

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/276258934>

# MONITORAMENTO MICROBIOLÓGICO DAS ÁGUAS E AREIAS DAS PRAIAS DO MEIRELES E DO FUTURO (FORTALEZA – CEARÁ)

Article in *Boletim Técnico Científico do CEPNOR* · December 2007

DOI: 10.17080/1676-5664/btcc.v7n1p17-26

---

CITATIONS

0

READS

419

3 authors, including:



Oscarina Sousa

Universidade Federal do Ceará

81 PUBLICATIONS 1,194 CITATIONS

SEE PROFILE

## MONITORAMENTO MICROBIOLÓGICO DAS ÁGUAS E AREIAS DAS PRAIAS DO MEIRELES E DO FUTURO (FORTALEZA – CEARÁ)

Regine Helena Silva dos Fernandes Vieira<sup>1</sup>

Ana Carolina Nunes de Oliveira<sup>2</sup>

Oscarina Viana de Sousa<sup>3</sup>

### RESUMO

Determinou-se o Número Mais Provável (NMP) de Coliformes Termotolerantes (CT) e de *Enterococcus* das águas das praias do Meireles e do Futuro em Fortaleza, CE, e estimou-se a população de CT e de bactérias heterotróficas aeróbias viáveis de amostras de areia enxuta das praias através do NMP e da Contagem Padrão em Placas (CPP), respectivamente. Temperatura, pH e salinidade das águas das duas praias foram determinados. As amostras das praias do Meireles e do Futuro apresentaram somente uma (12,5%) e duas (25%) semanas, com um índice de CT além do permitido pelo CONAMA. Para o NMP de enterococos as amostras de água das praias do Futuro e do Meireles variaram de <1,8 a 1.100 e de <1,8 a 1.300, ficando somente a Praia do Meireles, por uma semana, imprópria para banho. Para amostras de sedimento seco das praias do Futuro e do Meireles os valores de CT foram de <3,0 a 150 e <3,0 a 460, respectivamente. Os valores de CPP das amostras de sedimento variaram de <100 a 230.000 UFC/g na praia do Futuro e de <100 a 520.000 UFC/g na Praia do Meireles. A temperatura, pH e salinidade da água nas Praias do Futuro e Meireles variaram, respectivamente, nas faixas de: 23,5 - 31°C e de 24 - 31°C; 8,12 - 8,28 e 8,15 - 8,31; 36 - 38,5‰ e 37 - 40‰. Recomenda-se um monitoramento das duas praias, principalmente na areia.

**Palavras-chave:** balneabilidade, colimetria, *Escherichia coli*, sensibilidade a antibióticos, água e areia da praia.

### ABSTRACT

#### **Microbiological surveillance of water and sand from Meireles and Futuro Beaches (Fortaleza, Ceará State, Brazil)**

A microbiological surveillance of the Meireles (B1) and Futuro (B2) Beaches, at Fortaleza, Ceará State, was carried out through the measurement of the Most Probable Number (MPN) of thermo-tolerant coliforms (TC) and of *Enterococcus* in the water, and estimation of the MPN of TC and Standard Plate Count (SPC) of heterotrophic viable aerobic bacteria, on dry sand. Water temperature, salinity and pH were also determined. The surveyed beaches were considered suitable for

<sup>1</sup> Professora da UFC e pesquisadora do Labomar. Av. da Abolição 3207, Meireles, CEP 60.165-081, Fortaleza – Ceará. E-mail regine@labomar.ufc.br

<sup>2</sup> Engenheira de Pesca

<sup>3</sup> Doutora em Microbiologia

swimming during the study period, except for one week at B1 (TC = 12.2%) and two weeks at B2 (TC= 25.0%). The MPN of TC.100 mL<sup>-1</sup> and of *Enterococcus*.100 mL<sup>-1</sup> at B1 and B2 varied in the range < 1.8-1,100 and <1.8-1,300, respectively, highlighting their unsuitability for swimming. The TC results on dry sand samples varied from <100-230,000 FUC.g<sup>-1</sup> and <100-520,000 FUC.g<sup>-1</sup> at B1 and B2, respectively. Temperature, pH and salinity at Futuro and Meireles Beaches varied in the ranges 24.0 - 31.0°C and 23.5 - 31.0°C; 8.15 - 8.31 and 8.12 - 8.28; 37.0 - 40.0‰ and 36.0 - 38.5‰, respectively. A permanent bacteriological surveillance program of Meireles and Futuro Beaches, especially on dry sand, is recommended. **Key words:** swimming suitability, colimetry, *Escherichia coli*, sensitivity to antibiotics, water and dry sand.

