



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PESCA

COLIMETRIA DAS AREIAS DE ALGUMAS PRAIAS
DA COSTA DE FORTALEZA - CEARÁ

LEOPOLDO MELO BARRETO

Dissertação apresentada ao Departamento de Engenharia de Pesca do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará como parte das exigências para a obtenção do título de Engenheiro de Pesca.

Fortaleza - Ceará
Agosto / 1999

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Biblioteca Universitária
Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

B263c Barreto, Leopoldo Melo.
Colimetria das areias de algumas praias da costa de Fortaleza - Ceará / Leopoldo Melo Barreto. – 1999.
34 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias, Curso de Engenharia de Pesca, Fortaleza, 1999.
Orientação: Profa. Dra. Regine Helena Silva dos Fernandes Vieira.

1. Praias. 2. Coliformes fecais. I. Título.

CDD 639.2

Prof.^a Dr.^a RÈGINE HELENA SILVA DOS FERNANDES VIEIRA
Orientadora

COMISSÃO EXAMINADORA:

Prof.^o Dr. EVERARDO LIMA MAIA

Prof.^o Dr. CASSIANO MONTEIRO NETO

VISTO:

Prof. Adj. LUÍS PESSOA ARAGÃO
Chefe do Departamento de Engenharia de Pesca

Prof.^a SELMA MARIA RIBEIRO VIANA
Coordenador do Curso de Engenharia de Pesca

AGRADECIMENTOS

- Aos meus irmão Paulo Roberto e Juliana que sempre me apoiaram.
- Ao meu grande amigo e 'irmão' Ivan que sempre me prestou auxílio quando necessário.
- Aos meus familiares que sempre me acompanharam.
- À minha orientadora Dra. Regine que me permitiu a realização desse trabalho e mostrou-me que ser jovem é um estado de espírito.
- À Prof.^a Silvana Saker pela ajuda e dedicação prestada no intuito de tornar esse trabalho melhor.
- Aos colegas de PET Romulo, Eliano, Ítalo, Isabel e demais amigos de faculdade pelo companheirismo durante a vida Universitária.
- Aos meus amigos Riedel e Flávia que apesar dos contratempos sempre me apoiaram e participaram das "comédias".
- A todas as pessoas que direta ou indiretamente estiveram presentes na realização deste trabalho.

SUMÁRIO

	Página
1. INTRODUÇÃO	1
2. MATERIAL E MÉTODOS	7
2.1 – MATERIAL	7
2.2 – MÉTODOS	9
2.2.1 – Prova de Enriquecimento	9
2.2.2 – Isolamento das Cepas	11
2.2.3 – Provas Bioquímicas	12
3. RESULTADO E DISCUSSÃO	15
4. CONCLUSÕES	23
5. BIBLIOGRAFIA CONSULTADA	24

LISTA DE FIGURAS

	<i>Página</i>
Figura 1 - Fotografia microscópica da <i>Escherichia coli</i> .	2
Figura 2 - Mapa dos locais de coleta na costa de Fortaleza/CE	7
Figura 3 - Ponto de coleta na praia do Mucuripe em frente ao Hotel Caesar Park	8
Figura 4 - Ponto de coleta na praia do Futuro em frente a barraca Chico do Caranguejo	8
Figura 5 - Ponto de coleta na praia do Caça e Pesca em frente a Barraca Tio João	9
Figura 6 - Fluxograma para identificação da <i>Escherichia coli</i> a partir de amostras de areia coletadas nas praias do Mucuripe, Futuro e Caça e Pesca em Fortaleza/CE no período de outubro de 1997 a março de 1998.	10
Figura 7 - Ágar eosina azul de metileno (EMB) com crescimento Característico de <i>Escherichia coli</i>	11
Figura 8 - Indol em Ágar SIM com teste positivo (A) e com teste negativo (B)	14
Figura 9 - Caldo VM com teste positivo (A) e com teste negativo (B)	14
Figura 10 - Caldo VP com teste positivo (A) e com teste negativo (B)	14
Figura 11 - Ágar Citrato de Simmons com teste negativo (A) e com teste positivo (B)	14

- Figura 12** - Freqüência de coliformes nas praias Mucuripe, Futuro e Caça e Pesca em Fortaleza/CE no período de outubro de 1997 a março de 1998 **15**
- Figura 13** - Ocorrência de cepas de *Escherichia coli* isoladas das amostras de areias coletadas nas praias Mucuripe, Futuro e Caça e Pesca em Fortaleza/CE no período de outubro de 1997 a março de 1998 **17**
- Figura 14** - Ocorrência de cepas de *Escherichia coli* isoladas das amostras de areia úmida (AU) e areia seca (AS) coletadas nas praias do Mucuripe, Futuro e Caça e Pesca em Fortaleza/CE no período de outubro de 1997 a março de 1998 **19**
- Figura 15** - Distribuição do número de cepas de *Escherichia coli* isoladas de areia seca (AS) e areia úmida (AU) nas praias do Mucuripe, Futuro e Caça e Pesca em Fortaleza/CE no período de outubro de 1997 a março de 1998 **20**
- Figura 16** - Deságüe do riacho Maceió em frente ao Hotel Caesar Park **21**

LISTA DE TABELAS

	<i>Página</i>
Tabela I - Identificação de alguns gêneros do grupo coliformes, segundo a tabela de HOSKINS (1933) através de provas bioquímicas do IMViC	13
Tabela II - Distribuição da ocorrência de coliformes nas praias Mucuripe, Futuro e Caça e Pesca em Fortaleza/CE no Período de outubro de 1997 à março de 1998	15
Tabela III - Identificação e distribuição das cepas de <i>Escherichia coli</i> isoladas das amostras de areia coletadas nas praias do Mucuripe, Futuro e Caça e Pesca em Fortaleza CE no período de outubro de 1997 a março de 1998	18

RESUMO

O grande índice de poluição existente nas praias de Fortaleza incide na ocorrência de microrganismos que ali proliferam, cujos resultados são desastrosos para a população. A análise microbiológica quanto a presença de coliformes nas areias secas e úmidas de três importantes praias (Praia do Mucuripe – Caesar Park; Praia do Futuro – Barraca Chico do Caranguejo e Praia do Caça e Pesca – Barraca Tio João), foram realizada nos meses de outubro de 1997 a março de 1998. Foram coletadas sessenta amostras, sendo 30 de areia seca e 30 de areia úmida, perfazendo um total de 103 cepas, sendo confirmadas como *Escherichia coli* somente 46. Além de *Escherichia coli* foram identificadas também as bactérias *Citrobacter* e *Enterobacter*. Não foi constatada a presença de *Klebsiella* nas amostras estudadas. A praia que apresentou uma maior freqüência de *E. coli* foi a praia do Caça e Pesca com (56%) seguidas das praias do Mucuripe (28%) e praia do Futuro (16%). Em relação areia seca, a praia mais poluída por *E. coli* foi a praia do Caça e Pesca (56%) seguida das praias Mucuripe (28%) e Futuro (16%), já para areia úmida foi a praia do Caça e Pesca (48%) seguidas da praia do Futuro (28%) e praia do Mucuripe (24%). Com os resultados obtidos, conclui-se que as praias encontram-se poluídas por aporte orgânico e material fecal, um alerta, pois, aos freqüentadores dessas praias

COLIMETRIA DAS AREIAS DE ALGUMAS PRAIAS DA COSTA DE FORTALEZA - CEARÁ

Leopoldo Melo Barreto

1 – INTRODUÇÃO

As águas de recreação podem se contaminar através de indivíduos doentes que eliminam grande quantidade de microrganismos patogênicos, através de animais que podem abrigar patógenos e também através de portadores sadios, possibilitando o aparecimento de surtos ou casos isolados de infecção, comprometendo assim a sua qualidade (VALENTINI et al., 1987).

