

Resolução nº 274/00



22/04/2002 15:36:42



Ministério do Meio Ambiente

INTERESSADO:

Processo Nº 02000.001640/2000-71

CONSELHO

Unid.Atuadora: SEPRO

ASSUNTO:

Interessado: CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE - CONAMA
Resumo: BALNEABILIDADE. OBS.02000.000411/1999-61 FOI ANEXADO AO PROCESSO 02000.001640/2000-71

CÓDIGO:

OUTROS DADOS:

BALNEABILIDADE

MOVIMENTAÇÕES

Seq	SIGLA	CÓDIGO	DATA	Seq	SIGLA	CÓDIGO	DA
01	CONAMA		22/04/02	15			/
02	SGE/ANNA		18/06/02	16			/
03	CONAMA		11/07/02	17			/
04			/ /	18			/
05			/ /	19			/
06			/ /	20			/
07			/ /	21			/
08			/ /	22			/
09			/ /	23			/
10			/ /	24			/
11			/ /	25			/
12			/ /	26			/
13			/ /	27			/
14			/ /	28			/

AS MOVIMENTAÇÕES DEVERÃO SER COMUNICADAS AO PROTOCOLO

ANEXOS:

MMA/SAA

22/04/2002 15:47:16



Ministério do Meio Ambiente

Processo Nº 02000.001640/2000-71

Unid.Atuadora: SEPRO

Interessado: CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE - CONAMA

Resumo: BALNEABILIDADE. OBS.02000.000411/1999-61 FOI ANEXADO AO PROCESSO 02000.001640/2000-71

NÚMERO: 011/2000

GUIA DE PROVIDÊNCIA DE DOCUMENTOS - GPD

ESPÉCIE:
DOCUMENTOS DIVERSOS

PROCEDÊNCIA
CONAMA

REGISTRO

DATA
02/05/2000

INTERESSADO:
CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE - CONAMA

ASSUNTO:

BALNEABILIDADE

PROVIDENCIAR

☐ REGISTRO E CADASTRAMENTO

☒ AUTUAÇÃO

☐ ANEXAÇÃO AO PROCESSO
Nº _____

☐ APENSAÇÃO AO PROCESSO
Nº _____

☐ DESAPENSAÇÃO DO PROCESSO
Nº _____

☐ ARQUIVAMENTO

☐ DESARQUIVAMENTO

☐ OUTROS

Carimbo/Assinatura
Solicitante

Jose Edil Benedito

Gerente de Programa

Secretaria Executiva

RECEBI EM ____ / ____ / ____

HORA ____ RUBRICA

OBSERVAÇÕES:

Encaminhar ao Conama.

**RESOLUÇÃO CONAMA Nº 20, de 18 de junho de 1986**

Publicado no D.O.U. de 30/7 /86.

O CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE - CONAMA, no uso das atribuições que lhe confere o art. 7º, inciso IX, do Decreto 88.351, de 1º de junho de 1983, e o que estabelece a RESOLUÇÃO CONAMA Nº 003, de 5 de junho de 1984;

Considerando ser a classificação das águas doces, salobras e salinas essencial à defesa de seus níveis de qualidade, avaliados por parâmetros e indicadores específicos, de modo a assegurar seus usos preponderantes;

Considerando que os custos do controle de poluição podem ser melhor adequados quando os níveis de qualidade exigidos, para um determinado corpo d'água ou seus diferentes trechos, estão de acordo com os usos que se pretende dar aos mesmos;

Considerando que o enquadramento dos corpos d'água deve estar baseado não necessariamente no seu estado atual, mas nos níveis de qualidade que deveriam possuir para atender às necessidades da comunidade;

Considerando que a saúde e o bem-estar humano, bem como o equilíbrio ecológico aquático, não devem ser afetados como consequência da deterioração da qualidade das águas;

Considerando a necessidade de se criar instrumentos para avaliar a evolução da qualidade das águas, em relação aos níveis estabelecidos no enquadramento, de forma a facilitar a fixação e controle de metas visando atingir gradativamente os objetivos permanentes;

Considerando a necessidade de reformular a classificação existente, para melhor distribuir os usos, contemplar as águas salinas e salobras e melhor especificar os parâmetros e limites associados aos níveis de qualidade requeridos, sem prejuízo de posterior aperfeiçoamento ;

RESOLVE estabelecer a seguinte classificação das águas, doces, salobras e salinas do Território Nacional:

Art. 1º - São classificadas, segundo seus usos preponderantes, em nove classes, as águas doces, salobras e salinas do Território Nacional :

ÁGUAS DOCES

I - Classe Especial - águas destinadas:

- a) ao abastecimento doméstico sem prévia ou com simples desinfecção.
- b) à preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas.

II - Classe 1 - águas destinadas:

- a) ao abastecimento doméstico após tratamento simplificado;
- b) à proteção das comunidades aquáticas;
- c) à recreação de contato primário (natação, esqui aquático e mergulho);
- d) à irrigação de hortaliças que são consumidas cruas e de frutas que se desenvolvam rentes ao Solo e que sejam ingeridas cruas sem remoção de película.

e) à criação natural e/ou intensiva (aquicultura) de espécies destinadas à alimentação humana.

III - Classe 2 - águas destinadas:

- a) ao abastecimento doméstico, após tratamento convencional;
- b) à proteção das comunidades aquáticas;
- c) à recreação de contato primário (esqui aquático, natação e mergulho) ;
- d) à irrigação de hortaliças e plantas frutíferas;
- e) à criação natural e/ou intensiva (aquicultura) de espécies destinadas à alimentação humana.

IV - Classe 3 - águas destinadas:

- a) ao abastecimento doméstico, após tratamento convencional;
- b) à irrigação de culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras;
- c) à dessedentação de animais.

V - Classe 4 - águas destinadas:

- a) à navegação;
- b) à harmonia paisagística;
- c) aos usos menos exigentes.

ÁGUAS SALINAS

VI - Classe 5 - águas destinadas:

- a) à recreação de contato primário;
- b) à proteção das comunidades aquáticas;
- c) à criação natural e/ou intensiva (aquicultura) de espécies destinadas à alimentação humana.

VII - Classe 6 - águas destinadas:

- a) à navegação comercial;
- b) à harmonia paisagística;
- c) à recreação de contato secundário.

ÁGUAS SALOBRAS

VIII - Classe 7 - águas destinadas:

- a) à recreação de contato primário;
- b) à proteção das comunidades aquáticas;
- c) à criação natural e/ou intensiva (aquicultura) de espécies destinadas à alimentação humana.

IX - Classe 8 - águas destinadas:



1. OD, em qualquer amostra, não inferior a 6 mg/1O₂;
2. Turbidez até 40 unidades nefelométrica de turbidez (UNT);



j) cor: nível de cor natural do corpo de água em mg Pt/l

l) pH: 6,0 a 9,0;

m) substâncias potencialmente prejudiciais (teores máximos) :

Alumínio:	0,1 mg/1 Al
Amônia não ionizável:	0,02 mg/1 NH ₃ .
Arsênio:	0,05 mg/1 As
Bário:	1,0 mg/1 Ba.
Sendo:	0,1 mg/1 Be
Boro:	0,75 mg/1 B
Benzeno :	0,01 mg/1
Benzo-a-pireno:	0,00001 mg/1
Cádmio:	0,001 mg/1 Cd
Cianetos:	0,01 mg/1 CN
Chumbo:	0,03 mg/1 Pb
Cloretos:	250 mg/1 Cl
Cloro Residual:	0,01 mg/1 Cl
Cobalto:	0,2 mg/1 Co
Cobre:	0,02 mg/1 Cu
Cromo Trivalente:	0,5 mg/1 Cr
Cromo Hexavalente:	0,05 mg/1 Cr
1,1 dicloroetano :	0,0003 mg/1
1,2 dicloroetano:	0,01 mg/1
Estanho;	2,0 mg/1 Sn
Índice de Fenóis:	0,001 mg/1 C ₆ H ₅ OH
Ferro solúvel:	0,3 mg/1 Fe
Fluoretos:	1,4 mg/1 F
Fosfato total:	0,025 mg/1 P
Lítio:	2,5 mg/1 Li

Manganês:	0,1 mg/1 Mn
Mercúrio:	0,0002 mg/1 Hg
Níquel:	0,025 mg/1 Ni
Nitrato:	10 mg/1N

Nitrito:	1,0 mg/1 N
Prata:	0,01mg/1
Pentaclorofenol:	Ag
Selênio:	0,01 mg/1
Sólidos dissolvidos totais:	0,01mg/1Se
Substâncias tenso-ativas que reagem com o azul de metileno :	500 mg/1 0,5 mg/1 LAS
Sulfatos:	250 mg/1 SO4
Sulfetos (como H2S não dissociado):	0,002 mg/1 S
Tetracloroeteno:	0,01 mg/1
Tricloroeteno:	0,03 mg/1
Tetracloroeto de carbono:	0,003 mg/1
2, 4, 6 triclorofenol:	0,01 mg/1
Urânio total:	0,02 mg/1 U
Vanádio:	0,1 mg/1 V
Zinco:	0,18 mg/1Zn
Aldrin:	
Clordano:	0,01 ug/1
DDT;	0,04 ug/1
Dieldrin:	0,002 ug/1
Endrin:	0,005 ug/1
Endossulfan:	0,004 ug/1
Epóxido de Heptacloro:	0,056 ug/1



Heptacloro:	0,01 ug/l
Lindano (gama.BHC)	0,01 ug/l
Metoxicloro:	0,02 ug/l
Dodecacloro + Nonacloro :	0,03 ug/l
Bifenilas Policloradas	0,001 ug/l
(PCB'S):	0,001 ug/l
Toxafeno:	0,01 ug/l
Demeton:	0,1 ug/l
Gution:	0,005 ug/l
Malation:	0,1 ug/l
Paration:	0,04 ug/l
Carbaril:	0,02 ug/l
Compostos organofosforados	10,0 ug/l
e carbamatos totais:	em Paration
2,4 - D:	4,0 ug/l
2,4,5 - TP:	10,0 ug/l
2,4,5 - T:	2,0 ug/l

Art. 5º - Para as águas de Classe 2, são estabelecidos os mesmos limites ou condições da Classe 1, à exceção dos seguintes:

a) não será permitida a presença de corantes artificiais que não sejam removíveis por processo de coagulação, sedimentação e filtração convencionais;

b) Coliformes: para uso de recreação de contato primário deverá ser obedecido o Art. 26 desta Resolução. Para os demais usos, não deverá ser excedido uma limite de 1.000 coliformes fecais por

100 mililitros em 80% ou mais de pelo menos 5 amostras mensais colhidas em qualquer mês; no caso de não haver, na região, meios disponíveis para o exame de coliformes fecais, o índice limite será de até 5.000 coliformes totais por 100 mililitros em 80% ou mais de pelo menos 5 amostras mensais colhidas em qualquer mês;

c) Cor: até 75 mg Pt/l

d) Turbidez: até 100 UNT;

e) DBO5 dias a 20°C até 5 mg/105;

f) OD, em qualquer amostra, não inferior a 5 mg/102.

Art. 6º - Para as águas de Classe 3 são estabelecidos os limites ou condições seguintes:



- a) materiais flutuantes, inclusive espumas não naturais: virtualmente ausentes;
- b) óleos e graxas: virtualmente ausentes;
- c) substâncias que comuniquem gosto ou odor: virtualmente ausentes;
- d) não será permitida a presença de corantes artificiais que não sejam removíveis por processo de coagulação, sedimentação e filtração convencionais;
- e) substâncias que formem depósitos objetáveis: virtualmente ausentes;
- f) número de coliformes fecais até 4.000 por 100 mililitros em 80% ou mais de pelo menos 5 amostras mensais colhidas em qualquer mês; no caso de não haver, na região, meios disponíveis para o exame de coliformes fecais, índice limite será de até 20.000 coliformes totais por 100 mililitros em 80% ou mais de pelo menos 5 amostras mensais colhidas em qualquer mês;
- g) DBO5 dias a 20°C até 10 mg/1O2;
- h) OD, em qualquer amostra, não inferior a 4 mg/I O2
- 1) Turbidez: até 100 UNT;
- j) Cor: até 75 mg Pt/l;
- 1) pH: 6,0 a 9,0
- m) Substâncias potencialmente prejudiciais (teores máximos) :

Alumínio :	0, 1 mg/1 Al
Arsênio:	0,05 mg/1 As
Bário:	1,0 mg/1 Ba
Berílio:	0,1 mg/1 Be
Boro:	0,75 mg/1 B
Benzeno:	0,01 mg/1
Benzo-a-pireno:	
Cádmio:	0,00001 mg/1
Cianetos:	0,01 mg/1Cd
Chumbo:	0,2 mg/1CN
Cloretos:	0,05 mg/1 Pb
Cobalto:	250 mg/1Cl
Cobre:	0,2 mg/1Co
Cromo Trivalente:	0,5 mg/1Cu
Cromo Hexavalente:	0,5 mg/1Cz
1,1 dicloroeteno:	

- d) substâncias facilmente sedimentáveis que contribuam para o assoreamento de canais de navegação: virtualmente ausentes;
- e) índice de fenóis até 1,0 mg/1 C₆H₅OH ;
- f) OD superior a 2,0 mg/1 O₂, em qualquer amostra;
- g) pH: 6 a 9.

ÁGUAS SALINAS

Art. 8º - Para as águas de Classe 5, são estabelecidos os limites ou condições seguintes:

- a) materiais flutuantes: virtualmente ausentes;
- b) óleos e graxas: virtualmente ausentes;
- c) substâncias que produzem odor e turbidez: virtualmente ausentes;
- d) corantes artificiais: virtualmente ausentes;
- e) substâncias que formem depósitos objetáveis: virtualmente ausentes;
- f) coliformes: para o uso de recreação de contato primário deverá ser obedecido o Art. 26 desta Resolução. Para o uso de criação natural e/ou intensiva de espécies destinadas à alimentação humana e que serão ingeridas cruas, não deverá ser excedida uma concentração média de 14 coliformes fecais por 100 mililitros, com não mais de 10% das amostras excedendo 43 coliformes fecais por 100 mililitros. Para os demais usos não deverá ser excedido um limite de 1,000 coliformes fecais por 100 mililitros em 80% ou mais de pelo menos 5 amostras mensais colhidas em qualquer mês; no caso de não haver, na região, meios disponíveis para o exame de coliformes totais por 100 mililitros em 80% ou mais de pelo menos 5 amostras mensais colhidas em qualquer mês;
- g) DBO5 dias a 20°C até 5 mg/1 O₂ ;
- h) OD, em qualquer amostra, não inferior a 6 mg/1 O₂ ;

1. pH: 6,5 à 8,5, não devendo haver uma mudança do pH natural maior do que 0,2 unidade;

j) substâncias potencialmente prejudiciais (teores máximos) :

Alumínio:	1,5 mg/1 Al
Amônia não ionizável:	0,4 mg/1 NH ₃ .
Arsênio:	0,05 mg/1 As
Bário:	1,0 mg/i Ba
Berílio:	1,5 mg/1 Be
Boro:	5,0 rrig/1 B
Cádmio:	0,005 mg/1 Cd

Vanádio:

0,03 ug/l

Zinco:

0,3 ug/l

Aldrin:

1,0 ug/l

Clordano:

0,03 ug/l

DDT:

0,2 ug/l

Dieldrin:

150 ug/l

Endrin:

Endossulfan:

Epóxido de Heptacloro:

Heptacloro:

0,1 ug/l

Lindano (gama-BHC):

0,1 ug/l

Metoxicloro:

3,0 ug/l

Dodecacloro + Nonacloro:

30,0 ug/l

Bifenilas Policloradas

0,001 ug/l

(PCB'S):

0,001 ug/l

Toxafeno:

5,0 ug/l

Demeton:

14,0 ug/l

Gution:

0,005 ug/l

Malation:

100,0 ug/l

Paration:

35,0 ug/l

Carbaril:

70,0 ug/l

Compostos organofosforados

100,0 ug/l

e carbamatos totais em

20,0 ug/l

Paration:

10,0 ug/l

2,4 - D:

2,0 ug/l

2,4,5 - TP:

2,4,5 - T:



Art. 7º - Para as águas de Classe 4, são estabelecidos os limites ou condições seguintes:

- a) materiais flutuantes, inclusive espumas não naturais: virtualmente ausentes;
- b) odor e aspecto: não objetáveis;
- c) óleos e graxas: toleram-se iridicências;

- d) substâncias facilmente sedimentáveis que contribuam para o assoreamento de canais de navegação: virtualmente ausentes;
- e) índice de fenóis até 1,0 mg/l C₆H₅OH ;
- f) OD superior a 2,0 mg/l O₂, em qualquer amostra;
- g) pH: 6 a 9.

ÁGUAS SALINAS

Art. 8º - Para as águas de Classe 5, são estabelecidos os limites ou condições seguintes:

- a) materiais flutuantes: virtualmente ausentes;
- b) óleos e graxas: virtualmente ausentes;
- c) substâncias que produzem odor e turbidez: virtualmente ausentes;
- d) corantes artificiais: virtualmente ausentes;
- e) substâncias que formem depósitos objetáveis: virtualmente ausentes;
- f) coliformes: para o uso de recreação de contato primário deverá ser obedecido o Art. 26 desta Resolução. Para o uso de criação natural e/ou intensiva de espécies destinadas à alimentação humana e que serão ingeridas cruas, não deverá ser excedida uma concentração média de 14 coliformes fecais por 100 mililitros, com não mais de 10% das amostras excedendo 43 coliformes fecais por 100 mililitros. Para os demais usos não deverá ser excedido um limite de 1,000 coliformes fecais por 100 mililitros em 80% ou mais de pelo menos 5 amostras mensais colhidas em qualquer mês; no caso de não haver, na região, meios disponíveis para o exame de coliformes totais por 100 mililitros em 80% ou mais de pelo menos 5 amostras mensais colhidas em qualquer mês;
- g) DBO5 dias a 20°C até 5 mg/l O₂ ;
- h) OD, em qualquer amostra, não inferior a 6 mg/l O₂ ;

1. pH: 6,5 à 8,5, não devendo haver uma mudança do pH natural maior do que 0,2 unidade;

j) substâncias potencialmente prejudiciais (teores máximos) :

Alumínio:	1,5 mg/l Al
Amônia não ionizável:	0,4 mg/l NH ₃ .
Arsênio:	0,05 mg/l As
Bário:	1,0 mg/l Ba
Berílio:	1,5 mg/l Be
Boro:	5,0 mg/l B
Cádmio:	0,005 mg/l Cd



Chumbo:	0,01 mg/l Ph
Cianetos:	0,005 mg/l CN
Cloro residual:	0,01 mg/l Cl
Cobre :	0,05 mg/l Cu
Cromo hexavalente:	0,05 mg/l Cr
Estanho:	2,0 mg/l Sn
Índice de fenóis:	0,001 mg/l C ₆ H ₅ OH
Ferro:	0,3 mg/l Fe
Fluoretos:	1,4 mg/l F
Manganês:	0,1 mg/l Mn
Mercúrio:	0,0001 mg/l Hg
Níquel:	0,1 mg/l Ni
Nitrato :	10,0 mg/1N
Nitrito :	1,0 mg/ N
Prata:	0,005 m/l Ag
Selênio:	0,01 mg/l Se
Substâncias tensoativas que reagem com o azul de metileno:	0,5 mg/l - LAS
Sulfetos com H ₂ S:	0,002 mg/l S
Tálio :	0, 1 mg/l Tl
Urânio Total:	0,5 mg/l U
Zinco:	0,17 mg/l Zn
Aldrin:	0,003 - ug/l
Clordano:	0,004 ug/l

DDT:	0,001 ug/l
Demeton:	0,1 ug/l
Dieldrin:	0,003 ug/l
Endossulfan:	0,034 ug/l
Endrin:	0,004 ug/l
Epóxido de Heptacloro:	0,001 ug/l

Heptacloro:	0,001 ug/l
Metoxicloro:	0,03 ug/l
Lindano (gama - BHC):	0,004 ug/l
Dodecacloro + Nonadoro:	0,001 ug/l
Gution:	0,01 ug/l
Malation:	0,1 ug/l
Toxafeno:	0,005 ug/l
Compostos organofosforados e carbamatos totais:	10,0 ug/l em Paration
2,4 - D:	10,0 ug/l
2, 4, 5 - TP:	10,0 ug/l
2, 4, 5 - T:	10,0 ug/l

Art. 9º - Para as águas de Classe 6, são estabelecidos os limites ou condições seguintes:

- a) materiais flutuantes; virtualmente ausentes;
- b) óleos e graxas: toleram-se iridicências;
- c) substâncias que produzem odor e turbidez: virtualmente ausentes;
- d) corantes artificiais: virtualmente ausentes;
- e) substâncias que formem depósitos objetáveis: virtualmente ausentes;
- f) coliformes: não deverá ser excedido um limite de 4.000 coliformes fecais por 100 ml em 80% ou mais de pelo menos 5 amostras mensais colhidas em qualquer mês; no caso de não haver na região meio disponível para o exame de coliformes fecais, o índice limite será de 20.000 coliformes totais por 100 mililitros em 80% ou mais de pelo menos 5 amostras mensais colhidas em qualquer mês;
- g) DBO5 dias a 20°C até 10 mg/l O₂
- h) OD, em qualquer amostra, não inferior a 4 mg/l O₂ ;
- i) pH: 6,5, a 8,5, não devendo haver uma mudança do Ph natural maior do que 0,2 unidades;

ÁGUAS SALOBRAS

Art. 10 - Para as águas de Classe 7, são estabelecidos os limites ou condições seguintes:

- a) DBO5 dias a 20°C até 5 mg/l O₂;
- b) OD, em qualquer amostra, não inferior a 5 mg/l O₂ ;
- c) pH: 6,5 a 8,5
- d) óleos e graxas: virtualmente ausentes;



- e) materiais flutuantes: virtualmente ausentes;
- f) substâncias que produzem cor, odor e turbidez: virtualmente ausentes;
- g) substâncias que formem depósitos objetáveis: virtualmente ausentes;
- h) coliformes; para uso de recreação de contato primário deverá ser obedecido o Art. 26 desta Resolução, Para o uso de criação natural e/ou intensiva de espécies destinadas à alimentação humana e que serão ingeridas cruas, não deverá ser excedido uma concentração média de 14 coliformes fecais por 100 mililitros com não mais de 10% das amostras excedendo 43 coliformes fecais por 100 mililitros. Para os demais usos não deverá ser excedido um limite de 1.000 coliformes fecais por 100 mililitros em 80% ou mais de pelo menos 5 amostras mensais, colhidas em qualquer mês; no caso de não haver na região, meios disponíveis para o exame de coliformes fecais, o índice limite será de até 5.000 coliformes totais por 100 mililitros em 80% ou mais de pelo menos 5 amostras mensais, colhidas em qualquer mês;
- i) substâncias potencialmente prejudiciais (teores máximos) ;

Amônia não ionizável	0,4 mg/1 NH ₃ .
Arsênio:	0,05 mg/1 As
Cádmio:	0,005 mg/1 Cd
Cianetos:	0,005 mg/1 CN
Chumbo:	0,01 mg/1 Pb
Cobre:	0,05 mg/1 Cu
Cromo hexavalente :	0,05 mg/1 Cr
Índice de fenóis:	0,001 mg/1 C ₆ H ₅ OH
Fluoretos:	1,4 mg/1 F
Mercúrio:	0,0001 mg/1 Hg
Níquel:	0,1 mg/1 Ni
Sulfetos como H ₂ S:	0,002 mg/1 S
Zinco :	0,17 mg/1 Zn
Aldrin:	0,003 ug/1
Clordano:	0,004 ug/1
DDT:	0,001 ug/1
Demeton:	0,1 ug/1
Dieldrin :	0,003 ug/1
Endrin :	0,004 ug/1
Endossulfan:	0,034 ug/1

Epóxido de heptacloro:	0,001 ug/l
Gution:	0,01 ug/l
Heptacloro:	0,001 ug/l
Lindano (gama . BHC) :	0,004 ug/l

	0,1 ug/l
	0,03 ug/l
Malation:	0,001 ug/l
Metoxicloro:	0,04 ug/l
Dodecacloro + Nonacloro:	0,005 ug/l
Paration:	0,005 ug/l
Toxafeno:	10,0 ug/l
Compostos organofosforados e carbamatos totais:	10,0 em Paration
2,4 - D:	10,0 ug/l
2, 4, 5 - T:	10,0 ug/l
2, 4, 5 - TP:	10,0 ug/l
	10,0 ug/l

Art.111 - Para as águas de Classe 8, são estabelecidos os limites ou condições seguintes:

- a) pH: 5 a 9
- b) OD, em qualquer amostra, não inferior a 3,0 mg/l O₂;
- c) óleos e graxas: toleram-se iridicências;
- d) materiais flutuantes: virtualmente ausentes;
- e) substâncias que produzem cor, odor e turbidez: virtualmente ausentes;
- f) substâncias facilmente sedimentáveis que contribuam para o assoreamento de canais de navegação: virtualmente ausentes;
- g) coliformes: não deverá ser excedido um limite de 4.000 coliformes fecais por 100 ml em 80% ou mais de pelo menos 5 amostras mensais colhidas em qualquer mês; no caso de não haver, na região, meios disponíveis para o exame de coliformes recais, o índice será de 20.000 coliformes totais por 100 mililitros em 80% ou mais de pelo menos 5 amostras mensais colhidas em qualquer



Os padrões de qualidade das águas estabelecidos nesta Resolução constituem-se em limites individuais para cada substância. Considerando eventuais ações sinérgicas entre as mesmas, estas ou outras não especificadas, não poderão conferir às águas características capazes de causarem efeitos letais ou alteração de comportamento, reprodução ou fisiologia da vida.

§ 1º - As substâncias potencialmente prejudiciais a que se refere esta Resolução, deverão ser investigadas sempre que houver suspeita de sua presença,

§ 2º - Considerando as limitações de ordem técnica para a quantificação dos níveis dessas substâncias, os laboratórios dos organismos competentes deverão estruturar-se para atenderem às condições propostas. Nos casos onde a metodologia analítica disponível for insuficiente para quantificar as concentrações dessas substâncias nas águas, os sedimentos e/ou biota aquática deverão ser investigados quanto a presença eventual dessas substâncias.

Art. 3º - Os limites de DBO, estabelecidos para as Classes 2 e 3, poderão ser elevados, caso o estudo da capacidade de autodepuração do corpo receptor demonstre que os teores mínimos de OD, previstos, não serão desobedecidos em nenhum ponto do mesmo, nas condições críticas de vazão ($Q_{crit.} = Q_{7,10}$, onde $Q_{7,10}$, é a média das mínimas de 7 (sete) dias consecutivos em 10 (dez) anos de recorrência de cada seção do corpo receptor).

Art. 14 - Para os efeitos desta Resolução, consideram-se entes, cabendo aos órgãos de controle ambiental, quando necessário, quantificá-los para cada caso.

Art. 15 - Os órgãos de controle ambiental poderão acrescentar outros parâmetros ou tornar mais restritivos os estabelecidos nesta Resolução, tendo em vista as condições locais.

Art. 16 - Não há impedimento no aproveitamento de águas de melhor qualidade em usos menos exigentes, desde que tais usos não prejudiquem a qualidade estabelecida para essas águas.

Art. 17 - Não será permitido o lançamento de poluentes nos mananciais sub-superficiais.

Art. 18 - Nas águas de Classe Especial não serão tolerados lançamentos de águas residuárias, domésticas e industriais, lixo e outros resíduos sólidos, substâncias potencialmente tóxicas, defensivos agrícolas, fertilizantes químicos e outros poluentes, mesmo tratados. Caso sejam utilizadas para o abastecimento doméstico deverão ser submetidas a uma inspeção sanitária preliminar.

Art. 19 - Nas águas das Classes 1 a 8 serão tolerados lançamentos de desejos, desde que, além de atenderem ao disposto no Art. 21 desta Resolução, não venham a fazer com que os limites estabelecidos para as respectivas classes sejam ultrapassados.

Art. 20 - Tendo em vista os usos fixados para as Classes, os órgãos competentes enquadrarão as águas e estabelecerão programas de controle de poluição para a efetivação dos respectivos enquadramentos, obedecendo ao seguinte:

a) o corpo de água que, na data de enquadramento, apresentar condição em desacordo com a sua classe (qualidade inferior à estabelecida), será objeto de providências com prazo determinado visando a sua recuperação, excetuados os parâmetros que excedam aos limites devido às condições naturais;

b) o enquadramento das águas federais na classificação será procedido pela SEMA, ouvidos o Comitê Especial de Estudos Integrados de Bacias Hidrográfica; - CEEIBH e outras entidades públicas ou privadas interessadas;

- c) o enquadramento das águas estaduais será efetuado pelo órgão estadual competente, ouvidas outras entidades públicas ou privadas interessadas;
- d) os órgãos competentes definirão as condições específicas de qualidade dos corpos de água intermitentes;
- e) os corpos de água já enquadrados na legislação anterior, na data da publicação desta Resolução, serão objetos de reestudo a fim de a ela se adaptarem;
- f) enquanto não forem feitos os enquadramentos, as águas doces serão consideradas Classe 2, as salinas Classe 5 e as salobras Classe 7, porém, aquelas enquadradas na legislação anterior permanecerão na mesma classe até o reenquadramento;
- g) os programas de acompanhamento da condição dos corpos de água seguirão normas e procedimentos a serem estabelecidos pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA.

Art. 21 - Os efluentes de qualquer fonte poluidora somente poderão ser lançados, direta ou indiretamente, nos corpos de água desde que obedeçam às seguintes condições:

- a) pH entre 5 a 9;
- b) temperatura : inferior a 40°C, sendo que a elevação de temperatura do corpo receptor não deverá exceder a 3°C;
- c) materiais sedimentáveis: até ml/litro em teste de 1 hora em cone Imhoff. Para o lançamento em lagos e lagoas, cuja velocidade de circulação seja praticamente nula, os materiais sedimentáveis deverão estar virtualmente ausentes;
- d) regime de lançamento com vazão máxima de até 1,5 vezes a vazão média do período de atividade diária do agente poluidor;
- e) óleos e graxas:
- óleos minerais até 20 mg/l
 - óleos vegetais e gorduras animais até 50 mg/l;
- f) ausência de materiais flutuantes;
- g) valores máximos admissíveis das seguintes substâncias:

Amônia:	5,0 mg/1 N
Arsênio total:	0,5 mg/1 As
Bário:	5,0 mg/ Ba
Boro :	5,0 mg/1 B
Cádmio :	0,2 mg/1 Cd
Cianetos:	0,2 mg/1 CN
Chumbo:	0,5 mg/1 Pb
Cobre:	1,0 mg/1 Cu



Cromo hexavalente :	0,5 mg/1 Cr
Cromo trivalente :	2,0 mg/1 Cr
Estanho :	4,0 mg/1 Sn
Índice de fenóis:	0,5 mg/1C6H5OH
Ferro solúvel:	15,0 mg/1 Fe
Fluoretos:	10,0 mg/1 F
Manganês solúvel:	1,0 mg/1 Mn
Mercurio:	0,01 mg/1 Hg

Níquel:	
Prata :	
Selênio:	2,0 mg/1 Ni
Sulfetos:	0, 1 mg/1 Ag
Sulfitos:	0,05 mg/1 Se
Zinco:	1,0 mg/1 S
Compostos organofosforados e carbomatos totais:	1,0 mg/1 S03
Sulfeto de carbono :	5,0 mg/1 Zn
Tricloroeteno :	1,0 mg/1 em Paration
Clorofôrmio :	1,0 mg/1
Tetracloreto de Carbono:	1 ,0 mg/1
Dicloroeteno:	1,0 mg/1
Dicloroeteno:	1,0 mg/1
Compostos organoclorados	0,05 mg/1
não listados acima (pesticidas, solventes, etc) :	
outras substâncias em concentrações que poderiam ser prejudiciais: de acordo com limites a serem fixados pelo CONAMA.	

h) tratamento especial, se provierem de hospitais e outros estabelecimentos nos quais haja despejos infectados com microorganismos patogênicos.

Art. 22 - Não será permitida a diluição de efluentes industriais com aluas não poluídas, tais como água. de abastecimento, água de mar e água de refrigeração.

Parágrafo Único - Na hipótese de fonte de poluição geradora de diferentes despejos ou emissões

individualizadas, os limites constantes desta regulamentação aplicar-se-ão a cada um deles ou ao conjunto após a mistura, a critério do órgão competente.

Art. 23 - Os efluentes não poderão conferir ao corpo receptor características em desacordo com o seu enquadramento nos termos desta Resolução.

Parágrafo Único - Resguardados os padrões de qualidade do corpo receptor, demonstrado por estudo de impacto ambiental realizado pela entidade responsável pela emissão, o competente poderá autorizar lançamentos acima dos limites estabelecidos no Art. 21, fixando o tipo de tratamento e as condições para es« lançamento.

Art. 24 - Os métodos de coleta e análise« das águas devem ser os especificados nas normas aprovadas pelo Instituto Nacional de Metrologia, Normatização e Qualidade Industrial - INMETRO ou, na ausência delas, no Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater APHA-AWWA-WPCF, última edição, ressalvado o disposto no Art. 12. O índice de fenóis deverá ser determina do conforme o método 510 B do Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 16ª edição, de 1985.

Art. 25 - As indústrias que, na data da publicação desta Resolução, possuírem instalações ou projetos de tratamento de seus despejos, aprovados por órgão integrante do Sistema Nacional do Meio Ambiente - SISNAMA, que atendam à legislação anteriormente em vigor, terão prazo de três (3) anos, prorrogáveis até cinco (5) anos, a critério do Estadual Local, para se enquadrarem nas exigências desta Resolução. No entanto, as citadas instalações de tratamento deverão ser mantidas em operação com a capacidade, condições de funcionamento e demais características para as quais foram aprovadas, até que se cumpram as disposições desta Resolução.

BALNEABILIDADE

Art. 26 - As águas doces, salobras e salinas destinadas à balneabilidade (recreação de contato primário) serão enquadradas e terão sua condição avaliada nas categorias EXCELENTE, MUITO BOA, SATISFATÓRIA e IMPRÓPRIA, da seguinte forma:

a) EXCELENTE (3 estrelas) : Quando em 80% ou mais de um conjunto de amostras obtidas em cada uma das 5 semanas anteriores, colhidas no mesmo local, houver, no máximo, 250 coliformes fecais por 1,00 mililitros ou 1.250 coliformes totais por 100 mililitros;

b) MUITO BOAS (2 estrelas): Quando em 80% ou mais de um conjunto de amostras obtidas em cada uma das 5 semanas anteriores, colhidas no mesmo local, houver, no máximo, 500 coliformes fecais por 100 mililitros ou 2.500 coliformes totais por 100 mililitros;

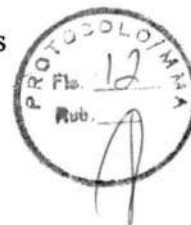
c) SATISFATÓRIAS (1 estrela): Quando em 80% ou mais de um conjunto de amostras obtidas em cada uma das 5 semanas anteriores, colhidas no mesmo local, houver, no máximo 1.000 coliformes recais por 100 mililitros ou 5.000 coliformes totais por 100 mililitros;

d) IMPRÓPRIAS: Quando ocorrer, no trecho considerado, qualquer uma das seguintes circunstâncias:

1. não enquadramento em nenhuma das categorias anteriores, por terem ultrapassado os índices bacteriológicos nelas admitidos;

2. ocorrência, na região, de incidência relativamente elevada ou anormal de enfermidades transmissíveis por via hídrica, a critério das autoridades sanitárias;

3. sinais de poluição por esgotos, perceptíveis pelo olfato ou visão;



4. recebimento regular, intermitente ou esporádico, de esgotos por intermédio de valas, corpos d'água ou canalizações, inclusive galerias de águas pluviais, mesmo que seja de forma diluída;
5. presença de resíduos ou despejos, sólidos ou líquidos, inclusive óleos, graxas e outras substâncias, capazes de oferecer riscos à saúde ou tornar desagradável a recreação;
6. pH menor que 5 ou maior que 8,5 ;
7. presença, na água, de parasitas que afetem o homem ou a constatação da existência de seus hospedeiros intermediários infectados;
8. presença, nas águas doces, de moluscos transmissores potenciais de esquistossomo, caso em que os avisos de interdição ou alerta deverão mencionar especificamente esse risco sanitário;
9. outros fatores que contra-indiquem, temporariamente ou permanentemente, o exercício da recreação de contato primário.

Art. 27 - No acompanhamento da condição das praias ou balneários as categorias EXCELENTE, MUITO BOA e SATISFATÓRIA poderão ser reunidas numa única categoria denominada PRÓPRIA.

Art. 28 - Se a deterioração da qualidade das praias ou balneários ficar caracterizada como decorrência da lavagem de vias públicas pelas águas da chuva, ou como consequência de outra causa qualquer, essa circunstância deverá ser mencionada no Boletim de condição das praias e balneários.

Art. 29 - A coleta de amostras será feita, preferencialmente, nos dias de maior afluência do público às praias ou balneários.

Art. 30 - Os resultados dos exames poderão, também, se referir a períodos menores que 5 semanas, desde que cada um desses períodos seja especificado e tenham sido colhidas e examinadas, pelo menos, 5 amostras durante o tempo mencionado.

Art. 31 - Os exames de colimetria, previstos nesta Resolução, sempre que possível, serão feitos para a identificação e contagem de coliformes fecais, sendo permitida a utilização de índices expressos em coliformes totais, se a identificação e contagem forem difíceis ou impossíveis.

Art. 32 - À beira mar, a coleta de amostra para a determinação do número de coliformes fecais ou totais deve ser, de preferência, realizada nas condições de maré que apresentem, costumeiramente, no local, contagens bacteriológicas mais elevadas.

Art. 33 - As praias e outros balneários deverão ser interditados se o órgão de controle ambiental, em qualquer dos seus níveis (Municipal, Estadual ou Federal), constatar que a má qualidade das águas de recreação primária justifica a medida.

Art. 34 - Sem prejuízo do disposto no artigo anterior, sempre que houver uma afluência ou extravasamento de esgotos capaz de oferecer sério perigo em praias ou outros balneários, o trecho afetado deverá ser sinalizado, pela entidade responsável, com bandeiras vermelhas constando a palavra POLUÍDA em cor negra.

DISPOSIÇÕES GERAIS

Art. 35 - Aos órgãos de controle ambiental compete a aplicação desta Resolução, cabendo-lhes a fiscalização para o cumprimento da legislação, bem como a aplicação das penalidades previstas, inclusive a interdição de atividades industriais poluidoras.

Art. 36 - Na inexistência de entidade estadual encarregada do controle ambiental ou se, existindo, apresentar falhas, omissões ou prejuízo sensíveis aos usos estabelecidos para as águas, a Secretaria Especial do Meio Ambiente poderá agir diretamente, em caráter supletivo.

Art. 37 - Os s estaduais de controle ambiental manterão a Secretaria Especial do Meio Ambiente informada sobre os enquadramentos dos corpos de água que efetuem, bem como das normas e padrões complementares que estabelecerem.

Art. 38 - Os estabelecimentos industriais, que causam ou possam causar poluição das águas, devem informar ao órgão de controle ambiental, o volume e o tipo de seus efluentes, os equipamentos e dispositivos antipoluidores existentes, bem como seus planos de ação de emergência, sob pena das sanções cabíveis, ficando o referido órgão obrigado a enviar cópia dessas informações ao IBAMA, à STI (MIC), ao IBGE (SEPLAN) e ao DNAEE (MME).

Art. 39 - Os Estados, Territórios e o Distrito Federal, através dos respectivos órgãos de controle ambiental, deverão exercer sua atividade orientadora, fiscalizadora e punitiva das atividades potencialmente poluidoras instaladas em seu território, ainda que os corpos de água prejudicados não sejam de seu domínio ou jurisdição.

Art. 40 - O não cumprimento ao disposto nesta Resolução acarretará aos infratores as sanções previstas na Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, e sua regulamentação pelo Decreto nº 88.351, de 01 de junho de 1983.

Art. 41 - Esta Resolução entrará em vigor na data de sua publicação, revogadas as disposições em contrário.

Deni Lineu Schwartz



Comentários sobre a avaliação da balneabilidade de águas litorâneas



Sérgio Eiger

Ph.D. em Engenharia Hidráulica e Costeira, Universidade da Califórnia, Berkeley
Professor Associado do Departamento de Engenharia Hidráulica e Sanitária da
Escola Politécnica da Universidade de São Paulo

RESUMO: Uma avaliação sobre a determinação da balneabilidade de águas litorâneas é efetuada, considerando-se aspectos tais como os preceitos da Resolução CONAMA 20/86 e as formas de interação hidrodinâmica entre as descargas de poluentes e o mar. Uma avaliação numérica do desempenho do critério de balneabilidade baseado na densidade de coliformes fecais para a Praia da Enseada, Guarujá, é mostrada. Observa-se neste caso que situações perigosas para a saúde pública podem resultar.

ABSTRACT: An assessment of the coastal water quality regarding recreational aspects is performed, taking into account aspects such as CONAMA Resolution 20/86, and the hydrodynamic ways that pollutant discharges and the sea interact. A numerical evaluation of the fecal coliform concentration as a recreational use water quality index is performed for the Enseada Beach, Guarujá. It is found that, in this case, hazardous situations concerning the public health may occur.

PALAVRAS-CHAVE:

balneabilidade, águas litorâneas, coliformes fecais, Resolução CONAMA 20/86, amostragem.

1 - INTRODUÇÃO

A poluição de águas litorâneas por esgotos sanitários e efluentes industriais representa um risco potencial à saúde pública e ao equilíbrio do meio ambiente aquático. Agentes patogênicos e substâncias poluidoras podem atingir seres humanos através do contato direto com as águas poluídas ou então através do consumo de alguns alimentos originados na região poluída.

A questão da balneabilidade torna-se bastante relevante no caso de praias utilizadas por uma afluência grande de turistas, os quais produzem uma quantidade substancial de esgotos sanitários. Estes esgotos podem ser os responsáveis diretos pelo comprometimento da balneabilidade das águas que estes banhistas utilizam como fonte de lazer. Assim, a não ser em casos específicos, o esgoto municipal é frequentemente a fonte de poluição mais importante para os banhistas.

Várias doenças podem ser transmitidas aos seres humanos pelo contato com dejetos existentes nos efluentes domésticos. Diversos vírus, bactérias, protozoários e vermes patogênicos podem transmitir doenças com diversos níveis de gravidade, cujos efeitos em um ser humano dependem de vários fatores. Assim, entre as doenças que podem ser transmitidas por via hídrica, pode-se citar: febre tifóide, febre paratífóide, cólera, disenteria bacilar, amebíase, tifo infeccioso, poliomielite e hepatite infecciosa. Mais recentemente, problemas têm sido detectados com relação ao *Cryptosporidium* (CHAPRA, 1997), um protozoário relativamente inofensivo em pessoas saudáveis, mas perigoso para pessoas que apresentam deficiência imunológica, como os portadores de AIDS.

Não existem dúvidas com relação ao fato de que o contato com águas contaminadas representa um risco à saúde dos banhistas.

Pode-se dizer que a probabilidade de um banhista contrair uma doença banhando-se em águas contaminadas aumenta com a concentração dos organismos patogênicos relevantes no meio aquático, com o tempo de exposição, com a forma com que se expõe ao meio aquático e com o seu nível de imunidade. Todavia, uma primeira dificuldade relacionada a avaliação da balneabilidade do meio aquático reside no fato que este risco ainda não é razoavelmente quantificado.

A alternativa usualmente adotada para se avaliar a balneabilidade consiste usualmente na medição da concentração no meio aquático de um ou mais organismos presentes nos dejetos humanos, sendo estes números utilizados na classificação do meio com relação à balneabilidade. Esta abordagem tem sido sujeita a inúmeras críticas devido à forma como tem sido adotada em vários locais com relação à escolha e concentrações limites dos organismos indicadores, embora tenha o mérito de fornecer um número que, de uma forma restrita, serve como indicador de qualidade da água para fins de balneabilidade.

Além das divergências existentes acerca de quais organismos indicadores adotar e dos valores de suas concentrações limites no meio aquático, vários outros pontos merecem uma discussão mais ampla, destacando-se a amostragem destes organismos e a comunicação dos resultados obtidos a população para que estes decidam sobre suas atitudes individuais com relação ao uso do meio para fins de recreação e lazer.

2 - FATORES QUE AFETAM A CONCENTRAÇÃO DE ORGANISMOS INDICADORES NO MEIO AQUÁTICO

Embora apresentem uma série de objeções quanto ao seu uso, os coliformes fecais têm sido tradicionalmente utilizados como

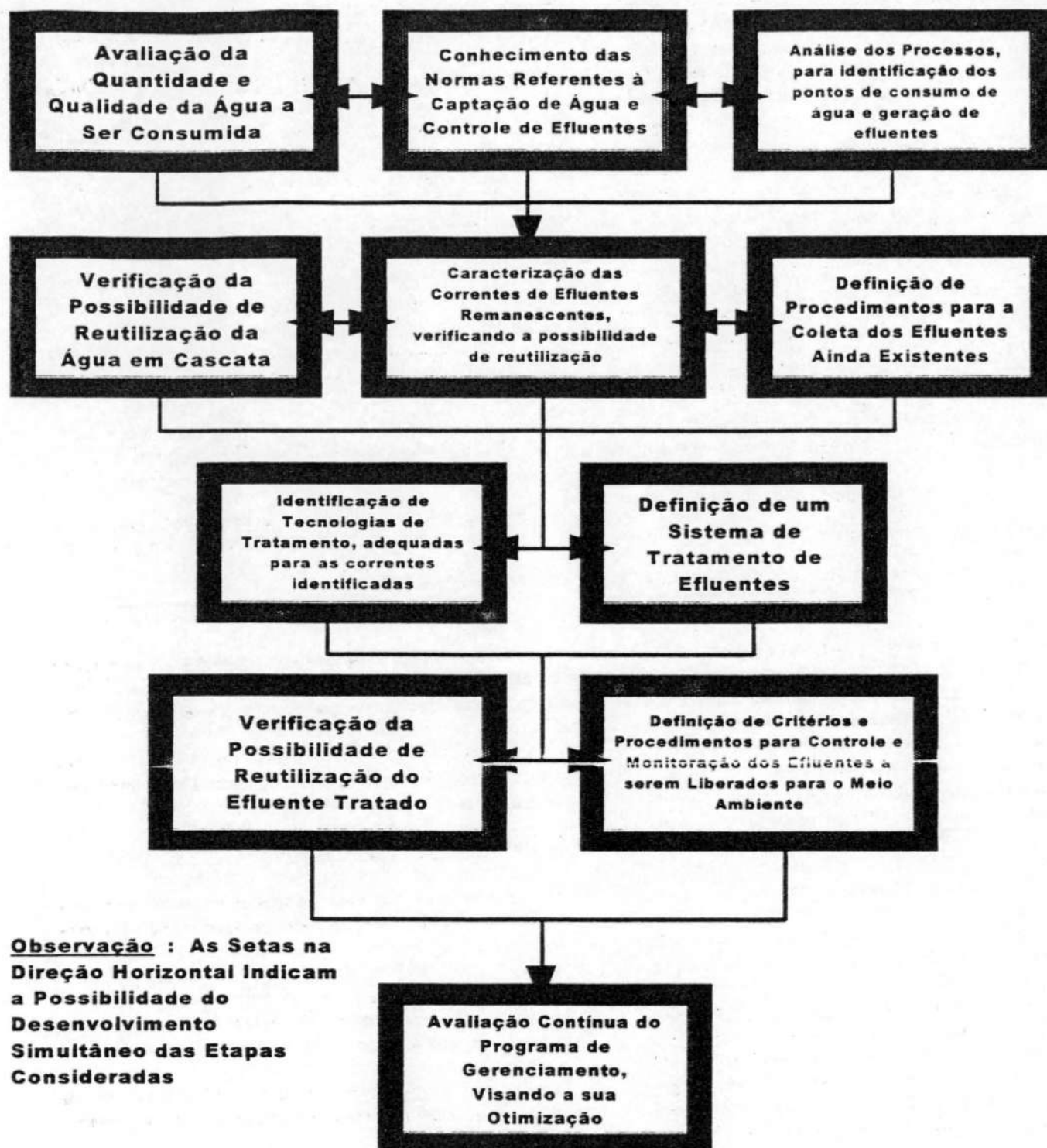


Figura - 2: Representação das etapas de gerenciamento de águas e efluentes



organismos indicadores da contaminação de águas litorâneas por efluentes sanitários. Isto é justificado pelo fato de que estes organismos vivem exclusivamente no trato intestinal humano e que tendem a desaparecer no meio aquático devido à ação de diversos fatores tais como: temperatura, radiação solar, predação por outros organismos, floculação e sedimentação. Como não existem outras fontes destes organismos no meio, então a presença deles indica a contaminação por fezes humanas, e estas, por sua vez, indicam a possibilidade de ocorrência de outros organismos patogênicos também presentes nas fezes humanas.

A concentração, ou densidade, de coliformes fecais no meio aquático tem sido empregada como indicador de balneabilidade, embora exista a ressalva de que o risco de contaminação por doenças de veiculação hídrica não depende exclusivamente do valor desta concentração já que outros organismos patogênicos podem se comportar de forma distinta no meio aquático.

A densidade de coliformes fecais e as concentrações de outros constituintes em um dado ponto variam ao longo do tempo em função de um grande número de fatores complexos. De forma genérica tais fatores podem ser enquadrados da seguinte forma:

- Características do meio aquático: o meio aquático transporta os poluentes através de seu campo de velocidades e de suas características de turbulência. Por sua vez, estas grandezas são afetadas por um grande número de fatores, tais como a geometria do meio, ação do vento, oscilações de maré, rotação da Terra, entradas de água doce e pelo campo de densidade (o qual é função principalmente da salinidade e da temperatura). A circulação do meio aquático é tridimensional e variável no tempo, podendo mudar de padrão de forma relativamente rápida, afetando de forma fundamental o modo como os poluentes caminham no ambiente.
- Características da descarga: dentre as variáveis mais importantes desta categoria pode-se citar a vazão do poluente despejado, a localização dos pontos de despejo e a variação temporal da descarga. Deve-se considerar que a descarga varia no espaço e ao longo de várias escalas de tempo, incluindo-se o aumento de descarga em decorrência do aumento da população.
- Características do poluente: a grande maioria dos poluentes sofre algum tipo de transformação característica quando despejados no meio aquático. Por exemplo, os coliformes fecais não se ajustam ao meio aquático salino e com temperatura geralmente inferior à do trato intestinal, também sofrendo o efeito deletério da radiação solar, a predação por outros organismos aquáticos, floculação e sedimentação. Assim, a densidade de coliformes fecais tende a diminuir naturalmente no meio aquático, sendo este decaimento um importante mecanismo na diminuição de sua densidade no meio e propriedade utilizada no projeto de emissários submarinos. É importante salientar, todavia, que as taxas de decaimento variam de organismo para organismo, de forma que a redução significativa de coliformes fecais não significa necessariamente a redução de outros organismos patogênicos na mesma proporção.

Tais considerações são de importância fundamental com relação à amostragem da densidade de coliformes fecais. A escolha

dos locais e da frequência de amostragem podem produzir resultados que não representam para a balneabilidade.

3 - COMENTÁRIOS SOBRE A RESOLUÇÃO CONAMA Nº 20/86

Dentre as várias disposições colocadas por esta Resolução proposta pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA, 1986) destacam-se, no presente contexto, aquelas relacionadas à balneabilidade.

Segundo o Artigo 26 desta Resolução "*as águas doces, salobras e salinas destinadas à balneabilidade (recreação de contato primário) serão enquadradas e terão sua condição avaliada nas categorias EXCELENTE, MUITO BOA, SATISFATÓRIA e IMPRÓPRIA*". A categoria IMPRÓPRIA resulta quando ocorrer, no trecho considerado, qualquer uma das seguintes circunstâncias, de acordo com o parágrafo d) deste Artigo, o qual apresenta os seguintes incisos:

1. não enquadramento em nenhuma das categorias anteriores, por terem ultrapassado os índices bacteriológicos nela admitidos;
2. ocorrência, na região, de incidência relativamente anormal ou elevada de enfermidades transmissíveis por via hídrica, a critério das autoridades sanitárias;
3. sinais de poluição por esgotos, perceptíveis pelo olfato ou visão;
4. recebimento regular, intermitente ou esporádico, de esgotos por intermédio de valas, corpos d'água ou canalizações, inclusive galerias de águas pluviais, mesmo que seja de forma diluída;
5. presença de resíduos ou despejos, sólidos ou líquidos, inclusive óleos, graxas e outras substâncias, capazes de oferecer riscos à saúde ou tornar desagradável a recreação;
6. pH menor que 5 ou maior que 8,5;
7. presença, na água, de parasitas que afetem o homem ou a constatação da existência de seus hospedeiros intermediários infectados;
8. presença, nas águas doces, de moluscos transmissores potenciais de esquistossomose, caso em que os avisos de interdição ou alerta deverão mencionar especificamente este risco sanitário;
9. outros fatores que contra-indiquem, temporariamente ou permanentemente, o exercício da recreação de contato primário.

Com relação ao inciso 1 citado anteriormente, o índice bacteriológico que torna a água IMPRÓPRIA segundo esta Resolução pode ser traduzido da seguinte forma: quando em mais de 20% do tempo, considerando um conjunto de amostras obtidas em cada uma das 5 semanas anteriores, colhidas no mesmo local, houver mais de 1000 coliformes fecais por 100 mililitros (ml) ou mais de 5000 coliformes totais por 100 mililitros. A unidade de medida da densidade de coliformes fecais é usualmente representada por NMP/100 ml, o que representa "número mais provável de coliformes fecais por 100 mililitros de água", sendo

Andréa de Oliveira

tal denominação decorrente da forma como a determinação desta densidade é efetuada em laboratório.

Outros artigos relevantes desta Resolução quanto à balneabilidade no contexto do presente trabalho são:

Artigo 27 - no acompanhamento das praias ou balneários as categorias EXCELENTE, MUITO BOA e SATISFATÓRIA poderão ser reunidas numa única categoria denominada PRÓPRIA.

Artigo 28 - se a deterioração da qualidade das praias ou balneários ficar caracterizada como decorrência da lavagem de vias públicas pelas águas da chuva, ou como consequência de outra causa qualquer, essa circunstância deverá ser mencionada no Boletim de condição das praias e balneários.

Artigo 29 - a coleta de amostras será feita, preferencialmente, nos dias de maior afluência do público às praias ou balneários.

Artigo 30 - os resultados dos exames poderão, também, se referir a períodos menores que 5 semanas, desde que cada um desses períodos seja especificado e tenham sido colhidas e examinadas, pelo menos 5 amostras durante o período mencionado.

Artigo 31 - os exames de colimetria, previstos nesta Resolução, sempre que possível, serão feitos para a identificação e contagem de coliformes fecais, sendo permitida a utilização de índices expressos em coliformes totais, se a identificação e contagem forem difíceis ou impossíveis.

Artigo 32 - à beira-mar, a coleta de amostra para a determinação do número de coliformes fecais ou totais deve ser, de preferência, realizada nas condições de maré que apresentem, costumeiramente, no local, contagens bacteriológicas mais elevadas.

Pode-se questionar a lógica que determina o estabelecimento do critério de classificação das águas baseado nos coliformes quanto à balneabilidade, principalmente quando se consideram medições feitas com intervalo de tempo de uma semana. Pode-se questionar também qual é a confiabilidade deste critério em relação à segurança dos banhistas. Tais discussões resultam do fato de que a densidade de coliformes fecais ou totais não pode ser determinada instantaneamente, demandando testes de laboratório que necessitam de pelo menos 24 horas para fornecer alguma indicação sobre o nível de contaminação. Consequentemente não se pode avaliar este indicador no mesmo momento em que os banhistas podem estar se expondo a um meio impróprio do ponto de vista de saúde pública.

O critério estabelecido pela Resolução CONAMA Nº 20/86 tenta suprir esta deficiência procurando estimar a tendência da variação da densidade de coliformes ao longo do tempo, razão esta que o levou a considerar os valores obtidos nas últimas 5 semanas para inferir a classificação de um determinado local quanto à sua balneabilidade. Adicionalmente, esta Resolução propõe algumas características qualitativas como forma de se aumentar a segurança dos banhistas, as quais foram citadas anteriormente.

O critério de determinação da densidade de coliformes fecais pode produzir situações bastante peculiares. Por exemplo, supondo-se a medição dos seguintes dados nas últimas 5 semanas: 100, 100, 100, 100 e 20.000 coliformes fecais por 100 ml, chega-se à conclusão de que o meio deve ser classificado como PRÓPRIO. Supondo-se adicionalmente que o valor igual a 20.000 tenha sido

medido na primeira semana de temporada, é mais provável que o meio aquático seja classificado como IMPRÓPRIO após a última medição. Esta classificação só resultaria uma semana depois, após a coleta e análise da amostra seguinte. Isto significaria que durante uma semana os banhistas estariam se expondo a um meio IMPRÓPRIO em potencial, embora este tenha sido classificado como PRÓPRIO. Tal resultado pode ser considerado como sendo um resultado "falso negativo" e pode significar um risco à saúde pública.

O inverso também pode ocorrer se forem considerados os resultados das seguintes medições fictícias, que servem como exemplo ilustrativo: 20.000, 20.000, 20.000, 20.000 e 10 coliformes fecais por 100 ml. Tal situação poderia ocorrer considerando-se o último valor como sendo correspondente à primeira medição após o encerramento da temporada. Neste caso é mais provável que o meio esteja PRÓPRIO após a última medição, embora seja classificado como IMPRÓPRIO. Neste caso a classificação é a favor da segurança, pois mesmo que eventuais banhistas exponham-se ao meio não haveria, teoricamente, riscos à saúde pública devido à presença de esgotos. Tal resultado pode ser considerado como sendo um resultado "falso positivo".

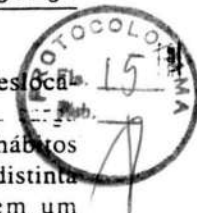
Portanto, o critério quantitativo baseado na densidade de coliformes contido nesta Resolução pode gerar resultados contra ou a favor da segurança dos banhistas em função da dificuldade de se efetuar medições em tempo real desta densidade.

4 - CRITÉRIOS ADICIONAIS PARA A DETERMINAÇÃO DA BALNEABILIDADE

Alguns critérios adicionais para a determinação da balneabilidade são adotados por órgãos encarregados desta tarefa. A título de ilustração discute-se a seguir alguns critérios adotados pela CETESB, os quais encontram-se publicados nos *Relatórios de Balneabilidade das Praias Paulistas* (CETESB, 1985 a 1996), publicados para vários anos e para vários locais por esta entidade.

Considera-se importante fazer referência ao Artigo 26, parágrafo d), inciso 4 da Resolução CONAMA Nº 20/86, o qual foi apresentado anteriormente neste texto. Segundo tal referência deve ser classificada como IMPRÓPRIO em termos de balneabilidade o meio aquático que sofrer "*recebimento regular, intermitente ou esporádico, de esgotos por intermédio de valas, corpos d'água ou canalizações, inclusive galerias de águas pluviais, mesmo que seja de forma diluída*", independentemente da ocorrência de outros eventos simultâneos que degradem a qualidade da água. Deve-se salientar que o termo "esporádico" é de grande relevância, significando que o meio deve ser classificado como IMPRÓPRIO mesmo que não receba continuamente grandes quantidades de esgotos e que não seja rejeitado pelo teste de coliformes fecais.

Também é reconhecida a importância das marés no fenômeno em questão. Assim, "*durante as marés de enchente, o grande volume de água afluente além de favorecer a diluição dos esgotos presentes nas águas da praia, age no sentido de barrar cursos d'água eventualmente contaminados. Já nas marés vazantes, ocorre fenômeno inverso, havendo uma drenagem das águas desses córregos para o mar, causando a presença na praia de maior quantidade de esgotos*". Adicionalmente "*em relação às marés, deve-se ressaltar que as coletas devem ser feitas nas vazantes, que caracterizam a condição mais crítica de balneabilidade das praias*".



Com relação a este aspecto deve-se dizer que sem dúvida a oscilação de maré pode afetar a densidade de coliformes fecais e de outros organismos. Todavia tal densidade não é função somente da oscilação de maré, mas também de outros fatores que afetam a circulação do meio marinho, da forma como os cursos d'água encontram o mar e da variação temporal e espacial da carga poluidora afluyente. Cursos d'água que escoam para o mar sofrem o efeito da variação do nível de maré, podendo ter seus fluxos reduzidos, ou mesmo invertidos, durante a ocorrência de níveis de maré elevados, para uma dada posição do estuário. O oposto resulta quando ocorrem níveis baixos de maré, fazendo com que os cursos d'água escoem mais rapidamente em direção ao mar, levando simultaneamente a carga poluidora neles contidas. Assim, é provável que as maiores cargas poluidoras destes tipos de cursos d'água ocorram durante a maré de vazante, embora o instante de ocorrência destas cargas máximas afluentes ao mar varie de acordo com o estuário considerado e com a distribuição espacial e temporal das cargas poluidoras despejadas no estuário.

Todavia, nem todos os cursos d'água exibem esta característica. Existem cursos d'água que não apresentam este tipo de interação hidrodinâmica com o mar. É comum observar-se em praias pequenos córregos ou filetes de água que correm em direção ao mar, sem que estes sofram qualquer tipo de "represamento" pela ação do mar. Por exemplo, galerias de águas pluviais contendo carga poluidora despejada de forma clandestina comumente despejam seus líquidos no início da praia, sendo formada uma corrente que percorre seu trajeto sem sofrer interferência significativa do nível do mar. É bastante comum encontrar-se tais filetes nas praias, sendo que em alguns deles observa-se a existência de odor fétido e material sólido característicos de esgotos sanitários e, infelizmente, pessoas atravessando tais filetes e entrando em contato direto com o meio poluído. Tais cargas poluidoras atingem o mar de forma independente do nível de maré. Adicionalmente, considerando que durante a ocorrência dos níveis mais altos de maré existe uma tendência de o mar escoar em direção à praia, então tais situações seriam as menos favoráveis para a dispersão de poluentes no mar. Em outras palavras, as situações mais desfavoráveis para a diminuição da concentração dos esgotos sanitários no mar, considerando-se cursos d'água desta natureza, corresponderiam às marés de enchente, e não de vazante.

É também alegado que durante as marés de enchente existe um maior volume de água afluyente, o qual favorece a diluição de esgotos presentes nas águas "da praia". Todavia, este maior volume afluyente não é inteiramente utilizado para a diluição esperada, mas sim para carregar a região poluída praia adentro.

Em resumo, a representatividade do critério de coleta de amostras durante a maré vazante para a medição de situações críticas depende das características dos cursos d'água afluentes, de forma que não pode ser adotada indiscriminadamente.

