

COLIMETRIA DA ÁGUA DA PRAIA DA BARRA DO CEARÁ - FORTALEZA-CEARÁ

Colimetry of marine water from Barra do Ceará beach,
Fortaleza, Ceará State, Brazil

Regine Helena Silva dos Fernandes Vieira¹, Paulo Roberto Ferreira Gomes da Silva²,
Loreci Gislaïne de Oliveira Leheueur³, Oscarina Viana de Sousa⁴

RESUMO

Vários trabalhos de pesquisa foram realizados objetivando-se um maior conhecimento do índice de poluição microbiológica das águas oceânicas que banham o município de Fortaleza. Nesta pesquisa avaliou-se o grau de contaminação fecal da Praia Barra do Ceará, através da quantificação de coliformes totais (CT) e fecais (CF), correlacionando esse índice com a média pluviométrica da região. O interesse nessa área deve-se ao fato da praia sofrer a influência da descarga do rio Ceará. Foram analisadas 24 amostras de dois pontos (P1 e P2) durante o período de novembro de 1997 a outubro de 1998. Os resultados mostraram que não há correlação do período chuvoso com o aumento ou diminuição do índice de poluição na praia, podendo ocorrer na seca e /ou no inverno. Os resultados para o NMP de CT oscilaram entre 21 a >2400 e para CF de 0 a >2400 /100ml. A praia apesar de não se encontrar em *Excelente* qualidade para balneabilidade devido a algumas amostras terem apresentado um índice alto de CF, o que é um alerta para as autoridades em Saúde Pública, não deve ser considerada *Imprópria* principalmente para lazer.

Palavras-chaves: poluição microbiológica, praia, colimetria, índice pluviométrico.

ABSTRACT

A great effort of research work has been put into the knowledge of the extent of microbiological pollution of seawater off Fortaleza country, Ceará State. In this paper, the rate of faecal contamination of the seawater off Barra do Ceará beach was evaluated by means of counting the total and faecal coliforms, and such an index was correlated with the rainfall registered for this region. The interest for this study stems from this area being close to the Ceará river estuary. The analysis was based on the taking of 24 samples in two collecting points (P1 and P2) in the period from november, 1997 to october, 1998. The variation of the pollution index did not seem to hold any correlation with the rainy season. The estimates of the MPN of coliforms varied in the range of 21 to > 2,400/1,000 ml for total coliforms and 0 to 2,400/1,000ml for faecal coliforms. The finding of high indices of faecal coliforms in some samples means that Barra do Ceará beach can hardly be considered in excellent condition, but it cannot be taken either as improper for the purposes of leisure time and swimming by the population.

Keywords: microbiological pollution, colimetry, pluviosity, Barra do Ceará beach.

¹ Professor Adjunto do Departamento de Engenharia de Pesca e pesquisador no Instituto de Ciências do Mar-Universidade Federal do Ceará, Av. da Abolição, 3207 - 60165-081, Fortaleza - Ceará.

² Pesquisador do Instituto de Ciências do Mar-Universidade Federal do Ceará.

³ Professor Adjunto do Departamento de Geografia, Universidade Federal do Ceará, Campus do Pici, Fortaleza - Ceará.

⁴ Mestrando de tecnologia de Alimentos, Universidade Federal do Ceará.

INTRODUÇÃO

Os estuários, por serem considerados áreas de grande fertilidade quer por sua fauna, flora ou riqueza na diversidade, também sofrem prejuízos por parte da inabilidade humana em manejá-los. O aproveitamento racional dessas áreas, na produção de alimentos ricos em proteína, contribuiria para atenuar o grave problema da desnutrição que aflige a população do Nordeste brasileiro (Melo *et al.*, 1990). No entanto, o rio, no seu caminho, comporta-se como receptáculo de material poluente orgânico e inorgânico, jogado pelas indústrias e populações ribeirinhas para, no final de seu curso, desaguar no mar, carregado de sujeiras, prejudicando uma área que poderia ser de grande proveito para o povo (Vieira *et al.*, 1998).

O estuário do rio Ceará está localizado no limite oeste da cidade de Fortaleza. O rio nasce na Serra de Maranguape e segue na direção Sudoeste-Noroeste até sua foz, na praia da Barra do Ceará. Drena uma área de 568,78 km² e faz parte do conjunto de bacias da Região Metropolitana de Fortaleza. Durante seu percurso sofre uma série de agressões, como lançamento de dejetos a partir de fossas e esgotos além de coleta de resíduos industriais e lixo.