O indicador microbiológico de poluição fecal mais empregado é o grupo coliforme, que abrange um número de espécies de enterobactérias, incluídas nos gêneros *Escherichia*, *Klebsiella*, *Citrobacter* e *Enterobacter*.

Os coliformes são bactérias Gram negativas, aeróbias e anaeróbias facultativas, não esporuladas, em forma de bastonetes, capazes de fermentar a lactose com produção de ácido e gás (FRAZIER & WESTHOFF, 1988; BIER, 1992).

As avaliações da qualidade da água, empregando bactérias do grupo coliforme, têm utilizado proporções entre coliformes totais e coliformes fecais como critério de caracterização de tipo e época da poluição (CERQUEIRA et al., 1998).

O gênero *Escherichia* é assim denominado em homenagem a Theodor von Escherich, que o descreveu em 1885, como membros da microflora do colo, não prejudiciais à saúde (Figura 1).



O habitat natural da *Escherichia coli* é o trato intestinal dos animais de sangue quente, incluindo o homem. A temperatura ótima de crescimento está na faixa dos $36 \pm 1^\circ\text{C}$. É oxidase negativa, podendo usar o acetato como única fonte de carbono, o mesmo não acontecendo com o citrato, o qual não pode ser utilizado. A glicose e outros carboidratos são fermentados com produção de piruvato, que é então convertido a ácido láctico, acético e fórmico. Muitas cepas, especialmente aquelas isoladas dos tecidos extra-intestinais, possuem cápsulas ou microcápsulas polissacarídicas. A maioria das cepas de *E. coli* possui tanto o pêlo sexual (pili) quanto fímbrias, as quais encontram-se na superfície bacteriana, freqüentemente dispostas em grande número. Algumas dessas fímbrias possuem funções específicas desempenhando o papel de órgãos adesivos (BRENNER, 1984).

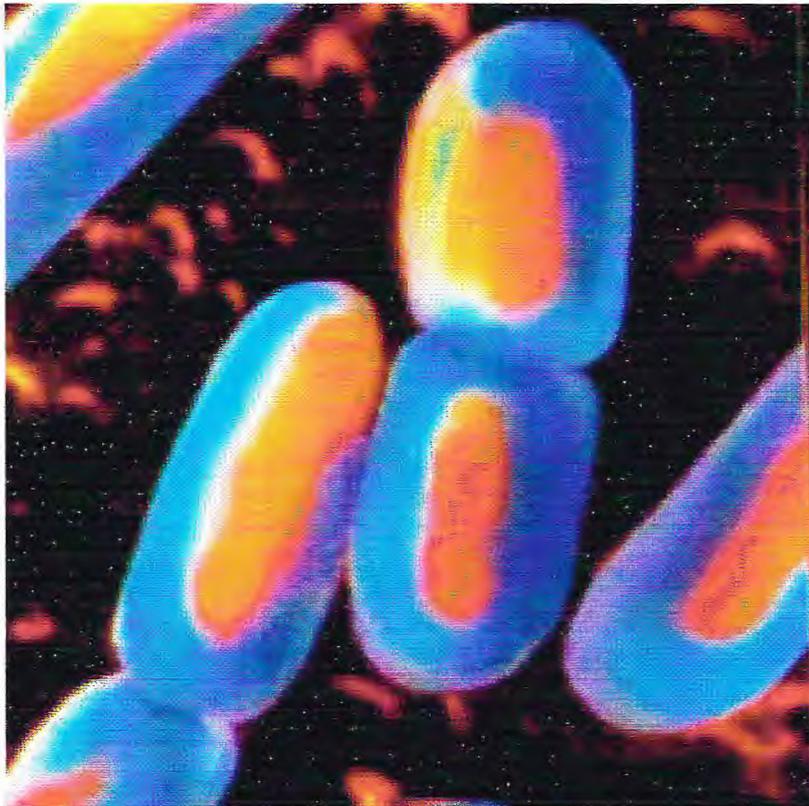


Figura 1 - Fotografia microscópica da *Escherichia coli*

Fonte: Revista EM FOCO, 1998

A espécie *E. coli* é considerada como sendo unicamente de origem fecal e diante de sua pouca tolerância à toxicidade da água do mar em relação a alguns patógenos mais resistentes, sua presença na água do mar implica em despejo contínuo de dejetos na área (HAGLER & HAGLER, 1988).

A evidência do grupo coliforme numa determinada área indica que a mesma recebeu material fecal, uma vez que estes fazem parte da microbiota normal do trato intestinal do homem e de animais de sangue quente, não se reproduzindo na água ou no solo, mas no interior do intestino, perfazendo um total de 95% da microbiota intestinal (BIER, 1992).

Com relação à patogenidade podemos citar a *E. coli* pertencente a microbiota intestinal, que se torna patogênica quando localizada fora do intestino. Para se tornarem patogênicas, desenvolveram a habilidade de causar doenças gastrointestinais, urinárias e no sistema nervoso central na maioria das pessoas (JAMES & JAMES, 1998).

Além dessas, existem também as *E. coli* enteropatogênicas que se dividem em: *E. coli* enterotoxigênica (ETEC) produzindo as enterotoxinas termolábeis (LT) e termoestáveis (ST), agindo a nível de intestino delgado; *E. coli* enteropatogênica clássica (EPEC); *E. coli* enteroinvasora (EIEC); *E. coli* enterohemorrágica (EHEC); e *E. coli* enteroadesiva (EAEC). Para SATO et al. (1983), esta enterotoxicidade tem causado diarreia em viajantes e crianças em várias partes do mundo.

As cepas de *E. coli* também possuem três antígenos diferentes: os somáticos (O), os antígenos de invólucro (K) e os flagelares (H), os quais estão associados com várias doenças e infecções intestinais e do trato urinário, assim como infecção da meninge em recém-nascidos (MAHON & MANUSELIS Jr., 1995). Atualmente são conhecidos cerca de 164 antígenos O, 100 antígenos K e 56 antígenos H. Entretanto, apenas aproximadamente 30 sorotipos têm sido associados com doenças diarréicas.

A toxina Shiga-Like (SLT) produzida pela *E. coli* tem sido responsável por vários surtos de doenças alimentares. O mais notável foi aquele que ocorreu na Califórnia, Nevada, Washington e Idaho, envolvendo

uma cadeia de *fast-food*. Em Washington, 600 pessoas adoeceram com três casos fatais (WITHAM et al., 1996).

Os primeiros estudos que relacionaram *E. coli* com doenças diarréicas ocorreram na metade dos anos 40 e envolveram epidemias em berçários, com alta taxa de mortalidade. A descoberta de que algumas cepas de *E. coli* eram capazes de dar respostas similares àquelas do *Vibrio cholerae*, em testes realizados com coelhos, levou ao estudo da *E. coli* como sendo um possível agente etiológico de doenças similares à cólera na Índia (JAY, 1991).

A diarréia é uma das principais causas da mortalidade infantil, sendo a ingestão de alimentos ou contato com fontes contaminadas por patógenos, a principal causa dessa doença. A presença da bactéria *E. coli* em ambientes significa um perigo à saúde pública porque, apesar do homem ser um portador, é possível se detectar linhagens patogênicas entre elas. Segundo alguns autores estas linhagens podem ser responsáveis pelo aparecimento de distúrbios gastrointestinais em indivíduos adultos e não apenas em crianças de até seis meses de idade (PETRI et al., 1989).