## INTRODUÇÃO

As praias no litoral cearense são conhecidas por suas belezas naturais, sendo muito procuradas por turistas e pela população local para lazer, razão por que a qualidade microbiológica de suas águas e areias deve ser uma preocupação constante dos órgãos públicos. Essa preocupação deve-se à prevenção de riscos à saúde e a busca de soluções para minimizar os possíveis impactos antropogênicos.

Vieira (2000), em estudo sobre a poluição de algumas praias brasileiras, observou que as cidades litorâneas no Brasil despejam seus detritos no mar sem um tratamento adequado, poluindo as praias. As águas contaminadas pela descarga de esgotos domésticos podem representar um risco à saúde dos banhistas e freqüentadores, sendo as crianças, idosos, e pessoas com baixa resistência as mais suscetíveis à exposição a bactérias, vírus e protozoários (CETESB, 1998).

Dessa forma, estuda-se a balneabilidade das áreas através de testes onde se pesquisa as condições microbiológicas das águas. Além da investigação sobre a condição das águas, cresce a preocupação dos ambientalistas com a contaminação das areias das praias advinda do descarte de lixo, dejetos de animais ou poluição trazida pelas águas das chuvas e marés, colocando em risco a saúde da população (VIEIRA et al., 2002).

Segundo os critérios estabelecidos pela legislação vigente, Resolução N° 274 (CONAMA, 2000), as praias são classificadas nas categorias Excelente, Muito Boa, Satisfatória e Imprópria, sendo as três primeiras agrupadas em uma única classificação, como sendo Própria. De acordo com essa Resolução, valores do Número Mais Provável (NMP) superiores a 1.000 coliformes termotolerantes (CT), 800 *Escherichia coli* ou 100 enterococos por 100 mL, em 80% de um conjunto de amostras de águas coletadas no mesmo local, durante cinco semanas consecutivas, caracterizam a área como Imprópria para a prática de recreação de contato primário.

Apesar de se conhecer os meios de contaminação e de proliferação de organismos patogênicos, os países em desenvolvimento ainda sofrem

consideravelmente, principalmente pela falta de saneamento adequado, sendo os recursos hídricos, inclusive as praias, quase sempre, receptoras de aportes de esgotos clandestinos. Os enterococos são também, freqüentemente, empregados como “indicadores complementares” do grupo coliformes (HAGLER et al., 1986).

O objetivo principal deste trabalho foi determinar o NMP de CT e de *Enterococcus* das águas das praias do Meireles e do Futuro em Fortaleza, estado do Ceará, bem como, estimar a população de CT através do NMP e a população de bactérias heterotróficas aeróbias viáveis de amostras de areia enxuta das praias, através da Contagem Padrão em Placas (CPP). Foram isoladas e identificadas colônias provenientes dos meios de contagens de CT, tanto da amostras de água do mar, como das amostras de areia enxuta.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

As amostras da presente pesquisa constituíram-se de água do mar, coletadas na profundidade aproximada de 1 m e sedimento seco (areia), coletadas a aproximadamente, 15 cm de profundidade, nas praias do Meireles e do Futuro em Fortaleza – Ceará (Figura 1).

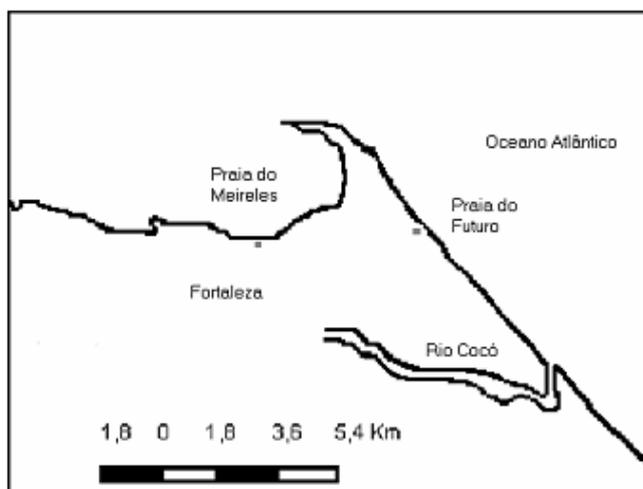


Figura 1 – Mapa de localização dos pontos de coleta nas Praias do Meireles e do Futuro (Fortaleza, Ceará).