O presente trabalho visa avaliar o grau de poluição microbiológica na praia Barra do Ceará, local onde o rio Ceará desemboca, correlacionando os resultados com o índice pluviométrico ocorrido na zona durante o período de um ano.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram analisadas 24 amostras coletadas mensalmente em dois pontos previamente estabelecidos (figura 1) pontos 01 e 02, no período de novembro de 1997 a outubro de 1998. As amostras eram trazidas ao laboratório em vidro âmbar, estéreis, em quantidades de aproximados 500 ml, onde eram imediatamente processadas. Procedeu-se à colimetria das águas seguindo-se a técnica dos tubos múltiplos, de acordo com Mehlman *et al.* (1984). O cálculo do Número Mais Provável (NMP) de coliformes totais (CT) e fecais (CF) das amostras estudadas foi feito consultando-se a Tabela de Hoskins (1933). A relação entre os resultados e a média pluviométrica, de novembro de 1997 a outubro de 1998, período de realização do trabalho, foi feita seguindo-se uma tabela do índice pluviométrico dos anos de 1997 e 1998 fornecida pela Fundação Cearense de Meteorologia - FUNCEME.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Apesar das inúmeras restrições ao método da Colimetria para medir qualidade da água (Roszak & Colwell, 1987) ainda hoje ele é o teste aceito e preconizado pelas autoridades mundiais (APHA, 1995) e pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA, 1988), no Brasil.

Na determinação do Número Mais Provável de bactérias do grupo das coliformes é feita uma di-

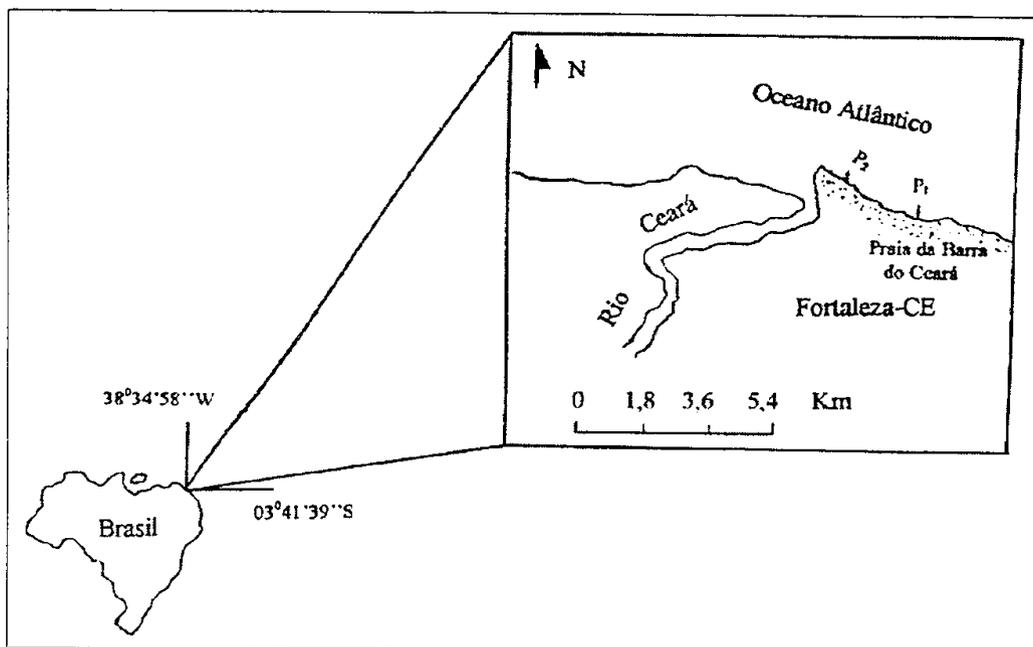


Figura 1 - Mapa de localização da área de estudo (Praia da Barra do Ceará).

ferenciação entre os coliformes de origem fecal e não fecal. Algumas bactérias do grupo coliformes são encontradas no solo e em vegetais, e têm a capacidade de se multiplicar na água com relativa facilidade. Entretanto, foi constatado que entre os coliformes há bactérias que são comprovadamente de origem fecal, não se multiplicando com facilidade no ambiente externo e têm sobrevivência similar à das bactérias patogênicas (CETESB,1978).

O dado importante em relação a presença, em grande quantidades, de coliformes fecais (CF) numa coleção de água, mesmo em águas estuarinas ou marinhas, é que a *Escherichia coli*, maior representante das coliformes fecais, é capaz de conjugar em meio salino, podendo em alguns casos transferir plasmídeos resistentes a metais pesados e diferentes antibióticos à população autóctone (Lebaron *et al.*,1994).

