BALNEABILIDADE DAS PRAIAS DE IRACEMA E DO MEIRELES (FORTALEZA – CE) – ISOLAMENTO DE CEPAS DE *Escherichia coli* E SUA SENSIBILIDADE A ANTIMICROBIANOS

Regine Helena Silva dos Fernandes Vieira[1]
Rakel Hina Vasconcelos[2]

RESUMO

Este estudo teve como objetivo o monitoramento microbiológico das praias do Meireles e Iracema através do Número Mais Provável (NMP) de coliformes fecais (CF) e de *Escherichia coli,* a fim de caracterizá-las se Próprias ou Impróprias para balneabilidade. Foram coletadas 15 amostras da água do mar de cada uma das praias, de setembro de 2004 a fevereiro de 2005. Durante o período de estudo, a praia do Meireles e da Iracema estiveram Impróprias por três semanas. O NMP de CF/100mL e de *E.coli*/100mL das praias do Meireles e de Iracema variou de < 1,8 a 160.000 e < 1,8 a 170.000, e de < 1,8 a 290/100mL e < 1,8 a 10.000/100mL, respectivamente. Quarenta cepas identificadas como *E.coli,* isoladas das duas praias, foram testadas quanto à susceptibilidade a alguns antimicrobianos, mostrando-se resistentes a tetraciclina (17), gentamicina (3), ampicilina (14), sulfametoxazol-trimetoprima (10), nitrofurantoína (2), cefalotina (18) e a cloranfenicol (3). A maioria delas era sensível a todos os antibióticos testados. Com base nos valores obtidos de CF e *E. coli,* das duas praias, foi possível constatar que os valores para coliformes e *E.coli* encontrados não são preocupantes, apesar disso, torna-se necessário um monitoramento permanente dessas águas, uma vez que, o aumento de freqüentadores tende a aumentar o nível de poluição.

Palavras-chave: balneabilidade, colimetria, *Escherichia coli*, sensibilidade a antibióticos

ABSTRACT

Swimming suitability of Iracema and Meireles beaches (Fortaleza - Ce) – Isolation of *Escherichia coli* strains and your antimicrobial sensibilitits

During six months (September, 2004 to February, 2005) bacteriological pollution tests were performed in two beaches: Meireles and Iracema, Fortaleza, CE. The Most Probable Number (MPN) of Fecal Coliforms (FC) and of *Escherichia coli* were used in order to evaluate if these beaches were swimming suitable or not. Fifteen seawater samples from each beach were collected during all the studied period. The Meireles and Iracema beaches were considered suitable during the whole period, except for three weeks, respectively. The MPN of FC/100mL and of

[1] Professora da Universidade Federal do Ceará (UFC) e Pesquisadora do Instituto de Ciências do Mar (LABOMAR). E-mail regine@labomar.ufc.br.

[2] Engenheira de Pesca

E.coli /100mL at Meireles and Iracema beaches varied from < 1,8 to 160,000 and 1,8 to 170,000 and from < 1,8 to 290/100mL and < 1,8 to 10,000/100mL, respectively. Forty *E.coli* strains (isolated from the two beaches) were tested to its susceptibility to antibiotics and showed resistance to: tetracycline (17), gentamicine (3), ampicillin (14), sulphametoxazol-trimetoprin (10), nitrofurantoine (2), cefalotine (18), and chloranphenicol (3). Most of them were sensitive to all antibiotics. Our findings suggest that the waters are not very polluted but, despite of that it is necessary a permanent monitoring since the increasing population can be a factor of bigger pollution levels.
Key words: swimming suitable, colimetry, *Escherichia coli*, sensitivity to antibiotics

INTRODUÇÃO

A balneabilidade das praias, segundo os critérios estabelecidos pela legislação vigente (Resolução N° 274 do CONAMA, 2000), é determinada pelo índice de coliformes fecais (CF), *Escherichia coli* ou enterococos encontrados em suas águas. As praias são classificadas como Excelente, Muito Boa, Satisfatória e Imprópria, sendo as três primeiras categorias agrupadas numa única classificação, como sendo Própria. De acordo com essa Resolução um local será considerado Próprio para a prática de recreação quando em 80% de um conjunto de amostras de águas, coletadas no mesmo local, durante cinco semanas consecutivas, apresentarem uma ou mais condições a seguir: 1- Número Mais Provável (NMP) de CF no máximo de 1000/100ml; 2- de *Escherichia coli* no máximo de 800/100ml; 3- de enterococos no máximo de 100/100ml. Será considerado Impróprio quando não atender essas condições ou quando a última amostra, da série de cinco, for superior a 2500 CF ou 2000 *E.coli* ou 400 enterococos /100 ml da água.

