



## Indicadores micróbios de poluição em água, sedimento e caranguejo no região de Itaoca, São Gonçalo – Rio de Janeiro

Fábia Vieira de Aroujo<sup>1</sup>; Estevão da Costa  
Miranda<sup>2</sup>; Flavia Lima da Carmo<sup>3</sup>; Everton  
Amazonas Reis<sup>2</sup>; Sylviane Franco Charret<sup>2</sup>;  
Nathalia Pacheca<sup>2</sup>; Lais Raberta Lopes dos Santos  
Moura<sup>4</sup>; Bárbara da Silva Velosa<sup>2</sup> e Jamille Ribeiro  
Caelha de Lima<sup>2</sup>

### Introdução

A preocupação com a poluição em sistemas aquáticos costeiros é mundial e crescente (Lancelot *et al.*, 1990; Vollenweider *et al.*, 1992; Nixon, 1993). O processo está associado à entrada de resíduos metabólicos de humanos e populações naturais, resíduos industriais e vazamentos de óleos e graxas. O aumento das populações tem contribuído significativamente para o progressivo aumento da poluição nas regiões costeiras.

A consequência deste processo de poluição é bastante clara: degradação da qualidade destas águas, impedindo sua utilização para diversos fins, tais como lazer e criação e/ou extração de pescado.

Um dos principais tipos de poluição aquática é a proveniente de despejos domésticos. A grande quantidade de matéria orgânica oriunda destes pode acarretar a eutrofização destes ambientes, bem como a contaminação por material fecal pode ser potencialmente perigosa por levar a estas águas possíveis microrganismos patogênicos.

As doenças causadas por estes microrganismos veiculados pela água, geralmente gastroenterites, são atualmente, as responsáveis pelo maior número de mortes no mundo (WHO, 1995).

Por ser um problema em escala global, justifica-se o interesse mundial em minimizar e monitorar a presença de poluição fecal nos ambientes hídricos. As estratégias para detecção de microrganismos patogênicos em ambientes aquáticos vêm sendo altamente prioritárias nos órgãos de controle ambiental de diversos países.

Vários são os microrganismos veiculados pela água que podem causar doenças. Estas podem ser adquiridas pela ingestão, contato ou mesmo

### Resumo:

São Gonçalo, localizado na região metropolitana do Rio de Janeiro, apresentou crescimento desordenado e a falta de estrutura gerou problemas de saneamento básico. Baseado nesta problemática, surgiu o interesse em desenvolver um trabalho que avaliasse a qualidade das águas litorâneas deste município através da contagem de indicadores microbianos de poluição fecal, buscando assim, informar a população sobre as condições de balneabilidade local. Foram realizadas coletas mensais de águas, na principal área litorânea do município, a Ilha de Itaoca. Em campo, foi medida a salinidade e, em laboratório, realizadas contagens de coliformes totais e coliformes fecais seguindo metodologia padrão. Os resultados obtidos mostram que três estações (praia da Luz, Beira e Caieira) das sete amostradas, apresentaram-se próprias para balneabilidade segundo resolução CONAMA, estando as demais impróprias segundo a mesma resolução. A estação seis (Canal), onde é frequente a cata de caranguejos, apresentou as contagens mais altas dos indicadores microbianos de poluição, o que se justifica por receber um aporte direto de esgoto.

**Palavras-chave:** Microbiologia; Coliformes; Baía da Guanabara.

\* Texto indicado para publicação pela Comissão Científica do VIII Semana UERJ de Meio Ambiente/2007.

1-Professor do Departamento de Ciências da Faculdade de Formação de Professores da UERJ.

2-Aluno de graduação do Curso de Ciências Biológicas da Faculdade de Formação de Professores /UERJ;

3-Mestrando do Departamento Biotecnologia Vegetal da UFRJ

4-Biólogo do Departamento de Ciências da Faculdade de Formação de Professores da UERJ

pela simples inalação destas águas, como também pelo consumo de peixes, moluscos e crustáceos retirados de águas contaminadas (Araujo *et al.*, 1991).

Enterovirose, hepatite e rotavirose são algumas das doenças causadas por vírus; enterites, salmonelose, cólera, tifo, infecções de olhos, bocas e gargantas, as causadas por bactérias. Protozoários e mesmo microalgas com suas toxinas, também são responsáveis por algumas doenças veiculadas pela água (Hurst *et al.*, 1997).

Os exames para definir a presença e quantificar os vários microrganismos patogênicos na água tornam-se praticamente impossíveis, uma vez que estes podem se apresentar em diferentes densidades e variedades nas fezes ou em águas poluídas. A detecção destes microrganismos implicaria a necessidade de várias técnicas complexas e muitas vezes dispendiosas, nem sempre garantidas para cada amostra analisada. (Schrank, 1982; Araujo *et al.*, 1991). Por isto, faz-se uso de um grupo ou mesmo de uma espécie de microrganismo cuja presença indique a possibilidade de ocorrência de um patógeno nestas águas. Alguns microrganismos podem ser utilizados como indicadores de poluição fecal, apesar de nenhum possuir todos os requisitos necessários para ser considerado o indicador ideal. Na verdade, a escolha do indicador depende de vários fatores como o tipo de poluição (recente ou remota), o tipo de água (doce ou salgada) entre outros (Araujo *et al.*, 1990; Guimarães *et al.*, 1993).

As avaliações das condições sanitárias dos ecossistemas aquáticos brasileiros são realizadas segundo os padrões de qualidade de água estabelecidos pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente (resoluções número 20 de 1986 e 357 de 2005) (CONAMA, 2005). As contagens de coliformes totais e fecais e, recentemente, as contagens de *E.coli* e de Enterococos são estabelecidas para determinar a que fim se destina um determinado corpo d'água. O uso destas bactérias justifica-se pelo fato destas possuírem origem fecal. Apesar dos Enterococos não serem exclusivamente de origem fecal, vários estudos relacionaram a presença destes na água com surtos de gastroenterites (Hurst *et al.*, 1997). Além destes, sugere-se, em um programa de monitoramento, a contagem de microrganismos heterotróficos autóctones

do ambiente aquático, tais como bactérias e leveduras, cujo aumento na contagem indica um aporte de matéria orgânica não necessariamente de origem fecal, mas que pode levar a um aumento na contagem de populações autóctones potencialmente patogênicas (Hagler *et al.*, 1986; Araujo *et al.*, 1991).