Segundo a Tabela I é visível a homogeneidade dos resultados em relação a Coliformes Totais (CT). Ambos os pontos oscilam, ora, o P1 apresenta um maior índice, ora, o P2. O grupo das CT está constituído por vários gêneros da família Enterobacteriaceae (*Enterobacter*, *Klebsiella*, *Citrobacter* e *Escherichia*) e são definidos como bastonetes Gram negativos, não formadores de esporos, anaeróbicos facultativos e fermentadores da lactose em 24 -48 horas com produção de ácido e gás (APHA,1995). Os gêneros *Enterobacter*, *Klebsiella* e *Citrobacter* não são de origem exclusivamente fecal, podendo ser encontrados também na vegetação e no solo, razão pela qual não se caracterizam especificamente como indicadores de contaminação fecal. O conhecimento desse fato levou ao desenvolvimento de métodos para enumeração de um subgrupo de coliformes, denominado grupo dos coliformes fecais (CF). Sua caracterização está baseada na capacidade de fermentar a lactose a 44,5°C (Geldreich, 1966) e por isso, são também denominados coliformes termotolerantes.

De maior importância são os índices de CF encontrados em ambos os pontos tanto perto (P2) como mais distante (P1) da foz do rio Ceará (tabela I; figura1). Aqui também se repetem os resultados, havendo uma proximidade dos mesmos para esse parâmetro (CF), embora o P2 apresente uma amostra (VIII), coletada no mês de Junho com um NMP para o grupo das CF maior que a amostra coletada nesse mês para P1. Esse fato é contrabalançado pela amostra XII, no caso P1 >P2. Ora, se atentarmos que os pontos P1 e P2 são relativamente próximos embora o ponto P1 seja mais próximo à foz do rio, podemos constatar que ambos os pontos sofrem influência do rio Ceará. Melo *et al.*, (1997), em igual período do ano (junho de 93) encontrou um índice maior ($4,3 \times 10^2$) que o relatado na presente pesquisa para um ponto com semelhante distância da foz do Rio Ceará.

Tabela I- Número Mais Provável (NMP/100ml) de Coliformes Totais (CT) e coliformes Fecais (CF) obtidos a partir de amostras de água de água de dois pontos (P1 e P2) da Praia da Barra do Ceará (Fortaleza-CE) durante o período de novembro de 1997 a outubro de 1998:

Meses/ano	CT		CF	
	P1	P2	P1	P2
Novembro/1997	150	91	0	36
Dezembro	93	>2400	93	>2400
Janeiro/1998	>2400	1100	150	460
Fevereiro	>2400	460	>2400	28
Março	210	1100	15	11
Abril	21	93	11	21
Mai	150	43	20	4
Junho	1100	>2400	210	>2400
Julho	460	210	210	93
Agosto	1100	1100	460	460
Setembro	240	>2400	93	1100
Outubro	>2400	1100	1100	460

Para o P1 os valores maiores de CF foram os obtidos nos meses de fevereiro 1998 (>2400/100ml) e outubro 1998 (1100/100), não coincidindo com a abundância de chuva na região (figura 2). No entanto, nossos dados coincidem com os assinalados por Vasconcelos (1985). Segundo esse autor, a maior poluição no rio Ceará foi constatada de maio a agosto, quando o nível da água era mais baixo devido a ausência de chuvas.

Isso reforça nossos achados também para o ponto P2, quando as amostras coletadas nos meses de dezembro de 1997 e junho de 1998, foram as que apresentaram maior índice de CF, ou seja, >2400/100ml em ambos os pontos. Esse fato dissocia o índice pluviométrico registrado na região, com o aumento da poluição bacteriológica. Embora se observe que os meses de novembro de 1997 e maio de 1998, esse o quarto mês mais chuvoso de 1998, foram para as amostras P1 e P2 respectivamente, os que apresentaram menor índice de CF (tabela I; figura 2).

De uma maneira geral, a praia nos dois pontos apresentou um nível inferior de CF não excedendo os limites preconizados pela CONAMA, que aconselham para as águas da Classe 5, salinas, não ultrapassarem valores de 1000 CF em 80% das amostras coletadas nas 5 últimas semanas. Embora nossas coletas não tenham seguido a metodologia oficial desse Conselho é possível se avaliar a razoabilidade das águas da Barra do