Um outro aspecto importante com relação à medição na maré vazante é que esta não ocorre no mesmo horário todos os dias, já que o período de maré é, por exemplo,

aproximadamente igual a 12,5 horas. Assim, a maré deslocará-se temporariamente de um ciclo para outro. Todavia, a carga poluidora tem um padrão temporal que depende dos hábitos dos geradores de esgotos, apresentando periodicidade distinta da oscilação de maré. Assim, supondo-se que em um determinado dia o instante de medição possa coincidir com a carga poluidora afluyente de pico, então isto não ocorrerá durante vários dias posteriores. Portanto, a utilização da "maré vazante" para a coleta de amostras raramente representará a condição mais crítica de balneabilidade para um determinado local, salientando-se também que existe um período de ocorrência de maré vazante e não um instante de ocorrência.

Com relação aos pontos de coleta de amostras relata-se que estes estão situados *"junto às regiões mais densamente povoadas e frequentadas das praias, em locais nem muito próximos a cursos d'água eventualmente contaminados nem muito longe deles, para que as amostragens sejam as mais representativas possíveis"*. Estes critérios parecem ser definidos de forma subjetiva na prática porque não há uma descrição de como selecionar os locais de amostragem. Concordar-se-ia com a seleção de locais não muito próximos a cursos d'água eventualmente contaminados se houvesse garantia de que banhistas não se situassem em tais regiões, o que não ocorre na prática. Alternativamente, se existem regiões mais poluídas e que não são amostradas então tal fato deveria ser de conhecimento público, principalmente daqueles que se banham em tais regiões. Finalmente, não é claro o significado de *"amostragens mais representativas possíveis"*. A localização dos banhistas com certeza não segue este mesmo critério, de modo que estes podem estar expostos a águas com qualidade pior do que aquela amostrada.

É interessante observar que é recomendado *"que seja evitada, em qualquer época, a utilização de áreas que estejam diretamente sob influência de rios, canais e córregos"*. Assim, como é frequente encontrar-se praias que recebem contribuições de água doce, então tais praias deveriam ser classificadas como IMPRÓPRIAS, independentemente dos resultados dos ensaios de colimetria, os quais seriam até dispensáveis nestes casos para fins de classificação, segundo os critérios existentes. Observa-se assim que tal recomendação pode acarretar situações contraditórias, nas quais águas adequadas para banho não devem ser utilizadas se receberem as contribuições referidas anteriormente. Adicionalmente, o oposto também pode ocorrer, ou seja, águas litorâneas que comprovadamente recebem cargas poluidoras podem, na prática, ser consideradas PRÓPRIAS de acordo com o critério da densidade de coliformes fecais.

Observações análogas às anteriores podem ser feitas para o caso de ocorrência de chuvas.

Estas recomendações são corretas do ponto de vista de saúde pública, mas, infelizmente, também não têm sido observadas pelos banhistas como um todo. Evidentemente o uso adequado destas informações depende em última análise de como cada banhista percebe o risco envolvido, o qual é função de seu nível cultural e das informações que possui com relação ao problema, entre outras coisas. Particularmente, é importante especificar de forma clara não somente os trechos em que a água se encontra imprópria, mas também os trechos

nos quais ela está adequada para banho, o que não significa que isto seja simples de se efetuar. Adicionalmente pode-se questionar como definir a extensão de áreas que estejam sob a influência de rios, canais e córregos.

5 - ESTUDO DE CASO: A PRAIA DA ENSEADA NO GUARUJÁ

A avaliação da qualidade da água da Praia da Enseada no Guarujá com relação à balneabilidade é apresentada a seguir para ilustrar comentários efetuados anteriormente.

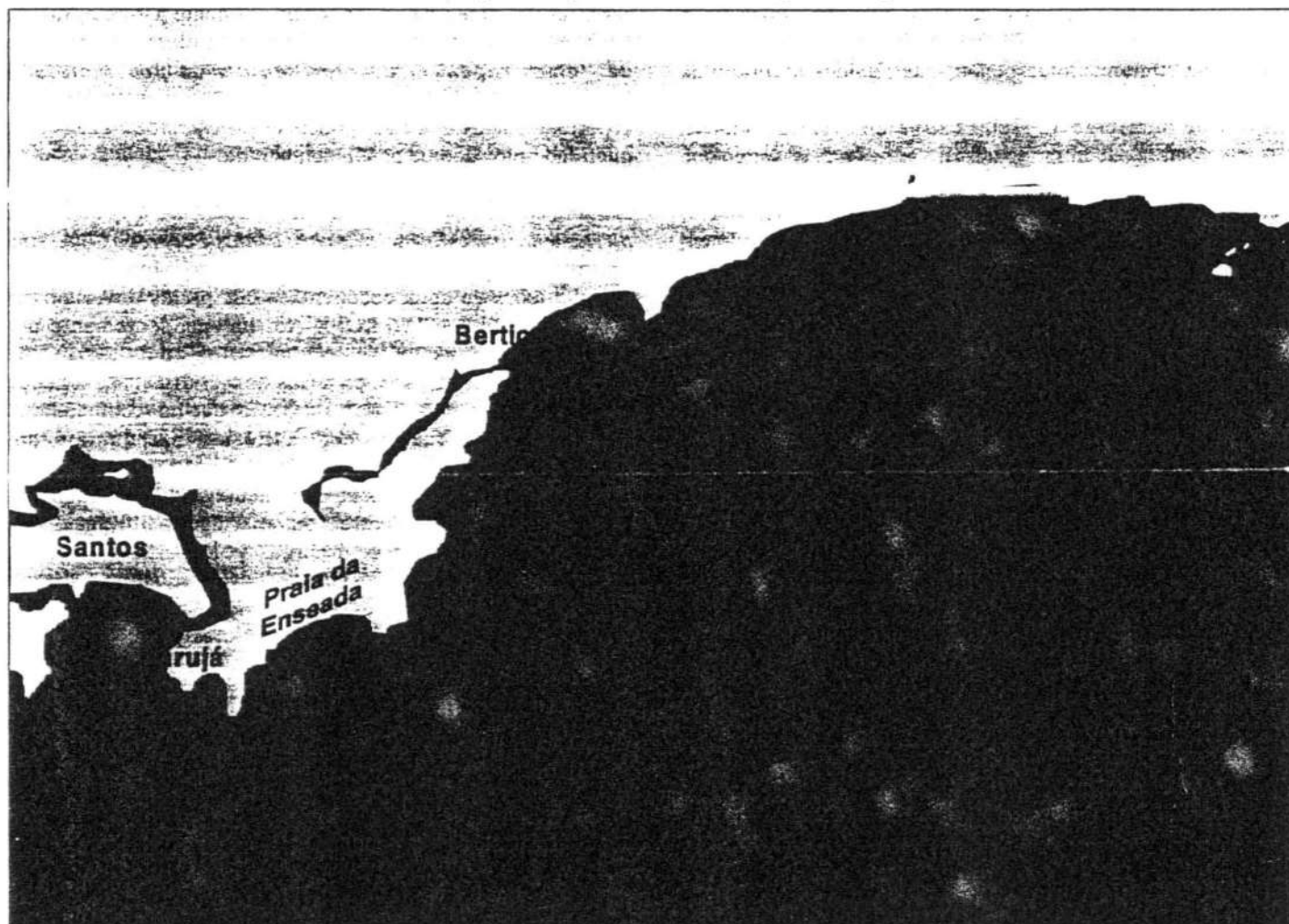
Além de existirem várias descargas poluidoras nesta praia, existe também um emissário submarino que despeja em suas águas esgoto sanitário originado em várias regiões do Guarujá. Este emissário entrou em operação em março de 1988, tendo um comprimento projetado de 4.500 m, sendo que nos 500 m finais encontrava-se o difusor. O primeiro rompimento por ele sofrido foi constatado em março de 1991, localizado a 2.800 m de distância da praia. Em fevereiro de 1996 foi localizado um segundo rompimento a 1.100 m da praia. Finalmente, em maio de 1996 foi constatado um terceiro rompimento a apenas 500 m de distância da praia.

A CETESB tem coletado amostras de água do mar em três pontos nesta praia. Para o período analisado tais coletas foram efetuadas aos domingos, na isóbata de 1 metro e na maré de vazante. O dia da semana e a profundidade de coleta são representativos de uma situação de maior afluência de esgotos em uma região que potencialmente contém uma elevada densidade de banhistas, o que segue os preceitos recomendados pela Resolução CONAMA Nº 20/86. Todavia, a coleta na maré de vazante não representa necessariamente a situação mais crítica em termos de concentração de matéria fecal devido à forma como vários cursos d'água desembocam no oceano, sendo que este aspecto foi anteriormente discutido neste texto.

Várias informações relevantes podem ser encontradas no *Relatório de Balneabilidade das Praias Paulistas 1995*, publicado pela CETESB. Em particular, pode-se destacar o fato de que vários cursos d'água poluídos por esgotos sanitários desembocam nesta praia, afetando a sua balneabilidade.

A Figura 1 mostra um esquema da situação geográfica da Praia da Enseada e os pontos de amostragem de água.

Figura 1 - Esquema da situação geográfica da Praia da Enseada e da localização dos pontos de amostragem de água.



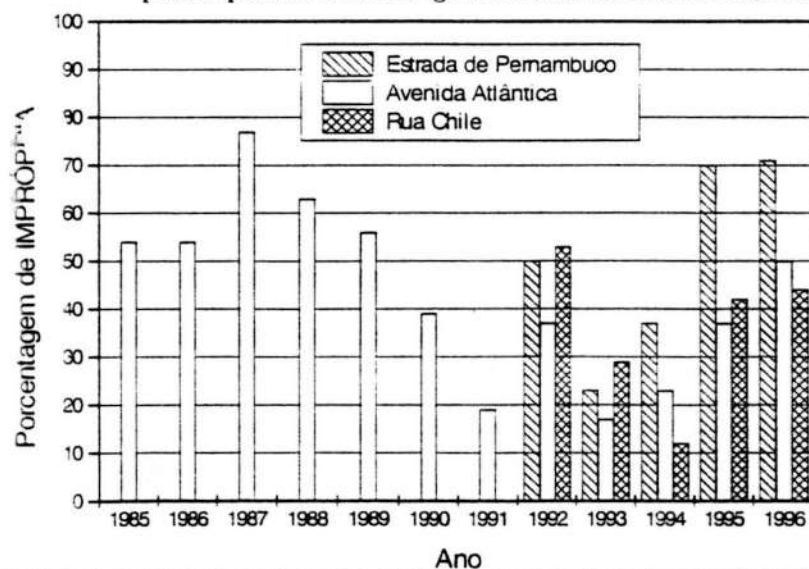
A Tabela 1 reproduz resultados obtidos através dos dados coletados e analisados pela CETESB com relação à porcentagem de tempo de ocorrência de categoria IMPRÓPRIA e à porcentagem de tempo em que a densidade de coliformes fecais (CF) foi maior que 1.000 NMP / 100 ml. ao longo dos anos para a Praia da Enseada.

Tabela 1 - Porcentagens de tempo de ocorrência de categoria IMPRÓPRIA e de ocorrência de medições de densidades de coliformes fecais (CF) maiores que 1.000 NMP / 100 ml na Praia da Enseada.

ANO	Estrada de Pernambuco		Avenida Atlântica		Rua Chile	
	% Imprópria	% CF maior que 1.000	% Imprópria	% CF maior que 1.000	% Imprópria	% CF maior que 1.000
1985	-	-	54%	34%	-	-
1986	-	-	54%	37%	-	-
1987	-	-	77%	48%	-	-
1988	-	-	63%	38%	-	-
1989	-	-	56%	34%	-	-
1990	-	-	39%	24%	-	-
1991	-	-	19%	16%	-	-
1992	50%	27%	37%	22%	53%	31%
1993	23%	16%	17%	11%	29%	16%
1994	37%	25%	23%	18%	12%	19%
1995	70%	48%	37%	25%	42%	35%
1996	71%	42%	50%	37%	44%	30%

Os valores contidos na Tabela 1 indicam algumas tendências dignas de nota. Em primeiro lugar os resultados obtidos para o ponto de coleta da Av. Atlântica mostram que a porcentagem de situações IMPRÓPRIAS esteve acima de 50% entre os anos de 1985 e 1989, ocorrendo uma redução desta porcentagem principalmente nos anos de 1993 e 1994 com valores próximos a 20%, e depois um posterior aumento nos anos de 1995 e 1996, sendo que neste último ano obteve-se um valor igual a 71%, o qual retorna aos níveis observados entre os anos de 1985 e 1989. A Figura 2 mostra esta tendência observada neste local, no qual houve uma certa melhoria neste índice e posterior agravamento ao longo do tempo.

Figura 2 - Porcentagens de situações de balneabilidade IMPRÓPRIA para os pontos de amostragem situados na Praia da Enseada.



Os dados coletados nos pontos de amostragem situados em frente à Estrada de Pernambuco e à Rua Chile a partir de 1992 sugerem também uma melhora relativa para os anos de 1993 e 1994 e um agravamento da situação em 1995 e 1996, sendo que as porcentagens de situação de balneabilidade IMPRÓPRIA atingiram valores próximos de 70% para o ponto de coleta próximo à Estrada de Pernambuco. Tais resultados também estão mostrados na Figura 2.

A relativa diminuição da porcentagem de ocorrência de situações IMPRÓPRIAS em alguns anos pode não ser tão significativa quando se examina como estas estão distribuídas ao longo do tempo. A Figura 3 ilustra a ocorrência de situações IMPRÓPRIAS dentro de cada ano para o ponto de amostragem da Av. Atlântica. Entre os anos de 1985 e 1990 observa-se que a ocorrência de situações IMPRÓPRIAS para várias semanas destes anos, destacando-se o fato de que tais situações foram observadas durante os meses de temporada. O ano de 1991 foi excepcional em relação ao menor número deste tipo de ocorrência, sendo que o período de temporada apresentou uma melhora significativa. Entre os anos de 1992 e 1996 houve um retrocesso neste quadro, ocorrendo situações IMPRÓPRIAS durante parte do período de temporada de férias. É também interessante observar que entre a 37ª (meados de setembro) e a 44ª semana (final de outubro) de 1996 foram registradas situações IMPRÓPRIAS neste local, fato este que não ocorria desde 1992.

Os números contidos na Tabela 1 também induzem a algumas reflexões sobre a consistência do critério de avaliação de balneabilidade baseado na densidade de coliformes fecais preconizado pela Resolução CONAMA Nº 20/86.

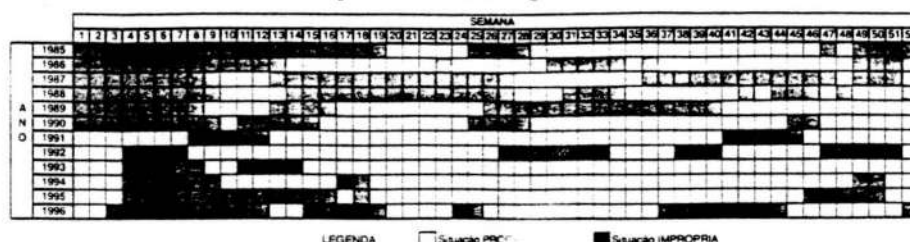
O valor de densidade de coliformes fecais igual a 1.000 NMP / 100 ml desempenha um papel fundamental na especificação do critério de balneabilidade da referida Resolução. Apesar de este índice ter de ser superado em mais de 20% do tempo, consideradas as medições efetuadas nas últimas 5 semanas, é razoável considerar que se este índice for maior que 1.000 NMP / 100 ml no momento em que os banhistas estejam em contato com a água, então tal meio deveria ser considerado IMPRÓPRIO para fins de balneabilidade. Tal verificação pode ser feita *a posteriori*, quando as densidades de coliformes fecais já são conhecidas.

Uma forma de se descrever tais eventos seria denominá-los de inferências ou resultados "falsos". Um resultado "falso negativo" é obtido quando a aplicação do critério da Resolução CONAMA Nº 20/86 indica que em uma determinada semana deverá ocorrer balneabilidade própria, ou seja, que não haverá ocorrência de coliformes fecais acima do limite estabelecido. Todavia, após a medição da densidade de coliformes fecais obtém-se um valor acima do limite, de forma que o resultado previsto é "falso" e é "negativo" pois indicou "ausência" de coliformes fecais. Por analogia, um resultado "falso positivo" ocorre quando a aplicação do critério da Resolução CONAMA Nº 20/86 indica que em uma determinada semana deverá ocorrer balneabilidade imprópria, ou seja, que haverá ocorrência de coliformes fecais acima do limite estabelecido, mas após a medição da densidade de coliformes fecais obtém-se um valor abaixo do limite estabelecido.

A Tabela 1 revela que as porcentagens de ocorrência de densidade de coliformes fecais maiores que 1.000 NMP / 100 ml foram sempre menores que as porcentagens de ocorrência de situações IMPRÓPRIAS de balneabilidade, considerando-se tais porcentagens para cada ano e para cada ponto de amostragem e excetuando-se o ano de 1994 para o ponto de amostragem da Rua Chile. Assim, na grande maioria das vezes, o critério de balneabilidade empregado aparenta ter sido a favor da segurança, pois o número de vezes em que a balneabilidade foi, *a priori*, declarada IMPRÓPRIA, foi maior que o número de vezes que ocorreram densidades de coliformes fecais maiores que 1.000 NMP / 100 ml.

A conclusão acima é enganosa, pois foi tomada com base em valores totais anuais. Examinando-se cada medição individualmente são obtidas conclusões distintas da anterior. Supondo-se que o critério estabelecido pela Resolução CONAMA Nº 20/86 tenha produzido *a priori* uma classificação PRÓPRIA, mas tenha-se constatado *a posteriori* uma densidade de coliformes fecais superior a 1.000 NMP / 100 ml, tem-se então um resultado que poderia ser classificado como sendo "falso negativo", ou seja, a previsão indicou um resultado negativo em termos de risco à saúde pública, mas na realidade ocorreu outra situação. Um resultado "falso negativo" pode representar um risco à saúde pública.

Figura 3 - Distribuição temporal da ocorrência de situações IMPRÓPRIAS de balneabilidade no ponto de amostragem da Av. Atlântica



De forma análoga pode-se definir uma classificação como sendo do tipo "falso positivo" quando prevê-se uma situação IMPRÓPRIA mas esta acaba apresentando valores de densidade de coliformes fecais menores que 1.000 NMP / 100 ml. Um resultado "falso positivo" não induz o banhista a entrar em contato com águas significativamente poluídas por esgotos sanitários, mas classifica o meio de forma mais rigorosa do que a realidade.

A Tabela 2 mostra o número de ocorrências de resultados falsos decorrentes da aplicação do critério de classificação da Resolução CONAMA Nº 20/86. É interessante observar que, com exceção do ano de 1994 para o ponto de amostragem da Rua Chile, o número de ocorrências de resultados do tipo "falso positivo" é significativamente maior que o número de ocorrências de resultados do tipo "falso negativo". Todavia, houve ocorrências de resultados do tipo "falso negativo", que podem ser comprometedores para a saúde pública.

A título de ilustração apresenta-se a Tabela 3, a qual contém valores de densidade de coliformes fecais maiores ou iguais a 5.000 NMP / 100 ml e as correspondentes datas de ocorrência para resultados do tipo "falso negativo". O valor 5.000 NMP / 100 ml foi escolhido arbitrariamente como forma de realçar os valores medidos que podem ser considerados exageradamente elevados.

Tabela 2 - Número de ocorrências de resultados "falso negativo" e de "falso positivo" para a Praia da Enseada.

Ano	Estrada de Pernambuco		Av. Atlântica		Rua Chile	
	Falso Negativo	Falso Positivo	Falso Negativo	Falso Positivo	Falso Negativo	Falso Positivo
1985	-	-	2	11	-	-
1986	-	-	4	9	-	-
1987	-	-	2	17	-	-
1988	-	-	3	16	-	-
1989	-	-	4	13	-	-
1990	-	-	4	11	-	-
1991	-	-	4	6	-	-
1992	3	12	5	12	5	15
1993	3	6	3	6	1	7
1994	3	9	5	5	7	3
1995	4	15	3	9	4	9
1996	2	17	5	12	4	11

Examinando-se a Tabela 3 pode-se verificar a ocorrência de alguns valores bastante elevados de densidade de coliformes fecais e, que pelas razões anteriormente apontadas, representaram situações críticas de balneabilidade. Por exemplo, foram obtidos os valores extremamente elevados de 300.000 NMP/100 ml no ponto de amostragem próximo à Estrada de Pernambuco e 500.000 NMP/100 ml para o ponto situado próximo à Av. Atlântica para a 10ª semana de 1993, sendo que neste dia considerou-se a água como PRÓPRIA em termos de balneabilidade para estes dois pontos, conforme pode ser constatado no *Relatório de Balneabilidade das Praias Paulistas 1993*, publicado pela CETESB. Mostra-se assim neste caso, e em outros casos análogos mostrados na

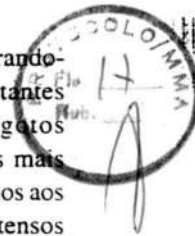


tabela 3, uma deficiência importante do critério de balneabilidade existente na Resolução CONAMA Nº 20/86. É evidente que tal constatação somente pode ser feita *a posteriori*. Isso levanta duas questões importantes:

Qual é a confiabilidade do critério de balneabilidade baseado na densidade de coliformes fecais existente na Resolução CONAMA Nº 20/86?

De que maneira pode-se evitar a ocorrência de situações do tipo "falso negativo"?

- CONCLUSÕES

1 Sobre a Coleta de Dados de Coliformes Fecais

Conforme discutido neste texto, o critério de se coletar amostras de água na margem de vazante apresenta algumas deficiências. Concorde-se que, no caso de estuários, a medição na maré vazante pode conter uma situação importante em termos de transporte de poluentes para o mar, pois no período de baixa-mar o estuário estaria despejando sua carga poluidora no mar, após tê-la retido por algum tempo. Mas resta dúvida com relação ao instante em que esta medição é efetuada, mesmo que esta ocorra dentro do período de maré vazante.

Tabela 3 - Valores de densidade de coliformes fecais maiores ou iguais a 5.000 NMP/100 ml e as correspondentes datas de ocorrência para resultados do tipo "falso negativo".

ANO	Estrada de Pernambuco		Av. Atlântica		Rua Chile	
	CF	Semana	CF	Semana	CF	Semana
1987	-	-	8.000	11	-	-
			5.000	33		
1988	-	-	17.000	11	-	-
1989	-	-	23.000	50	-	-
1990	-	-	5.000	19	-	-
1991	-	-	8.000	20	-	-
1992	23.000	13	8.000	19		
	24.000	36	30.000	36	17.000	36
					7.000	46
1993	300.000	10	5.000	3		
	13.000	19	500.000	10		
1994	30.000	2	5.000	2	14.000	2
					17.000	22
	5.000	46			5.000	30
					8.000	46
					5.000	52
1995	24.000	3	30.000	42		
	8.000	51				
1996			24.000	16		
			5.000	50		
	30.000	52			50.000	52

Tal situação não se aplica inteiramente ao caso de inúmeras praias. Em primeiro lugar, significativa parcela de poluição é despejada diretamente na praia, e não no mar. Sendo que este despejo escoar em direção ao mar de forma desimpedida, ou seja, não é influenciado pelo nível do mar. Assim, as situações mais críticas de despejo de poluentes nestes pontos correspondem ao momento no qual simplesmente ocorrem as maiores

descargas poluidoras no mar. Considerando-se que comumente existem dois instantes diários de pico de geração de esgotos sanitários, conclui-se que os instantes mais críticos de poluição devem estar próximos aos instantes nos quais os despejos mais intensos ocorrem no mar. É muito importante observar que tais períodos de maior carga poluidora não têm nenhuma relação com o nível de maré. Consequentemente, a medição na maré vazante não capta necessariamente as piores situações que ocorrem normalmente durante o período de um dia, a não ser nos casos excepcionais em que os instantes de medição e de máxima descarga de esgotos estejam suficientemente próximos.

Portanto, este critério de amostragem deve ser reavaliado para levar em conta as situações realmente mais desfavoráveis. Sabe-se que existe um padrão temporal de descarga de esgotos mais ou menos bem definido em uma dada época do ano para um dado local. Todavia, devido ao tempo de trânsito variável que o esgoto gasta para atingir os diversos pontos de lançamento no mar, dever-se-ia então avaliar-se no campo os momentos nos quais ocorrem as descargas de pico e efetuar-se medições posteriores considerando-se tais instantes.

Adicionalmente, pode-se questionar o critério de localização de pontos de coleta de amostras "junto às regiões mais densamente povoadas e frequentadas das praias, em locais nem muito próximos a cursos d'água eventualmente contaminados nem muito longe deles, para que as amostragens sejam as mais representativas possíveis". A inconsistência desta abordagem com relação aos problemas de saúde pública foi levantada neste texto, principalmente quando se observa que a situação mais crítica deve estar ocorrendo em pontos nos quais não há coleta de amostras por julgar-se que tais pontos não são significativos. Consequentemente, esta abordagem induz à admissão de risco maior à saúde dos banhistas.

6.2 Sobre a Resolução CONAMA Nº 20/86

A Resolução CONAMA Nº 20/86 é o documento básico sobre o qual se efetua

a avaliação da balneabilidade. É nesta Resolução que se encontra o critério de avaliação de balneabilidade baseado na densidade de coliformes fecais, sendo importante ressaltar que este não é o único critério adotado para definir-se a condição de balneabilidade de um corpo d'água, conforme discutido neste texto.

A aplicação do critério de densidade limite de coliformes fecais aos dados da Praia da Enseada, Guarujá, mostrou que este funcionou bem na maior parte dos casos, mas é sujeito a falhas. Falhou algumas vezes, denominando IMPRÓPRIOS a priori certos eventos que se confirmaram a posteriori como sendo PRÓPRIOS e vice-versa. Em alguns casos ocorreram situações potenciais de risco à saúde pública na Praia da Enseada em função da imperfeição deste critério exclusivamente. Provavelmente é por esta razão que esta Resolução considera IMPRÓPRIOS também meios aquáticos que recebam águas com características de esgoto, conforme discutido neste texto.

Portanto, a simples verificação numérica da densidade de coliformes fecais de acordo com o preconizado pelo CONAMA não é garantia de balneabilidade adequada. Assim, a pergunta que deve ser respondida é a seguinte: *quantas falhas são admissíveis durante um certo período de tempo?* Ou, de forma alternativa, aceitar este risco implica no fato de que um certo número de pessoas deve estatisticamente contrair doenças veiculadas hidricamente. Tal princípio é questionável, com certeza, além de não existir uma base matemática confiável para a sua aplicação.

Um fato agravante dentro deste contexto é que, mesmo efetuando-se medições diárias da densidade de coliformes fecais, o resultado de uma análise só é obtido cerca de 24 horas após a sua coleta. Assim, caso o resultado aponte água IMPRÓPRIA, mas a situação declarada no momento de coleta era PRÓPRIA, então os banhistas terão sido submetidos a uma condição de balneabilidade IMPRÓPRIA na realidade, sendo submetidos a um risco significativamente aumentado de contrair doenças. Portanto, a análise diária pode diminuir riscos, mas não os elimina totalmente.

Assim, ponderando-se que:

- com os testes atualmente empregados não se pode determinar a densidade de coliformes fecais no mesmo momento em que existem banhistas na água e em que amostras são retiradas para exames;
- que não se pode determinar com antecedência quais regiões da praia devem ser mais afetadas em determinado momento pela poluição em função da variabilidade das correntes oceânicas e das cargas poluidoras;
- que a Resolução CONAMA Nº 20/86 estabelece que devem ser consideradas IMPRÓPRIAS águas que, entre outras coisas, apresentem "sinais de poluição por esgotos, perceptíveis pelo olfato ou visão" e/ou "recebimento regular, intermitente ou esporádico, de esgotos por intermédio de valas, corpos d'água ou canalizações,

inclusive galerias de águas pluviais, mesmo que seja de forma diluída"

pode-se então concluir que muitas praias atualmente podendo ser declaradas como PROPRIAS segundo a aplicação exclusiva do critério da densidade de coliformes fecais deveriam ser declaradas como IMPRÓPRIAS de forma contínua ao longo do tempo, até o momento em que suas águas apresentem características adequadas para balneabilidade de forma permanente, ou seja, a partir do momento em que águas suspeitas ou raramente poluídas não afluam mais à estas praias.

6.3 Considerações Finais

A situação encontrada na Praia da Enseada não é um caso único entre as inúmeras outras praias existentes no mesmo município, na região da Baixada Santista e no resto do litoral paulista. Várias praias têm sofrido um processo de poluição por esgotos sanitários ao longo do tempo e algumas têm recebido efluentes industriais de naturezas diversas.

Muitos dos comentários feitos nesta análise para o caso particular da Praia da Enseada são igualmente válidos do ponto de vista qualitativo para várias outras praias que se encontram em situação semelhante.

7 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

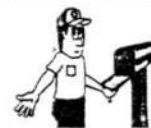
- CETESB. *Relatórios de Balneabilidade das Praias Paulistas*. São Paulo, 1985 a 1996.
- CHAPRA, S.C. *Surface Water-Quality Modeling*. New York, The McGraw-Hill Companies, Inc., 1997. 844 p.
- CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução Nº 20, de 18 de Junho de 1986.

VERSÃO REVISADA RECEBIDA EM 20/08/1999

ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA:

Sérgio Eiger

Av. Prof. Almeida Prado 271, Cidade Universitária
São Paulo, SP. 05508-900
Tel.: (011) 818-5396; Fax: (011) 818-5423
e-mail: sereiger@usp.br



Proc. n° 18
Data 23/05/00
Rub. Lima

Marcelo,
anexo ao
processo de
balneabilidade
FD

DOC: IND. 1310198		Assunto: Sugere a realização de estudos objetivando a revisão dos critérios de balneabilidade das águas costeiras e interiores.	
Autor: Dep. Fábio Feldmann			
Encaminhamento: CONAMA		Doc ASPAR OFICIO n° 202/ASPAR	Data: 03/11/98 Prazo:
Resposta:		Data de chegada:	
OBS.:			
Doc Saída GAB/MMA:			Data:



MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE,
DOS RECURSOS HÍDRICOS E DA AMAZÔNIA LEGAL
ASSESSORIA PARLAMENTAR

1702/98
17/11/98
482

Proc. n° 19
Data 23/05/00
Rub. *Assina*

OFÍCIO Nº 202/MMA/ASPAR

Brasília, 03 de novembro de 1998

Senhora Coordenadora,

Encaminho cópia da Indicação n.º 1310/98, de autoria do Deputado Fábio Feldmann, e solicito providências no sentido de fornecer a esta Assessoria Parlamentar, subsídios que me habilitem a preparar resposta que será dada pelo Senhor Ministro do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal.

O documento ora encaminhado sugere a realização de estudos objetivando a revisão dos critérios de balneabilidade das águas costeiras e interiores.

Atenciosamente,

h/ Celso Figueiredo
CÉLIO F. FRANÇA
Assessoria Parlamentar

A Senhora
Cristine Lourdes Branco
Coordenadora Executiva do CONAMA
Brasília-DF

Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da
Amazônia Legal

Proc. n° 20
Data 23/05/00
Rub. Ama

Sistema de Gerenciamento e Controle de Documentos

N° de Protocolo: 00000.005836/98-00

Data de Protocolo: 16/09/1998

Hora de Protocolo: 17:04:3

N° do Documento: 1211

Data do Documento: 14/09/1998

Espécie do Documento: Ofício

Procedência: Externa - Presidência da República - Subchefia para Assuntos Parlamentares

Interessado: Deputado Federal Fábio Feldmann

Resumo: REVISÃO / CONAMA / CRITÉRIO / BALNEABILIDADE / COSTEIRA -

Encaminha cópia do Ofício PS/RI nº 1818, de 09/09/98, acompanhada de Indicação nº 1310, de 11/08/98, de autoria do Deputado Federal Fábio Feldmann que solicita realização de estudos objetivando a revisão pelo CONAMA, dos critérios de balneabilidade das águas costeiras e interiores.

ANEXOS

N° do Documento: 1818

Data do Documento: 09/09/1998

Espécie do Documento: Ofício

Procedência: Externa - (PS) Câmara dos Deputados - Primeira Secretaria

N° do Documento: 1310

Data do Documento: 11/08/1998

Espécie do Documento: Indicação

Procedência: Deputado Federal Fábio Feldmann

TRÂMITES

Data da Tramitação: 16/09/1998

Hora da Tramitação: 17:13:43

Destino: Interno - (CHEGAB) Chefia do Gabinete do Ministro

Tipo de Encaminhamento: O Próprio

N° do Documento:

Data do Documento: 00/00/0000

Espécie do Documento:

Despacho:

Se oche m,

A cus par.

Em, 16.09.98.

Suey Sampaio

Suey Sampaio
Coordenadora de Apoio
Técnico-Administrativo/GM

Ofício nº 1.211 - SUPAR.

Em 14 de setembro de 1998.

Senhor Chefe de Gabinete,

De ordem do Senhor Ministro de Estado Chefe da Casa Civil da Presidência da República, encaminho a Vossa Senhoria cópia do Ofício PS/RI nº 1.818, de 9 de setembro de 1998, acompanhada da Indicação nº 1.310, de 1998, de autoria do Senhor Deputado FÁBIO FELDMANN, a fim de que sejam prestadas informações, mediante aviso ministerial, a esta Casa Civil.

Atenciosamente,


MARIA CELESTE GUIMARÃES
Subchefe, Interina
Subchefia para Assuntos Parlamentares
da Presidência da República

Ao Senhor
SÉRGIO JOSÉ SALLES VAZ
Chefe do Gabinete do Ministro de Estado do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia
Legal
BRASÍLIA-DF.

005836/98
16/9/98. A. S. S. S. S.

00001.008019/98-44

PRIMEIRA SECRETARIA

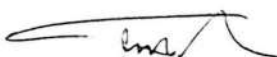
Ofício PS/RI n.º 1818 /98

Brasília, 09 de setembro de 1998

Senhor Ministro,

Nos termos regimentais, encaminho a Vossa Excelência, em anexo, a Indicação n.º 1.310, de 1998, de autoria do Deputado FÁBIO FELDMANN, que sugere ao Poder Executivo, por intermédio do Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal, a realização de estudos objetivando a revisão, pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA, dos critérios de balneabilidade das águas costeiras e interiores.

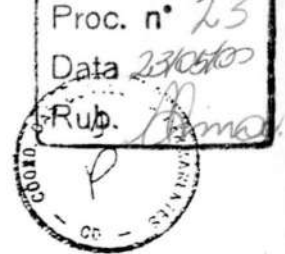
Atenciosamente,


Deputado **UBIRATAN AGUIAR**
Primeiro Secretário

A Sua Excelência o Senhor
CLÓVIS DE BARROS CARVALHO
Ministro de Estado Chefe da Casa Civil da Presidência da República

CÂMARA DOS DEPUTADOS

INDICAÇÃO Nº 1.310, DE 1998
(DO SR. FÁBIO FELDMANN)



Sugere ao Poder Executivo, por intermédio do Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal, a realização de estudos objetivando a revisão pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA - dos critérios de balneabilidade das águas costeiras e interiores.

(PUBLIQUE-SE. ENCAMINHE-SE)

Excelentíssimo Senhor Ministro do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal:

O Conselho Nacional do Meio Ambiente. CONAMA, por meio da Resolução nº 20, de 18 de junho de 1986, estabeleceu a classificação das águas doces, salobras e salinas em todo o território nacional. Determina, ademais, a referida Resolução, que as águas doces, salobras e salinas destinadas à balneabilidade (recreação de contato primário) serão enquadradas e terão sua condição avaliada nas categorias excelente, muito boa, satisfatória e imprópria.

A definição de cada categoria considera a concentração de coliformes fecais e coliformes totais na água nas cinco semanas anteriores. Além de outros critérios indicados na Resolução CONAMA 20/86, é caracterizada como imprópria



CÂMARA DOS DEPUTADOS



Proc. n° 24
Data 23/05/00
Rub. 31100

a água que não se enquadre nas categorias consideradas como adequadas à balneabilidade, ou seja, que apresente em 80% ou mais de um conjunto de amostras obtidas em cada uma das cinco semanas anteriores, colhidas num mesmo local, mais de 1.000 coliformes fecais por 100 mililitros ou 5.000 coliformes totais por 100 mililitros. A classificação imprópria indica comprometimento da qualidade sanitária da água, implicando aumento do risco de contaminação do banhista, que torna desaconselhável sua utilização para fins de balneabilidade.

Analisar todos os microorganismos associados a doenças veiculados pela água é inviável tanto em termos de tempo quanto pelo alto custo envolvido. Por esta razão, é prática usual a utilização de bactérias não-patogênicas, como os coliformes, para avaliar a qualidade da água, notadamente como indicador de poluição fecal recente. Os coliformes apresentam a vantagem de serem encontrados em grandes densidades nas fezes, de serem facilmente isolados e identificados na água, mediante técnicas simples e não onerosas, bem como de apresentarem sobrevivência praticamente igual à das bactérias enteropatogênicas.

O uso dos coliformes como indicador não atende, no entanto, alguns dos requisitos necessários para tal finalidade, sendo considerado inadequado por muitos pesquisadores. Como uma das restrições, pode-se apontar que nenhuma das técnicas atualmente disponíveis permite a determinação da densidade de coliformes da água em tempo real. Somando-se os períodos de tempo consumidos, desde a coleta, pelas análises laboratoriais, interpretação e processamento dos dados, até a divulgação das informações pela imprensa, obtém-se um intervalo de até 48 horas. Considerando o fato de existirem diversos fatores que quase instantaneamente interferem na quantidade de coliformes na água, praias que, no momento da coleta da água, sejam classificadas como aconselháveis para balneabilidade, podem estar comprometidas no momento em que os dados sejam divulgados e, ao contrário, praias consideradas impróprias podem ter suas condições alteradas, o que permitiria seu uso. Desse modo, a classificação não reflete a



CÂMARA DOS DEPUTADOS

Proc. n° 25
Data 23/09/05
Rub. Anna

situação no momento da utilização da praia, mas indica unicamente a tendência da qualidade mais comum daquelas águas e serve apenas como alerta.

Para dar maior segurança à população quanto à adequação da água que utiliza para balneabilidade e, ao mesmo tempo, não restringir em demasia uma das mais populares formas de lazer de nosso país, há que alterarem-se os critérios e os métodos de monitoramento das águas.

Como sugestão, diversas alternativas podem ser apontadas, uma das quais é a intensificação da frequência das amostragens, que garante informações mais atualizadas.

Outra proposta é a utilização de outros indicadores, como a *Escherichia coli* e os enterococos, visto que alguns estudos epidemiológicos têm estabelecido correlação direta entre diversas doenças, especialmente as relacionadas com o trato gastrointestinal, e a utilização de águas contaminadas para recreação.

Outros fatores, como a extensão, a fisiografia, a ocorrência de chuvas, as correntes marinhas, as condições de maré, influem nas condições de balneabilidade e, em que pese serem extremamente variáveis ao longo do litoral brasileiro, também devem ser considerados.

A inclusão de outras variáveis e o aprimoramento da metodologia de coleta para o monitoramento das águas permitirão dados mais confiáveis e atualizados, visando à proteção da saúde pública, diante do risco de contraírem-se doenças de veiculação hídrica.

Assim, propomos que o Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal promova a realização de estudos para viabilizar a atualização e a otimização dos critérios de balneabilidade das águas expressos na Resolução CONAMA 020/86, a fim de propiciar instrumentos mais eficazes de



CÂMARA DOS DEPUTADOS

Proc. n° 26
Data 23/05/00
Rub. 5

informação e controle da qualidade das águas utilizadas pela população para recreação e lazer.

Sala das Sessões, em 11 de maio de 1998.

Deputado Fabio Feldmann



CÂMARA DOS DEPUTADOS

Proc. n° 27
Data 25/05/98
Rub. Anna



REQUERIMENTO

(Do Sr. Fabio Feldmann)

Requer o envio de Indicação ao Ministro do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal relativa a estudos objetivando a revisão dos critérios de balneabilidade das águas costeiras e interiores.

Senhor Presidente:

Nos termos do art. 113, inciso I, e § 1º, do Regimento Interno, solicito a Vossa Excelência seja encaminhada ao Sr. Ministro do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal, a Indicação em anexo, sugerindo a realização de estudos objetivando a revisão pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA - dos critérios de balneabilidade das águas costeiras e interiores.

Sala das Sessões, em 11 de agosto de 1998

Deputado Fabio Feldmann



REGIMENTO INTERNO DA CÂMARA DOS DEPUTADOS

RESOLUÇÃO Nº 17 DE 1989

APROVA O REGIMENTO INTERNO DA CÂMARA DOS DEPUTADOS

Título IV DAS PROPOSIÇÕES

Capítulo III Das Indicações

Art. 113. Indicação é a proposição através da qual o Deputado:

I - sugere a outro Poder a adoção de providência, a realização de ato administrativo ou de gestão, ou o envio de projeto sobre a matéria de sua iniciativa exclusiva;

II - sugere a manifestação de uma ou mais Comissões acerca de determinado assunto, visando a elaboração de projeto sobre matéria de iniciativa da Câmara.

§ 1º Na hipótese do inciso I a indicação será objeto de requerimento escrito, despachado pelo Presidente e publicado no Diário do Congresso Nacional.

"LEGISLAÇÃO CITADA ANEXADA
PELA COORDENAÇÃO DE ESTUDOS LEGISLATIVOS - CeDI"

RESOLUÇÃO CONAMA Nº 20, DE 18 DE JUNHO DE 1986

"DISPÕE SOBRE A CLASSIFICAÇÃO DAS
ÁGUAS DOCES, SALOBRAS E SALINAS,
EM TODO O TERRITÓRIO NACIONAL,
BEM COMO DETERMINA OS PADRÕES
DE LANÇAMENTO."

O CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE - CONAMA,
no uso das atribuições que lhe confere o artigo 7º, inciso IX, do
Decreto Nº 88.351, de 1º de junho de 1983, e o que estabelece a
Resolução CONAMA Nº 03, de 5 de junho de 1984;

Considerando ser a classificação das águas doces, salobras e salinas
essencial à defesa de seus níveis de qualidade, avaliados por
parâmetros e indicadores específicos, de modo a assegurar seus usos
preponderantes;

Considerando que os custos do controle de poluição podem ser
melhor adequados quando os níveis de qualidade exigidos, para um
determinado corpo d'água ou seus diferentes trechos, estão de acordo
com os usos que se pretende dar aos mesmos;

Considerando que o enquadramento dos corpos d'água deve estar
baseado não necessariamente no seu estado atual, mas nos níveis de
qualidade que deveriam possuir para atender às necessidades da
comunidade;

Considerando que a saúde e o bem-estar humano, bem como o
equilíbrio ecológico aquático, não devem ser afetados como
conseqüência da deterioração da qualidade das águas;

**“LEGISLAÇÃO CITADA ANEXADA
PELA COORDENAÇÃO DE ESTUDOS LEGISLATIVOS – CeDI”**

Considerando a necessidade de se criar instrumentos para avaliar a evolução da qualidade das águas, em relação aos níveis estabelecidos no enquadramento, de forma a facilitar a fixação e controle de metas visando atingir gradativamente os objetivos permanentes;

Considerando a necessidade de reformular a classificação existente, para melhor distribuir os usos, contemplar as águas salinas e salobras e melhor especificar os parâmetros e limites associados aos níveis de qualidade requeridos, sem prejuízo de posterior aperfeiçoamento: RESOLVE estabelecer a seguinte classificação das águas doces, salobras e salinas do Território Nacional:

Art. 1º - São classificadas, segundo seus usos preponderantes, em nove classes, as águas doces, salobras e salinas, do Território Nacional:

ÁGUAS DOCES

I - Classe Especial - águas destinadas:

- a) ao abastecimento doméstico sem prévia ou com simples desinfecção.
- b) à preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas.

II - Classe 1- águas destinadas:

- a) ao abastecimento doméstico após tratamento simplificado;
- b) à proteção das comunidades aquáticas;
- c) à recreação de contato primário (natação, esqui aquático e mergulho);
- d) à irrigação de hortaliças que são consumidas cruas e de frutas que se desenvolvam rentes ao solo e que sejam ingeridas cruas sem remoção de película.

Proc. n° 31
Data 24/05/00
Rub. [assinatura]
[carimbo circular]

“LEGISLAÇÃO CITADA ANEXADA
PELA COORDENAÇÃO DE ESTUDOS LEGISLATIVOS – CeDI”

- a) à navegação comercial;
- b) à harmonia paisagística;
- c) à recreação de contato secundário.

ÁGUAS SALOBRAS

VIII - Classe 7 - águas destinadas:

- a) à recreação de contato primário;
- b) à proteção das comunidades aquáticas;
- c) à criação e/ou intensiva (aquicultura) de espécies destinadas à alimentação humana.

IX - Classe 8 - águas destinadas:

- a) à navegação comercial;
- b) à harmonia paisagística;
- c) à recreação de contato secundário;

Art. 2º - Para efeito desta Resolução são adotadas as seguintes definições:

- a) Classificação: qualificação das águas doces, salobras e salinas com base nos usos preponderantes (sistema de classes de qualidade).
- b) Enquadramento: estabelecimento do nível de qualidade (classe) a ser alcançado e/ou mantido em um segmento de corpo d'água ao longo do tempo.
- c) Condição: qualificação do nível de qualidade apresentado por um segmento de corpo d'água, num determinado momento, em termos dos usos possíveis com segurança adequada.
- d) Efetivação do Enquadramento: conjunto de medidas necessárias para colocar e/ou manter a condição de um segmento de corpo d'água em correspondência com a sua classe.

“LEGISLAÇÃO CITADA ANEXADA
PELA COORDENAÇÃO DE ESTUDOS LEGISLATIVOS – CeDI”

- e) Águas Doces: águas com salinidade igual ou inferior a 0,5%.
- f) Águas Salobras: águas com salinidade entre 0,5% e 30%.
- g) Águas Salinas: águas com salinidade igual ou superior a 30%.

ÁGUAS DOCES

Art. 3º - Para as águas de Classe Especial, são estabelecidos os limites e/ou condições seguintes:

Coliformes: para uso de abastecimento sem prévia desinfecção os coliformes totais deverão estar ausentes em qualquer amostra.

Art. 4º - Para as águas de Classe 1, são estabelecidos os limites e/ou condições seguintes:

- a) materiais flutuantes, inclusive espumas não naturais: virtualmente ausentes;
- b) óleos e graxas: virtualmente ausentes;
- c) substâncias que comuniquem gosto ou odor: virtualmente ausentes;
- d) corantes artificiais: virtualmente ausentes;
- e) substâncias que formem depósitos objetáveis: virtualmente ausentes;
- f) Coliformes: para o uso de recreação de contato primário deverá ser obedecido o artigo 26 desta Resolução. As águas utilizadas para a irrigação de hortaliças ou plantas frutíferas que desenvolvam rentes ao solo e que são consumidas cruas, sem remoção de casca ou película, não devem ser poluídas por excrementos humanos, ressaltando-se a necessidade de inspeções sanitárias periódicas. Para os demais usos, não deverá ser excedido um limite de 200 coliformes fecais por 100 mililitros em 80% ou mais de pelo menos 5 amostras mensais colhidas em qualquer mês, no caso de não haver na região meios disponíveis para o exame de coliformes fecais, o índice limite será de 1.000 coliformes totais por 100 mililitros em

"LEGISLAÇÃO CITADA ANEXADA
PELA COORDENAÇÃO DE ESTUDOS LEGISLATIVOS – CeDI"

80% ou mais de pelo menos 5 amostras mensais colhidas em qualquer mês.

g) DBO5 dias a 20 °C até 3 mg/l O₂;

h) OD, em qualquer amostra, não inferior a 6 mg/l O₂;

i) Turbidez: até 40 unidades nefelométrica de turbidez (UNT);

j) Cor: nível de cor natural do corpo de água em mg Pt/l;

l) pH: 6,0 a 9,0;

m) Substâncias potencialmente prejudiciais (teores máximos):

Alumínio:	0,1
mg/l Al	
Amônia não ionizável:	0,02
mg/l NH ₃	
Arsênio:	0,05
mg/l As	
Bário:	1,0
mg/l Ba	
Berílio:	0,1
mg/l Be	
Boro:	0,75
mg/l B	
Benzeno:	0,01
mg/l	
Benzo-a-pireno:	0,00001
mg/l	
Cádmio:	0,001
mg/l Cd	
Cianetos:	0,01
mg/l CN	
Chumbo:	0,03
mg/l Pb	
Cloretos:	250
mg/l Cl	
Cloro residual:	0,01
mg/l Cl	



"LEGISLAÇÃO CITADA ANEXADA
 PELA COORDENAÇÃO DE ESTUDOS LEGISLATIVOS - CeDI"

Cobalto:	0,2
mg/l Co	
Cobre:	0,02
mg/l Cu	
Cromo trivalente:	0,5
mg/l Cr	
Cromo hexavalente:	0,05
mg/l Cr	
1,1 dicloroetano:	0,0003
mg/l	
1,2 dicloroetano:	0,01
mg/l	
Estanho:	2,0
mg/l Sn	
Índice de Fenóis:	0,001
mg/l C ₆ H ₅ OH	
Ferro solúvel:	0,3
mg/l Fe	
Fluoretos:	1,4
mg/l F	
Fósforo total:	0,025
mg/l P	
Lítio:	2,5
mg/l Li	
Manganês:	0,1
mg/l Mn	
Mercúrio:	0,0002
mg/l Hg	
Níquel:	0,025
mg/l Ni	
Nitrato:	10 mg/l
N	
Nitrito:	1,0
mg/l N	

"LEGISLAÇÃO CITADA ANEXADA
PELA COORDENAÇÃO DE ESTUDOS LEGISLATIVOS - CeDI"

Prata:	0,01
mg/l Ag	
Pentaclorofenol:	0,01
mg/l	
Selênio:	0,01
mg/l Se	
Sólidos dissolvidos totais:	500
mg/l	
Substâncias tenso-ativas que reagem com o azul de metileno:	
0,5 mg/l LAS	
Sulfatos:	250
mg/l SO ₄	
Sulfetos (como H ₂ S não dissociado):	
0,002 mg/l S	
Tetracloroetano:	0,01
mg/l	
Tricloroetano:	0,03
mg/l	
Tetracloroeto de carbono:	0,003
mg/l	
2,4,6 triclorofenol:	0,01
mg/l	
Urânio total:	0,02
mg/l U	
Vanádio:	0,1
mg/l V	
Zinco:	0,18
mg/l Zn	
Aldrin:	0,01
mg/l	
Clordano:	0,04
mg/l	
DDT:	0,002
mg/l	

"LEGISLAÇÃO CITADA ANEXADA
PELA COORDENAÇÃO DE ESTUDOS LEGISLATIVOS - CeDI"

Dieldrin:	0,005
mg/l	
Endrin:	0,004
mg/l	
Endossulfan:	0,056
mg/l	
Epóxido de Heptacloro:	0,01
mg/l	
Heptacloro:	0,01
mg/l	
Lindano (gama-BHC):	0,02
mg/l	
Metoxicloro:	0,03
mg/l	
Dodecacloro + Nonacloro:	0,001
mg/l	
Bifenilas Policloradas (PCB's):	0,001
mg/l	
Toxafeno:	0,01
mg/l	
Demeton:	0,1
mg/l	
Gution:	0,005
mg/l	
Malation:	0,1
mg/l	
Paration:	0,04
mg/l	
Carbaril:	0,02
mg/l	
Compostos organofosforados e carbamatos totais:.....	10,0
mg/l em Paration	
2,4 - D:	4,0
mg/l	

“LEGISLAÇÃO CITADA ANEXADA
PELA COORDENAÇÃO DE ESTUDOS LEGISLATIVOS – CeDI”

2,4,5 - TP: 10,0
mg/l
2,4,5 - T: 2,0
mg/l

Art. 5º - Para as águas de Classe 2, são estabelecidos os mesmos limites ou condições da Classe 1, à exceção dos seguintes:

- a) não será permitida a presença de corantes artificiais que não sejam removíveis por processo de coagulação, sedimentação e filtração convencionais;
- b) Coliformes: para uso de recreação de contato primário deverá ser obedecido o artigo 26 desta Resolução. Para os demais usos, não deverá ser excedido um limite de 1.000 coliformes fecais por 100 mililitros em 80% ou mais de pelo menos 5 amostras mensais colhidas em qualquer mês; no caso de não haver, na região, meios disponíveis para o exame de coliformes fecais, o índice limite será de até 5.000 coliformes totais por 100 mililitros em 80% ou mais de pelo menos 5 amostras mensais colhidas em qualquer mês;
- c) Cor: até 75 mg Pt/l;
- d) Turbidez: até 100 UNT;
- e) DBO5 dias a 20 °C até 5 mg/l O2;
- f) OD, em qualquer amostra, não inferior a 5 mg/l O2.

Art. 6º - Para as águas de Classe 3 são estabelecidos os limites ou condições seguintes:

- a) materiais flutuantes, inclusive espumas não naturais: virtualmente ausentes;
- b) óleos e graxas: virtualmente ausentes;
- c) substâncias que comuniquem gosto ou odor: virtualmente ausentes;

“LEGISLAÇÃO CITADA ANEXADA
PELA COORDENAÇÃO DE ESTUDOS LEGISLATIVOS – CeDI”

- d) não será permitida a presença de corantes artificiais que não sejam removíveis por processo de coagulação, sedimentação e filtração convencionais;
- e) substâncias que formem depósitos objetáveis: virtualmente ausentes;
- f) número de coliformes fecais: até 4.000 por 100 mililitros em 80% ou mais de pelo menos 5 amostras mensais colhidas em qualquer mês; no caso de não haver, na região, meios disponíveis para o exame de coliformes fecais, índice limite será de até 20.000 coliformes totais por 100 mililitros em 80% ou mais de pelo menos 5 amostras mensais colhidas em qualquer mês;
- g) DBO5 dias a 20 °C até 10 mg/l O₂;
- h) OD, em qualquer amostra, não inferior a 4 mg/l O₂;
- i) Turbidez: até 100 UNT;
- j) Cor: até 75 mg Pt/l;
- l) pH: 6,0 a 9,0;
- m) Substâncias potencialmente prejudiciais (teores máximos):

Alumínio:	0,1
mg/l Al	
Arsênio:	0,05
mg/l As	
Bário:	1,0
mg/i Ba	
Berílio:	0,1
mg/l Be	
Boro:	0,75
mg/l B	
Benzeno:	0,01
mg/l	
Benzo-a-pireno:	0,00001
mg/l	
Cádmio:	0,01
mg/l Cd	



"LEGISLAÇÃO CITADA ANEXADA
PELA COORDENAÇÃO DE ESTUDOS LEGISLATIVOS - CeDI"

Cianetos:	0,2
mg/l CN	
Chumbo:	0,05
mg/l Pb	
Cloretos:	250
mg/l Cl	
Cobalto:	0,2
mg/l Co	
Cobre:	0,5
mg/l Cu	
Cromo trivalente:	0,5
mg/l Cr	
Cromo hexavalente:	0,05
mg/l Cr	
1,1 dicloroetano:	0,0003
mg/l	
1,2 dicloroetano:	0,01
mg/l	
Estanho:	2,0
mg/l Sn	
Índice de Ferros:	0,3
mg/l C ₆ H ₅ O ₄	
Ferro solúvel:	5,0
mg/l Fe	
Fluoretos:	1,4
mg/l F	
Fósforo total:	0,025
mg/l P	
Lítio:	2,5
mg/l Li	
Manganês:	0,5
mg/l Mn	
Mercúrio:	0,002
mg/l Hg	

Proc. n° 40
 Data 23/05/00
 Rub. *[assinatura]*

"LEGISLAÇÃO CITADA ANEXADA
 PELA COORDENAÇÃO DE ESTUDOS LEGISLATIVOS – CeDF"

Níquel:	0,025
mg/l Ni	
Nitrato:	10 mg/l
N	
Nitrito:	1,0
mg/l N	
Nitrogênio amoniacal	1,0
mg/l N	
Prata:	0,05
mg/l Ag	
Pentaclorofenol:	0,01
mg/l	
Selênio:	0,01
mg/l Se	
Sólidos dissolvidos totais:	500
mg/l	
Substâncias tenso-ativas que reagem com o azul de metileno:	
0,5 mg/l LAS	
Sulfatos:	250
mg/l SO ₄	
Sulfetos (como H ₂ S não dissociado):	
0,3 mg/l S	
Tetracloroetano:	0,01
mg/l	
Tricloroetano:	0,03
mg/l	
Tetracloroeto de carbono:	0,003
mg/l	
2,4,6 triclorofenol:	0,01
mg/l	
Urânio total:	0,02
mg/l U	
Vanádio:	0,1
mg/l V	

LEGISLAÇÃO CITADA ANEXADA
 PELA COORDENAÇÃO DE ESTUDOS LEGISLATIVOS – CeDI”

Zinco:	5,0
mg/l Zn	
Aldrin:	0,03
mg/l	
Clordano:	0,3
mg/l	
DDT:	1,0
mg/l	
Dieldrin:	0,03
mg/l	
Endrin:	0,2
mg/l	
Endossulfan:	150
mg/l	
Epóxido de Heptacloro:	0,1
mg/l	
Heptacloro:	0,1
mg/l	
Lindano (gama-BHC):	3,0
mg/l	
Metoxicloro:	30,0
mg/l	
Dodecacloro + Nonacloro:	0,001
mg/l	
Bifenilas Policloradas (PCB's):	0,001
mg/l	
Toxafeno:	5,0
mg/l	
Demeton:	14,0
mg/l	
Gution:	0,005
mg/l	
Malation:	100,0
mg/l	

"LEGISLAÇÃO CITADA ANEXADA
 PELA COORDENAÇÃO DE ESTUDOS LEGISLATIVOS – CeDI"

Paration:	35,0
mg/l	
Carbaril:	70,0
mg/l	
Compostos organofosforados e carbamatos totais:.....	100,0
mg/l em Paration	
2,4 - D:	20,0
mg/l	
2,4,5 - TP:	10,0
mg/l	
2,4,5 - T:	2,0
mg/l	

Art. 7º - Para as águas de Classe 4, são estabelecidos os limites ou condições seguintes:

- a) materiais flutuantes, inclusive espumas não naturais: virtualmente ausentes;
- b) odor e aspecto: não objetáveis;
- c) óleos e graxas: toleram-se iridicências;
- d) substâncias facilmente sedimentáveis que contribuam para o assoreamento de canais de navegação: virtualmente ausentes;
- e) índice de fenóis: até 1,0 mg/l C6 H5 OH;
- f) OD: superior a 2,0 mg/l O2, em qualquer amostra;
- g) pH: 6 a 9.

ÁGUAS SALINAS

Art. 8º - Para as águas de Classe 5, são estabelecidos os limites ou condições seguintes:

- a) materiais flutuantes: virtualmente ausentes;
- b) óleos e graxas: virtualmente ausentes;
- c) substâncias que produzem odor e turbidez: virtualmente ausentes;

"LEGISLAÇÃO CITADA ANEXADA
PELA COORDENAÇÃO DE ESTUDOS LEGISLATIVOS – CeDI"

- d) corantes artificiais: virtualmente ausentes;
- e) substâncias que formem depósitos objetáveis: virtualmente ausentes;
- f) Coliformes: para o uso de recreação de contato primário deverá ser obedecido o artigo 26 desta Resolução. Para o uso de criação natural e/ou intensiva de espécies destinadas à alimentação humana e que serão ingeridas cruas, não deverá ser excedida uma concentração média de 14 coliformes fecais por 100 mililitros, com não mais de 10% das amostras excedendo 43 coliformes fecais por 100 mililitros; Para os demais usos não deverá ser excedido um limite de 1.000 coliformes fecais por 100 mililitros em 80% ou mais de pelo menos 5 amostras mensais colhidas em qualquer mês: no caso de não haver, na região, meios disponíveis para o exame de coliformes fecais, o índice limite será de 5.000 coliformes totais por 100 mililitros em 80% ou mais de pelo menos 5 amostras mensais colhidas em qualquer mês;
- g) DBO5 dias a 20 °C até 5 mg/l O₂;
- h) OD: em qualquer amostra, não inferior a 6 mg/l O₂;
- i) pH: 6,5 à 8,5 não devendo haver uma mudança do pH natural maior do que 0,2 unidades;
- j) substâncias potencialmente prejudiciais (teores máximos):

Alumínio:	1,5
mg/l Al	
Amônia não ionizável:	
0,4 mg/l NH ₃	
Arsênio:	0,05
mg/l As	
Bário:	1,0
mg/l Ba	
Berílio:	1,5
mg/l Be	
Boro:	5,0
mg/l B	

"LEGISLAÇÃO CITADA ANEXADA
PELA COORDENAÇÃO DE ESTUDOS LEGISLATIVOS – CeDI"

Cádmio:	0,005
mg/l Cd	
Chumbo:	0,01
mg/l Pb	
Cianetos:	0,005
mg/l CN	
Cloro residual:	0,01
mg/l Cl	
Cobre:	0,05
mg/l Cu	
Cromo hexavalente:	0,05
mg/l Cr	
Estanho:	2,0
mg/l Sn	
Índice de Fenóis:	0,001
mg/l C ₆ H ₅ OH	
Ferro solúvel:	0,3
mg/l Fe	
Fluoretos:	1,4
mg/l F	
Manganês:	0,1
mg/l Mn	
Mercúrio:	0,0001
mg/l Hg	
Níquel:	0,1
mg/l Ni	
Nitrato:	10,0
mg/l N	
Nitrito:	1,0
mg/l N	
Prata:	0,005
mg/l Ag	
Selênio:	0,01
mg/l Se	

"LEGISLAÇÃO CITADA ANEXADA
PELA COORDENAÇÃO DE ESTUDOS LEGISLATIVOS - CeDL"

Substâncias tenso-ativas que reagem com o azul de metileno:

0,5 mg/l LAS	
Sulfetos como H ₂ S:	0,002
mg/l S	
Tálio:	0,1
mg/l Tl	
Urânio total:	0,5
mg/l U	
Zinco:	0,17
mg/l Zn	
Aldrin:	0,003
mg/l	
Clordano:	0,004
mg/l	
DDT:	0,001
mg/l	
Demeton:	0,1
mg/l	
Dieldrin:	0,003
mg/l	
Endossulfan:	0,034
mg/l	
Endrin:	0,004
mg/l	
Epóxido de Heptacloro:	0,001
mg/l	
Heptacloro:	0,001
mg/l	
Metoxicloro:	0,03
mg/l	
Lindano (gama-BHC):	0,004
mg/l	
Dodecacloro + Nonacloro:	0,001
mg/l	



"LEGISLAÇÃO CITADA ANEXADA
PELA COORDENAÇÃO DE ESTUDOS LEGISLATIVOS - CeDL"

Gutition:	0,01
mg/l	
Paration:	0,04
mg/l	
Malation:	0,1
mg/l	
Toxafeno:	0,005
mg/l	
Compostos organofosforados e carbamatos totais	10,0
mg/l em Paration	
2,4 - D:	10,0
mg/l	
2,4,5 - TP:	10,0
mg/l	
2,4,5 - T:	10,0
mg/l	

Art. 9º - Para as águas de Classe 6, são estabelecidos os limites ou condições seguintes:

- materiais flutuantes: virtualmente ausentes;
- óleos e graxas: toleram-se iridicências;
- substâncias que produzem odor e turbidez: virtualmente ausentes;
- corantes artificiais: virtualmente ausentes;
- substâncias que formem depósitos objetáveis: virtualmente ausentes;
- coliformes: não deverá ser excedido um limite de 4.000 coliformes fecais por 100 ml em 80% ou mais de pelo menos 5 amostras mensais colhidas em qualquer mês; no caso de não haver na região meio disponível para o exame de coliformes fecais, o índice limite será de 20.000 coliformes totais por 100 mililitros em 80% ou mais de pelo menos 5 amostras mensais colhidas em qualquer mês;
- DBO5 dias a 20 °C até 10 mg/l O₂;
- OD, em qualquer amostra, não inferior a 4 mg/l O₂;

“LEGISLAÇÃO CITADA ANEXADA
PELA COORDENAÇÃO DE ESTUDOS LEGISLATIVOS – CeDL”

i) pH: 6,5, a 8,5, não devendo haver uma mudança do pH natural maior do que 0,2 unidades.