Foram realizadas doze coletas, durante doze semanas seguidas, no período de fevereiro a julho de 2005, de cada praia, sempre no turno da manhã. Foram estudados também os fatores físico-químicos: temperatura, pH e salinidade.

As amostras de água eram coletadas em garrafas de 1.000 mL, de cor escura, esterilizadas e os sedimentos, aproximadamente 50 g, em embalagens plásticas, estéreis (ziploc) e, em seguida, encaminhadas ao Laboratório de Microbiologia Ambiental e do Pescado, do Instituto de Ciências do Mar – LABOMAR.

Em laboratório, as amostras de água eram processadas e realizadas as

contagens de CT através do teste do NMP usando-se a técnica dos tubos múltiplos (FENG et al., 2002).

Para as amostras de sedimento, eram pesados 25 g, de forma asséptica, e transferidos para frascos Erlenmeyer contendo 225 mL de solução salina a 0,85%, estéril e, em seguida levadas ao homogenizador por aproximadamente 20 minutos. A partir da homogeneização das amostras (diluição  $10^{-1}$ ) eram feitas as demais diluições, em tubos de ensaio, semelhante às diluições das amostras de água, em séries de três repetições por diluição. Do sedimento foram estimadas a população de CT e a CPP de bactérias heterotróficas aeróbias viáveis segundo Maturin e Peeler (2001).

As amostras de água das duas praias, Meireles e Futuro, tiveram suas temperaturas medidas no local de coleta por um termômetro de mercúrio (Inconterm), assim como os valores de pH através de pHmetro (Marconi-pa 200p) e de salinidade com o emprego de refratômetro (Atago s/mill), sendo que os dois últimos valores eram verificados em laboratório.

Das amostras de água foram retiradas, assepticamente, porções de 1 mL e transferidas para tubos de ensaio contendo 9 mL de solução salina a 0,85%, estéril, cuja diluição correspondia a  $10^{-1}$ . Dessas eram procedidas as demais diluições, até a  $10^{-4}$ , também com o emprego de solução salina a 0,85%. De cada diluição foram feitas séries de cinco repetições.

A estimativa do NMP de enterococos foi realizada nas amostras de água de ambas as praias, através da técnica de tubos múltiplos proposta pelo Bergey's manual (BRENNER, 1984) utilizando o caldo Dextrose Azida – DIFCO e o Agar M – enterococos – DIFCO.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os NMPs de CT das amostras de água das praias do Futuro e do Meireles variaram de <1,8 a 350.000 (Tabela 1).

Os resultados encontrados nem sempre atenderam aos critérios estabelecidos para águas de contato primário, na avaliação de condição de balneabilidade segundo a Resolução N° 274 (CONAMA, 2000). Sendo assim, as amostras foram consideradas impróprias nas semanas onde os critérios estabelecidos pela legislação vigente não foram atendidos.

As águas das Praias do Meireles e do Futuro apresentaram somente uma (12,5%) e duas (25%) semanas, respectivamente, com índice de CT além do permitido pelo CONAMA. Pela análise das estimativas de CT, percebe-se que, apesar dessas praias terem se apresentado, em algumas semanas, impróprias para balneabilidade, não se encontravam muito poluídas. Vieira et al. (2001) obtiveram medições do NMP de CT maiores que 1.100/100 mL em quatro amostras de diferentes coletas na Praia do Futuro, valores que a classificam como Muito Boa.

**MONITORAMENTO MICROBIOLÓGICO DAS ÁGUAS E AREIAS DAS PRAIAS DO MEIRELES E DO FUTURO...**

Tabela 1 – Número Mais Provável (NMP) de coliformes termotolerantes e enterococos da água do mar das Praias do Futuro e Meireles, classificadas segundo os critérios de balneabilidade da Resolução nº 274 do CONAMA (2000). Material coletado no período de fevereiro a julho de 2005.