O indicador microbiológico de poluição fecal mais empregado é o grupo dos coliformes, que abrange espécies de enterobactérias pertencentes aos gêneros *Escherichia, Klebsiella, Citrobacter* e *Enterobacter* (TORANZOS & McFETERS, 1997).

A relação entre a qualidade da água e as doenças vem sendo observada desde a mais remota antigüidade, porém só foi comprovada cientificamente em 1854, por John Snow, quando demonstrou que a epidemia de cólera em Londres foi propagada através de veiculação hídrica (GUILHERME & OTTO, 2000).

A principal causa de doenças diarréicas é a ingestão de alimentos e/ou águas contaminadas por microrganismos patogênicos. Um dos agentes etiológicos das infecções entéricas é a bactéria *Escherichia coli* que, presente em águas ou alimentos, indica uma contaminação de origem fecal e um possível risco à saúde (VIEIRA, 2004).

O objetivo desta pesquisa foi quantificar o NMP de CF e de *E. coli* das praias do Meireles e de Iracema, identificar algumas cepas de *E. coli* das amostras

de água das duas praias estudadas e verificar a susceptibilidade dessas cepas a antimicrobianos conhecidos comercialmente.

MATERIAL E MÉTODOS

Durante 15 semanas, de setembro de 2004 a fevereiro de 2005, foram coletadas amostras (aproximadamente 500 mL cada) de água do mar das praias do Meireles e de Iracema (Figura 1), em vidros de cor âmbar, esterilizados. As coletas eram realizadas sempre no período da manhã e as amostras eram acondicionadas em uma bolsa isotérmica, por um período de uma hora, até chegarem ao Laboratório de Microbiologia do Instituto de Ciências do Mar (LABOMAR) da Universidade Federal do Ceará, Fortaleza/CE. Em laboratório, as amostras eram processadas e realizadas as contagens de CF e de *E.coli* através do teste do NMP usando-se a técnica dos tubos múltiplos. Das amostras, foram também isoladas e identificadas cepas de *E.coli* segundo o Bacteriological Analytical Manual-BAM (FDA, 2001).

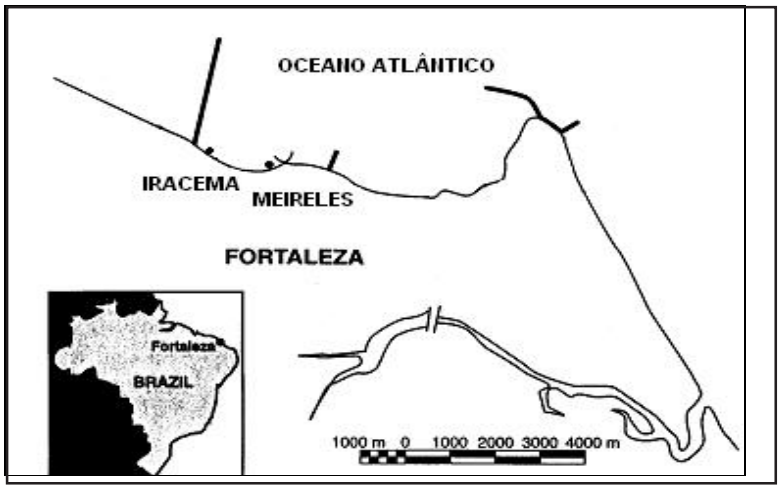

Figura 1 – Mapa com a localização dos dois pontos de amostragens nas praias do Meireles e de Iracema, em Fortaleza, Ceará.

Após a enumeração do NMP de CF e de *E.coli,* eram retirados inóculos dos tubos positivos de EC e estriadas placas de Eosina Azul de Metileno (EMB - Merck). Destas após incubação a 37°C/ 24h eram isoladas colônias características de *E.coli* que posteriormente eram repicadas para tubos de ensaio contendo Agar Triptose Soja (TSA) (Merck) inclinado, para serem usadas nos testes de susceptibilidade a antimicrobianos.

As amostras de água das duas praias, Iracema e Meireles, tiveram seus valores de temperatura medidos no local de coleta por um termômetro de mercúrio (INCONTERM), de pH através de um medidor de pH (MARCONI-PA 200P) e de

salinidade, através de um refratômetro (ATAGO S/MILL). Os dois últimos valores eram verificados em laboratório.