Os sintomas característicos de infecções intestinais causadas por *E. coli* enteropatogênicas são: febre baixa, indisposição, vômito e diarréia. As fezes contêm grande quantidade de muco, raramente havendo presença de sangue.

De acordo com HAGLER & HAGLER (1988), existem algumas atividades que envolvem contato direto da água e superfícies do corpo, com pouca ou nenhuma ingestão, como banho e a natação. Nas regiões tropicais a recreação na água é economicamente significativa já que está relacionada à indústria turística.

A presença em areia de bactérias potencialmente patogênicas em densidade maiores que na água do mar, explica porque os não banhistas podem contrair enfermidades mais facilmente que os banhistas (GHINSBERG et al., 1994). Ainda segundo GHINSBERG et al. (1994), a detecção e enumeração de organismos indicadores em areia é de grande importância na avaliação da presença de bactérias, vírus, fungos e parasitas, visto que esse

critério qualitativo é usado na avaliação do risco de contrair várias doenças associadas ao contanto de humanos com areia.

Segundo MARTINS et al., (1989), do ponto de vista da Saúde Pública, os aspectos sanitários devem ser enfocados estudando-se o comportamento dos indicadores de poluição de origem fecal, sendo os mais comumente utilizados os coliformes, principalmente o grupo dos coliformes termotolerantes e os estreptococos fecais.

Na última década, Fortaleza vem se firmando como pólo de turismo, devido às campanhas governamentais que atraem turistas para as praias, por causa do 'verão' o ano inteiro. Com isso a infra-estrutura para o turismo, tem se tornado cada vez maior e, conseqüentemente, mais 'poluidora', já que as campanhas educacionais visando a proteção do ambiente e a conscientização do homem ainda são insuficientes.

"Foge-se do mar e estende-se na areia. Bom, é melhor escolher outra opção, porque a areia da praia contaminada é tão nociva para a saúde e pele quanto a água do mar poluída, repleta de microrganismos não identificados" (DIÁRIO DO NORDESTE, 1998).

A poluição nas praias decorrente do próprio homem e de animais, apresenta sério risco à saúde pública, necessitando pois um saneamento básico do ecossistema marinho, pois a ocorrência de restos de alimentos, fezes e urina enriquecem a areia que servirá como meio de cultura para o desenvolvimento desses microrganismos prejudiciais ao homem (GONÇALVES, 1998).

A detecção de cepas de *E. coli* pode ser feita através de métodos convencionais e métodos rápidos. Os métodos tradicionais incluem o enriquecimento e isolamento com meio seletivo e/ou indicador tais como: caldo lauril sulfato triptose 4-metilumbeliferil- β -D-ácido glucurônico, caldo EC, ágar eosina azul de metileno (EMB) e ágar MacConkey sorbitol. Todos esses meios podem ser usados para identificar cepas específicas enteropatogênicas (WITHAM et al., 1996).

Os métodos rápidos e modernos para detecção de *E. coli* Shiga-Like (SLTEC) incluem ensaios que empregam anticorpos ou seqüência de ácidos nucléicos, capazes de reconhecer unicamente este patógeno (WITHAM et al., 1996).

O presente trabalho tem como objetivo identificar o grau de contaminação por coliformes nas areias de algumas praias da costa de Fortaleza.

2 – MATERIAL E MÉTODOS

2.1 – MATERIAL

As amostras das areias foram coletadas no período de outubro de 1997 a março de 1998, em três importantes praias da costa de Fortaleza (Figura 2) sendo estas: a Praia do Mucuripe, em frente ao Hotel Caesar Park (Figura 3); Praia do Futuro, em frente a barraca Chico do Caranguejo (Figura 4); e Praia do Caça e Pesca, em frente a barraca Tio João (Figura 5).

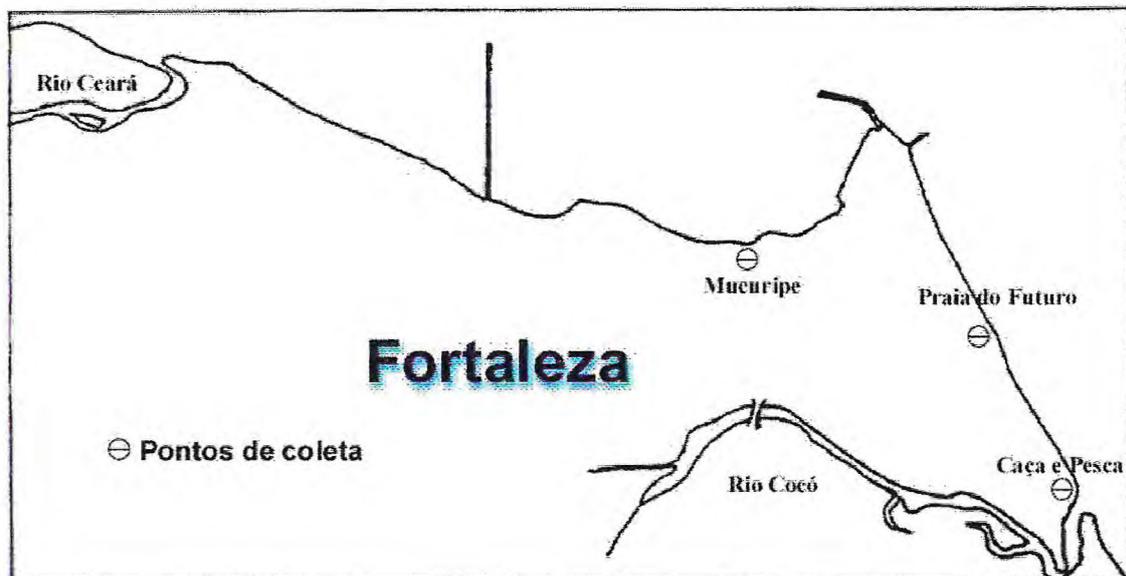


Figura 2 – Mapa dos locais de coleta na costa de Fortaleza/CE

Aproximadamente 300g de areia seca (AS) e areia úmida (AU) foram coletadas a 10 cm abaixo da superfície com auxílio de palhetas esterilizadas, colocadas em erlenmeyers estéreis e levadas ao laboratório. Foram analisadas quinzenalmente coletas em cada praia, totalizando 60 amostras.



Figura 3 – Ponto de coleta na praia do Mucuripe em frente ao Hotel Caesar Park



Figura 4 – Ponto de coleta na praia do Futuro em frente a barraca Chico do Caranguejo



Figura 5 – Ponto de coleta na praia do Caça e Pesca em frente a barraca Tio João

2.2 - MÉTODOS

As amostras foram analisadas segundo a metodologia recomendada pelo Bacteriological Analytical Manual (1984) e consistiu em três etapas distintas: prova de enriquecimento, isolamento de cepas e provas bioquímicas conforme ilustrado na Figura 6.

2.2.1 – Prova de Enriquecimento

A primeira etapa da pesquisa de *Escherichia coli* nas amostras de areia consistiu na prova de enriquecimento. Foram pesados 25g de AS e 25g de AU e colocados, separadamente, em 225 ml de caldo lactosado a 1% (Difco). O material foi incubado a $36 \pm 1^\circ\text{C}$ por 24 horas.

