

ESTUDO DA QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DA ÁGUA MARINHA DA PRAIA DE PONTA NEGRA (NATAL/RN)

Mychelle Fernandes da Silva Oliveira ¹

Sara Amélia O. Galvão²

RESUMO

O uso das águas para a prática de atividades de lazer sempre esteve presente na cultura humana, principalmente nos países de clima favorável e com vasta riqueza de recursos hídricos. Tais condições são favoráveis para as práticas recreacionais que envolvam o contato com as águas marinhas, apresentando uma demanda crescente ao longo dos últimos anos, devido, especialmente, à busca por interação com o meio natural, em contraposição à vida moderna e ao ambiente dos centros urbanos. Porém, esse uso demanda requisitos específicos de qualidade da água, que atendam às condições de balneabilidade, tendo em vista o risco oferecido à saúde humana. Neste sentido o presente trabalho relata as condições de balneabilidade da praia de Ponta Negra localizada na zona costeira da cidade de Natal no estado do Rio Grande do Norte. O objetivo do presente trabalho foi realizar uma caracterização da qualidade da água da praia por meio da avaliação da balneabilidade e do estado trófico do sistema, visando fornecer subsídios para futuros programas de monitoramento da qualidade da água. Para tanto, foram analisadas as principais características físico-químicas da água, como oxigênio dissolvido, temperatura, pH, salinidade, a concentração de macronutrientes entre outros. As coletas foram realizadas no mês de agosto de 2009, compreendendo 20 pontos distribuídos de modo a priorizar as áreas que poderão ser mais afetadas. A análise dos resultados evidenciou que esses parâmetros se encontravam em nível intermediário, ou seja, mesotrófico. No mês de setembro do mesmo ano foram feitas as coletas em 4 pontos distribuídos ao longo da extensão praiana para o estudo da balneabilidade, por meio da análise de coliformes, bem como para a verificação das características físico-químicas. Os resultados mostraram que o quarto ponto (em frente ao Posto Shell - entrada do bairro Mãe Luiza) continuamente impróprio para recreação e as características físico-químicas em conformidade com a resolução nº 274/00 do CONAMA. Dessa forma, se faz necessário e imprescindível uma maior proteção e fiscalização da área para minimizar as pressões antrópicas.

¹ Aluno do curso de especialização (UNI-RN)

² Professora Orientadora. Coordenadora do curso de Pós-graduação em Gestão e Perícia Ambiental do UNI-RN, mestre em Engenharia Química pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte – s_galv@yahoo.com.br..

Palavras-chave: Balneabilidade, Impacto e Meio Ambiente.

ABSTRACT

The use of water to practice leisure activities has always been present in human culture, especially in countries with favorable climate and vast wealth of water resources. Such conditions are favorable for recreational practices that involve contact with the waters of the sea, presenting a growing demand over the last few years, especially due to the search for interaction with the natural environment, as opposed to modern life and environment of urban centers. However, this use requires specific water quality requirements, that meet the conditions for bathing, considering the risk posed to human health. In this sense the present paper reports the conditions for bathing from Ponta Negra beach located in the coastal area of Natal in Rio Grande do Norte. The aim of this study was to characterize the water quality of the beach through the assessment of bathing and the trophic state of the system, to provide data for future monitoring programs of water quality. To this end, we analyzed the main physical-chemical characteristics of water, as dissolved oxygen, temperature, pH, salinity, concentration of macronutrients among others. The collections were made in August 2009, comprising 20 points distributed to prioritize areas that may be most affected. The results showed that these parameters were in intermediate, or mesotrophic level. In September of the same year the collections were made at four points distributed along the beachside extension to the study of bathing, through analysis of coliforms as well as for verification of physical and chemical characteristics. The results showed that the fourth point (opposite the Shell Station - entrance to Mae Luiza neighborhood) continuously unfit for recreation and physical-chemical characteristics in accordance with Resolution No. 274/00 CONAMA. Thus, it is necessary and indispensable greater protection and inspection of the area to minimize the anthropogenic pressures.

Keywords: Balneabilidade, Environmental and Impact.

1. INTRODUÇÃO

1.1. As zonas costeiras

As zonas costeiras ou faixas litorâneas correspondem às zonas de transição entre o domínio continental e o domínio marinho. São áreas complexas, face da riqueza de seus ambientes, que se encontram num equilíbrio dinâmico e mutável resultado da interferência de fatores naturais e antrópicos.

A zona costeira brasileira é uma unidade qualificada como patrimônio nacional pela Constituição Federal de 1988 (Art. 225, § 4 CF 1988). Possui uma área de grande extensão compreendendo vários Estados brasileiros e apresenta elevada complexidade decorrente da interação terra-mar-ar, bem como pela ampla variedade de seus ecossistemas.

As faixas litorâneas estão entre as partes mais intensivamente utilizadas do mundo, devido à oferta de recursos naturais e fácil acesso. Em decorrência sofrem com a crescente pressão humana, responsável por ocasionar sérios impactos que resultam na degradação do meio natural, bem como do sócio-econômico e cultural das comunidades nativas. (Esteves, 1998).

O presente trabalho tem o intuito de verificar a qualidade da água marinha da praia de Ponta Negra, uma vez que, é muito frequentada por banhistas.