Quarenta cepas de *E. coli* isoladas das praias e escolhidas ao acaso, foram semeadas em TSA e testadas quanto à sensibilidade aos seguintes antibióticos: ácido-nalidíxico (NA), ampicilina (AMP), cefalotina (CFL), cefoxitina (CFO), ceftriaxona (CRO), ciprofloxacina (CIP), cloranfenicol (CLO), gentamicina (GEN), imipenem (IPM), nitrofurantoína (NIT), sulfametoxazol-trimetoprima (SUL) e tetraciclina (TET).

Culturas de *E. coli*, crescidas em TSA inclinado a 35°C/24h, eram selecionadas e emulsionadas em solução salina estéril 0,85% até se obter uma turvação equivalente à turbidez do tubo 0,5 na escala de McFarland. Destes tubos turvos foram semeadas placas contendo Ágar Mueller-Hinton-Difco (Merck), com o auxilio de uma zaragatoa estéril umedecida, removendo-se o excesso nas paredes do tubo. Em seguida, os discos de antimicrobianos eram depositados, com o auxilio de uma pinça estéril, na superfície do ágar. As placas eram então incubadas em estufa por 35ºC/24h e após esse período, tinham seus halos de inibição medidos através de um paquímetro (KOLETAR, 1995).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das contagens de Coliformes Fecais e *E.coli* encontrados nas diferentes análises por localidade estão apresentadas na Tabela 1.

As amostras analisadas das águas das praias do Meireles e de Iracema apresentaram valores para o NMP de CF/100mL de <1,8 a 160.000 e < 1,8 a 170.000, respectivamente.

Os resultados encontrados nem sempre atenderam aos critérios estabelecidos para águas de contato primário, segundo a Resolução 274 do CONAMA (2000).

As duas praias amostradas apresentaram-se em três semanas Impróprias para o banho. No entanto, é importante que se afirme que esta avaliação está sendo feita com base nos parâmetros estabelecidos pela Resolução supracitada. Esperava-se, que a praia do Meireles fosse a praia mais contaminada visto que Catter (2001) estudando amostras de água de galerias pluviais, e dentre elas uma situada em frente ao Hotel Othon Palace, próximo ao ponto estudado na presente pesquisa, detectou 100% delas contaminadas com CF em quantidades maiores que 1.000 CF/100mL. Estes dados foram resultantes da contaminação pontual proveniente da drenagem pluvial. Na presente pesquisa, na mesma praia do Meireles, os valores de NMP de *E. coli* para as águas do mar, apresentaram uma variação de < 1,8 a 10.000 /100mL o que confirmou sua impropriedade em três semanas do estudo.

E. coli é um dos patógenos de maior importância quando se deseja constatar contaminação por esgotos. Todavia, à semelhança das demais bactérias, ela necessita de condições favoráveis para se desenvolver. A água do mar, devido a grande concentração de sais, pode funcionar como fator limitante para a sua

multiplicação, aliado a outros fatores, tais como temperatura, radiação e competição com outros microrganismos (VIEIRA et al., 2001).

Por muitas vezes, o número de *E.coli* detectado não correspondeu com a poluição observada nas praias, sendo os números dessa bactéria muito baixos. Atribui-se o fato aos fatores físico-químicos antes citados (temperatura, salinidade e radiação solar) e ao aparecimento de um pigmento de cor esverdeada nos tubos de caldo lauril, demonstrando uma possível presença de *Pseudomonas aeruginosa.* A bactéria produz pigmentos hidrossolúveis, difusíveis no meio de cultura, tais como piocianina – que outorga uma cor azul, e a pioverdina, que confere a coloração esverdeada. Outra característica na identificação de rotina é a produção de um odor característico de frutas, devido a aminoacetofenona liberada pelo microrganismo. Pode-se destacar também a formação, em meio de cultura líquido e sólido, de uma camada de aspecto mucóide denominada *slime*, importante na formação de biofilmes (LINCOPAN & TRABULSI, 2004). Durante o experimento, possivelmente, esta bactéria contribuiu com o mascaramento nas contagens dos CF e de *E. coli*. Fatores tais como temperatura e pH podem ter favorecido, em algum momento, o desenvolvimento dessa bactéria sobre os coliformes.