ÁGUAS SALOBRAS

Art. 10 - Para as águas de Classe 7, são estabelecidos os limites ou condições seguintes:

- a) DBO5 dias a 20 °C até 5 mg/l O₂;
- b) OD, em qualquer amostra, não inferior a 5 mg/l O₂;
- c) pH: 6,5 a 8,5;
- d) óleos e graxas: virtualmente ausentes;
- e) materiais flutuantes: virtualmente ausentes;
- f) substâncias que produzem cor, odor e turbidez: virtualmente ausentes;
- g) substâncias que formem depósitos objetáveis: virtualmente ausentes;
- h) coliformes: para uso de recreação de contato primário deverá ser obedecido o artigo 26 desta Resolução. Para o uso de criação natural e/ou intensiva de espécies destinadas à alimentação humana e que serão ingeridas cruas, não deverá ser excedido uma concentração média de 14 coliformes fecais por 100 mililitros com não mais de 10% das amostras excedendo 43 coliformes fecais por 100 mililitros. Para os demais usos não deverá ser excedido um limite de 1.000 coliformes fecais por 100 mililitros em 80% ou mais de pelo menos 5 amostras mensais, colhidas em qualquer mês; no caso de não haver na região, meios disponíveis para o exame de coliformes fecais, o índice limite será de até 5.000 coliformes totais por 100 mililitros em 80% ou mais de pelo menos 5 amostras mensais, colhidas em qualquer mês;
- i) substâncias potencialmente prejudiciais (teores máximos):

Amônia: 0,4
mg/l NH₃

"LEGISLAÇÃO CITADA ANEXADA
 PELA COORDENAÇÃO DE ESTUDOS LEGISLATIVOS – CeDT"

Arsênio:	0,05
mg/l As	
Cádmio:	0,005
mg/l Cd	
Cianetos:	0,005
mg/l CN	
Chumbo:	0,01
mg/l Pb	
Cobre:	0,05
mg/l Cu	
Cromo hexavalente:	0,05
mg/l Cr	
Índice de Fenóis:	0,001
mg/l C ₆ H ₅ OH	
Fluoretos:	1,4
mg/l F	
Mercúrio:	0,0001
mg/l Hg	
Níquel:	0,1
mg/l Ni	
Sulfetos como H ₂ S:	0,002
mg/l S	
Zinco:	0,17
mg/l Zn	
Aldrin:	0,003
mg/l	
Clordano:	0,004
mg/l	
DDT:	0,001
mg/l	
Demeton:	0,1
mg/l	
Dieldrin:	0,003
mg/l	



Proc. n° 49
Data 23/05/02
Rub. Anna

"LEGISLAÇÃO CITADA ANEXADA
PELA COORDENAÇÃO DE ESTUDOS LEGISLATIVOS – CeDI"

Endrin:	0,004
mg/l	
Endossulfan:	0,034
mg/l	
Epóxido de Heptacloro:	0,001
mg/l	
Gution:	0,01
mg/l	
Heptacloro:	0,001
mg/l	
Lindano (gamma-BHC):	0,004
mg/l	
Malation:	0,1
mg/l	
Metoxiclor:	0,03
mg/l	
Dodecacloro + Nonacloro:	0,001
mg/l	
Paration:	0,04
mg/l	
Toxafeno:	0,005
mg/l	
Compostos organofosforados e carbamatos totais:.....	10,0
mg/l em Paration	
2,4 - D:	10,0
mg/l	
2,4,5 - TP:	10,0
mg/l	
2,4,5 - T:	10,0
mg/l	

Art. 11 - Para as águas de Classe 8, são estabelecidos os limites ou condições seguintes:

“LEGISLAÇÃO CITADA ANEXADA
PELA COORDENAÇÃO DE ESTUDOS LEGISLATIVOS – CeDI”

- a) pH: 5 a 9;
- b) OD, em qualquer amostra, não inferior a 3,0 mg/l O₂;
- c) óleos e graxas: toleram-se iridicências;
- d) materiais flutuantes: virtualmente ausentes;
- e) substâncias que produzem cor, odor e turbidez: virtualmente ausentes;
- f) substâncias facilmente sedimentáveis que contribuam para o assoreamento de canais de navegação: virtualmente ausentes;
- g) Coliformes: não deverá ser excedido um limite de 4.000 coliformes fecais por 100 ml em 80% ou mais de pelo menos 5 amostras mensais colhidas em qualquer mês; no caso de não haver, na região, meios disponíveis para o exame de coliformes fecais, o índice será de 20.000 coliformes totais por 100 mililitros em 80% ou mais de pelo menos 5 amostras mensais colhidas em qualquer mês;

Art. 12 - Os padrões de qualidade das águas estabelecidos nesta Resolução constituem-se em limites individuais para cada substância. Considerando eventuais ações sinérgicas entre as mesmas, estas ou outras não especificadas, não poderão conferir às águas características capazes de causarem efeitos letais ou alteração de comportamento, reprodução ou fisiologia da vida.

§ 1º - As substâncias potencialmente prejudiciais a que se refere esta Resolução, deverão ser investigadas sempre que houver suspeita de sua presença.

§ 2º - Considerando as limitações de ordem técnica para a quantificação dos níveis dessas substâncias, os laboratórios dos organismos competentes deverão estruturar-se para atenderem às condições propostas. Nos casos onde a metodologia analítica disponível for insuficiente para quantificar as concentrações dessas substâncias nas águas, os sedimentos e/ou biota aquática deverão ser investigados quanto à presença eventual dessas substâncias.

“LEGISLAÇÃO CITADA ANEXADA
PELA COORDENAÇÃO DE ESTUDOS LEGISLATIVOS – CeDL”

desta Resolução, não venham a fazer com que os limites estabelecidos para as respectivas classes sejam ultrapassados.

Art. 20 - Tendo em vista os usos fixados para as Classes, os órgãos competentes enquadrarão as águas e estabelecerão programas permanentes de acompanhamento da sua condição, tem como programas de controle de poluição para a efetivação dos respectivos enquadramentos, obedecendo o seguinte:

- a) o corpo de água que, na data de enquadramento, apresentar condição em desacordo com a sua classe (qualidade inferior à estabelecida), será objeto de providências com prazo determinado, visando a sua recuperação, excetuados os parâmetros que excedam aos limites devido às condições naturais;
- b) o enquadramento das águas federais na classificação será procedido pela SEMA, ouvidos o Comitê Especial de Estudos Integrados de Bacias Hidrográficas - CEEIBH e outras Entidades públicas ou privadas interessadas;
- c) o enquadramento das águas estaduais será efetuado pelo órgão estadual competente, ouvidas outras entidades públicas ou privadas interessadas;
- d) os órgãos competentes definirão as condições específicas de qualidade dos corpos de água intermitentes;
- e) os corpos de água já enquadrados na legislação anterior, na data da publicação desta Resolução, serão objetos de reestudo, a fim de a ela se adaptarem;
- f) enquanto não forem feitos os enquadramentos, as águas doces serão consideradas Classe 2, as salinas Classe 5 e as salobras Classe 7, porém aquelas enquadradas na legislação anterior permanecerão na mesma classe até o reenquadramento;
- g) os programas de acompanhamento da condição dos corpos de água seguirão normas e procedimentos a serem estabelecidos pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA.

“LEGISLAÇÃO CITADA ANEXADA
PELA COORDENAÇÃO DE ESTUDOS LEGISLATIVOS – CeDI”

Art. 21 - Os efluentes de qualquer fonte poluidora somente poderão ser lançados, direta ou indiretamente, nos corpos de água desde que obedeçam às seguintes condições:

- a) pH: entre 5 a 9;
- b) temperatura: inferior a 40 °C, sendo que a elevação de temperatura do corpo receptor não deverá exceder a 3 °C;
- c) materiais sedimentáveis: até 1 ml/litro em teste de 1 hora em cone Imhoff. Para o lançamento em lagos e lagoas, cuja velocidade de circulação seja praticamente nula, os materiais sedimentáveis deverão estar virtualmente ausentes;
- d) regime de lançamento: com vazão máxima de até 1,5 vezes a vazão média do período de atividade diária do agente poluidor;
- e) óleos e graxas:
 - óleos minerais até 20 mg/l;
 - óleos vegetais e gorduras animais até 50 mg/l;
- f) ausência de materiais flutuantes;
- g) valores máximos admissíveis das seguintes substâncias:

Amônia:
5,0 mg/l NH₃
Arsênio total:
0,5 mg/l As
Bário:
5,0 mg/l Ba
Boro:
5,0 mg/l B
Cádmio:
0,2 mg/l Cd
Cianetos:
0,2 mg/l CN
Chumbo:
0,5 mg/l Pb
Cobre:
1,0 mg/l Cu

“LEGISLAÇÃO CITADA ANEXADA
PELA COORDENAÇÃO DE ESTUDOS LEGISLATIVOS – CeDI”

Cromo hexavalente:
0,5 mg/l Cr
Cromo trivalente:
2,0 mg/l Cr
Estanho:
4,0 mg/l Sn
Índice de Fenóis:
0,5 mg/l C₆H₅OH
Ferro solúvel:
15,0 mg/l Fe
Fluoretos: 10,0
mg/l F
Manganês solúvel:
1,0 mg/l Mn
Mercúrio:
0,01 mg/l Hg
Níquel:
2,0 mg/l Ni
Prata: 0,1
mg/l Ag
Selênio:
0,05 mg/l Se
Sulfetos
1,0 mg/l S
Sulfitos:
1,0 mg/l SO₃
Zinco:
5,0 mg/l Zn
Compostos organofosforados e carbamatos totais:.....
1,0 mg/l em Paration
Sulfeto de carbono:
1,0 mg/l
Tricloroeteno:
1,0 mg/l

“LEGISLAÇÃO CITADA ANEXADA
PELA COORDENAÇÃO DE ESTUDOS LEGISLATIVOS – CeDI”

Clorofórmio:

1,0 mg/l

Tetracloroeto de carbono:.....

1,0 mg/l

Dicloroetano:.....

1,0 mg/l

Compostos organoclorados não listados acima (pesticidas,

0,05 mg/l

solventes, etc.)

Outras substâncias em concentrações que poderiam ser prejudiciais:
de acordo com limites a serem fixados pelo CONAMA

h) tratamento especial, se provierem de hospitais e outros estabelecimentos nos quais haja despejos infectados com microorganismos patogênicos;

Art. 22 - Não será permitida a diluição de efluentes industriais com águas não poluídas, tais como água de abastecimento, água de mar e água de refrigeração.

Parágrafo único - Na hipótese de fonte de poluição geradora de diferentes despejos ou omissões individualizadas, os limites constantes desta regulamentação aplicar-se-ão a cada um deles ou ao conjunto após a mistura, a critério do órgão competente.

Art. 23 - Os efluentes não poderão conferir ao corpo receptor características em desacordo com o seu enquadramento nos termos desta Resolução.

Parágrafo único - Resguardados os padrões de qualidade do corpo receptor, demonstrado por estudo de impacto ambiental realizado pela entidade responsável pela emissão, o órgão competente poderá autorizar lançamentos acima dos limites estabelecidos no artigo 21, fixando o tipo de tratamento e as condições para esse lançamento.

“LEGISLAÇÃO CITADA ANEXADA
PELA COORDENAÇÃO DE ESTUDOS LEGISLATIVOS – CeDL”

Art. 24 - Os métodos de coleta e análise das águas devem ser os especificados nas normas aprovadas pelo Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial - INMETRO ou, na ausência delas, no Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater APHA-AWWA-WPCF, última edição, ressalvado o disposto no artigo 12. O índice de fenóis deverá ser determinado conforme o método 510 B do Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 16ª edição, de 1985.

Art. 25 - As indústrias que, na data da publicação desta Resolução, possuírem instalações ou projetos de tratamento de seus despejos, aprovados por órgão integrante do Sistema Nacional do Meio Ambiente - SISNAMA, que atendam à legislação anteriormente em vigor, terão prazo de 3 (três) anos, prorrogáveis até 5 (cinco) anos, a critério do Órgão Estadual Local, para se enquadrarem nas exigências desta Resolução. No entanto, as citadas instalações de tratamento deverão ser mantidas em operação com a capacidade, condições de funcionamento e demais características para as quais foram aprovadas, até que se cumpram as disposições desta Resolução.

BALNEABILIDADE

Art. 26 - As águas doces, salobras e salinas destinadas à balneabilidade (recreação de contato primário), serão enquadradas e terão sua condição avaliada nas categorias EXCELENTE, MUITO BOA, SATISFATÓRIA E IMPRÓPRIA, da seguinte forma:

- a) EXCELENTE (3 estrelas): Quando em 80% ou mais de um conjunto de amostras obtidas em cada uma das 5 semanas anteriores, colhidas no mesmo local, houver no máximo, 250 coliformes fecais por 100 mililitros ou 1.250 coliformes totais por 100 mililitros;
- b) MUITO BOA (2 estrelas): Quando em 80% ou mais de um conjunto de amostras obtidas em cada uma das 5 semanas anteriores,

“LEGISLAÇÃO CITADA ANEXADA
PELA COORDENAÇÃO DE ESTUDOS LEGISLATIVOS – CeDI”

colhidas no mesmo local, houver no máximo, 500 coliformes fecais por 100 mililitros ou 2.500 coliformes totais por 100 mililitros;

c) SATISFATÓRIAS (1 estrela): Quando em 80% ou mais de um conjunto de amostras obtidas em cada uma das 5 semanas anteriores, colhidas no mesmo local, houver no máximo 1.000 coliformes fecais por 100 mililitros ou 5.000 coliformes totais por 100 mililitros;

d) IMPRÓPRIAS Quando ocorrer, no trecho considerado, qualquer uma das seguintes circunstâncias:

1. não enquadramento em nenhuma das categorias anteriores, por terem ultrapassado os índices bacteriológicos nelas admitidos;
2. ocorrência, na região, de incidência relativamente elevada ou anormal de enfermidades transmissíveis por via hídrica, a critério das autoridades sanitárias;
3. sinais de poluição por esgotos, perceptíveis pelo olfato ou visão;
4. recebimento regular, intermitente ou esporádico, de esgotos por intermédio de valas, corpos d'água ou canalizações, inclusive galerias de águas pluviais, mesmo que seja de forma diluída;
5. presença de resíduos ou despejos, sólidos ou líquidos, inclusive óleos, graxas e outras substâncias, capazes de oferecer riscos à saúde ou tornar desagradável a recreação;
6. pH menor que 5 ou maior que 8,5;
7. presença, na água de parasitas que afetem o homem ou a constatação da existência de seus hospedeiros intermediários infectados;
8. presença, nas águas doces, de moluscos transmissores potenciais de esquistossomose, caso em que os avisos de interdição ou alerta deverão mencionar especificamente esse risco sanitário;
9. outros fatores que contra-indiquem, temporariamente ou permanentemente, o exercício da recreação de contato primário.

“LEGISLAÇÃO CITADA ANEXADA
PELA COORDENAÇÃO DE ESTUDOS LEGISLATIVOS – CeDI”

Art. 27 - No acompanhamento da condição das praias ou balneários, as categorias EXCELENTE, MUITO BOA e SATISFATÓRIA, poderão ser reunidas numa única categoria denominada PRÓPRIA.

Art. 28 - Se a deterioração da qualidade das praias ou balneários ficar caracterizada como decorrência da lavagem de vias públicas pelas águas da chuva, ou como consequência de outra causa qualquer, essa circunstância deverá ser mencionada no Boletim de condição das praias e balneários.

Art. 29 - A coleta de amostras será feita, preferencialmente, nos dias de maior afluência do público às praias ou balneários.

Art. 30 - Os resultados dos exames, poderão, também se referir a períodos menores que 5 semanas, desde que cada um desses períodos seja especificado e tenham sido colhidas e examinadas pelo menos, 5 amostras durante o tempo mencionado.

Art. 31 - Os exames de colimetria, previstos nesta Resolução, sempre que possível, serão feitos para a identificação e contagem de coliformes fecais, sendo permitida a utilização de índices expressos em coliformes totais, se a identificação e contagem forem difíceis ou impossíveis.

Art. 32 - À beira-mar, a coleta de amostra para a determinação do número de coliformes fecais ou totais deve ser, de preferência, realizada nas condições de maré, que apresentem, costumeiramente, no local, contagens bacteriológicas mais elevadas.

Art. 33 - As praias e outros balneários deverão ser interditados se o órgão de controle ambiental, em qualquer dos seus níveis (municipal, estadual ou federal), constatar que a má qualidade das águas de recreação primária justifica a medida.



“LEGISLAÇÃO CITADA ANEXADA
PELA COORDENAÇÃO DE ESTUDOS LEGISLATIVOS – CeDL”

Art. 34 - Sem prejuízo do disposto no artigo anterior, sempre que houver uma fluência ou extravasamento de esgotos capaz de oferecer sério perigo em praias ou outros balneários, o trecho afetado deverá ser sinalizado, pela entidade responsável, com bandeiras vermelhas constando a palavra POLUÍDA em cor negra.

DISPOSIÇÕES GERAIS

Art. 35 - Aos órgãos de controle ambiental compete a aplicação desta Resolução, cabendo-lhes a fiscalização para o cumprimento da legislação, bem como a aplicação das penalidades previstas, inclusive a interdição de atividades industriais poluidoras.

Art. 36 - Na inexistência de entidade estadual encarregada do controle ambiental ou se, existindo, apresentar falhas, omissões ou prejuízo sensíveis aos usos estabelecidos para as águas, a Secretaria Especial do Meio Ambiente(*) poderá agir diretamente, em caráter supletivo.

Art. 37 - Os órgãos estaduais de controle ambiental manterão a Secretaria Especial do Meio Ambiente(*) informada sobre os enquadramentos dos corpos de água que efetuarem, bem como das normas e padrões complementares que estabelecerem.

Art. 38 - Os estabelecimentos industriais, que causam ou possam causar poluição das águas, devem informar ao órgão de controle ambiental, o volume e o tipo de seus efluentes, os equipamentos e dispositivos antipoluidores existentes, bem como de seus planos de ação e emergência, sob pena das sanções cabíveis, ficando o referido órgão obrigado a enviar cópia dessas informações, à SEMA, à STI (MIC), ao IBGE (SEPLAN) e ao DNAEE (MME).

Art. 39 - Os Estados, Territórios e Distrito Federal, através dos respectivos órgãos de controle ambiental, deverão exercer sua atividade orientadora, fiscalizadora e punitiva das atividades

LISTA DE PRESENÇA/CONVIDADOS

1ª Reunião do G T da Câmara Técnica de Controle Ambiental sobre BALNEABILIDADE

28/04/2000

NOME (POR EXT. - LEGÍVEL)	ÓRGÃO	(DDD) TELEFONE-FAX	E-MAIL
SUMAIÁ ANDRAUS /	IAP - PARANÁ /	41 3336163	ANDRAUS@UOL.COM.BR
DORIS ALVIM BOTELHO	FEEMA - RIO /	21 585-3366	38913366
X SIMONE KRÜGER SABBAG	IBAMA - BRB	61- 316 1323	ssabbag@rede.ibama.gov.br
- PAULO TEIXEIRA DE CASTRO	IBAMA - SEDE	61-316-1066	pcastro@rede.ibama.gov.br
VERA REGINA DE ASSUNÇÃO BARBOSA	IMA - ALAGOAS	82-2218683 P.215	
MAGDA MARIA MARINHO ALMEIDA	SEMACE - CEARÁ	85-254-18-66-R-218	magdamma@secul.com.br
ELZA DE ABREU COSTA	SEAMA - E.S. (ABEMA)	24-336 4260	elza.abreu@bol.com.br
Olimia Taysa Bortoloso	FATMA - SC	238 09 80	fatma
Alexandre Melo	CEA/ONG/SUL	53 9836 017	ceapel@conec.com.br
MARIA Lúcia B. Coelho Silva	FEPAM/RS	51 2124227	luciabase@fepam.rs.gov.br pro-juribase@fepam.rs.gov.br
+ Lucas Antônio Santos	dim Defen	61 312-40-83	dupro@defen.gov.br
Marilene Remedy Santos	SRH / MMA	3178275	marilene.santos@mm20.gov.br
- Roberto Alves Monteiro	SRH/MMA	3178222	Roberto.Monteiro@mna.gov.br
- JORGEM LOBUWOSTEIN	SRH / MMA	3178262	JORGEM-MICHEL.Lobuwstein@mna.gov.br
- MARCIA ROMANELLI	FEAM-MG	(31)2986371	marciar@feam.br

(13)



28/04/2000



Proposta de Resolução

1ª Versão

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE

Conselho do Meio Ambiente - CONAMA

RESOLUÇÃO CONAMA nº-----, de ---- de ---- de 2000

O CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE - CONAMA, no uso das competências que lhe são conferidas pela Lei nº 6938, de 31 de agosto de 1981, regulamentada pelo Decreto nº 99.274, de 06 de junho de 1990, alterado pelo Decreto nº 2120, de 13 de janeiro de 1997, e tendo em vista o disposto em seu Regimento Interno, e

Considerando que a saúde e o bem-estar humano não devem ser afetados como consequência das condições de balneabilidade;

Considerando ser a classificação das águas doces, salobras e salinas essencial à defesa de seus níveis de qualidade, avaliados por parâmetros e indicadores específicos, de modo a assegurar a balneabilidade;

Considerando a necessidade de se criar instrumentos para avaliar a evolução da qualidade das águas, em relação aos níveis estabelecidos para a balneabilidade, de forma a assegurar as condições necessárias à recreação de contato primário;

Considerando-----referência sobre areia------(Paulo)

Considerando-----referência sobre gerenciamento costeiro------(Paulo)

-----, RESOLVE:



Art. 1º - Para efeito desta Resolução são adotadas as seguintes definições:

- a. águas doces: águas com salinidade igual ou inferior a 0,50 ‰;
- b. águas salobras: águas com salinidade igual ou inferior a 0,50 ‰ e 30 ‰;
- c. águas salinas: águas com salinidade igual ou superior a 30 ‰;
- d. recreação de contato primário: quando existir o contato direto do usuário com os corpos d' água como, por exemplo, as atividades de natação, esqui aquático e mergulho.

Art. 2º - As águas doces, salobras e salinas destinadas à balneabilidade (recreação de contato primário) terão sua condição avaliada nas categorias **IMPRÓPRIA** e **PRÓPRIA**.

§ 1º - As águas serão definidas como **IMPRÓPRIAS** quando ocorrer, no trecho considerado, uma das seguintes circunstâncias:

- a. não atender aos critérios estabelecidos para as águas próprias;
- b. sinais de poluição por esgotos, perceptíveis pelo olfato ou visão;
- c. recebimento regular, intermitente ou esporádico de esgotos por intermédio de valas, corpos d' água ou canalizações, inclusive galerias de águas pluviais, mesmo que seja de forma diluída;
- d. ocorrência, na região, de incidência relativamente elevada ou anormal de enfermidades transmissíveis por via hídrica, a critério das autoridades sanitárias ;(**Ver Min Saúde**)
- e. presença de resíduos ou despejos, sólidos ou líquidos, inclusive óleos, graxas e outras substâncias, capazes de oferecer riscos à saúde ou tornar desagradável a recreação;
- f. pH menor que 5 ou maior que 8,5, à **exceção das condições naturais**;
- g. presença, na água , de parasitas que afetem o homem ou a constatação da existência de seus hospedeiros intermediários infectados; (**Inspeção → Periodicidade ?**)
- h. presença, nas águas doces, de moluscos transmissores potenciais de esquistossomose, caso em que os avisos de interdição ou alerta deverão mencionar, especificamente, esse risco sanitário; (**Inspeção → Periodicidade ?**)
- i. outros fatores que contra-indiquem, temporariamente ou permanentemente, o exercício da recreação de contato primário.



§ 2º - As águas consideradas como **PRÓPRIAS** poderão ser subdivididas nas seguintes categorias:

a. **EXCELENTE** (3 estrelas) : quando em 80% ou mais de um conjunto de amostras obtidas em cada uma das 5 semanas anteriores, colhidas no mesmo local, houver, no máximo, 250 coliformes fecais por 1,00 mililitros ou 1.250 coliformes totais por 100 mililitros;

b. **MUITO BOA** (2 estrelas): quando em 80% ou mais de um conjunto de amostras obtidas em cada uma das 5 semanas anteriores, colhidas no mesmo local, houver, no máximo, 500 coliformes fecais por 100 mililitros ou 2.500 coliformes totais por 100 mililitros;

c. **SATISFATÓRIA** (1 estrela): quando em 80% ou mais de um conjunto de amostras obtidas em cada uma das 5 semanas anteriores, colhidas no mesmo local, houver, no máximo 1.000 coliformes recais por 100 mililitros ou 5.000 coliformes totais por 100 mililitros;

§ 3º - **Outros Indicadores (?)**

Art. 3º- Os trechos das praias e de outros balneários serão interditados se o órgão de controle ambiental, em qualquer dos seus níveis (Municipal, Estadual ou Federal **Quem Interdita ?**), constatar que a má qualidade das águas de recreação primária justifica a medida.

Parágrafo Único- Considera-se como passível de interdição os trechos em que ocorram acidentes de médio e grande porte, tais como: derramamento de óleo e extravasamento de esgoto, bem como a ocorrência de floração de algas tóxicas e, no caso de águas doces, a presença de moluscos transmissores potenciais de esquistossomose.

Art. 4º - Sem prejuízo do disposto no artigo anterior, sempre que houver uma afluência de esgotos capaz de oferecer sério risco à saúde humana, de acordo com a legislação em vigor, em praias ou outros balneários, o trecho afetado deverá ser sinalizado, pela entidade responsável. (**Ver Min Saúde e Quem Sinaliza ?**)



Art. 5º - Se a deterioração da qualidade das praias ou balneários ficar caracterizada como decorrência da lavagem de vias públicas pelas águas da chuva, ou como consequência de outra causa qualquer, essa circunstância deverá ser mencionada no Boletim de condição das praias e balneários.

Art. 6º - A coleta de amostras será feita, preferencialmente, nos dias de maior afluência do público às praias ou balneários.

Art. 7º - Os resultados dos exames poderão, também, se referir a períodos menores que 5 semanas, desde que cada um desses períodos seja especificado e tenham sido colhidas e examinadas, pelo menos, 5 amostras durante o tempo mencionado.(?)

Art. 8º - Os exames de colimetria, previstos nesta Resolução, sempre que possível, serão feitos para a identificação e contagem de coliformes fecais, sendo permitida a utilização de índices expressos em coliformes totais, se a identificação e contagem forem difíceis ou impossíveis.(?)

Art. 9º - À beira mar, a coleta de amostra para a determinação do número de coliformes fecais ou totais deve ser, de preferência, realizada nas condições de maré que apresentem, costumeiramente, no local, contagens bacteriológicas mais elevadas.

Art. 10 – Os métodos de coleta e análise das águas devem ser os especificados nas normas aprovadas pelo Instituto Nacional de Metrologia, Normatização e Qualidade Industrial – INMETRO ou, na ausência delas, no Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater-APHA- AWWA- WPCF, última edição.

Art. 11-Os órgãos ambientais poderão analisar as condições parasitológicas e microbiológicas da areia, para futuras normatizações, nos locais que apresentem sinais de poluição por esgotos e afluência de animais.

DISPOSIÇÕES GERAIS

Art. 12 - Aos órgãos de controle ambiental compete a aplicação desta Resolução, cabendo-lhes a fiscalização para o cumprimento da legislação, bem como a aplicação das penalidades previstas, inclusive a interdição de atividades industriais poluidoras.



Art. 13 - Na inexistência de entidade encarregada do controle ambiental ou se, existindo, apresentar falhas, omissões ou prejuízos sensíveis aos usos estabelecidos para as águas, o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis- IBAMA agirá, diretamente, em caráter supletivo.

Art. 14 - Os órgãos de controle ambiental manterão o IBAMA informado sobre as condições de balneabilidade dos corpos d' água.(**Competência e Periodicidade ?**)

Art. 15 – **A União,os Estados,o Distrito Federal e os Municípios articular-se-ão entre si e com a sociedade, para definir e implementar as ações decorrentes desta Resolução.**

Art. 16 - O não cumprimento ao disposto nesta Resolução acarretará aos infratores as sanções previstas na Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, e sua regulamentação pelo Decreto nº 88.351, de 01 de junho de 1983.(**Completar-Alexandre**)

Art. 17 - Esta Resolução entrará em vigor na data de sua publicação, revogadas as disposições em contrário.



TÓPICOS PARA DISCUSSÃO

- 1- Prazo de Divulgação**
- 2- Metodologias**
- 3- Equivalência de Metodologias**
- 4- Estados/Municípios → Competências (Colocação de Placas——)**

[illegible]

Balmukh led



Report of the Second Ceppol Seminar On Monitoring And Control Of Sanitary Quality Of Bathing And Shellfish-Growing Marine Waters In The Wider Caribbean. Kingston, Jamaica. 9-13 August 1993.

Report in
Word Format

CEP Technical Report No. 23 1993

All CEP
Technical
Reports

Note: The designations employed and the presentation of the material in this document do not imply the expression of any opinion whatsoever on the part of UNEP concerning the legal status of any State, Territory, city or area, or its authorities, or concerning the delimitation of their frontiers or boundaries. The document contains the views expressed by the authors acting in their individual capacity and may not necessarily reflect the views of UNEP.

For bibliographic purposes the printed version of this document may be cited as:

UNEP: Report of the Second Ceppol Seminar On Monitoring And Control Of Sanitary Quality Of Bathing And Shellfish-Growing Marine Waters In The Wider Caribbean. Kingston, Jamaica, 9-13 August 1993. CEP Technical Report No. 23. UNEP Caribbean Environment Programme, Kingston, Jamaica, 1993.

**SECOND CEPPOL SEMINAR ON
MONITORING AND CONTROL OF
SANITARY QUALITY OF BATHING
AND SHELLFISH-GROWING MARINE WATERS
IN THE WIDER CARIBBEAN**

**Kingston, Jamaica, 9-13 August 1993
REPORT OF THE MEETING**

Introduction

1. Among the components of the CEPPOL Programme, Activity 4.4.3 "Monitoring and Control of the Sanitary Quality of Bathing and Shellfish Growing Waters", represents an important effort for the development of a monitoring and research programme that will ensure the sanitary quality of these waters and the development and enforcement of adequate quality criteria and control measures. To this end, and as a preliminary activity within the programme, this seminar was convened in Kingston, Jamaica, 9-13 August 1993, at the Regional Co-ordinating Unit of the Caribbean Environment Programme.

2. The main objectives of the Seminar were:

(i) To discuss the progress made in the implementation of the pilot studies sponsored by this activity leading to the development of suitable environmental quality criteria for the region;

(ii) To examine and provide comments regarding the monitoring programmes on the sanitary quality of bathing and shellfish growing waters actually being conducted in the Wider Caribbean region;

(iii) To formulate detailed recommendations for the prioritization of future studies geared to complete the objectives of the activity; and,

(iv) To discuss measures required to improve the control of microbial contamination by micro-organisms of waters and to diminish the public health risk from such contamination.

3. Seminar participants were selected by the CEPOL Coordinator and were invited to attend as experts in their personal capacity. In selecting the participants, the RCU was guided by the experience of the participants to the subject matter of the Seminar. A list of the participants is provided in Annex I of this report.

Agenda Item 1: Opening of the meeting

4. The meeting was opened on Monday, August 9 1993 at 10:00 a.m., at the Conference Room of the United Nations Law of the Sea Office in Kingston by Mr. Richard Meganck, Coordinator of the Caribbean Environment Programme. Mr. Meganck welcomed the participants and highlighted the main aspects and importance of the CEPOL Programme for the region. In particular, he emphasized the relevance of the subject matter for the Wider Caribbean as it affects the natural environment, the economic activities and the health and well-being of the population. He recognized that without the appropriate regional co-operation between countries and international organizations, it would be impossible to achieve the objectives of CEPOL. He then encouraged the participants to consider this type of co-operation during the deliberations of the meeting. Moreover, Mr. Meganck emphasized the need to consider the socio-economic and policy implications resulting from the decisions adopted by the Seminar.

Agenda Item 2: Administrative Arrangements

Agenda Item 2.1: Adoption of Agenda

5. The meeting adopted the agenda (IOC/UNEP-WG. 12/1) with minor modifications, which is attached as Annex II to this report. The list of documents (IOC/UNEP-WG. 12/3) is appended as Annex III to this report.

Agenda Item 2.2: Election of Officers

6. The meeting unanimously elected the following officers:

Chairman: Mr. Enrique Mandelli
IOC Consultant

Rapporteur: Mr. Gary Toranzos
Associate Professor, University of Puerto Rico



Agenda Item 3: Present State of Development of Activity 4.4.3

7. The CEPPOL Coordinator presented the document "Summary of the Implementation of CEPPOL Activity 4.4.3 - Monitoring and Control of the Sanitary Quality of Bathing and Shellfish Growing Waters", for the period April 1991 through August 1993 (UNEP (OCA)/CAR WG.12/6).

8. Activity 4.4.3 was initiated with a Seminar on "Monitoring and Control of Sanitary Quality of Bathing and Shellfish-Growing Marine Waters in the Wider Caribbean", convened in Kingston, 8-12 April 1991. The participants in the Seminar, a total of fourteen (14), were selected by the CEPPOL Coordinator and invited to attend as experts in their personal capacity. Among the invited experts were representatives of CEPIS/PAHO and the MEDPOL Programme of UNEP'S Mediterranean Action Plan.

9. The report of the Seminar together with a Circular Letter (CAR 16/1991) inviting the submission of study proposals was sent to the CEPPOL focal points of all States and Territories participating in the CEP during August 1991. The Circular Letter indicated that the proposals should concentrate on the Seminar's recommendations as previously described.

10. As a result of this request, the RCU received the following proposals:

- "Indicadores Sanitarios de la Calidad de las Aguas del Mar Caribe: Relaciones y Tasas de Mortalidad", Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados (A y A), Costa Rica;
- "Coliphages and H₂S Strips as Alternate Indicators of the Microbiological Quality of Tropical Coastal Waters", Department of Biology, University of Puerto Rico;
- "Pilot Prospective Epidemiological Study in Trinidad and Tobago", Institute of Marine Affairs (IMA), Trinidad and Tobago;
- "A Comparative Assessment of Selected Bacterial Indicators of Faecal Contamination for Application in Sanitary Water Quality Monitoring Programmes in the Caribbean", (CEHI), St. Lucia and,
- "Microbiological Indicators of Pollution in Bathing Waters in the U.S. Virgin Islands", Eastern Caribbean Centre, University of the Virgin Islands.

11. Four (4) of the above-mentioned pilot studies were approved in 1992. It is important to indicate that the CEPPOL assistance to the IMA for the epidemiological study was an additional support to project TRI/87/003/A001, financed by UNDP and the Government of Trinidad and Tobago. The proposal presented by the Eastern Caribbean Centre was not approved due to limited funds available at the time the proposal was received.

12. The funds allocated in 1992 to the above-noted proposals totalled US\$41,000 - (US\$32,000 from Activity 4.4.3 and US\$9,000 from Activity 4.4.6). At the time of writing this document, the pilot studies proposed by A y A, Costa Rica and the

Department of Biology of Puerto Rico were completed.

13. During 1993, three (3) additional proposals were received by the CEPOL Coordinator, namely:

- "Pilot Study to Assess the Status of Microbiological Pollution of Shellfish and Shellfish Growing Waters in Trinidad", Institute of Marine Affairs (IMA);
- "Monitoring of the Sanitary Quality of Shellfish- Growing Waters in Jamaica", University of the West Indies (UWI), Jamaica and,
- Vibrio cholerae Bacteriophages and their possible use to Monitor Waters for the presence of Enterotoxigenic Vibrios", University of Puerto Rico (UPR).

14. The above proposals were approved by the RCU Coordinator and funds made available for a total of US\$22,000.

15. In addition, the CEPOL Programme prepared a questionnaire on the "Monitoring of the Microbiological Quality of Coastal Marine Waters in the Wider Caribbean Region (Annex I) that was distributed to the CEPOL focal points. Approximately 50% of the states and territories of the Wider Caribbean completed the questionnaires. In this regard, some of the countries provided information collected by more than one agency. Most of the countries used faecal coliforms as indicator organisms. The frequency of sampling varied from occasional sampling to very strict schedules such as those observed by the Overseas Departments of France.

16. During 1993, the CEPOL Programme received a document from CEHI/PAHO entitled "Assessment of Operational Status of Waste Water Treatment Plants in the Caribbean", covering mainly CARICOM Countries. The preparation of the above document was discussed during the First Seminar of Activity 4.4.3.

17. Concerning the future of Activity 4.4.3, the Sixth Intergovernmental Meeting of the Contracting Parties to the Convention for the Protection and Development of the Marine Environment of the Wider Caribbean Region which was held in Kingston, 16-18 November 1992, approved a preliminary budget of US\$45,000 for the 1994-1995 biennium.

Agenda Item 4: PAHO/WHO Activities on Health-related Aspects of Marine Pollution by Micro-organisms in the Wider Caribbean

18. Mr. Henry Salas of PAHO/CEPIS initiated his presentation by identifying PAHO/CEPIS's role as a technical centre of the Panamerican Health Organization.

19. Microbiological criteria and/or standards for primary contact recreation and shellfish harvesting waters presently in use in Colombia, Cuba, Ecuador, Mexico, Puerto Rico and Venezuela were presented. The above criteria and/or standards for recreational use were primarily based on the US/EPA (pre 1986) and California, USA criterion to assess the merits of the present indicators, which are presently used. It was pointed out that modifications were made by various countries with respect to the percent of samples



which should not contain more than a specified level of indicator organisms, for example, in Puerto Rico 20% of the samples should not exceed 400 faecal coliforms/100 ml, while in Venezuela 0% of the samples should have more than 400 faecal coliforms/100 ml. On the other hand, Brazil promulgated a water quality standard for primary contact recreation stating that 80% of samples should be less than 1000 faecal coliforms/100 ml., based on attainability and not epidemiological studies. Peru subsequently followed suit adopting the Brazilian standard.

20. A log-normal distribution comparison showed that the EEC mandatory guideline of 95% of the samples should be less than 2000 faecal coliforms/100 ml. is actually more restrictive than the EPA geometric mean guideline (pre-1986) of 200 faecal coliform/100 ml. in that the 95 percentile for this mean would be greater, (Kav et al, 1992). This fact, notwithstanding, it is recognized that the EPA exceedance criteria (10% of the samples not more than 400 faecal coliforms/100 ml.) would be the controlling factor. As such, care through rigorous statistical evaluations should be taken in selecting percent exceedance levels in that these are normally the controlling criteria and can significantly alter the engineering design and costs of adequate disposal systems necessary to comply with the standards. To support this point, cost curves for submarine outfalls were presented and typical values for outfall installation varied from US\$5,000 per metre (diameter = 2m) to US\$400 per metre (diameter = 0.25m) using high density polyethylene (HDPE) plastic; the latter case applicable to small communities. Submarine outfall length would be inversely proportional to the standard adopted.

21. Sewage disposal alternatives and present practices in Latin America and the Caribbean were briefly discussed. At present, there are around 80 outfalls with lengths of 500 meters or greater primarily distributed as follows: Venezuela (39), Puerto Rico (14), Brazil (13) and Mexico (9). Outside of Puerto Rico, only one other outfall of more than 500 meters exists in the Caribbean. The reader is referred to the CEP Technical Report No. 9 of 1991 of a previous CEPOL Seminar on Monitoring and Control of Sanitary Quality of Bathing and Shellfish-Growing Waters in which this subject is discussed in more detail.

22. The results of an epidemiological "Cabelli Style" study conducted in the bathing waters of the state of Sao Paulo, Brazil 1991 were presented. The results were presented at the previous CEPOL meeting in 1991 (Report No. 9) and unfortunately, the study has yet to be published. It was noted that this was the only epidemiological research on this subject matter conducted in Latin America and its comparison to the Trinidad & Tobago study would be interesting. Mr. Salas again stressed that further epidemiological research was needed in tropical waters.

23. With regard to shellfish-harvesting water, the Latin American countries already mentioned have adopted the internationally accepted microbiological criterion of 70 total coliforms/100 ml., using a median MPN, with no more than 10% of the values exceeding 230 total coliforms/100 ml. or the faecal coliform equivalent of 14 and 43 faecal coliforms/100 ml. respectively. The only exception is Peru which has a standard of 80% less than 10 faecal coliforms/100 ml. and 100% less than 100 faecal coliforms/100 ml. for shellfish harvesting waters.

24. The problems encountered (Ahmed, F. E. 1991) with current faecal coliform

indicators in growing waters and the guideline for oyster meat (230 MPN faecal coliforms/100 g.) are the following:

1. Non-*Escherichia coli* faecal coliforms and even non-sewage related bacteria may predominate in the faecal population analyzed by APHA (1985) methods. For example, a Louisiana oyster study showed that in warm months, *Klebsiella pneumoniae* isolates of environmental origin accounted for 86% of the non-*E. coli* faecal coliforms and often outnumbered *E. coli* 1000 to 1. This was confirmed in Gulf of Mexico studies.

2. The faecal coliform indicator for water does not include the presence of non-sewage related naturally occurring aquatic bacterial pathogens, such as Vibrionaceae. *

3. The faecal coliform indicator does not correlate with the presence of human enteric viruses considered to be causative agents of illness.

25. Processing and distribution aspects were discussed and the National Shellfish Sanitation Programme guidelines for monitoring interstate shellfish shipments presented. It was emphasized through examples that quality deterioration of shellfish could be handling abuse during transport of foodstuffs characteristic of developing countries.

26. The presentation ended with discussion regarding the cholera outbreak in Peru in 1991 and the measures taken. Basically, the community educational programmes assisted in controlling the outbreak. The basic sanitation situation has essentially remained unchanged in Peru. It was noted that there were minimal risks of cholera due to swimming in water contaminated with *Vibrio cholerae* because of the high infectious dose.

27. The Seminar was very interested in the epidemiological study conducted in Brazil following the Cabelli methodology. In the above-mentioned study, a correlation was observed between levels of enterococcus and health risks, but no correlation was observed with faecal coliform levels. The data obtained in this study seemed to indicate a higher incidence of overt disease than in the study conducted by Cabelli in the USA. The Seminar concluded that this maybe due to the percentage of pathogen excretors in the population. Mr. Dufour suggested a more detailed look at the data collected in the Brazil study (still unpublished), since this was not possible with the Cabelli USA study. *

28. Mr. Dufour also discussed a French study on people exposed to unpolluted and polluted beach waters. These researchers compared the upper confidence limit of the mean illness rate of non-swimmers versus the lower confidence limit of the slope of the swimming-associated illness rate, water quality relationship. They suggested that the point at which the confidence limit lines intersected was the point above which statistically significant gastro-intestinal illness occurred. Mr. Dufour suggested that this statistical evaluation approach might be considered for analyzing data from the Trinidad recreational water quality studies.

Agenda Item 5: Review of Indicator Organisms for Bathing and Shellfish-Growing Waters and Health Studies from Non-point Sources

29. Mr. Alfred P. Dufour, Director of Microbiological Research Division of the



USEPA/EMSL/CIN summarized the work being conducted by this organization for the development of microbiological water quality criteria for recreational and shellfish-growing waters.

30. In this regard, EPA is supporting a study in Hawaii which is examining the effectiveness of currently recommended indicator bacteria in tropical waters. Investigators in Puerto Rico, Hawaii and Hong Kong have suggested that these indicator bacteria may have extra-enteric sources that preclude their use as indicators of water quality. Alternate indicators will be examined to determine if they can be used in place of E. coli or enterococci.

31. Enterococci - A single step, 24 hour procedure has been developed to replace the 2-step procedure, 48 hour test for enterococci. Indoxyl-B-D-glucoside was incorporated into the mE medium. The hydrolysis of this chromogenic substrate results in a blue colour in colonies of enterococci. This modified method will be approved by the EPA after completion of inter-laboratory evaluation studies. }

32. E. coli - The two-step mTEC procedure has been modified by the addition of indoxyl-B-D-glucoside to the medium. Blue E. coli colonies result from the hydrolysis of this substrate. The substrate is highly specific for E. coli.

33. The derivation of the 35 enterococci per 100 ml guideline was reviewed. A simple ratio formula was presented to show how EPA arrived at the 35 number.

34. Data from multiple freshwater studies were presented to show that statistically significant correlations between two indicator bacteria could not be used to imply that each indicator would show a strong correlation with health effects in swimmers.

35. The current guidelines for water quality were reviewed and it was pointed out that because of the wording of the guideline, surface waters must be of a much higher quality than implied by the current upper limit of the indicator bacteria. For instance, if the geometric mean of 5 samples is not to exceed 35 enterococci per 100 ml, then the true geometric mean density of enterococci must be about 1 enterococcus per 100 ml.

36. Relative risks for gastro-intestinal and respiratory illness in swimmers were compared to enterococci densities in five (5) separate trials relating swimmers' illness to water quality. A significant correlation was found between indicator density and relative risk associated with gastro-enteritis. Relative risk associated with respiratory illness was not correlated with indicator densities, implying that gastro-enteritis is pollution related and respiratory disease is not. Skin, ear and eye infections, were similarly not correlated with water quality indicators. }

37. A large scale study of the relationship between gastro-intestinal illness associated with the consumption of raw shellfish and the quality of the water from which the shellfish were harvested is currently being supported by funds from the U.S. National Marine Fisheries Service. This study, entitled "The National Indicator Study (NIS)", is being conducted in three (3) phases. The first phase covered the development of new methods for detecting and enumerating indicators and pathogens in water and shellfish meats, the preparation of a manual of available methods and the preparation of literature review

covering all aspects of shellfish microbiology.

38. The second phase of the NIS will address the development of protocols for examining candidate sites from which to obtain shellfish for a feeding study, the development of an epidemiology study design and the identification of a contractor to carry out the feeding studies.

39. The third and last phase of the NIS will include feeding studies wherein participants will be exposed, i.e., fed, shellfish obtained from harvesting waters contaminated by point sources and non-point sources of pollution, and shellfish obtained from uncontaminated waters. Three (3) types of shellfish will be used: the eastern hardshell clam, the western hardshell clam and oysters.

40. Shellfish digestion - A procedure has been developed for producing filterable digests of oysters. The procedure involves homogenation, enzyme digestion and pre-filtration. The digested shellfish meat can be filtered through a 0.45 micron pore size membrane for subsequent placement on selective media for various indicators.

41. The study of non-point sources of pollution, with respect to infectious agents, is more meaningful if addressed in terms of the potential health risks associated with exposure to human faecal contamination versus exposure to animal faecal contamination. A study conducted by Yale University examined the relationship between the quality of water contaminated only by animals and gastro-intestinal illness in swimmers.

42. High densities of faecal indicator bacteria were not associated with illnesses in swimmers, indicating that the risk of illness from exposure to animal faecal contamination must be lower than that due to exposure to point source contamination (human). Illnesses in swimmers were shown to be associated with swimmer density and Staphylococcus aureus densities. ✕

43. After Mr. Dufour's presentation, the discussion centered on how the indicator numbers were chosen to establish guidelines i.e. <200 FC/100 ml. In the case of selecting new emerging indicators, Mr. Dufour cautioned that the emerging indicators may not indicate all health risks. Concerning the selection of health risks to be included in studies related to primary contact with recreational waters, we must keep in mind that for enteric illnesses we can do something to prevent them by controlling the sources of contamination. However, other infections may be caused by resident microorganisms. Mr. Salas pointed out that taking into account the socio-economic conditions of developing countries, enteric illnesses risk associated with primary contact recreation are relatively insignificant when compared to infant mortality.

44. Considering coliphages as emerging indicators for the Caribbean, Mr. Dufour mentioned that they may be an alternative for the Caribbean as determined in a pilot study which is being supported by the EPA in Hawaii. However, a large study in the Caribbean should be able to determine if coliphages could in fact be used as indicators. Moreover, Mr. Dufour emphasized the importance of determining human versus animal faecal contamination. Several studies are being carried out using coproantibodies (slgA) to differentiate between these two (2) sources. However, the need for simple and facile techniques should continue to be research goals. ✕



Agenda Item 6: Presentation of the Progress Reports of the Pilot Studies Under Implementation

Agenda Item 6.1: Relationships and Decay Rates of Indicators in Micro-organisms of Coastal Marine Waters of the Costa Rican Caribbean Sea

45. Mr. Darner Mora, Head of the Laboratory at the Institute of Aqueducts and Sewerage, Costa Rica, reported the final results of the above-mentioned pilot study. In order to fulfill the objectives of the study, eight (8) points of sampling were selected along the beach of "Ciudad Limón" - four (4) sampling points were located in the contaminated area and the rest in areas with reduced faecal contamination.

46. The collection of water and sediment samples was carried out in 1992 at monthly intervals. Levels of the following microbiological indicators were assessed: Escherichia coli, faecal coliforms: Staphylococcus aureus, Streptococcus faecalis, enterococcus, Pseudomonas aeruginosa and Candida albicans.

47. Additionally, the declination rates (T90) were determined in five (5) of the above indicators. It was observed that a high linear correlation ($r > 0.5$) existed between different pairs of indicators both in sediment and water. The relationship between faecal coliforms and faecal streptococcus demonstrated that the pollution observed in the waters of the beach comes from domestic discharges. For all the indicators, it was observed that the T90 under light conditions was shorter than those obtained under dark conditions. The longest T90 of all the organisms tested under light conditions was observed with Candida albicans. E. coli exhibited the longest under dark conditions.

48. According to the previous results, Mr. Mora concluded that faecal coliforms and E. coli appear to be the most adequate indicators for the evaluation of contamination of faecal origin in tropical waters.

49. The discussion generated by Mr. Mora's paper referred to the need to consider the examination, if possible, of opportunistic pathogens (e.g. Candida albicans). The importance of strict control of the time elapsed between the collection of samples and the time of analysis to a maximum of 6 hours at the appropriate temperature. Concerning the observed differences between T90 of indicator microorganisms obtained under light and dark conditions, he stressed the need for more T90 studies; however, it was the opinion of the Seminar that T90 values obtained during the light period may provide information about these microbes as indicators of faecal pollution for possible health risk.

Agenda Item 6.2 : A Pilot Prospective Epidemiological Study to Assess the Health Risks Associated with Bathing in Recreational Waters of Trinidad

50. Mrs. Christine Bullock-Ramsumair, Research Officer of the Microbiology Section of the Institute of Marine Affairs (IMA), provided information on the progress of the above-mentioned study.

51. In 1992, during the month of April in the dry season and July and August in the wet season, an epidemiological study was conducted in Trinidad to assess the health risks

associated with sea bathing and to provide data to CEPOL to assist in the development of environmental quality criteria for the Caribbean region.

52. There were six (6) survey areas in the study and these were located at four (4) beaches selected from a pre-pilot study. On each Sunday during the study period, water samples were collected, water parameters such as temperature, salinity, dissolved oxygen, pH and turbidity were measured and interviews were conducted at each survey area. Three (3) days after the initial beach interviews, follow-up interviews were conducted by telephone. Water samples were analyzed to assess the levels of water quality indicators: total coliforms, faecal coliforms, Escherichia coli and enterococci in the bathing water.

53. To date, the statistical analysis of the data obtained during this study has not been completed. Some information, however, has been obtained on the water parameters measured and on the bathing water quality at the survey areas during the study period. Crude symptom rates per 1000 persons have also been calculated from the questionnaire data.

54. Water temperature, pH and dissolved oxygen content did not vary considerably over the study period. However, a higher degree of variation was noted among salinity and turbidity values obtained during this period. With respect to the four (4) microbiological water quality indicators, levels obtained during the wet season were usually higher than in the dry season. Bacterial water quality indicator levels were notably higher on survey days in the wet season when there was heavy rainfall and increased river discharge rates.

55. A total of 10,204 beach interviews were conducted and 8,542 telephone follow-up interviews were completed. Only 8,369 of the completed telephone follow-up interviews, however, yielded usable data. The response rate was, therefore, 82 percent. Approximately 88 percent of the study participants were swimmers and 12 percent were non-swimmers. During the dry season, the wet season and for the overall study period, symptom rates were significantly higher for swimmers than for non-swimmers. Indeed in this study, 9 percent of the swimmers and only 4 percent of the non-swimmers became ill.

56. Generally, symptom rates for respiratory illnesses, gastrointestinal illnesses, highly credible gastrointestinal illnesses, eye infections, ear infections, skin infections and allergies were higher among swimmers than non-swimmers over the study period. Among swimmers, symptom rates were highest for respiratory illnesses followed by gastrointestinal illnesses. Respiratory illness represented about 47 percent of the overall illness incidence among swimmers. Over the study period, for all age groups, morbidity rates were higher among swimmers than non-swimmers. Among swimmers, morbidity rates were highest for study participants in the 16 to 20 age group. In addition, symptom rates for swimmers were higher among participants under 20 years than for those over 20 years.

57. Concerning the epidemiological study conducted the IMA, the data obtained in this study showed that there was a definite difference in health risks between the swimmer versus the non-swimmer groups.

58. The discussion was centered on the need to increase the size of non-swimmer control groups in future epidemiological studies. In addition, it was proposed that there should be

*
change

end



an effort to correlate levels of indicators to health risks. Mrs. Bullock-Ramsumair replied that this is being looked at. The feeling of the seminar was that future studies should include emerging indicators as well as traditional ones.

Agenda Item 7: Special Presentations on Subjects Related to the Objectives of CEPOL Activity 4.4.3

Agenda Item 7.1: Sanitary Quality of Water Sediments and Oysters from Coastal Lagoons in Tabasco and Campeche, Mexico

59. Mr. Jorge Romero from the (ICM Y L) of the University of Mexico described the work he conducted in the above-mentioned area. The work involved the determination of total and faecal coliforms in water, sediment and oysters. The results of the study indicated a heavy microbiological contamination beyond the accepted standards based on USEPA 1986 criteria. Consequently, the presence of pathogenic bacteria (*Salmonella* spp and *Vibrio* spp), and levels of heterotrophic bacteria and oil degrading bacteria were also determined.

60. The bacteria were isolated, purified and identified through biochemical tests. The isolated strains were exposed to antibiotics (Ampicillin, Kanamycin and Nalidixic Acid) and to $HgCl_2$ solutions in media containing NaCl at different concentrations. During the bioassay samples were allocated and DNA extracted to determine the presence of plasmids.

61. A correlation between the resistance to the above-mentioned agents and the presence of plasmids was determined.

Agenda Item 7.2: Report on the Consultation on Microbiological Quality of Coastal Recreational Waters (WHO/EURO Joint Project, MEDPOL Phase II) June 9-12 1993 Athens, Greece

62. Mrs. Christine Bullock-Ramsumair also prepared a brief on the MEDPOL Meeting convened in Athens, Greece. Under the framework of the Long-term Programme of Pollution Monitoring and Research in the Mediterranean Sea (MEDPOL Phase II), this consultation was convened to undertake recommendations proposed at a previous consultation in 1991 on "Health risks from bathing in marine waters".

63. The main objectives of the consultation were as follows:

1. To expand the WHO guidelines for prospective microbiological/epidemiological studies on the correlation between natural recreational water quality and effects on health to include complimentary designs such as the Randomized Controlled Clinical study design.
2. To expand the scope of the above-mentioned guidelines by the inclusion of protocols for studies concerning specific recreational water activities other than bathing and,
3. To review the results of recent microbiological/ epidemiological studies and to re-evaluate the scientific evidence for the recommendation of recreational water and beach quality criteria and standards.

64. The activities during the consultation included presentations by several participants who conducted epidemiological studies using two types of study designs.

65. The Cabelli type protocol was adopted during the previous consultation in 1991. Presentations were made by participants who had conducted studies using this protocol in Mediterranean countries and in temperate and tropical conditions climates.

66. A draft protocol for Randomized Controlled Clinical trials was reviewed for adoption as an alternative or complementary design for the Cabelli type protocol. In addition, there was a presentation on a study which was conducted in the United Kingdom using this type of study design.

67. In relation to a review of draft protocols for studies covering specific recreational water activities other than bathing, it was indicated that recreational activities such as surfing and diving (including wind surfing and scuba diving) incur greater relative risks of reporting all classes of symptoms than swimming. There was also a presentation on research conducted in the United Kingdom on the health effects associated with of white-water canoeing.

68. From discussions during the consultation, it was recommended that the following factors be considered when conducting future epidemiological studies of this type:

1) It is generally considered that gastrointestinal symptomatic illness in bathers, related to water quality, are of viral origin and it would not be inconsistent to find that relative attack rates for such symptoms are related to counts of viral indicator, for example, enterovirus or possibly male-specific bacteriophage.

2) The microbiological quality of wetted beach sand and sediments are important parameters in determining the environmental quality of bathing areas and should be an integral part of epidemiological-microbiological studies correlating recreational water quality with health effects. X

69. The Seminar questioned the applicability of the Randomized Control Clinical Study. Mrs. Bullock-Ramsumair considered two (2) factors: it may be too expensive and labour intensive, and in addition, there may be too many pathogens not considered as risk factors, which may influence the results from the clinical analysis. Mrs. Bullock-Ramsumair also mentioned that because of ethical considerations only subjects 18 years old and above were surveyed, and therefore, a possible bias could be introduced.

Agenda Item 7.3: Coliphages as Alternate Indicators of the Microbiological Quality of Tropical Coastal Water

70. Mr. Gary Toranzos, Associate Professor of the Department of Biology of the University of Puerto Rico, provided information on the results of the above-mentioned pilot study. Data from a project financed by UNEP and currently being carried out was also presented.

71. A one year study was conducted in Puerto Rico at different beaches impacted and



non-impacted by sewage. Coliphages were detected only from sewage-contaminated waters, (fresh as well as marine). In all cases, high concentrations of faecal coliforms and enterococci were detected but there seemed to be no correlation regarding the presence of point source pollution. The coliphage host strain used, permitted the detection of somatic and male specific coliphages. It was concluded that coliphages seem to be a good indicator of faecal contamination, therefore, any monitoring of waters should include coliphage detection. However, if results from one study are to be compared with another, they should use the same bacterial host and use standardized techniques. In conclusion, coliphages seem to be an excellent alternate indicator of faecal contamination.

72. Regarding the second project, it was determined that the techniques used to detect Vibrio spp in the environment are susceptible to interference by background microbiota. The culture medium (TCBS) is easily overgrown and the detection of the target organisms is extremely difficult.

73. We have modified the TCBS by adding a buffer and different concentrations of salt. These modifications have reduced the interference caused by the background biota and allows for an easier detection of the target Vibrio spp.

74. The seminar generally agreed with the conclusions drawn from the project, however, it was felt that other countries in the region have expressed their interest in evaluating coliphages as possible indicators of faecal pollution. Discussion was centered on the modification of the TCBS and the possibility of using this medium to detect Vibrio cholerae 01 as well as Vibrio parahaemolyticus in the environment. Some use of molecular techniques conjointly with the modified media was discussed.

Agenda Item 7.4: Sanitary Quality of Water in Bays and Coastal Zones in Cuba

75. Mrs. Hortensia Mancebo, Research Officer of CIMAB in Cuba, provided information on the abovementioned subject.

76. During the past 15 years the results obtained from different bays and coastal zones in Cuba indicate that there is faecal pollution in certain areas. The indicators most commonly used in these studies were: total coliforms, faecal coliforms, faecal streptococci and Clostridium perfringens.

77. Coastal pollution is the result of poor domestic wastewater treatment systems and inadequate disposal practices. The environmental impact of these wastewaters discharged into coastal waters is minimal because of dispersion and dilution.

78. Generally, there is no evidence of pollution problems at Cuban recreational bathing beaches because they are not situated near sites of sewerage effluent discharges.

Agenda Item 8: Recommendations

79. The Seminar proceeded with the recommendations according to the following:

- a) Types of indicators recommended for the region and justification (bacteria, fungi, virus)

- b) Types of methodology according to the indicator
- c) Guidelines, standards or criteria
- d) Treatment systems
- e) Monitoring programmes which need to be implemented in order to achieve or maintain the Water Quality of Bathing and Shellfish-Growing Activities

80. With reference to the type of indicators to be recommended, the Seminar felt that there is insufficient evidence to change the current standards in use. However, it is recommended that the enterococci group should be included in routine sampling because there is evidence indicating that is a good indicator of recreational water quality.

81. The Seminar also recommended the continuation of studies on male specific and somatic coliphages and Clostridium spp as indicators of faecal contamination in bathing and shellfish-growing areas within the region, taking into account the following:

- i) Their persistence in the tropical environment;
- ii) identification of their sources (faecal material, sewage effluents, run-off, etc.); and
- iii) their occurrence (their presence in polluted recreational and shellfish harvesting areas).

82. The Seminar encouraged the continuation of microbiological/epidemiological studies, taking into consideration traditional as well as newly emerging indicators of faecal contamination (more specifically coliphages and Clostridium spp).

83. These studies should use as a base the newly completed study in Trinidad and Tobago. The Seminar suggested that Cuba, Costa Rica, Jamaica, and Puerto Rico have suitable facilities and locations for conducting these studies.

84. In reference to the microbiological analyses of shellfish tissue, the Seminar recommended that new techniques for the preparation of the samples (such as enzyme digestion methods) as well as the above-mentioned emerging indicators should be included in the two pilot studies which are being implemented in Jamaica, Trinidad and Tobago and Puerto Rico.

Agenda Item 8.1: Types of Methodologies

85. Taking into account that the methods used for the detection of emerging indicators (coliphages and enterococci) were successfully evaluated in at least one country it is recommended that this emerging methodology be evaluated by laboratories in other countries of the region.

Agenda Item 8.2: Guidelines/Standards Criteria

86. The Seminar felt that there is not enough information at present to recommend any

new guidelines.

Agenda Item 8.3: Treatment and Disposal Systems

87. Although this topic was thoroughly discussed, it is the consensus of the Seminar that the topic of sewage disposal and treatment is beyond the scope of this Seminar. Consequently, it is recommended that a workshop be convened to discuss treatment and disposal systems during the 1994-1995 biennium.