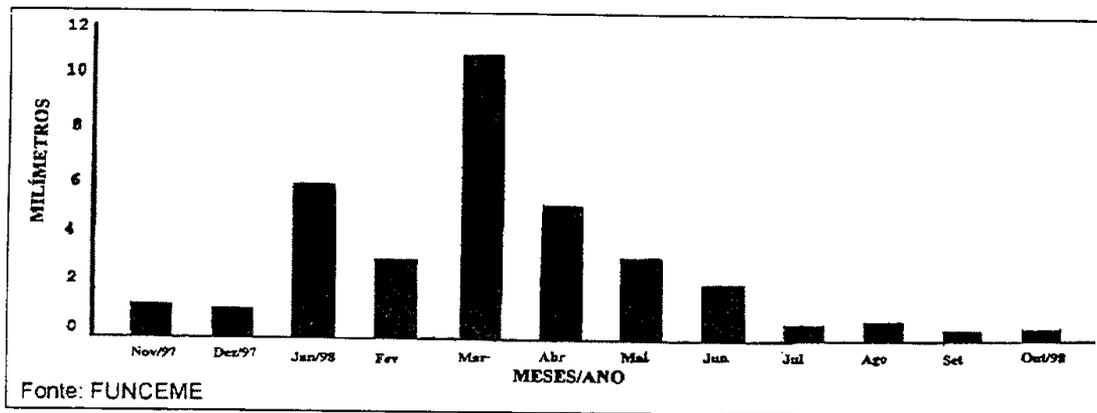


Figura 2 - Médias pluviométricas registradas no município de Fortaleza no período de estudo.

Ceará uma vez que das amostras coletadas, mensalmente, somente 16,7% das amostras do ponto P1 contra 25% do ponto P2, ultrapassaram esses valores. Contudo, é preciso que se atente para os perigos em potencial que a água da praia da Barra do Ceará pode causar aos banhistas, uma vez que em alguns meses, como já foi ventilado acima, as amostras atingiram elevados níveis de CF. Ainda pode-se observar que não há correlação entre o índice pluviométrico e o índice de contaminação fecal nas águas da Barra do Ceará.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Anônimo. Multiple-tube fermentation technique for members of the coliform group, p. 9-45 - 9.51, In: Greensberg, A. E; Clesceri, L. S. & Eaton, A. D. (eds.), *Standard methods for the examination of water and wastewater*. American Public Health Association, 1992.

CETESB. *Determinação do Número Mais Provável de coliformes totais e fecais pela técnica de tubos múltiplos*. Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental, Normalização Técnica, São Paulo, n. L5.202, p. 1-21, 1978.

CONAMA. *Resoluções CONAMA, 1984-86*. Ministério da Habitação, Urbanismo e Meio Ambiente, 89 p., Brasília, 1988.

Geldreich, E.E. Sanitary significance of fecal coliforms in the environment. *Water Pollut. Control. Fed.*, v. 20, p. 122-130, 1966.

Hoskins, J. K. The most probable numbers of *Escherichia*

coli in water analysis. *J. Am. Water Works Ass.*, v.25, n.6, p. 867-877, 1933.

Lebaron, Ph.; Batailler, N. & Baleux, B. Mobilization of a recombinant nonconjugative plasmid at the interface between wastewater and the marine coastal environment. *FEMS Microbiology Ecology*, v.15., p. 61-70, 1994.

Mehlman, I. J.; Andrews, W. H. & Wentz, B. A. Coliform bacteria, in *Bacteriological analytical manual, 6th ed.*, p. 5, 01 - 5.07. Association of Official Analytical Chemists, Arlington, 1984.

Melo, M. T. D.; Vieira, R. H. S. F.; Saker-Sampaio, S. & Hofer, E. Coliforms and *Salmonella* in seawater near to domestic sewage sources in Fortaleza (Ceará, Brazil). *Microbiología SEM*, Barcelona, v.13., p.463-470, 1997.

Melo, M. T. D.; Saker-Sampaio, S. & Vieira, R. H. S. F. Avaliação da poluição orgânica no estuário do Rio Ceará (Fortaleza-Ceará-Brasil). *Caatinga*, v. 7, p. 207-219, 1990.

Roszak, D. B. & Colwell, R. R. Survival strategies of bacteria in the natural environment. *Microbiological Reviews*, Maryland, v. 51, n. 3, p. 365-379, 1987.

Vasconcelos, F. P. Aspectos da poluição nas praias do município de Fortaleza, Estado do Ceará, Brasil. *Bol. Ciên. Mar*, Fortaleza, n. 41, p.1-8, 1985.

Vieira, R. H. S. F.; Rodrigues, D. P.; Evangelista, N. S. S.; Theophilo, G. N. D. & Reis, E. M. F. Colimetry of marine waters off Fortaleza (Ceará State, Brazil) and detection of enteropathogenic *Escherichia coli* strains. *Inter. Microb.*, Barcelona, v. 1, n. 3, p. 221-224, 1998.