Em estudos, citados por Rozen & Belkin (2001), foi isolado da água do mar cepas de *Pseudomonas* spp. capazes de utilizar o polissacarídeo capsular da *Flavobacterium* como uma única fonte de carbono. A atividade das cepas de *Pseudomonas* isoladas foi testada contra células livres de *Arthrobacter* e *E.coli*, em água do mar artificial com 0,1% de peptona. A partir de estudos da densidade ótica, os autores concluíram que ambas as bactérias terrestres foram suprimidas pela bactéria marinha.

A praia de Iracema, assim como a Praia do Meireles, foram consideradas Impróprias em uma das semanas porque apresentaram a última amostra, de uma série de cinco, com CF maiores que 2.500/100mL, fato que pode ser resultante da influência de correntes marítimas trazendo material poluitivo de praias adjacentes, uma vez que não existe nenhuma galeria pluvial na citada praia. Vieira et al. (1998), em pesquisa sobre balneabilidade de algumas praias da costa de Fortaleza, detectaram que a praia dos Diários, uma área imediatamente aquém da praia em estudo, era uma praia contaminada, fato que pode ser repassado para a circunvizinhança. Segundo Morais (1981) e Maia (1998), a movimentação e o transporte de sedimentos e água ocorrem no sentido leste-oeste da costa cearense, o que caracteriza a direção geral das correntes litorâneas no Ceará. O transporte realizado por essas correntes pode carrear contaminantes ao longo da costa, apesar de fatores abióticos e gradientes de diluição serem atuantes à viabilidade dos microrganismos na coluna d'água.

Os resultados para o NMP de *E. coli* relativos à praia de Iracema mostram uma variação de < 1,8 a 290/100mL.

De acordo com a Resolução Nº 274 (CONAMA, 2000), a praia de Iracema encontra-se Própria para balneabilidade em relação à contagem de *E. coli.*

Tabela 1 – Número Mais Provável (NMP) de coliformes fecais da água do mar da praia do Meireles, classificada segundo os critérios de balneabilidade da Resolução nº 274 do CONAMA, 2000.

Período amost
primeira
segunda
terceira
quarta
quinta
segunda
terceira
quarta
quinta
sexta
terceira
quarta
quinta
sexta
sétima
quarta
quinta
sexta
sétima
oitava
quinta
sexta
sétima
oitava
nona
sexta
sétima
oitava
nona
décima
sétima
oitava
nona
décima
décima prin
oitava
nona
décima
décima prin
décima seg
nona
décima
décima prin
décima seg
décima terc

Pelos dados obtidos, as praias do Meireles e Iracema, apesar de ainda apresentarem algumas semanas Impróprias para balneabilidade, não se encontram muito poluídas. No entanto, se levarmos em conta a presença de *Pseudomonas* nas águas da Praia do Meireles, e a alínea "g" do artigo "4" da Resolução 274/2000 que expressa a impropriedade das águas sempre que "outros fatores contra-indiquem , temporária ou permanentemente, o exercício da recreação de contato primário" podemos concluir que a praia do Meireles esteve Imprópria durante todo o período de estudo, contradizendo o relatório publicado pela Superintendência Estadual do Meio Ambiente-SEMACE (2005) e da implantação de uma Infra-Estrutura de saneamento básico que teria apresentado resultados positivos nas áreas das praias do centro, localização das duas praias, de acordo com a classificação do Órgão.

Um dado importante citado por Lebaron et al. (1994) em relação a presença, em grande quantidade, de CF numa coleção d'água, em águas estuarinas ou marinhas, é que *E. coli* é capaz de conjugar em meio salino, podendo em alguns casos transferir plasmídios resistentes a metais pesados e a diferentes antibióticos à população autóctone.

A temperatura das águas das praias do Meireles e de Iracema variou de 28°C a 31°C, ao longo de todo experimento. As medidas de pH das águas, obtidas nas amostras da praia do Meireles tiveram um valor mínimo de 7,63 e um máximo de 8,53, enquanto que na praia de Iracema essas variações foram de 7,62 (mínimo) e de 8,54 (máximo). A salinidade obtida nas amostras de água das praias do Meireles e de Iracema variou de 37‰ (mínimo) a 40‰ (máximo).

A temperatura da água esteve sempre 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.

De acordo com Rozen & 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 à sobrevivência da *E. coli,* ao passo que o pH da água do mar, em torno de 8,0, contribui para um efeito deletério na sobrevivência da bactéria.