Agenda Item 8.4: Monitoring Programmes

88. The Seminar recommends strongly that monitoring programmes be started or continued by the countries of the region. Monitoring programmes will benefit the economy of the region based on the following rationale:

a) The economy of a great number of countries in the region is based on tourism as a source of income. Consequently, an unacceptable microbiological

quality of recreational water may adversely affect the tourism industry;

b) many of the Wider Caribbean countries may have increased access to the international market in the future for the commercialization of shellfish; and,

c) based on previous experiences within the region (e.g. Costa Rica) long-term microbiological monitoring of coastal waters has provided the baseline data necessary for the negotiation of loans (e.g. IDB, World Bank, etc.) to finance appropriate sewage disposal systems.

89. The Seminar recommended that a protocol be prepared as a guide for monitoring practices in 3 phases:

a) Preparation of a preliminary questionnaire which will be used to identify appropriate authorities to whom communications would be addressed;

b) preparation of a questionnaire to elicit information about the needs and problems relative to monitoring practices;

c) use the responses from the above survey to prepare a guidance document that addresses water quality monitoring issues in the region.

Agenda Item 8.5: Additional Recommendations in Priority Order for Actions to be Implemented during the 1994-1995 Biennium

90. To determine if traditional indicators of faecal pollution multiply in the tropical terrestrial or aquatic ecosystems

1) To determine if traditional indicators of faecal contamination have sources other than the enteric tract of warm blooded animals.



2) To show if E. coli is capable of multiplying under environmental conditions using traditional cultural and molecular techniques.

91. To sponsor a cooperative programme among the states and territories of the Wider Caribbean to evaluate traditional and emerging methods for measuring faecal contamination in coastal waters

The objective of this effort is to conduct inter-laboratory studies to define the accuracy, specificity and reliability of microbiological

methods used to measure the quality of tropical coastal waters

92. To conduct a follow-up microbiological/epidemiological study in Trinidad and Tobago using indicators appropriate for tropical climates

1) To develop indicators that can be used to reliably assess the risk to human population, and

2) to develop a relationship between the quality of recreational water and health effects in swimmer population.

93. To demonstrate the effectiveness of alternative technologies for on-site treatment of domestic sewage in coastal areas of the Wider Caribbean

1) To identify the most effective tropical plant species for constructing artificial wetlands for on-site sewage treatment and,

2) to demonstrate the use of artificial wetlands to improve the quality of wastewater normally discharged into shellfish-harvesting waters.

94. To conduct a workshop/seminar to define treatment and disposal practices applicable to coastal areas in the Wider Caribbean

1) The objectives are to discuss the benefits and problems of various options for disposal of sewage in tropical environments and to define research needs for the Wider Caribbean and,

2) prepare a report summarizing the findings of the workshop/seminar.

95. To determine the occurrence and abundance of *Vibrio* spp in coastal waters of the Wider Caribbean

1) To determine seasonal variations and,

2) to determine the importance of eutrophication on *Vibrio* spp. in the tropical marine/estuarine environment.

96. To educate citizens in coastal areas of the Wider Caribbean on the potential health



risks and economic impacts of improper disposal of domestic sewage to recreational and shellfish growing waters. The objective is to encourage citizens to voice their concern regarding the treatment of domestic wastes before disposal in coastal areas.

Agenda Item 8.6: Suggested Activities

96. Prepare leaflets in the languages of the Wider Caribbean region for distribution during community gathering, festivals, etc.

97. For children preparation of colouring/workbooks for distribution in elementary schools, guides for high school teachers, and

98. Prepare slide presentation/script or video for use at community gathering, service club meetings, etc.

Agenda Item 9: Other Matters

99. No other matters were brought to the floor for discussion.

Agenda Item 10: Adoption of the Report

100. The Chairman presented the report of the Seminar to the meeting including its recommendations and requested that the participants adopt the report with its amendments, if required. The report was adopted with amendments.

Agenda Item 11: Closure of the Meeting

101. The meeting was closed on Friday, 13 August 1993, at 7:00 p.m. by Mr. Orjan Mohlund, Officer-in-Charge, in the absence of Mr. Richard Meganck, Coordinator, UNEP-CAR/RCU, who was on mission overseas. Mr. Mohlund presented the closing remarks and thanked all the participants for their valuable contributions, co-operation and interest in the Seminar. The Chairman thanked UNEP and the CEPOL Secretariat on behalf of the participants, for a well organized and interesting meeting and the RCU staff for their support and kindness during their stay in Jamaica.

ANNEXES

ANNEX I

LIST OF PARTICIPANTS

Lemuel BRADY

Acting Sanitary Engineer

PAHO

60 Knutsford Boulevard

Kingston 5

Jamaica W.I.

Tel: (809) 926-1990/2

Fax: (809) 929-1182

Christine **BULLOCK-RAMSUMAIR**

Research Officer/Microbiologist

Institute of Marine Affairs (IMA)

Hilltop Lane, Chaguaramas

P.O. Box 3160, Carenage

Trinidad and Tobago

Tel: (809) 634-4291/4

Fax: (809) 634-4433

Al DUFOUR

Director, Microbiology Research Division

USEPA/EMSL/CIN

26 West Martin Luther King Drive

Cincinnati, Ohio 45268

U.S.A.

Tel: (513) 569-7218

Fax: (513) 569-7170

Fred **KOPFLER**



Chief Scientist

Gulf of Mexico Programme

U.S./EPA

Building 1103, Room 202

Stennis Space Center MS. 39529

U.S.A

Tel: (601) 688-3726, Ext. 2712

Fax: (601) 688-2709

Hortensia **MANCEBO**

CIMAB/ITT

Apartado 17029, CP 11700

Habana 17

Cuba

Tel: (53-7) 624-387

Darner **MORA ALVARADO**

Jefe, Laboratorio Central de A y A

Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados

450m Norte de la Iglesia de Tres Rios

La Union, Cartago

Costa Rica

Tel: (506) 79-51-18/79-59-73

Fax: (506) 795-973

Jorge **ROMERO JARERO**

Instituto de Ciencias del Mar y Limnología (ICM y L)

Universidad Nacional Autonoma de Mexico (UNAM)

Ciudad Universitario Delegación

Coyocán C.P. 04150

Mexico

Tel: (52-5) 622-58-21

Fax: (52-5) 616-04-78

Henry SALAS

Coordinator, Environmental Risks Unit

CEPIS/PAHO

Casilla Postal 4337

Lima 100, Peru

Tel: (511-4) 37-1077

Fax: (511-4) 37-8289

L. Don STREETE

Senior Director

National Resources Conservation Authority

(NRCA)

191 Old Hope Road

Kingston 6, Jamaica W. I.

Tel: (809) 927-1552

Fax: (809) 923-5070

Gary TORANZOS

Associate Professor

Department of Biology

University of Puerto Rico

Box 23360

Rio Piedras, Puerto Rico 00931-3360

U.S.A.

Tel: (809) 751-5708

Fax: (809) 764-3875



SECRETARIAT

Richard **MEGANCK**

Coordinator

UNEP-CAR/RCU

14-20 Port Royal Street

Kingston

Jamaica W.I.

Tel: (809) 92-29276/9

Fax: (809) 92-29292

Raul **MEDEROS BAEZ**

CEPPOL Coordinator

UNEP-CAR/RCU

14-20 Port Royal Street

Kingston, Jamaica

Tel: (809) 92-29267/9

Fax: (809) 92-29292

Alessandra VANZELLA-KHOURI

Programme Officer

UNEP-CAR/RCU

14-20 Port Royal Street

Kingston, Jamaica

Tel: (809) 92-29267/9

Fax: (809) 92-29267/9

Enrique MANDELLI

IOC Consultant for CEPPOL

c/o UNEP-CAR/RCU

14-20 Port Royal Street

Kingston, Jamaica

Tel: (809) 92-29267/9

Fax: (809) 92-29292

ANNEX II AGENDA

1. Opening of the meeting
 2. Administrative arrangement
 - 2.1 Adoption of agenda
 - 2.2 Election of officers
 3. Present state of development of CEPPOL Activity 4.4.3 CEPPOL
-



4. PAHO/WHO activities on health related aspects of marine pollution by micro-organisms in the Wider Caribbean
 5. Presentation by the representative of USEPA Office of Research and Development
 6. Presentation of the progress reports of the pilot studies under implementation
 - 6.1 Relationships and Decay Rates of Indicators in Micro-organisms of Coastal Marine Waters of the Costa Rican Caribbean Sea
 - 6.2 A Pilot Perspective Epidemiological Study to Assess the Health Risks Associated with Bathing in Recreational Waters of Trinidad
 7. Special presentations on subjects related to the objectives of Activity 4.4.3
 - 7.1 Sanitary Quality of Water Sediments and Oysters from Coastal Lagoons in Tabasco and Campeche, Mexico
 - 7.2 Report on the consultation on Microbiological Quality of Coastal Recreational Waters (WHO/EURO Joint Project, MEDPOL Phase II), June 9-12 1993, Athens, Greece
 - 7.3 Coliphages as Alternate Indicators of the Microbiological Quality of Tropical Coastal Water
 - 7.4 Sanitary Quality of Water in Bays and Coastal Zones in Cuba
 8. Recommendations
 - 8.1 Types of Methodologies
 - 8.2 Guidelines/Standards Criteria
 - 8.3 Treatment and Disposal Systems
 - 8.4 Monitoring Programmes
 - 8.5 Additional Recommendations in Priority Order for Actions to be Implemented during the 1994-1995 Biennium
 - 8.6 Suggested Activities
 9. Other Matters
 10. Adoption of the Report
 11. Closure of the Meeting
-

ANNEX III LIST OF DOCUMENTS

Working Documents

UNEP(OCA)/CAR WG.12/1 Agenda and Timetable

UNEP(OCA)/CAR WG.12/2 Annotated Agenda

UNEP(OCA)/CAR WG.12/3 List of Documents

UNEP(OCA)/CAR WG.12/4 List of Participants

UNEP(OCA)/CAR WG.12/5 Report of the Meeting

UNEP(OCA)/CAR WG.12/6 Present state of development of Activity 4.4.3

NOAA, 1993 The National Indicator Study, prepared by The Interstate Shellfish Sanitation Conference for the National Oceanic and Atmospheric Administration, 1 July 1993

Reference Documents

1. EEC, 1976 Council Directive of 8 December 1975 concerning the quality of bathing water (76/160 EEC). Official Journal of the European Communities No. L31/1 - 4
 2. WHO, 1977 Health criteria and epidemiological studies related to coastal water pollution, Athens, 1 - 4 March 1977 (English only)
 3. UNEP/WHO/IAEA, 1985 The determination of total coliforms in sea water by the multiple test tube (MPN) method. Reference Methods for Marine Pollution Studies No. 21 (draft), UNEP 1985
 4. UNEP/WHO/IAEA, 1985 The determination of faecal coliforms in sea water by the multiple test tube (MPN) method. Reference Methods for Marine Pollution Studies No. 22 (draft), UNEP 1985
 5. UNEP/WHO/IAEA, 1985 The determination of faecal streptococci in sea water by the multiple test tube (MPN) method. Reference Methods for Marine Pollution Studies No. 23 (draft), UNEP 1985
 6. WHO, 1990 Health risks associated with pollution of coastal bathing waters, WHO Geneva, Vol 43, No. 3, 1990
-



7. UNEP/WHO/IAEA, 1986 The determination of Staphylococcus aureus in sea water and sewage by the membrane filtration culture method. Reference Methods for Marine Pollution Studies No. 28 (draft), UNEP 1986
8. UNEP/WHO/IAEA, 1986 The determination of Pseudomonas auruginosa in sea water and sewage by the membrane filtration culture method. Reference Methods for Marine Pollution Studies No. 29 (draft), UNEP 1986
9. UNEP/WHO/IAEA, 1986 Isolation/enumeration of Salmonellae from sea water and sewage. Reference Methods for Marine Pollution Studies No. 30 (draft), UNEP 1986
10. UNEP/WHO/IAEA, 1988 Guidelines for monitoring the quality of coastal recreational and shellfish growing areas. Reference Methods for Marine Pollution Studies No. 1, Rev. 1, UNEP 1988
11. UNEP/WHO/IAEA, 1989 Statistical methods for the evaluation of results from monitoring the quality of coastal recreational and shellfish growing waters. Reference Methods for Marine Pollution Studies No. 55 (draft), UNEP 1989
12. IOC/UNEP, 1990 Environmental Quality Criteria of Coastal Areas in the Wider Caribbean Region - A Compilation. IOC/UNEP-WQC-I/4, 1990
13. IOC/UNEP, 1991 CEPOL Regional Workshop on Coastal Water Quality Criteria and Effluent Guidelines for the Wider Caribbean region. San Juan, Puerto Rico, 5 - 15 November 1990
14. IOC/UNEP, 1991 Report on the CEPOL Seminar on Monitoring and Control of Sanitary Quality of Bathing and Shellfish-Growing Marine Waters in the Wider Caribbean, Kingston, Jamaica 8-12 April 1991. CEP Technical Report No. 9, UNEP Caribbean Environment Programme, Kingston 1991

Top of Page

All CEP Technical Reports

Last Updated: 11 August 1999.

UNEP - Caribbean Environment Programme
Regional Co-ordinating Unit
14 - 20 Port Royal Street
Kingston, Jamaica, W.I.

Tel: 876 922 - 9267
Fax: 876 922 - 9292
Email: uneprcuja@cwjamaica.com
URL: <http://www.cep.unep.org/>

LISTA DE PRESENÇA/CONVIDADOS

2ª Reunião do G T da Câmara Técnica de Controle Ambiental sobre BALNEABILIDADE

23/05/2000

NOME (POR EXT. - LEGÍVEL)	ÓRGÃO	(DDD) TELEFONE-FAX	E-MAIL
Denise Antunes de Faria	fin Defun	Tel: 61-31-40-83	denise@defun.gov.br
Dânia Ramires Villela	IMA/AL	Tel: 82.221 8683	
Tereza Regina de Assunção Barbosa	IMA/AL	Fax: 82.221 6747	
Simone Krieger Sabbag	IDAMA	Tel: 82 221-8686 R215	
Magna Beate Ludovic	MMA/SGA	Fax: 82-221 6747	
ALEXANDRE MELO	CONAMA/ONG SUL	Tel: 316-1323	sabbag@rede.ibama.gov.br
DRAULT - ERNANI	MDIC	Fax: 226-4991	
Maria Lucia Ceello Sire	Fepam	Tel: 317 1164	magna.ludovic@mna.gov.br
SUMXI A ANDRAUS	IAP/CTBA/PR	Fax: 317 1020	cea.pel@conec.com.br
OLINIR TREZA BORTOLASO	FATMA/SC	Tel: 053 227 7172	
MA'RCIA CRISTINA M. ROMANELLI	FEAM/MG	Fax: 053 227 7172	
MAGDA MARIA MARINHO ALMEIDA	SEMACE/CE	Tel: (61) 329 7348	
PAULO TEIXEIRA DE CASTRO	IBAMA	Fax: 329 7194	
		Tel: (51) 212 4222	
		Fax: 41 333 6163	
		Tel: (48) 238 0920	
		Fax: (31) 2986371	
		Tel: (31) 2986394	
		Fax: (85) 254 1866	
		Tel: (85) 254 1198	
		Fax: 316-1066	
		Tel: 225-0564	
		Fax:	
		Tel:	
		Fax:	
		Tel:	
		Fax:	





DRAFT

**Implementation Guidance
for *Ambient Water Quality
Criteria for Bacteria* -- 1986**

086 →

Disclaimer

This document provides guidance to States, Indian tribes and other authorized jurisdictions in adopting water quality criteria and standards under the CWA to protect human health from the gastrointestinal effects of pathogens. Under the CWA, States, Territories, and Indian Tribes are to establish water quality criteria to protect designated uses. State, Territory, and Indian Tribal decision makers retain the discretion to adopt approaches on a case-by-case basis that differ from this guidance and EPA's 1986 recommendations when appropriate and scientifically defensible. While this guidance document constitutes EPA's policy recommendations regarding the adoption of water quality criteria for bacteria, it does not substitute for the CWA or EPA's regulations; nor is it a regulation itself. Thus, it cannot impose legally binding requirements on EPA, States, Territories, Indian tribes or the regulated community, and might not apply to a particular situation or circumstance. EPA may change this guidance in the future.

Executive Summary

This guidance was developed to assist States, Territories, and authorized Tribes implement EPA's recommended water quality criteria for bacteria. EPA recommended *E. coli* or enterococci for freshwaters and enterococci for marine waters in its *Ambient Water Quality Criteria for Bacteria*--1986. Despite these recommendations, many States, Territories, and authorized Tribes continue to use fecal or total coliforms to protect human health from the risk of gastrointestinal illness in primary contact recreation designated waterbodies.

States, Territories, and authorized Tribes have identified several issues that are impeding their adoption of *E. coli* and/or enterococci as water quality criteria for bacteria. Many of these issues are addressed in this guidance, including a reaffirmation of the scientific validity of EPA's 1986 water quality criteria for bacteria, recommendations for how States, Territories, and authorized Tribes may make the transition from fecal coliforms to *E. coli*/enterococci, application of EPA's recommended water quality criteria to waterbodies contaminated by non-human sources, application of EPA's recommended water quality criteria in tropical environments and recommendations of appropriate water quality criteria for bacteria for waterbodies that are designated for non-primary contact uses.



Contents

1.0	Background and Introduction	4
1.1	What is the purpose of this guidance?	4
1.2	Why is EPA publishing this guidance?	5
1.3	Who should use this guidance?	6
1.4	What is the basis for EPA's 1986 water quality criteria for bacteria?	6
2.0	Reaffirmation of scientific validity of EPA's <i>Ambient Water Quality Criteria for Bacteria</i> – 1986	7
2.1	Does EPA still support its <i>Ambient Water Quality Criteria for Bacteria</i> – 1986?	7
2.2	What was the design of the studies used to develop EPA's recommended water quality criteria?	8
2.3	What epidemiological studies on swimming-associated health effects and the quality of recreation water have been conducted since EPA published its recommended 1986 water quality criteria for bacteria?	9
2.4	Have subsequent studies affected EPA's recommended water quality criteria for bacteria?	13
3.0	Relationship between water quality standards and beach monitoring and advisory programs ..	18
4.0	Implementation of EPA's <i>Ambient Water Quality Criteria for Bacteria</i> – 1986	20
4.1	What is EPA's recommended approach for States making the transition from fecal coliforms to <i>E. coli</i> and/or enterococci?	20
4.2	How should EPA's recommended water quality criteria be implemented in regulatory programs?	20
4.3	How should EPA's recommended water quality criteria be applied for recreational waters in tropical climates?	26
4.4	Stream Flow (reserved)	27
4.5	Application of water quality criteria for bacteria in high flows (reserved)	27
4.6	Development and adoption of site-specific water quality criteria (reserved)	28
5.0	Managing human health risk in non-primary contact recreation waters	29
5.1	Where should the primary contact recreation use and EPA's recommended water quality criteria apply?	29
5.2	When is it appropriate to designate recreation uses other than primary contact recreation?	30
5.3	What information should be contained in a use attainability analysis to adopt subcategories of a primary contact recreation use or to remove a primary contact recreation use?	31
5.4	What water quality criteria should be applied to waters where primary contact recreation is not occurring?	32
5.5	Will EPA publish risk-based water quality criteria to protect for "secondary contact" uses?	33
6.0	Identification of current and future activities	34
6.1	When will EPA propose and promulgate 24-hour methods?	34
6.2	When will EPA develop a laboratory techniques video?	34
6.3	What will be addressed in the upcoming <i>National Guidance for Recreational Beach Managers</i> and when will it be published?	35
6.4	What will be addressed in the upcoming <i>Implementation of the Water Quality-Based Provisions in the CSO Control Policy</i> and when will it be published?	35
6.5	What will be addressed in the upcoming <i>Assessment Methodology Guidance</i> and when will it be published?	35
	References	36



1.0 Background and Introduction

Water quality criteria for bacteria are concentrations of indicator organisms that should not be exceeded in order to protect human health from pathogen-caused illness. These indicator organisms often do not cause illness directly, but have demonstrated characteristics that make them good predictors of harmful pathogens in waterbodies. Pathogens are disease-causing microorganisms that include viruses, protozoa, and bacteria.

Many of these pathogens can not be measured directly. In addition, waterbodies may contain many different pathogens, making measurement and enumeration impractical, even if techniques were available to detect all pathogens of concern. Therefore, indicator organisms are used to predict the health risks from pathogens residing in waterbodies. The U. S. Environmental Protection Agency (EPA) conducted studies^{1,2} demonstrating that for fresh water, *Escherichia coli* (*E. Coli*) and enterococci are best suited for predicting the presence of gastrointestinal illness-causing pathogens in freshwater and for marine waters, enterococci is best suited. EPA published its recommendations in *Ambient Water Quality Criteria for bacteria*—1986.³

1.1 What is the purpose of this guidance?

This guidance provides recommendations to help States, Territories, and authorized Tribes⁴ implement EPA's recommended water quality criteria for bacteria. EPA strongly encourages States⁵ that have not already done so, to adopt the recommendations set forth in *Ambient Water Quality Criteria for Bacteria* – 1986 or other water quality criteria for bacteria based on scientifically defensible methods into their water quality standards to replace water quality criteria for total or fecal coliforms. EPA's 1986 water quality criteria for bacteria recommend the use of enterococci for marine waters and *E. coli* or enterococci for fresh waters. As indicated in EPA's Office of Water *Guidance to States, Tribes, and Regions on Priorities for the Water Quality Standards Program for FY 2000-2002*, the transition to *E. coli* and enterococci bacterial indicators is an Agency priority for the triennial review of water quality standards occurring in FY2000-2002. EPA encourages States to take these steps during their upcoming triennial reviews. If a State, Territory, or authorized Tribe does not adopt EPA's recommended 1986 bacteria water quality criteria during this period, EPA intends to act under section 303(c)(4)(B) of the Clean Water Act (CWA) to promulgate federal water quality standards, with the goal of assuring that EPA's recommended 1986 bacteria water quality criteria apply in all States, Territories, and authorized Tribes, as appropriate, by 2003.

⁴Pursuant to section 518(e) of the CWA, EPA is authorized to treat an Indian Tribe in the same manner as a State for the purposes of administering a water quality standards program. 40 CFR 131.8 establishes the criteria by which the Agency makes such a determination. At this time, 21 tribes have requested and been granted authorization for treatment as a State, and 14 Tribes have adopted water quality standards pursuant to section 303(c) of the Act, and the implementing federal regulations at 40 CFR 131.

⁵Note: The term "States" will be used to denote States, Territories, and authorized Tribes.

1.2 Why is EPA publishing this guidance?

Despite EPA's and other studies (see section 2.0) demonstrating better correlation between swimming-associated illnesses and *E. coli* and enterococci counts, many States continue to use either fecal or total coliform water quality criteria to protect and maintain designated uses. As of April 1999, only 16 States, two Territories, and two Tribes had adopted EPA's recommended water quality criteria for *E. coli* and/or enterococci to protect designated recreational waters. EPA recognizes there has been some uncertainty among States with regard to how EPA's recommended 1986 bacteria water quality criteria should be implemented and how the transition should be made from fecal coliforms to *E. coli* and enterococci. This guidance addresses those issues identified by States as impeding their progress toward adopting and implementing EPA's current recommended water quality criteria for bacteria.

In March 1999, EPA released its *Action Plan for Beaches and Recreational Waters* (Beach Action Plan). In the Beach Action Plan, the Agency acknowledges the need to move to *E. coli* and enterococci and commits EPA's Office of Water to developing a policy to facilitate State adoption of the recommended water quality criteria. This guidance carries out that commitment and continues to strongly encourage States to adopt the 1986 water quality criteria for bacteria during their next triennial reviews. To assist States in the adoption and implementation of EPA's recommended water quality criteria for bacteria, this document addresses the following:

- A reaffirmation of the scientific validity of the *Ambient Water Quality Criteria for Bacteria* -- 1986 through a review of relevant peer-reviewed studies conducted since EPA's 1984 epidemiological studies;
- Explanation of the relationship between water quality standards and beach monitoring and advisory programs;
- Recommendations for making the transition from fecal coliforms to EPA's recommended water quality criteria, including the use of multiple indicators during a transition period;
- Implementation of EPA's recommended water quality criteria in water quality regulatory programs;
- Application of EPA's recommended water quality criteria to waters contaminated by non-human sources;
- Appropriate approaches for monitoring the safety of recreational waters in those tropical climates where *E. coli* and enterococci may exist naturally in the soil environment, possibly complicating the use of those organisms as indicators;
- Appropriate approaches for managing risk in non-primary contact recreational waters, including the use of alternate illness rates and site-specific water quality criteria;
- Current and future activities: projected schedule for proposed promulgation of methods into 40 CFR 136, announcement of a training video, drafts of the *National Guidance for*



Recreational Beach Managers and the Implementation of the Water Quality-Based Provisions in the CSO Control Policy, and the schedule for the release of the Assessment Methodology Guidance.

1.3 Who should use this guidance?

This guidance should be used by State, Territory, and authorized Tribal environmental agencies administering a water quality standards program.

1.4 What is the basis for EPA's 1986 water quality criteria for bacteria?

In 1986, EPA published *Ambient Water Quality Criteria for Bacteria - 1986*. The water quality criteria recommend bacterial geometric mean densities not to be exceeded in marine and fresh recreational waters and provide a scientific rationale for developing water quality standards to maintain the safety of waters used as recreational resources. The data supporting the water quality criteria were obtained from a series of research studies conducted by EPA examining the relationship between swimming-associated illness and the microbiological quality of the waters used by recreational bathers.^{1,2}

The results of those studies demonstrated that fecal coliforms, the indicator originally recommended in 1968 by the Federal Water Pollution Control Administration of the Department of the Interior, showed less correlation to swimming-associated gastroenteritis than some other indicator organisms. Two indicator organisms, *E. coli* and enterococci, showed a strong correlation, the former in fresh waters only and the latter in both fresh and marine waters. The strong correlation may be a result of the survivability of the indicator organisms in the environment being similar to the survivability of the pathogens of concern. Regrowth of fecal coliforms under certain environmental conditions has been problematic; the conditions necessary for *E. coli* and enterococci to experience regrowth are within much narrower ranges than the conditions suitable for the regrowth of fecal coliforms. Another factor favoring enterococci as an indicator organism is its resistance to environmental factors, particularly saline environments, enhancing its ability as a suitable indicator for marine waters.

Consequently, EPA's *Ambient Water Quality Criteria for Bacteria - 1986* recommended the use of *E. coli* and enterococci rather than fecal coliforms. The recommended steady-state geometric mean values of these water quality criteria for bacteria are 33 enterococci per 100 milliliters (ml) and 126 *E. coli* per 100 ml for fresh waters; and a geometric mean of 35 enterococci per 100 ml for marine waters. These values are based on specific levels of risk of acute gastrointestinal illness. The levels of risk used by EPA correlating to these values are no more than eight illnesses per 1,000 swimmers for fresh waters, and no more than 19 illnesses per 1,000 swimmers for marine waters. The illness rates are EPA's best estimates of the accepted illness rates for areas that had previously applied the fecal coliform criterion. EPA has determined that when implemented in a conservative manner, these water quality criteria are protective of gastrointestinal illness resulting from primary contact recreation.

2.0 Reaffirmation of EPA's recommended water quality criteria

2.1 Does EPA still support its *Ambient Water Quality Criteria for Bacteria* – 1986?

EPA reviewed the original studies supporting its recommended 1986 water quality criteria for bacteria and the literature on epidemiological studies conducted after EPA performed its marine and freshwater studies of swimming-associated health effects. As a result of these reviews, EPA continues to believe that when applied and implemented conservatively, EPA's recommended water quality criteria for bacteria are more protective of human health for gastrointestinal illness than fecal coliforms.

EPA believes that these water quality criteria must be applied and implemented conservatively for several reasons. Alternative statistical models applied to the original studies on which the water quality criteria are based suggest higher estimated illness rates for the same recommended geometric means. In addition to the results of the statistical analyses, several other factors also argue for the conservative application of water quality criteria for bacteria. New pathogens and strains of antibiotic resistant bacteria capable of causing gastrointestinal illness have evolved since EPA's studies were conducted. In addition, EPA's recommended water quality criteria for bacteria are only intended to protect against gastrointestinal illness-causing pathogens. Other pathogens may be present in a waterbody capable of causing eye, ear, nose, and throat infections as well as skin rashes and respiratory illness. Also, as stated in *Ambient Water Quality Criteria for Bacteria*—1986:

“...the major limitations of the criteria are that the observed relationship may not be valid if the size of the population contributing the fecal wastes becomes too small or if epidemic conditions are present in a community. In both cases the pathogen to indicator ratio, which is approximately constant in a large population becomes unpredictable and therefore, the criteria may not be reliable under these circumstances.”

To assure water quality criteria for bacteria are generally protective for gastrointestinal illness, EPA recommends frequent monitoring of known bathing areas to establish a more complete database upon which to determine if the waterbody is attaining the water quality criteria; conservative use of mixing zones for bacteria where mixing zones are authorized; prohibiting mixing zones from impacting known primary contact recreation areas; using the appropriate single sample maximum in the assessment of primary contact recreation waterbodies; and conducting a sanitary survey when higher than normal levels of bacteria are measured. A sanitary survey is an examination of a watershed to determine if unauthorized sanitary discharges are occurring from sources such as failed septic tank leach fields or cesspools, sewage leakage from broken pipes, sanitary sewer overflows from hydraulically overloaded sewers, or overflows from storm sewers that may contain illegal sanitary sewer connections. The survey should use available public health and public works departments' records to identify where such septic tanks and sewer lines exist so that observations are focused in the right places. A sanitary survey might also use dyes or other tracers in both dry and wet weather to see if unauthorized discharges are occurring from septic tanks and sewers. In addition, EPA recommends that sanitary surveys identify other possible sources, including confined animal areas, wildlife watering points, and recreational spots, such as dog running/walking areas, since these are also sources of fecal



pollution. EPA also reiterates that States may adopt more stringent water quality criteria to address these concerns.

In addition to its review of the original studies, EPA reviewed the literature on epidemiological studies conducted after EPA performed its marine and freshwater studies of swimming-associated health effects. The review examined recent data to determine if EPA's findings were supported or if different indicator bacteria were consistently shown to have quantitatively better predictive abilities. EPA's Office of Research and Development (ORD) reviewed 11 separate peer-reviewed studies. This detailed review is contained in the following paragraphs. Upon this review, ORD concluded:

The epidemiological studies conducted since 1984, which examined the relationships between water quality and swimming-associated health effects, have not established any new or unique principles that might significantly affect the current guidance EPA recommends for maintaining the microbiological safety of marine and freshwater bathing beaches. Many of the studies have, in fact, confirmed and validated the findings of the U.S. EPA studies. There would appear to be no good reason for modifying the Agency's current guidance for recreational waters at this time.

As a result of this examination, EPA believes its 1986 water quality criteria for bacteria continue to represent the best available science and serve as a defensible foundation for protecting public health in recreational waters. EPA finds no reason to undertake a revision of the water quality criteria at this time. EPA continues to believe that when applied and implemented conservatively, EPA's recommended *Ambient Water Quality Criteria for Bacteria—1986* are fully protective of human health for gastrointestinal illness.

2.2 What was the design of the studies used to develop EPA's recommended water quality criteria?

In 1986, EPA published its recommended ambient water quality criteria for bacteria for marine and fresh recreational waters. The water quality criteria provide a scientific rationale for States, Territories, and authorized Tribes to use as guidance in adopting water quality standards to maintain the safety of waters used as recreational resources. The data supporting the water quality criteria were obtained from a series of research studies^{1,2} conducted by EPA examining the relationships between swimming-associated illness and the microbiological quality of waters used by recreational bathers. Some of the salient features of the design of the research studies are described below and will be referred to in later parts of the review. The EPA design for beach studies has been used in many subsequent studies of swimming-associated health effects and water quality in other countries.

The EPA studies were unique at the time they were initiated because they attempted to relate swimmer illness to water quality at the time of swimming. This was done by approaching individuals as they were leaving the beach and asking if they would volunteer to be a part of the bathing beach studies. Individuals that had been swimming in the previous week were not made part of the study. After seven to 10 days, the volunteers were contacted by telephone to determine their health status since the swimming event. Control non-swimmers, usually a

member of the volunteer's family, were questioned in a similar manner. The water quality was measured on the day the volunteers swam. Multiple potential indicators were measured in each beach water sample. Multiple indicators were measured because it was unknown which one would best correlate to swimmer illness. The swimming-associated illness parameter was obtained by subtracting the non-swimmer illness rate from the swimmer illness rate using data collected over a summer trial. In those studies reported here using this design, it will state that the EPA design was used rather than describing it in detail each time.

2.3 What epidemiological studies on swimming-associated health effects and the quality of recreation water have been conducted since EPA published its recommended 1986 water quality criteria for bacteria?

A recent review by Pruss⁴ of all studies since 1953 that examined the relationship between swimming-associated gastroenteritis and water quality, pointed out that nine separate marine studies and at least two fresh water studies had been conducted since the EPA studies were completed in 1984. In this review, each of those studies is summarized with regard to the size of the study, the study design, the water quality indicator bacteria measured, and the results of the study with respect to gastrointestinal illness. Some of the studies looked only at whether an association existed between swimming and illness at a polluted beach or a non-polluted beach, while other studies attempted to determine the relationship between increasing levels of poor water quality and the levels of gastrointestinal illness associated with those increases. This review does not address studies that examined non-enteric illnesses or infections unrelated to gastrointestinal disease. The intent of the review is to carefully examine all of the studies conducted subsequent to the EPA studies and to determine if they have a significant impact on the current water quality criteria for bacteria recommended by the Agency.

Marine Studies

In 1987, Fattal *et al*⁵ reported on a study of health and swimming conducted at beaches near Tel-Aviv, Israel. The study design was the same as the one used by EPA. Beach water quality was measured using fecal coliforms, enterococci, and *E. coli*. Three beaches with different water qualities were studied. Symptoms among bathers were analyzed according to high and low categories of bacterial indicator densities in the seawater. The high and low categories for fecal coliforms were above and below 50 colony forming units (cfu) per 100 ml. The limits for enterococci and *E. coli* were 24 cfu per 100 ml. Excess illness was observed only in swimmers 0-4 years old at low categories of the indicators. Significant differences in illness rates between swimmers and non-swimmers occurred only at high indicator densities. Enterococci were the most predictive indicator for enteric disease symptoms.

In 1990, Cheung and his co-workers⁶ reported on a health effects study related to beach water pollution in Hong Kong. The basic EPA design was used in conducting this investigation. Nine microbial indicators were examined as potentially useful measures of water quality. They included fecal coliforms, *E. coli*, *Klebsiella* spp, fecal streptococci, enterococci, staphylococci, *Pseudomonas aeruginosa*, *Candida albicans*, and total fungi. The study was carried out at nine beaches that were polluted either by human sewage discharged from a submarine outfall or carried by storm water drains running into the beaches. Two of the beaches were contaminated



mainly by livestock wastes. Approximately nineteen thousand usable responses were obtained, of which about 77% were from swimmers. The enterococci densities at the beaches ranged from 31 to 248 cfu per 100 ml. The range for *E. coli* was from 69 to 1714 cfu per 100 ml. The overall gastrointestinal illness rates were significantly higher in swimmers than in non-swimmers. Children under 10 years old were more likely to exhibit gastrointestinal illness (GI) and highly credible gastrointestinal illness (HCGI) symptoms than individuals older than 10 years. The best relationship between a microbial indicator density and swimming-associated health effects was between *E. coli* and HCGI.

Health risks associated with bathing in sea water in the United Kingdom were described by Balarajan *et al.*⁷ in 1991. This study used the EPA design for these trials. The reported study was conducted at one beach where 1,883 individuals participated, 1,044 bathers and 839 non-bathers. The methods used to measure water quality were not given. Ratios of illness in swimmers to non-swimmers were developed. The rate of gastrointestinal illness was found to be significantly greater in bathers than in non-bathers. The risk of illness increased with the degree of exposure, rising from 1.25 in waders, 1.31 in swimmers, and 1.81 in surfers or divers. The authors concluded that the increase was indicative of a dose-response relationship.

Von Schirnding and co-workers⁸ conducted a study to determine the relationship between swimming-associated illness and the quality of bathing beach waters. A series of discrete, prospective trials was carried out at a relatively clean and a moderately polluted beach following the methodology used in the EPA studies. The beaches were situated on the Atlantic coast of South Africa. The moderately polluted beach was affected by septic tank overflows, storm water run-off, and feces-contaminated river water. A number of potential indicator organisms were measured including enterococci, fecal coliforms, coliphages, staphylococci, and F-male-specific bacteriophages. A total of 1,024 people were contacted, of whom 733 comprised the final study population. The moderately polluted beach was characterized by fecal coliforms and enterococci. The median fecal coliform density was 77 cfu per 100 ml and the median enterococci density was 52 cfu per 100 ml. The median fecal coliform and enterococci densities at the relatively clean beach were 8 and 2 cfu per 100 ml, respectively. The rates for gastrointestinal symptoms were appreciably higher for swimmers than non-swimmers at the more polluted beach than at the less polluted beach, but the differences were not statistically significant, either for children less than ten years of age or for adults. The lack of statistical significance may have been due in part to the uncertain sources of fecal contamination.

In 1993, Corbett *et al.*⁹ conducted a study to determine the health risks of swimming at ocean beaches in Sydney, Australia. The study used a design slightly modified from the EPA approach. First, no one under the age of 15 was recruited for the study and, second, multiple samples were taken at the time of swimming activity. The inclusion of families and social groups was minimized. Water quality was measured using fecal coliforms and fecal streptococci. A total of 2,869 individuals participated in the study. Of this group, 32.2% reported that they did not swim. In general, gastrointestinal symptoms in swimmers did not increase with increasing counts of fecal bacteria. However, fecal streptococci were worse predictors of swimming-associated illness than fecal coliforms. Although no relationship was observed between the measured indicators and gastrointestinal illness, swimmers who swam for more than 30 minutes were 4.6 times more likely to develop gastrointestinal symptoms than were those that swam for less than 30 minutes. The lack of a relationship between increasing fecal coliform densities and

gastrointestinal symptoms was similar to results noted in the EPA marine and freshwater studies where increasing illness rates were not associated with increasing fecal coliform densities.

In 1994, Kay *et al.*¹⁰ conducted a series of four trials at bathing beaches in the United Kingdom to examine the relationship between swimming-associated illness and water quality. The design of this study differed from previous studies in that the study population was selected prior to each trial. On the trial date, half of the participants were randomly assigned to be swimmers, with the remaining participants being non-swimmers. Each swimmer swam in a designated area that was monitored by taking a sample every 30 minutes. Samples were analyzed for total and fecal coliforms, fecal streptococci, *Pseudomonas aeruginosa*, and total staphylococci. The total number of participants in the study was 1,112, of which 46% were selected as swimmers. All of the study volunteers were older than 18 years of age. Analysis of the data indicated that the rates of gastroenteritis were significantly higher in the swimming group than in the non-swimming group. Only fecal streptococci showed a significant dose-response relationship with gastroenteritis. The analysis suggested that the risk of gastroenteritis did not increase until bathers were exposed to about 40 streptococci per 100 ml.

In 1995, Kueh *et al.*¹¹ reported a second study conducted at Hong Kong beaches. Only two beaches were examined in the second study, rather than the nine beaches examined in the 1990 Hong Kong study. The study design for collecting health data was similar to that followed in the EPA studies. The ages of study participants ranged from 10 to 49 years of age. Unlike the EPA studies, follow-up telephone calls were made two days after the swimming event rather than seven to 10 days. Another aspect of the Hong Kong study differing from the EPA studies was the collection of clinical specimens from ill participants with their consent. Stool specimens were analyzed for Rotavirus, *Salmonella* spp, *Shigella* spp, *Vibrio* spp, and *Aeromonas* spp. Throat swabs were examined for Influenza A and B; Parainfluenza virus types 1, 2 and 3; Respiratory Syncytial Virus and Adenovirus. Water samples were examined for *E. coli*, fecal coliforms, staphylococci, *Aeromonas* spp, *Clostridium perfringens*, *Vibrio cholera*, *Vibrio parahaemolyticus*, *Vibrio vulnificus*, *Salmonella* spp, and *Shigella* spp. A total of 18,122 individuals participated in the study. Although the levels of indicator densities were not reported for the beaches, the gastrointestinal illness rates were significantly higher at the more polluted beach. This study did not find a relationship between *E. coli* and swimming-associated illness as had been found in the original Hong Kong study. This may have been, as pointed out by the authors, due to the fact that only two beaches were examined rather than nine. The cause of the infections could not be ascertained from the clinical specimens obtained from ill individuals.

In 1998, McBride *et al.*¹² reported prospective epidemiological studies on the possible health effects from sea bathing at seven New Zealand beaches. A total of 1,577 and 2,307 non-swimmers participated in the studies. Although the EPA study design was used, it was slightly modified in that follow-up interviews were conducted three to five days after the swimming event rather than the seven to 10 days used in the U.S. studies. Fecal coliforms, *E. coli*, and enterococci were used to measure water quality. The results of the study showed that enterococci were most strongly and consistently associated with illness risk for the exposed groups. Risk differences between swimmers and non-swimmers were significantly increased if swimmers stayed in the water for more than 30 minutes as compared to those in the water less than 30 minutes. The risk differences were slightly greater for paddlers than for swimmers.

1999

The most recent study of possible adverse health effects associated with swimming in marine waters was conducted at beaches on Santa Monica Bay, California, by Haile and co-workers.¹³ The objective of this study was to determine if excess swimming-associated illness could be observed in swimmers exposed to waters receiving discharges from a storm drain. The study design was patterned after the U.S. EPA studies. Water samples were taken at ankle depth and collected from sites at the storm drain, 100 yards up-coast, and 100 yards down-coast. Samples were also collected 400 yards up-coast or down-coast of the storm drain, depending on which location would be used as a control area. The samples were analyzed for total coliforms, fecal coliforms, enterococci, and *E. coli*. One sample was collected each Friday, Saturday, and Sunday of the study at the mouth of the storm drain and analyzed for enteric viruses. Subjects of all ages participated in the study. A total of 11,686 subjects volunteered to take part in the study. The results of the study with regard to associations between bacterial indicators and health outcomes were presented in terms of thresholds of bacterial densities, which were somewhat arbitrarily chosen. No positive associations, as measured by risk ratios, were observed for *E. coli* at bacterial density thresholds of 35 and 70 cfu per 100 ml. A less arbitrary analysis using a continuous model showed more positive associations, especially for enterococci. The model for enterococci indicated positive associations with fever, skin rash, nausea, diarrhea, stomach pain, coughing, runny nose and highly credible gastrointestinal illness. The associations of symptoms with indicators were very weak in the case of *E. coli* and fecal coliforms. The authors also found that the total coliform to fecal coliform ratio was very informative. Using a ratio of 5.0 as a threshold, diarrhea and highly credible gastrointestinal illness were associated with a lower total coliform to fecal coliform ratio regardless of the absolute level of fecal coliforms. When their analysis was restricted to subjects where the total coliforms exceeded 5000 cfu per 100 ml, significantly higher risks were detected for most outcomes. One of the general conclusions of the study was that excess gastrointestinal illness is associated with swimming in feces-polluted bathing water.

and

Fresh Water Studies

In 1985, Seyfried *et al.*¹⁴ reported on a prospective epidemiological study of swimming-associated illness in Canada. These investigations used the EPA methodology in carrying out the study. Water quality was measured with the following bacterial indicators of swimming water quality: fecal coliforms, fecal streptococci, heterotrophic bacteria, *Pseudomonas aeruginosa* and total staphylococci. A total of 4,537 individuals participated in the study, of which 2,743 were swimmers and 1,794 were non-swimmers. Swimmers were found to have significantly higher gastrointestinal illness rates than non-swimmers, and swimmers under the age of 16 had substantially higher rates than swimmers 16 and older. Logistic regression analysis was performed to determine the best relationship between water quality indicators and swimming-associated illness. A small degree of correlation was observed between fecal streptococci and gastrointestinal illness. The best correlation was between gastrointestinal illness and staphylococcus densities.

In 1989, Ferley *et al.*¹⁵ described an epidemiological study conducted in France that examined health effects associated with swimming in a freshwater river. A total of 5,737 individuals participated in the study. The quality of the water was measured by assaying for fecal coliforms, fecal streptococci, and *Pseudomonas aeruginosa*. The study design for

collecting health data was unique. The maximum latency period for the illness category groups examined in this study was three days. Illnesses occurring during the course of the study were assigned to the nearest day within the latency period on which a sample was taken. A weighted linear regression was performed to relate gastrointestinal morbidity incidence rates to different levels of exposure to indicator bacteria. Significant excess gastrointestinal illness was observed in swimmers. Furthermore, regression of gastrointestinal illness incidence to the concentration of indicator organisms showed a good relationship between swimming-associated illness, and both fecal coliforms and fecal streptococci. The strongest correlation with incidence rates of acute gastrointestinal disease was to fecal streptococci densities. The authors indicate that what they defined as fecal streptococci essentially included what the U.S. EPA studies call enterococci.

2.4 Have subsequent studies affected EPA's recommended water quality criteria for bacteria?

No. None of the studies examined by EPA in its review presented evidence that necessitate revising the 1986 water quality criteria for bacteria recommended by EPA. Most of the studies used a survey plan similar to that used by EPA in the Agency's studies during the 1970's and 1980's. The study sites chosen by most, if not all, of the investigators also were similar to those studied by EPA. One site was usually a beach, with some fecal contamination, and the other site was usually a relatively unpolluted beach. Most of the pollution sources to the polluted beaches came from known point sources. The results from these studies were similar to those found in the EPA studies, *i.e.*, swimming in fecal contaminated water is associated with a higher rate of gastrointestinal illnesses in swimmers when compared to non-swimmers. This outcome was not observed in one or two of the studies. The reason for a negative finding is unclear, but it could be related to factors such as the short length of time between the swimming event and the follow-up contact, the lack of children in the study groups, or the selection of a study site where the pollution source was poorly defined.

Only a limited number of studies attempted to show a dose-response relationship between swimming water quality and gastrointestinal illness. Six of the studies^{6,10,12,14,15} showed that as the level of pollution increased, there was also an increase in swimming-associated illness. Only two studies that looked for a relationship between swimming-associated illness and the level of water quality failed to find such a relationship.^{9,11} It is possible that these findings were related to the indicator organisms measured, fecal coliforms and fecal streptococci, or to the methodology used to detect the indicators. In general, the result of these studies was similar to the results found in the EPA studies, *i.e.*, the swimming-associated illness rate increased with the water pollution levels.

It has been shown that some organisms are superior to others for predicting gastrointestinal illness in swimmers based on the density of the indicator organism in bathing waters. In the EPA studies, *E. coli* and enterococci showed the strongest relationships to swimming-associated gastrointestinal illness. Some of the studies reviewed describe other microbes showing strong relationships to swimming-associated gastrointestinal illness, such as staphylococci,¹⁴ *Clostridium perfringens*,¹¹ and *Aeromonas* spp.¹¹ Most of the studies, however, had findings similar to those of the EPA studies where enterococci were shown to be the most



efficient indicator for measuring marine water quality. One of the two fresh water studies indicated that *E. coli* and enterococci showed very strong relationships to swimming-associated gastrointestinal illness. In general, the best indicator organisms for measuring water quality in the reviewed studies were similar to those observed in the EPA studies (e.g., *E. coli* and enterococci).

The EPA and other studies reviewed here mainly examine the relationships between densities of indicator bacteria and gastrointestinal illness. EPA's recommended water quality criteria for bacteria are for protection from gastrointestinal illness. Pathogens are also capable of causing other health effects, including skin, eye, ear, nose, and throat infections, as well as skin rashes and respiratory illness. As part of EPA's Beach Action Plan, EPA intends to investigate the development of water quality criteria for other pathogens capable of causing other adverse health effects.

The epidemiological studies conducted since 1984, examining the relationships between water quality and swimming-associated gastrointestinal illness, have not established any new unique principles that might significantly affect the current water quality criteria EPA recommends for protecting and maintaining recreation uses of marine and fresh waters. Many of the studies have, in fact, confirmed and validated the findings of EPA's studies. Thus, EPA has no new scientific information or data justifying a revision of the Agency's recommended 1986 water quality criteria for bacteria at this time.

judgment, considering the activities taking place or that may take place on the waterbodies within the State. EPA encourages States to utilize the single sample maxima recommended in the 1986 water quality criteria for bacteria, unless, as outlined in the water quality criteria, data are collected to tailor the single sample maximum values to site-specific conditions.

The following discussion regarding the implementation of EPA's 1986 water quality criteria for bacteria are based on EPA's recommendations for adopting geometric mean values and single sample maxima. In addition to using the water quality criteria for bacteria within water quality regulatory programs, States are encouraged to incorporate the water quality criteria within their beach monitoring and advisory programs. Separate guidance will be prepared by EPA's Beaches Environmental Assessment, Closure, and Health (BEACH) program in consultation with States, Territories, Tribes, other federal agencies, and the general public recommending where and how to monitor to decide if beach advisories or closures are necessary. (See section 3.0 and section 6.3 for further information.)

How should the primary contact recreation use be assessed and attainment determined?

The *Guidelines for Preparation of the Comprehensive State Water Quality Assessments (305(b) Reports) and Electronic Updates*¹⁸ requires 1) the geometric mean of the samples taken to not exceed the criterion and 2) the single sample maximum to be met for a waterbody to be fully supporting its primary contact recreation use. The recommendations for preparation of 305(b) reports contained in the above document represent EPA's most recent guidance on assessing and determining attainment of designated uses.

In some situations, there has been a misconception regarding the first required element for assessing the status of the primary contact recreation use. Some States have mistakenly interpreted the water quality criteria as requiring a minimum number of samples in order to determine the attainment of the numeric water quality criteria. The confusion may have arisen because the water quality criteria recommend a geometric mean based on five samples taken over a 30-day period. The minimum number of samples used in the 1986 water quality criteria for bacteria is for accuracy purposes only; clearly, more frequent sampling yields more accurate results when determining the geometric mean. It is the geometric mean of the *samples collected* in conjunction with a single sample maximum that determines attainment of the numeric water quality criteria [e.g., CWA §303(d) listing for fresh and marine waters], regardless of the number collected. This interpretation encourages the collection and use of data and is what has always been intended. EPA notes that this interpretation was used by the Agency when promulgating water quality standards for the Colville Confederated Tribes (40 *CFR* 131.35).

EPA recommends that recreation waters should be continuously monitored throughout the swimming season, particularly waters that are designated bathing areas, to ensure human health is adequately protected. However, there may be some waterbodies that merit less frequent monitoring. For waterbodies that are designated for primary contact recreation but are infrequently used by the public for recreation, it may not be possible to monitor frequently due to resources or other constraints. For situations such as these, EPA intends to explore more fully how data collected under these circumstances may be applied in making designated use support decisions and attainment determinations as it develops the forthcoming *Assessment Methodology Guidance*. For designated bathing areas, additional monitoring guidance will be contained in the



National Guidance for Recreational Beach Managers. (See section 6.0 for additional information about these future documents.) Regardless of the frequency of use, when monitoring indicates higher than normal levels of indicator bacteria, sanitary surveys should be conducted to determine and control the source. (See section 2.1 for recommendations on conducting sanitary surveys.)

How should permit limits be established for EPA's recommended water quality criteria for bacteria?

Attainment of water quality criteria for bacteria is a critical component of ensuring attainment of primary contact recreation uses. Once adopted as water quality standards by States, Territories, authorized Tribes, or EPA, these water quality criteria form the basis for water quality program actions, both regulatory and non-regulatory. For example, water quality criteria are used in establishing National Pollutant Discharge Elimination System (NPDES) water quality-based effluent limitations (WQBELs), are used as the basis for listing impaired waters under section 303(d), and may be used for beach monitoring and advisory programs. Under the Clean Water Act and the implementing federal regulations, States have flexibility in how they translate water quality standards into NPDES permit limits to ensure attainment of designated uses.

Many States have raised concerns regarding how EPA's 1986 water quality criteria for bacteria should be implemented through NPDES permits. The Agency is aware that States have taken different approaches in deriving NPDES permit limits for pathogens to ensure the ambient water quality criteria are met. For example, many States apply the ambient water quality criteria for bacteria directly to the discharge with no allowance for in-stream mixing (this is often referred to as "criteria end-of-pipe"). Alternatively, some States provide mixing zones for bacteria, and derive permit limits that account for in-stream dilution. EPA has also stated that for certain types of regulated discharges [*e.g.*, municipal separate storm sewer systems (MS4s), concentrated animal feeding operations (CAFOs)], the most appropriate permit requirements may be non-numeric controls such as best management practices (BMPs). The underlying principle, however, is that whichever approach the permitting authority uses, the permitting authority must determine that permit limits and requirements derive from and comply with applicable water quality standards.

With respect to determining whether WQBELs for pathogens are needed for a specific discharge, the Agency expects permitting authorities to use the same approach that applies to other pollutants. Thus, the permitting authority must include a WQBEL in the NPDES permit for any discharger if it determines that a pollutant (including all pathogenic pollutants) is or may be discharged at a level which will cause, have reasonable potential to cause, or contribute to an exceedance of any State water quality standard. See 40 CFR 122.44(d)(1)(i). When a State adopts new water quality criteria for *E. coli* and/or enterococci, it must immediately begin implementing these criteria through its NPDES permitting program. Additionally, if the State chooses to retain an existing water quality criterion for fecal coliforms, the State must continue to implement this criterion in the form of a WQBEL as well.

Following adoption of water quality criteria for *E. coli* and/or enterococci, the Agency

does not believe that permitting authorities will typically need to reopen existing permits prior to their expiration dates to incorporate WQBELs based on the newly adopted water quality criteria. Instead the Agency expects that existing WQBELs for fecal coliforms will continue to be enforced through the existing permit's term, and that permitting authorities will incorporate WQBELs based on newly adopted water quality criteria (as needed) at the time of permit issuance.

States that eliminate their water quality criterion for fecal coliforms when they adopt water quality criteria for *E. coli* and/or enterococci should also be aware of NPDES "antibacksliding" provisions. The CWA and implementing NPDES federal regulations contain specific restrictions on when an existing WQBEL may be removed or replaced with a less stringent effluent limitation in a reissued NPDES permit. See CWA section 402(o). It is the Agency's position that when a State replaces a fecal coliform criterion with water quality criteria for *E. coli* and/or enterococci, that the replacement will not generally result in less stringent effluent limits in the permit. In other words, if all other factors are unchanged, the WQBEL(s) based on the newly adopted water quality criteria (for *E. coli* and/or enterococci) will not be less stringent than the previous WQBEL (for fecal coliform) and the backsliding prohibitions in section 402 of the CWA and its implementing regulations do not apply.

How should EPA's recommended water quality criteria be applied to non-human sources of fecal contamination?

Today, EPA is changing its policy to recommend that States, Territories, and authorized Tribes apply the 1986 water quality criteria for bacteria or other water quality criteria for bacteria based on scientifically defensible methods to all waterbodies designated with primary contact recreation in order to ensure protection of human health from gastrointestinal illness. The relative health risk from waters contaminated by human sources versus non-human sources has been the subject of recent debate, particularly related to the application and implementation of EPA's recommended water quality criteria. Livestock, wildlife (especially waterfowl and deer), and domestic pets can contribute significant numbers of indicator bacteria to waterbodies. In the 1994 *Water Quality Standards Handbook*¹⁹ EPA established a policy that States may apply water quality criteria for bacteria with the rebuttable presumption that the indicators show the presence of human fecal contamination. This policy was based on the absence of data correlating non-human sources of fecal contamination and human illness and on the belief that pathogens originating from non-human sources present an insignificant risk of gastrointestinal illness in humans.

Recent evidence indicates that warm-blooded animals other than humans may be responsible for transmitting pathogens capable of causing illness in humans. Examples include outbreaks of enterohemorrhagic *E. coli* O157:H7, *Giardia*, and *Cryptosporidium*, all of which are frequently of animal origin. These pathogens can cause significant gastrointestinal illness, although direct measurement of these organisms is not readily quantified by current conventional microbial methods. In addition, while such non-human sources may be less significant in the transmission of the kinds of gastrointestinal illnesses identified in EPA's original epidemiological studies, the bacterial indicators contributed by non-human sources may also indicate risks of other human illnesses.



EPA recognizes that a study was conducted by Calderon *et al.*²⁰ to determine if the human health risk from animal sources could be quantified. The study was conducted on a small 3-acre pond in a semi-rural community in central Connecticut and examined the relationship between water quality degraded by dispersed, unidentified sources of animal fecal contamination and swimmer illness. It found that although large numbers of indicator organisms were contributed to the waterbody by animals, the resulting health risk was insignificant to swimmers. This study concluded that EPA's currently recommended bacterial indicators are ineffective for predicting potential health effects associated with water contaminated by non-point, *i.e.*, animal sources, of fecal pollution.

EPA believes that this one study does not provide an adequate basis to conclude that non-human sources of fecal contamination have no potential to cause gastrointestinal illness in humans. For this reason, EPA believes it is not appropriate for the application of bacteria water quality criteria to distinguish between human and non-human sources. Until the time that a relationship between non-human sources of fecal contamination and human illness rates is established, EPA will continue to recommend the application of its water quality criteria for bacteria or other water quality criteria for bacteria based on scientifically defensible methods to all waterbodies designated with primary contact recreation in order to ensure protection of human health from gastrointestinal illness. Therefore, EPA is changing its policy regarding non-human sources of fecal contamination from what was previously contained in the *Water Quality Standards Handbook* on this issue.

While EPA believes a change in this policy is necessary to ensure protection of human health, EPA acknowledges such a change may present States with difficulties where the ambient water quality criterion is routinely exceeded due to non-anthropogenic sources of pollution, such as wildlife. Anthropogenic sources include sources related to man's activities, such as animal production agriculture, which may be controlled by effluent limitations or best management practices. Examples of non-anthropogenic and potentially uncontrollable sources are wildlife refuges or lakes frequented by waterfowl. For waterbodies such as these, where the source of fecal contamination is shown to be solely from uncontrollable natural sources and a State demonstrates the water quality criteria for bacteria or the primary contact recreation designated use is not attainable, EPA offers two options.

Under the first option, a State, Territory, or authorized Tribe may adopt a site-specific water quality criterion for such waterbodies. Such a criterion must ensure protection of the designated uses of the waterbody and be scientifically defensible. It is EPA's policy that when reviewing such a change, EPA will evaluate if a State has demonstrated that the source of fecal contamination is from a natural source and uncontrollable by either effluent limitations or best management practices. This can be done through a sanitary survey or other monitoring that adequately demonstrates the sources affecting the waterbody are from uncontrollable natural sources. (See section 2.1 for recommendations on conducting sanitary surveys.) The State should also collect data to show what ambient concentrations of indicator bacteria are occurring, and provide its rationale supporting a site-specific criterion protective of the designated uses of that waterbody. EPA notes that in the development of a site-specific criterion, the data should be analyzed using the EPA formulas in *Ambient Water Quality Criteria for Bacteria—1986* to calculate the log standard deviations and single sample limits of appropriate stringency.

The second option available to States is to change the designated use of the waterbody. This would require a use attainability analysis (UAA), consistent with 40 *CFR* 131.10, demonstrating that the current designated use is not an existing use and justifying that the use is not attainable. Under 40 *CFR* 131.10(j), States are required to conduct a use attainability analysis whenever the State designates uses that do not include the uses specified in section 101(a)(2) of the CWA, when the State wishes to remove a designated use that is specified in section 101(a)(2) of the Act, or adopt subcategories of uses that require less stringent water quality criteria. Existing uses are defined in 40 *CFR* 131.3 as any use which has occurred since November 28, 1975. In addition, designated uses are considered by EPA to be attainable, at a minimum, if the use can be achieved (1) through effluent limitations under section CWA §301(b)(1)(A) and (B) and §306, and (2) through cost effective and reasonable best management practices. The federal regulation at 40 *CFR* 131.10 establishes the basis for finding that attaining the designated use is not feasible, as long as the designated use is not an existing use. EPA also emphasizes that when adopting uses and appropriate criteria, States, Territories, and authorized Tribes must ensure that such standards provide for the attainment and maintenance of downstream water quality standards. See 40 *CFR* 131.10(b).

In some instances, demonstrating that a source is an uncontrollable natural source under the first option may be difficult. For example, waterfowl may be the only source of contamination for a waterbody running through a golf course. As stated above, a State must demonstrate that the contamination is solely from a natural source and is uncontrollable. With geese as the source of fecal pollution, it qualifies as a natural source. However, in this case it is human activity, *i.e.*, the golf course, that has attracted the waterfowl and thus would be considered an anthropogenic source. Such anthropogenic sources would be subject to best management practices prior to determining the water quality criteria were not attainable. If, after implementation of best management practices, the water quality criteria are determined to be unattainable, it may be desirable to set a site-specific criterion. Implementation of best management practices will establish how much of the fecal pollution is controllable. Upon the implementation of best management practices, a State may then choose to develop site-specific criteria based on the best attainable water quality.

The second option to remove the primary contact recreation use may be particularly applicable in cases such as wildlife refuges, where the presence of the identified source of contamination, wildlife, is desirable. Due to physical barriers and restrictions, primary contact recreation may not be an existing use. Controlling the source of pollution would not be appropriate by effluent limitations or best management practices, and thus the use can be demonstrated to be not attainable. If the primary contact recreation is not an existing use and is not attainable, the State may justify removing the primary contact recreation use.

With both options, an extensive sanitary survey would be necessary to identify all sources of fecal contamination and eliminate any possible source of human or controllable non-human sources. Also, for the first option establishing site-specific criteria, the State, Territory or authorized Tribe would need to submit information detailing the existing ambient water quality. For the second option, documentation must be submitted to EPA demonstrating that the primary contact recreation use is not an existing use as defined in 40 *CFR* 131.3. For both of these options, EPA emphasizes the importance of public participation.



4.3 How should EPA's recommended water quality criteria be applied for recreational waters in tropical climates?

Recent research suggests that EPA's recommended indicator bacteria, *E. coli* and enterococci, may not be appropriate indicators for assessing the risk of gastrointestinal illness in tropical recreational waters. *E. coli* and enterococci have been found in soils and waterbodies where site surveys have indicated that it is unlikely that the source of these bacteria has been human fecal contamination.^{21,22,23} Some researchers have hypothesized that these bacteria originated from other animals residing in the area and have developed mechanisms to maintain viable cell populations for significant periods of time in the uniform tropical conditions.²¹ Because of this, the Hawaii Department of Health proposed *Clostridium perfringens* as an alternate indicator of human fecal contamination.²⁴

Does EPA recommend a different indicator for tropical climates?

At this time there are insufficient data and information to allow EPA to recommend a different microbial indicator specifically for tropical waters. EPA believes that other microbial indicators may be appropriate for tropical waters, given the potential for *E. coli* and enterococci to persist in this climate. However, no studies have been published to date demonstrating the scientific defensibility of using an alternate indicator. EPA developed its recommended 1986 water quality criteria for bacteria based on correlations of indicator organism concentrations with gastrointestinal illness. Because bacteriological indicator water quality criteria are intended to protect primary contact recreation uses, a State, Territory or authorized Tribe intending to develop water quality criteria using alternate indicators should apply a risk-based methodology in the water quality criteria development process. See 40 C.F.R. § 131.11(b)(1)(iii) (scientifically defensible methods). In addition to demonstrating a statistically significant relationship to gastrointestinal illness, an alternate indicator should be indicative of recent contamination and be detectable using acceptable peer-reviewed analytical methods.

