> Acessado em: 30/08/2013.

FILHO, Hermes de Oliveira Machado. **Coliformes Termotolerantes Como Bioindicadores de Qualidade da Água Para a Comunidade Periferica ae Gramame, João Pessoa – Pb**. Disponível em: <<http://www.seb-ecologia.org.br/xceb/resumos/660.pdf>> Acessado em: 30/08/2013.

FONSECA, Edmilson et al, **situação de balneabilidade das praias do litoral paraibano**. Disponível em: <<http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/abes97/situacion.pdf>> Acessado em: 30/08/2013.

LIMA, Anita Maria et al. **Estudo Comparativo Entre as Técnicas de Determinação de Coliformes Fecais e Escherichia Coli em Águas Naturais e Residuárias Utilizando os Métodos da Membrana Filtrante e do Substrato Cromogênico**. Disponível em: <<http://www.bvsde.paho.org/bvsaidis/brasil21/xi-030.pdf>> Acessado em: 30/08/2013.

MARCELINO, Rosalve Lucas et al. **Uma Abordagem Sócio-Econômica e Sócio-Ambiental dos Pescadores Artesanais e Outros Usuários Ribeirinhos do Estuário do Rio Paraíba do Norte, Estado da Paraíba, Brasil**. Disponível em: <http://www.ufpe.br/tropicaloceanography/artigos_completos_resumos_t_d/33_2005_2_macelino.pdf> Acessado em: 28/08/2013.

MOROSINE, Fátima et al. **Condições Sanitárias das Águas do Mar na Faixa Litorânea da Grande João Pessoa.** Disponível em: <<http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/abes97/joao.pdf>> Acessado em: 30/08/2013

SIVA,Leonardo Pereira.**Modelagem e Geoprocessamento na Identificação de Áreas Com Risco de Inundação e Erosão na Bacia do Rio Cuiá.** Disponível em: < <http://www.ct.ufpb.br/pos/ppgecam/images/arquivos/dissertacoes/2005/07-2005.pdf>> Acessado em: 15/08/2013.

Anexo I Resolução CONAMA nº 274, de 29 de novembro de 2000

O Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA, no uso das competências que lhe são conferidas pela Lei nº 6938, de 31 de agosto de 1981, regulamentada pelo Decreto nº 99.274, de 6 de junho de 1990, e tendo em vista o disposto na Resolução CONAMA nº 20, de 18 de junho de 1986 e em seu Regimento Interno, e

considerando que a saúde e o bem-estar humano podem ser afetados pelas condições de balneabilidade;

considerando ser a classificação das águas doces, salobras e salinas essencial à defesa dos níveis de qualidade, avaliados por parâmetros e indicadores específicos, de modo a assegurar as condições de balneabilidade;

considerando a necessidade de serem criados instrumentos para avaliar a evolução da qualidade das águas, em relação aos níveis estabelecidos para a balneabilidade, de forma a assegurar as condições necessárias à recreação de contato primário;

considerando que a Política Nacional do Meio Ambiente, a Política Nacional de Recursos Hídricos e o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro (PNGC) recomendam a adoção de sistemáticas de avaliação da qualidade ambiental das águas, resolve:

Art. 1º Para efeito desta Resolução são adotadas as seguintes definições:

- a) águas doces: águas com salinidade igual ou inferior a 0,50‰;
- b) águas salobras: águas com salinidade compreendida entre 0,50‰ e 30‰;
- c) águas salinas: águas com salinidade igual ou superior a 30‰;
- d) coliformes fecais (termotolerantes): bactérias pertencentes ao grupo dos coliformes totais caracterizadas pela presença da enzima β-galactosidase e pela capacidade de fermentar a lactose com produção de gás em 24 horas à temperatura de 44-45°C em meios contendo sais biliares ou outros agentes tenso-ativos com propriedades inibidoras

semelhantes. Além de presentes em fezes humanas e de animais podem, também, ser encontradas em solos, plantas ou quaisquer efluentes contendo matéria orgânica;

e) *Escherichia coli*: bactéria pertencente à família Enterobacteriaceae, caracterizada pela presença das enzimas β -galactosidase e β -glicuronidase. Cresce em meio complexo a 44-45°C, fermenta lactose e manitol com produção de ácido e gás e produz indol a partir do aminoácido triptofano. A *Escherichia coli* é abundante em fezes humanas e de animais, tendo, somente, sido encontrada em esgotos, efluentes, águas naturais e solos que tenham recebido contaminação fecal recente;

f) Enterococos: bactérias do grupo dos estreptococos fecais, pertencentes ao gênero *Enterococcus* (previamente considerado estreptococos do grupo D), o qual se caracteriza pela alta tolerância às condições adversas de crescimento, tais como: capacidade de crescer na presença de 6,5% de cloreto de sódio, a pH 9,6 e nas temperaturas de 10° e 45°C. A maioria das espécies dos *Enterococcus* são de origem fecal humana, embora possam ser isolados de fezes de animais;

g) floração: proliferação excessiva de microorganismos aquáticos, principalmente algas, com predominância de uma espécie, decorrente do aparecimento de condições ambientais favoráveis, podendo causar mudança na coloração da água e/ou formação de uma camada espessa na superfície;

h) isóbata: linha que une pontos de igual profundidade;

i) recreação de contato primário: quando existir o contato direto do usuário com os corpos de água como, por exemplo, as atividades de natação, esqui aquático e mergulho.

Art. 2o As águas doces, salobras e salinas destinadas à balneabilidade (recreação de contato primário) terão sua condição avaliada nas categorias própria e imprópria.