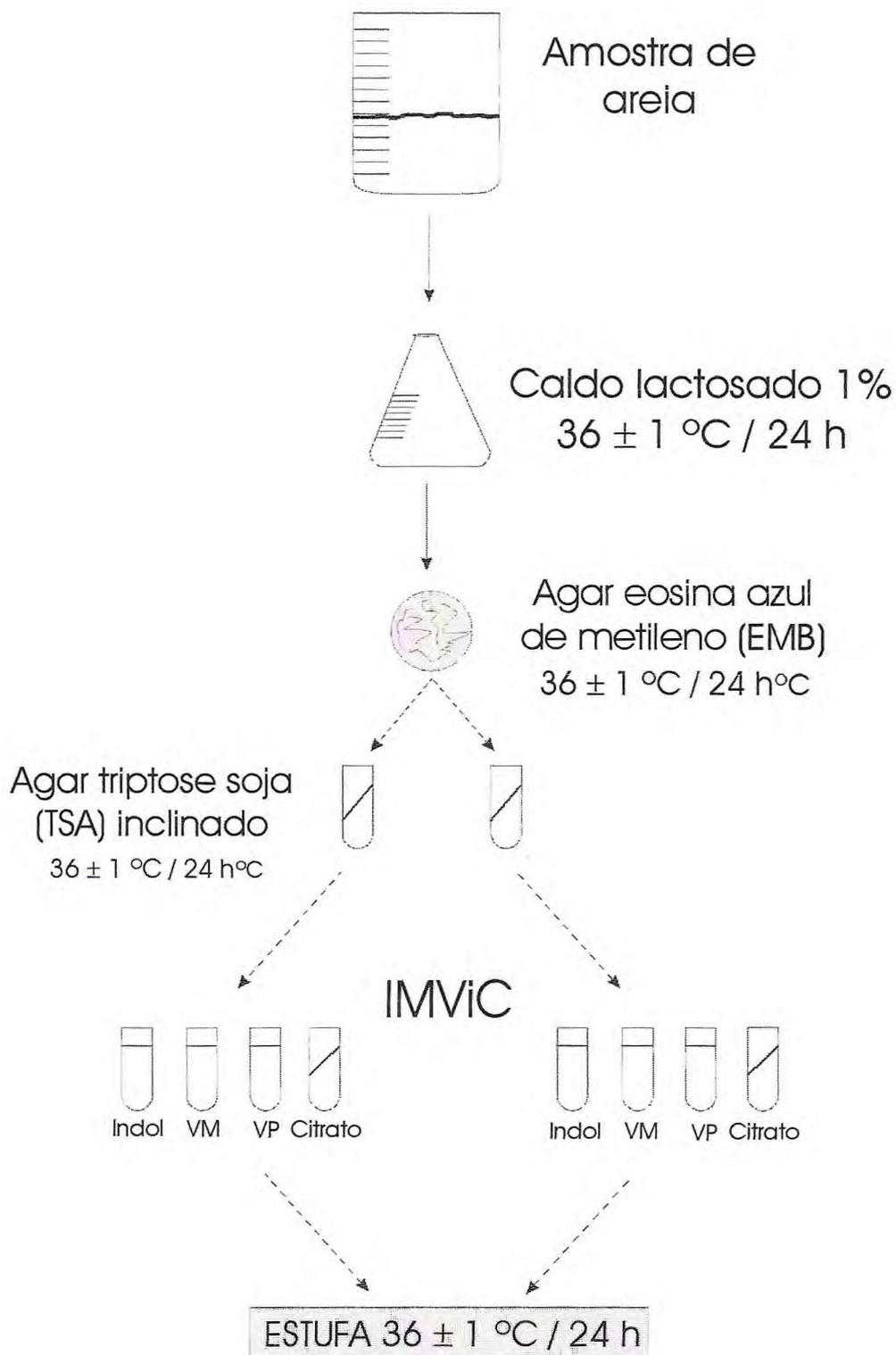


Figura 6 – Fluxograma para identificação de *Escherichia coli* a partir de amostras de areia coletadas nas praias do Mucuripe, Futuro e Caça e Pesca em Fortaleza/CE no período de outubro de 1997 a março de 1998.

2.2.2 – Isolamento das Cepas

Decorrido o período de incubação, alíquotas do enriquecimento foram tomadas com auxílio de alça de níquel-cromo e semeadas em meio seletivo eosina azul de metileno (EMB, Merck), conforme a técnica de estriamento, objetivando a observação de colônias isoladas.

As placas de agar EMB foram incubadas a $36 \pm 1^\circ\text{C}$ por 24 horas. Após o crescimento, de cada placa, foram retiradas duas colônias típicas, ou seja, colônias de 2 a 5 mm de diâmetro, centro negro com ou sem brilho metálico esverdeado (Figura 7) que foram, então, inoculadas em agar triptose soja (TSA, Merck) inclinado e incubadas a $36 \pm 1^\circ\text{C}$ por 24 horas.



Figura 7 - Ágar Eosina Azul de Metileno (EMB) com crescimento característico de *Escherichia coli*.

2.2.3 – Provas Bioquímicas

As provas bioquímicas foram realizadas segundo o teste do IMViC, que consiste em um quarteto de provas: indol em ágar SIM (Difco), vermelho de metila (VM) e Voges-Proskauer (VP) em caldo MR-VP (Difco), e por último, citrato, em ágar-citrato segundo SIMMONS (1926) (Difco) (BIER, 1970).

A bateria de IMViC foi inoculada com a ajuda de alça de níquel-cromo, utilizando as cepas crescidas em TSA inclinado e incubada por 48 horas a $36 \pm 1^\circ\text{C}$.

Para a verificação da presença de indol, 0,2 ml do reativo de Kovac's foram adicionados sobre a cultura de 48 horas. A formação de um anel vermelho indicava a positividade do teste e de um anel amarelo, resultado negativo (Figura 8).

O teste de VM foi realizado colocando-se cinco gotas do reagente vermelho de metila sobre a cultura de 48 h em meio de VM-VP a fim de detectar se houve fermentação da glicose com mudança de pH, que em caso positivo é indicado pela mudança de cor do meio de amarelo para vermelho (Figura 9).

Para a prova de VP, foram utilizados 0,6 ml do reagente Barrit I (α -naftol) por ml do meio e 0,2 ml do reagente Barrit II (hidróxido de potássio 40%) também por ml do meio, sobre a cultura crescida nas mesmas condições do teste anterior. O tubo foi agitado vigorosamente, para em seguida ficar em repouso a temperatura ambiente por aproximadamente 15 a 30 minutos, onde o aparecimento de coloração rósea, começando na superfície, indicava um resultado positivo, pela presença de acetoína e, negativo, quando a cor do meio não se alterava (Figura 10).

A prova com o ágar-citrato foi realizada através da observação visual do meio. O resultado positivo era dado pela mudança de cor do indicador presente no meio, o azul de bromotimol, de verde para azul (Figura 11). Isto indica a utilização do citrato como única fonte de carbono pela bactéria (PELCZAR et al., 1980).

Com os resultados do IMViC, consultou-se a tabela de HOSKINS (1933) para a identificação final das cepas (Tabela I).