Semana	NMP/100mL							
	Coliformes Termotolerantes/100mL				Enterococos/100mL			
	Praia do Meireles		Praia do Futuro		Praia do Meireles		Praia do Futuro	
1	<1,8		200		<1,8		<1,8	
2	<1,8		<1,8		<1,8		780	
3	450	P	<1,8	I	<1,8	P	200	P
4	350.000		200		<1,8		1.100	
5	2200		350.000		180		<1,8	
2	<1,8		<1,8		<1,8		780	
3	450		<1,8		<1,8		200	
4	350.000	P	200		<1,8	P	1.100	P
5	2.200		350.000		180		<1,8	
6	<1,8		7.000	I	<1,8		2	
3	450		<1,8		<1,8		200	
4	350.000		200		<1,8		1.100	
5	2.200	P	350.000	P	180	I	<1,8	P
6	<1,8		7.000		<1,8		2	
7	450		<1,8		1.300		<1,8	
4	350.000		200		<1,8		1.100	
5	2.200		350.000		180		<1,8	
6	<1,8	P	7.000	P	<1,8	P	2	P
7	450		<1,8		1.300		<1,8	
8	680		<1,8		<1,8		<1,8	
5	2.200		350.000		180		<1,8	
6	<1,8		7.000		<1,8		2	
7	450	P	<1,8	P	1.300	P	<1,8	P
8	680		<1,8		<1,8		<1,8	
9	<1,8		450		<1,8		<1,8	
6	<1,8		7.000		<1,8		2	
7	450		<1,8		1.300		<1,8	
8	680	P	<1,8	P	<1,8	P	<1,8	P
9	<1,8		450		<1,8		<1,8	
10	200		<1,8		<1,8		<1,8	
7	450		<1,8		1.300		<1,8	
8	680		<1,8		<1,8		<1,8	
9	<1,8	I	450	P	<1,8	P	<1,8	P
10	200		<1,8		<1,8		<1,8	
11	10.000		780		<1,8		<1,8	
8	680		<1,8		<1,8		<1,8	
9	<1,8		450		<1,8		<1,8	
10	200	P	<1,8	P	<1,8	P	<1,8	P
11	10.000		780		<1,8		<1,8	
12	<1,8		<1,8		<1,8		<1,8	

P - Própria; I - Imprópria

Os NMPs de enterococos das amostras de água das praias do Futuro e do Meireles variaram de <1,8 a 1.100 e <1,8 a 1.300 (Tabela 1). A Praia do Meireles

esteve somente em uma semana (após cinco coletas seguidas) fora dos padrões exigidos pelo CONAMA ao se usar o critério mais restritivo, no caso o NMP de enterococos, para ditar a impropriedade das águas. Os dados deste trabalho diferem dos de Vieira et al. (2002), os quais determinaram impropriedade das águas dessa praia, na grande maioria das análises realizadas. A Praia do Futuro esteve, em relação ao NMP de enterococos, sempre aquém do permitido pela legislação pertinente.

Segundo Mendes et al. (1997), a exposição e contato de pessoas com águas recreacionais contaminadas têm sido freqüentemente associados com riscos à saúde pública, motivo por que a balneabilidade enfoca, principalmente, a qualidade microbiológica das águas. Entretanto, nos últimos anos tem havido uma preocupação crescente com a contaminação significativa das áreas das praias, pelo descarte inadequado de lixo, dejetos de animais ou poluição trazida pelas marés, que podem carrear bactérias, fungos e parasitas patogênicos.

Para amostras de areia enxuta das praias do Futuro e do Meireles foram encontrados valores de CT entre  $<3,0$  e 150 e  $<3,0$  e 460, respectivamente (Tabela 2), portanto, sempre com o NMP de CF abaixo de 1.000/g. Uma vez que a legislação no nosso país não faz alusão ao limite de CT em areias de praia, foram usados, para comparação dos resultados, valores propostos por Portugal (MENDES et al., 1993), os quais determinam uma quantidade de, no máximo, 1.000 CT/g. Assim, as duas praias estudadas estiveram, no período de estudo, sempre próprias para utilização pública quanto a esse aspecto. A influência do fluxo e refluxo da maré sobre a areia é a causa mais provável da contaminação da areia úmida, mas a enxuta também pode apresentar alto nível de contaminação por CT (VIEIRA et al., 2002).