Os resultados referentes aos testes de susceptibilidade a antimicrobianos de 40 cepas de *E. coli* (28 da Praia do Meireles e 12 isoladas da praia de Iracema) encontram-se na Tabelas 2.

As cepas de *E.coli* isoladas da praia do Meireles foram sensíveis aos antibióticos tetracicilina (TET), gentamicina (GEN), ciprofloxacina (CIP), imipenem (IMP), ceftriaxona (CRO), cefoxitina (CFO), ampicilina (AMP), nitrofurantoína (NIT), ácido-nalidíxico (NAL), cloranfenicol (CLO), sulfametoxazol-trimetoprima (SUL) e apresentaram resistência aos antibióticos tetracicilina (TET), gentamicina (GEN), ampicilina (AMP), nitrofurantoína (NIT), sulfametoxazol-trimetoprima (SFT) e a cefalotina (CFL).

Cardonha et al. (2004) realizando pesquisa de poluição em águas de três praias de Natal-RN, encontraram cepas de *E.coli* resistentes à tetraciclina, ampicilina, cefalotina, nitrofurantoína e cloranfenicol, corroborando com os resultados desta pesquisa.

As cepas de *E.coli* isoladas da praia de Iracema foram sensíveis aos antibióticos tetracicilina (TET), gentamicina (GEN), ciprofloxacina (CIP), imipenem (IMP), ceftriaxona (CRO), cefoxitina (CFO), ampicilina (AMP), nitrofurantoína (NIT), ácido-nalidíxico (NAL),cloranfenicol (CLO), sulfametoxazol-trimetoprima (SUL) e algumas apresentaram resistência aos antibióticos tetracicilina (TET), gentamicina (GEN), ampicilina (AMP), nitrofurantoína (NIT), cloranfenicol (CLO), sulfametoxazol-trimetoprima (SFT), cefalotina (CFL). Nossos dados contradizem os encontrados por Vieira et al. (1998) que, ao estudarem três praias de Fortaleza, Formosa, Diários e Meireles, constataram cepas de *E. coli* sensíveis a ampicilina, cefalotina, gentamicina, tetraciclina, sulfametazol-trimetoprima e cloranfenicol.

Tabela 2 – Susceptibilidade a antimicrobianos das amostras de água das cepas de *E. coli* isoladas coletadas nas praias do Meireles e Iracema, em Fortaleza, Ceará.

Antibióticos	Local											
	Meireles						Iracema					
	resistente		intermediário		sensível		resistente		intermediário		sensível	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
TET	13	46,4	3	10,7	13	46,4	4	33,3	1	8,3	7	58,3
GEN	1	10,0	2	7,1	25	89,3	2	16,7	0	0,0	10	83,3
CIP	0	0,0	0	0,0	28	100,0	0	0,0	0	0,0	12	100,0
IPM	0	0,0	0	0,0	28	100,0	0	0,0	0	0,0	12	100,0
CRO	0	0,0	0	0,0	28	100,0	0	0,0	0	0,0	12	100,0
CFO	0	0,0	0	0,0	28	100,0	0	0,0	0	0,0	12	100,0
AMP	12	42,9	2	7,1	14	50,0	2	16,7	1	8,3	9	75,0
NIT	1	10,0	3	10,7	24	85,7	1	8,3	0	0,0	11	91,7
NAL	0	0,0	2	7,1	26	92,9	0	0,0	0	0,0	12	100,0
CLO	0	0,0	0	0,0	28	100,0	3	25,0	0	0,0	9	75,0
SFT	8	28,6	1	10,0	19	67,9	2	16,7	0	0,0	10	83,3
CFL	12	42,9	13	46,4	3	10,7	6	50,0	6	50,0	0	0,0

TET - tetraciclina; GEN - gentamicina; CIP - ciprofloxacina; IPM – imipenem; CRO – ceftriaxona; CFO – cefoxitina; AMP – ampicilina; NIT – nitrofurantoína; NAL – ácido nalidíxico; CLO – cloranfenicol; SFT – sulfametazol trimetoprima; CFL – cefalotina.

CONCLUSÕES

A praia do Meireles apresentou uma situação de risco maior do que a praia de Iracema, com índices de *Escherichia coli,* em três semanas, superiores ao permitido pela legislação vigente. Acrescido a este fato, a suspeita da presença de células de *Pseudomonas* nas suas águas é um sinal de alerta para os órgãos fiscalizadores do meio ambiente.