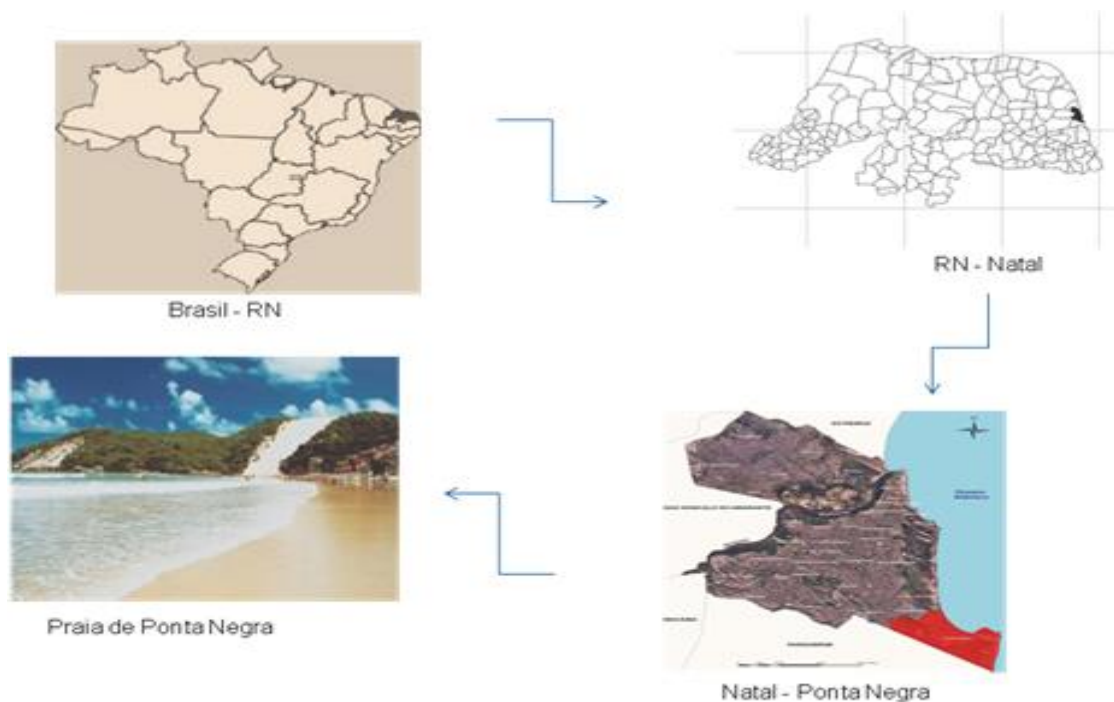
1.2. Caracterização da área de estudo

A praia de Ponta Negra está localizada na região sul da cidade de Natal, capital do Estado do Rio Grande do Norte, no bairro que apresenta a sua mesma denominação.

O bairro de Ponta Negra faz limite ao Norte com os bairros Capim Macio/Parque das Dunas, ao Sul com o município de Parnamirim, ao Leste com o Oceano Atlântico e ao Oeste com o bairro de Neópolis. Possui uma área territorial de 707,16 ha e a densidade demográfica de 34,15 hab/ha (2008). A rede de abastecimento de água com aproximadamente 6.600 mil ligações e o esgotamento sanitário (rede geral de esgotos e fossas) com mais de 3.500

ligações, sendo considerado um dos bairros da capital com maior número de ligações de esgotamento sanitário. (Fonte: SEMURB, 2009).

A praia de Ponta Negra possui cerca de 4 km de extensão e corresponde à área da cidade mais frequentada por turistas, uma vez que nesta está localizado o cartão postal da cidade, o Morro do Careca.



Fonte: SEMURB, 2009

Figura 01: Área de estudo; Mapa Brasil – RN – Natal – Ponta Negra

1.3. Importância da praia de Ponta Negra

No Estado do Rio Grande do Norte, as praias se destacam principalmente pela rara beleza, águas limpas, mornas e a maioria própria para o banho, além da existência de clima convidativo, motivos pelos quais elas se apresentam entre as maiores atrações turísticas do Estado.

Uma importância bem evidente da praia de Ponta Negra e das praias de um modo geral é o lazer/diversão por elas proporcionados, tanto para o banho de mar, quanto para as práticas esportivas e sociais. Outra relevância é quanto ao uso da área/ocupação, pois mais da metade da população mundial vive atualmente em zonas costeiras e vizinhanças, segundo a Comissão Internacional dos Oceanos (1992). Além da praia de Ponta Negra contribuir de

forma expressiva para o desenvolvimento sócio-econômico regional, através do turismo.

1.4. Classificação das águas salinas

A Resolução CONAMA nº 357/05 no Art. 5º trata da classificação das águas salinas quanto ao seu conjunto de condições e padrões de qualidade de água necessários ao atendimento dos usos preponderantes, classificando-as em: classe especial, classe 1, classe 2 e classe 3, visualizada na tabela 01.

Tabela 01: Classificação das águas salinas com base nos seus respectivos destinos.

CLASSE	DESTINO
Especial	Preservação dos ambientes aquáticos em unidades de conservação de proteção integral e à preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas.
Classe 1	Recreação de contato primário; à proteção das comunidades aquáticas; à aquicultura e à atividade de pesca.
Classe 2	Pesca amadora e à recreação de contato secundário.
Classe 3	Navegação e à harmonia paisagística.

Fonte: Resolução CONAMA 357/05.

4. MATERIAIS

4.1. Balneabilidade

A Resolução 274/00 do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA) define balneabilidade como a garantia da qualidade das águas

destinadas à recreação de contato primário (classe1), ou seja, onde há contato direto e prolongado com a água, por meio das atividades recreacionais (natação, mergulho, esportes aquáticos etc).

O estudo da balneabilidade de uma praia compreende a análise das suas condições sanitárias objetivando a sua classificação, baseada na Resolução CONAMA nº 274/00, em PRÓPRIA compreendendo três subcategorias: EXCELENTE, MUITO BOA e SATISFATÓRIA, além da categoria de balneabilidade inadequada para as atividades de lazer denominada IMPRÓPRIA, conforme tabela 02, abaixo:

Tabela 02: Classificação das águas quanto à balneabilidade

Categoria	Coliformes Fecais (termotolerantes) / 100 ml	<i>Escherichia Coli</i> / 100ml
Excelente	Máximo de 250 em 80% ou mais das amostras	Máximo de 200 em 80% ou mais das amostras
Muito boa	Máximo de 500 em 80% ou mais das amostras	Máximo de 400 em 80% ou mais das amostras
Satisfatória	Máximo de 1000 em 80% ou mais das amostras	Máximo de 800 em 80% ou mais das amostras
Imprópria	Acima de 1000 em mais de 20% das amostras	Acima de 800 em mais de 20% das amostras

Fonte: Resolução CONAMA 274/00.