Cartão postal do estado do Rio e do país, a Baía de Guanabara está circundada pela segunda maior área metropolitana do Brasil, sofrendo assim grande pressão antrópica. Apesar de ser um dos sistemas costeiros mais eutrofizados do mundo, esta baía ainda apresenta enorme potencial em recursos vivos (Mayr *et al.*, 1989; Marazzo e Nogueira, 1996), uma vez que muitas de suas enseadas apresentam diferentes níveis de qualidade de água (Contador e Paranhos, 1996).

Apesar de sua importância, pouco ainda se conhece sobre seu funcionamento. A maior parte dos estudos enfocam as áreas da baía localizadas no Rio de Janeiro. Dados de qualidade de água das regiões do fundo da baía e da área próxima ao município de São Gonçalo são menos freqüentes, deixando, desta forma, uma lacuna a ser preenchida.

Além disto, São Gonçalo, apresentou, nas últimas décadas, um crescimento demográfico muito rápido, sendo atualmente o segundo município mais populoso do Rio de Janeiro, com mais de um milhão de habitantes. Este desenvolvimento, porém, ocorreu de forma desordenada, resultando em situações urbanisticamente complexas como, por exemplo, falta de saneamento básico. O esgoto de grande parte desta população é lançado diretamente nos rios Imbuauçu e Guaxindiba sem nenhum tratamento, alcançando as águas da Baía de Guanabara na altura da região de Itaoca, contribuindo para a degradação deste ecossistema.

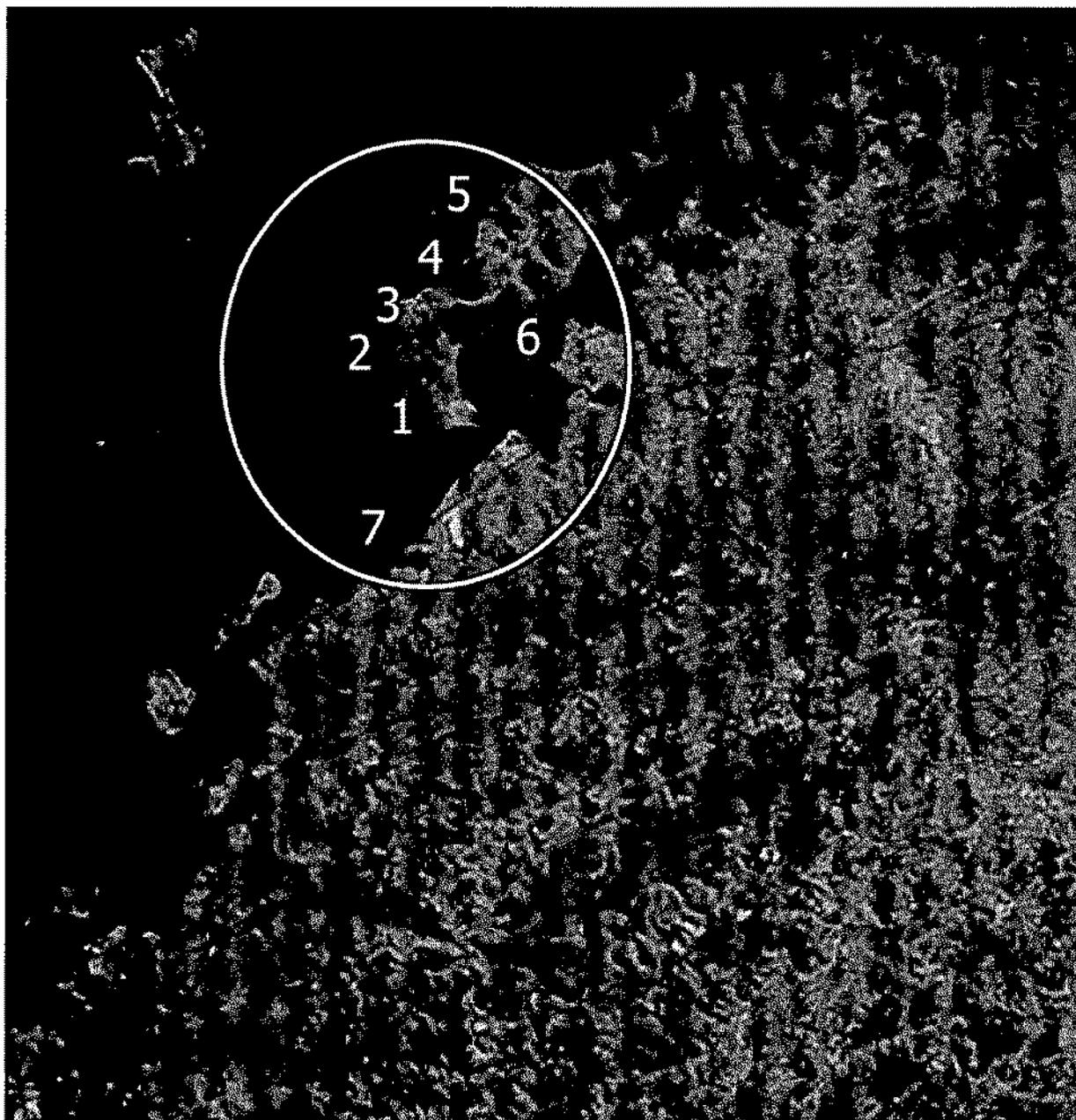
O presente trabalho não teve por finalidade realizar um monitoramento, mas sim uma avaliação microbiológica da água, sedimento e caranguejo da região de Itaoca, visto que a economia da população local é composta de pescadores, catadores de caranguejos e pequenos comerciantes e depende em grande parte da qualidade destas águas, uma vez que vivem da pesca e do turismo, este último principalmente nos fins de semana e no verão.

## Metodologia

Foram realizadas 36 coletas mensais das amostras de água entre agosto de 2003 a julho de 2006, sempre em horário de maré baixa, em épocas de lua cheia ou nova, onde a amplitude da maré é maior. A coleta de água foi realizada em seis estações localizadas em diferentes praias da ilha de Itaoca (praia de São João (#1), praia da

Luz (#2), praia da Beira (#3), praia da Caiera (#4), praia de São Gabriel (#5) e Canal (#6) e na praia das Pedrinhas (#7) - Figura 1). Foram realizadas também 6 coletas de sedimento e caranguejos (entre os meses de dezembro de 2005 e julho de 2006) na área do manguezal da Praia da Luz, que faz parte da APA de Guapimirim e no mangue da Ponte do Rodízio.