Não é raro se observar que os despejos de esgoto atinjam galerias ou ancoradouros, funcionando como uma fonte de contaminação fecal para o mar receptor. Isto foi observado por Vieira et al. (2001) que, ao estudarem o grau de poluição das galerias pluviais localizadas na Praia da Beira-Mar, em Fortaleza, encontraram altos índices de coliformes termotolerantes.

Os valores de CPP encontrados nas amostras de areia enxuta das praias pesquisadas variaram de  $<10$  a 230.000 UFC/g na Praia do Futuro e de  $<10$  a 520.000 UFC/g, na Praia do Meireles (Tabela 3). O método da CPP baseia-se na premissa de que cada célula viável, isolada, homogeneizada em meio sólido (ágar) dará origem a uma colônia, uma vez que é teoria biológica que uma colônia provém de uma célula microbiana (VIEIRA et al., 2002). Sendo assim, o número de Unidades Formadoras de Colônias (UFC) /g, encontrado no sedimento das duas praias, representa a contagem de bactérias aeróbias, mesófilas que estavam presentes nas amostras. Não há limite nem recomendações para quantidade de UFC em sedimentos de praias, mas a Resolução N° 274 (CONAMA, 2000) no Art 8° “recomenda aos órgãos ambientais a avaliação das condições parasitológicas e microbiológicas da areia para futuras padronizações”.

Tabela 2 – Número Mais Provável (NMP) de Coliformes Termotolerantes (CT) em amostras de areia enxuta das Praias do Futuro e Meireles. Material coletado no período de fevereiro a julho de 2005.

Praia	Coliformes termotolerantes / 100 ml												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
do Futuro	< 3	< 3	< 3	150	< 3								
		< 3	< 3	150	< 3	3,6							
			< 3	150	< 3	3,6	< 3						
				150	< 3	3,6	< 3	0,03					
					< 3	3,6	< 3	< 3	< 3				
						3,6	< 3	< 3	< 3				
							< 3	< 3	< 3	7,4	< 3		
								< 3	< 3	7,4	30		
								< 3	< 3	7,4	30	< 3	
									< 3	< 3	7,4	30	< 3
do Meireles	< 3	< 3	< 3	200	29								
		< 3	< 3	200	29	460							
			< 3	200	29	460	350						
				20	29	450	350	75					
					< 3	3,6	< 3	< 3	< 3	< 3			
						3,6	< 3	< 3	< 3	7,4			
							< 3	< 3	< 3	7,4	30		
								< 3	< 3	7,4	30	< 3	
									< 3	< 3	7,4	30	< 3
										< 3	< 3	7,4	30

Tabela 3 – Contagem Padrão em Placas (CPP) de microrganismos heterotróficos aeróbios viáveis (UFC/g) da areia enxuta das Praias do Futuro e Meireles. Material coletado no período de fevereiro a julho de 2005.

Coletas	Local	
	Praia do Futuro (UFC/g)	Praia do Meireles (UFC/g)
1	13000	260
2	58000	*
3	2400	25
4	4700	140000
5	230000	410
6	200	360
7	<100	520000
8	*	1900
9	<100	250
10	280	2500
11	7500	<100
12	<100	45

\* Incontável

As medidas de temperatura, pH e salinidade são mostradas na Tabela 4. A temperatura da água das praia do Futuro e do Meireles variou de 23,5 a 31°C e de 24 a 31°C, respectivamente. A média da temperatura das amostras de água encontrou-se na faixa das mesófilas e, de acordo com Gauthier et al. (1993), o risco de poluição de águas marinhas por *E. coli* e por extensão, pelas enterobactérias patogênicas para o homem, é muito mais acentuado em águas quentes e ricas em matéria orgânica. Os valores de pH das amostras de água