Tabela I – Identificação de alguns gêneros do grupo coliformes, segundo a tabela de HOSKINS (1933) através de provas bioquímicas do IMViC

Identificação	Provas			
	Indol	VM	VP	Citrato
<i>Escherichia coli</i>	+	+	-	-
<i>Enterobacter aerogenes</i>	-	-	+	+
<i>Klebsiella</i>	-	+	-	d
<i>Citrobacter sp</i>	-	+	-	+

+ positivo; - negativo; **d** duvidoso

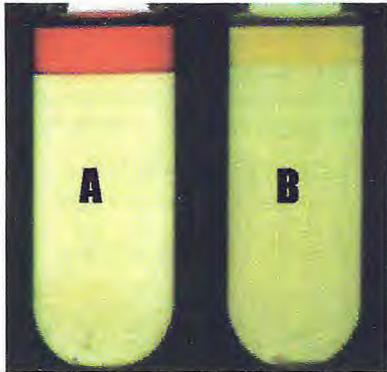


Figura 8 - Indol em Ágar SIM com teste positivo (A) e com teste negativo (B)

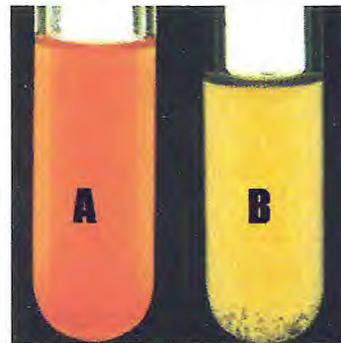


Figura 9 - Caldo VM com teste positivo (A) e com teste negativo (B)

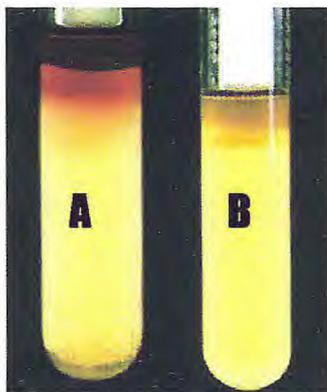


Figura 10 - Caldo VP com teste positivo (A) e com teste negativo(B)

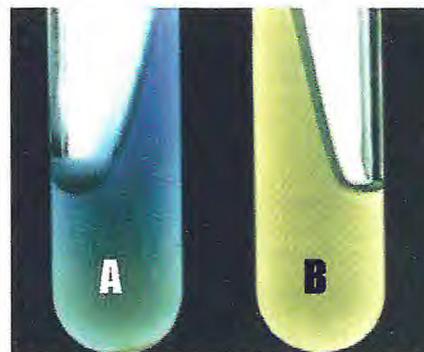


Figura 11 - Ágar Citrato de Simmons com teste positivo (A) com teste negativo (B)

3 – RESULTADOS E DISCUSSÃO

Das sessenta amostras, 30 de areia seca (AS) e 30 de areia úmida (AU), foram isoladas 103 colônias suspeitas de *Escherichia coli*, tanto da areia seca como da areia úmida de cada amostra (Tabela II).

Tabela II – Ocorrência de coliformes nas praias Mucuripe, Futuro e Caça e Pesca em Fortaleza/CE no período de Outubro de 1997 a Março de 1998.

COLIFORMES	Nº	%
<i>Escherichia coli</i>	46	45
<i>Enterobacter</i>	53	51
<i>Citrobacter</i>	04	4
<i>Klebsiella</i>	00	0
TOTAL	103	100

Além de *E. coli*, também foram isoladas bactérias dos gêneros *Enterobacter* e *Citrobacter*, conforme mostrado na Figura 12. Nenhuma cepa do gênero *Klebsiella* foi encontrada nas amostras estudadas.

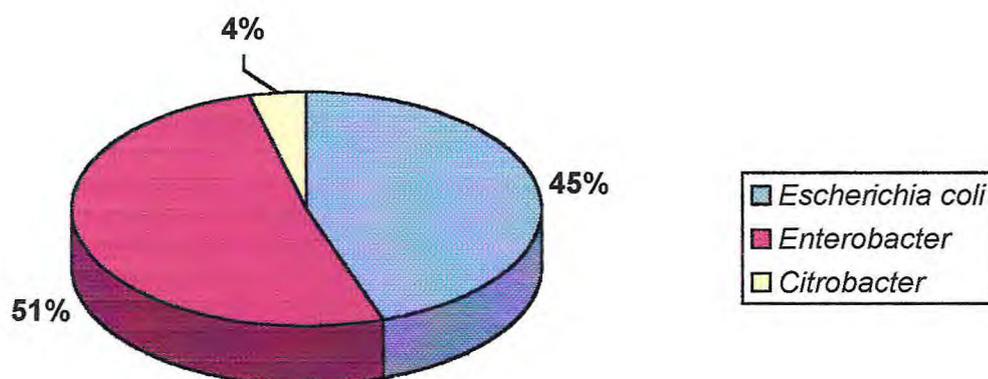


Figura 12 – Frequência de coliformes nas praias Mucuripe, Futuro e Caça e Pesca em Fortaleza/CE no período de Outubro de 1997 a Março de 1998.

Das 103 cepas suspeitas isoladas do ágar EMB, 46 foram confirmadas como *E. coli* (Figura 13 e Tabela III).

A areia da praia do Caça e Pesca apresentou uma frequência consideravelmente maior de *E. coli*, quando comparada com os outros pontos de coleta, embora MENEZES et al. (1996) tenha classificado essa praia como isenta de coliformes fecais. Nos fins de semana esta praia recebe um grande número de banhistas, o que significa aporte de material orgânico proveniente do lixo, dejetos, principalmente de cachorros que são levados à praia e restos de comidas, o que enriquece e facilita o desenvolvimento de microrganismos. O rio Cocó que desemboca nessa praia e carrega muitos dejetos, também deve contribuir para o aporte de material orgânico.

Do total de cepas de *E. coli* isoladas das três praias, 54% foram encontradas na areia seca (AS) e 46% na areia úmida (AU) (Figura 14). Isto pode ser justificado pela presença dos ambulantes, dos barraqueiros que jogam lixo na areia e das pessoas que levam os seus cachorros à praia.

Segundo MEHLMAN et al. (1984), as enterobactérias são oriundas de poluição fecal. Estas bactérias são capazes de promover uma série de doenças que são transmitidas aos seus frequentadores pela ingestão da água da praia.

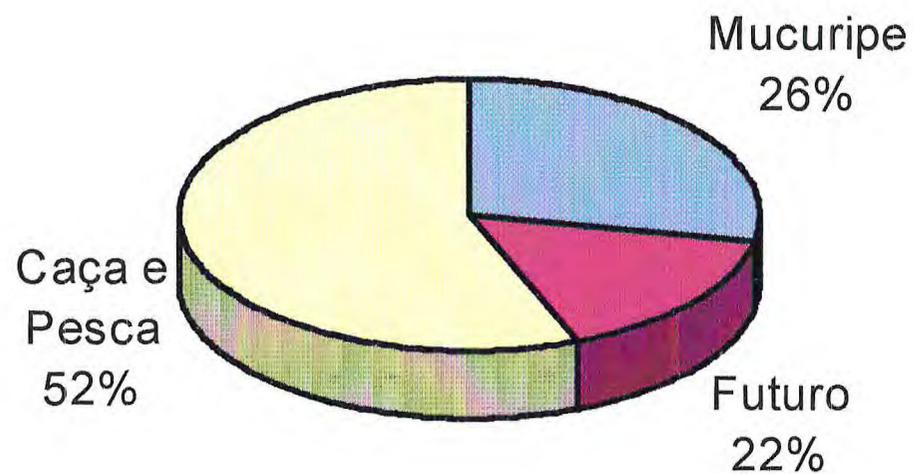


Figura 13 – Ocorrência de cepas de *Escherichia coli* isoladas das amostras de areias coletadas nas praias Mucuripe, Futuro e Caça e Pesca em Fortaleza/CE no período de Outubro de 1997 a Março de 1998.