FIGURA 1 - MAPA DA ÁREA DE ESTUDO DA REGIÃO DE ITAOCA



Notas: praia de São João (#1), praia da Luz (#2), praia da Beira (#3), praia da Caiera (#4), praia de São Gabriel (#5), Canal (#6) e praia das Pedrinhas (#7)

A água foi coletada com auxílio de um frasco estéril à superfície. As temperaturas da água e do ar foram determinadas em campo com termômetros calibrados. Também no campo, a salinidade foi determinada através de um refratômetro Shibuya Optical.

As águas coletadas foram mantidas no escuro e no gelo até análise em laboratório (não mais de 5 horas) (Hagler & Mendonça-Hagler, 1981).

Os caranguejos foram capturados manualmente com a ajuda de catadores profissionais. Após a coleta, estes foram colocados em frascos estéreis e levados ao gelo até o momento do processamento em laboratório (não mais de 5 horas) (Hagler & Mendonça-Hagler, 1981).

Do sedimento amostrado, retirou-se o material da superfície até a profundidade de cerca de 5 cm, com auxílio de uma espátula (tipo de pedreiro) esterilizada. Os sedimentos foram colocados em frascos estéreis e mantidos também em caixa térmica contendo água e gelo até serem processados no laboratório (não mais de 5 horas) (Hagler & Mendonça-Hagler, 1981).

Os frascos contendo água para as análises microbiológicas foram vertidos 25 vezes por agitação manual a fim de homogeneizar a amostra. Alíquotas da água e diluições decimais desta foram utilizadas para as análises.

Lavaram-se os caranguejos com água destilada estéril ao chegar ao laboratório, a fim de retirar todo o excesso de sedimento ou outras impurezas presentes em seus corpos. Com auxílio de uma pinça e um bisturi, trabalhando-se assepticamente, os abdomens dos caranguejos foram retirados e suas vísceras colocadas em placas de petri estéreis a fim de serem pesadas. A este peso foi adicionada volume de salina estéril (NaCl 0,85%) necessário para que a diluição final seja de 1:10. Esta solução final foi macerada em tubo próprio. O homogeneizado final foi vertido em um becker estéril e alíquotas deste e diluições decimais destes utilizadas para as análises.

Agitaram-se manualmente frascos contendo as amostras de sedimento a fim de homogeneizá-los. Pesou-se, então, 25g deste (peso úmido) em um erlenmeyer e acrescentou-se 225mL de solução salina estéril, homogeneizando novamente esta mistura. Após 2 minutos de repouso, alíquotas desta solução e diluições decimais desta foram utilizadas para as análises.

Os coliformes totais e fecais foram enumerados pela metodologia padrão do número mais

provável (APHA, 2000). Para coliformes totais, utilizou-se o meio "Lauryl Sulfato", incubado a 36° C por 48h e para coliformes fecais o caldo EC incubado a 44,5° C por 24h.

Para a contagem de bactérias heterotróficas foi utilizado o método do espalhamento em placas, contendo agar marinho para as bactérias, sendo incubadas a 25° C por 48h e 1 semana quando se realizaram as contagens (APHA, 2000).

## Resultados

Durante as 36 coletas, foram feitas medições em campo da temperatura da água; as quais apresentaram, em média, valores entre 20°C a 26°C.

A salinidade encontrada nas diferentes estações apresentou valores médios entre 24 S a 26 S, exceto a estação 6 (Canal), que apresentou média final de 15,3 S e grande amplitude entre seus valores durante as coletas, com o valor mínimo de 5 S e máximo de 25 S. Na Tabela 1, estão apresentadas as médias das salinidades de cada estação durante as 36 coletas.

**TABELA 1: MÉDIAS DA SALINIDADE(S) DAS ESTAÇÕES DE COLETA**

Estações	Médias de Salinidade (S)	Desvio Padrão
1 - São João	24,8	6,6
2 - Luz	24,4	7,0
3 - Beira	25,3	6,2
4 - Caieira	24,5	7,2
5 - São Gabriel	24,9	6,4
6 - Canal	15,3	5,6
7 - Pedrinhas	25,2	5,6

Na Tabela 2, estão representadas as médias geométricas das contagens de Coliformes Totais, Fecais e Bactérias Heterotróficas das 36 coletas realizadas. Os valores em destaque correspondem a valores de Coliformes fecais que estão acima do permitido para a balneabilidade segundo a legislação vigente (CONAMA 357/2005), ou seja, acima de 1000 CF por 100 mL. Em logaritmo, esse valor permitido corresponde ao LOG = 3,00.

**TABELA 2. CONTAGEM EM LOG DE COLIFORMES TOTAIS, FECAIS E BACTÉRIAS HETEROTRÓFICAS DAS COLETAS 36.**  
 (CT=COLIFORMES TOTAIS(NMP) CF=COLIFORMES FECAIS(NMP) BH=BACTÉRIAS HETEROTRÓFICAS)