Clostridium perfringens is one such organism that has been proposed by a State as a bacteriological indicator. Hawaii recently proposed its use; however, in correspondence with Hawaii, EPA expressed concern about the lack of demonstrated correlation between the indicator and the incidence of gastrointestinal illness. An acceptable peer-reviewed analytical method does not yet exist and, in addition, because *C. perfringens* forms spores that can survive for extended periods of time, EPA questioned the ability of *C. perfringens* to indicate recent fecal contamination.

How should States, Territories, and authorized Tribes apply EPA's recommended 1986 water quality criteria for bacteria in tropical waters?

EPA strongly recommends conducting sanitary surveys in addition to microbial indicator testing, especially in areas where higher than normal microbial densities are observed during monitoring. This approach would be particularly applicable to tropical waters. (See section 2.1 for recommendations on conducting sanitary surveys.) Although a thorough sanitary survey process may eliminate human origin as the likely source of the indicator bacteria, care should be

taken in concluding that there are no significant risks. Domestic pets and wildlife (especially waterfowl) can contribute significant numbers of indicator bacteria. While such non-human sources may be less significant in the transmission of the kinds of gastrointestinal illnesses identified in EPA's original epidemiological studies, the bacterial indicators may indicate risks of other illnesses. Recent outbreaks of enterohemorrhagic *E. coli* O157:H7, *Giardia* and *Cryptosporidium*, which are frequently of animal origin, cause significant illness.

As a general rule, the heavier the recreation population density, the more stringent the water quality criteria should be in order to protect public health. This is the philosophy followed by EPA in the *Ambient Water Quality Criteria for Bacteria*—1986, which allows a less stringent single sample limit at less heavily used swimming locations. Site-specific criteria may be developed following the process outlined in section 4.2 for non-human sources. EPA notes that in the development of a site-specific criterion, the data should be analyzed using the EPA formulas in *Ambient Water Quality Criteria for Bacteria*—1986 to calculate the log standard deviations and single sample limits of appropriate stringency.

In the case of Hawaii, which proposed the adoption of *C. perfringens* as a bacteriological indicator, EPA recommended the use of enterococci (expressed both as a geometric mean and single sample maximum) as the primary bacteriological indicator for marine and fresh waters, with *C. perfringens* as a secondary tracer of human fecal contamination if desired. This approach, in conjunction with site surveys, should be adequate to protect the primary contact recreational uses.

The above approaches are applicable, in general, to any tropical area with high background concentrations of indicator bacteria. EPA recommends determining the source of the bacteria by the application of the sanitary survey technique. If, based on a sanitary study, the State determines that contamination is unlikely to be caused by human sources and other factors have been evaluated, the State may then develop site-specific water quality criteria for bacteria as described in section 4.2. EPA recommends such water quality criteria for bacteria follow the EPA model of a geometric mean and single sample maximum.

4.4 Stream Flow (reserved)

4.5 Application of water quality criteria for bacteria in high flows (reserved)

4.6 Development and adoption of site-specific water quality criteria (reserved)



5.0 Appropriate Approaches for Managing Risk in Non-Primary Contact Recreational Waters

Recreation occurs in many forms throughout the U.S. and frequently centers around waterbodies and activities occurring in and on the water. To protect the public while recreating, States have adopted primary contact recreation uses and bacteriological criteria for the majority of the waterbodies. A primary contact recreation use should be adopted for any waterbody where people engage or are likely to engage in activities that could result in ingestion of the water or immersion. These activities include swimming, water skiing, kayaking, and others. The designation of this use should also take into account the behavior of children. Children are more likely to engage in activities where ingestion of water is likely, even in waterbodies where ingestion would not be likely for adults. Children will splash and swim in shallow waters that may otherwise be considered too shallow for full body immersion.

While most recreational waters are designated for primary contact recreation to protect people engaged in these activities, there are some waters where a recreation use with less stringent water quality criteria may be justified. States may justify a change to the primary contact recreation use for a waterbody through a use attainability analysis. See 40 *CFR* 131.10(g). These uses can include the designation of intermittent, secondary, or seasonal recreation uses. In some instances, recreation uses may be removed altogether. Subject to the provisions of 40 *CFR* 131.10, non-primary contact recreation uses may be applicable to waters that are, for example, irreversibly impacted by wet weather events, where meeting the primary contact recreation use at all times would result in substantial and widespread social and economic impact, or where the climate allows primary contact recreation to occur only on a seasonal basis.

Many States have adopted seasonal and secondary contact recreation uses for waterbodies. States with bacteriological water quality criteria based on fecal coliforms have generally adopted a secondary contact water quality criterion of 2000 cfu/100ml. This water quality criterion has been applied to secondary contact uses and to seasonal recreation uses during the months of the year not associated with primary recreation. The *Ambient Water Quality Criteria for Bacteria* -- 1986 recommending *E. coli* and enterococci as indicators did not commend water quality criteria for recreation uses other than primary contact recreation. States have cited this as one reason why they have not adopted EPA's recommended water quality criteria.

5.1 Where should the primary contact recreation use and EPA's recommended water quality criteria apply?

EPA recommends States designate primary contact recreation and adopt water quality criteria to support primary contact recreation use wherever feasible to ensure protection of human health from gastrointestinal illness. Although conditions such as the location of a waterbody, high or low flows, safety concerns, or other physical conditions of the waterbody may make it unlikely that primary contact recreation would occur, EPA believes that people, particularly children, may swim or make other use of the waterbody such that ingestion may occur. Other populations, such as kayakers or surfers may actually seek out high flow or unsafe waters in which to recreate. Further, EPA's recommended water quality criteria for bacteria are intended to

provide protection against gastrointestinal illness-associated pathogens, and the infectious doses may vary depending on the individual and characteristics of the pathogen. In many instances, particularly for immuno-compromised individuals and children, this dose may be very low. This risk from pathogens differs markedly from the effects of other risk-based water quality criteria, such as carcinogens, which require chronic exposure to low doses of carcinogens before effects are evident.

5.2 When is it appropriate to designate recreation uses other than primary contact recreation?

EPA considers waters designated with primary contact recreation and waters designated with secondary contact recreation with bacteriological water quality criteria sufficient to support primary contact recreation to be consistent with the CWA §101(a) goal uses. States may designate subcategories of these recreation uses after demonstrating that primary contact recreation is not an existing use and the water quality necessary to support the use is not attainable based on chemical, physical, and biological analyses, as well as economic considerations. See 40 CFR 131.10(g). Any adoption of a subcategory of recreation uses with less stringent water quality criteria than required for primary contact recreation or the removal of recreation uses requires the State to submit appropriate justification for the change in designated use to EPA for review and approval. This includes instances where States adopt designated uses with associated water quality criteria that are less protective than EPA's recommended values or water quality criteria based on higher illness rates. (See section 5.4 for EPA's recommended water quality criteria for non-primary contact recreation uses.) In determining whether or not primary contact recreation is an existing or attainable use, States should take into account the fact that in certain circumstances, people will use whatever waterbodies are available for recreation, regardless of the physical conditions.

After considering whether a primary contact use and the water quality necessary to support the use is attainable, a State may wish to adopt subcategories of recreation uses. These can include the designation of intermittent, secondary, or seasonal recreation uses. Based upon an appropriate justification, recreation uses may be removed altogether. An **intermittent recreation use** may be appropriate when the water quality criteria associated with primary contact recreation are not attainable for all wet weather events, even with well-designed and operated systems. Meeting the water quality criteria associated with the primary contact recreation use may be suspended during defined periods of time, usually after a specified hydrologic or climatic event. EPA intends this designated use to be adopted for waterbodies in a limited number of circumstances, contingent upon a State, Territory, or authorized Tribe demonstrating that placing additional controls on sources of fecal contamination would result in substantial and widespread social and economic impact. Further guidance on refining water quality standards for combined sewer overflow receiving waterbodies will be contained in the *Implementation of the Water Quality-Based Provisions in the CSO Control Policy*. (See section 6.4 for more information.)

Where primary contact recreation is not an existing use, a **secondary contact recreation** use with less stringent water quality criteria may be appropriate in some circumstances. For example, a discharger may not be able to meet the primary contact recreation use without causing



substantial and widespread social and economic impact, but can meet the secondary contact recreation use. This would meet one of the six reasons contained in 40 CFR 131.10(g) justifying the removal of a designated use. The secondary contact recreation use may also be applicable to certain waterbodies where it can be demonstrated that flowing or pooled water is not present during the months when primary contact recreation is taking place, the waterbody is not in close proximity to residential areas, and that primary contact recreation is not an existing use. As discussed in section 4.2, designating a secondary contact recreation use may be appropriate where primary contact recreation is not an existing use and high levels of natural and uncontrollable fecal pollution exist.

A **seasonal recreation use** may be appropriate in those states where ambient air and water temperatures cool substantially during the winter months. For example, in many northern areas, primary contact recreation is possible only a few months out of the year. Several States have adopted, and EPA has approved, primary contact recreation uses and the associated microbiological water quality criteria, for those months when primary contact recreation occurs and have relied on less stringent secondary contact recreation water quality criteria to protect for incidental exposure in the "non-swimming" season.

5.3 What information should be contained in a use attainability analysis to adopt subcategories of a primary contact recreation use or to remove a primary contact recreation use?

States should consult EPA guidance^{3,19} for general guidelines on conducting use attainability analyses (UAAs) for recreation uses. The likely components of a UAA for recreation uses may include:

- physical analyses considering the actual use, public access to the waterbody, facilities, proximity to residential areas, safety considerations, and substrate, depth, width, etc. of a waterbody;
- chemical analyses of existing water quality;
- potential for water quality improvements including an assessment of nutrients and bacteriological contaminants; and
- economic/affordability analyses.

(See also Section 4.2 for changes to recreation uses for waterbodies impacted by non-human sources)

On the subject of physical analyses, EPA has previously stated that, "Physical factors, which are important in determining attainability of aquatic life uses, may not be used as the basis for not designating a recreational use consistent with the CWA section 101(a)(2) goal".²⁵ This policy was further refined in the Advance Notice of Proposed Rulemaking on the Water Quality Standards Regulation (63 FR 36741), which stated:

EPA's current thinking is that physical factors, alone would not be sufficient justification for removing or failing to designate a primary contact recreation use. EPA's suggested approach to the recreational use question has been for States and Tribes to look at a suite of factors such as, the actual use, existing water quality,

water quality potential, access, recreational facilities, location, safety considerations, and physical conditions of the waterbody in making any use attainability decision. The guidance suggests that any one of these factors, alone, may not be sufficient to conclude that designation of the use is not warranted.²⁵

EPA continues to believe that downgrading or removing recreational uses due only to physical conditions is inappropriate when it is *otherwise feasible to meet water quality standards*. However, when considered with other data collected for a UAA, there are a few instances where physical considerations may play an important role. This may include a waterbody where access is prevented by fencing or in an urban waterbody that also serves as a shipping port or has close proximity to shipping lanes. It may also include waterbodies where primary contact recreation is not an existing use, it can be demonstrated that flowing or pooled water is not present during the months when recreation is taking place, and that the waterbody is not in close proximity to residential areas. In instances such as these, the physical attributes help to ensure primary recreation does not and will not occur in these waterbodies.

EPA understands that substantial and widespread social and economic impacts are often determining factors in assessing whether or not the primary contact recreation use and water quality to support the use can be met. EPA has published guidance to assist States in considering economic impacts in adopting water quality standards.²⁶ The cost of placing additional control measures on sources of fecal contamination are often-cited causes of being unable to meet the primary contact recreation use and the associated water quality criteria in all waters at all times. The federal regulation at 40 CFR 131.10(g) lists these factors that may be taken into account when demonstrating a designated use cannot be met through a UAA, including substantial and widespread social and economic impact, natural conditions, and physical attributes. EPA reminds the reader that water quality criteria are derived solely on the basis of data and scientific judgments between pollution concentrations, environment, and human health effects. While the setting of designated uses may take into account social and economic considerations, water quality criteria do not reflect consideration of economic impacts or the technological feasibility of meeting the ambient criterion concentration in the waterbodies.

5.4 What water quality criteria should be applied to waters where primary contact recreation is not occurring?

Intermittent recreation uses may be appropriate for wet weather impacted waters. Such an intermittent use may only be adopted after a State demonstrates that the primary contact recreation use is not attainable through effluent limitations under section CWA §301(b)(1)(A) and (B) and §306, or through cost effective and reasonable best management practices. Determining the length of time the recreation use should be suspended and what water quality criteria will apply during these events should be determined on a case-by-case basis taking into account the proximity of outfalls to sensitive areas, the amount of rainfall, time of year, etc.

For waterbodies where a State demonstrates through a use attainability analysis that primary contact recreation will not occur, adoption of a recreation use and water quality criteria to protect secondary contact activities may be appropriate. EPA defines secondary contact activities as those activities where a very low percentage of participants would have very little



direct contact with the water and where ingestion of water is unlikely, such as wading, canoeing, motor boating, fishing, etc. EPA's policy is that any secondary contact criterion adopted by a State should be developed commensurate with the anticipated use and not exceed a geometric mean five times EPA's recommended water quality criteria for primary contact recreation. Thus, applying a less stringent criterion to a waterbody where a State has demonstrated that only "secondary contact" activities are occurring should result in no greater risk of gastrointestinal illness than waterbodies designated with primary contact recreation.

A seasonal recreation use will generally apply the water quality criteria associated with the primary contact recreation use during the recreation season and apply less stringent water quality criteria during the months when the ambient air and water temperatures are too cold. During the times of year when people are not recreating in the water, a State may adopt less stringent water quality criteria based on EPA's recommendation for secondary contact waters to protect for incidental ingestion.

5.5 Will EPA publish risk-based water quality criteria to protect for "secondary contact" uses?

EPA's *Ambient Water Quality Criteria for Bacteria*—1986 are designed to protect the public from gastrointestinal illnesses associated with accidental ingestion of water. EPA has not developed any water quality criteria for secondary contact recreation to protect for other human health-based risks. Such additional water quality criteria could conceivably be based on the effects of dermal contact and inhalation of the water, such as rashes or other minor skin irritations or infections. As part of EPA's Beach Action Plan, EPA intends to investigate the development of water quality criteria for transmission of organisms that cause skin, eye, ear, nose, respiratory illness, or throat infections. Some elements of such future water quality criteria may potentially be applicable to secondary contact uses.

While in the future, EPA may publish additional health-based water quality criteria to protect for health risks other than gastrointestinal illness, EPA's policy until that time is that States should designate primary contact uses to protect against secondary exposure, unless a State conducts a use attainability analysis to remove a primary contact recreation use or adopt a primary contact recreation use with a less stringent criterion. In the case where a less stringent criterion is being applied, such water quality criteria should not exceed five times EPA's recommended water quality criteria for bacteria.

6.0 Identification of Current and Future Activities

6.1 When will EPA propose and promulgate 24-hour methods?

The Beach Action Plan committed EPA to propose and promulgate the latest 24-hour methods for *E. coli* and enterococci into 40 *CFR* 136. One of the reasons cited by States for not making the transition to the 1986 water quality criteria for bacteria was that EPA's newly validated analytical methods for *E. coli* and enterococci had not been promulgated as methods under 40 *CFR* 136. EPA's National Pollutant Discharge Elimination System (NPDES) permit regulations allow the use of methods not included in 40 *CFR* 136; however without promulgation of the methods into 40 *CFR* 136, it is difficult for the permitting authority to require the use of the methods in permits. This proposal would make available a suite of multiple-tube and membrane filter test procedures for enumerating (determining organism density) *E. coli* and enterococci bacteria in water as part of State, Territory, Tribal, and local water quality monitoring programs. Thus, EPA intends to propose the methods for adoption into 40 *CFR* 136 by May 2000.

EPA has initiated this process, and it is undetermined at this time what methods other than those developed by EPA's Office of Research and Development will be included in the proposed rulemaking. However, EPA intends to propose all methods for which a suitable supporting database is available to demonstrate acceptable performance.

6.2 When will EPA develop a laboratory techniques video?

In 1986, EPA revised its bacteriological ambient water quality criteria recommendations to include new indicator bacteria, *E. coli* and enterococci, which provide a better correlation with swimming-associated gastrointestinal disease than the previous water quality criteria using fecal coliform bacteria. EPA's 1986 water quality criteria for bacteria recommended the use of two new media, modified mTEC agar for *E. coli* and mE agar for enterococci. A video of the test methods was made and demonstrations were given to interested parties in various Regions.

A new video, "Improved Enumeration Media for *E. coli* and Enterococci," demonstrates the four methods currently recommended by EPA, including the mE and the mEI agar methods for enterococci and the modified mTEC and mTEC agar methods for *E. coli*. The purpose of the video is to introduce and demonstrate the improved methods and help answer any questions regarding these methods. This video will supercede the earlier video demonstrating only the earlier laboratory methods: mEI agar method for enterococci and mTEC method for *E. coli*.

Accompanying the video is a laboratory manual, explaining all methods in a step-by-step format. The laboratory manual also contains color photographs of the target colonies on all media to aid in identification. The new video and methods manual are now available to State and private laboratories and can be obtained by e-mailing Latisha Parker at parker.latisha@epa.gov. If funds are available, EPA will also provide hands-on laboratory training for State and local laboratory personnel.



6.3 What will be addressed in the upcoming *National Guidance for Recreational Beach Managers* and when will it be published?

EPA's Office of Water is currently constructing the *National Guidance for Recreational Beach Managers* to assist beach managers with monitoring and public notification of recreational waters. This document will address recreational water quality monitoring, risk assessment, risk management, and risk communication and incorporate results of the EPA Office of Research and Development's research, input from EPA's Office of Water programs, and technical input from State and local stakeholders. EPA expects to complete the first draft by the end of FY2000.

6.4 What will be addressed in the upcoming *Implementation of the Water Quality-based Provisions in the CSO Control Policy* and when will it be published?

EPA intends to publish a draft of the *Implementation of the Water Quality-Based Provisions of the CSO Control Policy* for public review and comment in April 2000. The draft guidance will lay a strong foundation for integrating the development and implementation of long-term combined sewer overflow (CSO) control plans with water quality standards reviews for CSO-receiving waters.

6.5 What will be addressed in the upcoming *Assessment Methodology Guidance* and when will it be published?

EPA intends to publish the *Assessment Methodology Guidance* in the fall of 2000 in conjunction with the final Water Quality Planning and Management Regulation. On August 23, 1999, EPA proposed revisions to the Water Quality Planning and Management Regulation, including revisions to the process by which waterbodies are listed as impaired under §303(d) of the CWA. The objective of the assessment methodology guidance is to help improve the scientific basis of decisions characterizing waters as attaining water quality standards and identifying threatened and impaired waters. It will provide guidance on data quality, data interpretation, acceptable error, while acknowledging variation in topography, geology, hydrology, and land use that may influence the way a State, Territory, or authorized Tribe interprets or applies the guidance.

References

1. Cabelli, V.J., Health Effects Criteria for Marine Recreational Waters. 1983. U.S. Environmental Protection Agency. EPA-600/1-80-031.
2. Dufour, A.P. 1984. Health Effects Criteria for Fresh Recreational Waters. U.S. Environmental Protection Agency. EPA-600/1-84-004.
3. United States Environmental Protection Agency. 1986. Ambient Water Quality Criteria for Bacteria - 1986. U.S. Environmental Protection Agency. EPA-440/5-84-002.
4. Pruss, A. 1998. Review of Epidemiological Studies on Health Effects from Exposure to Recreational Water. *International J. Epidemiology* 27:1-9.
5. Fattal, B. 1987. The Association Between Seawater Pollution as Measured by Bacterial Indicators and Morbidity Among Bathers at Mediterranean Bathing Beaches of Israel. *Chemosphere* 16:565-570.
6. Cheung, W.H.S., Chang, K.C.K. and Hung, R.P.S. 1990. Health Effects of Beach Water Pollution in Hong Kong. *Epidemiol. Infect.* 105:139-162.
7. Balarajan, R., Soni Raleigh, V., Yuen, P., Wheeler, D., Machin, D. and Cartwright, R. 1991. Health Risks Associated with Bathing in Sea Water. *Brit. Med. J.* 303:1444-1445.
8. Von Schirnding, Y.E.R., Kfir, R., Cabelli, V., Franklin, L. and Joubert, G. 1992. Morbidity Among Bathers Exposed to Polluted Seawater - A Prospective Epidemiological Study. *South African Medical Journal* 81:543-546.
9. Corbett, S.J., Rubin, J.L., Curry, G.K., and Kleinbaum, D.G. 1993. The Health Effects of Swimming at Sydney Beaches. *Am. J. Public Health.* 83:1701-1706.
10. Kay, D., Fleisher, J.M., Salmon, R.L., Jones, F., Wyer, M.D., Godfree, S.F., Zelenauch-Jacquotte, Z. and Shore, R. 1994. Predicting Likelihood of Gastroenteritis from Sea Bathing: Results from Randomized Exposure, *Lancet* 344:905-909.
11. Kueh, C.S.W., Tam, T.-Y., Lee, T.W., Wang, S.L., Lloyd, O.L., Yu, I.T.S., Wang, T.W., Tam, J.S. and Bassett, D.C.J. 1995. Epidemiological Study of Swimming-Associated Illnesses Relating to Bathing-Beach Water Quality, *Wat. Sci Tech.* 31:1-4.
12. McBride, G.B., Salmond, C.E., Bandaranayake, D.R., Turner, S.J., Lewis, G.D. and Till, D.G. 1998. Health Effects of Marine Bathing in New Zealand. *International Journal of Environmental Health Research* 8:173-189.
13. Haile, R.W., Witte, J.S., Gold, M., Cressey, R., McGee, C., Millikan, R.C. Glasser, A., Harawa, N., Ervin, C., Harmon, P., Harper, J., Derrand, J., Alamillo, J., Barrett, K., Nides, M. and Wang, G., 1999. The Health Effects of Swimming in Ocean Water Contaminated by Storm Drain Runoff, *Epidemiology*, 10:355-363.



14. Seyfried, P.L., Tobin, R.S., Brown, N.E., and Ness, P.F. 1985. A Prospective Study of Swimming-related Illness II. Morbidity and the Microbiological Quality of Water. *Am. J. Public Health* 75: 1071-1075.
15. Ferley, J.P., Zmirou, D., Balducci, F., Baleux, B., Fera, P., Larbaigt, G., Jacq, E., Moissonnier, B., Blineau, A. and Boudot, J. 1989. Epidemiological Significance of Microbiological Pollution Criteria for River Recreational Waters. *International Journal of Epidemiology* 18:198-205.
16. Wayland, Robert III. August 17, 1997. National Clarifying Guidance for 1998 State and Territory Section 303(d) Listing Decisions. Office of Wetlands, Oceans, and Watersheds, U.S. Environmental Protection Agency.
17. United States Environmental Protection Agency, Office of Water. August 8, 1997. Memo from Robert Perciasepe to Regional Administrators and Regional Water Division Directors. Subject: New Policies for Establishing and Implementing Total Maximum Daily Loads (TMDLs).
18. United States Environmental Protection Agency, Office of Water. September 1997. Guidelines for Preparation of the Comprehensive State Water Quality Assessments (305(b) Reports) and Electronic Updates: Report Contents. U.S. Environmental Protection Agency. EPA841-B-97-002A.
19. United States Environmental Protection Agency. 1994. Water Quality Standards Handbook: Second Edition. U. S. Environmental Protection Agency. EPA823-B-94-005.
20. Calderon, R.L., Mood, E.W., and Dufour, A.P. 1991. Health Effects of Swimmers and Nonpoint Sources of Contaminated Water. *International Journal of Environmental Health Research*. 1:21-31.
21. Fujioka, Roger S. and Muruleedhara N. Byappanahalli. March 1998. Do Fecal Indicator Bacteria Multiply in the Soil Environments of Hawaii? Report for Project period 10/1/95 - 12/31/97, EPA Cooperative Agreement No. CR824382-01-0. Water Resources Research Center, University of Hawaii at Manoa, Honolulu, Hawaii.
22. Fujioka, R., *et al.* 1999. Soil: The Environmental Source of *Escherichia coli* and Enterococci in Guam's streams. *Journal of Applied Microbiology Symposium Supplement* 1999. 85:83S-89S.
23. Lopez-Torres, Arleen J., *et al.* 1987. Distribution and In situ Survival and Activity of *Klebsiella pneumoniae* and *Escherichia coli* in a Tropical Rain Forest Watershed. *Current Microbiology*, 15:213-218.
24. Environmental Planning Office. November 1996. Rationale for the Use of the Anaerobic Bacterium *Clostridium Perfringens* as an Indicator of Fecal Contamination in State Surface Waters. State of Hawaii, Department of Health, Honolulu, Hawaii.
25. Federal Register: U.S. Environmental Protection Agency. July 7, 1998. Water Quality Standards Regulation; Proposed Rule. Advance Notice of Proposed Rulemaking. Volume 63,

No. 129. 36741 - 36806.

26. United States Environmental Protection Agency. 1995. Interim Economic Guidance for Water Quality Standards. U. S. Environmental Protection Agency EPA823-B-95-002.



3.0 Relationship between water quality standards and beach monitoring and advisory programs

Section 303 of the Clean Water Act (CWA or "the Act") directs States, with oversight by EPA, to adopt water quality standards to protect the public health and welfare, enhance the quality of water and serve the purposes of the CWA. Under section 303, States are required to develop water quality standards for waters of the United States within the State. Section 303(c) provides that water quality standards shall include the designated use or uses to be made of the water, taking into account the water's use and water quality criteria necessary to protect those uses. Water quality criteria must be based on sound scientific rationale and must contain sufficient parameters to protect designated uses. EPA's implementing regulations at 40 *CFR* 131.11 require States, Territories and authorized Tribes to adopt water quality criteria based on EPA's recommended 304(a) water quality criteria or other scientifically defensible methods. Within the context of this guidance, States, Territories and authorized Tribes would adopt EPA's recommended water quality criteria for bacteria, or other water quality criteria for bacteria based on scientifically defensible methods, to protect those waterbodies designated for primary contact recreation. Waterbodies designated for primary contact recreation may vary from small, locally known swimming holes to large well-known bathing beaches.

EPA's current 304(a) criteria are used as the basis for Agency decisions, both regulatory and nonregulatory, until EPA revises and reissues chemical-specific 304(a) criteria. For example, 304(a) criteria are used in the following ways: (1) as guidance to States and Tribes for use in establishing water quality standards; (2) as the basis for EPA promulgation of water quality standards; (3) in establishing NPDES water quality-based permit limits, where the criteria have been adopted by a State or Tribe or promulgated by EPA; and (4) for all other purposes of Section 304(a) criteria under the Act. It is important to emphasize again two distinct purposes which are served by the 304(a) criteria. The first is as **guidance** to States, Territories, and authorized Tribes in the development and adoption of water quality criteria which will protect designated uses, and the second is as the basis for **promulgation** of a superseding Federal rule when such action is necessary. EPA's recommended 304(a) water quality criteria for bacteria are based on a geometric mean calculated from samples taken over a 30-day period with no samples exceeding a specified "single sample maximum."

In addition to the uses for EPA's recommended water quality criteria listed above, some beach monitoring and advisory programs have used EPA's recommended water quality criteria for bacteria to issue beach advisories and make opening and closure decisions for designated bathing areas. While EPA encourages coordination between State water quality standards programs and beach monitoring and advisory programs, States have considerable flexibility when implementing EPA's water quality criteria as part of beach monitoring and advisory programs. EPA understands that the authority for administering these programs varies from State to State and may rest with State, local, or municipal government. When the governmental body with the responsibility and authority for a beach monitoring and advisory program differs from a State's water quality standards program, EPA encourages coordination of these programs to ensure the greatest efficiency and consistency in monitoring and data collection.

Currently, there are two pending pieces of legislation in Congress which would support both EPA water quality criteria for recreational uses and beach monitoring and public



Bacterial Source Tracking (BST)



Brief Overview of BST

WHAT IS BST?

BST or Bacterial Source Tracking is new methodology that is being developed to determine the sources of fecal bacteria from environmental samples (e.g. from human, livestock, or wildlife origins). BST methodology has been described as having the ability to turn nonpoint sources into point sources. In the scientific literature BST is also called fecal sourcing or fecal typing. BST is new and novel, and must be considered very experimental at present.

WHY HAS BST APPEARED ONLY RECENTLY?

Funding for BST research has only become available in the last few years. The recent implementation of the Total Maximum Daily Load (TMDL) concept by EPA is the driving force behind BST development. BST methods represent the best tools available for determining sources of fecal pollution in water, and should be an integral part of any project that involves TMDL development for fecal coliforms, or design and implementation of Best Management Practices (BMP) to reduce fecal loading in water.

WHAT TYPES OF BST METHODS ARE UNDER DEVELOPMENT?

Both molecular (genotype) and biochemical (phenotype) BST methods are under development (see the [BST METHODS](#) page). DNA fingerprinting has received the greatest publicity, but to date there are at least ten or so different methods described in the scientific literature that show potential. However, BST development is so new that no research comparing BST methods or identifying their relative strengths and weaknesses has yet been completed. Such comparison research has only recently been started, and results should become available over the next few years. At this point it seems reasonable to assume that some combination of BST methods will be needed to provide the most accurate and reliable source identification answers. It is doubtful that any one BST method will emerge as the "best" method for all situations.

Molecular methods may offer the most precise identification of specific types of sources, but are limited by high per-isolate costs, detailed and time-consuming procedures, and are not yet suitable for assaying large numbers of samples in a reasonable time frame. Biochemical methods may or may not be as precise, but are simpler, quicker, less costly, and allow large numbers of samples to be assayed in a short period of time. Perhaps the best approach at this point is to use a biochemical method to determine sources on large numbers of fecal bacterial isolates, and then confirm (validate) both the method and the results by assaying some smaller subset of isolates with a molecular procedure.

HOW WELL DOES BST WORK?

At present, BST can reliably determine if fecal bacteria are from human or animal sources. If the bacteria are from animal sources, BST can also tell if the animals are livestock or wildlife, but less reliably than the human vs. animal separation. It is unknown at this time if BST can eventually achieve distinctions between different types of livestock (e.g. cattle, horse, swine, poultry, etc.) or wildlife (e.g. deer, waterfowl, racoon, etc.) or pets (dogs, cats, etc.). Many in the molecular biology community believe such fine differentiations are feasible.

HOW WILL BST BE USED BY REGULATORY AGENCIES?

BST will be heavily used by regulatory agencies in the future. For example, in Virginia fecal coliform bacteria are the most widespread pollutant in rivers and streams. Over 60% of the stream segments in Virginia that have been evaluated to date are listed as impaired waters due to fecal coliform populations that exceed water quality standards. Most states face a similar situation. The ability to develop realistic TMDLs for fecal bacteria, and implementation of cost-effective BMPs for watershed restoration will largely depend on using the new BST methodology to accurately identify sources of fecal pollution in water.

THE BOTTOM LINE!

BST methodology is here and it does work, even though it is still must be considered experimental. Look for BST to be widely used in the near future and to be developed very rapidly.



| [BST HOMEPAGE](#) | [BST OVERVIEW](#) | [BST METHODS](#)

| [BST LABS](#) | [BST PUBLICATIONS](#) | [BST LINKS](#) |

BST website maintained by Charles Hagedorn, Professor of Crop and Soil Environmental Sciences, Va Tech.



Bacterial Source Tracking (BST)



BST Methodologies

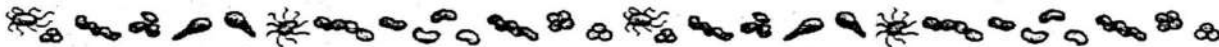
INTRODUCTION

The BST methods described below can be subdivided into three basic groups: Molecular, Biochemical, and Chemical. Molecular (genotype) are all referred to as "DNA fingerprinting" and are based on the unique genetic makeup of different strains, or subspecies, of fecal bacteria. Biochemical (phenotype) methods are based on an effect of an organism's genes that actively produce a biochemical substance. The type and quantity of these substances produced is what is actually measured. Chemical methods are based on finding chemical compounds that are associated with human wastewaters, and would be restricted to determining if sources of pollution were human or not. Of the methods below, 5 or 6 appear to have the greatest potential at present (see BST PUBLICATIONS). There is little doubt that variations of those presented below and new methods (to be added below) will appear over time.

The following parameters should be kept in mind when considering any one BST method.

1. At this time there is no evidence that any one BST method will emerge as the single best method for all situations. A "toolbox" approach seems warranted where the method chosen depends on the types of fecal sources that one has to deal with (or the questions one needs answered). Obtaining similar results with different BST methods also improves the chances that the source identifications are correct.
2. As BST methodology development is so new, comparative tests between methods with the same collections of isolates has yet to be done on a sufficiently large scale. Only when such research is performed will the relative strengths and weaknesses of each BST method be understood.
3. To be most useful to the scientific community, details of BST methods should be published in peer-reviewed journals and validated by successful use in other laboratories.

4. BST methods have been used primarily with *E. coli* and the fecal streps, and to a lesser degree with bifidobacteria, *Bacteroides-Prevotella*, and coliphages. While regulatory agencies often prefer *E. coli* (because that is the most widely used indicator standard), there are good reasons to consider other fecal organisms, depending on the situation. For example, *E. coli* is difficult to detect in composted poultry litters or in high quality biosolids, while the fecal streps are very numerous in both materials. Also, there is increasing evidence of regrowth of *E. coli* and fecal streps in tropical and/or subtropical waters and sediments. Under these conditions, other organisms such as the bifidobacteria, *Bacteroides-Prevotella*, or coliphages may be better organisms for source traking (and perhaps also as better indicators of fecal pollution).
5. With all BST methodologies (except chemical) it is necessary to first build a library or database of isolates taken from known sources (e.g. human, cow, deer, etc.). The size of the library will be partly determined by the number of potential major sources of fecal pollution in the target area. Nobody knows at this point how large a library has to be or how similar libraries from different geographical areas may be. Publications to date indicate that at least a few hundred isolates from each major known source will be needed. Once the known source library has been developed, and correct source identifications are sufficiently high for the desired purpose, then the second step can be taken of comparing fecal isolates of unknown origin against the library to obtain source identification. It is also necessary to regularly recheck the database with known source isolates to be sure that correct source identification remains high.
6. Lastly, to achieve the best source separation results from any BST method it will be necessary to become very familiar with some type of statistical analysis package. Database files tend to be quite large, so computer skills in database management and statistical analysis are essential. At this point, cluster analysis and discriminant analysis (both subroutines of ANOVA) are the most widely used, but are not the only options.



MOLECULAR BST METHODS (Genotype)

The fecal bacteria in any two animals (including humans) are very much genetically the same. There are unique differences, but the differences are only in a small percentage of an organism's total DNA. The key to molecular BST methods is finding these differences against a large background of similarity. It is thought that the distinctions between fecal bacteria from different animals (including humans) occur because the intestinal environments (selective pressures) are not the same, and fecal bacteria develop with detectable differences that can be related to sources.

All molecular techniques require highly trained personnel and there are many places in the procedures where mistakes can happen that could produce different band patterns. Automation and miniaturization should increase the sample volume and reduce per isolate costs over the next few years.

Molecular techniques can be divided between those that use **Restriction Endonucleases (REs)** and those that use **Polymerase Chain Reaction (PCR)** to amplify DNA. For both approaches, the DNA must first be carefully extracted, purified, and quantified.

Ribotyping



Ribotyping involves the bacterial genes that code for ribosomal RNA. Because such genes are highly conserved in microorganisms, ribotyping has been widely accepted for microbial identification. Ribotyping involves cutting the total genomic bacterial DNA with different DNAases, or restriction enzymes, followed by gel electrophoresis. Following electrophoresis, Southern blotting is performed to blot the DNA bands onto nylon membranes from the gels. DNA probes must be prepared for bacterial 16S and 23S rRNA and labeled with some type of detection system. Membrane hybridization is then performed to hybridize the probes with the appropriate DNA bands on the nylon filter. Difference in the size and location of the ribosomal RNA bands on the filters can then be used to differentiate between the sources that the fecal bacteria were obtained from.

Pulse Field Gel Electrophoresis (PFGE)

PFGE methodology (commercially developed by BioRad) involves a unique gel apparatus where electric current is passed through a gel in different directions at low voltage for 10-12 hrs to achieve the best level of band separation possible (Genepath apparatus). Another modification of PFGE involves embedding the bacterial DNA in a agarose plug. This eliminates many of the contamination concerns that can be very troublesome with molecular methods. The DNA is digested while in the plug, and the plugs are placed in hollow gel combs and become part of the gel as the gel is cast around the combs. Gels are stained and photographed after electrophoresis.

Randomly Amplified Polymorphic DNA (RAPD)

RAPD methodology involves identifying unique polymorphisms within the DNA of fecal bacteria. Arbitrary primers are used to identify randomly selected polymorphisms, and amplification occurs via polymerase chain reaction (PCR). Performing RAPDs first involves very careful DNA isolation, purification, and quantification; followed by addition of primers to the DNA, then amplification with PCR followed by gel electrophoresis. This method requires screening primers (there are over 1,200 commercially available) to find sets of polymorphisms that are either unique to fecal bacteria from a given source or occur in a given source to a large and predictable degree. Once such sets of polymorphisms have been found, fecal bacteria can be "sourced" by comparison.



BIOCHEMICAL BST METHODS (Phenotype)

"All higher order mechanisms are suspect until confirmed at the molecular level" (F. Crick. 1988, *What Mad Pursuit*, Harper Collins, NY). Most of the phenotypic methods described below offer certain advantages over molecular methods (above). The advantages include less required training for lab personnel, lower per isolate cost (in time and materials), and the potential to perform the methods on hundreds of isolates per week (a few dozen isolates per week is more typical for molecular methods). For sampling sites that are highly contaminated, it may be necessary to perform BST on several hundred isolates so that the results will be representative of the fecal population in the sample.

There is some controversy over the use of molecular vs. non-molecular methods. These should be viewed as complimentary methods rather than opposing methods. While it would appear that molecular methods are more precise, the published results to date indicate that at least one non-molecular method (ARA see below) is just as (if not more) precise in identifying sources. Referring to Francis Crick's admonishment, perhaps the correct approach is to validate a given non-molecular

method with a molecular method (actually, this cross-validates both methods). As long as the two are in agreement there is no reason not to enjoy the advantages that some non-molecular techniques offer. This is why the "toolbox" approach mentioned above is so important. One can use the speed and large isolate capabilities of a non-molecular method and then regularly validate the results with a molecular method (on perhaps 5 to 10% of the total isolates). Obtaining the same answers with two different methods also increases the confidence in those answers.

Antibiotic Resistance Analysis (ARA)

This method uses fecal streptococcus (including the enterococci) and/or *E. coli* and patterns of antibiotic resistance for separation of sources. The premise is that human fecal bacteria will have the greatest resistance to antibiotics and that domestic and wildlife animal fecal bacteria will have significantly less resistance (but still different) to the battery of antibiotics and concentrations used. Most investigators are testing each isolate on 30 to 70+ antibiotic concentrations. Fecal bacteria are grown in wells in microtiter trays and then replica-plated onto a series of agar plates, each containing one specific antibiotic concentration. Forty-eight cultures can be transferred to each agar plate simultaneously with a stainless steel replicator. After incubation, each isolate is scored for growth or no growth on each plate and a resistance pattern emerges that can be used in source differentiation.

F-Specific (F+ or FRNA) Coliphage

Considered perhaps more indicative of viral contamination, the FRNA coliphages are pathogens of *E. coli* and infect the pilus of male *E. coli* strains. These coliphages can be differentiated using serology. There are four antigenically distinct serogroups of FRNA coliphages, and those predominating in humans (groups II and III) differ from those predominating in animals (groups I and IV). Hence, it may be possible to distinguish between human and animal wastes by serotyping FRNA coliphage isolates. However, there is a problem with separation between human serotypes and serotypes associated with pigs which also contain group II. Additionally not all animals have FRNA coliphage associated with their respective *E. coli*. The coliphage is persistent in the environment for less than a week and survival is a function of sunlight and water temperature. Ultraviolet light denatures the virus and below 25 degrees C F-pilus synthesis ceases. The coliphage does not replicate in the environment, only in the presence of F-pilus *E. coli*, and is not found in sediments, just in the water column. DNA fingerprinting of FRNA coliphages may be able to resolve some of the problems with serological typing.

Sterols or Fatty Acid Analysis

Sterols are constituents of the fatty acids in cell walls and membranes. This method is to differentiate between the types and quantities of sterols in human *E. coli* cell walls and membranes verses those in other animals. This method is currently under development and there are no published reports of its use in fecal sourcing. Access to Gas and/or HPLC chromatography equipment is required to perform fatty acid analysis. Fatty acids are first converted to fatty acid methyl esters (FAMES) by chemical methods prior to performing gas chromatography.

Nutritional Patterns

This technique is based on differences among bacteria in their use of a wide range of carbon and nitrogen sources for energy and growth. This method works well in the laboratory. However, there are many environmental factors in a watershed that can affect bacterial nutrient requirements that may

make this method impractical for field determination. The BIOLOG system involves allows the user to rapidly perform, score, and tabulate 96 carbon source utilization tests per isolate and is widely used in the medical field for microbial identification. Another modification of the nutritional pattern concept is the use of human-specific (sorbitol fermenting) bifidiobacteria as indicators of non-point source human fecal pollution.

Fecal Bacteria Ratios

This procedure is based on the ratios (presence and numbers) of many different types of stomach and intestinal bacteria, not just fecal coliform bacteria, to develop a ratio coefficient that could be useful in source identification. While the traditional fecal coliform-fecal streptococcus ratio is no longer considered reliable for accurate source identification, ratios may still be useful as a general indicator of human verses non-human fecal bacterial contamination, and the ratio concept could perhaps be found more reliable if other microbes were used in developing the ratios (e.g. *Bacteroides*, *Prevotella*, and *Clostridium*).



CHEMICAL BST METHODS

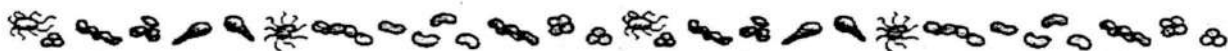
Chemical methods do not detect fecal bacteria. These methods are designed to detect chemical compounds that are associated with humans. These chemicals are often found in wastewaters such as septic tank effluent. Therefore, if the compound(s) are found in a water body then there is likely a human source. The following two examples would only be useful in determining if a source is human or not.

Optical Brighteners

This method detects the optical brighteners that are in all laundry detergents. They are persistent in the environment and are detected using low-tech black lights or mass spectroscopy. Sample collection is accomplished by placing optical brightener-free cotton in a wire mesh trap and placing the trap in the stream for a few days. After the trap is recovered the cotton is examined with a black light to see if it glows. The fluorescent cotton can then be examined with mass spectroscopy to verify the presence of the compounds. It is postulated that if these chemicals can be detected then there must be a human source. The problem with persistent chemicals is that they may not reflect recent pollution.

Caffeine Detection

This method is currently being developed to identify areas where a human source is suspected. Hopefully this will result in a low-cost test that can be used to detect caffeine in a water sample. Caffeine passes through the human digestive system and could be used as an indicator chemical. The major problems with this method now is that it is expensive running about \$100 per sample. Also, there are some other plants that have significant levels of caffeine in (e.g. watermelon), and could confuse results. Lastly, caffeine is easily degraded by soil microbes, so it is not known what proportion of human sources actually contain detectable levels of caffeine.



CONCLUSIONS

BST technologies are quickly becoming proven and should be utilized by federal and state regulatory agencies to address sources of fecal bacterial pollution in water. Even though still experimental, BST methods represent the best tools available for determining TMDL load allocations, TMDL implementation plan development, and watershed restoration. These technologies can also be utilized to direct implementation of effective BMP's to remove impaired segments from state's 303d lists. The use of BST technologies can also help agencies display their commitment to water quality and conservation to the legislature and the citizens of their respective states and the EPA. Since the EPA will require reasonable assurances of TMDL implementation, BST should be an important methodology that states can utilize to meet this requirement.

There will probably not be any one BST method that will be the answer to every situation. The toolbox approach of using a biochemical and/or chemical method(s) to run large numbers of samples, and then confirm the results by assaying some subset of samples by a molecular procedure appears to be the most cost and time efficient use of these methodologies at present. Such an approach will have the benefit of more than one method producing the same or similar results. These results, when coupled with the output of computer models, will give considerable scientific justification for TMDL allocation scenarios and implementation efforts for any particular watershed contaminated by fecal bacteria.



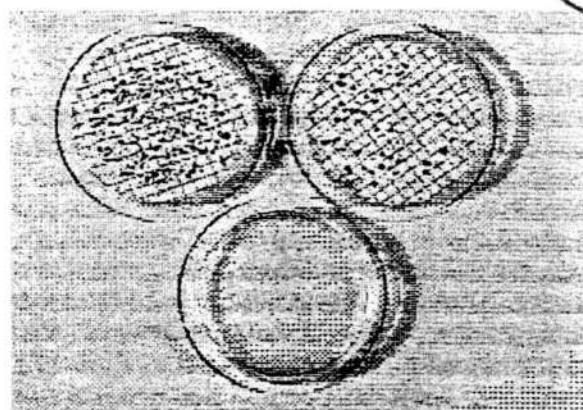
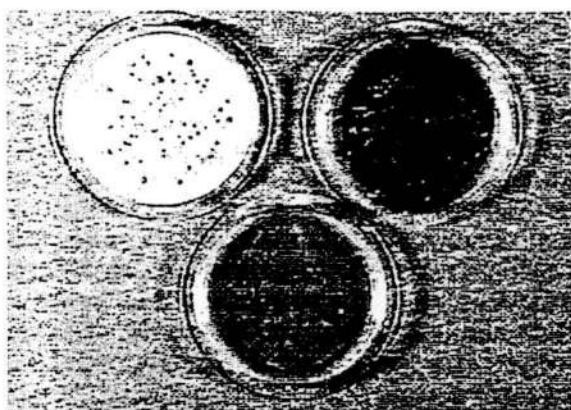
| [BST HOMEPAGE](#) | [BST OVERVIEW](#) | [BST METHODS](#)

| [BST LABS](#) | [BST PUBLICATIONS](#) | [BST LINKS](#) |

BST website maintained by Charles Hagedorn, Professor of Crop and Soil Environmental Sciences, Va Tech.



Bacterial Source Tracking (BST)



Publications on BST

JOURNAL ARTICLES

Wiggins, B. A. 1996. Discriminant Analysis of Antibiotic Resistance Patterns in Fecal Streptococci, a Method to Differentiate Human and Animal Sources of Fecal Pollution in Natural Waters. *Appl. Environ. Microbiol.* 62:3997-4002.

Parveen, S., R. L. Murphree, L. Edmiston, C. W. Kaspar, K. M. Portier, and M. L. Tamplin. 1997. Association of Multiple-Antibiotic-Resistance Profiles with Point and Nonpoint Sources of *Escherichia coli* in Apalachicola Bay. *Appl. Environ. Microbiol.* 63:2607-2612.

Hagedorn, C., S. L. Robinson, J. R. Filtz, S. M. Grubbs, T. A. Angier, and R. B. Reneau, Jr. 1999. Using Antibiotic Resistance Patterns in the Fecal Streptococci to Determine Sources of Fecal Pollution in a Rural Virginia Watershed. *Appl. Environ. Microbiol.* 65:5522-5531.

Parveen, S., K. M. Portier, K. Robinson, L. Edmiston, and M. L. Tamplin. 1999. Discriminant Analysis of Ribotype Profiles of *Escherichia coli* for Differentiating Human and Nonhuman Sources of Fecal Pollution. *Appl. Environ. Microbiol.* 65:3142-3147.

Rhodes, M. W., and H. Kator. 1999. Sorbitol-fermenting Bifidiobacteria as Indicators of Diffuse Human Faecal Pollution in Estuarine Watersheds. *J. Appl. Microbiol.* 87:528-535.

Wiggins, B. A., R. W. Andrews, R. A. Conway, C. L. Corr, E. J. Dobratz, D. P. Dougherty, J. R. Eppard, S. R. Knupp, M. C. Limjoco, J. M. Mettenburg, J. M. Rinehardt, J. Sonsino, R. L. Torrijos, and M. E.

Zimmerman. 1999. Identification of Sources of Fecal Pollution Using Discriminant Analysis: Supporting Evidence from Large Datasets. Appl. Environ. Microbiol. 65:3483-3486.

Bernhard, A. E., and K. G. Field. 2000. Identification of Nonpoint Sources of Fecal Pollution in Coastal Waters by Using Host-Specific 16S Ribosomal DNA Genetic Markers from Fecal Anaerobes. Appl. Environ. Microbiology 66:1587-1594.

Dombek, Priscella E., LeeAnn K. Johnson, Sara T. Zimmerley, and Michael J. Sadowsky. 2000. Use of Repetitive DNA Sequences and the PCR to Differentiate *Escherichia coli* Isolates from Human and Animal Sources. Appl. Environ. Microbiol. 66:2572-2577.

V. J. Harwood, J. Whitlock, and V. H. Withington. 2000. Classification of the Antibiotic Resistance Patterns of Indicator Bacteria by Discriminant Analysis: Use in Predicting the Source of Fecal Contamination in Subtropical Florida Waters. Appl. Environ. Microbiol. 66 (in press)



| [BST HOMEPAGE](#) | [BST OVERVIEW](#) | [BST METHODS](#)

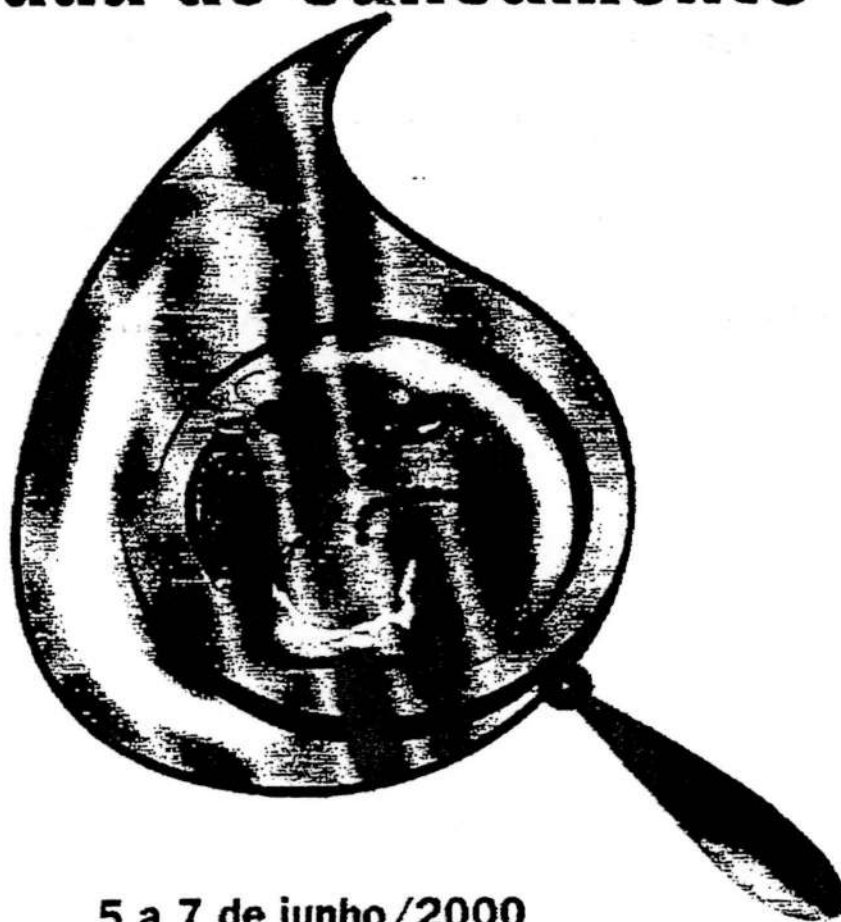
| [BST LABS](#) | [BST PUBLICATIONS](#) | [BST LINKS](#) |

BST website maintained by Charles Hagedorn, Professor of Crop and Soil Environmental Sciences, Va Tech.



Anais do

I Seminário Nacional de Microbiologia Aplicada ao Saneamento



**5 a 7 de junho/2000
Teatro Universitário da Universidade
Federal do Espírito Santo
Vitória-ES**



ESTUDO DA VARIAÇÃO TEMPORAL E ESPACIAL DA CONTAMINAÇÃO MICROBIOLÓGICA DE PRAIAS DO LITORAL DO ESTADO DE S. PAULO

Claudla Condé Lamparelli * (1)

Bacharel em Ciências Biológicas e Mestre em Ecologia pelo Instituto de Biociências da USP, Doutora em Saúde Pública pela USP. Atua na CETESB, na área qualidade de águas costeiras, onde atualmente ocupa o cargo de Gerente da do Setor de Águas Litorâneas responsável pelo monitoramento das condições de balneabilidade das praias.

Ana Cristina Truzzi *

Bacharel em Estatística pelo Instituto de Matemática e Estatística da USP. Trabalha com estatística aplicada às questões ambientais há 7 anos, atualmente atuando na CETESB nas áreas de qualidade das águas litorâneas e interiores.

Maria Inês Zanolli Sato **

Bacharel em Ciências Biológicas, Mod. Médica e Mestre em Microbiologia e Imunologia pela Escola Paulista de Medicina, São Paulo, SP. Doutora em Microbiologia pelo Instituto de Ciências Biomédicas, USP, São Paulo. Atua na CETESB, na área de Microbiologia e Mutagênese Ambiental, onde atualmente ocupa o cargo de Gerente da Divisão de Análises Microbiológicas Ambientais.

Maristela Musco de Caires *

Biomédica (Bacharelado em Ciências Biológicas - Mod. Médica, UNISA, SP, 1981). Especialização em Engenharia de Controle de Poluição pela Fac. De Saúde Pública - USP, 21 anos de experiência profissional na CETESB, atuando há 16 anos em microbiologia e parasitologia e há 5 anos nas áreas de qualidade das águas litorâneas e interiores.

Elayse Maria Hachich **

Farmacêutica-bioquímica (Faculdade de Ciências Farmacêuticas - USP, São Paulo, SP-1973), 24 anos de experiência profissional, atuando em Microbiologia Ambiental há 6 anos, gerente do Setor de Microbiologia e Parasitologia da CETESB.

Ana Tereza Galvani **

Farmacêutica-bioquímica (Bacharelado em Farmácia e Bioquímica, Fundação Hermínio Ometto, Araras, SP, 1989), 10 anos de experiência profissional, atuando há 8 anos em Microbiologia Ambiental no Setor de Microbiologia e Parasitologia da CETESB

* Departamento de Recursos Hídricos e Assistência Técnica

** Departamento de Análises Ambientais

Endereço(1): Av. Prof. Frederico Hermann Jr 345 - Alto de Pinheiros - São Paulo - CEP: 05489-900 - Brasil - Tel: (011) 3030-6078 Fax: (011) 3030-6079 - e-mail: Claudial@cetesb.br

RESUMO

Com o objetivo de verificar a variabilidade dos coliformes fecais, indicadores de poluição fecal utilizados pela CETESB no monitoramento das condições de balneabilidade das praias paulistas, foi realizado um estudo em dez pontos do litoral do Estado de São Paulo.

As amostragens foram realizadas em dois finais de semana durante o verão de 1998. As amostras de água do mar foram colhidas em três trechos da cada praia e em horários diferentes abrangendo vários níveis de maré. Foram realizadas análises para determinação de vários indicadores microbiológicos: coliformes fecais, *E. coli*; enterococos e bacteriófagos. Os resultados dessas análises foram utilizados para a comparação estatística entre, locais, indicadores, trechos de praia e horário refletindo a maré.

A partir desse estudo foi possível concluir que, com relação à variação temporal, houve diferença estatisticamente significativa entre as diferentes marés, no que se refere aos valores médios dos indicadores para todas as praias selecionadas. Para todos os indicadores microbiológicos analisados com exceção dos enterococos, os valores médios na maré enchente foram menores que aqueles observados na maré vazante. No tocante à variação espacial, foram observadas diferenças significativas do nível de contaminação dos diferentes locais amostrados, embora não tenha sido observada diferença entre os trechos de uma mesma praia. Para a comparação dos indicadores de poluição fecal, foi estudada a relação entre os valores obtidos para coliformes fecais e os outros três indicadores analisados. Através de regressão linear, foi observada correlação positiva significativa nos três casos, sendo a obtida para *Escherichia coli*, a que apresentou valor mais elevado ($r=0.98$).

Palavras chave: Balneabilidade; Indicadores Microbiológicos; Qualidade de água

INTRODUÇÃO

O "Programa de Balneabilidade das Praias litorâneas" da CETESB, iniciado em 1974, possui, atualmente, uma rede de monitoramento composta por 139 pontos de amostragem, distribuídos em 118 praias distribuídas ao longo dos 15 municípios litorâneos do Estado de São Paulo. As praias que fazem parte dessa rede, possuem alta frequência de banhistas, além da presença de adensamento urbano próximo que representa possível fonte de poluição fecal (CETESB, 1999).

O monitoramento é realizado através de coletas de água do mar e posterior análise bacteriológica. Essas amostras são coletadas na profundidade aproximada de 1 metro, que representa a área mais utilizada para a recreação, observando-se uma certa distância da área de influência de cursos d'água eventualmente contaminados. As condições de amostragem devem ser aquelas consideradas as mais críticas, sendo as coletas realizadas aos domingos, dia de maior afluência do público às praias e, preferencialmente, na maré vazante, na qual, a princípio, se observa maior contribuição e menor diluição dos efluentes.

De acordo com a Resolução CONAMA n° 20/86 as praias com densidades de coliformes fecais superiores a 1000 NMP/100 mL em duas ou mais amostras de um conjunto de cinco, coletadas em semanas consecutivas, são classificadas como impróprias para recreação de contato primário, indicando um comprometimento na qualidade sanitária dessas águas e implicando em um aumento no risco de contaminação do banhista, o que a torna, assim, desaconselhável para o banho.

O indicador de poluição fecal utilizado, o coliforme fecal, apresenta grande variabilidade no meio marinho, pois uma série de fatores podem influenciar sua concentração na água. Entre os fatores que determinam a qualidade sanitária das águas do mar podem ser citados, a existência de cursos d'água poluídos por esgotos afluindo ao mar, a ocorrência de chuvas, as variações de maré, a fisiografia da praia e as correntes marinhas, entre outros.

Assim sendo, para a avaliação adequada das condições de balneabilidade, algumas questões como a escolha do indicador microbiológico, a representatividade das amostras coletadas num determinado ponto, em relação às condições da praia em toda a sua extensão, e a interferência das marés são importantes em termos metodológicos.

Nesse sentido, com o objetivo de se avaliar esses aspectos, foi realizado um estudo em praias do litoral paulista em 1998, para verificar a variação espacial e temporal de diferentes indicadores microbiológicos obtidos na água do mar, além da comparação do indicador atualmente utilizado pela CETESB, com outros empregados em outros países.

MATERIAL E MÉTODOS

Amostragem

Para o desenvolvimento do estudo foram realizadas duas campanhas de coletas de amostras de água do mar, em fevereiro e março de 1998, em 10 pontos do litoral paulista, situados nos municípios de Bertioga (praia da Enseada), Guarujá (praias da Enseada, Pitangueiras e Astúrias), Santos (praias de Aparecida, Embaré e José Menino) e Praia Grande (praias de Boqueirão, Ocian e Vila Mirim).

As coletas foram realizadas em três trechos de praia: um ponto central e em mais dois pontos equidistantes de aproximadamente 300m a direita e a esquerda do ponto especificado. Essa amostragem foi realizada em três horários diferentes, contemplando as variações de maré (alta, vazante, baixa e enchente) e totalizando 90 amostras em cada campanha. Essas amostras foram trazidas para os laboratórios da CETESB, em São Paulo e, imediatamente, analisadas para a determinação dos seguintes indicadores: coliformes fecais, *Escherichia coli*, enterococos e bacteriófagos F-específicos.

Análises Microbiológicas

A concentração de coliformes fecais e *Escherichia coli* foram determinadas pela técnica de membrana filtrante, utilizando-se o meio M-TEC e substrato de uréia (Dufour et al, 1981). Os enterococos também foram analisados pela técnica de membrana filtrante, utilizando-se o meio ME/EIA, de acordo com a metodologia descrita no "Standard Methods" 19ª ed.. Para a determinação de bacteriófagos F-específicos foi utilizada a metodologia de plaqueamento direto, empregando-se como bactéria hospedeira a *Escherichia coli* 15597, segundo Norma Técnica CETESB L5.233.

Análise Estatística

A análise da variação temporal, comparando os diferentes estágios de marés, para os 4 indicadores microbiológicos avaliados, foi feita através da técnica estatística de Análise de Variância (ANOVA). O modelo utilizado foi composto por dois fatores: Local (as 10 praias que fizeram parte do estudo) e Maré (enchente, alta, vazante e baixa), e sua respectiva interação. Quando o resultado da ANOVA foi considerado estatisticamente significativo, utilizou-se o método de comparações múltiplas de Tukey. O nível de significância adotado em todos os testes foi de 5% e as análises realizadas com o auxílio do programa estatístico "Statgraphics Plus" v2.1.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da avaliação da variabilidade temporal dos resultados obtidos para os diversos indicadores microbiológicos, mostraram que houve diferença estatisticamente significativa entre os diferentes locais (praias) e as diferentes marés, quanto aos valores médios dos indicadores. Além disso, não foi detectada, em nenhum caso, interação significativa entre esses fatores, ou seja, o comportamento observado nas diferentes marés foi o mesmo em todas as dez praias selecionadas para o estudo.

Para todos os indicadores microbiológicos analisados, os menores valores médios foram obtidos na maré enchente, e os maiores foram registrados na maré vazante. Além disso, foi detectada diferença estatisticamente significativa entre estas duas marés quanto aos valores médios de todos os indicadores, com exceção do enterococos (Figura 1).

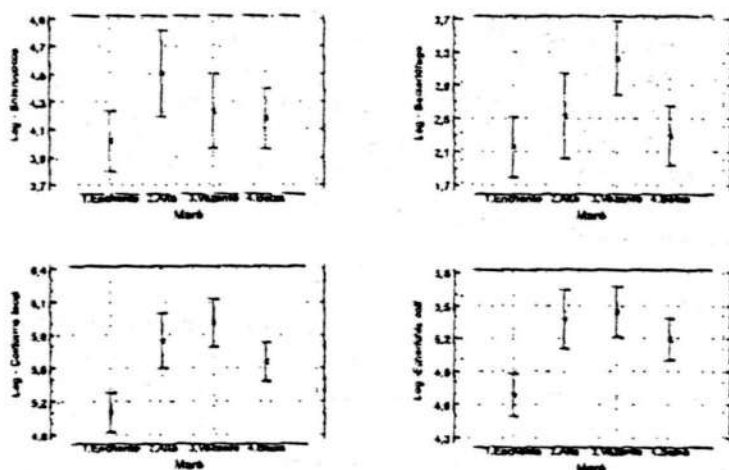


Figura 1: Comparação entre as marés: Intervalo de confiança 95% para a média dos indicadores segundo o Método de Tukey

No que se refere às variações espaciais, para avaliar se o comportamento dos indicadores podia ser considerado semelhante ou não, nos três trechos monitorados em cada praia, foram utilizadas duas abordagens:

Para a comparação entre os três trechos de cada uma das 10 praias seleccionadas, quanto aos valores dos indicadores microbiológicos, utilizou-se a aplicação do teste não paramétrico de Kruskal-Wallis devido ao baixo número de observações. Através dele verificou-se que os índices dos indicadores não apontaram diferença significativa entre os três trechos monitorados, para todas as praias estudadas (Figura 2).