Tabela III – Identificação e distribuição das cepas de *Escherichia coli* isoladas das amostras de areias coletadas nas praias do Mucuripe, Futuro e Caça e Pesca em Fortaleza/Ce no período de Outubro de 1997 a Março de 1998.

Praias Coletas	Mucuripe		Futuro		Caça e Pesca		TOTAL/coleta
	AS	AU	AS	AU	AS	AU	
1º (Out/97)	-	-	-	-	-	-	-
2º (Out/97)	1	1	-	1	-	-	3
3º (Nov/97)	2	1	1	-	1	1	6
4º (Nov/97)	-	-	-	-	2	2	4
5º (Dez/97)	1	-	-	-	2	2	5
6º (Dez/97)	1	2	2	2	2	2	11
7º (Jan/98)	1	-	-	-	1	1	3
8º (Fev/98)	-	-	-	-	2	-	2
9º (Mar/98)	-	1	1	1	2	2	7
10º (Mar/98)	1	-	-	2	2	-	5
TOTAL	7	5	4	6	14	10	46

AS – Areia Seca

AU – Areia Úmida

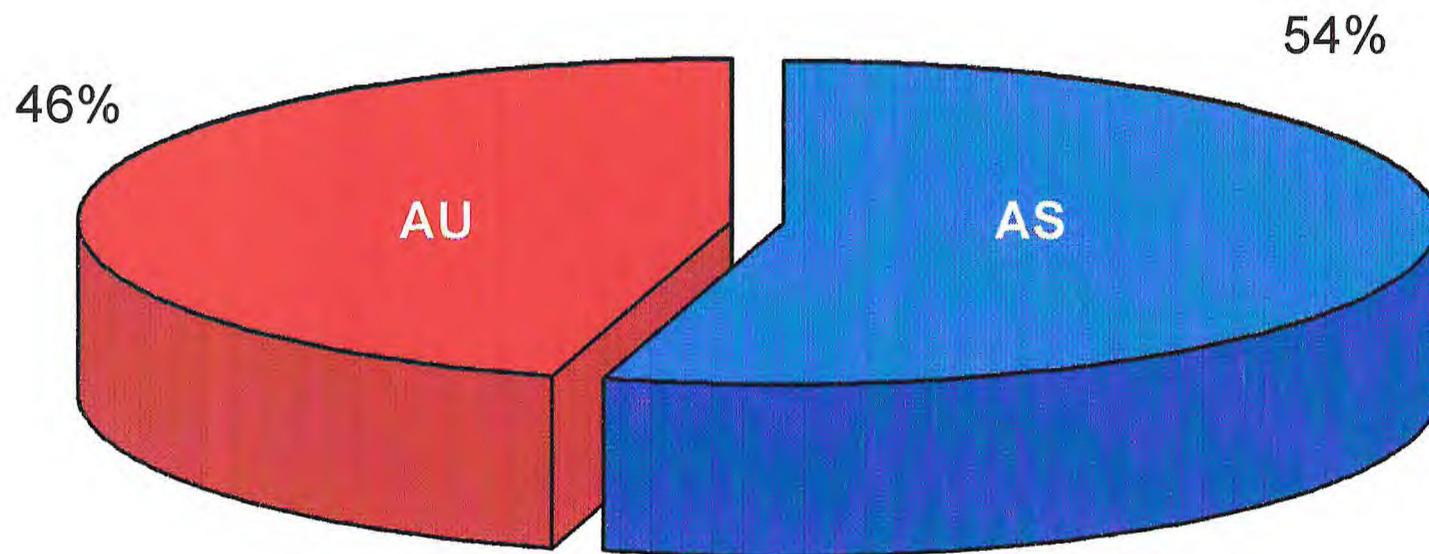


Figura 14 – Ocorrência de cepas de *Escherichia coli* isoladas das amostras de areia úmida (AU) e areia seca (AS) coletadas nas praias do Mucuripe, Futuro e Caça e Pesca em Fortaleza/CE no período de outubro de 1997 a março de 1998.

Em relação à areia seca (AS), foram encontradas 7 cepas de *E. coli* na praia do Mucuripe correspondendo a 28% do total de cepas encontradas, 4 cepas na praia do Futuro perfazendo 16% do total de cepas e 14 cepas na praia do Caça e Pesca equivalente a 56% do total de cepas identificadas (Figura 15).

Quanto à areia úmida (AU), foram encontradas 5 cepas de *E. coli* na praia do Mucuripe (24%), 6 cepas na praia do Futuro (28%) e 10 cepas na praia do Caça e Pesca (48%) (Figura 15).

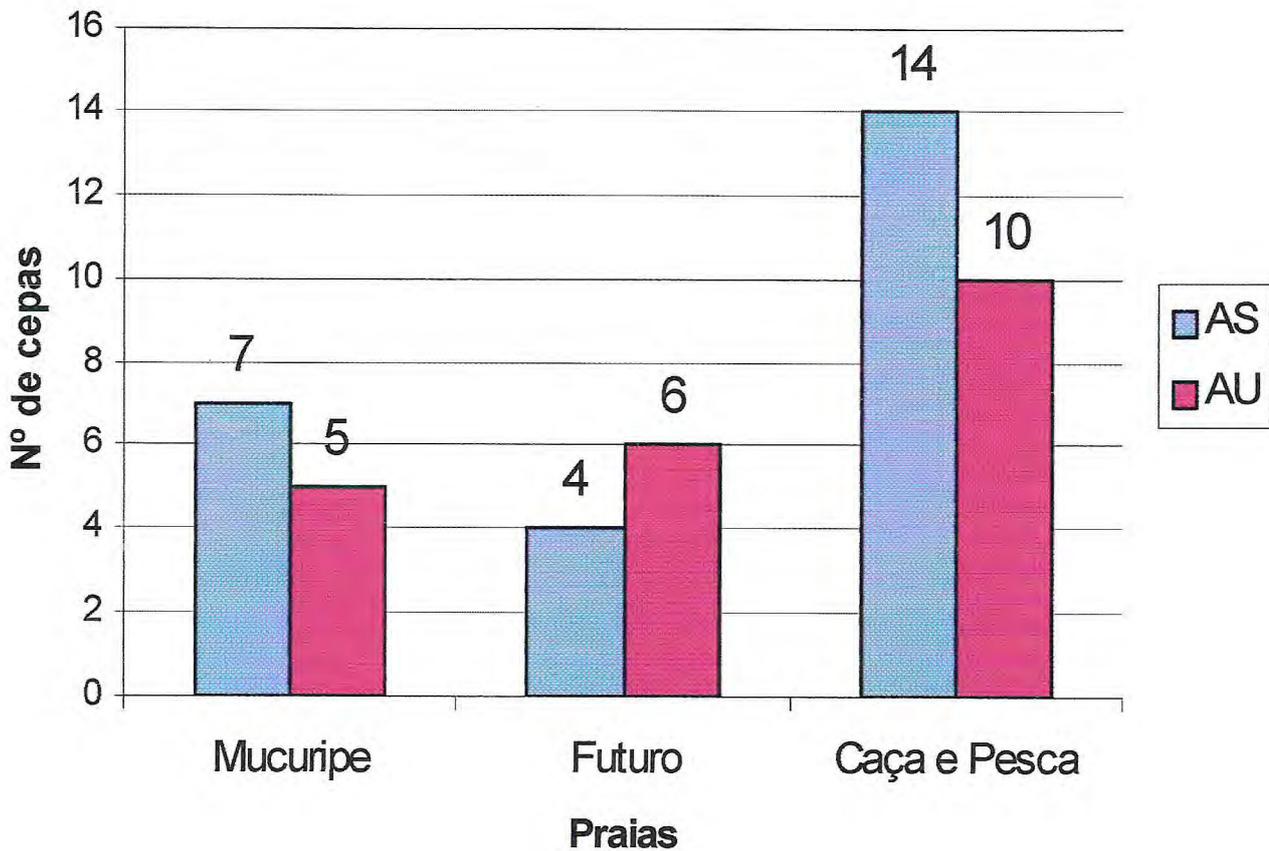


Figura 15 – Distribuição do número de cepas de *Escherichia coli* isoladas de areia seca (AS) e areia úmida (AU) nas praias Mucuripe, Futuro e Caça e Pesca em Fortaleza/CE no período de outubro de 1997 a março de 1998.