ESTAÇÕES	São João			Luz			Beira			Caieira			São Mateus			Canal			Pedrinhas		
	CT	CF	BH	CT	CF	BH	CT	CF	BH	CT	CF	BH	CT	CF	BH	CT	CF	BH	CT	CF	BH
agosto-03	3,96	3,34	2,72	4,98	4,66	3,20	3,34	3,04	2,96	3,54	3,23	2,64	4,54	3,85	3,76	6,38	5,34	4,26	ND	ND	ND
setembro-03	3,66	2,26	3,23	2,69	2,52	2,86	2,69	2,69	4,08	2,23	3,04	3,36	2,69	2,23	3,08	4,54	3,53	3,34	4,20	2,38	3,18
outubro-03	4,68	4,23	4,23	3,15	2,90	2,79	2,69	2,52	2,90	2,69	2,23	2,70	3,38	2,68	2,62	4,76	4,68	5,56	4,54	3,90	3,57
novembro-03	3,63	2,90	ND	1,85	1,30	ND	2,52	2,52	ND	3,34	2,85	ND	3,04	2,69	ND	5,96	3,82	ND	2,90	1,90	ND
dezembro-03	2,90	1,30	3,28	2,90	2,36	3,38	2,04	1,92	3,26	1,89	1,30	2,68	1,60	1,30	2,91	4,54	4,23	5,41	4,54	3,23	4,66
janeiro-04	2,65	1,89	3,04	3,54	3,54	4,04	2,69	1,83	3,38	3,54	2,36	4,00	3,32	2,89	4,00	4,96	4,73	4,98	4,38	3,89	4,96
fevereiro-04	2,85	1,30	3,62	3,38	2,90	3,30	2,68	2,23	3,34	2,69	2,52	3,00	2,98	2,23	3,28	5,04	5,54	5,26	4,54	3,73	4,86
março-04	2,90	2,04	3,18	3,38	3,38	3,38	2,36	2,11	3,43	3,26	2,11	2,93	3,65	2,90	4,28	5,85	5,54	6,28	2,90	2,69	4,32
abril-04	2,52	1,30	2,85	2,49	2,04	2,89	2,62	1,89	3,23	2,69	3,26	3,11	2,65	2,34	3,32	5,38	5,20	4,34	3,54	2,68	4,15
maio-04	2,68	1,30	3,00	2,52	1,30	3,00	2,52	1,60	3,18	2,11	1,30	3,11	3,23	3,23	3,30	5,23	4,69	4,36	4,38	3,23	4,30
junho-04	1,30	1,30	2,76	2,04	1,30	2,69	2,11	1,30	2,63	1,30	1,30	2,38	3,15	2,23	2,51	4,54	4,73	4,20	4,73	4,23	2,89
julho-04	3,38	2,90	2,76	2,68	2,68	3,47	2,68	2,23	2,82	4,20	3,73	3,05	3,04	2,69	2,69	5,20	4,73	4,54	3,23	3,26	2,54
agosto-04	4,38	3,73	3,23	2,98	2,49	2,45	2,69	2,69	2,34	2,69	2,36	2,53	3,23	3,26	2,92	4,23	3,90	3,32	4,38	4,38	3,32
setembro-04	4,68	4,32	3,51	1,30	1,30	3,00	2,36	1,89	3,72	1,30	1,30	3,00	2,36	2,11	2,83	5,04	4,85	4,81	3,38	3,36	3,38
outubro-04	3,96	3,54	3,05	3,54	3,26	2,54	4,20	4,20	2,26	3,23	2,60	2,60	3,96	3,96	2,66	4,85	4,68	4,91	4,67	4,34	4,08
novembro-04	1,89	1,30	2,71	1,60	2,04	2,31	2,36	2,04	2,58	3,73	2,67	2,77	2,69	2,90	2,72	2,23	5,23	4,29	6,38	6,38	4,01
dezembro-04	3,38	2,69	ND	3,73	2,65	ND	3,54	3,92	ND	3,73	3,34	ND	3,65	2,65	ND	2,52	5,54	ND	1,36	4,20	ND
janeiro-05	3,38	3,38	2,76	3,73	3,34	2,56	2,92	1,60	2,53	4,20	3,73	2,74	4,23	4,26	1,56	2,54	2,54	5,05	1,54	4,54	0,00
fevereiro-05	2,69	1,30	2,90	2,52	1,30	3,40	3,73	1,30	3,71	1,30	1,30	2,51	2,36	1,30	2,91	4,90	1,30	4,20	4,85	1,30	3,21
março-05	2,69	2,52	2,78	2,52	1,89	2,79	2,23	1,30	2,79	3,38	2,53	3,53	3,04	2,34	3,07	5,32	4,99	5,10	3,54	2,68	3,13
abril-05	1,30	1,30	2,68	2,85	2,23	3,78	2,43	1,60	2,49	2,98	1,30	2,61	3,23	1,30	2,71	5,73	4,11	4,38	4,54	2,30	2,85
maio-05	2,69	2,36	3,06	2,43	2,43	2,77	4,73	4,73	3,52	2,90	2,52	2,96	3,54	2,85	3,03	5,04	5,04	4,03	5,96	5,73	3,95
junho-05	3,68	2,65	2,74	2,36	2,11	2,52	2,36	2,36	2,79	2,23	1,89	2,58	4,20	2,73	2,59	4,89	4,04	4,14	5,23	5,23	3,08
julho-05	3,96	3,96	4,04	2,52	2,23	2,53	1,65	2,52	2,34	2,11	2,11	2,95	2,90	2,52	3,06	5,34	5,04	4,43	3,96	3,96	3,27
agosto-05	2,69	2,69	3,53	4,38	4,38	3,26	2,04	2,04	3,58	1,30	1,30	3,06	1,83	1,83	2,85	5,69	5,69	3,15	3,11	3,11	2,67
setembro-05	2,90	1,83	ND	2,69	1,30	ND	2,69	1,30	ND	2,23	1,30	ND	3,30	3,30	ND	4,32	3,89	ND	4,54	4,54	ND
outubro-05	2,36	2,36	3,48	2,52	2,52	3,60	2,11	2,11	3,62	2,90	2,43	4,40	2,52	2,23	3,41	5,54	4,85	4,90	5,63	5,54	5,46
novembro-05	2,90	2,69	2,80	3,54	3,11	2,81	4,85	4,68	2,79	3,11	2,90	2,65	2,69	2,52	3,25	5,15	4,90	5,15	3,96	3,54	3,95
dezembro-05	2,23	2,23	2,74	2,11	1,89	3,90	2,83	2,83	2,60	0,00	0,00	2,61	2,98	2,32	2,71	5,04	4,83	4,38	3,11	2,60	3,27
janeiro-06	2,90	2,52	3,06	3,54	2,23	2,85	4,85	1,30	3,72	3,11	2,53	3,00	2,69	2,34	3,06	5,15	4,99	4,20	3,96	2,68	3,95
fevereiro-06	2,69	2,36	2,70	2,43	2,43	3,20	4,73	2,61	2,98	2,90	2,52	3,20	3,54	2,85	3,14	5,04	5,04	5,15	5,96	5,73	4,20
março-06	3,38	2,34	2,94	3,23	2,52	3,73	2,90	2,34	2,94	2,04	3,11	3,16	3,34	3,34	3,96	5,92	5,54	5,39	4,54	5,54	3,38
abril-06	2,69	2,69	2,58	4,38	2,32	2,85	3,38	2,65	2,86	1,65	1,30	3,49	4,38	1,83	2,56	5,54	4,15	4,18	5,54	4,04	3,97
maio-06	4,38	3,45	3,04	3,54	2,61	3,18	2,85	1,30	2,73	2,11	2,11	3,95	3,34	3,15	2,54	4,54	3,60	4,90	5,54	5,23	4,11
junho-06	2,11	1,30	3,61	2,04	2,04	2,83	2,36	1,89	2,63	3,15	2,04	3,48	1,83	0,00	2,95	5,38	5,86	5,37	5,20	6,96	5,07
julho-06	3,26	3,26	ND	1,89	1,89	ND	2,36	1,89	ND	2,36	2,36	ND	2,90	2,90	ND	5,67	5,23	ND	2,36	2,36	ND

Na tabela 3, estão representadas as médias geométricas das contagens de coliformes totais, coliformes fecais e bactérias heterotróficas das amostras de água realizadas e sua classificação final para balneabilidade de acordo

com a resolução 357/2005 CONAMA que permite a utilização dessas águas para balneabilidade quando no máximo de 20% das amostras coletadas apresentarem valores acima de 1000CF/100mL ou  $\text{Log}=3,00$ .