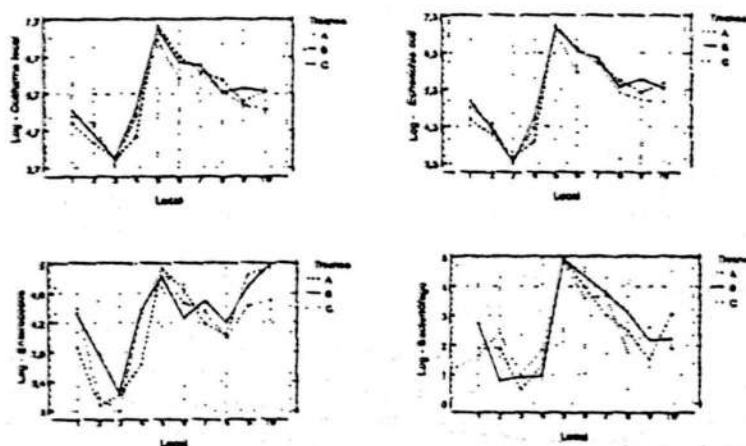


Figura 2: Comparação entre os trechos - Valores médios dos indicadores em cada local

Locais: Praia - Município

1- Enseada - Bertioga

2- Enseada - Guarujá

3- Pitangueiras - Guarujá

4- Astúrias - Guarujá

5- Aparecida - Santos

6 - Embaré - Santos

7 - José menino - Santos

8 - Boqueirão - Praia Grande

9 - Ocian - Praia Grande

10 - Vila mirim - Praia Grande

Para a comparação dos valores obtidos nos três diferentes trechos, quanto ao atendimento aos padrões pré-estabelecidos para coliformes fecais, utilizou-se o valor definido pela Resolução CONAMA n° 20/86, de 1000 NMP/100mL, e, para enterococos e bacteriófagos utilizaram-se os padrões estabelecidos pela "USEPA" (Environmental Protection Agency - Estados Unidos) e "Environmental Canada", correspondendo a 104 NC.MF/100mL e 20 UFP/100mL, respectivamente. De acordo com o padrão adotado para coliformes fecais, observou-se concordância de valores acima ou abaixo dessa índice, para 82% das amostras. Para os outros dois indicadores, a concordância ficou em torno de 70% como pode ser observado na Figura 3.

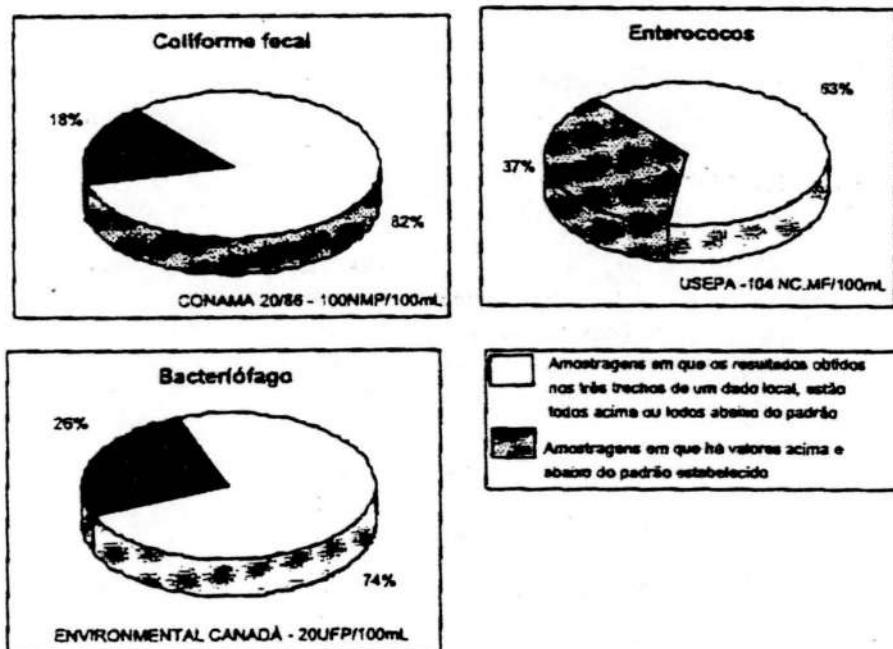


Figura 3: Comparação entre os trechos - Atendimento aos padrões pré-estabelecidos.

Para comparação dos indicadores de poluição fecal, foi estudada a relação entre os valores obtidos para coliformes fecais e os outros três indicadores, utilizando-se o coeficiente de correlação de Pearson. Os resultados mostram correlação positiva signi-

ficativa nos três casos, sendo aquela obtida com *Escherichia coli*, a que apresentou valor mais elevado ($r=0.98$) (Fig 4).

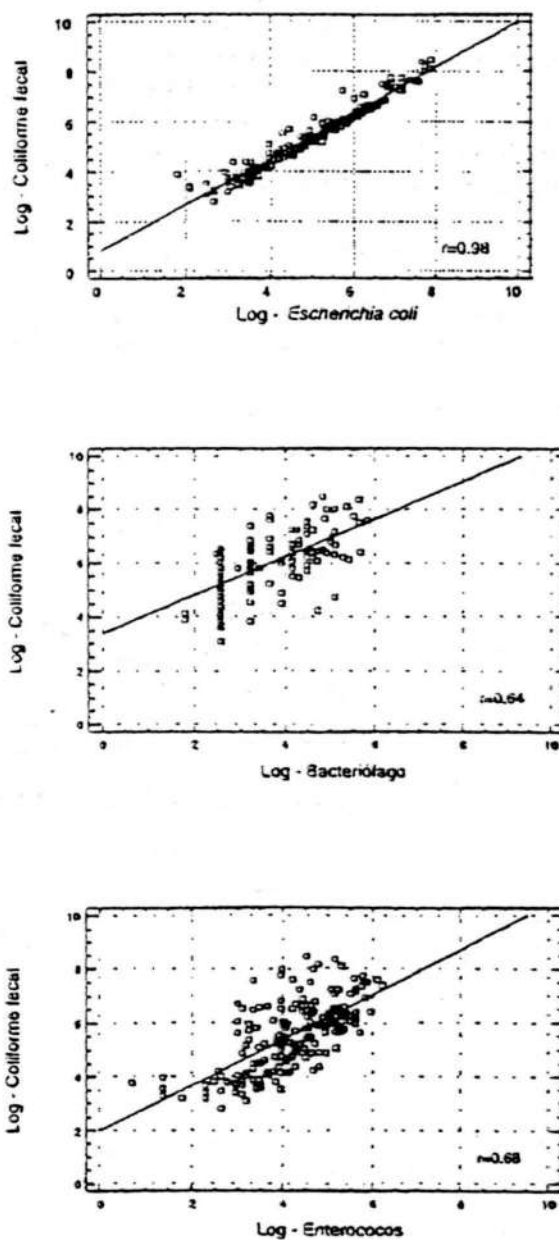


Figura 4: Correlação entre os indicadores - Coeficiente de Pearson

A partir deste estudo pode-se concluir que os indicadores de poluição fecal utilizados apontaram diferentes níveis de contaminação na água, dependendo do estágio de maré. Os valores mais elevados foram registrados durante a maré vazante. Apesar desta variação temporal, não foi observada variação espacial ao longo de um trecho de 600 de praia. Pode-se inferir, portanto, que no caso dessas dez praias, os índices de poluição fecal foram homogêneos em termos espaciais demonstrando a representatividade de uma amostra pontual, mas apresentaram variações ao longo do dia que precisam ser consideradas numa avaliação de balneabilidade.

Cabe ressaltar também, que apesar dos coliformes fecais serem criticados quanto à sua eficiência como indicadores de poluição fecal, os resultados mostraram sua correlação com os outros indicadores microbiológicos estudados. Esse fato reforça sua aplicação no monitoramento das condições sanitárias das águas marinhas para fins recreativos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

APHA - American Public Health Association; AWWA - American Water Works Association & WPCF - Water Pollution Control Federation. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 19th ed. Washington, DC, 1995.

CETESB. Bacteriófagos F-específicos - Método quantitativo em amostras de água e esgoto.- Método de ensaio, 1990, 24p.

CETESB. Relatório de Balneabilidade das Praias Paulistas, 1998. Série Relatórios -CETESB. São Paulo, 1999, 203p.

DUFOUR, A.F.; STRICKLAND, E.R. & CABELLI, V.J.(1981). Membrane filter method for enumerating *Escherichia coli*. Appl. Environ. Microbiol. 41: 1152-1158.



Proposta de padrões para sedimentos

Sugiro que em vez de se estabelecer padrões para sedimento, visando evitar que os que se utilizam de praias, possam contrair uma doença pelo contato com os mesmos, seja adotado pelo CONAMA, os seguintes procedimentos obrigatórios pelos Estados, Territórios e Municípios para praias utilizadas, ou que o vierem a ser, para recreação de contato primário:

1. deverá ser pesquisada semanalmente na areia da praia e em sua água intersticial, a presença de dermatófitos e de bactérias patogênicas causadoras de furunculose e de outras doenças freqüentes em banhistas que usam as praias da região e entram em contato com a areia das mesmas,
2. deverá ser pesquisada semanalmente a presença de coliformes fecais e de enterococos na areia da praia e em sua água intersticial,
3. deverá ser pesquisada semanalmente no sedimento de praias a granulometria do sedimento, a porcentagem de carbono, enxofre e nitrogênio orgânicos, bem como do microfitobentos, especialmente do tipo Euglena, na areia da praia, como indicadores (em conjunto com as avaliações do item 1 acima) de sua contaminação orgânica (fecal)
4. deverá ser proibida, em praias utilizadas para recreação de contato primário, a presença de animais domésticos de qualquer espécie ou tamanho, a formação de montes de lixo na praia, o lançamento de água de lavagem de vasilhame utilizados no preparo de alimentos ou bebidas, de resíduos de lanches e de outros alimentos,
5. todas as praias utilizadas para recreação de contato primário deverão dispor de vasilhame para lixo, colocados a uma distância de 20 metros um do outro, bem como de banheiros públicos. Tanto os vasilhames como os banheiros públicos deverão ser construídos pela Prefeitura local. Os esgotos daqueles banheiros deverão ser ligados às redes de esgoto locais ou a fossas adequadamente construídas. Diariamente, a noite, deverá ser realizada uma remoção de todos detritos lançados na praia pelos banhistas, bem como, remoção do mesmo e inclusive, daquele dos vasilhames mencionados acima.
6. havendo na praia vazamento de esgotos residenciais ou urbanos, ou de efluentes industriais, derramamento de petróleo e derivados, ou de produtos químicos tóxicos, a praia, ou o trecho da mesma afetado, deverá ser sinalizado e fechado ao uso público até que condições normais sejam restabelecidas.
7. se na praia desaguiarem córregos, galerias, ou outros, contendo águas provenientes de favelas, bairros, restaurantes, hospitais, etc., que possam representar riscos saúde dos que se utilizarem da mesma, o trecho de praia e do mar, numa distância não inferior a 50 metros de cada lado do mesmo, deverá ser sinalizado e fechado ao acesso público, até que o fato gerador tenha sido eliminado.
8. nas praias em que foram construídos emissários submarinos de esgotos urbanos ou de efluentes industriais, deverá ser realizado rigoroso e permanente programa de monitoramento do comportamento do efluente daqueles emissários, bem como, em função dos contaminantes por eles lançados ao mar, avaliado permanentemente pelos responsáveis pelos mesmos, os riscos à saúde pública, do uso das mesmas



- para recreação de contato primário e secundário, bem como do consumo de peixes e frutos do mar da área marinha da mesma.
9. nas praias próximo ao local onde há lançamento no mar de materiais dragados, e outros, no mar, ou naquelas onde, por influência de correntes aquele material possa vir a se depositar, o órgão responsável pelas dragagens, privado, oficial ou de economia vista, deverá implantar um programa de monitoramento permanente da água e do sedimento das praias, visando avaliar eventuais riscos à saúde pública. Os parâmetros a serem monitorados serão determinados através de análise prévia dos contaminantes presentes no material a ser lançado ao mar. Todas aquelas análises e monitoramento serão realizados às custas dos responsáveis pela dragagem e lançamento do material dragado, e outros, no mar.
 10. todo e qualquer vazamento em áreas próximas de praias, de esgotos, combustíveis e de qualquer outro produto químico tóxico ou perigoso, bem como de lixões urbanos, residenciais ou industriais, que possa através do lençol freático vir a atingi-las, deverá ser monitorado para avaliação de eventuais riscos à saúde pública.
 11. os órgãos de controle estadual do meio ambiente, conjuntamente com os de saúde, deverão avaliar o risco do contato de banhistas com a areia de praias, e inclusive, durante e entre períodos de chuvas.
 12. considerando que na maioria dos estudos epidemiológicos já realizados sobre poluição fecal da água de praias, a classe etária mais afetada é a de até 5 anos, que se banha no limite da água no mar das praias, e que tem apresentado densidades colimétricas mais elevadas do que nos pontos em que os órgãos de controle ambiental normalmente obtém suas amostras em programas de balneabilidade de praias.

Com base nas obrigações e nos eventos acima mencionadas, os órgãos de controle ambiental estadual e municipal, em conjunto com o de saúde, avaliarão os riscos que poderão decorrer do uso da areia da praia pelos banhistas, e face à isso, adotará as medidas preventivas ou corretivas em proteção à saúde pública que se fizerem necessárias, inclusive seu fechamento temporário, parcial ou total.

Todos trabalhos de monitoramento e de análises prévias para o estabelecimento dos mesmos, deverão ser previamente aprovados em conjunto, pelos órgãos estaduais de controle ambiental e da saúde.

Prof. Luiz Roberto Tommasi
Diretor-Presidente
FUNDESPA – Fundação de Estudos e Pesquisas Aquáticas
(www.fundespa.com.br)

PROGRAMA de MONITORAMENTO dos ECOSSISTEMAS COSTEIROS URBANOS do MUNICÍPIO do RIO de JANEIRO

O Programa implantado desde setembro de 1995, consiste em diagnóstico elaborado através da análise de parâmetros físico-químicos e bacteriológicos em estações de coleta distribuídas ao longo da orla e nas lagoas para o monitoramento de Praias, Sistemas Lagunares e Emissário Submarino.

O Programa é composto das seguintes atividades: Planejamento, montagem e operacionalização das campanhas de coleta de amostras; Realização de análises laboratoriais em, no máximo, 24 horas, com liberação dos laudos no prazo máximo de 30 horas; Confrontação das análises laboratoriais com dados meteorológicos, oceanográficos, antropicos, de análise visual e de eventuais extravasamentos do sistema de esgotamento sanitário, para chegar-se ao prognóstico de balneabilidade.

Este trabalho é parte de um programa mais amplo, que além de informar ao público, tem como finalidade:

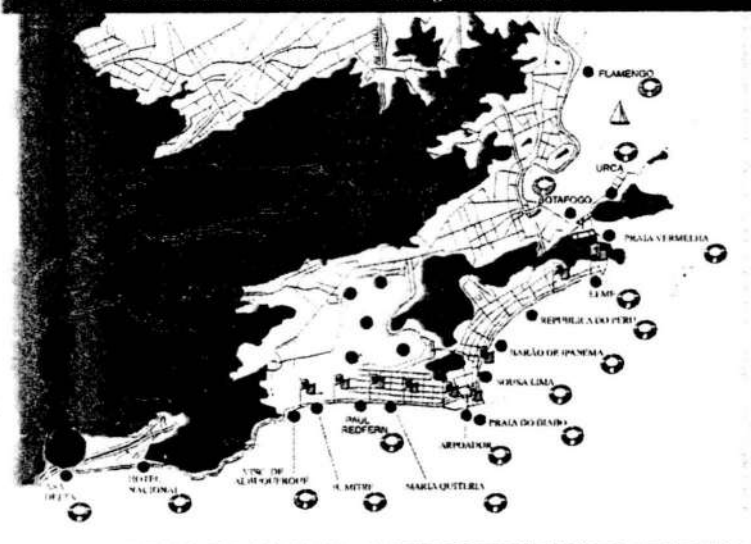
- Levantar interferências poluidoras;
- Propor soluções para estas interferências;
- Implementar algumas destas soluções;
- Reavaliar as soluções implementadas;
- Criar e manter um banco de dados;
- Avaliar diferentes métodos para a análise de águas salgadas e salobras;
- Determinar outros parâmetros que possam ser relacionados à qualidade das águas;
- Reavaliar os critérios adotados pelo CONAMA, revendo os parâmetros que interferem na balneabilidade, no sentido de buscar outros indicadores mais ligados à saúde pública.

PONTOS de AMOSTRAGEM - Paquetá ao Flamengo



C ontos de praias foram localizados visando a cobertura total do Município. São monitorados 33 pontos de praia (a maioria com frequência de 3 vezes por semana), 28 nas lagoas e ainda nos 6 canais (com frequência mensal).

PONTOS de AMOSTRAGEM - Flamengo à São Conrado



As águas do mar são analisadas segundo os seguintes parâmetros:

- potencial Hidrogeniônico (pH),
- temperatura,
- turbidez,
- salinidade e
- colimetria.

Para as lagoas e canais (com frequência mensal), são acrescidas as análises de:

- oxigênio dissolvido,
- óleos e graxas,
- detergentes,
- demanda bioquímica de oxigênio,
- demanda química de oxigênio,
- nitrogênio amoniacal e total,
- fósforo total,
- sólidos em suspensão,
- sólidos sedimentáveis,
- amônia e
- metais pesados (chumbo, cádmio e zinco).

Os métodos de análise para a determinação dos parâmetros são os constantes do Standart Methods, sendo que para coliformes é utilizado o método dos tubos múltiplos com a utilização do caldo LMX (MERCK).

São ainda levantados dados correlatos, tais como:

- temperatura do ar,
- precipitação (em mm de chuva) e
- dinâmica de correntes e de mares, etc.

O Banco de Dados é atualizado e disponibilizado digitalmente, todas as semanas, sendo compatível com o Sistema de Informações Ambientais (SIAM) da Secretaria Municipal de Meio Ambiente. Os dados laboratoriais,

meteorológicos, oceanográficos, antropicos e de análise visual são processados e analisados estatisticamente, definindo características e padrões específicos para cada estação de amostragem ou conjunto de estações.

Pontos de Amostragem - Barra à Sepetiba



legenda

Pontos de monitoramento de praia e lagoa

Canais monitorados

Praia que apresenta condição de balneabilidade sempre problemática

Praia que apresenta condição de balneabilidade sempre imprópria

Praia que sofre variação quanto à balneabilidade

Tendência das Praias

- ⊗ **FLAMENGO, LEBLON (VISCONDE DE ALBUQUERQUE); BARRA (QUEBRA-MAR); PRAIA DE SEPETIBA ; PRAIA DE RAMOS; BICA, ENGENHOCA e GUANABARA** na Ilha do Governador - apresentam-se quase sempre imbalneáveis, uma vez que são afetadas por esgoto doméstico de forma permanente;
- ⊗ **HOTEL NACIONAL e ASA DELTA** - situadas na praia de São Conrado, são influenciadas por águas negras, ficando desta forma a sua balneabilidade condicionada a estas águas-negras atingirem ou não as praias;
- ⊗ **IPANEMA (PAUL REDFERN e MARIA QUITÉRIA), LEBLON (BARTOLOMEU MITRE) e BARRA (PEPÊ)** - sofrem influência indireta dos canais através de circulação litorânea, assumindo uma posição intermediária quanto a qualidade;
- ⊗ **LEME, COPACABANA e ARPOADOR** - têm presença de águas negras esporádicas, o que leva a predominância de condições excelente e muito boa;
- ⊗ **PRAIA VERMELHA e URCA** na Urca; **PRAIA DO DIABO** em Copacabana; **PONTAL** no Recreio dos Bandeirantes, e **MORENINHA, JOSÉ BONIFÁCIO e IMBUCA** em Paqueta foram acrescidos a partir de novembro/97 e não apresentam cenário definido;
- ⊗ **BARRA (ALVORADA), PRAINHA, GRUMARI E MACUMBA** no Recreio dos Bandeirantes - apresentam sempre boas condições de balneabilidade.



[Advertising](#)
[Classifieds](#)
[Personals](#)
[Job listings](#)
[Place an ad](#)

[Essentials](#)
[Editorials](#)
[Lottery](#)
[Weather](#)
[Search](#)
[Engine](#)

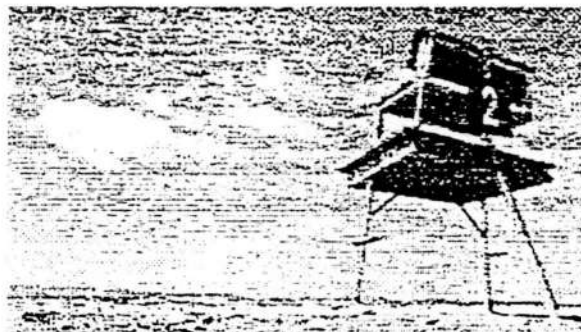
[Sections](#)
[Accent](#)
[Autos](#)
[Business](#)
[Casino Guide](#)
[Comics](#)
[Cyberia](#)
[Discovery](#)
[Food](#)
[Golf Guide](#)
[Mail from the net](#)
[Homestyle](#)
[Metro](#)
[MetroLife](#)
[Money](#)
[Movie Finder](#)
[Nation/World](#)
[Obituaries](#)
[Outlook](#)
[On Detroit](#)
[Rearview](#)
[Mirror](#)
[Screens](#)
[Showtime](#)
[Sports](#)
[Sports: College](#)
[Sports: Preps](#)
[TV Listings](#)
[Voices](#)

[Contacts](#)
[By e-mail](#)
[Post letters to The News](#)

[Person-to-person](#)

... the shoreline is still a problem

How much bacteria is dangerous to swimmers?



Todd McInturf / The Detroit News

Macomb's beach bacteria

* The public beach at New Baltimore has failed fecal-bacteria testing less than 3 percent of the time this year; the failure rate at **Blossom Heath beach** in St. Clair Shores is also about 3 percent. At **Memorial Park Beach**, also in St. Clair Shores, water samples showed high levels of bacteria about 13 percent of the time.

* At **Harrison Township's Metro Beach Metropark**, the most popular beach in Macomb County, unsafe levels of bacteria turned up in 17 percent of samples, the Macomb County Health Department reports.

Proposed legislation

Two months ago, bills calling for an amendment to the federal Clean Water Act of 1972 were introduced in both the U.S. House and Senate.

By Jeremy Pearce

The Detroit News

The accuracy of testing for bacteria in water along Lake St. Clair's beaches is under fire as a

Staff
addresses

By phone
Departments
and editors

Advertising
Place an ad

Circulation
Home
delivery



debate ignites nationwide over the test's value.

Bacteria levels that would send health inspectors running to shut Metro Beach, for instance, wouldn't rate a second glance in Louisiana, South Carolina and other states where fecal bacteria in public bathing waters have been largely ignored.

Macomb County residents who use the lake say the result is confusion over health standards and doubt about the true worth of water testing.

"It kind of baffles me that they can close Metro Beach and then not close the public beaches in New Baltimore," said Becky Orris Cyman, 31, a mother of three who grew up swimming in lake waters.

"If the lake is unsafe to swim at one beach, why isn't unsafe at another?"

There is no clear national safety standard telling beach-goers when swimming is safe and when to keep clear of lake waters. That state-by-state guessing game has sparked fierce arguments about how to measure the organisms and the true threat they pose to swimmers and boaters on Lake St. Clair and other major bodies of water.

"No one really knows for sure what is dangerous," said Paul Sisson, an environmental engineer with the state Department of Environmental Quality. "Readings and health advisories are just guesses."

Macomb County officials say they raise an alarm when readings of fecal bacteria are high because, according

to be discussed next year, would make testing of swimming water mandatory throughout the nation. The legislation proposes that:

* All states adopt **uniform bacteria standards** to be determined by the U.S. Environmental Protection Agency.



* Federal officials set aside \$6 **million in grant money** to help create new state testing programs.

"Americans are part of a mobile population," said Peter Lehner, senior attorney with the Natural Resources Defense Council, a private, nonprofit environmental group based in New York. "This is the only way a swimmer is going to be sure that our waters throughout the country are truly fit to enter."

* **Local governments post signs** at beaches with dirty water for better public awareness.



E. coli bacteria

Different standards

to the U.S. Environmental Protection Agency, bacteria from partly treated wastewater have been linked to rashes and stomach disorders among swimmers.

The EPA proposes testing for E. coli (Escherichia coli), a bacteria found in the stomachs and feces of warm-blooded animals. There are hundreds of strains of E. coli; the strain found in swimming waters is different from the dangerous bacterial strain sometimes found in beef and hamburger.

Part of the problem in assessing beach pollution is that few states agree on a threshold of danger from bacteria. States such as Wisconsin have acted for relatively strict standards; other states don't test beach waters at all. In the Great Lakes region, differing standards are raising questions about the legitimacy of beach closings.

Maximum colonies of E. coli allowed as the mean over the course of a month:

Macomb County	130
Wisconsin	68
Indiana	200
Ohio	126
Illinois	200

Source: Macomb County Health Department and state health departments

The Detroit News

Oregon, Louisiana, South Carolina and Washington don't regularly test beach waters because the economic impact of closing beaches is too dire to base on health standards not yet proven, they argue.

"Across the country, this is a morass of confusion and inconsistencies," said Mark D. Sobsey, an environmental microbiologist with the University of North Carolina's School of Public Health. Sobsey advises the EPA about safety standards for water-borne fecal bacteria.

"Life was simpler when we lived with a degree of ignorance," Sobsey said. "Fecal levels in bathing waters are a very contentious issue in many places and will continue to be."

In Michigan, testing isn't mandatory and is conducted on a county-by-county basis, when at all. EPA biologists have suggested general safety standards for bacteria in swimming waters, but they admit the science of testing remains imperfect. Macomb County officials have adopted a bacteria threshold based on a standard suggested by the state, which based its standard on EPA numbers.

Michigan officials say that, while state rules for fecal testing in public drinking water are well defined, less attention has been paid to swimming and boating waters. The standard for drinking water is zero colonies of E. coli.

"State law is very general. Bacteria levels at beaches are a rather unknown quantity," said Tim Benton, a DEQ water expert.

Most scientists say the confusion begins with the public's understanding of fecal pollution.



Contrary to common belief, water-borne E. coli are not by themselves harmful to humans, but are usually present with other, disease-causing bacteria, called pathogens.

* { "E. coli is an index for harmful bacteria and a very common one. You can think of it as a key to other problems," said Walter Mack, a professor emeritus of microbiology at Michigan State University.

* { In short, when E. coli are concentrated in swimming waters, chances are that pathogens are also there in force. Macomb's standard for E. coli is less rigorous than readings used by Ohio health officials to monitor Lake Erie and more strict than the standards used by Illinois and Indiana.

It's a jumble of standards that many find hard to reconcile within the Great Lakes region.

"Our standard was determined by the state, and it's the best we have," said Elwin Coll of the Macomb County Health Department. "Given that, the testing system does have one shortfall. It takes about 28 hours to get results from our water tests. You have to base decisions about beaches on what has already occurred."

Macomb County's testing process is fairly simple. Water samples are taken at points underwater along beaches - underwater to simulate conditions when swimmers submerge their heads. The samples are sent to a lab, where the E. coli are incubated and allowed to form colonies. Ultimately, those colonies are counted.

If a series of five or more water samples taken at the same site during the course of a month gives a mean reading of more than 130 colonies, beaches are closed. A series of very high readings (more than 300 bacterial colonies) taken in the course of a single day can also shut a beach.

The result is that a couple of high readings can skew a series of "clean" readings and lead health officials to declare unsafe conditions. In layman's terms, "unsafe conditions" are a public health situation in which swimming is determined to be too risky.

* { EPA scientists say unsafe conditions come about when eight in 1,000 swimmers are likely to contract some form of stomachache.

The same scientists developed that definition during the 1970s through surveys of people at public beaches. They interviewed swimmers before entering the water and then contacted them days later. If the swimmer suffered a stomach upset that couldn't be accounted for, researchers attributed it to fecal contamination in the



water.

That EPA risk assessment has drawn critics.

"These numbers - these eight swimmers in 1,000 - are not sacred numbers," said Daniel A. Okun, an environmental engineer with the University of North Carolina's School of Public Health. "The numbers selected are the best science available, but that's not always adequate. The science is not that specific."

Many state health officials, private environmental groups and some EPA officials have agreed on that point.

Recently, they have begun to force the issue of a coherent, national bacteria standard for bathing beaches. Such a standard would apply, for example, to a freshwater reservoir in Missouri as simply and clearly as it would to a saltwater beach in Massachusetts. The goal: to better inform the public about risks for sickness and disease from contact with the water.

But the best intentions of Congress won't necessarily make Lake St. Clair's waters cleaner.

"New laws aside, where's the planning?" asked Irene Maguet, 67, a St. Clair Shores resident who has been observing the lake for the past 34 years. "I'm worried about all the suburban sprawl in Macomb County. Where's all that new waste going to go? Is anyone thinking about that?"

Macomb County health officials continue to test shoreline waters, issuing warnings when readings merit them. Up to this point, closing beaches has been voluntary. If a beach authority did decide to resist a county health warning, however, officials could take stubborn authorities to court.

"We haven't had to do that yet," said Coll, of Macomb's health department. "We hope it never comes to that."

Copyright © 1997, The Detroit News

The Detroit News

We welcome your comments. Check NetMail for letters and responses

◀ INDEX ▶



Find



Help



Home



IDRC: Testing the Waters: Water Quality Control Network

Chapter 2

RESEARCH RESULTS

2.1 General Observations

The following is a summary of observations and recommendations made during the meeting that concern the work so far achieved and the general direction of future research.

Approach and Purpose of Study

1. Total coliforms (as indicators of bacterial contamination) and fecal coliforms (as indicators of bacterial contamination of fecal origin) are the recognized indicators throughout the world for assessing the bacteriological quality of waters. These indicators have been proven very useful for many decades, and tests for their quantification are highly sensitive and reliable.
2. The intent behind this network's research thrust is not to replace accepted indicators and present standards, but to develop simpler and less expensive tests that will allow developing countries to collect basic information on water quality in urban and rural areas.
3. Information on bacteriological water quality is lacking worldwide because of the high cost and technical sophistication required to perform the present standard tests for total and fecal coliforms on a routine basis. This situation is unlikely to change in the future unless more appropriate tests are employed.
4. Developing countries must build data records on the microbiological quality of their drinking waters. This basic information is required for the correct management of water programs (allocation of funds, determination of maintenance & upgrading schedules, evaluation of water projects, identification of problems within water treatment and distribution, and planning of corrective actions). Also, without data, the concerned authorities (from central down to municipal governments) cannot be convinced to take any type of remedial or corrective action.
5. The principal characteristics of interest in the various tests investigated are: reliability, simplicity, low cost, and transportability to the field.

Water Quality Testing and Type of Water

Large urban centres in most countries have more or less well-equipped water microbiological laboratories under the authority of a regulatory agency that specifies water quality standards derived from world accepted standards of water quality. Some form of decentralized regional

laboratory network with a lower level of technical facilities is responsible for analyzing rural and urban water samples from very diversified sources: (a) untreated waters such as surface water, rain water collected from roofs, well water, groundwater; and, (b) treated waters after chlorination or after partial or full conventional treatment.

The objectives of testing waters from treated or untreated sources are different. **Untreated drinking water** sources must be first classified according to their bacterial content, in relation to fecal pollution and the ensuing potential presence of pathogens. Once found suitable as drinking water sources, they must be reevaluated on a regular basis to ensure their quality. **Treated drinking waters** must be tested to evaluate efficacy of the treatment in the removal of pathogens, and to indicate if recontamination by fecal material has occurred. The tests to be used for evaluating water quality must then be tailored to the need: the classification of **untreated waters** requires **quantitative tests**, while the assessment of **treated or well protected waters** requires very **sensitive tests** that can be **either qualitative (presence or absence) or quantitative**.

Data Analysis and Interpretation

1. Absence of indicator organisms should not be equated with absence of pathogens in waters, especially with respect to human viruses and parasites. In the North American experience, waters of acceptable bacteriological quality have been shown to contain Giardia cysts and viruses. In the U.S., proposed rules for drinking water are now based on treatment control (i.e. physicochemical processes such as disinfection and filtration) and not on indicators or pathogen detection.
2. Interpretation of correlations obtained between different tests should be made with caution, and must take into account differences in sample volumes, target indicators, and their relative concentrations and resistance in the various types of waters.
3. Risk assessment studies could be used in developing a classification scheme for drinking water sources. These studies could determine the levels of risk acceptable to a community with different concentration levels of indicators, and possible risk reductions achieved by different quality control measures.
4. The analysis of the data so far collected is incomplete. More work is needed for interpreting the generated data from each country and for integrating the data from the entire network. In particular, data should be analyzed to determine the reproducibility of the tests (precision) and their sensitivity. The effects of incubation temperature and water quality (turbidity, bacterial content, pH, organic content, temperature, water type and composition), as well as the types of bacteria detected, should be examined more closely.
5. Common procedures for sampling, testing and laboratory quality control should be defined. Common methodologies for the interpretation of results need also to be determined and used in the design of future research protocols.

2.2 Evaluation of Microbiological Tests

Evaluation Parameters

The following parameters were used to guide the discussion and evaluation of the four tests investigated (P/A, A-1 broth, H₂S, and Coliphage): sensitivity, reliability, selectivity, suitability for field use, labour requirements, cost, incubation time and temperature, shelf life of reagents, and limitations of tests.



Summary of Results

The main observations made during the evaluation are presented below:

1. **Reliability:** Comparison of results from the different countries showed an overall good correlation between the standard coliform tests and the P/A, H₂S and A-1 broth tests. The reliability of these tests was considered high. Observed discrepancies (i.e. one test negative while one or more tests being positive, or vice-versa) could be assigned to different levels of sensitivity, due in turn to differences in the volumes of sample tested (i.e. 20 mL vs 100 mL) or the comparison between qualitative and quantitative tests (i.e. P/A or H₂S results compared to A-1 MPN, m-Endo or m-FC results).

The **Coliphage** test was considered reliable in general, although many false-negative or false-positive combinations were observed when comparing results with those of standard coliform tests. These discrepancies could also be assigned to the differences in the volumes of samples tested, especially when considering the relative proportions of total coliforms: fecal coliforms: coliphages (100:10:1 respectively) that were apparent in untreated waters. Difference in resistance in the environment and/or to disinfection between the measured organisms could also affect results, but only a full scale research effort could bring possible answers to these questions. Such research was beyond the scope of this project.

2. **Sensitivity:** The level of sensitivity of the different tests was related to the largest volume of sample used. The sample volume for the P/A test was 100 ml, while the H₂S and **Coliphage** tests used 20 ml of sample (only in one project was a 100 ml sample used for coliphages). For these last two tests, studies to increase their sensitivity by increasing the sample volume were recommended.
3. **Selectivity:** Tests for **total coliform** bacteria were considered relatively selective; while some indigenous bacteria present in large numbers might modify the test results, this would not present a major problem for the classification of waters on the basis of their bacterial content. Tests for **fecal coliform** bacteria were considered relatively selective and 70 to 90% of the isolates were identified as E. Coli. It was noted however, that if E. Coli is found to be indigenous under tropical conditions, the value of this organism as indicator of fecal pollution from warm blooded animals will be considerably limited. Both the H₂S and the P/A tests, because they detect all bacteria of the coliform group, would be less susceptible of being questioned if E. Coli is found to be indigenous in tropical climates: fecal bacteria account for only 10% of the coliform bacteria and this group is used as indicator of general water quality and not of fecal pollution.
4. **Incubation Temperature:** Tests for fecal coliform bacteria (i.e. A-1 broth) require incubation at 44.5°C and thus require precise temperature control. On the other hand,

tests for total coliform bacteria and coliphages were found to require less stringent temperature control: incubation from 20 to 35°C did not appear to modify significantly results obtained. This has important implications for field use as it may be possible to develop simple field incubators.

5. **Incubation Time:** The time required to obtain results is in general less for the rapid growing fecal coliform bacteria (24 hours) and coliphages (6 to 24 hours). The P/A and H₂S tests do require longer incubation periods, but they are designed for the detection of minimal contamination levels. Results could be obtained within 18 to 24 hours for heavy contamination, but incubation may be maintained for up to 5 days to insure detection of minimal bacterial contamination.
6. **Shelf Life of Reagents:** Liquid medium tests (A-1, P/A, and coliphage) have shorter life than tests using dried medium such as the H₂S test.
7. **Suitability for Field Use:** The H₂S, P/A and coliphage tests can be used in the field (without a temperature controlled incubator), or in a minimally equipped regional laboratory (with incubator). These tests require minimal sample handling (i.e. no dilutions) and would be the easiest to transfer to personnel with minimal training. The suitability of the A-1 broth test for field conditions is somewhat limited because it requires handling of dilutions and incubation at 44.5°C. The H₂S test is the easiest to interpret (development of a black colour), followed by the P/A test (colour change from purple to yellow). The coliphage test requires counting plaques and differences in plaque size may complicate estimation. Sampling costs in rural areas can be far more significant than analytical testing costs. In the Moroccan experience, with the present network of regional labs, sampling costs are ten times larger than the costs of analysis. The possibility of performing the tests inside the communities is therefore very important. The Coliphage test with its field kit offers a significant advantage in this respect. The H₂S test is also well suited for field use. The use of dry reagents (paper strips) with a long shelf life make possible their preparation in a central location, with recycling of glassware (boiling of test tubes) on-site. This would make implementation simpler and less expensive.
8. **Cost:** Significant differences in the price of test components will be encountered in the various countries. The membrane filtration (m-FC) tests are essentially reserved for high level laboratories with adequate funds. The A-1 broth also appears to be expensive in many countries, while the H₂S and coliphage tests are less expensive. Bottles and other ancillary supplies do not appear to be of major concern and can be obtained locally at reasonable cost. The major costs associated with the coliphage test are the plastic plates and syringes used for volume measurement.

The results of the evaluation are summarized in Table 2.

TABLE 2

Comparison of Microbiological Tests



	Presence/Absence (P/A)	H ₂ S paper strip	A-1 Broth test	Coliphage test
Organisms detected	Coliforms, Enterococci, Pseudomonas	Coliforms, Enterococci, Pseudomonas	Fecal coliforms	Coliphages
Type of water	Treated or minimally contaminated	Treated or minimally contaminated	Treated or untreated	Treated or untreated
Type of test	Qualitative (can be modified to be quantitative)	Qualitative (can be modified to be quantitative)	Quantitative	Quantitative
Sensitivity	++++(100 mL/bottle)	+++ (120 mL/bottle)	+++ (3 dilutions of 5 tubes of 10 mL)	+++ (1 to 5 plates of 20 mL)
Reliability	High	High	High	Very good
Selectivity	Coliform bacteria and some other	Coliform bacteria and some other	Fecal coliform bacteria, mainly E. Coli	Bacteriophages of coliform bacteria
Incubation time	18-48 h or up to 5 days	18h - 5 days	24 h	6-24 h
Incubation temperature	Normally 35°C, but temperatures of 26 to 35°C have been used with success	Normally 35°C, but temperatures of 20 to 35°C have been used with success	3 h at 35°C and 21 h at 45.5°C	Normally 35°C, but temperatures of 20 to 35°C have been used with success
Suitability	Recommended if a minimally equipped community or regional laboratory is available (media preparation, incubator) minimum level of training and technical expertise required.	No equipment required if ambient temperatures are used for incubation. Minimal training and technical level required	Recommended if a minimally equipped or regional laboratory with technical staff is available (need for stringent incubation temperature and confirmation procedures.)	Recommended if a minimally equipped community or regional laboratory is available. Field kit available if ambient temperatures are used for incubation.
Technical level required	Low	Low	Average	Average/Low

Shelf life of reagents	At least 6 months at room temperature	At least 7 months at room temperature (dried paper strips)	3-4 months at room temperature if stored sealed and in the dark, more at lower temperatures	About 3 months at 4°C, less at higher temperatures
Cost	Medium/Low	Low	High	Medium
Research needs	Perhaps development of quantitative test	Development of quantitative test, increase sensitivity, effect of incubation temperature, interference by other bacteria	None	Increases sensitivity, verify bacterial host strain(s) evaluate effects of water quality and significance of plaque size, suitability as indicator, effect of incubation temperature

General Conclusions

The general conclusions reached were as follows:

- a. The H₂S and the Coliphage tests were found to be the most promising for field testing of remote water sources and their classification. The present limitations of these tests can be easily overcome. The H₂S test should be made quantitative and possible interference from non coliform bacteria examined. Both tests should be made more sensitive, and further evaluation of the effects of incubation temperature should be addressed. For the Coliphage test, the effects of water quality and significance of plaque size should be investigated, and the selectivity of bacterial host strain(s) verified. Its applicability to evaluate water treatment also merits further study.
- b. Both P/A and A-1 broth tests are well established tests requiring no further laboratory research work, perhaps with the exception of making the P/A test quantitative. In its present form, this test is very well suited for the testing of treated or minimally contaminated waters in urban centres or even in remote areas of developed countries. The A-1 broth test is a highly reliable and quantitative test but does require proper incubation facilities and is more expensive than the other three tests.

Copyright 1997 © International Development Research Centre, Ottawa, Canada
reference@idrc.ca | Updated: 10 November 1998

- [Table of Contents](#) < [Previous Chapter](#) - [Top of Chapter](#) - [Next Chapter](#) >

[Resources](#) | [Research Programs](#) | [The Institution](#) | [CRDI en français](#)



do dano e do nexo causal. Cabe, e porque não, ao agente poluidor/degradador, comprovar técnica e cientificamente, que sua ação não impactou/degradou o ambiente.



XVIII- Balneabilidade e normas para o fechamento de praias

Ainda que a US EPA tenha recomendado padrões microbiológicos para as águas recreacionais, não adotou providências para assegurar que os Estados norte-americanos os adotassem. Assim, aqueles padrões variam de Estado para Estado, bem como os procedimentos técnicos e as práticas de fechamento de praias em decorrência de altos níveis colimétricos. É interessante constatar que a EPA tem autoridade para exigir dos Estados a adoção dos padrões que recomendou, mas não o tem feito ! Em decorrência disso, há grande inconsistência nos padrões utilizados entre e dentro dos Estados (comunidades diversas, como as indígenas tem adotado padrões próprios). Igualmente, não há obrigatoriedade federal para que os Estados monitorem suas praias, mas muitos Estados o fazem, adotando critérios próprios.

Em 1998 a EPA lançou seu plano "BEACH Program – Beaches Environmental Assessment, Closure, and Health".- Esse plano frustrou muitos técnicos e ambientalistas pois não é tão rígido como o esperado, e outra vez, não determinava que os Estados o adotasse. Apesar disso, representou, sem dúvida, um progresso na avaliação da contaminação de praias e na defesa da saúde pública. Independente dessas questões políticas, os EUA repetidamente, tem fechado praias em decorrência dos níveis de poluição fecal, maré vermelha, etc., visando, a proteção da saúde pública, pois reconhecessem que aqueles eventos trazem riscos efetivos à ela. Em 1995, por exemplo, ocorreram cerca de 4.000 fechamentos de praias naquele país, por iniciativa dos Estados ou dos governos locais. A maioria desses fechamentos se deram devido a presença de altas densidades colimétricas e de microrganismos patogênicos.

Estudos recentes realizados na Califórnia (EUA), mostraram que as pessoas que nadaram próximo da desembocadura de canais de drenagem pluvial apresentaram probabilidade 50% maior de adquirir uma variedade de sintomas do que aquelas que nadam longe dos mesmos. Esses sintomas foram: náuseas, febre, gastroenterite, sintomas parecidos com resfriado (congestão nasal, febre, tosse, etc.). Muitas dessas informações estão acessíveis em sites na internet, como por exemplo, no <http://www.epa.gov/ost/beaches>.

Uma das mais completas revisões sobre a questão da balneabilidade de praias, especialmente quanto a questão dos padrões microbiológicos, é a de Salas (1986). Segundo aquele autor, critério de qualidade de águas recreacionais é definido como, a relação quantificável, entre exposição – efeito, baseada na evidência científica, entre o nível de algum indicador de qualidade da água e o risco potencial à saúde humana associado com o uso recreacional daquela água. Um padrão derivado daquele critério é uma densidade máxima, do indicador na água, que é estabelecido por uma legislação, e que é associado com um risco inaceitável à saúde.

Um dos primeiros padrões estabelecidos, ainda muito utilizado, nasceu na Califórnia (EUA), ou seja, densidade colimétricas inferiores a 1.000 coliformes fecais/100 ml de água do mar em mais de 80% do tempo, mas inteiramente voltado para questões estéticas. Segundo Cabelli et al (1983) aquele limite nasceu provavelmente de duas fontes: 1. o risco de se adquirir uma salmonelose pela ingestão de água durante o banho, e 2. de levantamentos microbiológicos realizados em Connecticut em praias de banho.

Segundo ainda Cabelli et al. (1984), os enterococos fornecem uma correlação com sintomas gastrointestinais (vômitos, diarreia, náuseas e dor de estômago) melhor do que os coliformes fecais.

Segundo a US EPA (1984) o padrão de 200 coliformes fecais/100 ml envolve o risco de 15 casos de gastroenterite / 1.000 banhistas no mar, e 6 casos / 1.000 banhistas em água doce. É evidente que o padrão de 1.000 coliformes/100 ml de água do mar (ou doce) imbuir um risco maior de casos de gastroenterites. Infelizmente isso é pouco conhecido ! Por esse motivo, a US EPA adotou os seguintes critérios:

Água doce: 20 enterococos/100 ml ou 77 *Escherichia coli*/100 ml.

Água do mar: 3 enterococos/100 ml

Em 1986, após muitas consultas, a US EPA reviu aqueles valores e recomendou os seguintes critérios:

Água doce: enterococos – não mais do que 33/100 ml, *E. coli* – não mais do que 126/100 ml

Água do mar: não mais do que 35 enterococos/100 ml

Aqueles critérios foram calculados como a média geométrica de não menos do que cinco amostras igualmente espaçadas num período de 30 dias.

O Conselho das Comunidades Europeias, através da Diretiva 76/160/EEC tratou da problemática da qualidade da água de banho. Uma diferença importante entre aquela Diretiva e a Resolução 20/1986 do CONAMA, é que na avaliação das condições de balneabilidade considera, além dos coliformes fecais e totais, estreptococos fecais, *Salmonella*, enterovirus e parâmetros físico-químicos: pH, cor, óleos minerais, detergentes, fenóis, transparência, OD, porcentagem de saturação de OD, amônia, Nitrogênio Kjeldahl, pesticidas, metais pesados (As, Cd, Cr, Pb, Hg), cianetos, nitratos. As avaliações de amônia e de nitrogênio são recomendadas quando há indícios de eutrofização, todos demais parâmetros físicos e químicos são recomendados quando há indícios de poluição (inclusive quanto a estreptococos fecais, *Salmonella* e enterovirus), especialmente pelos contaminantes mencionados. É também indicada (como entre nós) a observação de materiais flutuantes, escumas, etc.

Quanto aos coliformes fecais estabelece como "guidelines" 200 coliformes fecais/100 ml, e como obrigatório, 2.000 coliformes fecais/100 ml. Já para os estreptococos fecais, estabeleceu como "guidelines" 100 estreptococos/100 ml. Outra diferença é que exige que a amostragem seja realizada, no mínimo, quinzenal, enquanto que entre nós, é semanal, mas tem sido intensificada, especialmente em São Paulo, nos períodos de verão, com amostragens semanais.

É reconhecido, que a ocorrência de gastroenterites depende de vários fatores, por exemplo, a idade dos banhistas. Os casos são mais frequentes em crianças com menos de 10 anos de idade. Muitas vezes as pessoas apresentam infecções das vias respiratórias superiores, da pele, etc. Entre os fatores que influenciam está o grau de imunidade das pessoas, suas condições de higiene, etc. Amostras analisadas pela FUNDESPA no litoral de São Paulo, revelaram que a contaminação da água das praias é muito menor, no limite da mesma na praia (no "razinho"), onde as crianças com menos de 10 anos se banham, do que onde a CETESB colhe suas amostras, ou seja, na subsuperfície da isóbata de 1 m de profundidade.



O Brasil, na Resolução 20 de 1986 do CONAMA, adotou padrões da EPA. Mas da mesma forma que outros países em desenvolvimento (como o Peru), não teve qualquer preocupação com a realidade de seu saneamento ambiental, econômica, social, de suas populações. Nem desenvolveu estudos epidemiológicos sobre o risco de se adquirir uma doença durante o banho de mar, antes de estabelecer seus padrões de balneabilidade. Temos emissários submarinos de esgotos urbanos mas muitas vezes não realizamos programas de monitoramento da disposição marinha, não temos padrões para as zonas de mistura do efluente no mar (zona de diluição inicial). Mais ainda, não foram consideradas as variações biogeográficas, oceanográficas, latitudinais, ao longo dos quase 8.000 quilômetros de costas de nosso país. Não sabemos se um dado padrão é bom para o norte e para o sudeste de nosso litoral !

Realmente, o melhor, ao meu ver é manter o padrão de 1.000 coliformes fecais/100 ml, mas intensificar a amostragem, passar a utilizar os enterococos, e como faz a CETESB, dar atenção especial às séries históricas. Praias que sistematicamente tem se mostrado como impróprias ao banho devem simplesmente passar a ser consideradas impróprias, até que as condições de saneamento ambiental das mesmas sejam efetivamente revertidas. O grave da questão, é o que fazer quando se identifica que uma praia esta imprópria ao banho, mais ainda, quando esta sistematicamente imprópria ao banho.

No Brasil, não há até o presente coragem, nem vontade, política de fechar praias, e isso em qualquer nível de nossos governos, de federal a municipal. Mas isso até que pode ser entendido, face as imprecisões e indefinições dos art. 33 e 34 da Resolução 20 de 1986 do CONAMA. Os maiores problemas daqueles artigos são a não definição dos níveis colimétricos a partir dos quais as praias deverão ser fechadas, e também, a que autoridade caberá essa decisão. Isso porque, tanto, p. ex., a CETESB, a Secretaria da Saúde, a Secretaria da Agricultura, etc. são órgãos de controle ambiental, em suas diversas áreas. Pode-se subentender que seja a Secretaria de Meio Ambiente/CETESB, mas se trata eminentemente de questão de saúde pública, e não se pode omitir a responsabilidade da Secretaria da Saúde, tanto no nível Municipal quanto no Estadual.

O fato é que se reconhecemos que o nível colimétrico nas águas de uma praia a tornam imprópria ao banho, pois há riscos para os que o fizerem, de adquirir uma doença de veiculação hídrica, e nada fazemos para impedir que as pessoas nelas se banhem, não estaremos sendo coniventes com os riscos que nos próprio reconhecemos à saúde pública ? Não estaremos assim, violando o art. 70 da Lei 9.605/98 ? Mais grave ainda, todos aqueles que estão lançando seus esgotos sem tratamento em rios e canais, ou então, as concessionários dos serviços de saneamento ambiental, não estarão infringindo o art. 54 daquela mesma Lei ? E quanto ao # 3. do art. 54 da Lei dos Crimes Ambientais ? Não é melhor adotarmos ações antecipatórias às do Ministério Público ?

É evidente que não podemos adotar o sistema de fechamento de praias sem uma vigorosa campanha de alerta à Municípios, Estados, a comunidade em geral, através da TV, de jornais, de palestras em todas as áreas interessadas, e especialmente, sem um amplo alerta às concessionários do saneamento ambiental sobre suas responsabilidades perante a legislação ambiental em vigor. Essas tarefas não são de responsabilidade do Ministério do Meio Ambiente ? Mas são ao mesmo tempo, repito, questões de saúde pública ! Porque então, não se criar um grupo permanente integrando, MMA, Msaúde, o Ministério Público Federal e a CIRM, para discutir, implantar e monitorar a execução daquelas questões ? Pessoalmente, desde já me coloco à disposição de um grupo desse tipo. O principal corolário dessa ação seria, indiscutivelmente, um grande e rápido avanço na instalação, reparação, ampliação dos serviços de esgotos em todo litoral nacional.

Comissões estaduais deveriam ser criadas, integrando, Ministério Público Estadual, Secretarias do Meio Ambiente, da Saúde e dos Municípios.

Sugiro que seja dada as seguintes redações aos artigos 32 e 33 da Resolução 20 de 1986 do CONAMA:

Art. 33. As praias e outros balneários deverão ser interditados, se a Secretaria de Meio Ambiente, conjuntamente com a Secretaria da Saúde dos Estados, constatarem que as densidades colimétricas numa série de 5 amostras consecutivas, igualmente espaçadas, ultrapassaram a média geométrica de 350 enterococos/100 ml de água da praia utilizada para recreação de contato primário, ou a média geométrica de 50.000 coliformes fecais/100 ml, ou ainda, se em uma única amostra de água das mesmas praias, ocorrerem mais de 500 enterococos ou mais de 500.000 coliformes fecais/100 ml.

Único. O fechamento de praias também será realizado, a critério, conjuntamente das duas Secretarias estaduais a que se refere o artigo anterior, na ocorrência de derrames de petróleo, ou de outros produtos químicos tóxicos, de marés vermelhas, de grande número de animais marinhos venenosos, ou perigosos, ou de toda e qualquer outra situação que represente risco efetivo à saúde e segurança pública.

Art. 34. O fechamento de uma praia, após comunicação formal ao Prefeito Municipal, do Município respectivo, será divulgado imediatamente à comunidade, em conjunto pelas duas Secretarias a que se refere o artigo anterior, através da TV, rádio, jornais e de sinalização específica nas praias, com cartazes, com os dizeres "proibido o banho nesta praia, risco à saúde dos que aqui se banharem", colocados em diversos pontos da mesma. Será também providenciado policiamento preventivo, visando impedir que pessoas desavisadas, ou descrentes, se banhem naquelas praias.

Recomendo outrossim, que seja adotada para água de banho em praias marinhas, Classe 5 da atual Resolução 20 de 1986 do CONAMA, os padrões de 35 enterococos/100 ml, e 1.000 coliformes fecais/100 ml como limites de águas satisfatórias, acima dos quais, será ela considerada imprópria ao banho.

Outros motivos relevantes para o fechamento de praias são a ocorrência de derrames de petróleo e derivados, outros produtos químicos perigosos, mares vermelhas, provocadas por dinoflagelados tóxicos, cardumes de cnidários urticantes (água-viva, medusa, etc.).

XIX. Um exemplo a ser lembrado: o sistema australiano

Finalmente, gostaria de lembrar o "The Australian Water Quality Guidelines" para a proteção do ecossistema aquático baseado na filosofia do desenvolvimento ecologicamente sustentável, o qual, em termos da política australiana, tem por finalidade atingir o uso sustentável dos ecossistemas aquáticos daquele país, através de sua proteção e da manutenção de sua qualidade, enquanto se realiza o desenvolvimento social e econômico. Em termos pragmáticos, o que pretendem é proteger a biodiversidade e manter viáveis os processos ecológicos e os sistemas. Infelizmente essa proteção não é simples, isso porque, todo desenvolvimento sempre implicara em alguma perda de componentes genéticos da biodiversidade, pela redução da população



de esgotos urbanos e de efluentes industriais, lavagem de tanques de navios, etc. praticados em nossa região costeira.

Art. 21. Tem de ser desdobrado para efluentes urbanos e para efluentes industriais. Claramente foi elaborado pensando em efluentes industriais, mas já temos emissários submarinos de efluentes urbanos.

Balneabilidade

No caput da resolução lemos que ela visa preservar a saúde e o bem estar humano, bem como o equilíbrio ecológico aquático, os quais não devem ser afetados em consequência da deterioração da qualidade das águas.

Ora, em termos de águas salinas e salobras, a Resolução nunca foi praticada entre nós. Uma das desculpas que tenho ouvido é que o mar, segundo a Constituição de 1986, é federal. Sintomático é que em SP foram introduzidas classes para águas interiores (=doces) mas não para salobras e salinas.

Mais ainda. Acredito de devamos nos perguntar, se a classificação das águas em próprias e impróprias, segundo a Resolução, praticada por vários Estados, tem efetivamente protegido a saúde dos que as usam para recreação de contato primário e secundário. Em São Paulo, a CETESB, no Rio de Janeiro a FEEMA, etc., divulgam a classificação das praias com grande proficiência, especialmente nos períodos de verão. Mas isso é suficiente ? As pessoas sempre consultam aquela classificação antes de decidir em que praia vão se banhar ? Elas acreditam que se acidentalmente engolirem água durante o banho em praias poluídas de nosso litoral, poderão se contaminar, adquirindo hepatite, gastroenterite, dermatoses, furunculoses, infecções das vias respiratórias superiores, etc.?

~~Como nos EUA,~~ ^A plena consciência dos riscos do banho em águas contaminadas por esgotos e outros, somente se efetiva, e mais ainda, somente se implantara um total saneamento básico, especialmente quanto a coleta, transporte e destino final adequado dos esgotos urbanos e residenciais, se fecharmos as praias, como preconizado nos artigos 33 e 34 da Resolução.

Infelizmente, aqueles artigos estão mal redigidos, tem de ser desdobrados, deixando-se claro, a partir de que densidade dos indicadores, a praia será fechada. Deixando claro a quem cabe a responsabilidade do fechamento de praias. Deixando claro ações contra os responsáveis pelo saneamento básico ^{que} não o realizaram.

Tenho certeza de que, a partir do momento em que passarmos a fechar praias devido aos níveis de contaminação das mesmas, as concessionárias dos serviços de esgotos, as autoridades municipais, comerciantes, proprietários, etc., se unirão e exigirão praias limpas, saudáveis.

Ou não acreditamos que hajam riscos do banho em praias que consideramos impróprias à ele ? Se essa é a realidade vamos acabar com o monitoramento de balneabilidade, pois se acreditamos no risco, e não impedimos que a população se banhe em águas que apresentam riscos, que consideramos impróprias ao banho, estaremos sendo coniventes com o risco que reconhecemos existir.

Há necessidade de se acoplar a Resolução (veja-se por exemplo, o art. 34 - afluência ou extravasamento de esgotos) com a Lei dos Crimes Ambientais.

Ao meu ver, há premente necessidade de se envolver os órgãos de saúde no monitoramento de balneabilidade, fechamento de praias, etc. Ora, não estamos nos referindo ao risco de se contrair doenças de veiculação hídrica ? Retornar

Art. 32. Condições de maré que apresentem, costumeiramente, no local, contagens bacteriológicas mais elevadas. Ora, quando vamos obter amostras consultamos as tábuas de maré ? O problema é que elas são astronômicas e não meteorológicas ! O artigo estabelece que temos de estudar as condições de maré em cada praia, mas mesmo numa mesma praias, no meio, ou em suas laterais, poderemos ter condições de circulação distintas ! O melhor momento é na vazante ou na enchente ?

Mais ainda, a FUNDESPA (Fundação de Estudos e Pesquisas Aquáticas, SP) realizou avaliações da qualidade da água no ponto em que a CETESB colhe amostras, e no rabinho. Neste último local, as densidades colimétricas sempre foram muito mais elevadas ! Nos estudos epidemiológicos relativos ao banho de mar, a faixa etária mais atingida é a de 0 - 5 anos, e essas crianças se banham é no rabinho, especialmente as menores, levadas pelos seus pais ! E é aí que temos observados densidades colimétricas mais elevadas.



Temos portanto de solicitar, na revisão da Resolução que estudos sobre marés, circulação costeira, sejam realizados, para sabermos o que estamos fazendo, onde, quando e porque!

Finalmente, quanto aos indicadores. Recomendo que além dos coliformes fecais sejam utilizados os enterococos. Mas especialmente, que utilizemos métodos mais rápidos do que o dos tubos múltiplos (NMP) como por exemplo, o Colilert para coliformes totais, *Escherichia coli*, enterococos, etc. No sistema estabelecido pela Resolução, a pessoa se banha mas somente depois é que saberá se a praia estava imprópria ou não.

A CETESB tem dado muita atenção as séries históricas. Com isso sabe quais as praias que sistematicamente estão impróprias ao banho. Ao meu ver essa avaliação tem de levar a uma abordagem mais drástica, mais firme, como o fechamento daquelas praias ao banho.

O problema é que entre nós, falta coragem, vontade política, para se fechar uma praia! Acredito que o que esta faltando, é demonstrarmos a relação entre nível de contaminação e ocorrência de doenças nos banhistas. Segundo Cabelli, os enterococos mostram essa relação, no caso da ocorrência de gastroenterites, melhor do que os coliformes fecais.

→ pg 8a - 8b -

Mas a situação é mais complexa. Temos de considerar o que esta drenando para a praias, se há favelas, hospitais, rede de esgotos, ligações clandestinas, etc. Outra questão é que nossos banhistas usam a água da praia como W.C. Imaginem quando há milhares de pessoas na praia ! Além disso há aves, venda de alimentos, quiosques, etc. Foi pensando nisso que sugeri, enquanto não tivermos padrões de qualidade para sedimentos, a adoção das seguintes medidas, ou até mesmo, a inclusão de algumas na revisão da Resolução:

1. deverá ser pesquisada semanalmente na areia da praia e em sua água intersticial, a presença de dermatófitos e de bactérias patogênicas causadoras de furunculose e de outras doenças freqüentes em banhistas que usam as praias da região e entram em contato com a areia das mesmas,
2. deverá ser pesquisada semanalmente a presença de coliformes fecais e de enterococos na areia da praia e em sua água intersticial,
3. deverá ser pesquisada semanalmente no sedimento de praias a granulometria do sedimento, a porcentagem de carbono, enxofre e nitrogênio orgânicos, bem como do microfítobentos, especialmente do tipo Euglena, na areia da praia, como indicadores (em conjunto com as avaliações do item 1

O fato é que se reconhecemos que o nível colimétrico nas águas de uma praia a tornam imprópria ao banho, pois há riscos para os que o fizerem, de adquirir uma doença de veiculação hídrica, e nada fazemos para impedir que as pessoas nelas se banhem, não estaremos sendo coniventes com os riscos que nos próprio reconhecemos à saúde pública ? Não estaremos assim, violando o art. 70 da Lei 9.605/98 ? Mais grave ainda, todos aqueles que estão lançando seus esgotos sem tratamento em rios e canais, ou então, as concessionários dos serviços de saneamento ambiental, não estarão infringindo o art. 54 daquela mesma Lei ? E quanto ao # 3. do art. 54 da Lei dos Crimes Ambientais ? Não é melhor adotarmos ações antecipatórias às do Ministério Público ?