Para avaliar a qualidade das águas destinadas à recreação de contato direto, é necessário o monitoramento das mesmas utilizando como critério de enquadramento as quantidades de coliformes totais e *E. coli* encontradas nas amostras de água coletadas no local. Os valores obtidos nas amostras são confrontados com os padrões de qualidade de água pré-estabelecidos pela Resolução nº 274/00 do CONAMA (tabela 02). Desse modo

é possível identificar se as condições de balneabilidade de um determinado local são propícias para atividades de lazer.

A avaliação da balneabilidade de um local é determinada pela quantidade de coliformes presentes nas amostras de água. No entanto mesmo que esses valores se apresentem próprios para o lazer (valores NMP/100ml inferiores a 1000 coliformes), ainda assim é possível classificar uma praia como imprópria, com base no art. 2 § 4° da Resolução nº 274/00 do CONAMA, se nesta houver incidência relativamente elevada de doenças por veiculação hídrica; presença de resíduos ou despejos, sólidos ou líquidos, inclusive esgotos sanitários, óleos, graxas e outras substâncias capazes de oferecer riscos à saúde; apresentar pH menor que 6 (exceção condições naturais); floração de algas ou outros organismos, além de outros fatores capazes de determinar de modo temporário ou permanente o local impróprio para as atividades recreacionais de contato direto.

4.1.1. Microrganismos indicadores de contaminação fecal

Segundo Mara & Horan (2003), o grupo coliformes, os estreptococos fecais e o *Clostridium perfringens* são importantes microrganismos indicadores de contaminação fecal. No entanto, os coliformes são mais comumente utilizados como bactérias indicadoras de poluição fecal, pois apontam para a existência de microrganismos entéricos e a presença de substâncias oriundas de esgotos de origem doméstica.

4.1.1.1. Coliformes Totais

Os coliformes totais são bactérias com formato em bastonete, não esporulados, aeróbios ou anaeróbios facultativos, que possuem a atividade da enzima β -galactosidase e fermentam a lactose a 35 - 37°C produzindo ácido, gás e aldeído em 24 - 48 horas. Compreendem principalmente os gêneros: *Escherichia*, *Klebsiella*, *Serratia* e *Enterobacter*.

Os coliformes totais presentes numa amostra de água correspondem a primeira fonte de referência para constatar a contaminação da água por microrganismos entéricos.

4.1.2. Coliformes fecais (termotolerantes)

Os coliformes fecais crescem a temperaturas elevadas e por isso são denominadas coliformes termotolerantes (CEBALLOS 1990), característica essa que os difere dos coliformes totais. A denominação coliformes fecais é um termo praticamente em desuso, pois não é correta a relação direta da presença de coliformes termotolerantes na água com a contaminação de origem fecal, levando à necessidade de modificar este termo.

A Resolução CONAMA nº 357/05, em seu artigo 2º parágrafo XI, explica que os coliformes termotolerantes são: bactérias gram-negativas, em forma de bacilos, oxidase-negativas caracterizadas pela atividade da enzima β -galactosidase. Podem crescer em meios contendo agentes tenso-ativos e fermentar a lactose nas temperaturas de 44º – 45 °C, com produção de ácido, gás e aldeído. Além de estarem presentes em fezes humanas e de animais homeotérmicos, ocorrem em solos, plantas ou outros ambientes que não tenham sido contaminados por material fecal.

A *Escherichia coli* e algumas cepas de *Klebsiella* e *Enterobacter* são representantes desse grupo, porém, somente *Escherichia coli* tem como habitat primário o intestino de animais, *Klebsiella* e *Enterobacter* podem ser encontrados em outros ambientes.

4.1.3. *Escherichia coli*

Escherichia coli é a principal espécie do grupo coliformes termotolerantes e de acordo com a Resolução nº 274/00 do CONAMA pertencem à família Enterobacteriaceae, caracterizada pela atividade das enzimas β -galactosidade e β -glicuronidase, cresce em meio complexo a 44-45°C, fermenta lactose e manitol com produção de ácido e gás; produz indol a partir do aminoácido triptofano.

Ao habitar exclusivamente os intestinos humanos e dos demais animais de sangue quente permite que ao ser verificada numa amostra se obtenha a garantia de contaminação de origem fecal.

Normalmente são encontradas em esgotos de origem doméstica, efluentes, águas naturais e solos que tenham de modo recente recebido contato fecal.

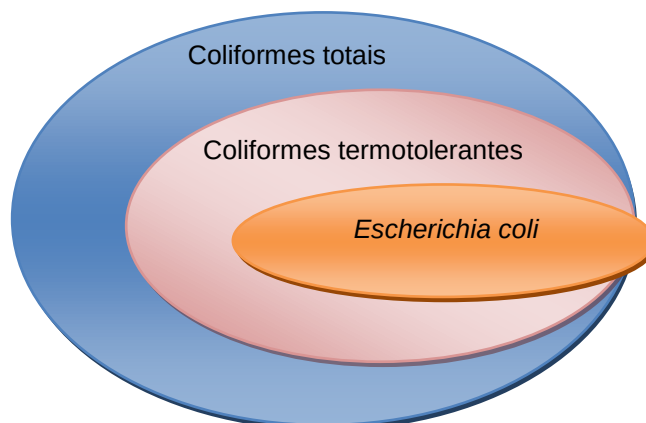


Figura 02: Distribuição ilustrativa das bactérias, não caracterizando as proporções absolutas das mesmas.