**TABELA 3. MÉDIAS GEOMÉTRICAS (LOG/100ML) DAS AMOSTRAS DE ÁGUA DA REGIÃO DE ITAOCA**

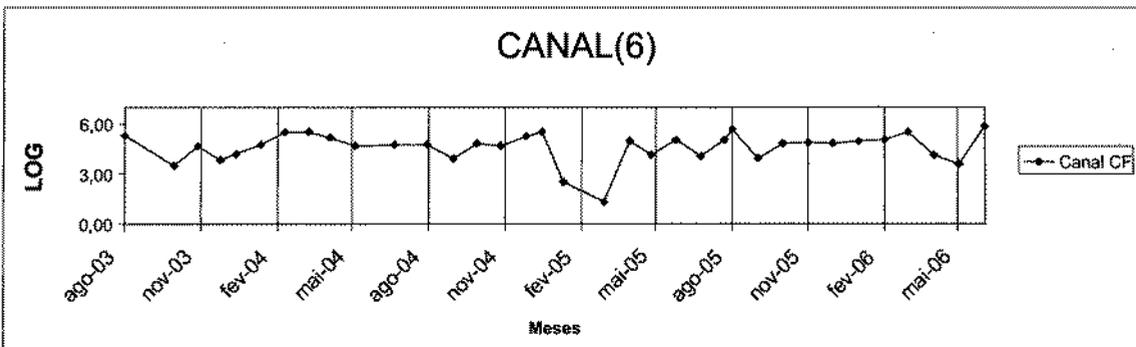
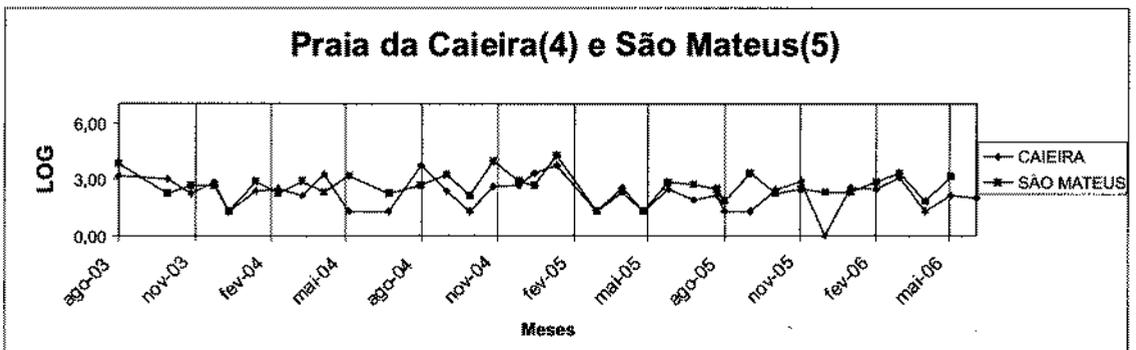
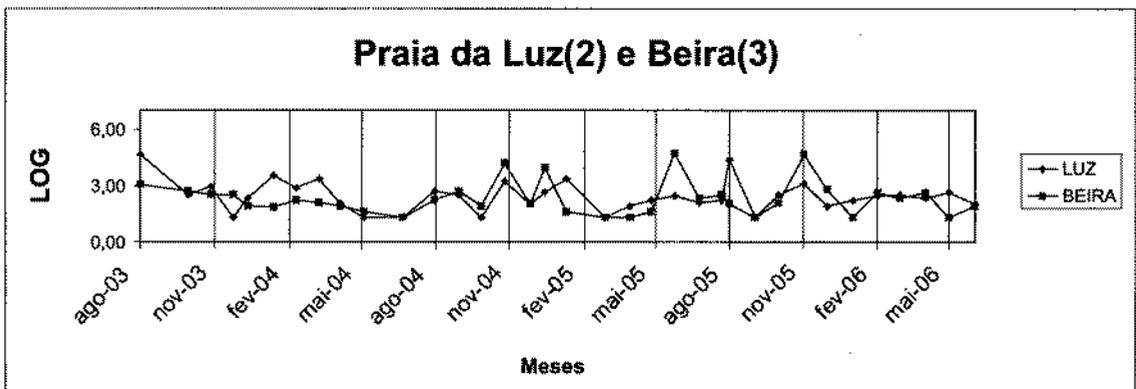
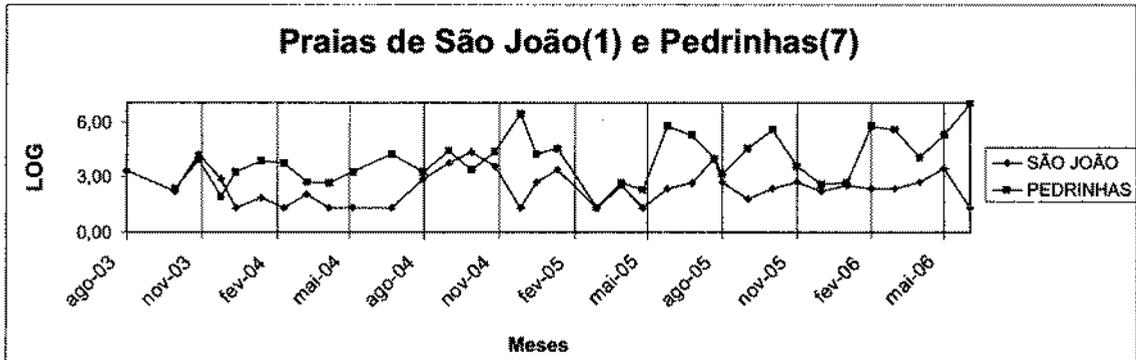
Estações	CT	CF	BH	Porcentagem de amostras impróprias	Balneável segundo CONAMA (357/2005)
# 1	3,06	2,47	3,08	25 %	Não
# 2	2,89	2,43	3,06	19%	Sim
# 3	2,89	2,31	3,02	14%	Sim
# 4	2,62	2,24	3,02	19%	Sim
# 5	3,11	2,56	3,01	22%	Não
# 6	4,95	4,63	4,62	94%	Não
# 7	4,21	3,87	3,55	69%	Não

CT- Coliformes totais (NMP)  
CF- Coliformes Fecais (NMP)  
BH - Bactérias Heterotróficas (UFC)

Nas amostras de água coletadas das sete estações (Tabela 2), as Estações 1, 2, 3, 4 e 5 apresentaram valores médios menores que 1000 CF/100mL, condição própria para a balneabilidade. Mas, se considerarmos de acordo com a resolução nº 357/05 do CONAMA, que no máximo 20% das amostras podem apresentar valores acima desta contagem, as estações 1 e 5 passam a ser consideradas impróprias. A estação do canal apresentou os maiores índices de contagem microbiana e o maior percentual de amostras com níveis acima do permitido pela legislação.