* É evidente que não podemos adotar o sistema de fechamento de praias sem uma vigorosa campanha de alerta à Municípios, Estados, a comunidade em geral, através da TV, de jornais, de palestras em todas as áreas interessadas, e especialmente, sem um amplo alerta às concessionários do saneamento ambiental sobre suas responsabilidades perante a legislação ambiental em vigor. Essas tarefas não são de responsabilidade do Ministério do Meio Ambiente ? Mas são ao mesmo tempo, repito, questões de saúde pública ! Porque então, não se criar um grupo permanente integrando, MMA, Msaúde, o Ministério Público Federal e a CIRM, para discutir, implantar e monitorar a execução daquelas questões ? Pessoalmente, desde já me coloco à disposição de um grupo desse tipo. O principal corolário dessa ação seria, indiscutivelmente, um grande e rápido avanço na instalação, reparação, ampliação dos serviços de esgotos em todo litoral nacional. Comissões estaduais deveriam ser criadas, integrando, Ministério Público Estadual, Secretarias do Meio Ambiente, da Saúde e dos Municípios.

* Sugiro que seja dada as seguintes redações aos artigos 32 e 33 da Resolução 20 de 1986 do CONAMA:

Art. 33. As praias e outros balneários deverão ser interditados, se a Secretaria de Meio Ambiente, conjuntamente com a Secretaria da Saúde dos Estados, constatarem que as densidades colimétricas numa série de 5 amostras consecutivas, igualmente espaçadas, ultrapassaram a média geométrica de 300 enterococos/100 ml de água da praia utilizada para recreação de contato primário, ou a média geométrica de 50.000 coliformes fecais/100 ml, ou ainda, se em uma única amostra de água das mesmas praias, ocorrerem 500 enterococos ou 500.000 coliformes fecais/100 ml.

Único. O fechamento de praias também será realizado, a critério, conjuntamente das duas Secretarias estaduais a que se refere o artigo anterior, na ocorrência de derrames de petróleo, ou de outros produtos químicos tóxicos, de marés vermelhas, de grande número de animais marinhos venenosos, ou perigosos, ou de toda e qualquer outra situação que represente risco efetivo à saúde e segurança pública.

Art. 34. O fechamento de uma praia, após comunicação formal ao Prefeito Municipal, do Município respectivo, será divulgado imediatamente à comunidade, em conjunto pelas duas Secretarias a que se refere o artigo anterior, através da TV, rádio, jornais e de sinalização específica nas praias, com cartazes, com os dizeres "proibido o banho nesta praia, risco à saúde dos que aqui se banharem", colocados em diversos pontos da mesma. Será também providenciado policiamento preventivo, visando impedir que pessoas desavisadas, ou descrentes, se banhem naquelas praias.

Recomendo outrossim, que seja adotada para água de banho em praias marinhas, Classe 5 da atual Resolução 20 de 1986 do CONAMA, os padrões de 35 enterococos/100 ml, e 1.000 coliformes fecais/100 ml como limites de águas satisfatórias, acima dos quais, será ela considerada imprópria ao banho.



- ✖ Não é apenas por poluição fecal que uma praia deve ser fechada. Vamos discutir alguns outros motivos para aquela ação. Um deles é devido aos surtos de um microrganismo unicelular vegetal, bastante estranho e relativamente pouco conhecido, o dinoflagelado *Pfiesteria piscicida*. Esse organismo ainda não foi observado entre nós. Nos EUA, desde 1996, os pescadores da baía de Chesapeake (EUA) tem observado muitos peixes mortos e com grandes lesões.

Aquele dinoflagelado pode se alimentar como um protozoário em certas condições. Em realidade são meio planta e meio animal ! Os dinoflagelados tem esse nome porque se locomovem por meio de flagelos alongados. Menos de dois por cento deles produzem potentes biotoxinas que podem matar peixes, provocar irritações respiratórias em pessoas nas praias (como o famoso episódio de maré vermelha de Hermenegildo, RS), se acumular em moluscos, e se os ingerirmos, causar problemas respiratórios e mesmo a morte da pessoa. *Pfiesteria* é o único dinoflagelado que usa sua toxina para atordoar peixes e depois come-los! Em realidade, ela pode comer algas, bactérias, moluscos, peixes e mamíferos. As lesões, como grandes úlceras são provocadas pelo microrganismos atacando e comendo a carne dos peixes e de outros animais.

- ✖ Nos EUA há indicações de que ela tem causado problemas nos estuários e baías de Virginia, Maryland, Carolina do Norte, Florida e Delaware, além da baía de Chesapeake. Tem também ocorrido em tanques onde são criados peixes. Há recomendações naquele país, para as pessoas não se alimentarem de peixes com lesões, isso porque na fase tóxica de seu ciclo de vida (ela passa por 24 fases distintas) ela poderia causar problemas aos que ingerirem aqueles peixes. Mas segundo o Dr. David Green da Universidade da Carolina do Norte não há evidências de que o consumo de alimentos marinhos, mesmo contaminados por ela, causem problemas no homem.
- ✖ Em realidade pessoas que tem pescado em águas infestadas por ela, apresentaram problemas respiratórios, lesões na pele (uma espécie de forte, aguda, irritação), náuseas, fadiga, confusão visual, asma, problemas no fígado e nos rins, e perda temporária da memória! Assim, as pessoas são expostas à toxina do dinoflagelado apenas por engolir água infestada, tocar em animais contaminados, contato direto com a água e por respirar aerossóis, gotículas de água infestada. Experiências com ratos, mostraram que a injeção subcutânea da toxina produz muitos daqueles sintomas.
- ✖ Segundo observações do grupo de pesquisadores do Prof. JoAnn Burkholder do NCSU Aquatic Botany Laboratory, aqueles sintomas podem reaparecer até seis anos após seu início! Face à tudo isso, várias áreas costeiras no Estado de Maryland foram fechadas ao acesso público, como as de Pocomoke, Chicamacomico, King Creek, etc.
- ✖ A razão dos surtos de *Pfiesteria* são ligadas a eutrofização devido a períodos de alta pluviosidade, altos níveis de nitrogênio e/ou fósforo, oriundos de áreas agrícolas e pecuárias, bem como de estações de tratamento de esgotos urbanos. Essas situações causam escurecimento da água, redução do nível de oxigênio dissolvido, redução da salinidade,

realizados as custas dos responsáveis pela dragagem e lançamento do material dragado, e outros, no mar.

todo e qualquer vazamento em áreas próximas de praias, de esgotos, combustíveis e de qualquer outro produto químico tóxico ou perigoso, bem como de lixões urbanos, residenciais ou industriais, que possa através do lençol freático vir a atingi-las, deverá ser monitorado para avaliação de eventuais riscos à saúde pública.

10. os órgãos de controle estadual do meio ambiente, conjuntamente com os de saúde, deverão avaliar o risco do contato de banhistas com a areia de praias, e inclusive, durante e entre períodos de chuvas.

11. considerando que na maioria dos estudos epidemiológicos já realizados sobre poluição fecal da água de praias, a classe etária mais afetada é a de até 5 anos, que se banha no limite da água no mar das praias, e que tem apresentado densidades colimétricas mais elevadas do que nos pontos em que os órgãos de controle ambiental normalmente obtém suas amostras em programas de balneabilidade de praias.-

Com base nas obrigações e nos eventos acima mencionadas, os órgãos de controle ambiental estadual e municipal, em conjunto com o de saúde, avaliarão os riscos que poderão decorrer do uso da areia da praia pelos banhistas, e face à isso, adotará as medidas preventivas ou corretivas em proteção à saúde pública que se fizerem necessárias, inclusive seu fechamento temporário, parcial ou total.

Todas as ações acima mencionadas, deverão ser previamente aprovados em conjunto, pelos órgãos estaduais de controle ambiental e da saúde.

Finalmente, entre muitos outros, recomendo a leitura do:

EPA. Janeiro 2000. EPA. Draft: Implementation Guidance for Ambient Water Quality Criteria for Bacteria – 1986, que pode ser obtido na Internet.



ESTUDO EPIDEMIOLÓGICO -
OCORRÊNCIA DE DISTÚRBIOS GASTRINTESTINAIS EM BANHISTAS E SUA CORRELAÇÃO
COM A QUALIDADE SANITÁRIA DAS ÁGUAS DAS PRAIAS

Objetivos:

Correlacionar a incidência de doenças gastrintestinais em banhistas com os índices de contaminação fecal das praias do litoral paulista.

Obter suporte técnico/científico para uma eventual alteração das atuais legislações brasileiras, a nível estadual e federal, quanto aos padrões e parâmetros empregados na avaliação das condições de balneabilidade das praias.

Estudo preliminar:

Foi realizado nos meses de fevereiro e março de 1998, um *estudo preliminar* em 10 locais do litoral do Estado de São Paulo, para auxiliar na seleção daqueles onde o estudo epidemiológico seria conduzido. Esses pontos caracterizavam-se pela maior frequência de famílias e crianças com menos de 10 anos.

Foram coletadas amostras de água em três trechos de cada praia: um ponto central e em mais dois pontos equidistantes de aproximadamente 300m a direita e a esquerda do ponto especificado. Essa amostragem em triplicata foi realizada em diferentes horários, contemplando as variações de maré (alta, vazante, baixa e enchente), sendo avaliados vários indicadores: coliformes fecais, *Escherichia coli*, enterococos e bacteriófagos F-específicos.

A partir dos resultados obtidos foram selecionados 5 locais para o estudo definitivo, que foram justamente os que apresentaram as menores variações em termos espacial e temporal, para os indicadores especificados:

Município	Praia
Bertioga	Enseada
Guarujá	Pitangueiras
	Astúrias
Santos	Aparecida
Praia Grande	Ocian



Metodologia:

O estudo foi realizado em duas etapas, a primeira foi uma entrevista realizada na praias, com perguntas que permitissem caracterizar a população sob estudo, com relação a idade, sexo, etnia, grau de instrução, grau de informação sobre a qualidade das praias freqüentadas, profissão, se costumava entrar na água ou não e quais eram os seus hábitos ao fazê-lo (tempo de permanência na água, submersão da cabeça, etc) e hábitos alimentares (consumo de alimentos preparados na praia, consumo frequente de frutos do mar, etc). Esta etapa foi conduzida aos sábados e domingos, no período de 09/01 a 06/02/1999, ou seja, durante o verão, na chamada alta temporada de férias.

A segunda etapa consistiu em um contato telefônico, cerca de uma semana após a realização da primeira entrevista, quando deveria ser informado se houve o aparecimento de algum dos seguintes sintomas: dor de estômago, diarreia, náusea, vômito, coriza ou nariz entupido, dor de ouvido, conjuntivite e febre e se houve a necessidade de se consultar um médico, assim como o diagnóstico por ele fornecido.

Simultaneamente às entrevistas, foram coletadas amostras de água nas cinco praias do estudo, no ponto central e nos dois pontos equidistantes a ele, sendo avaliados os indicadores: coliformes fecais, *Escherichia coli*, enterococos e bacteriófagos F-específicos.

Resultados:

Foram entrevistadas nas praias selecionadas 6342 famílias, perfazendo um total de 23227 pessoas, sendo possível a concretização do contato telefônico para cerca de 16789 (72%) delas. Não foi possível estabelecer contato telefônico com um maior número de entrevistados devido a grande ocorrência de mudanças de número no período de condução do estudo, a não presença do entrevistado no telefone indicado e mesmo a problemas relacionados as anotações feitas nas fichas de campo.

Os dados obtidos foram estruturados em um banco de dados ACCESS, estando em fase final de consistência e tabulação. Os resultados preliminares estão representados de forma gráfica na próxima seção.

Posteriormente os resultados obtidos junto às famílias serão correlacionados com os dados dos indicadores de contaminação fecal, obtidos para as amostras de água feitas durante o estudo.

Das pessoas entrevistadas, 57% são do sexo feminino, 83% da etnia branca e cerca de 42% possuíam menos de 10 anos de idade.

Os entrevistados que disseram que costumavam se informar sobre a qualidade da água das praias foram cerca de 50%.

Cerca de 84% dos pesquisados já havia entrado ou ao menos pretendia entrar no mar no dia da entrevista na praia, limitando a população dita controle (formada por aqueles que não se expuseram a qualquer tipo de risco de contato com a água) a cerca de 15% dos entrevistados.

Cerca de 50% dos entrevistados disseram consumir algum tipo de alimento preparado na praia, e em torno de 35% consumia com frequência frutos do mar, durante a sua estadia no litoral.

Quanto aos sintomas apresentados, cerca de 13% do total de entrevistados, relatou ter apresentado pelo menos um deles, sendo que para 9% este sintoma foi vômito, febre ou diarreia e para 1% estes três sintomas apareceram simultaneamente.

V/C. Barcelo/

Jose Eduardo Billaque



ÁGUAS SALINAS

(PROPOSTA DE SUBSTITUIR O TERMO VIRTUALMENTE AUSENTES OU INTRODUIR VALORES NUMÉRICOS)

Art. 8º - Para as Águas de Classe 5, são estabelecidos os limites ou condições seguintes:

- a) materiais flutuantes: virtualmente ausentes;
- b) óleos e graxas: virtualmente ausentes;
- c) substâncias que produzem odor e turbidez: virtualmente ausentes;
- d) corantes artificiais: virtualmente ausentes;
- e) substâncias que formem depósitos objetáveis: virtualmente ausentes;
- f) coliformes: entende-se que deve ser mantido o texto abaixo, até a apresentação de um definitivo: para o uso de recreação de contato primário deverá ser obedecido o Art. 26 desta Resolução. Para o uso de criação rural e/ou intensiva de moluscos bivalvos, destinados à alimentação humana, a média geométrica da densidade de coliformes fecais ou *E. coli*, de um mínimo de 15 amostras colhidas no mesmo local, não deverá exceder a 43 por 100 ml, e o percentil 90% não deverá ultrapassar 88 coliformes fecais ou *E. coli*, por 100 mililitros. Após a avaliação inicial da área de criação, de moluscos bivalvos deverá ser mantido um monitoramento anual com um mínimo de 5 amostras para verificar se as condições sanitárias da área não foram alteradas e, a cada três anos a aprovação da área deverá ser reavaliada. Os locais de coleta devem ser adjacentes às fontes poluidoras atuais ou potenciais, e as coletas devem representar as condições adversas de ocorrência de poluição. Para os demais usos não deverá excedido um limite de 1000 coliformes fecais ou *E. coli* por 100 ml, em 80% ou mais de pelo menos 5 amostras colhidas em intervalos regulares durante um período de 30 dias.
- g) DBO₅ dias a 20°C até 5 mg/L O₂ (Propõe-se não adotar mais a DBO como padrão de qualidade, por inviabilidade da matriz de análise. Sugere-se, portanto, a adoção da medida da matéria orgânica lábil (biodegradável) através da especificação do carbono: Carbono Orgânico Dissolvido, Carbono Orgânico Total e Carbono Total;
- h) OD, em qualquer amostra, não inferior a 6 mg/L O₂;
- i) pH: 6,5 à 8,5, não devendo haver uma mudança do pH natural maior do que 0,2 unidade;
- j) substâncias potencialmente prejudiciais (níveis ou valores máximos):

Alumínio:	1,5 mg/L Al (Proposta: 0,75 mg/L Al sendo aquele obtido via filtração em 0,45 µm e tratamento com HNO ₃ conc (Iroçável))
Amônia não ionizável:	
Arsênio:	0,4 mg/L NH ₃
Bário:	0,05 mg/L As (proposta: 0,036 mg/L)
Berílio:	1,0 mg/L Ba
Boro:	1,5 mg/L Be
Cádmio:	5,0 mg/L B
Chumbo:	0,005 mg/L Cd
Cianetos: (tirar plural)	0,01 mg/L Pb
Cloro residual:	0,005 mg/L CN
Cobre:	0,01 mg/L Cl
Cromo hexavalente:	0,05 mg/L Cu (proposta: 0,030 mg/L)
Estanho:	0,05 mg/L Cr
(Índice de retirar) fósforos:	2,0 mg/L Sn (proposta: 0,036 mg/L)
Ferro:	0,001 mg/L C ₆ H ₅ OH
Fluoretos: (tirar plural)	0,3 mg/L Fe
Manganês:	1,4 mg/L F
Mercurio:	0,1 mg/L Mn
Níquel:	0,0001 mg/L Hg
Nitrato:	0,1 mg/L Ni (proposta: 0,010 mg/L)
Nitrito:	

(PROPOSTA DE SUBSTITUIR O TERMO VIRTUALMENTE AUSENTES OU INTRODUIZIR VALORES NUMERICOS)



- a) pH: 5 a 9
- b) OD, em qualquer amostra, não inferior a 3,0 mg/l O₂;
- c) óleos e graxas: toleram-se iridiscências;
- d) materiais flutuantes: virtualmente ausentes;
- e) substâncias que produzem cor, odor e turbidez: virtualmente ausentes;
- f) substâncias facilmente sedimentáveis que contribuam para o assoreamento de canais de navegação: virtualmente ausentes;
- g) coliformes: não deverá ser excedido um limite de 4.000 coliformes fecais por 100 ml em 80% ou mais de pelo menos 5 amostras mensais colhidas em qualquer mês; no caso de não haver, na região, meios disponíveis para o exame de coliformes fecais, o índice será de 20.000 coliformes totais por 100 mililitros em 80% ou mais de pelo menos 5 amostras mensais colhidas em qualquer mês;

Art. 12 - Os padrões de qualidade das águas estabelecidos nesta Resolução constituem-se em limites individuais para cada substância. Eventuais interações entre as várias substâncias (tóxicas, mutagênicas ou cancerígenas, etc.) ou outras, não poderão conferir às águas, características capazes de causar efeitos tóxicos, agudo ou crônico às diversas formas de vida, conforme demonstrado por testes toxicológicos e/ou ecotoxicológicos a serem estabelecidos pelo órgão ambiental responsável em cada caso.

§ ÚNICO - As substâncias potencialmente prejudiciais a que se refere esta Resolução, deverão ser (introduzir serão) investigadas sempre que houver suspeita de sua presença. Nos casos onde a metodologia analítica disponível for insuficiente para quantificar as concentrações dessas substâncias nas águas, os sedimentos e/ou a biota aquática serão investigados quanto à presença eventual das mesmas. **RESSALTA-SE QUE A ÓRGÃO DE CONTROLE AMBIENTAL DEVERÁ APRESENTAR UMA PROPOSTA PARA A AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DOS SEDIMENTOS, NUM PRAZO DE 90 DIAS.**

Art. 13 - Os limites de DBO_{5,20}, estabelecidos para as Classes 2 e 3, poderão ser elevados, caso o estudo da capacidade de autodepuração do corpo receptor demonstre que os (NÍVEIS OU VALORES, NÃO TEORES) iguais mínimos de OD, previstos, não serão desobedecidos em nenhum ponto do mesmo, nas condições críticas de vazão (Q_{7,10} - onde Q_{7,10} é a média das mínimas de 7 (sete) dias consecutivos em 10 (dez) anos de recorrência de cada seção do corpo receptor).

Proposta de inclusão em avaliação: O atendimento dos limites estabelecidos para as respectivas classes deverá considerar o corpo receptor nas condições críticas de vazão. Estabelece-se como condição crítica de vazão o valor da Q_{7,10} como sendo a média das mínimas de sete dias consecutivos com período de recorrência de 10 anos de cada seção do corpo receptor.

Art. 14 - Para os efeitos desta Resolução, consideram-se virtualmente ausentes, cabendo aos órgãos de controle ambiental, quando necessário, quantificá-los para cada caso.

Art. 15 - Os órgãos de controle ambiental poderão acrescentar outros parâmetros ou tornar mais restritivos os estabelecidos nesta Resolução, tendo em vista as condições locais.

Art. 16 - Não há impedimento no aproveitamento de águas de melhor qualidade em usos menos exigentes, desde que tais usos não prejudiquem a qualidade estabelecida para essas águas.

Art. 17 - Não será permitido o lançamento de poluentes nos mananciais sub-superficiais.

Art. 18 - Nas águas de Classe Especial não serão tolerados lançamentos de águas residuárias, domésticas e industriais, lixo e outros resíduos sólidos, substâncias potencialmente tóxicas, mutagênicas ou cancerígenas, defensivos agrícolas, fertilizantes químicos e outros poluentes, mesmo tratados. Caso sejam utilizadas para o abastecimento doméstico deverão ser submetidas a uma inspeção sanitária preliminar.

Art. 19 - Nas águas das Classes 1 a 8 serão tolerados lançamentos de dejetos, desde que, além de atenderem ao disposto no Art. 21 desta Resolução, não venham a fazer com que os limites estabelecidos para as respectivas classes sejam ultrapassados.

Considera-se que os artigos 18 e 19 deveriam ser deslocados para os itens relativos aos padrões de emissão.

Incluir o Parágrafo único: Para efluentes de estaçãõ de tratamento de esgotos domésticos, resguardados os padrões de emissão, o órgão de controle ambiental poderá autorizar lançamentos que ultrapassem temporariamente os padrões de qualidade estabelecidos para a classe do corpo de água receptor. Exemplo:

- e) materiais flutuantes: virtualmente ausentes;
- f) substâncias que produzem cor, odor e turbidez: virtualmente ausentes;
- g) substâncias que formem depósitos objetáveis: virtualmente ausentes;
- h) coliformes: para uso de recreação de contato primário deverá ser obedecido o Art. 26 desta Resolução, e entende-se que deva ser mantido o texto abaixo, até a apresentação de um definitivo: para o uso de recreação de contato primário deverá ser obedecido o Art. 26 desta Resolução. Para o uso de criação natural e/ou intensiva de moluscos bivalvos, destinados à alimentação humana, a média geométrica da densidade de coliformes fecais, ou E. coli, de um mínimo de 15 amostras colhidas no mesmo local, não deverá exceder a 43 por 100 mL, e o percentil 90% não deverá ultrapassar 88 coliformes fecais ou E. coli, por 100 mililitros. Após a avaliação inicial da área de criação, de moluscos bivalvos deverá ser mantido um monitoramento anual com um mínimo de 5 amostras para verificar se as condições sanitárias da área não foram alteradas e, a cada três anos a aprovação da área deverá ser reavaliada. Os locais de coleta devem ser adjacentes às fontes poluidoras atuais ou potenciais, e as coletas devem representar as condições adversas de ocorrência de poluição. Para os demais usos não deverá excedido um limite de 1000 coliformes fecais ou E. coli por 100 mL, em 80% ou mais de pelo menos 5 amostras colhidas em intervalos regulares durante um período de 30 dias;
- i) substâncias potencialmente prejudiciais (níveis ou valores máximos):

Amônia não ionizável	0,4 mg/l NH ₃
Arsênio:	0,05 mg/l As
Cádmio:	0,005 mg/l Cd

Selênio:	1,0 mg/L S (proposta: 0,06 mg/L)
Substâncias tencioativas que reagem com o azul de metileno:	0,005 mg/L Ag
Sulfatos com H ₂ S. (filtrar plumbum)	0,01 mg/L Se
Sulfato (incluir)	0,5 mg/L I AS
Ítalo:	0,007 mg/L S
Ítalo Total:	padrão a definir
	0,1 mg/L TI

Ca:Mouse Document\Inmuncs\spenn\CONAMA20Revisão\CESES.doc



Zinco:	0,5 mg/L U
Aldrin#:	0,17 mg/L Zn (proposta: 0,086 mg/L)
Benzo a pirceno	0,003 ug/L#
	(a definir)
Clordano#:	0,004 ug/L #

DDT#:	0,001 ug/L #
Demeton#:	0,1 ug/L #
Dieldrin#:	0,003 ug/L #
Endossulfan#:	0,034 ug/L #
Endrin#:	0,004 ug/L #
Epóxido de Heptacloro:	0,0038 ug/L
Heptacloro	0,001 ug/L
MTBE	proposta de 0,030 mg/L
Mctoxiclolo	0,03 ug/L
Lindano (gamma - DHC) #:	0,004 ug/L
Dodecacloro + Nonadecano#:	0,001 ug/L
Gutien#:	0,01 ug/L
Malation	0,1 ug/L
Toxafeno	0,005 ug/L
Compostos organofosforados e carbamatos totais:	10,0 ug/L em Partition
2,4 - D:	10,0 ug/L
2,4, 5 - TP:	10,0 ug/L
2,4, 5 - T	10,0 ug/L

OS VALORES PROPOSTOS ACIMA ESTÃO DENTRO DOS LIMITES DE DETECÇÃO ANALÍTICOS QUE VÊM SENDO ATINGIDOS INTERNACIONALMENTE.

Art. 9º - Para as águas de Classe 6, são estabelecidos os limites ou condições seguintes:

(PROPOSTA DE SUBSTITUIR O TERMO VIRTUALMENTE AUSENTES OU INTRODUIR VALORES NUMÉRICOS)

- materialis flutuantes; virtualmente ausentes;
- óleos e graxas: toleram-se indiciências;
- substâncias que produzem odor e turbidez: virtualmente ausentes;
- corantes artificiais: virtualmente ausentes;
- substâncias que formem depósitos objetáveis: virtualmente ausentes;
- coliformes: não deverá ser excedido um limite de 4.000 coliformes fecais por 100 ml em 80% ou mais de pelo menos 5 amostras mensais colhidas em qualquer mês, no caso de não haver na região meio disponível para o exame de coliformes fecais, o índice limite será de 20.000 coliformes totais por 100 mililitros em 80% ou mais de pelo menos 5 amostras mensais colhidas em qualquer mês;
- DBO, dias a 20°C até 10 mg/l O₂ (Propõe-se não adotar mais a DBO como padrão de qualidade, por inviabilidade da matriz de análise. Sugere-se, portanto, a adoção da medida da matéria orgânica lábil (biodegradável) através da especiação do carbono: Carbono Orgânico Dissolvido, Carbono Orgânico Total e Carbono Total;
- OD, em qualquer amostra, não inferior a 4 mg/l O₂;
- pH: 6,5, a 8,5, não devendo haver uma mudança do Ph natural maior do que 0,2 unidades;

ÁGUAS SALOBRAS

(PROPOSTA DE SUBSTITUIR O TERMO VIRTUALMENTE AUSENTES OU INTRODUIR VALORES NUMÉRICOS)

Art. 10 - Para as águas de Classe 7, são estabelecidos os limites ou condições seguintes:

- DBO, dias a 20°C até 5 mg/l O₂ (Propõe-se não adotar mais a DBO como padrão de qualidade, por inviabilidade da matriz de análise. Sugere-se, portanto, a adoção da medida da matéria orgânica lábil (biodegradável) através da especiação do carbono: Carbono Orgânico Dissolvido, Carbono Orgânico Total e Carbono Total;

Chumbo:	0,01 mg/l Pb
Cobalto:	0,05 mg/l Co
Cromo hexavalente:	0,05 mg/l Cr
Índice de fenóis:	0,001 mg/l C ₆ H ₅ OH
Fluoretos: (tirar plural)	1,4 mg/l F
Mercurio:	0,0001 mg/l Hg
Níquel:	0,1 mg/l Ni
Sulfetos como H ₂ S: (tirar plural)	0,002 mg/l S
Zinco:	0,17 mg/l Zn
Aldrin: #	0,003 ug/l
Clordano: #	0,004 ug/l
DDT: #	0,001 ug/l
Demeton: #	0,1 ug/l
Dieldrin: #	0,003 ug/l
Endrin: #	0,004 ug/l
Endossulfato: #	0,034 ug/l
Epóxido de heptacloro:	0,001 ug/l
Gition: #	0,01 ug/l
Heptacloro: #	0,001 ug/l
Lindano (gamma - BHC): #	0,004 ug/l



MTBE	(proposta de 0,030 mg/L)
Malation:	0,1 ug/l
Metoxiclora: #	0,03 ug/l
Dodecacloro + Nonacloro: #	0,001 ug/l
Paration	0,04 ug/l
Toxafeno:	0,005 ug/l
Compostos organofosforados e carbamatos totais:	10,0 ng/l em Paration
2,4 - D:	10,0 ug/l
2,4,5 - T:	10,0 ug/l
2,4,5 - TP:	10,0 ug/l

NOTA: AS PROPOSTAS APRESENTADAS ACIMA PARA COMPOSTOS ORGÂNICOS SÃO SUSTENTADAS PELOS LIMITES DE DETECÇÃO VIGENTES.

Art. 11 - Para as águas de Classe 8, são estabelecidos os limites ou condições seguintes.

C:\Meus Documentos\monsuagum\CONAMA70RevisãoCETESB.doc

(PROPOSTA DE SUBSTITUIR O TERMO VIRTUALMENTE AUSENTES OU INTRODUIR VALORES NUMÉRICOS)

Art. 8º - Para as águas de Classe 5, são estabelecidos os limites ou condições seguintes:

- materiais flutuantes: virtualmente ausentes;
- óleos e graxas: virtualmente ausentes;
- substâncias que produzem odor e turbidez: virtualmente ausentes;
- corantes artificiais: virtualmente ausentes;
- substâncias que formem depósitos objetáveis: virtualmente ausentes;

f) coliformes: entende-se que deva ser mantido o texto abaixo, até a apresentação de um definitivo: para o uso de recreação de contato primário deverá ser obedecido o Art. 26 desta Resolução. Para o uso de criação natural e/ou intensiva de moluscos bivalvos, destinados à alimentação humana, a média geométrica da densidade de coliformes fecais, ou *E. coli*, de um mínimo de 15 amostras colhidas no mesmo local, não deverá exceder a 43 por 100 ml, e o percentil 90% não deverá ultrapassar 88 coliformes fecais ou *E. coli*, por 100 mililitros. Após a avaliação inicial da área de criação, de moluscos bivalvos deverá ser mantido um monitoramento anual com um mínimo de 5 amostras para verificar se as condições sanitárias da área não foram alteradas e, a cada três anos a aprovação da área deverá ser reavaliada. Os locais de coleta devem ser adjacentes às fontes poluidoras atuais ou potenciais, e as coletas devem representar as condições adversas de ocorrência de poluição. Para os

LISTA DE PRESENÇA/CONVIDADOS

3ª Reunião do G T da Câmara Técnica de Controle Ambiental sobre BALNEABILIDADE

11/07/2000

NOME (POR EXT. - LEGÍVEL)	ÓRGÃO	(DDD) TELEFONE-FAX	E-MAIL
PAULO TEIXEIRA DE CASTRO	IBAMA	Tel: (61) 316-1066 Fax: (61) 225-0564	pcastro@sede.ibama.gov.br
SUMIA ANDRAUS	IAP	Tel: (41) 333 6163 Fax: (41) 333 6161	ANDRAUS@UOL.COM.BR
VANIA RAMIRES VILLECA	IMA/A	Tel: 2218683 R. 215 (082) Fax: 2216747 (082)	met@ma.a.gov.br
DORIS ALVIM BOTELHO	FEEMA	Tel: Fax: 589-3920	
SIMONG K. SABBAG	IBAMA/OCA	Tel: 316-1323 Fax:	ssabbag@sede.ibama.gov.br
ROBSON JOSÉ CAIXO	MMA/SQA/PG/GERAM	Tel: 61-3171152 Fax: 61-2242466	ROBSON-JOSE.CAIXO@MMA-GOV.BR
ALCENO DEDICE DE GÓES JÚNIOR	FUNASA / MS.	Tel: 61-3146404 Fax: 61-3210544	cgoe@fns.gov.br
Magda Maria Macinho Almeida	SEMACE / CE	Tel: (85)-248-74-41 Fax: (85) 254-11-98	magdamma@secel.com.br
Magna B. Budewie	MMA / SQA	Tel: 61-3171164 Fax: 61-3171020	magna.budewie@mna.gov.br
Lucimar Lucariny	SMAC/ANAMMA	Tel: (21) 293 7018 Fax: (21) 293 7018	lucariny@perj.rj.gov.br
DALVACIR EVARISTO C.E. REIS	MMA/SPH	Tel: Fax: (61) 317.8250	
DRAULT ERNANI	MDIC/SE	Tel: 3297348 Fax: (61) 3297194	Draulto@mdic.gov.br
Roberto Alves Monteiro	MMA/SPH	Tel: 61-325-5368 Fax:	Roberto.monteiro@mna.gov.br
Antônio Sarkis	Defesa	Tel: Fax: 312-40-83	dispro@defesa.gov.br
MARIA LUANA B. COELHO SILVA	FEPRAM	Tel: Fax: (51) 2124227	luciabcs@fepram
JEANE MARLY C. DE LIMA	FEPRAM	Tel: Fax: (51) 3346765	jeanemcl@yahoo.com



3ª Reunião do G T da Câmara Técnica de Controle Ambiental sobre *BALNEABILIDADE*

NOME (POR EXT. - LEGÍVEL)	ÓRGÃO	(DDD) TELEFONE-FAX	E-MAIL
José Eduardo Bevilacqua	CETESB	Tel: 3030-6078 Fax: 3030-6079	claudial@cetesb.br
		Tel:	
		Fax:	
		Tel:	
		Fax:	
		Tel:	
		Fax:	
		Tel:	
		Fax:	
		Tel:	
		Fax:	
		Tel:	
		Fax:	
		Tel:	
		Fax:	
		Tel:	
		Fax:	
		Tel:	
		Fax:	
		Tel:	
		Fax:	
		Tel:	
		Fax:	
		Tel:	
		Fax:	
		Tel:	
		Fax:	
		Tel:	
		Fax:	





LISTA DE PRESENÇA/CONVIDADOS

3ª Reunião do G T da Câmara Técnica de Controle Ambiental sobre BALNEABILIDADE

10/07/2000

NOME (POR EXT. - LEGÍVEL)	ÓRGÃO	(DDD) TELEFONE-FAX	E-MAIL
SUMIA ANDRAUS	IAP	Tel: (041) 333-6163 Fax: (041) 333-6161	ANDRAUS @ UOL.COM.BR
JANIA RAHRES VILLELA	IMA/AL	Tel: (082) 2218683 Fax: (082) 2216742	met@ima.al.gov.br
MAGDA MARIA MARINHO ALMEIDA	SENACE	Tel: (85) 488-74-40 Fax: 254-11-98	magdamma@secul.com.br
MARIA LUIZ B. COELHO SILVA	FEPEAM	Tel: 212 42 27 Fax:	lucia bcs e fepeam - RS. gov. br procurador e fepeam - RS. gov. br
DORIS ALVIM BOTELHO	FEEMA	Tel: Fax: 582-3920	
JEANE MARLY C. DE LIMA	FEPEAM	Tel: 334-6765 Fax:	jeanemel@yahoo.com.br
SIMONG K. SABBAG	IBAMA/DCA	Tel: 316-1323 Fax: 226-4991	ssabbag@sede.ibama.gov.br
PAULO TEIXEIRA DE CASTRO	IBAMA/DEAMB	Tel: (61) 316-1066 Fax: 225-0564	pcastro@sede.ibama.gov.br
JOSE EDUARDO REVILACQUA	CETESB - SP.	Tel: 3030-6078 Fax: 3030-6079 (011)	contato com claudia l @ cetesb-br
Mariluce Remedy dos Santos	MMA/SRH	Tel: Fax: 3178275	mariluce.santos@mma.gov.br
VERA LUIZ G. DA SILVA	IPUF/SC	Tel: (48) 2247644-242 Fax:	vera@ipuf.sc.gov.br
Magna b. luduvica	MMA/SQA	Tel: 61-3171169 Fax: 61-3171020	magna.luduvica@mma.gov.br
CARMEN LUCARINY	Secret. M. A Municípios pelo ANANMA	Tel: (21) 293 70 18 Fax: (21) 293 70 18	clucarini@pcrj.rj.gov.br
DALVA E. E. C. REIS	MMA/SRH	Tel: Fax: 317 1298	
MARIA MANUELA MA MOREIRA	SRH/MMA	Tel: 3171300 Fax: 2254760	manuelam@ud.
Alexandre Melo Soares	DUGS/CONAMA	Tel: 278 1843 (53) Fax: 227-7172 (53)	ceapel@conex



3ª Reunião do G T da Câmara Técnica de Controle Ambiental sobre BALNEABILIDADE
10/07/2000





Avaliação da qualidade sanitária das areias das praias paulistas

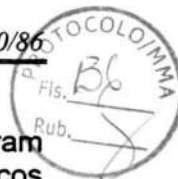
A avaliação da qualidade das áreas destinadas à balneabilidade enfoca principalmente a qualidade microbiológica das águas, entretanto nos últimos anos tem havido uma preocupação também com a contaminação das areias das praias, devido ao crescente descarte inadequado de lixo, dejetos de animais e poluição trazida pela água das chuvas, que carregam poluição à areia e também pelas marés, que podem carrear microrganismos e parasitas patogênicos, colocando em risco a saúde da população.

Assim, entre os meses de setembro de 1998 e janeiro de 1999, foi realizado um estudo com o objetivo de avaliar as condições sanitárias das areias de algumas praias do litoral paulista em diferentes áreas da praia e em diferentes épocas do ano. Foram coletadas amostras de areia seca e areia úmida na primavera (nos meses de setembro, outubro e novembro) e no verão (nos meses de janeiro e fevereiro), para se verificar a influência do fluxo de turistas sobre a qualidade das areias das praias. Simultaneamente, foram também feitas coletas de água do mar.

Foram selecionados 16 pontos de amostragem que apresentam uma alta frequência de banhistas e cuja qualidade sanitária da água está sabidamente comprometida, 5 deles localizados no Litoral norte e 11 na região da Baixada santista, identificados a seguir:

	Município	Código	Praia – Local de amostragem
Litoral Norte	Ubatuba	N01	Tenório – Meio da praia
	Ubatuba	N02	Enseada – Rua João Vitorio
	Caraguatatuba	N03	Indaiá – Av. Alagoas
	São Sebastião	N04	Arrastão – Al. Das Corvinas
	Ilhabela	N05	Itaguaçu – Av. Almirante Tamandaré, nº 681
Baixada Santista	Bertioga	S01	Enseada – Colônia do SESC
	Guarujá	S02	Enseada – R. Chile
	Guarujá	S03	Pitangueiras – R. Sílvia Valadão
	Santos	S04	Ponta da Praia – Aquário Municipal
	Santos	S05	Boqueirão – R. Ângelo Guerra
	São Vicente	S06	Itararé –
	São Vicente	S07	Milionários – Rua Pero Correa
	Praia Grande	S08	Boqueirão – Av. Mal. Mauricio J. Cardoso
	Mongaguá	S09	Central – Posto de Salvamento
	Itanhaém	S10	Sonho – Posto de Salvamento
	Peruíbe	S11	Peruíbe – Av. São João

Os indicadores de contaminação analisados foram o *coliforme fecal*, um clássico indicador de contaminação de origem fecal, os *estreptococos fecais*, bactérias que apresentam maior resistência a condições ambientais adversas do que o coliforme fecal e a *Candida albicans*, levedura reconhecidamente causadora de casos de vulvovaginite, além de exame parasitológico.



As amostragens de areia foram realizadas em uma área delimitada de 2m², de onde foram coletadas 5 sub-amostras de cerca de 100g, em sua parte superficial, colocadas em sacos plásticos esterilizados. As amostras de areia seca foram coletadas em locais não atingidos pela maré, mas freqüentados pelos banhistas e, as de areia úmida, na faixa intermediária entre a areia seca e o mar, nos locais mais freqüentados pelos banhistas. Todas as coletas, inclusive as de água do mar, foram feitas em frente ao ponto de amostragem da Rede de Monitoramento da balneabilidade da CETESB.

A densidade de coliformes fecais, tanto na água quanto na areia, foi determinada pela técnica de tubos múltiplos, utilizando-se o meio A1. As determinações de *Streptococos* fecais na areia foram feitas pela técnica de tubos múltiplos com caldo azida e, na água, pela técnica de membrana filtrante com ágar ME/EIA. Para a análise de *Candida albicans* foi utilizada a técnica de membrana filtrante. As amostras de areia também foram submetidas a exame parasitológico, pela técnica de centrifugo-flutuação. Todos os parâmetros foram analisados de acordo com as metodologias descritas no "Standard Methods for the Evaluation of Water and Wastewater" e Normas Técnicas CETESB.

Para a análise dos dados de coliformes fecais e *Streptococos* fecais utilizou-se a técnica de Análise de Variância (ANOVA/Teste F-Fisher) e o teste de comparações múltiplas de Bonferroni. Através deste modelo foi comparada a contaminação da areia nas duas estações do ano (verão x primavera) e nos dois tipos de ambiente: areia seca e areia úmida. Além disso, foi utilizado o coeficiente *r* de Pearson, para correlacionar os valores obtidos na areia com os obtidos na água do mar, para os dois indicadores citados. O intuito dessas análises foi verificar se a contaminação observada na areia podia ser causada pela água do mar.

As análises acima descritas foram realizadas com o auxílio do pacote estatístico Statgraphics Plus for Windows, V2.1, utilizando-se a transformação logarítmica dos valores. O nível descritivo dos testes será indicado por "p", sendo os resultados considerados estatisticamente significantes quando $p < 5\%$.

Foi detectada diferença estatisticamente significativa entre a areia seca e a areia úmida, tanto para coliformes fecais quanto para *Streptococos* fecais, sendo as médias observadas na areia seca maiores das que as da areia úmida. A correlação entre a água do mar e os dois tipos de areia foi pequena ($r < 0.50$) para ambos indicadores analisados, sendo seu valor considerado estatisticamente significativo somente para areia úmida (quadro1).

Esses resultados parecem indicar que existem outras fontes de contaminação das areias além da própria água do mar. Na areia úmida esta contaminação foi menor e está associada a contaminação da água do mar.

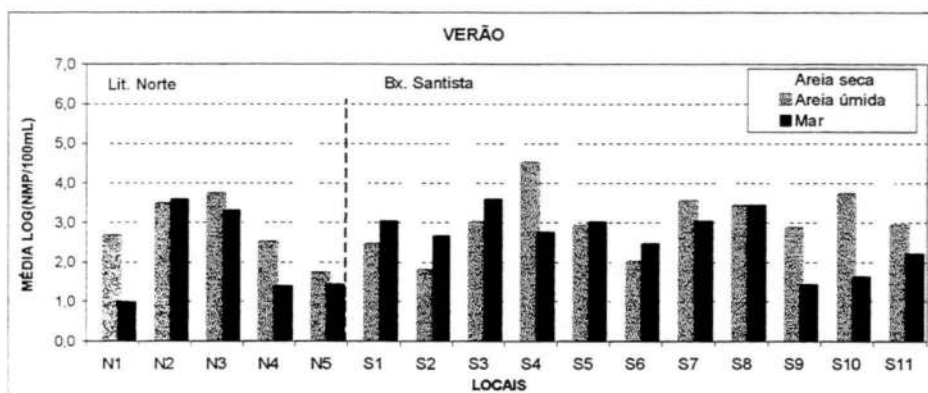
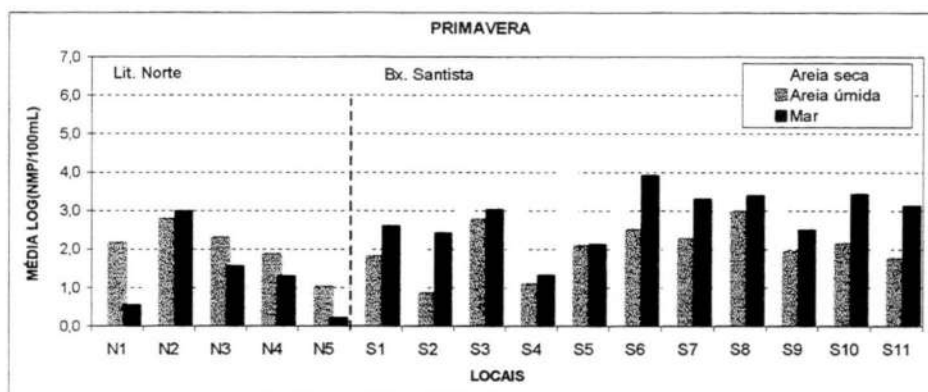
Além disso, detectou-se maiores médias nos meses de verão do que nos de primavera, para os indicadores coliforme fecal e *Streptococos* fecais, o que indica que o aumento da população flutuante registrada nesta época do ano, também têm influência na contaminação observada na areia.

O quadro e os gráficos a seguir, ilustram os resultados acima descritos:

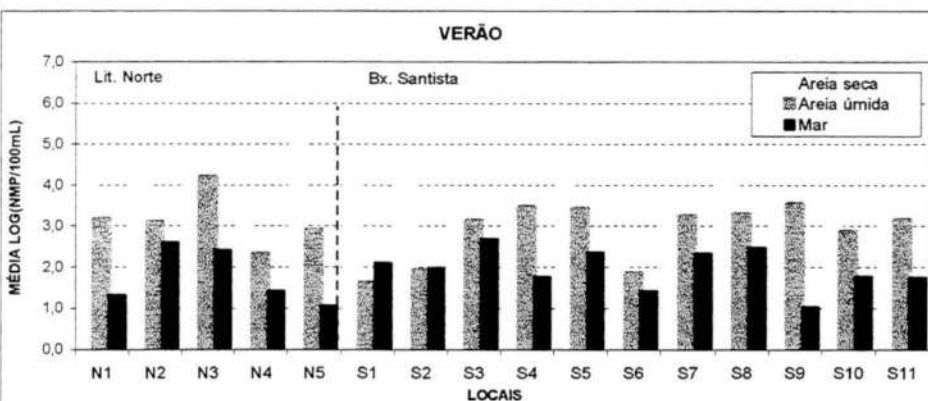
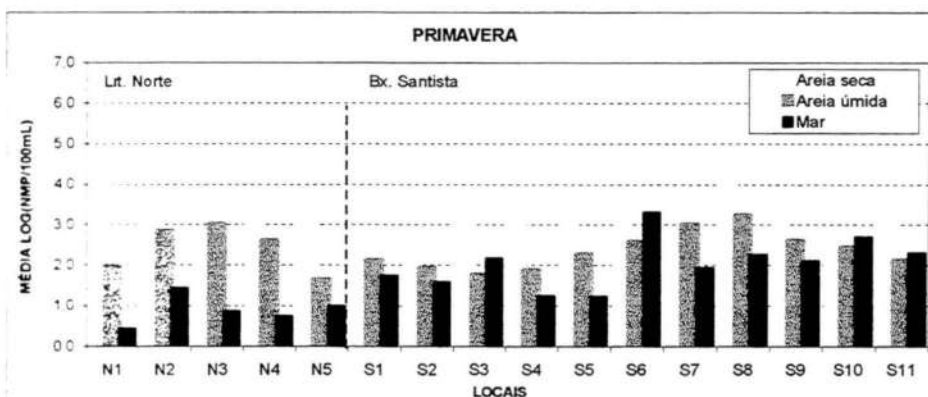
	Coliformes fecais		Streptococos fecais	
	Areia seca	Areia úmida	Areia seca	Areia úmida
Água do mar	$r=0.13$ ($p=0.21$) não sig.	$r=0.39$ ($p<0.01$) sig.	$r=0.05$ ($p=0.61$) não sig.	$r=0.25$ ($p=0.014$) sig.



COLIFORMES FECAIS



ESTREPTOCOCOS FECAIS





A levedura *Candida albicans* esteve ausente na maioria (81%) das amostras analisadas, embora tenha sido detectada em todas as praias do Litoral Norte, em pelo menos uma amostragem realizada em cada uma das estações. No Litoral Sul, o comportamento foi semelhante na primavera, quando ela somente não foi isolada nas praias do Boqueirão (Santos) e Enseada (Guarujá). Entretanto, durante o verão, este microrganismo esteve presente apenas na praia Central (Mongaguá), na praia de Peruíbe (Peruíbe) e Enseada (Bertioga).

Quanto à presença de parasitas intestinais, foram detectados cistos de amebas, no verão, na praia da Enseada, em Ubatuba e na praia Central, em Mongaguá; Ovos e larvas do bicho geográfico foram encontrados na praia da Enseada em Bertioga, na primavera e cistos de giardia na praia de Pitangueiras, Guarujá, também nesta estação. Esses resultados indicam uma melhora significativa em comparação a estudo similar realizado pela CETESB em 1984/85.

Conclui-se, portanto, que as condições sanitárias das areias das praias estudadas não apresentaram alta contaminação. Além disso, a contaminação observada foi maior na época de verão e na areia seca.

Na tabela a seguir constam os resultados acima descritos, para *Candida albicans*.

RESULTADOS AREIAS - *C. albicans*

PRAIA	CÓDIGO	RESULTADOS (NC.MF/100g)											
		PRIMAVERA						VERÃO					
		setembro		outubro		novembro		Janeiro		fevereiro		março	
		A. seca	A. úmida	A. seca	A. úmida	A. seca	A. úmida	A. seca	A. úmida	A. seca	A. úmida	A. seca	A. úmida
Tenório	N01	A	A	A	A	A	10	A	A	A/A	A/14		
Enseada	N02	A	A	A	A	>160	20	A	A	A/17	10/A		
Indaiá	N03	A	A	A	A	30	10	A	A	A/100	10/A		
Arrastão	N04	A	A	160	A	A	A	A	A	A/1.600	A/20		
Itaguaçu	N05	20	A	A	80	A	10	A	A	A/A	10/A		
Enseada	S01	A	20	A	A	A	A	A	A	A	A	3800	A
Enseada	S02	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
Pitangueiras	S03	A	30	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
Ponta Praia	S04	41	10	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
Boqueirão	S05	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
Itararé	S06	A	A	80	A	40	A	A/A	A/A	A	A		
Milionários	S07	A	A	30	A	A	40	A/A	A/A	A	A		
Boqueirão	S08	A	A	A	A	380	A	A/A	A/A	A	A		
Central	S09	A	A	10	10	A	40	A/A	10/A	A	A		
Sonho	S10	10	A	A	A	30	A	A/A	A/A	A	A		
Peruibe	S11	A	A	10	A	>600	A	A/A	10/A	A	A		

A: Ausente





ESTUDO DA VARIAÇÃO TEMPORAL E ESPACIAL DA CONTAMINAÇÃO MICROBIOLÓGICA DE PRAIAS DO LITORAL DO ESTADO DE S. PAULO

LAMPARELLI, C.C.; TRUZZI, A.C.; HACHICH, E.M.; CAIRES, M.M.; GALVANI, A.T. & SATO, M.I.Z

Claudia Condé Lamparelli * ⁽¹⁾

Bacharel em Ciências Biológicas e Mestre em Ecologia pelo Instituto de Biociências da USP, Doutora em Saúde Pública pela USP. Atua na CETESB, na área qualidade de águas costeiras, onde atualmente ocupa o cargo de Gerente da do Setor de Águas Litorâneas responsável pelo monitoramento das condições de balneabilidade das praias.

Ana Cristina Truzzi*

Bacharel em Estatística pelo Instituto de Matemática e Estatística da USP. Trabalha com estatística aplicada às questões ambientais há 7 anos, atualmente atuando na CETESB nas áreas de qualidade das águas litorâneas e interiores.

Maria Inês Zanoli Sato**

Bacharel em Ciências Biológicas, Mod. Médica e Mestre em Microbiologia e Imunologia pela Escola Paulista de Medicina, São Paulo, SP. Doutora em Microbiologia pelo Instituto de Ciências Biomédicas, USP, São Paulo. Atua na CETESB, na área de Microbiologia e Mutagênese Ambiental, onde atualmente ocupa o cargo de Gerente da Divisão de Análises Microbiológicas Ambientais.

Maristela Musco de Caires*

Biomédica (Bacharelado em Ciências Biológicas - Mod. Médica, UNISA, SP, 1981). Especialização em Engenharia de Controle de Poluição pela Fac. De Saúde Pública - USP, 21 anos de experiência profissional na CETESB, atuando há 16 anos em microbiologia e parasitologia e há 5 anos nas áreas de qualidade das águas litorâneas e interiores.

Elayse Maria Hachich**

Farmacêutica-bioquímica (Faculdade de Ciências Farmacêuticas - USP, São Paulo, SP-1973), 24 anos de experiência profissional, atuando em Microbiologia Ambiental há 6 anos, gerente do Setor de Microbiologia e Parasitologia da CETESB.

Ana Tereza Galvani**

Farmacêutica-bioquímica (Bacharelado em Farmácia e Bioquímica, Fundação Hermínio Ometto, Araras, SP, 1989), 10 anos de experiência profissional, atuando há 8 anos em Microbiologia Ambiental no Setor de Microbiologia e Parasitologia da CETESB

* Departamento de Recursos Hídricos e Assistência Técnica

** Departamento de Análises Ambientais

Endereço⁽¹⁾: Av. Prof. Frederico Hermann Jr 345 – Alto de Pinheiros – São Paulo - CEP: 05489-900 - Brasil - Tel: (011) 3030-6078 Fax: (011) 3030-6079 - e-mail: Claudial@cetesb.br

ESTUDO DA VARIAÇÃO TEMPORAL E ESPACIAL DA CONTAMINAÇÃO MICROBIOLÓGICA DE PRAIAS DO LITORAL SUL DO ESTADO DE S. PAULO

RESUMO

Com o objetivo de verificar a variabilidade dos coliformes fecais, indicadores de poluição fecal utilizados pela CETESB no monitoramento das condições de balneabilidade das praias paulistas, foi realizado um estudo em dez pontos do litoral do Estado de São Paulo.

As amostragens foram realizadas em dois finais de semana durante o verão de 1998. As amostras de água do mar foram colhidas em três trechos da cada praia e em horários diferentes abrangendo vários níveis de maré. Foram realizadas análises para determinação de vários indicadores microbiológicos: coliformes fecais, *E. coli*; enterococos e bacteriófagos. Os resultados dessas análises foram utilizados para a comparação estatística entre, locais, indicadores, trechos de praia e horário refletindo a maré.

A partir desse estudo foi possível concluir que, com relação à variação temporal, houve diferença estatisticamente significativa entre as diferentes marés, no que se refere aos valores médios dos indicadores para todas as praias selecionadas. Para todos os indicadores microbiológicos analisados com exceção dos enterococos, os valores médios na maré enchente foram menores que aqueles observados na maré vazante. No tocante à variação espacial, foram observadas diferenças significativas do nível de contaminação dos diferentes locais amostrados, embora não tenha sido observada diferença entre os trechos de uma mesma praia. Para a comparação dos indicadores de poluição fecal, foi estudada a relação entre os valores obtidos para coliformes fecais e os outros três indicadores analisados. Através de regressão linear, foi observada correlação positiva significativa nos três casos, sendo a obtida para *Escherichia coli*, a que apresentou valor mais elevado ($r=0.98$).

Palavras chave: Balneabilidade; Indicadores Microbiológicos; Qualidade de água

INTRODUÇÃO

O “Programa de Balneabilidade das Praias litorâneas” da CETESB, iniciado em 1974, possui, atualmente, uma rede de monitoramento composta por 139 pontos de amostragem, distribuídos em 118 praias distribuídas ao longo dos 15 municípios litorâneos do Estado de São Paulo. As praias que fazem parte dessa rede, possuem alta frequência de banhistas, além da presença de adensamento urbano próximo que representa possível fonte de poluição fecal (CETESB, 1999).

O monitoramento é realizado através de coletas de água do mar e posterior análise bacteriológica. Essas amostras são coletadas na profundidade aproximada de 1 metro, que representa a área mais utilizada para a recreação, observando-se uma certa distância da área de influência de cursos d’água eventualmente contaminados. As condições de amostragem devem ser aquelas consideradas as mais críticas, sendo as coletas realizadas aos domingos, dia de maior afluência do público às praias e, preferencialmente, na maré vazante, na qual, a princípio, se observa maior contribuição e menor diluição dos efluentes.

De acordo com a *Resolução CONAMA nº 20/86* as praias com densidades de coliformes fecais superiores a 1000 NMP/100 mL em duas ou mais amostras de um conjunto de cinco, coletadas em semanas consecutivas, são classificadas como impróprias para recreação de contato primário, indicando um comprometimento na qualidade sanitária dessas águas e implicando em um aumento no risco de contaminação do banhista, o que a torna, assim, desaconselhável para o banho.

O indicador de poluição fecal utilizado, o coliforme fecal, apresenta grande variabilidade no meio marinho, pois uma série de fatores podem influenciar sua concentração na água. Entre os fatores que determinam a qualidade sanitária das águas do mar podem ser citados, a existência de cursos d’água poluídos por esgotos afluindo ao mar, a ocorrência de chuvas, as variações de maré, a fisiografia da praia e as correntes marinhas, entre outros.

Assim sendo, para a avaliação adequada das condições de balneabilidade, algumas questões como a escolha do indicador microbiológico, a representatividade das amostras coletadas num determinado ponto, em relação às condições da praia em toda a sua extensão, e a interferência das marés são importantes em termos metodológicos.

Nesse sentido, com o objetivo de se avaliar esses aspectos, foi realizado um estudo em praias do litoral paulista em 1998, para verificar a variação espacial e temporal de diferentes indicadores microbiológicos obtidos na água do mar, além da comparação do indicador atualmente utilizado pela CETESB, com outros empregados em outros países.



MATERIAL E MÉTODOS

Amostragem

Para o desenvolvimento do estudo foram realizadas duas campanhas de coletas de amostras de água do mar, em fevereiro e março de 1998, em 10 pontos do litoral paulista, situados nos municípios de Bertioga (praia da Enseada), Guarujá (praias da Enseada, Pitangueiras e Astúrias), Santos (praias de Aparecida, Embaré e José Menino) e Praia Grande (praias de Boqueirão, Ocian e Vila Mirim).

As coletas foram realizadas em três trechos de praia: um ponto central e em mais dois pontos equidistantes de aproximadamente 300m a direita e a esquerda do ponto especificado. Essa amostragem foi realizada em três horários diferentes, contemplando as variações de maré (alta, vazante, baixa e enchente) e totalizando 90 amostras em cada campanha. Essas amostras foram trazidas para os laboratórios da CETESB, em São Paulo e, imediatamente, analisadas para a determinação dos seguintes indicadores: coliformes fecais, *Escherichia coli*, enterococos e bacteriófagos F-específicos.

Análises Microbiológicas

A concentração de coliformes fecais e *Escherichia coli* foram determinadas pela técnica de membrana filtrante, utilizando-se o meio M-TEC- e substrato de uréia (Dufour et al, 1981). Os enterococos também foram analisados pela técnica de membrana filtrante, utilizando-se o meio ME/EIA, de acordo com a metodologia descrita no "Standard Methods" 19ª ed.. Para a determinação de bacteriófagos F-específicos foi utilizada a metodologia de plaqueamento direto, empregando-se como bactéria hospedeira a *Escherichia coli* 15597, segundo Norma Técnica CETESB L5.233.

Análise Estatística

A análise da variação temporal, comparando os diferentes estágios de marés, para os 4 indicadores microbiológicos avaliados, foi feita através da técnica estatística de Análise de Variância (ANOVA). O modelo utilizado foi composto por dois fatores: Local (as 10 praias que fizeram parte do estudo) e Maré (enchente, alta, vazante e baixa), e sua respectiva interação. Quando o resultado da ANOVA foi considerado estatisticamente significativo, utilizou-se o método de comparações múltiplas de Tukey. O nível de significância adotado em todos os testes foi de 5% e as análises realizadas com o auxílio do programa estatístico "Statgraphics Plus" v2.1.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da avaliação da variabilidade temporal dos resultados obtidos para os diversos indicadores microbiológicos, mostraram que houve diferença estatisticamente significativa entre os diferentes locais (praias) e as diferentes marés, quanto aos valores médios dos indicadores. Além disso, não foi detectada, em nenhum caso, interação significativa entre esses fatores, ou seja, o comportamento observado nas diferentes marés foi o mesmo em todas as dez praias selecionadas para o estudo.

Para todos os indicadores microbiológicos analisados, os menores valores médios foram obtidos na maré enchente, e os maiores foram registrados na maré vazante. Além disso, foi detectada diferença estatisticamente significativa entre estas duas marés quanto aos valores médios de todos os indicadores, com exceção do enterococos (Figura 1).

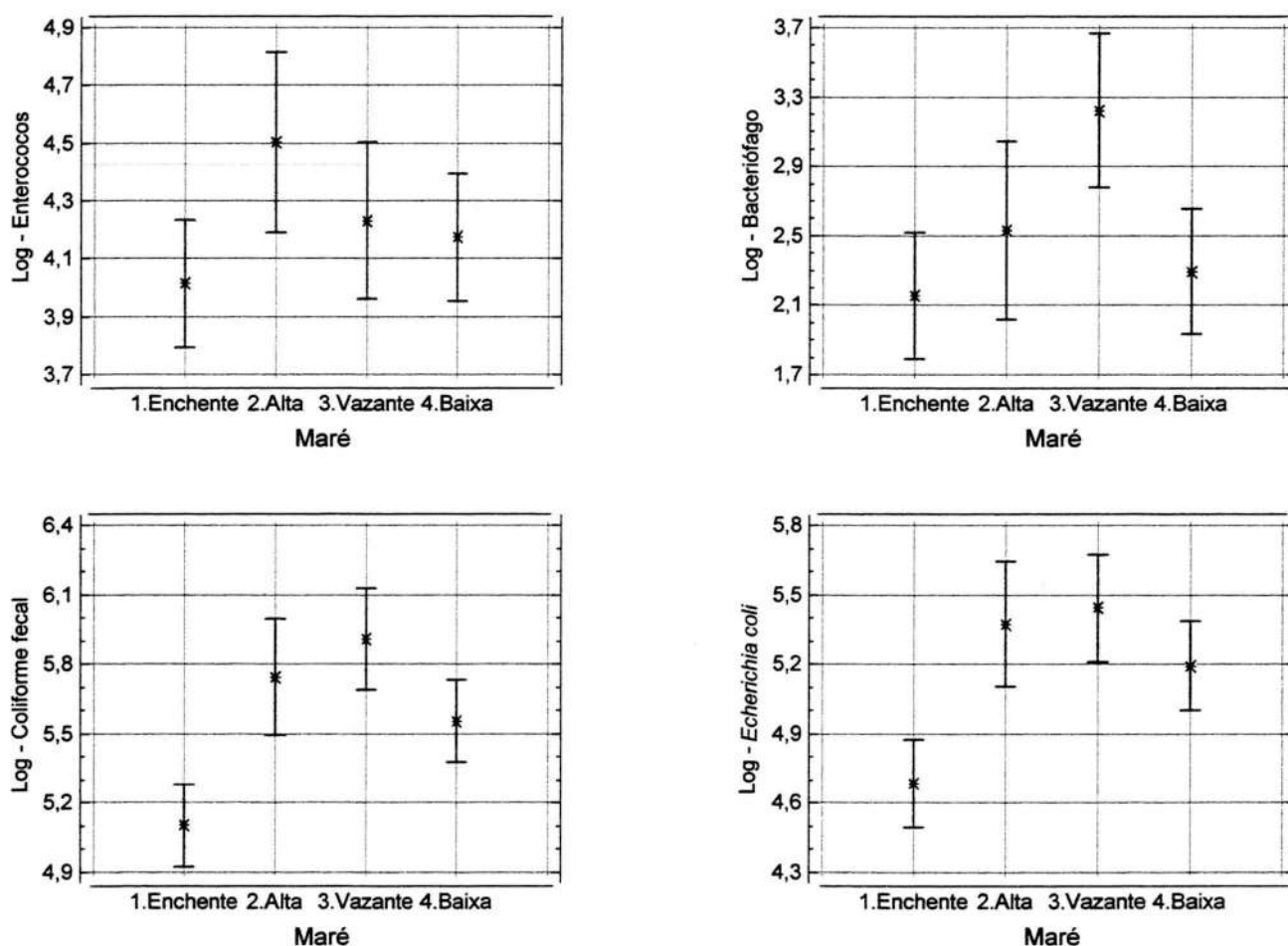


Figura 1: Comparação entre os valores obtidos nas diferentes fases de maré: intervalo de confiança 95% para a média dos indicadores segundo o Método de Tukey.