5. METODOLOGIA

5.1. Amostragem de água na praia para análises físico-químicas e microbiológicas

As coletas das amostras foram realizadas na Praia de Ponta Negra pela manhã durante dois finais de semana do mês de setembro de 2009 (05/09 à 13/09), correspondendo há cinco dias com intervalos mínimos de 24hs (em conformidade com a resolução CONAMA 274/00). As coletas foram compreendidas em dois sábados, dois domingos e um feriado (07 de setembro), estes escolhidos por possuírem uma maior frequência de banhistas e consequentemente possibilitarem maior veracidade nos resultados de contaminação da água por coliformes.

As amostras de água foram coletadas, em quatro pontos distintos: o primeiro situado próximo ao Morro do Careca, de frente ao Hotel Beach Morro do Careca; o segundo ponto a frente do Hotel Rifóles, o terceiro de frente ao Hotel Pestana e o quarto e último ponto localizado em frente ao Posto Shell,

próximo à entrada do bairro Mãe Luiza. As coletas foram realizadas sempre nos mesmos locais (4 pontos), durante os períodos de marés baixas. Foram coletadas uma amostra em cada um dos 4 pontos durante os cinco dias totalizando vinte amostras para análise de coliformes totais e *E. coli*. Além da amostragem coletada foi observada a presença de saídas de corpos d'água, como efluentes e esgotos, além de lixo.



Figura 05 (a): presença de saídas de corpos d'água



Figura 05 (b): presença de saídas de corpos d'água



Figura 05 (c): presença de lixo

As amostras foram coletadas em recipientes estéreis a uma profundidade aproximadamente de 1m, ou seja, nas proximidades da margem e acondicionadas em caixa de isopor contendo gelo e em seguida encaminhadas ao Laboratório de Microbiologia aquática (LAMAq), localizado no Departamento de Microbiologia e Parasitologia da UFRN, onde as análises eram realizadas logo após as 4 coletas do dia.

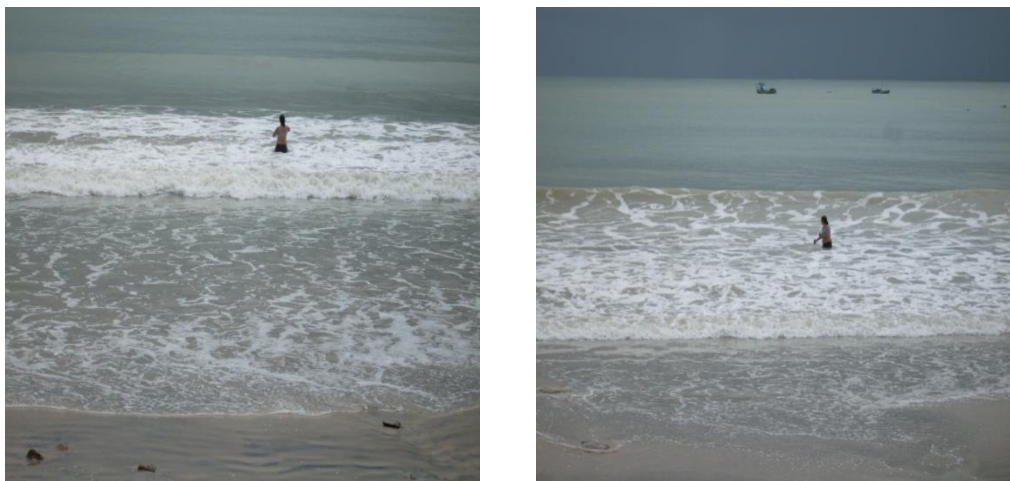


Figura 06: coletas das amostras de água

Durante a coleta para a análise de coliformes, simultaneamente também foram coletadas amostras de água em um becker estéril para serem feitas imediatamente, isto é, ainda no local de coleta, análises físico-químicas, por meio da utilização de um portátil medidor de multiparâmetros HORIBA (figura 07). E por meio desse foram feitas a quantificação das concentrações

de oxigênio dissolvido na água, a temperatura, o pH, a condutividade elétrica e a salinidade das amostras. Foram também anotados a data e horário de cada coleta, para manter uma conformidade destes dados durante os dias de coleta.



Figura 07: quantificação físico-química através do medidor de multiparâmetros HORIBA.

5.2. Análise microbiológica da água

A fim de realizar a quantificação de coliformes totais e termotolerantes nas amostras coletadas da água da praia de Ponta Negra foi utilizada a técnica básica dos tubos múltiplos e empregada a metodologia Colilert 18 (meio cromofluorogênico), que analisa de modo simultâneo específico e confirmativo coliformes totais e *E. coli*, em água continental natural ou tratada. Este método é indicado pelo Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (APHA 1998) e utiliza nutrientes (açúcares ligados a radicais orgânicos cromogênicos), que devidamente balanceados inibem o crescimento de bactérias gram-positivas e favorecem o crescimento de bactérias do grupo coliformes.

O meio Colilert contém os nutrientes ONPG (o-nitrofenil-Beta-D-galactopiranosídeo) e MUG (4-metil-umbeliferil-Beta-D-glucoronídeo), as enzimas específicas e, portanto características dos coliformes totais (β -Galactosidade) e da *E. coli* (β -Glicuronidase). Ao metabolizarem os nutrientes, causam a liberação do radical orgânico cromogênico, e como consequência a amostra passa a apresentar uma coloração específica amarelada para coliformes totais (ONPG) e uma fluorescência (na presença de luz ultravioleta a 365 nm) para *E. coli* (MUG).