Nos gráficos abaixo (1, 2, 3 e 4), estão representadas as variações temporais dos índices de coliformes fecais durante os três anos de coletas que corresponderam a 36 coletas mensais. As estações foram agrupadas duas a duas (Praia de São João(1) e Pedrinhas(7) / Praia da Luz(2) e Beira(3) / Praia da Caieira(4) e São Mateus(5) / Canal(6)) de acordo com uma maior similaridade entre os resultados, exceto a estação do Canal, que apresentou durante todos os anos um perfil de valores de coliformes fecais diferenciado em relação às demais estações.

**GRÁFICOS 1,2,3 e 4: ANÁLISE TEMPORAL DAS CONTAGENS DE COLIFORMES FECAIS (NMP) DAS 7 ESTAÇÕES DURANTE AS 36 COLETAS REALIZADAS ENTRE OS MESES DE AGOSTO DE 2003 A JUNHO DE 2006.**



Na tabela 4 estão representadas as médias geométricas das amostras de sedimento e caranguejos das estações Praia da Luz e Canal.

**TABELA 4: MÉDIAS GEOMÉTRICAS (LOG/100ML) DAS AMOSTRAS DE SEDIMENTO E CARANGUEJOS DAS ESTAÇÕES DA PRAIA DA LUZ E CANAL**

Amostras	CT	CF	BH
Caranguejo/ Canal	4,67	4,05	4,75
Sedimento/ Canal	4,22	4,22	5,02
Caranguejo/ Praia da Luz	4,73	4,46	4,88
Sedimento/ Praia da Luz	4,32	4,15	4,85

CT - Coliformes totais (NMP)

CF - Coliformes Fecais(NMP)

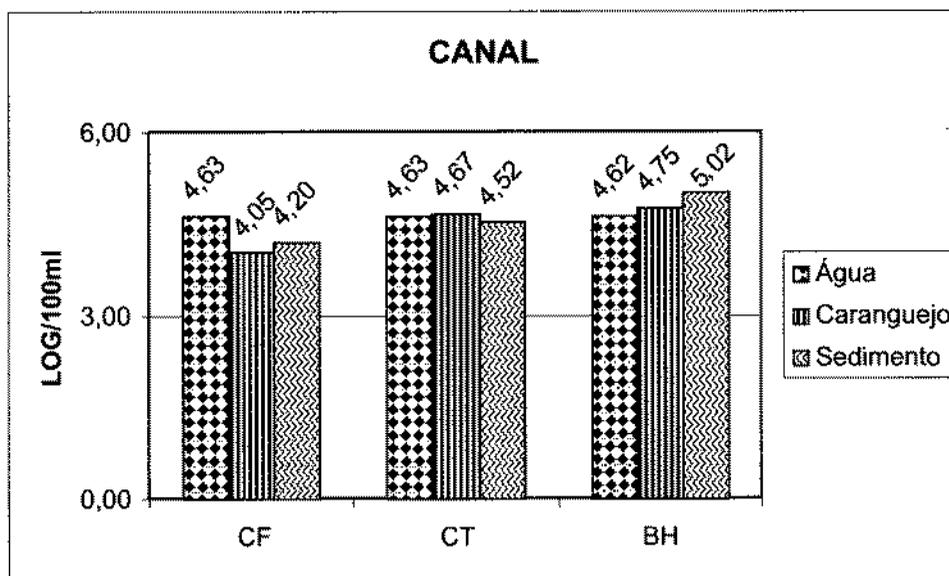
BH - Bactérias Heterotróficas (UFC)

Em relação às amostras de caranguejos e sedimentos da Praia da Luz podemos observar, na tabela 4, valores maiores de coliformes totais, fecais e bactérias heterotróficas nos caranguejos do que no sedimento analisado. E, se comparado com a água colerada desta estação, o sedimento apresentou valores microbianos até 100 vezes maiores do que os valores da água coletada.

Já na Estação do Canal, os caranguejos e sedimentos analisados apresentaram valores semelhantes tanto de coliformes totais e fecais quanto de bactérias heterotróficas (Tabela 3). Da mesma forma, as amostras de água desta estação apresentaram valores elevados (como já citado) se assemelhando com os valores dos caranguejos e sedimentos.

Nas figuras II e III, podemos observar o comparativo entre as médias das contagens microbiológicas das amostras de água, caranguejo e sedimento das Estações da Praia da Luz e Canal.