A água constitui um dos mais importantes veículos de transmissão de bactérias patogênicas ao homem e aos animais, o que torna seu tratamento questão fundamental em Saúde Pública, uma vez que os seus freqüentadores levam os seus cachorros, comidas para piqueniques que poluem as praias. Os ambulantes também representam poluidores de alto risco.

MELO et al. (1997) apresentaram números consideráveis de coliformes fecais no mesmo ponto amostrado nessa pesquisa. Resultados publicados por SHERRY et al. (1979); PEÇANHA et al. (1993); TRINDADE et al. (1993) relacionam coliformes fecais com leveduras do gênero *Candida*. Isso nos justifica supor que a praia do Mucuripe está recebendo material fecal, que pode vir a ser devido o deságüe do riacho Maceió (Figura 16) em frente ao ponto onde as coletas foram realizadas.

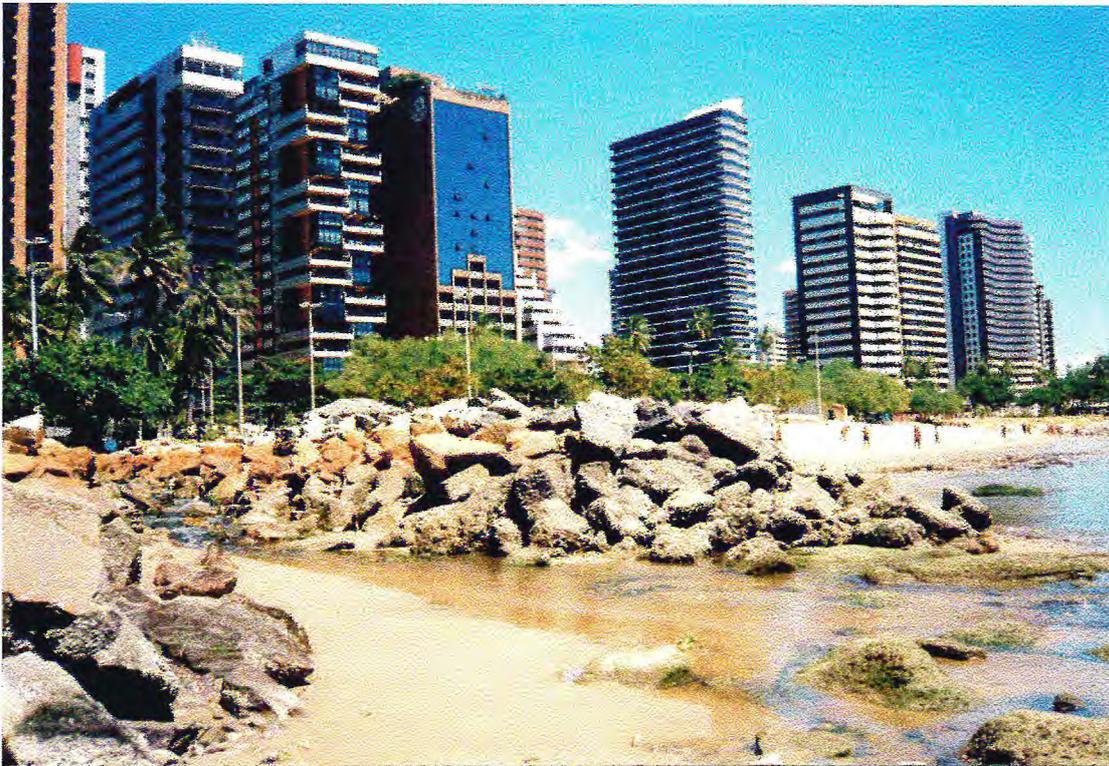


Figura 16 – Deságüe do riacho Maceió em frente ao Hotel Caesar Park

Um trabalho realizado por LA LIBERTE & GRIMES apud GHINSBERG et al. (1994) demonstrou a extensão de sobrevivência de *E. coli* em sedimentos por causa das finas partículas de conteúdos orgânicos.

Em um trabalho realizado por GONÇALVES (1998), as praias necessitam de um monitoramento mais eficaz, esclarecendo o público que freqüenta esse ambiente com campanhas educativas mais eficazes. Ainda segundo VIEIRA et al. (1996) o tratamento e o destino final das águas servidas deveriam ser um ponto prioritário nos programas de Saúde Pública de uma cidade.

Segundo SCHMIDT & THIMMIG (1995), entre as atividades de Saúde Pública, o saneamento é um dos mais importantes meios de prevenção de doenças, a não disposição de água de boa qualidade é um exemplo de fator que contribui para uma maior incidência de doenças.

Segundo VIEIRA et al. (1998), a poluição dos oceanos resulta numa aventura ao uso recreativo de belas praias, já que representa uma ameaça para os nadadores, surfistas e as pessoas que dependem da exploração desses recursos.

Os dados encontrados nessa pesquisa caracterizam praias poluídas com material fecal, prejudicial aos banhistas, sobretudo às crianças as quais brincam nessas areias, podendo contrair doenças causadas por bactérias. BURTON et al. apud GHINSBERG et al. (1994) confirmam nossos dados ao alertarem os banhistas, afirmando que altos níveis de bactérias em sedimentos marinhos criam um perigo potencial à saúde por vários meses.

4 – CONCLUSÕES

1 – Das 103 cepas isoladas das praias do Mucuripe, Futuro e Caça e Pesca, 46 foram classificadas como *Escherichia coli*.

2 – Dentre as praias estudadas, a mais poluída por *E. coli* foi a praia do Caça e Pesca com 52%, seguida das praias do Mucuripe com 26% e praia do Futuro com 22% do total de cepas.

3 – Quanto à presença de *E. coli* na areia seca, a praia mais poluída foi do Caça e Pesca (56%), seguida das praias Mucuripe (28%) e Futuro (16%).

4 – Em relação à areia úmida, a maior ocorrência de *E. coli* se deu na praia Caça e Pesca (48%), seguida da praia do Futuro (28%) e da praia do Mucuripe (24%).

5 – Foram isoladas ainda cepas de *Enterobacter* e *Citrobacter* nas três praias.

6 – Não foi identificada a bactéria coliforme *Klebsiella* em nenhuma das três praias.