Para a determinação do NMP (número mais provável) de coliformes em uma dada amostra foram utilizados volumes decrescentes da mesma (diluições decimais consecutivas) inoculados em meio de cultura (água estéril com o meio colilert), sendo que cada volume é inoculado em 3 séries de 3 tubos de ensaio e através do decréscimo dos volumes inoculados obtém-se uma diluição do meio presente nos tubos. Para isso inicialmente foi adicionado nos 3 primeiros tubos de cada ponto 10ml de água estéril com o meio colilert + 10ml da água em estudo, denominamos $10^0 = 1$. Em seguida nos outros 3 tubos de cada ponto foi colocado 90ml de água estéril com o meio colilert + 10ml da água em estudo e os tubos denominados 10^{-1} , ou seja a amostra foi diluída 10 vezes e nos três últimos tubos referentes a cada ponto foram adicionados 99ml de água estéril com o meio colilert + 1ml da água em estudo, desse modo a amostra foi diluída 10^{-2} , ou seja 100 vezes. Após esse procedimento, os tubos foram incubados na estufa a uma temperatura de 35°C e após 24 horas era feita a leitura baseada na coloração das amostras, onde a cor amarelada nas mesmas evidenciava confirmativamente a presença de coliformes totais e em seguida a leitura era prosseguida com o uso da lâmpada ultravioleta que ao demonstrar a cor azul nas amostras era confirmado a presença de *E.coli*. O teste é considerado negativo para a ausência de coloração e a combinação dos resultados positivos e negativos é usada na determinação do NMP.

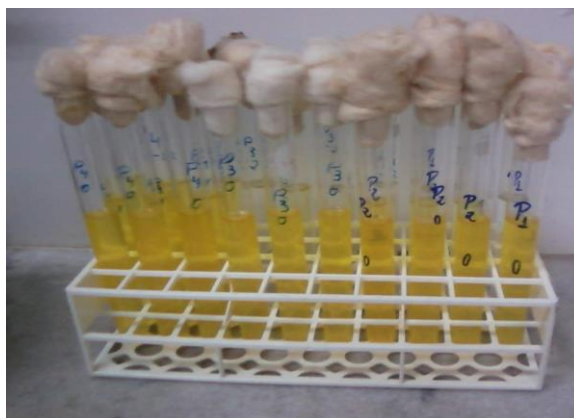


Figura 09: Após 24hs na estufa a 35°C é evidenciado nas diluições a cor amarela confirmativa de coliformes totais.

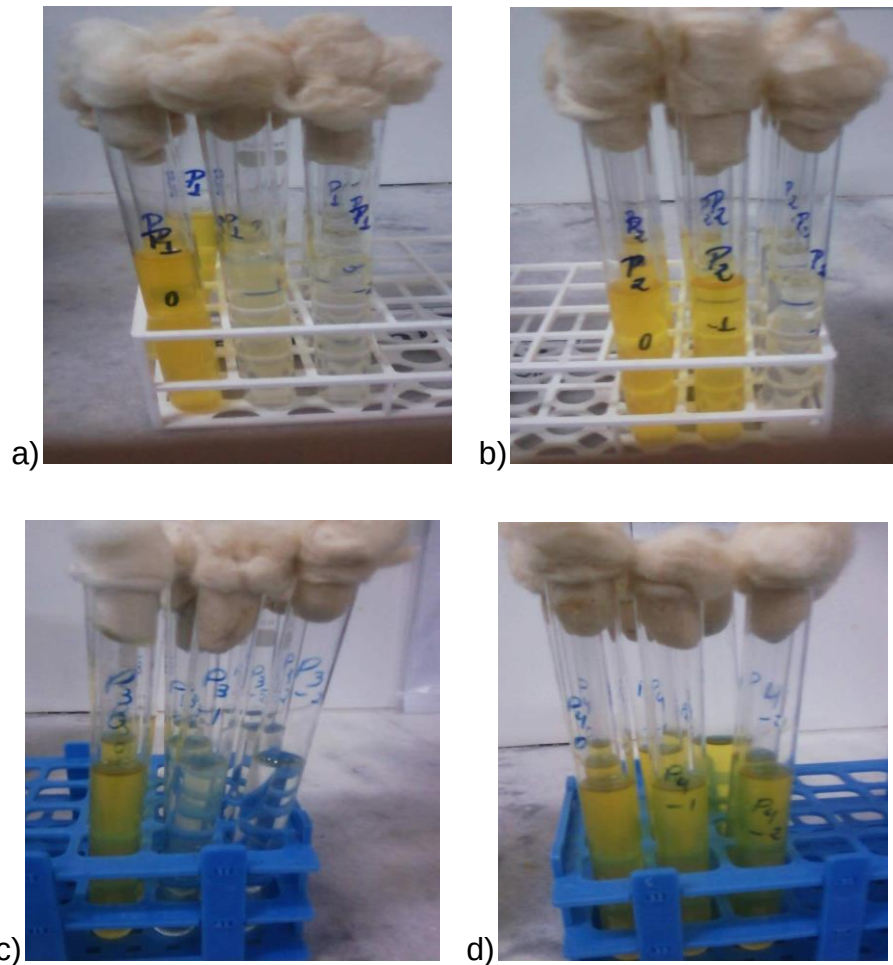


Figura 10 (a, b, c e d): Maior evidência nas diluições 10^0 , 10^{-1} , 10^{-2} para cada ponto (1, 2, 3 e 4) respectivamente demonstrando na cor amarela presença de coliformes totais.

combinação dos resultados analisados nos tubos e de acordo com a combinação das sequências é determinado o NMP/100ml (número mais provável em 100 ml de água da amostra). Esse procedimento é utilizado tanto para a contagem de coliformes totais, através da evidência da coloração amarela como para *E.coli* por meio da luz UV por tubos que apresentarem a coloração azul. Desse modo é possível determinar a sequência e por meio da tabela determinar o NMP/100ml.