**FIGURA II. MÉDIAS GEOMÉTRICAS DAS AMOSTRAS DE CARANGUEJO, SEDIMENTO E ÁGUA DA ESTAÇÃO DO CANAL**

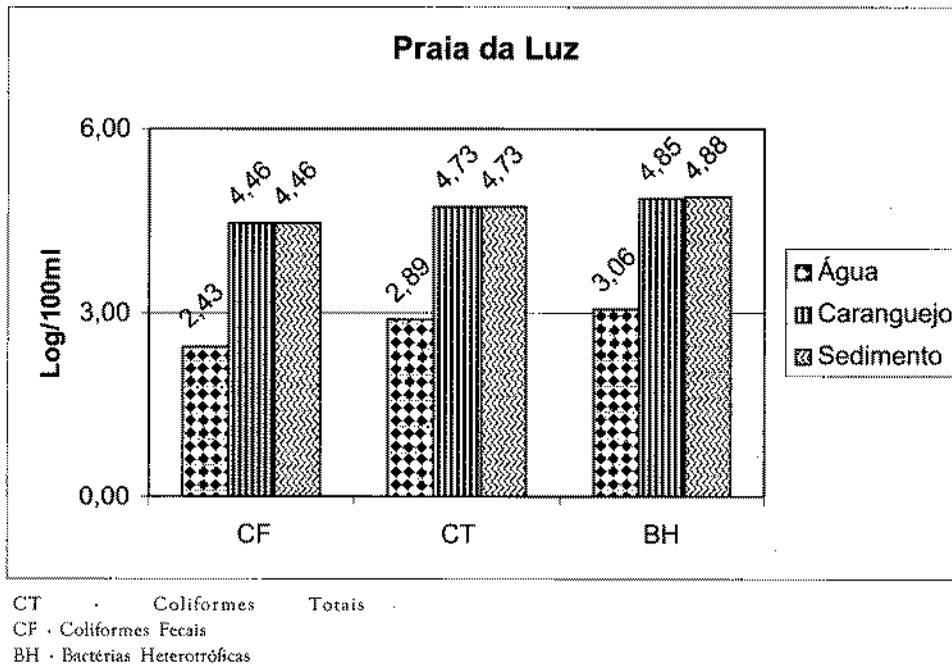


CT - Coliformes Totais

CF - Coliformes Fecais

BH - Bactérias Heterotróficas

FIGURA III. MÉDIAS GEOMÉTRICAS DAS AMOSTRAS DE CARANGUEJO, SEDIMENTO E ÁGUA DA ESTAÇÃO DA PRAIA DA LUZ



### Discussão

As contagens dos parâmetros microbiológicos (Coliformes Totais, Coliformes Fecais e Bactérias Heterotróficas) foram realizadas de modo a se obter uma indicação do grau de poluição do ambiente estudado, tanto em relação à poluição aquática quanto à poluição do sedimento e certos animais, como caranguejo, que são importantíssimos na economia da região. Segundo a legislação vigente (CONAMA 357/05), um mínimo de 5 amostras deve ser colhido num período de 30 dias para classificar um corpo d'água como próprio ou impróprio para determinado uso. Neste trabalho, não objetivamos monitorar, mas sim construir um histórico da qualidade das águas nesta região, através de coletas mensais durante um grande período de tempo, abrangendo as mais diferentes condições ambientais possíveis, o que muitas vezes não é possível quando estas são realizadas em um curto espaço de tempo.

Após a realização de 36 coletas de amostras de água, observamos que as estações 1, 2, 3, 4 e 5 apresentaram valores médios abaixo dos 1000 CF/100mL - padrão para balneabilidade. Porém, as estações 1 e 5 apresentaram valores acima do padrão em mais de 20% das coletas realizadas, mostrando serem estas, por algum motivo, talvez uma maior proximidade com fontes de poluição,

mais facilmente contaminadas. Apesar da legislação vigente fazer referência a um mínimo de 5 coletas em um mês, se extrapolarmos para o nosso número amostral (36), teremos estas estações consideradas impróprias ao banho. Mesmo assim, podemos observar que durante vários períodos estas águas apresentam condições de banho. Apesar de se encontrarem ao fundo da Baía da Guanabara, parece existir uma renovação da água destas praias através do canal central da Baía, que é responsável por trazer água oceânica para estas.

A amostra de água da Estação do Canal apresentou os maiores valores microbianos e teve 94% (Tabela 3) das suas amostras com níveis de coliformes fecais acima do permitido pela legislação, o que é justificado pelo recebimento direto de um grande aporte de esgoto através desse canal.

Em relação às análises (Gráficos 1, 2, 3 e 4) das sete estações durante as 36 coletas, podemos agrupar as estações duas a duas mediante os resultados das contagens durante os três anos. A similaridade apresentada na variação temporal dos dados pode ser justificada pela posição geográfica dessas estações que se encontram próximas, sendo influenciadas, da mesma forma, pela dinâmica hídrica da Baía da Guanabara (Figura I).

Não foi observado padrão de sazonalidade com valores diferenciados entre estações seca e chuvosa, porém altas contagens, em sua maioria, ocorreram após períodos de chuva.

Já no gráfico 1, podemos perceber que nos últimos anos, a estação da Praia das Pedrinhas teve picos elevados nos contagens microbianas (a partir de novembro de 2004), o que coincide com a implantação do Shopping São Gonçalo em suas proximidades.

Através do estudo das contagens de microrganismos dos sedimentos e caranguejos da região, juntamente com as análises de água, observamos que na Estação da Praia da Luz foram encontrados os maiores valores de coliformes totais, coliformes fecais e bactérias totais nas amostras de caranguejos em relação às amostras de água (Figura III); o que pode ser justificado pelo hábito alimentar detritívoro destes organismos, visto que os valores encontrados nos e caranguejos são próximos aos encontrados nos sedimentos e são aproximadamente 100 vezes maiores do que os da água, de acordo com o observado por Soares *et al* (1997). Este fator de concentração já foi visto em outros estudos com diversos organismos Kosawa da Costa *et al* (1991) observou uma concentração de microrganismos de até 100 vezes no mexilhão em relação à água.

Os valores de coliformes totais, fecais e bactérias heterotróficas encontrados na Estação Canal sejam para caranguejos, sedimento e água se encontraram muito próximos (Figura II). Isto pode ser devido à carga de esgoto nesta estação ser tão intensa e constante, o que gera um alto índice de microrganismos tanto nos caranguejos e sedimento quanto na água.

Apesar de não existir na legislação valores padrão para contagens microbianas em caranguejos, os valores encontrados para estes organismos nas duas estações estudadas foram altos, sugerindo que estes se encontrem contaminados. Apesar disto a simples cocção em água fervente por mais ou menos 25 min., faz com que estas contagens sejam reduzidas a zero (dados não publicados)

O alto nível de poluição encontrado em algumas destas águas torna-se um risco para a própria comunidade uma vez que essas águas contaminadas funcionam como veículos para a transmissão de microrganismos patogênicos causado-

res de doenças gastrintestinais, sendo verificado que tais danos à saúde das populações estão diretamente relacionados com as precariedades em saneamento básico e a conseqüente degradação ambiental (Fontbonne, 2001).

## Conclusão

Os resultados obtidos após a realização das coletas indicam que as águas litorâneas da região da Ilha de Itaoca apresentam contaminação fecal; estando, em sua maioria, segundo a resolução de número 357 de 2005 do CONAMA, com valores acima dos permitidos ao banho e ou extração de pescado, atividades freqüentemente realizadas na Ilha por ser a única fonte de renda da comunidade local.