§ 1o As águas consideradas próprias poderão ser subdivididas nas seguintes categorias:

a) Excelente: quando em 80% ou mais de um conjunto de amostras obtidas em cada uma das cinco semanas anteriores, colhidas no mesmo local, houver, no máximo, 250 coliformes fecais (termotolerantes) ou 200 *Escherichia coli* ou 25 enterococos por 100 mililitros;

b) Muito Boa: quando em 80% ou mais de um conjunto de amostras obtidas em cada uma das cinco semanas anteriores, colhidas no mesmo local, houver, no máximo, 500

coliformes fecais (termotolerantes) ou 400 *Escherichia coli* ou 50 enterococos por 100 mililitros;

c) Satisfatória: quando em 80% ou mais de um conjunto de amostras obtidas em cada uma das cinco semanas anteriores, colhidas no mesmo local, houver, no máximo 1.000 coliformes fecais (termotolerantes) ou 800 *Escherichia coli* ou 100 enterococos por 100 mililitros.

§ 2o Quando for utilizado mais de um indicador microbiológico, as águas terão as suas condições avaliadas, de acordo com o critério mais restritivo.

§ 3o Os padrões referentes aos enterococos aplicam-se, somente, às águas marinhas.

§ 4o As águas serão consideradas impróprias quando no trecho avaliado, for verificada uma das seguintes ocorrências:

- a) não atendimento aos critérios estabelecidos para as águas próprias;
- b) valor obtido na última amostragem for superior a 2500 coliformes fecais (termotolerantes) ou 2000 *Escherichia coli* ou 400 enterococos por 100 mililitros;
- c) incidência elevada ou anormal, na Região, de enfermidades transmissíveis por via hídrica, indicada pelas autoridades sanitárias ;
- d) presença de resíduos ou despejos, sólidos ou líquidos, inclusive esgotos sanitários, óleos, graxas e outras substâncias, capazes de oferecer riscos à saúde ou tornar desagradável a recreação;
- e) pH < 6,0 ou pH > 9,0 (águas doces), à exceção das condições naturais;
- f) floração de algas ou outros organismos, até que se comprove que não oferecem riscos à saúde humana;
- g) outros fatores que contra-indiquem, temporária ou permanentemente, o exercício da recreação de contato primário.

§ 5o Nas praias ou balneários sistematicamente impróprios, recomenda-se a pesquisa de organismos patogênicos.

Art. 3o Os trechos das praias e dos balneários serão interditados se o órgão de controle ambiental, em quaisquer das suas instâncias (municipal, estadual ou federal), constatar que a má qualidade das águas de recreação de contato primário justifica a medida.

§ 1o Consideram-se ainda, como passíveis de interdição os trechos em que ocorram acidentes de médio e grande porte, tais como: derramamento de óleo e extravasamento de esgoto, a ocorrência de toxicidade ou formação de nata decorrente de floração de algas ou outros organismos e, no caso de águas doces, a presença de moluscos transmissores potenciais de esquistossomose e outras doenças de veiculação hídrica.

§ 2o A interdição e a sinalização, por qualquer um dos motivos mencionados no caput e no § 1o deste artigo, devem ser efetivadas, pelo órgão de controle ambiental competente. Art. 4o Quando a deterioração da qualidade das praias ou balneários ficar caracterizada como decorrência da lavagem de vias públicas pelas águas da chuva, ou em consequência de outra causa qualquer, essa circunstância deverá ser mencionada no boletim de condição das praias e balneários, assim como qualquer outra que o órgão de controle ambiental julgar relevante.

Art. 5o A amostragem será feita, preferencialmente, nos dias de maior afluência do público às praias ou balneários, a critério do órgão de controle ambiental competente.

Parágrafo único. A amostragem deverá ser efetuada em local que apresentar a isóbata de um metro e onde houver maior concentração de banhistas.

Art. 6o Os resultados dos exames poderão, também, abranger períodos menores que cinco semanas, desde que cada um desses períodos seja especificado e tenham sido colhidas e examinadas, pelo menos, cinco amostras durante o tempo mencionado, com intervalo mínimo de 24 horas entre as amostragens.

Art. 7o Os métodos de amostragem e análise das águas devem ser os especificados nas normas aprovadas pelo Instituto Nacional de Metrologia, Normatização e Qualidade Industrial-INMETRO ou, na ausência destas, no Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater-APHA-AWWA-WPCF, última edição.

Art. 8o Recomenda-se aos órgãos ambientais a avaliação das condições parasitológicas e microbiológicas da areia, para futuras padronizações.

Art. 9o Aos órgãos de controle ambiental compete a aplicação desta Resolução, cabendo-lhes a divulgação das condições de balneabilidade das praias e dos balneários e a fiscalização para o cumprimento da legislação pertinente.

Art. 10. Na ausência ou omissão do órgão de controle ambiental, o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis-IBAMA atuará, diretamente, em caráter supletivo.

Art. 11. Os órgãos de controle ambiental manterão o IBAMA informado sobre as condições de balneabilidade dos corpos de água.

Art. 12. A União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios articular-se-ão entre si e com a sociedade, para definir e implementar as ações decorrentes desta Resolução.

Art. 13. O não cumprimento do disposto nesta Resolução sujeitará os infratores às sanções previstas nas Leis nos 6.938, de 31 de agosto de 1981; 9.605, de 12 de fevereiro de 1998 e no Decreto no 3.179, de 21 de setembro de 1999.

Art. 14. Esta Resolução entra em vigor na data de sua publicação.

Art. 15. Ficam revogados os arts. nos 26 a 34, da Resolução do CONAMA no 20, de

18 de junho de 1986.

JOSÉ SARNEY FILHO

Presidente do CONAMA

JOSÉ CARLOS CARVALHO

Secretário-Executivo