6. RESULTADOS E DISCUSSÃO

6.1. Balneabilidade e características físico-químicas da água na Praia de Ponta Negra: uma análise preliminar

Os resultados físico-químicos e microbiológicos mostraram que a temperatura da água apresentou valores entre de 26 e 29 °C e a salinidade variou entre valores máximo e mínimo de 30,1 e 34, respectivamente (tabela 05). Tais resultados são semelhantes aos encontrados por Cardonha et al (2005) na praia de Ponta Negra no mesmo período do ano investigado no presente estudo. Os resultados físico-químicos obtidos para a água da Praia de Ponta Negra encontram-se em conformidade com a resolução CONAMA 274/00 para água salina de classe 1, ao apresentar a concentração de oxigênio dissolvido superior a 6mg/L e o pH compreendido no intervalo de 6,5 a 8,5.

As salinidades médias da água na área amostrada foi de 34,3, (tabela 04; ao longo da linha da costa) e de 32,6 (tabela 03; na praia de Ponta Negra propriamente dita). Tais valores são considerados naturais do meio marinho. A salinidade é um dos parâmetros que pode ser usado para avaliar a influência de efluentes de emissários submarinos. Em emissários de esgotos sanitários construídos no Brasil, por exemplo, no estado de São Paulo a salinidade da água do mar não tem sofrido alterações em função do lançamento dos efluentes (Cetesb, 2004).

Tabela 05: Resultados dos parâmetros físico-químicos de qualidade de água nos diferentes pontos e datas de coletas realizadas na Praia de Ponta Negra (cota de 1 metro).

Ponto 1

Data	Hora	Oxigênio dissolvido	Temperatura	pH	Condutividade	Salinidade
05/09/09 (1° dia)	8:55	6,7	27,4	7,6	NA	33,0
06/09/09 (2° dia)	8:55	7,1	27,3	7,7	54,0	34,0
07/09/09 (3° dia)	9:20	7,0	27,7	7,8	52,2	32,3
12/09/09 (4° dia)	10:10	6,9	27,7	7,8	54,0	33,7
13/09/09 (5° dia)	10:00	6,8	27,7	7,8	48,9	30,1

MÉDIA	9:28	6.9	27.6	7.7	52.2	32.6
--------------	------	-----	------	-----	------	------

Ponto 2

Data	Hora	Oxigênio dissolvido	Temperatura	pH	Condutividade	Salinidade
05/09/09 (1° dia)	9:30	6,5	28,4	7,9	NA	32,0
06/09/09 (2° dia)	9:30	7,6	27,4	7,8	53,2	33,3
07/09/09 (3° dia)	10:00	8,0	27,8	7,8	52,2	32,3
12/09/09 (4° dia)	10:40	7,2	26,9	7,8	53,5	33,9
13/09/09 (5° dia)	10:30	7,0	27,7	7,9	49,4	30,5
MÉDIA	10:20	7,3	27,6	7.8	52,0	32,4

Ponto 3

Data	Hora	Oxigênio dissolvido	Temperatura	pH	Condutividade	Salinidade
05/09/09 (1° dia)	10:00	7,0	26,6	7,8	NA	NA
06/09/09 (2° dia)	9:55	7,7	27,1	7,8	52,6	33,5
07/09/09 (3° dia)	10:30	8,1	27,9	7,8	52,3	32,3
12/09/09 (4° dia)	11:05	7,1	27	7,8	53,7	34,0
13/09/09 (5° dia)	10:50	7,0	27,4	7,9	51,7	32,3
MÉDIA	10:30	7,4	27,2	7,8	52,5	33,0

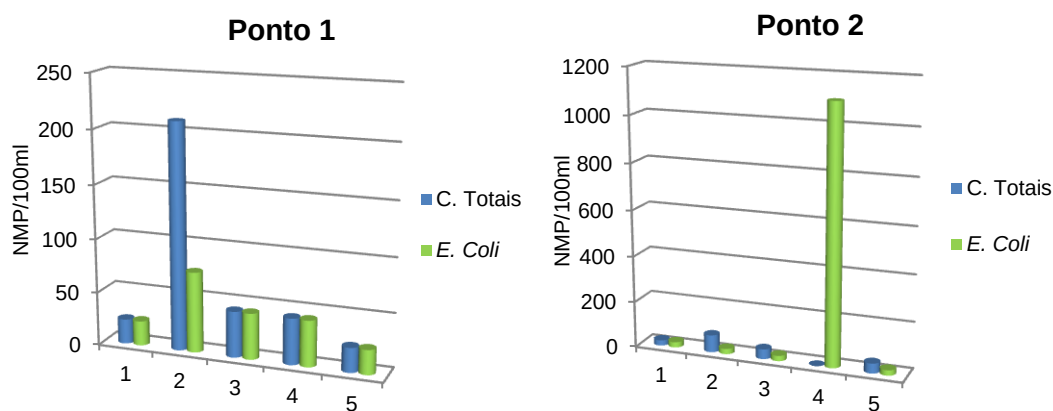
Ponto 4

Data	Hora	Oxigênio dissolvido	Temperatura	pH	Condutividade	Salinidade
05/09/09 (1° dia)	11:55	6,5	28,6	7,6	NA	NA
06/09/09 (2° dia)	10:30	7,7	26,3	7,8	52,0	33,3
07/09/09 (3° dia)	10:50	8,1	28,4	7,9	53,0	32,5
12/09/09 (4° dia)	11:30	7	28	7,8	53,4	33,0
13/09/09 (5° dia)	11:20	7,5	28,4	7,8	53,1	32,5
MÉDIA	10:40	7,3	27,9	7,8	52,6	33,0

NA=

não analisado O estudo da balneabilidade de uma praia é de suma importância, pois é capaz de classificar nas categorias própria ou imprópria a água usada para recreação, mediante a verificação de alguns grupos de microrganismos indicadores de contaminação fecal revelando a possível presença de patógenos intestinais, esses agentes comumente responsáveis por doenças de veiculação hídrica, como cólera, amebíase, giardíase, hepatites virais, febre tifóide, febre paratífóide e gastroenterites.