Os caranguejos apresentaram altos valores de coliformes fecais, sugerindo estarem contaminados e, por isso, devem ser bem cozidos antes do consumo.

A Universidade, através de trabalhos como estes, pode contribuir para a melhora da qualidade de vida das comunidades ao seu entorno. Porém, deve-se ter consciência de que a mesma não pode resolver todos os problemas, mas que deve atuar como uma ferramenta multiplicadora do conhecimento em parceria com o poder público e a comunidade na busca de soluções.

Assim, cabe à Universidade fornecer estes dados e informações à comunidade em uma linguagem acessível, formando uma postura crítica, para que os membros envolvidos ganhem autonomia na busca de soluções e possam cobrar do poder público a implementação de ações na melhora das condições sociais e ambientais dos locais estudados, buscando com isto, uma melhoria na qualidade de vida.

## Referências

- APHA, American Public Health Association, 2000. Standard Methods for the examination of water and wastewater. 20<sup>th</sup> ed. Washington DC., 1365pp.
- Araujo, M.A.; Guimarães, V.F, Hagler, L.C.M e Hagler, A.N, 1990. *Staphylococcus aureus* and fecal Streptococci in fresh and marine waters of Rio de Janeiro, Brazil. *Rev. Microbiol.* 21:141-147.
- Araujo, F.V.; van Weerelt, M.M.D.; Fanco, G.M.O.; Soares, C.A.G.; Hagler, A.N.; Mendonça-Hagler, L.C., 1991. Classification based on coliform counts of coastal waters in metropolitan Rio de Janeiro, Brazil. In: *Coastal Zone* 91,

(Magoon, O. T., Convex, H., Tippie, V., Tobon, L. T. e Clarke, D. eds), pp

CONAMA, 2002. Resoluções do Conselho Nacional do Meio Ambiente. Ministério do Meio Ambiente. 534pp.

Contador, L. e Patanhos, R., 1996. Water quality trends in Urca inlet (Guanabara Bay, Brazil) between 1986 and 1992. *Arq. Biol. Tecnol.*, 39(3): 753-744

FEEMA, 1990. *Projeto de Recuperação Gradual do Ecossistema da Baía de Guanabara*. Rio de Janeiro, Fundação Estadual de Engenharia do Meio Ambiente, 2 vol., 203pp.

Guimarães, V.F.; Araujo, M.A.V.; Hagler, L.C.M. e Hagler, A.N., 1993. *Pseudomonas aeruginosa* and other microbial indicators of pollution in fresh and marine waters of Rio de Janeiro, Brazil. *Environ. Toxicol. Wat. Qual.* 8:313-322.

Hagler, A.N.; Hagler, L.C.M.; Santos, E.A.; Farage, S.; Silva Filho, J.B.; Schrank, A. e Oliveira, R.B., 1986. Microbial Pollution indicators in Brazilian tropical and subtropical marine surface waters. *Sci. Total Environ.* 58:151-160.

Hagler, A.N. & Mendonça-Hagler, L.C., 1981. Yeasts from marine and estuarine waters with different levels of pollution in the state of Rio de Janeiro, Brazil. *Appl. Environ. Microbiol.*, 41: 173-178.

Hurst et al

Lancelot, C.; Billen, G. e Barth, H., 1990. *Eutrophication and algal blooms in North Sea coastal zones, the Baltic and adjacent areas: prediction and assessment of preventive actions*.

Legendre, L. e Legendre, P: 1983, *Numerical Ecology*. Elsevier Sci. Publ., New York, 419pp.

Marazzo, A e Nogueira, C.R.S., 1996. Composition, spatial and temporal variations of Chaetognata in Guanabara Bay, Brazil. *J. Plankton Res.* 18(12):2376-2376.

Mayr, L.M.; Tenenbaum, D.R.; Villac, M.C.; Paranhos, R.; Nogueira, C.R.; Bonecker, S.L.C. e Bonecker, A.C.: 1989, Hydrobiological characterization of Guanabara Bay. In Magoon, O.T. e Neves, C. (eds.), *Coastlines of Brazil*, pp. 124-139, Am. Soc. Civil Engin., New York.

Mayr, L.M., 1998. *Avaliação ambiental da Baía de Guanabara com o suporte do geoprocessamento*. Tese de Doutorado, Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

Nixon, S.W. 1993. Nutrient and coastal waters: too much of a good thing? *Oceanus* 36:38-47.

Paranhos, R.; Nascimento, S.M. e Mayr, L.M., 1995. On the faecal pollution in Guanabara Bay. *Fresenius Environ. Bull.* 4:352-357.

Paranhos, R.; R. Carreira; A.L.R. Wagener e J.L. Valentin, 1996. On the nutrient transport and its chemical forms in Guanabara Bay. *III Simpósio Sobre Oceanografia - IOUSP*.

Paranhos, R., Pereira, A.P e Mayr, L.M., 1998. Diel variability of water quality in a pollution gradient in a tropical polluted bay. *Environm. Monit. Assessm.*, 50(2): 131-141.

Schrank, A., 1982. Método do número mais provável para contagem de leveduras em ambientes aquáticos poluídos. Tese e Mestrado do IM da UFRJ

Vollenweider, R.A.; Marchett, R. e Viviani, R., 1992. The Response of Marine Transitional Systems to Human Impact: problems and perspectives for Restoration. *Sci. Total Environ. suppl.* 1992:ix-xii.

Villac, M.C.; Mayr, L.M.; Tenenbaum, D.R. e Paranhos, R., 1991, Sampling strategies proposed to monitoring Guanabara Bay (Brazil). *Coastal Zone*, 7(2): 1168-1182.

WHO, World Health Association, 1995.

Zar, J. H.: 1984, *Biostatistical Analysis*. 2nd ed., Prentice-Hall, New Jersey, 469pp.

### Abstract:

São Gonçalo, located in the metropolitan area of Rio de Janeiro, showed a desordered growth, creating problems of basic sanitation. Based on this problem, appeared the interest in developing a work to evaluate the water, soil and crab fishing quality, through microbial indicator counts of fecal pollution, to warn the population about the local conditions. The samples were collected in the main coastal area of the city, Itaoca island, monthly. Our results have shown that Luz, Beira and Gaieira beach, showed bathing conditions as indicated by CONAMA. The station six (Channel) showed the higher microbial pollution indicator counts, what may be justified by a direct enter of sewage. These data when passed to local population created discussions to improve their quality of life.

**Keywords:** microbial pollution; fecal pollution; Guanabara Bay