A maior parte dos antibióticos testados foi eficaz sobre as cepas de *E.coli*; desta forma, uma possível infecção adquirida por banhistas das duas praias estudadas, causada por esta bactéria, pode ser facilmente tratada.

A exploração de praias, como ponto turístico, em nosso litoral é uma prática que traz benefícios para nossa região; no entanto, esses locais devem ser continuadamente monitorados para que nunca ofereçam risco de saúde aos freqüentadores dessas áreas de lazer.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CARDONHA, A. M. S.; VIEIRA, R. H. S. F.; RODRIGUES, D. P.; MACRAL, A.; PURANO, G. & THEPHILO, G. N. D. Fecal pollution in water from storm sewers and adjacent seashores in Natal Rio Grande do Norte, Brazil. **Internat. Microbiol.**, v.7, n.3, p.213-218, 2004.

CATTER, M.K., **Monitoramento das galerias pluviais existentes em algumas praias de costa leste de Fortaleza, Ceará.** Monografia, Universidade Federal do Ceará. 26 p., 2001, Fortaleza.

CONAMA. **Resoluções CONAMA, nº 274.** Ministério da Habitação, Urbanismo e Meio Ambiente, p.89, Brasília, 2000.

FDA. **Bacteriological analytical manual** *on line*. FDA/CFSAN. Appendix 2: most probable from serial dilutions, in Food and Drug Administration - (FDA) 2001. Disponível em: http:// www.cfsan.fda.gov/~ebam/bam-toc.html. Acesso em 12/06/2005.

GAUTHIER, M. J.; BREITTAYER, V. A. & BRAUX, A. S. Expression génique cez es bactéries enatériques dans les conditions marines, in PUNE/OMS - Cicles biogéoquimiques de pollants spécifiques (Actvité K): Survie des pathogenes. **Rapports finaux sur les projets de recherche (1992-1993). MAP Tech. Rep. Ser., n°76.** UNEP, Athens, 1993.

GUILHERME, M. F. E. & OTTO, S. S. *Pseudomonas aeruginosa*, como indicador de contaminação hídrica. **Hig. Alim**., São Paulo, v. 14, n. 76, p. 43-47, 2000.

KOLETAR, S. L. *Escherichia coli,* cap. 3, p. 50-96, in Mahon, C. R. & Manuselis, G. Jr. (eds.),**Textbook Diagnostic Microbiology**. Editora Saunders Company, Philadelphia, 1995.

LEBARON, P.H.; BATAILLER, N. & BAULEX, B. Mobilization of a recombinant nonconjugative plasmid at the interface between wastewater and the marine coastal environmen. **FEMS Microbiol. Ecol.**, v.15, p.61-70, 1994.

LINCOPAN, N. & TRABULSI, L. R. *Pseudomonas aeruginosa,* in Trabulsi, L. R. & Alterthum, F. (eds.), **Microbiologia**, p.359-368, 4º edição, Editora Atheneu, 718p., 2004.

MAIA, L.P. **Processos costeiros y balanco sedimentario lo largo de Fortaleza (NE-Brasil): Implicationes para uma gestón adecuada de la zona litoral.** Tese de Doutorado, Barcelona, 1998, 169 p.

MORAIS, J. O. **Geologia sedimentar e ambiental de Fortaleza**. Tese professor tiltular, Departamento de Geografia, UFC 1981, 230 p.

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

SEMACE-Ceará. **Relatório Técnico: Balneabilidade das Praias de Fortaleza**. Fortaleza, 2004-2005.

TORANZOS, G.A. & MCFETERS, G. A. Detection of indicator microorganisms in environmental freshwaters and drinking waters, p.184-194, in Hurst, C. J. *et al.* (eds.), **Manual of environmental microbiology.** ASM, 893 p., Washington, 1997.

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. **Rev. Intern. Microb***.,* v.1, n.3, p.221-224, 1998.

VIEIRA, R. H. S. F.; SILVA, A. I. M.; SOUSA, O. V.; HOFER, E.; VIEIRA, G. H. F.; SAKER-SAMPAIO, S. & LIMA, E. A. Análise experimental sobre a viabilidade de *Escherichia coli* em água do mar. **Arq. Ciên. Mar,** v. 34, p. 43-48, 2001.

VIEIRA, R. H. S. F. **Microbiologia, Higiene e Qualidade do Pescado**, p. 219-226, Varela Editora e Livraria Ltda, 380 p., São Paulo, 2004.