Segundo a resolução CONAMA 274/2000 águas salinas são classificadas como próprias na categoria satisfatória quando em 80% ou mais de um conjunto de amostras colhidas no mesmo local, houver no máximo de 1000 coliformes termotolerantes ou no máximo 800 *Escherichia coli* por 100 mililitros. Valores elevados de *E.coli* (1100 NMP/100 ml) foram constatados nos pontos próximos ao Hotel Rifóles (P2) em uma ocasião de coleta (12 de setembro), conforme figura 11, no entanto tais valores superaram em quase 40% o máximo estabelecido pela resolução CONAMA nº 274/2000 para águas salinas destinadas à recreação de contato primário. Entretanto em frente ao Posto Shell (P4) em todos os cinco dias de coletas e análises foi verificado o NMP/100 ml superior a 1000 coliformes totais evidenciando assim que este ponto não se encontra próprio para banho. A densidade de *E. coli* esteve abaixo de 100NMP/100 mL de água próximo ao Hotel Beach (Morro do Careca - P1) e no ponto de coleta (P3) em frente ao Hotel Pestana.(Figura 11)



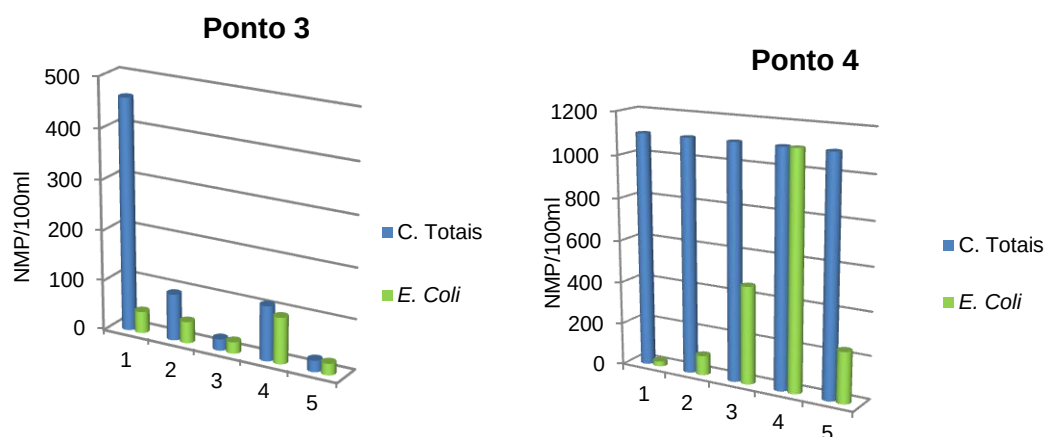


Figura 11: Densidade de coliformes totais e *E. coli* (NMP/1000 ml) nas amostras da água coletadas no Ponto 1 (em frente ao Hotel Beach Morro do Careca, Ponto 2 (de frente ao Hotel Rifólesm), Ponto 3 (em frente ao Hotel Pestana e Ponto 4 (a frente do Posto Shell, entrada do bairro Mãe Luiza) nos cinco dias de amostragem (05, 06, 07,12 e13/09).

Na praia de Ponta Negra próximo ao Posto Shell, entrada do bairro Mãe Luiza foi detectada uma provável área de despejo de efluentes domésticos, dada a presença de forte odor característico. Tal situação já caracteriza o ponto impróprio independente dos resultados obtidos nas análises (figura 11), de acordo com a resolução supracitada:

“As águas serão consideradas impróprias quando no trecho avaliado, for verificada uma das seguintes ocorrências: ...a presença de resíduos ou despejos, sólidos ou líquidos, inclusive esgotos sanitários... capazes de oferecer riscos à saúde ou tornar desagradável a recreação”.

Com base nos resultados obtidos no presente trabalho pode-se concluir preliminarmente que nos três primeiros pontos monitorados (em frente ao Hotel Beach – Morro do Careca, Hotel Rifóles e Hotel Pestana) a água mostra-se própria para o uso recreacional, uma vez que as amostras analisadas apresentaram NMP/100ml de coliformes termotolerantes menor que 1000, mantendo-se desta forma dentro dos padrões estabelecidos pelo CONAMA para balneabilidade. Entretanto no ponto 4 em frente ao Posto Shell, próximo a entrada do bairro Mãe Luiza impróprio para o banho, mas tal resultado é insuficiente para caracterizar a área como imprópria, sendo que estudos adicionais seriam necessários para que conclusões mais precisas sejam delineadas. Porém é esperado que águas lançadas ou despejadas ao

mar contaminadas com matéria de origem fecal possam comprometer a balneabilidade da praia.

O Programa Água Azul, este responsável pela medição periódica dos parâmetros de qualidade de água da faixa litorânea potiguar, que atua em parceria com o IDEMA (Instituto de Desenvolvimento Sustentável e Meio Ambiente do Estado do Rio Grande do Norte) e outros órgãos públicos publicou quatro relatórios semanais recentes de balneabilidade correspondentes aos dias 05, 12, 19 e 26 de maio de 2011 em conformidade com os resultados obtidos no trabalho, apenas divergindo o ponto quatro, em frente ao bairro Mãe Luiza que se mostrou próprio para banho e demais atividades recreacionais. Entretanto nos dois primeiros relatórios de balneabilidade do mês de junho de 2011(dias 02 e 09/06) publicados pelo Programa foi verificado na segunda semana que o ponto quatro (em frente ao posto Shell) mostrou-se impróprio, ou seja em total conformidade com os dados de balneabilidade obtidos no trabalho. Diante disso é evidente a necessidade de constante monitoramento, devido à oscilação que os parâmetros de balneabilidade podem sofrer ao longo das semanas pela adição ou não de matéria orgânica no local.