das praias variaram de 8,12 a 8,28 e de 8,15 a 8,31. De acordo com Rozen e Belkin (2001), o pH da água do mar se situa normalmente entre 7,5 e 8,5 e é influenciado pela temperatura, pressão, e atividades fotossintéticas e respiratórias dos microrganismos. Segundo os autores, um pH ácido, em torno de 5,0 favorece a sobrevivência de *E. coli*, ao passo que o pH da água do mar, em torno de 8,0, exerce um efeito deletério na sobrevivência dessa bactéria. A salinidade observada da praia do Futuro foi entre 36 e 38,5‰ e no Meireles foi de 37 a 40‰. Munro et al. (1987) demonstraram que a adaptação de bactérias em meio salino proporcionava um aumento da sobrevivência delas em água do mar. Até a década de 70, a sobrevivência das bactérias entéricas no ambiente marinho era considerada como de curta duração, supondo-se que eram destruídas rapidamente pelos chamados fatores antagonistas (temperatura, radiação solar, salinidade, pH, etc) e que representavam o “fator de autodepuração” do meio marinho (GAUTHIER et al., 1993). Entretanto, após inúmeras pesquisas a este respeito, certamente diversos conceitos foram modificados (CASTRO et al. 2006).

Tabela 4 – Parâmetros físico-químicos (temperatura, pH e salinidade) das águas do mar das Praias do Futuro e do Meireles. Material coletado no período de fevereiro a julho de 2005.

Coletas	Parâmetros físico-químicos					
	Praia do Futuro			Praia do Meireles		
	Temperatura (°C)	pH	Salinidade (ppt)	Temperatura (°C)	pH	Salinidade (ppt)
1	25,5	8,2	38,5	26,0	8,2	40,0
2	29,0	8,3	37,0	30,0	8,3	39,0
3	30,0	8,2	38,5	28,5	8,2	39,0
4	23,5	8,2	38,0	24,0	8,2	38,0
5	30,0	8,2	36,5	31,0	8,2	37,0
6	29,0	8,2	38,0	30,0	8,2	39,0
7	31,0	8,2	37,0	29,0	8,3	38,0
8	29,0	8,2	37,0	30,0	8,2	38,0
9	30,0	8,1	36,0	29,0	8,2	38,0
10	28,5	8,2	36,0	29,5	8,3	38,5
11	29,0	8,2	38,0	29,0	8,3	38,0
12	26,5	8,2	36,0	28,0	8,2	37,0

Foram isoladas 66 cepas do caldo EC das amostras de água e sedimento, dentre os quais 24 foram das amostras de água da Praia do Meireles, 21 de água da Praia do Futuro, 15 das amostras do sedimento da praia do Meireles e 6 do sedimento da praia do Futuro (Figura 1). Das cepas isoladas, 28 foram classificadas como sendo *Escherichia coli* tipo I, duas sendo de cepas de *Escherichia coli* tipo III, quatro de Enterobacter e 32 Enterobacter – Klebsiella (Tabela 5). As bactérias coliformes ocorrem em poluições orgânicas, sendo assim as praias estudadas estariam recebendo aporte de material orgânico, principalmente através de galerias pluviais (VIEIRA et al., 2002), o que se constitui um risco para os banhistas, principalmente crianças que buscam as praias como área de lazer.

Tabela 5 – Número de cepas identificadas e amostras da água e sedimento nas Praias do Futuro e Meireles. Material coletado no período de fevereiro a julho de 2005.

Amostras	Praia	Cepas isoladas	Número de cepas identificadas			
			<i>E. coli</i> I	<i>E. coli</i> III	<i>Enterobacter</i>	<i>Enterobacter/Klebsiella</i>
Água	Futuro	21	2	0	2	17
	Meireles	24	18	2	0	3
Sedimento	Futuro	6	3	0	0	3
	Meireles	15	5	0	1	9

## CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Com base nos resultados, podemos concluir que as Praias do Meireles e Futuro apresentaram-se Impróprias para balneabilidade somente em 25% das amostras (duas semanas). Recomenda-se o monitoramento das praias como uma prática constante para se detectar sua contaminação por bactérias patogênicas ao homem. Medidas preventivas de contaminação devem ser tomadas para evitar que o aporte de lixo orgânico ou industrial atinja o ambiente marinho, minimizando-se os riscos à fauna e flora aquáticas como também à saúde das pessoas que buscam esses ambientes como fonte de lazer.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRENNER, D.J. Enterobacteriaceae, p.409-423, *in* Krieg, N.R.; Holtz, J.G. (eds.), **Bergey's manual of systematic bacteriology**. Williams & Wilkins, 9th edition, Baltimore, 1984,.