5 – BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

- 1 – BACTERIOLOGICAL ANALYTICAL MANUAL – 6th ed. Arlington: Division of Microbiology Center for Safety and applied nutrition. U. S. Food and Drug Administration, 1984 appendix III – 06 p. irreg.
- 2 - BIER, O. – Bacteriologia Especial. Flora bacteriana normal e patológica do intestino. In: **Bacteriologia e Imunologia**. Rio de Janeiro:Ed. Melhoramento. 1970, pt.3, cap.23, p.425 - 432.
- 3 - BIER, O. – Bactérias intestinais. **Microbiologia e Imunologia**. 24 ed. Rev. Compl. São Paulo: Melhoramentos, 1992. Cap. 32. p. 609 - 647.
- 4 - BRENNER, D.J. – Enterobacteriaceae. **BERGEY's Manual of Systematic Bacteriology**. Baltimore: Williams & Wilkins, 1984. p.409 - 423.
- 5 - CERQUEIRA, D.A., BRITO, L.L.A. et al. – Perfis de ocorrências de coliformes termotolerantes e *Escherichia coli* em diferentes amostras de água. In: ENCONTRO NACIONAL DE MICROBIOLOGIA AMBIENTAL, 6, Cuiabá- MT, 1998. **Resumos...** Cuiabá, MT: Sociedade Brasileira de Microbiologia. 1998. p.82.
- 6 - DIÁRIO DO NORDESTE, Caderno VIVA, p.2 04 de Janeiro de 1998.
- 7 - FRAZIER, W.C., WESTHOFF, D.C. **Food Microbiology**. 4th ed. New York: McGraw-Hill, 1988. 539 p.
- 8 - GHINSBERG, R.C., DOV, L.B., ROGOL, M. et al. – Monitoring of Selected Bacteria and Fungi in Sand and Sea Water Along the Tel Aviv Coast. **Microbios**. v. 77 p. 29-40, 1994.

- 9 - GONÇALVES, F.A. – Isolamento de Leveduras do Gênero *Candida* em Praias da Costa de Fortaleza – Ceará. (Monografia de conclusão de curso). Fortaleza: UFC, 1998. p.27.
- 10 - HAGLER, A.N., HAGLER, L.C.S.M. – Indicadores microbiológicos de qualidade sanitária. In: Roitman, I. Travassos, L.R. Azevedo, J.L. (eds.) **Tratado de Microbiologia**. São Paulo: Monole, 1988. v.1, p. 85-102.
- 11 - HOSKINS, J.K. – The most probable numbers of *Escherichia coli* in water analysis. **J. Am. Water Works Ass.**, 1933, v.25, n.6, p. 867 - 877.
- 12 - JAMES, P. N. & JAMES, B. K. – Diarrheagenic *Escherichia coli* **Clinical Microbiology Reviews**, v.11, n.1, p. 142-201, jan. 1998.
- 13 - JAY, J.M. – Foodborne Diseases. Foodborne Gastroenteritis caused by *Salmonella*, *Shigella* and *Escherichia*. **Modern Food Microbiology**. 4 ed. Nova York: Van Nostrand Reinhold (ed.). 1991, cap.22, p. 553 - 582.
- 14 - MAHON, C.R., MANUSELIS Jr., G. – Enterobacteriaceae In: **TEXTBOOK of diagnostic microbiology**. Philadelphia: C.R. Mahon, G. Manuselis Jr. (eds). Chapter.16, 1995, p.447 - 487.
- 15 - MARTINS, M. T., GAMBALE, W., PAULA, C. R. et al. – Utilização de bactérias e fungos como indicadores na avaliação de fatores fisiográficos que interferem nos processos de auto-depuração de um córrego sub-tropical. **Revista de Microb.**, São Paulo, v.20, n.3, p.278-291, Jul./Set. 1989.

- 16 - MEHLMAN, I.J., ANDREWS, W.H., WENTZ, B.A. – Coliform Bacteria. In: **Bacteriological Analytical**. 6 ed. Arlington, V.A., Eds.: Association of Official Analytical Chemists, 1984.
- 17 - MELO, M.T.D., VIEIRA, R.H.S.F. et al. – Coliforms and *Salmonella* in seawater near to domestic sewage sources in Fortaleza (Ceará, Brazil). **Microb. Sem.**, v.13, p.463-470, 1997.
- 18 - MENEZES, E. A., FAVALI, C. B. F. & SOUTO, V. L. P. P. – Pesquisa de coliformes nas praias do Estado do Ceará. In: ENAMA, 5, Fortaleza, Ce, 1996. **Resumos...** Fortaleza, Ce. 1996. p. 33.
- 19 - PEÇANHA, M.P., PAGNOCCA, F.C. et al. – Quantificação de parâmetros microbiológicos e leveduras isoladas do Ribeirão Claro, Rio Claro – SP. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MICROBIOLOGIA, 17, Santos, SP, 1993. **Resumos...** Santos, SP: Sociedade Brasileira de Microbiologia, 1993. p.45.
- 20 - PELCZAR, M., REID, R., CHAN, E.C.S. – O mundo das bactérias. In: **Microbiologia**. São Paulo: MacGraw-Hill do Brasil, 1980, v.1, cap.13, 281p.
- 21 - PETRI, C.M., ANTUNES, L.A.F., SARIDAKIS, H.O. – *Escherichia coli* em produtos cárneos comercializados em Londrina – PR. I – Frequência de *Escherichia coli* enteropatogênica clássica (EPEC). **Rev. Microb.**, São Paulo, v.20, n.4, p.42 - 426, 1989.
- 22 - SATO, M.I. et. al. Isolation of enterotoxigenic *Escherichia coli* in water and sewage in São Paulo, Brazil. **Revista Microb.** São Paulo, v. 14, n.4, p. 276-281, out./dez. 1983.

- 23 - SCHMIDT, V., THIMMIG, J.C.M. – Presença de coliformes em águas utilizadas para consumo humano e animal. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MICROBIOLOGIA, 18, Santos, SP 1995, **Resumos...** Santos, SP: Sociedade Brasileira de Microbiologia, 1995. p.35.
- 24 - SHERRY, J.P., KUCHMA, S.R. , DUTKA, B.J. – The occurrence of *Candida albicans* in lake ontario bathing beaches. **Can. J. Microb.**, v.25, n.9, p.1036-1044, 1979.
- 25 - TRINDADE, R.C., CÂNDIDO, A. & PIRES-ZOTTARELLI, C.L.A. – Leveduras Isoladas do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MICROBIOLOGIA, 17, Santos, SP 1993, **Resumos...** Santos, SP: Sociedade Brasileira de Microbiologia, 1993. p. 45.
- 26 - VALENTINI, S.R., LEITE, C.Q.F., GIANNINI, M.J.S.M. et. al. – Indicadores de contaminação fecal e enteropatógenos em águas de recreação. **Revista Microb.**, São Paulo, v.18, n.4, p. 318-323, out./dez., 1987.
- 27 - VIEIRA, R.H.S.F., EVANGELISTA, N.S.S., RODRIGUES, D.P – Colimetria das águas marinhas de Fortaleza (Ceará, Brasil) e detecção de cepas de *Escherichia coli* enteroinvasora (EIEC) e enteropatogênica clássica (EPEC). **Arq. Ciên. Mar.**, Fortaleza, n.30, p.27-31, 1996.
- 28 - VIEIRA, R.H.S.F., EVANGELISTA, N.S.S., RODRIGUES, D.P et. al. – Colimetry of marine off Fortaleza (Ceará State, Brazil) and detection of enteropathogenic *Escherichia coli* strains. **Internatl Microbiol.**, v.1, n.3, p.221-224, sept., 1998.