Todavia, de acordo com Sperling (1996) as concentrações reduzidas de microorganismos patogênicos nas águas, devem-se ao fato de apenas uma determinada faixa da população apresentar doenças de veiculação hídrica e como consequência suas fezes conter patogênicos em baixas proporções e mesmo assim ao serem lançadas no mar sofrem diluição reduzindo suas concentrações.

7. CONCLUSÕES

Desse modo é de extrema importância o controle de fontes poluentes e a fiscalização evitando as ligações clandestinas de esgotos domésticos e industriais e consequentemente seu lançamento ao mar, para que não promova danos graves a essa faixa litorânea.

8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Recomenda-se que estudos da qualidade da água da Praia de Ponta Negra sejam continuados através de um programa de monitoramento de modo a garantir a detecção de possíveis alterações na balneabilidade da praia como consequência do adensamento populacional e do aumento do aporte de matéria orgânica e inorgânica.

9. REFERÊNCIAS

APHA; AWWA; WPC – **American Public Health Association, American Water Works Association and Water Pollution Control**. Standard methods for the examination of water and wastewater. 20 th Ed., 1998.

BRANCO, S.M. & ROCHA, A.A. **Poluição, proteção e usos múltiplos de represas**. São Paulo, CETESB, 1977.

Brasil. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília: Senado Federal, 1988.

CALIXTO, R.J. **Poluição Marinha: origens e gestão**. Brasília. Ambiental. 2000.

Calijuri, M.C. **A comunidade fitoplanctônica em um reservatório tropical** (Barra Bonita, SP). Tese de livre docência, Escola de Engenharia de São Carlos, USP, São Paulo. 1999.

CARDONHA, A.M.S., et al. **Monitoramento da poluição da água das galerias pluviais e do mar por meio de avaliações físico-químicas e microbiológicas**. Arg. Ciên. Mar, Fortaleza. 2005. 38:71-78.

CEBALLOS, B. S. O. **Microbiologia Sanitária**. In: MENDONÇA, S. R. Lagoas de Estabilização e Aerados Mecanicamente: novos conceitos. João Pessoa. Editora.UFPB. 1990.

CETESB.**Relatório de Qualidade das Águas Litorâneas no Estado de São Paulo** – Balneabilidade das Praias. Capítulo 4: Emissários Submarinos. 2004

CHAMEIDES, W., PERDUE, E. **Biogeochemical cycles**. London: Ed. Oxford University Press. 1997.

CHRISTOVÃO, D. de A. **Padrões bacteriológicos**. In: Água. qualidade, padrões de potabilidade e poluição. CETESB São Paulo.1974.

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

CONAMA. Resolução CONAMA nº 357, 17 de março de 2005. Brasília-DF (Brasil), Conselho Nacional de Meio Ambiente, Ministério do Meio Ambiente. 2005

COMISSÃO MUNDIAL INDEPENDENTE SOBRE OS OCEANOS. **O Oceano - Nosso**

Futuro. Relatório Final da Comissão Mundial Independente sobre os Oceanos. Cambridge University Press. Versão brasileira: Editora Interciência. Ltda. Rio de Janeiro, 1998.

Duncan, M; Horan, N.J.**Handbook of Water and Wastewater Microbiology**.Londres,Academic Press. 2003. 610p.

Esteves, F.A. **Fundamentos de Limnologia**. Rio de Janeiro: Editora Interciência/Finep, 1988.

FALKOWSKI, P. G. & KOLBER, Z.; **Variations in Chlorophyll Fluorescence Yields in Phytoplankton in the World Oceans**. Australian Journal of Plant Physiology. 1995

Muller, R. & O. Wiedemann. **Die Bestimmung des Nitrat-Ions in Wasser**. Von Wasser 22, 1955. 247p.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Portaria N.º 518, DE 25 DE MARÇO DE 2004. Brasil. Ministério da Saúde. Manual do Saneamento. 3 ed. Brasília: FUNASA, 2001.

Murphy, J. & J.P. Riley. **A modified single-solution method for the determination of phosphate in natural waters**. Analyt. Chim. Acta 27: 31-36. 1962.

Pereira, R.C., Soares-Gomes. **A. Biologia Marinha**. Rio de Janeiro, Ed. Interciência. 2002. 382p

PITALUGA G. M. **Estudo comparativo entre a qualidade da água e a comunidade zooplancônica da Represa Lago do Amor** (Campo Grande MS).Tese de Mestrado em Saneamento Ambiental e Recursos Hídricos. Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, Campo Grande-MS, 2003.

PROGRAMA ÁGUA AZUL. Projeto Estudo de Balneabilidade das praias do RN. Natal. Disponível em: <http://www.programaaguaazul.com.br> Acesso em: 15 de junho de 2011.

SALES, T. E. A. **Estudo da balneabilidade das praias urbanas do município de Natal-RN durante o ano de 2005.** Tese (Mestrado em Engenharia Sanitária) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Natal. 2005.

SPERLING, M.V. **Princípios do tratamento biológico de águas residuárias.** Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos. vol.1:- DESA/UFGM, 1996 .

USEPA, U.S. Environmental Protection Agency. **Guidelines Establishing Test Procedures for the Analysis of Pollutants; Analytical Methods for Biological Pollutants in Ambient Water; Final Rule.** *U.S. Federal Register* - 40 CFR Part 136 Vol. 68, No. 139. 2003.

Valderrama, J.C. **The simultaneous analysis of total N and total P in natural waters.** *Mar. Chem.* 10: 109-122. 1981

WASMUND, N. et al. **Trophic Status of the South-Eastern Baltic Sea:** a comparison of coastal and open areas. *Estuarine Coastal and Shelf Sciences.* 2001. 53:849-864.