CASTRO, H.M.P.; VIEIRA, R.H.S.F.; FONTELES-FILHO, A.A.; HOFER, E.; ALBUQUERQUE, W.F. Efeito da radiação solar na sobrevivência de *Escherichia coli*. **Arq. Ciên. Mar**, Fortaleza, v.39, p.28-33, 2006.

COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL. **Relatório de balneabilidade das praias paulistas**. CETESB, 203 p., São Paulo, 1998.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA). **Resolução nº 274**, Ministério da Habitação, Urbanismo e Meio Ambiente, Brasília, 2000.

FENG, P.; WEAGANT, S.D.; GRANT, M.A. Enumeration of *Escherichia coli* and coliform bactéria. Sept. 2002. In: Food and drug administration – FDA/CFSAN. **Bacteriological Analytical Manual on line**. Jan. 2001. Disponível em:<http://www.cfsan.fda.gov/ebam/bam-4.html> Acesso em: 14 maio. 2004.

GAUTHIER, M.J.; BREITTMAYER, V.A.; BRAUX, A.S. Expression génique chez es bactéries entériques dans lês conditions marines. **MAP Tech. Rep. Ser.**, Athens, n.76, 1993.

HAGLER, A.N.; MENDONÇA-HAGLER, L.C.; SANTOS, E.A.; FARAGE, S.; SILVA FILHO, J.B.; SCHRANK, A. Microbial pollution indicators in Brazilian tropical and subtropical marine surface waters. **The Science of the Total Environment**, Amsterdam, v. 58, n.1-2, p.151-160, 1986.

MATURIN, L.J.; PEELER, J.T. Aerobic plate count, in **Bacteriological Analytical Manual**. U.S. Food and Drug Administration, Center for Food Safety & Applied Nutrition, on-line.

FDA/CFSAN. Sept 2002, disponível em <http://www.cfsan.fda.gov/~bam/bam-3.html>. Acesso em 09/09/2005.

MENDES, B.; NASCIMENTO, M.J.; OLIVEIRA, J.S. Preliminary characterization and proposal of microbiological quality standards of sand beaches. **Water Scien. Technol.**, London, v.27, n.3-4, p.453-456, 1993.

MENDES, B.; URBANO, P.; ALVES, C.; LAPA, N.; MORAIS, J.; NASCIMENTO, J. OLIVEIRA, J.F.S. Sanitary quality of sands from beaches of Azores islands. **Water Scien. Technol.**, London, v.35, n.11-12, p.147-150, 1997.

MUNRO, P.M.; LAUMOND, F.M.; GAUTHIER, M.J. A previous growth of enteric bacteria on a salted medium increases their survival in seawater. **Let. Appl. Microbiol.**, Oxford, v.4, p.121-124, 1987.

ROZEN, Y., BELKIN, S. Survival of enteric bacteria in seawater. **FEMS Microbiol. Rev.**, Amsterdam, v.725, p.1-17, 2001.

VIEIRA, R.H.S.F. Poluição microbiológica de algumas praias brasileiras. **Arq. Ciên. Mar**, Fortaleza, v.33, p.77-84, 2000.

VIEIRA, R.H.S.F.; RODRIGUES, D. P.; ROCHA, C.A.S.; MENEZES, F.G.R.; ARAGÃO, J.S.; THEOPHILO, G.N.D.; REIS, E.M.F. Poluição da água do mar e da areia de três praias de Fortaleza, Ceará, Brasil. **Arq. Ciên. Mar**, Fortaleza, v. 35, p.113-118, 2002.

VIEIRA, R.H.S.F.; SILVA, P.R.F.G.; SOUSA, O.V.; LEHUGEUR, L.G.O. Balneabilidade das águas da praia do Futuro, Fortaleza-Ceará. **Arq. Ciên. Mar**, Fortaleza, v.34, p.39-42, 2001.