No que se refere às variações espaciais, para avaliar se o comportamento dos indicadores podia ser considerado semelhante ou não, nos três trechos monitorados em cada praia, foram utilizadas duas abordagens:

Para a comparação entre os três trechos de cada uma das 10 praias selecionadas, quanto aos valores dos indicadores microbiológicos, utilizou-se a aplicação do teste não paramétrico de Kruskal-Wallis devido ao baixo número de observações. Através dele verificou-se que os índices dos indicadores não apontaram diferença significativa entre os três trechos monitorados, para todas as praias estudadas (Figura 2).

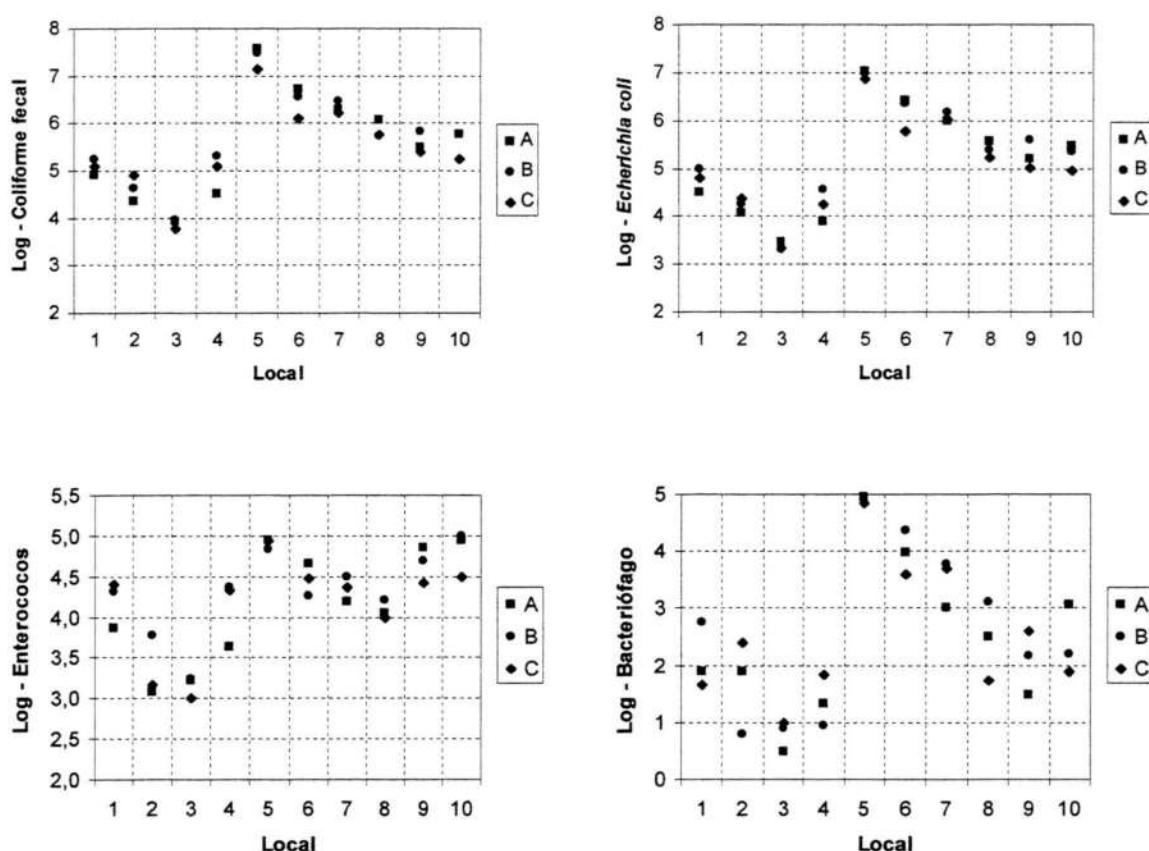


Figura 2: Comparação entre os resultados médios dos indicadores microbiológicos obtidos nos três trechos (A,B e C) amostrados em cada praia (local).

Locais: Praia - Município

- | | |
|---------------------------|--------------------------------|
| 1- Enseada - Bertioga | 6 - Embaré - Santos |
| 2- Enseada - Guarujá | 7 - José menino - Santos |
| 3- Pitangueiras - Guarujá | 8 - Boqueirão - Praia Grande |
| 4- Astúrias - Guarujá | 9 - Ocian - Praia Grande |
| 5- Aparecida - Santos | 10 - Vila mirim - Praia Grande |

Além disso, comparou-se os valores obtidos nos três diferentes trechos de -praia, quanto ao atendimento aos padrões estabelecidos pela legislação. Para coliformes fecais, utilizou-se o limite definido pela Resolução CONAMA nº 20/86, de 1000 NMP/100mL, e, para enterococos e bacteriófagos utilizaram-se os padrões estabelecidos pela "USEPA" (Environmental Protection Agency - Estados Unidos) e "Environmental Canada", correspondendo a 104 NC.MF/100mL e 20 UFP/100mL, respectivamente.

De acordo com o padrão adotado para coliformes fecais, observou-se concordância de valores acima ou abaixo desse índice. para 82% das amostras. Para os outros dois indicadores microbiológicos, a concordância ficou em torno de 70% como pode ser observado na Figura 3. Nota-se, portanto, que quando comparados à um limite estabelecido, os índices obtidos para os trechos apresentaram, em sua maioria, o mesmo comportamento.

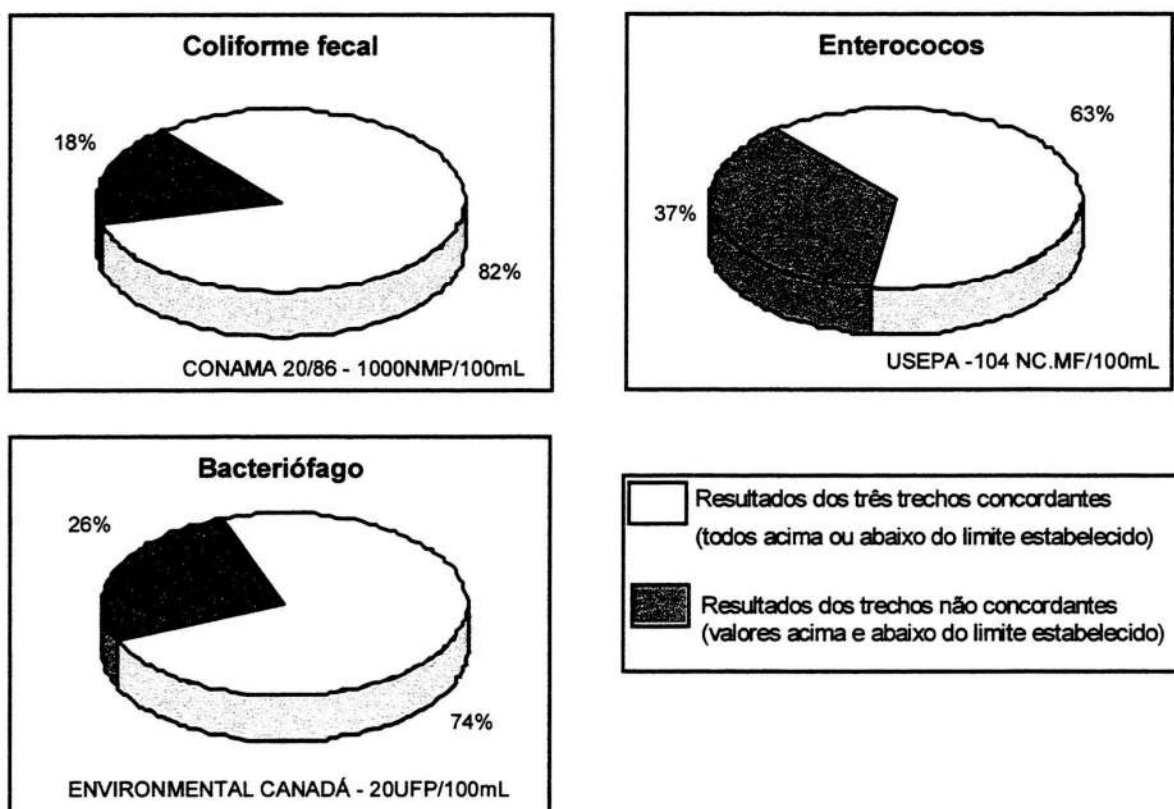


Figura 3: Porcentagem de resultados concordantes e não concordantes em relação aos limites estabelecidos pela legislação, comparando-se os três trechos de praia amostrados.

Para comparação dos indicadores de poluição fecal, foi estudada a relação entre os valores obtidos para coliformes fecais e os outros três indicadores, utilizando-se o coeficiente de correlação de Pearson. Os resultados mostram correlação positiva significativa nos três casos, sendo aquela obtida com *Escherichia coli*, a que apresentou valor mais elevado ($r=0.98$) (Fig 4).

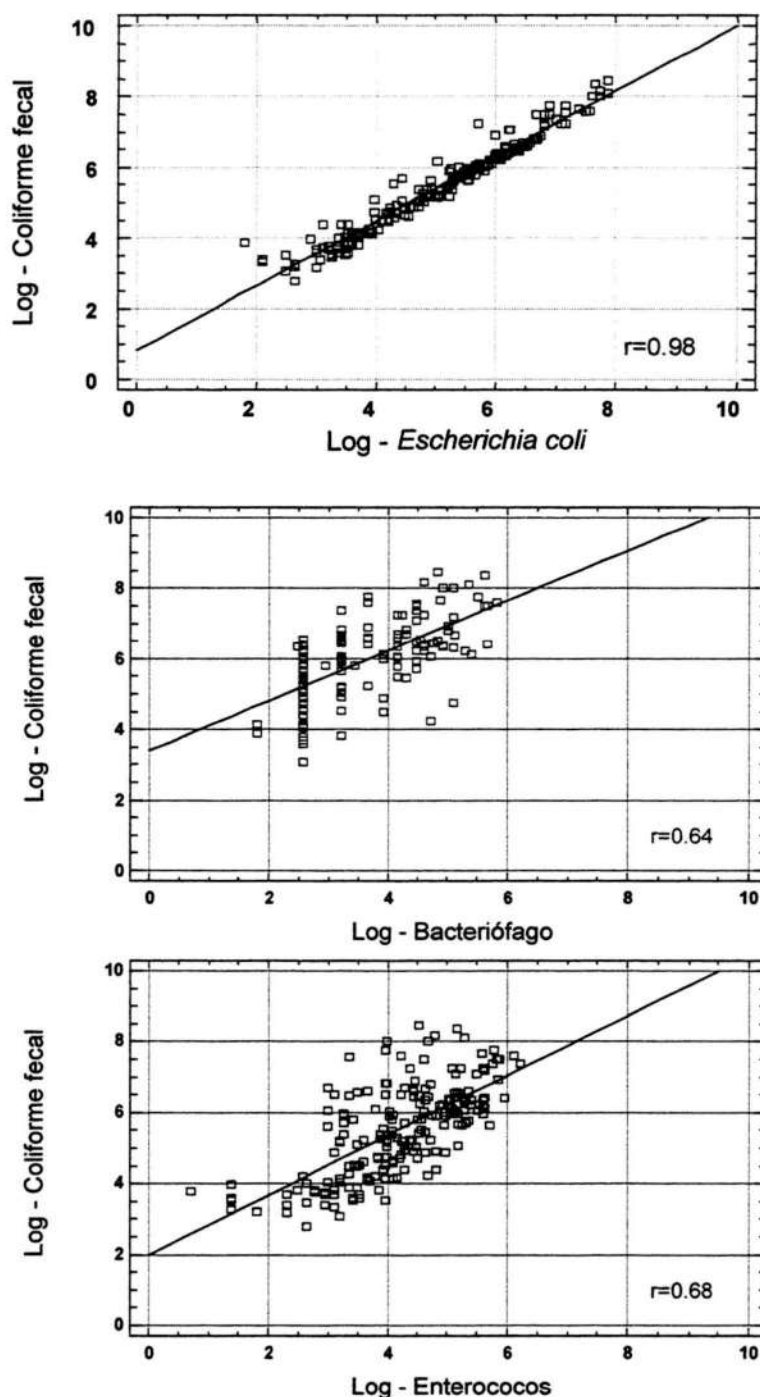


Figura 4: Correlação entre os valores obtidos para os diferentes indicadores microbiológicos analisados – Coeficiente de Pearson.

A partir deste estudo pode-se concluir que os indicadores de poluição fecal utilizados apontaram diferentes níveis de contaminação na água, dependendo do estágio de maré. Os valores mais elevados foram registrados durante a maré vazante. Apesar desta variação temporal, não foi observada variação espacial ao longo de um trecho de 600 de praia. Pode-se inferir, portanto, que no caso dessas dez praias, os índices de poluição fecal foram homogêneos em termos espaciais demonstrando a representatividade de uma amostra pontual, mas apresentaram variações ao longo do dia que precisam ser consideradas numa avaliação de balneabilidade.

Cabe ressaltar também, que apesar dos coliformes fecais serem criticados quanto à sua eficiência como indicadores de poluição fecal, os resultados mostraram sua correlação com os outros indicadores microbiológicos estudados. Esse fato reforça sua aplicação no monitoramento das condições sanitárias das águas marinhas para fins recreativos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

APHA - American Public Health Association; AWWA - American Water Works Association & WPCF - Water Pollution Control Federation. **Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater**. 19th ed. Washington, DC, 1995.

CETESB. Bacteriófagos F-específicos - Método quantitativo em amostras de água e esgoto.- Método de ensaio, 1990, 24p.

CETESB. Relatório de Balneabilidade das Praias Paulistas, 1998. Série Relatórios = CETESB. São Paulo, 1999, 203p.

DUFOUR, A.F.; STRICKLAND, E.R. & CABELLI, V.J.(1981). Membrane filter method for enumerating *Escherichia coli*. **Appl. Environ. Microbiol.** 41: 1152-1158.

WORKSHOP SOBRE BALNEABILIDADE E REVISÃO DA RESOLUÇÃO 20/86 DO CONAMA



PROGRAMA - 11/09/00

9h30: Inscrições

10h00: Abertura

"LEGISLAÇÃO e MONITORAMENTO"

10h30: *A Resolução CONAMA 20/86 e os Padrões Internacionais para a Balneabilidade*

Dra. Maria Inês Zanolli Sato -CETESB

11h15: *Programa de Balneabilidade das Praias Paulistas*

Dra. Claudia Condé Lamparelli -CETESB

"METODOLOGIA DE AVALIAÇÃO E ESTUDOS DE APRIMORAMENTO"

13h30: *Monitoramento da Balneabilidade nos Outros Estados*

15h30: Coffee Break

15h45: *Estudo sobre Contaminação das Areias*

Bioq. Elayse Maria Hachich -CETESB

16h00: *Estudo da Variabilidade Temporal e Espacial de Indicadores Microbiológicos*

Biom. Maristela Musco de Caires - CETESB

16h20: *Estudo sobre Patógenos em Praias Sistemáticamente Impróprias*

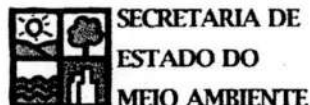
Dra. Maria Inês Zanolli Sato - CETESB

16h40: *Estudo Epidemiológico*

Dra. Claudia Condé Lamparelli -CETESB

Apoio:

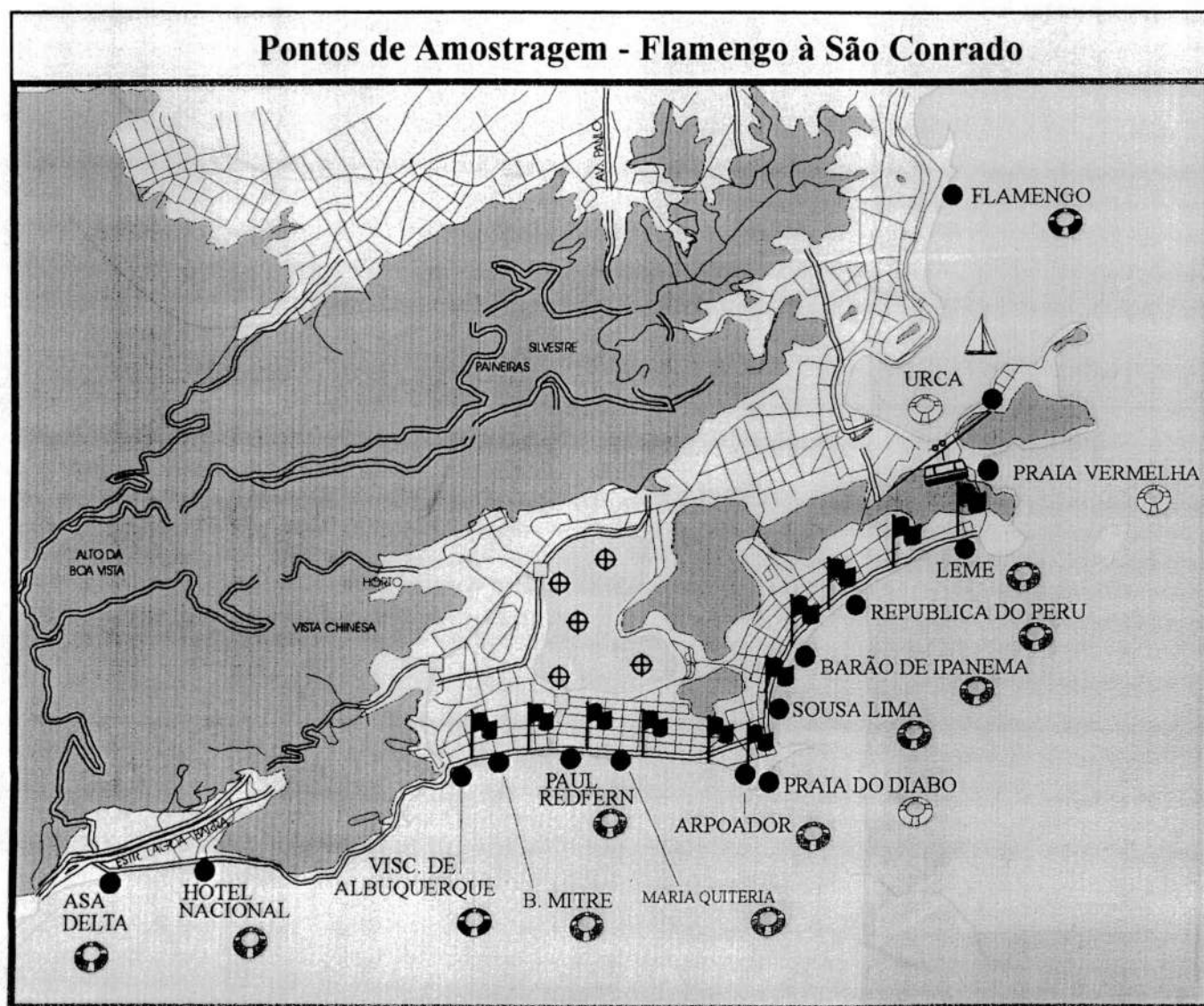
PROCOP



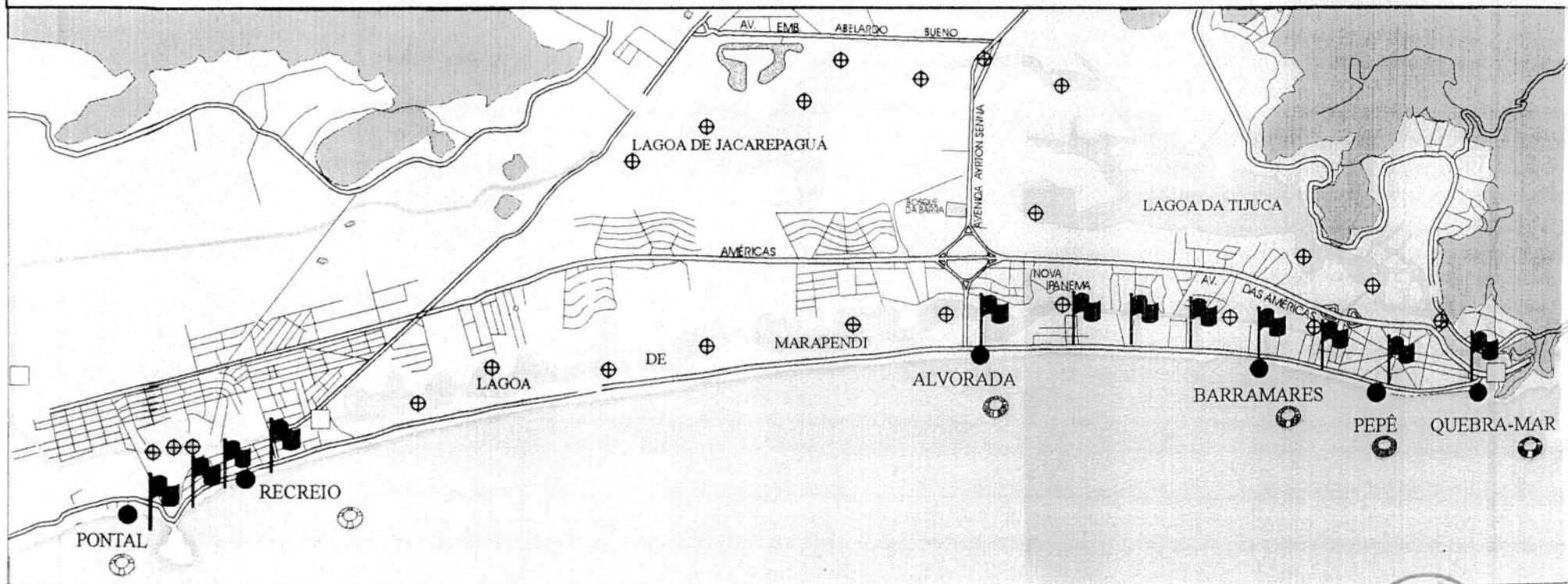
CONSELHO NACIONAL DO
MEIO AMBIENTE - CONAMA

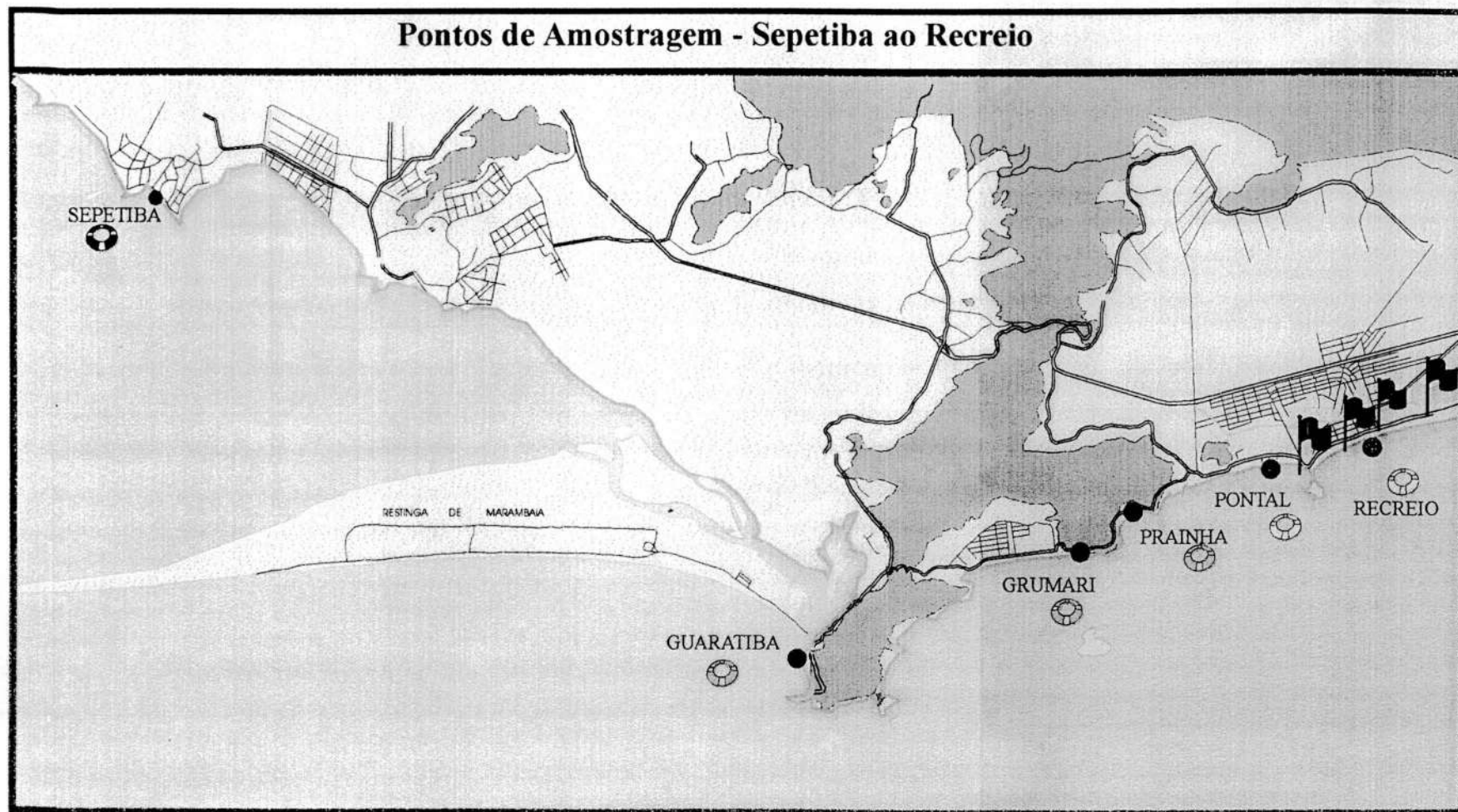


GOVERNO DO ESTADO
DE SÃO PAULO



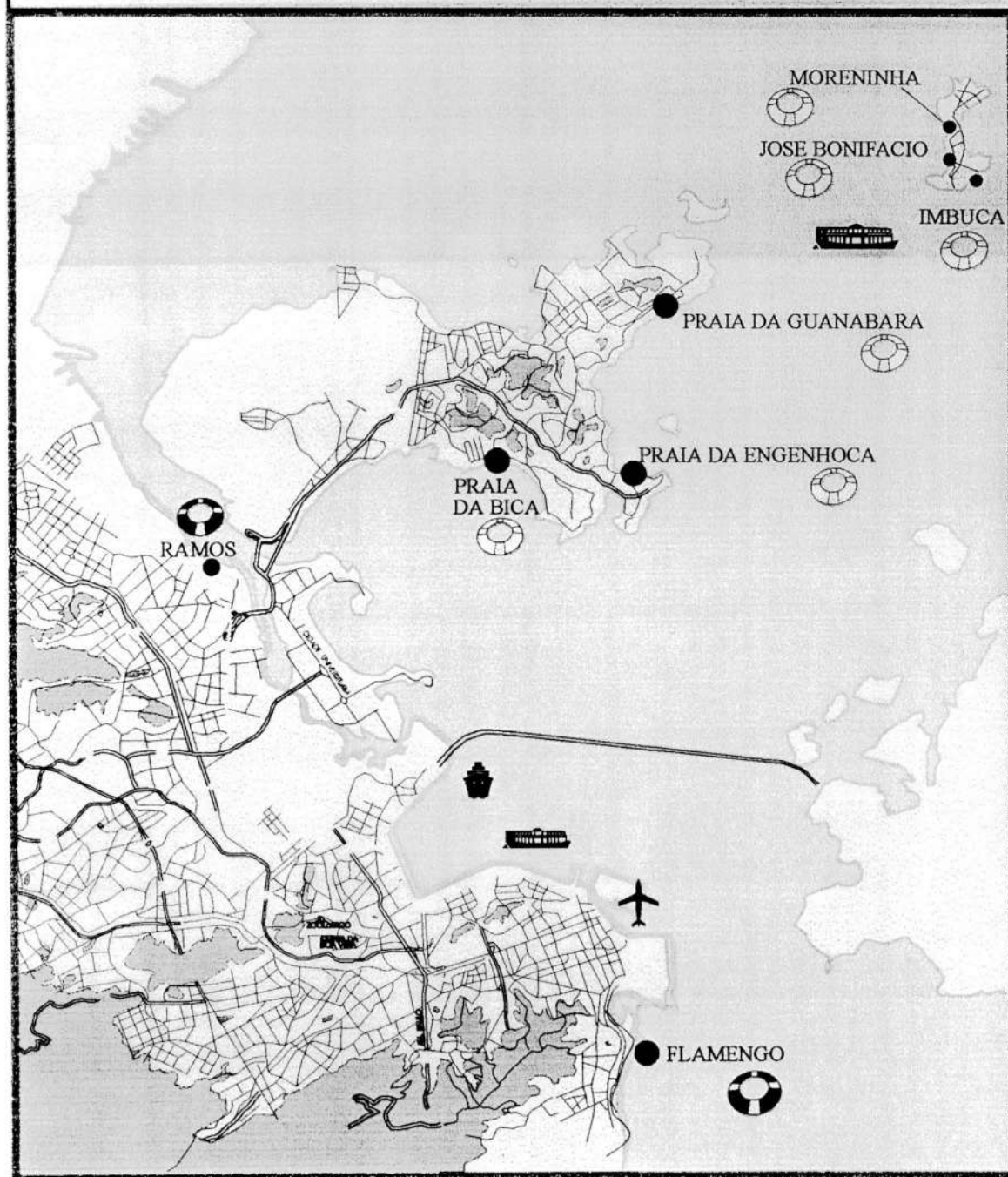
PONTOS de AMOSTRAGEM - Barra e Recreio





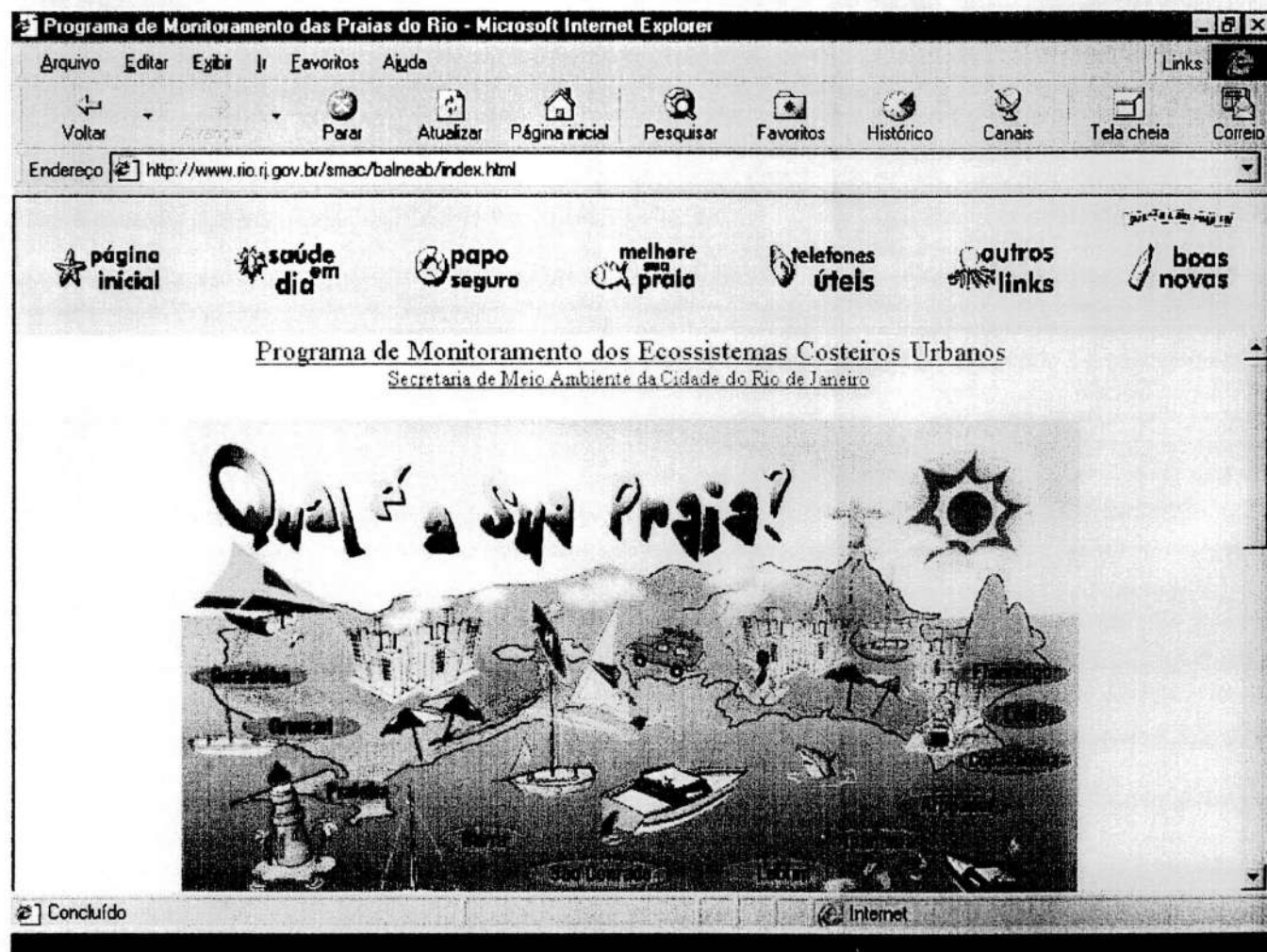


PONTOS de AMOSTRAGEM - Paquetá ao Flamengo

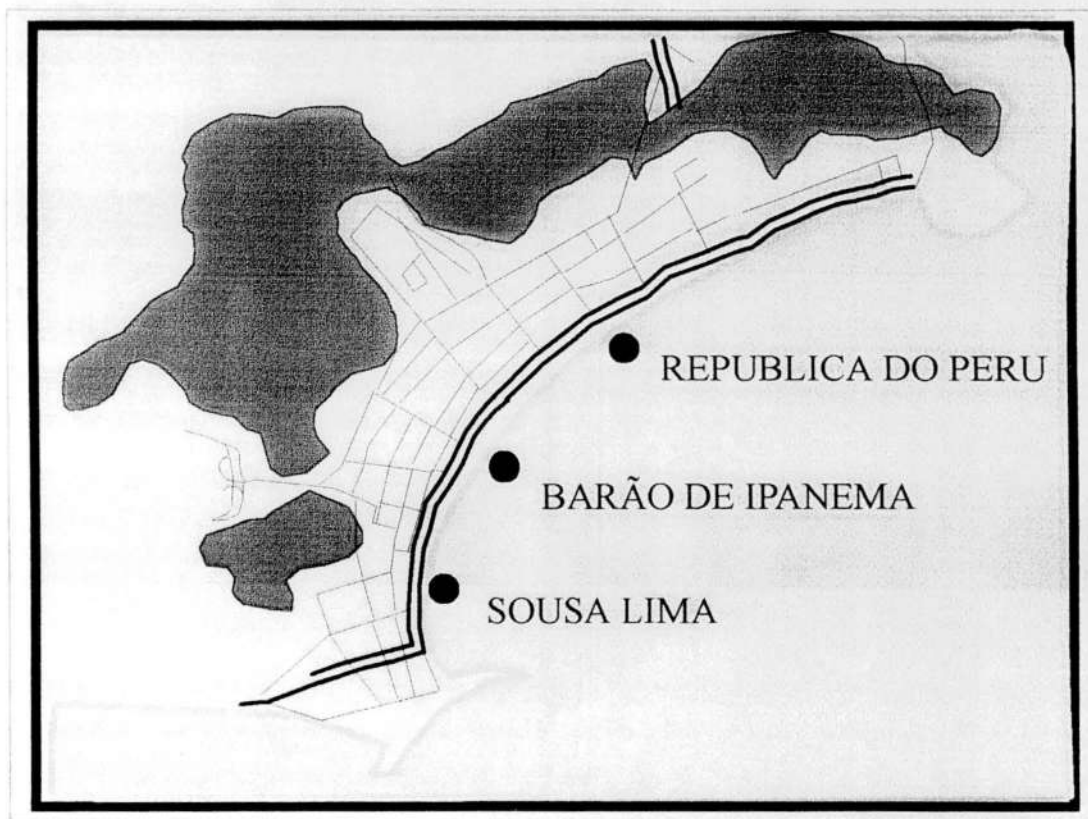


Inventário dos Recursos Hídricos

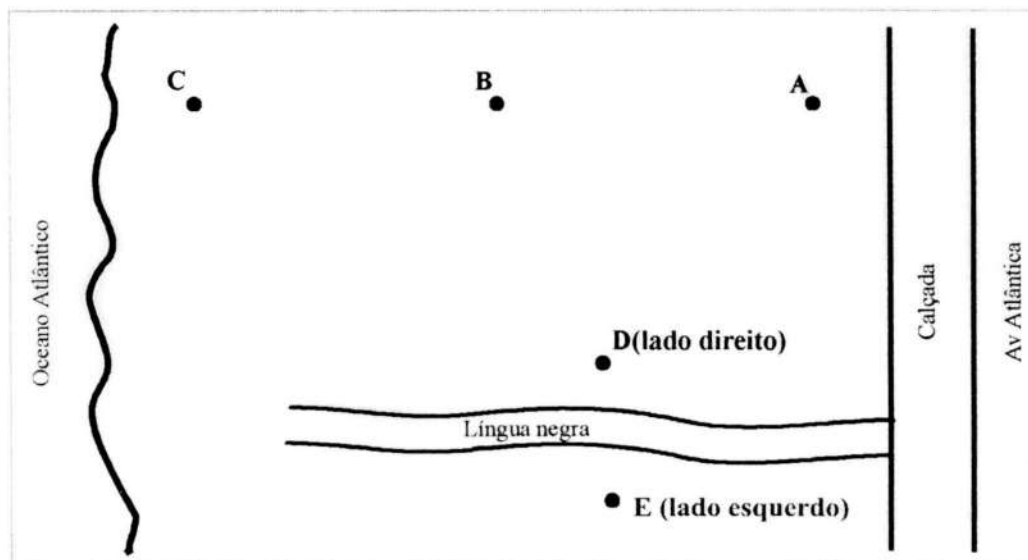
Divulgação das Condições de Praia pela Internet



Localização dos pontos de coleta



Corte esquemático



Programa de Monitoramento da Qualidade das Areias da Praia de Copacabana



Objetivos

- Informar à população sobre a situação das areias das praias
- Criar e manter um banco de dados com informações sobre a qualidade das areias das praias
- Subsidiar medidas e ações que possam melhorar a qualidade das areias das praias
- Desenvolver metodologia que venha a determinar um padrão para a qualidade das areias de praia

Frequência da coleta

Semanal – Copacabana

Mensal – Prainha, considerado o ponto “branco”

Parâmetros

- | | |
|---|--------------------|
| • Umidade | • Matéria orgânica |
| • Temperatura | • Parasitas |
| • Colimetria (coliformes totais e fecais) | |

Primeiros resultados obtidos

- presença de parasitas em todas as campanhas
- não há clareza quanto à distribuição dos resultados pois os resultados positivos se espalharam por toda a praia
- há tendência de haver maior contaminação longe da água do mar



A presença de matéria orgânica está diretamente ligada à existência de microorganismos, uma vez que estes dela necessitam para sua subsistência. Os quatro pontos com maior presença de matéria orgânica, durante o período de coleta, apresentaram as seguintes características:

- presença de fezes humanas
- presença de muitos animais/cachorros
- presença de muitos animais/pombos
- presença de muito lixo

Fatores que causam línguas negras

- ocorrência de **chuva**, por tudo que ela pode carrear para as areias, e ainda pelo fato dela criar condições propícias quanto à umidade, para a sobrevivência e proliferação de microorganismos

- presença de animais domésticos (**cachorros**) na praia
- presença de **pombos** na praia
- ocorrência de **lixo** na praia

PROJETO BALNEABILIDADE 1999/2000

Critérios para definição dos Pontos de Amostragem:
Balneários com maior afluxo de veranistas

- ✧ 26 pontos de coletas no Litoral Norte
- ✧ 12 pontos de coletas no Litoral Médio - Costa Doce
- ✧ 12 pontos de coletas no Litoral Sul

Metodologia de análise para avaliação microbiológica:

Para análise de Águas Salinas:

- ✧ Técnica dos Tubos Múltiplos (N.M.P)
- ✧ Método Colirimétrico Enzimático (Fluorocult) - Realizada em paralelo a técnica convencional (Tubos Múltiplos) para sua especificidade e reprodutibilidade.

Para análise de Água Doce:

- ✧ Técnica do Substrato Cromogênico (T.S.C)



BALNEABILIDADE 99'2000



	Campanha 1	Campanha 2	Campanha 3	Campanha 4	Campanha 5	Campanha 6	Campanha 7	Campanha 8	Campanha 9	Campanha 10	Campanha 11	Campanha 12	Campanha 13	Campanha 14	SITUAÇÃO
Data	04 a 06/12	11 a 13/12	18 a 20/12	27 a 29/12	03 a 05/01	08 a 10/01	15 a 17/01	22 a 24/01	29 a 31/01	06 a 07/02	12 a 14/02	19 a 21/02	26 a 28/02	06 a 09/03	
LITORAL NORTE															
TORRES															
Mampituba - Foz	1.600	1.600	1.600	1.600	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
Praia Grande	1.600	170	2	26	11	900	500	80	500	300	1.800	130	300	27	
Praia do Meio (praiinha)	1.600	26	170	110	11	900	500	170	220	90	1.600	80	220	28	
Praia do Cal	900	30	240	130	17	220	500	170	500	240	1.600	240	80	30	
ARROIO DO SAL															
Duna night dance	n houve coleta	7	4	8	130	500	1.600	140	900	900	300	23	26	70	
ARROIO TOMEIRA															
Sereias bar	n houve coleta	130	2	2	50	17	500	80	4	17	130	50	170	60	
CAPÃO NOVO															
Entre vaílos - equidistante das drenagens	27	2	80	2	34	2	4	17	2	17	30	17	6	11	
CAPÃO DA CANOA															
Baronda	7	2	2	2	11	2	2	7	4	12	4	4	7	4	
1000m Sul do Baronda	2	2	2	2	7	2	11	7	2	4	11	7	2	4	
1000m Norte do Baronda	2	2	2	2	7	2	2	7	2	7	7	4	7	7	
Lagoa dos Quadros	140	1.600	300	4	1.600	170	17	170	80	20	4	40	7	17	
ATLÂNTIDA															
Em frente a Saba	2	2	6	2	40	21	240	280	300	1.600	1.600	8	300	30	
XANGRI-LÁ															
Em frente a Rua Tainhas	n houve coleta	2	4	2	130	80	80	240	33	1.600	300	4	70	60	
RAINHA DO MAR															
Em frente a colônia de férias do Banrisul	7	4	2	2	50	240	50	500	17	240	1.600	8	23	190	
ATLÂNTIDA SUL															
Em frente ao bar barante (Fragata)	n houve coleta	4	2	2	170	140	7	140	4	1.600	23	80	6	8	
IMBÉ															
Av. Beira-mar, em frente Av. Santa Rosa	2	2	17	17	40	4	1.600	140	4	220	23	19	8	1.600	
TRAMANDAÍ															
Rio Tramandaí - Foz	900	500	110	140	500	400	900	40	500	60	1.600	90	1.600	60	
Panorâmico	300	17	2	2	2	2	1.600	8	500	60	900	220	500	130	
Plataforma de pesca, +/- 100m Sul	500	20	2	2	4	9	500	8	170	60	1.600	30	1.600	80	
NOVA TRAMANDAÍ															
Guarita 7C	n houve coleta	11	900	50	23	23	23	34	50	30	70	8	140	500	
JARDIM ATLÂNTICO															
Rua das Hortências - Guarita 03	n houve coleta	14	7	8	50	240	23	30	13	13	80	11	80	240	
CIDREIRA															
Ed. Alvorada	9	2	4	2	14	130	50	300	80	30	26	30	60	240	
200m Sul da Rua do CPC	13	2	4	4	30	9	40	500	4	900	1.600	7	170	170	
BALNEÁRIO PINHAL															
Ed. Brasília - Centro	4	7	500	8	2	8	2	2	2	27	6	1	22	900	
MAJESTÉRIO															
Em frente a Rua General Câmara	2	11	4	2	11	4	80	2	2	11	30	7	11	500	
QUINTÃO															
Av. dos bancários	2	2	80	2	17	8	13	2	2	6	2	17	17	500	P

Unidade: Coliformes Fecais em nmp/100 mL

* Encerrados as análises de balneabilidade devido aos frequentes resultados acima do limite de balneabilidade

P Quando em pelo menos 80% de cinco amostras forem detectado valores inferiores a 1.000 Coliformes Fecais por 100 mL de água.

Quando em pelo menos duas amostras de cinco realizadas apresentarem valores acima de 1.000 Coliformes Fecais por 100 mL de água.

Deptº de Qualidade Ambiental, avaliação dos Resultados: Maria Lúcia Coelho Silva e estag. Ingrid Adegas Roese
 Deptº de Laboratório, análises: Jeane M. C. de Lima -> Coleta: José Ernesto Castro



PRÓPRIA: Quando em pelo menos 80% de cinco amostras forem detectados valores inferiores a 1.000 Coliformes Fecais por 100 mL de água.

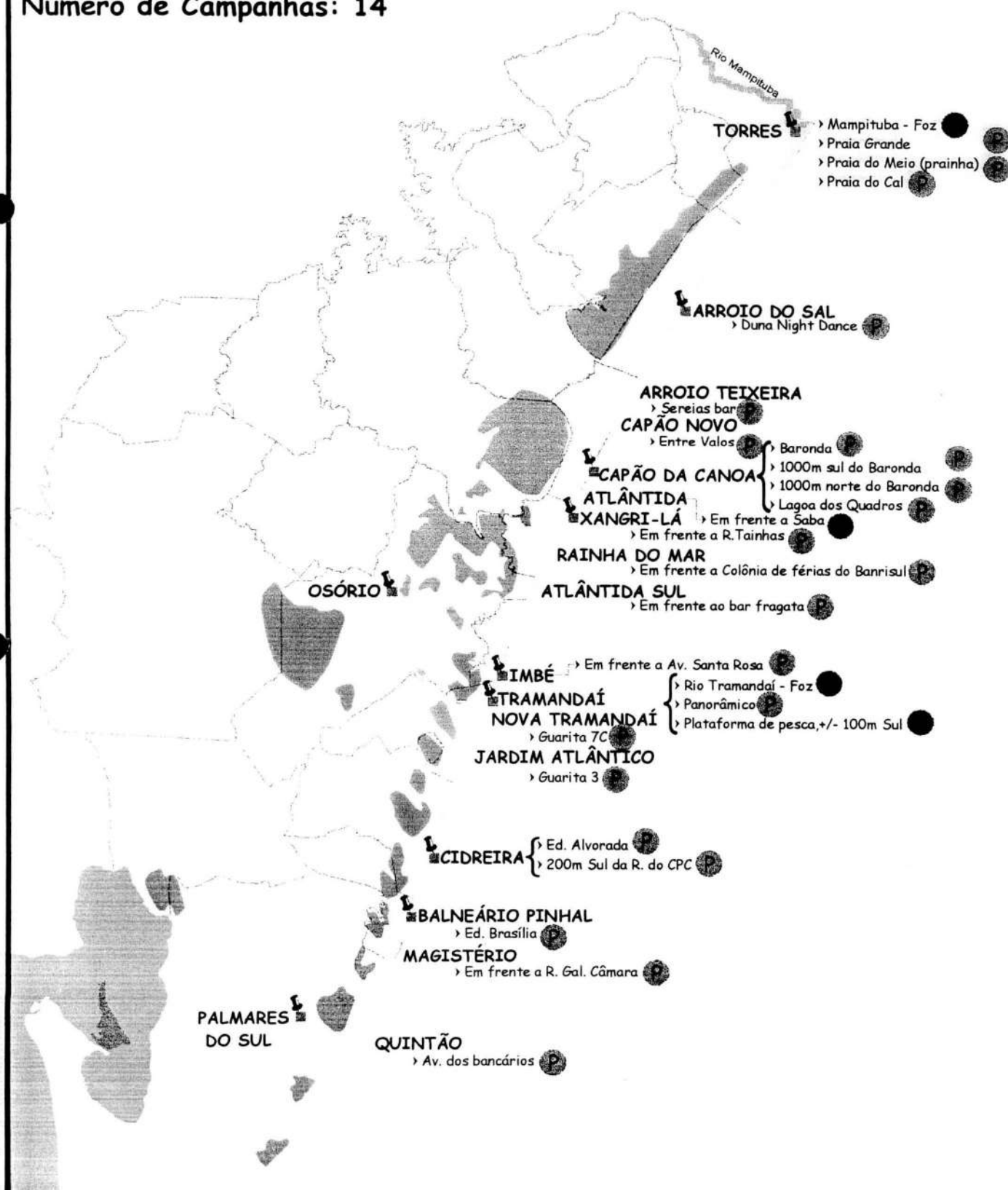
IMPRÓPRIA: Quando em pelo menos duas amostras de cinco realizadas apresentarem valores acima de 1.000 Coliformes Fecais por 100 mL de água.

Litoral Norte

Balneabilidade 99/2000

Data: 04/12 a 08/03.

Número de Campanhas: 14



DIVULGAÇÃO DOS RESULTADOS

Eram distribuído nas sexta-feiras para a imprensa, que eram responsáveis pela Operação Litoral, e disponibilizado no Site:

www.fepam.rs.gov.br/balneabilidade

I - IDENTIFICAÇÃO

NOME DO PONTO : BAL 01
NOME DA PRAIA : PRAIA GRANDE
MUNICÍPIO : TORRES
LOCAL : Praia Grande - Guarita principal
Litoral (norte, médio ou sul): Norte



II - LOCALIZAÇÃO (trajeto de acesso)

Acesso:

Estrada do mar

Descrição:

Ao chegar-se em Torres segue-se pela Av. Rio Branco até Av. Beira-Mar, onde vai-se em direção Norte até a Praia Grande. A estação foi instalada em frente a guarita principal, ao lado do restaurante Mariscão.

Coordenadas geográficas

Latitude sul: 29°20,29'
Longitude oeste: 49°43,39'

III - AMOSTRAGEM

Parâmetros analisados:

Em campo: temperatura do ar, temperatura da água, pH e salinidade. Em laboratório: COLIFORMES FECAIS

IV - INFORMAÇÕES SOBRE O ENTORNO

População da praia no verão (estimativa):veranistas

Presença de arroios ou valas (citar distâncias e referencial do ponto):

Não foi observado a existência

Esgotos no arroio ou vala: (sim ou não, buscar informações com moradores, e citar as origens) :

Não foi observado a existência

Outras fontes poluidoras próximas (bares, etc.)

Bares nas proximidades do ponto.

AMOSTRAGEM

Coletas: Sábado, Domingo e segunda-feira

Parâmetros Adicionais: pH

Temperaturas Ar e Água

Condutividade

Salinidade

Transparência

BALNEABILIDADE 99/2000

	Campanha 1	Campanha 2	Campanha 3	Campanha 4	Campanha 5	Campanha 6	Campanha 7	Campanha 8	Campanha 9	Campanha 10	Campanha 11	Campanha 12	Campanha 13	SITUAÇÃO
Data	13/12	20/12	27/12	03/01	10/01	17/01	24/01	31/01	07/02	14/02	21/02	28/02	06/03	
LITORAL SUL														
PELOTAS - LARANJAL														
Em frente a Rua J. Antônio Assunção	230	13.000	20	790	330	130	1.300	460	2.200	1.900	78	13.000	4.900	
Em frente Av. Rio Grande do Sul	1.300	4.900	330	1.100	230	110	130	2.300	490	490	230	23.000	7.900	
Rótula do chafariz	1.100	3.300	1.300	1.100	130	490	45	1.100	230	790	330	13.000	4.900	
Bainh. dos Prazeres, 200m à direita da R. Principal	13.000	78	3.300	2.400	200	110	330	4.900	13.000	2.300	23.000	4.900	1.700	
Bainh. dos Prazeres (Camping Municipal)	460	490	20	200	450	45	330	78	330	790	700	130	490	P
RIO GRANDE - PRAIA DO CASSINO														
Na Querência	zero	zero	20	zero	200	20	45	20	zero	2.300	zero	790	40	P
Em frente a Rua Buenos Aires	45	130	20	20	110	170	78	zero	zero	230	zero	1.700	45	P
Em frente ao Terminal Turístico	78	45	20	45	20	78	zero	20	20	230	45	790	45	P
Aproximadamente 500m ao Sul dos Molhes	20	68	220	zero	20	170	130	zero	zero	230	20	490	78	P
SANTA VITÓRIA DO PALMAR														
Na Lagoa Mirim, Bainh. do Porto, lado direito do prédio	1.400	20	20	490	140	78	68	78	200	20	zero	790	78	P
Praia do Hermenegildo, em frente a Iemanjá	130	20	40	zero	78	20	45	zero	zero	68	68	45	20	P
Praia do Chul, R. do reservatório da CORSAN	zero	130	20	zero	20	20	230	zero	45	170	zero	490	130	P

Unidade: Coliformes Fecais em nmp/100 mL

P **PRÓPRIA** Quando em pelo menos 80% de cinco amostras forem detectado valores inferiores a 1.000 Coliformes Fecais por 100 mL de água.

PROIBIDA Quando em pelo menos duas amostras de cinco realizadas apresentarem valores acima de 1.000 Coliformes Fecais por 100 mL de água.

Deptº de Qualidade Ambiental, avaliação dos Resultados: Maria Lúcia Coelho Silva e estag. Ingrid Adegas Roese
Análises realizadas pela FURG



Litoral Sul

Balneabilidade 99/2000

Data: 13/12 a 06/03

Número de Campanhas: 13

P Quando em pelo menos 80% de cinco amostras forem detectado valores inferiores a 1.000 Coliformes Fecais por 100 mL de água.

IMPRÓPRIA Quando em pelo menos duas amostras de cinco realizadas apresentarem valores acima de 1.000 Coliformes Fecais por 100 mL de água.

PELOTAS

Laranjal

- › Rua J. Antônio Assunção
- › Em frente Av. Rio Grande do Sul
- › Rótula do chafariz
- › Baln. dos Prazeres, 200m à direita
- › Baln. dos Prazeres (Camping)

RIO GRANDE

Cassino

- › Querência
- › R. Buenos Aires
- › Terminal Turístico
- › 500m Sul dos Molhes

Lagoa Mirim

Lagoa Mangueira

SANTA VITÓRIA DO PALMAR

› Lagoa Mirim

› Praia do Hermenegildo

› Praia Barra do Chuí



BALNEABILIDADE 99/2000

															Campanha 1	Campanha 2	Campanha 3	Campanha 4	Campanha 5	Campanha 6	Campanha 7	Campanha 8	Campanha 9	Campanha 10	Campanha 11	Campanha 12	Campanha 13	Campanha 14	SITUAÇÃO
Data															04 a 06/12	11 a 13/12	18 a 20/12	27 a 29/12	03 a 05/01	08 a 10/01	15 a 17/01	22 a 24/01	29 a 31/01	05 a 07/02	12 a 14/02	19 a 21/02	26 a 28/02	06 a 08/03	
															DEZEMBRO				JANEIRO				FEVEREIRO						
LITORAL MÉDIO - COSTA DOCE																													
ELDORADO DO SUL																													
Sans-Souci (Camping)	2.400	2.400	150	58	2.400	3.000	328	480	140	580	200	2.400	360	24.000															
GUAÍBA																													
Praia da Florida, Rua Florida nº 361	24.000	1.700	15.000	365	84	2.400	2.400	1.200	150	60	2.800	4.100	1.300	1.900															
Praia da Alegria, Rua Alegria nº 77	1.100	360	230	2.000	2.400	700	411	300	2.400	1.200	160	230	680	24.000															
BARRA DO RIBEIRO																													
Praia Recanto das Mulatas, Pq Municipal	10.000	727	1.700	2.400	2.400	2.400	24.000	2.400	15.000	24.000	24.000	6.400	1.400	5.100															
Praia da Picada (Bar Casarão)	816	770	980	380	2.400	1.200	200	350	100	1.100	140	270	430	2.400															
TAPES																													
Em frente ao Camping Municipal	488	1.900	150	340	20	220	2.400	50	2.700	2.400	1.300	2.400	2.400	30															
A esquerda do Clube Náutico Tapense, fora da Marina	1.100	2.400	178	40	20	16	2.400	68	2.400	680	1.300	38	26	3.600															
Camping do Pinvest	470	100	59	49	30	23	225	30	20	40	520	100	9	397															
ARAMBARÉ																													
Na foz do arroio Velhaco	727	145	129	25	16	21	70	20	70	42	119	17	101	99															
SÃO LOURENÇO DO SUL																													
Camping Municipal	34	150	53	30	12	62	308	62	110	80	130	74	308	345															
Praia Ondinhas, Rua Princesa Isabel	272	40	180	30	18	100	500	90	240	120	127	40	58	186															
Praia das Nereidas, Hotel Figueiras	139	100	170	10	20	63	63	15	52	10	66	54	22	84															

Unidade: Coliformes Fecais em nmp/100 mL



PRÓPRIA

Quando em pelo menos 80% de cinco amostras forem detectado valores inferiores a 1.000 Coliformes Fecais por 100 mL de água.



Quando em pelo menos duas amostras de cinco realizadas apresentarem valores acima de 1.000 Coliformes Fecais por 100 mL de água.

Deptº de Qualidade Ambiental, avaliação dos Resultados: Maria Lúcia Coelho Silva e estag. Ingrid Adegas Roese

Deptº de Laboratório, análises: Jeane M. C. de Lima --> Coleta: José Ernesto Castro



P **PRÓPRIA:** Quando em pelo menos 80% de cinco amostras forem detectado valores inferiores a 1.000 Coliformes Fecais por 100 mL de água.

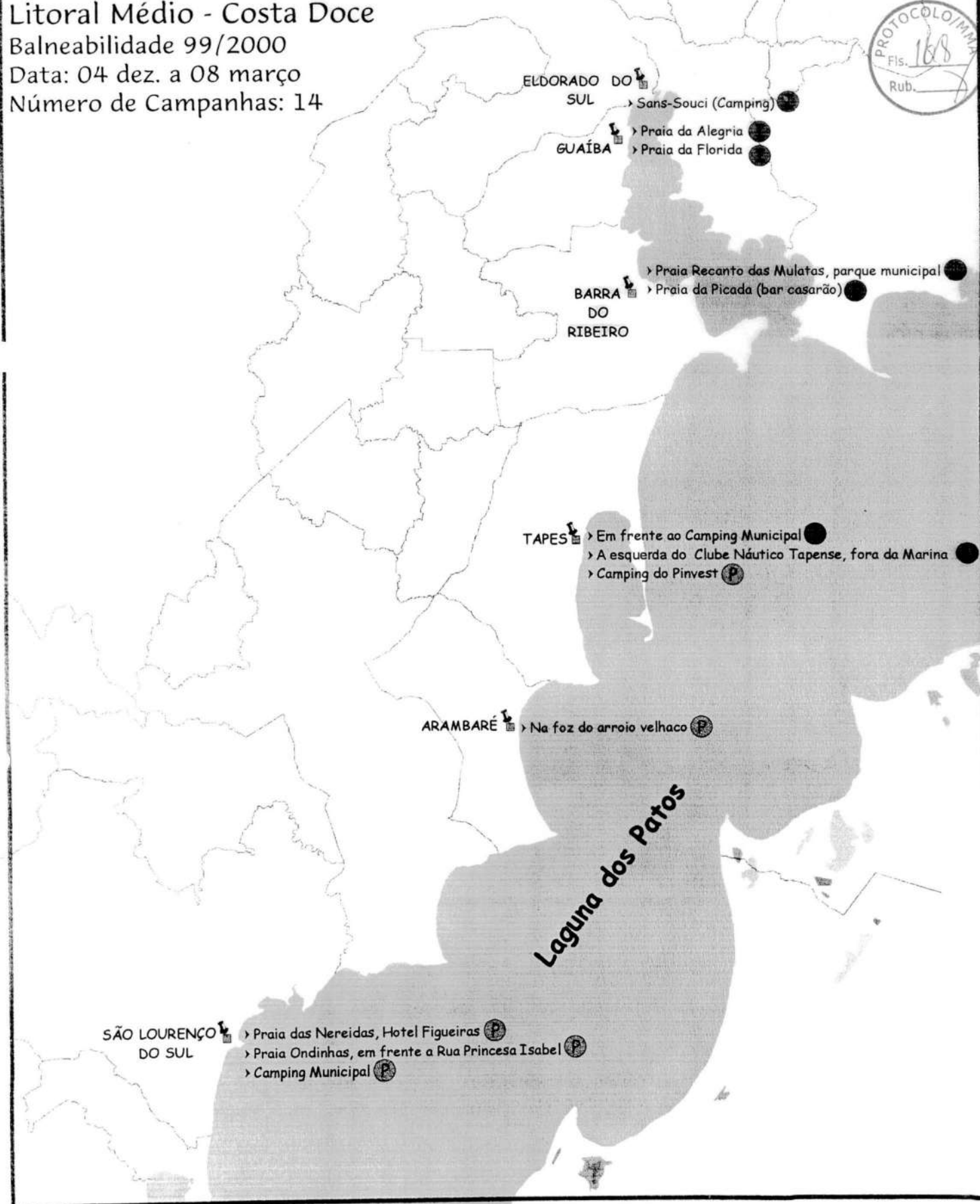
IMPRÓPRIA: Quando em pelo menos duas amostras de cinco realizadas apresentarem valores acima de 1.000 Coliformes Fecais por 100 mL de água.

Litoral Médio - Costa Doce

Balneabilidade 99/2000

Data: 04 dez. a 08 março

Número de Campanhas: 14



Evolução das Classificações anuais - praias litorâneas 1990 a 1999

MUNICÍPIO	ANO									
Praia	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99
UBATUBA										
Picinguaba										
Félix										
Itamambuca										
Vermelha do Norte										
Perequê-Açu										
Iperoig										
Itaguá - n.240 da Av. Leovegildo										
Itaguá - n.1724 da Av. Leovegildo										
Tenório										
Vermelha										
Grande										
Toninhas										
Enseada										
Santa Rita										
Perequê-Mirim										
Sununga										
Lázaro										
Domingas Dias										
Dura										
Lagoinha - Av Eng. Velho										
Lagoinha - Camping										
Sapé										
Maranduba										
CARAGUATATUBA										
Tabatinga - 250m do Rio Tabatinga										
Tabatinga - condomínio Gaivotas										
Mocoóca										
Cocanha										
Massaguaçu - R. Maria Carlota										
Massaguaçu - Av. M. H. Carvalho										
Capricórnio										
Martim de Sá										
Praia										
Grande										
Indaiá										
Pan Brasil										
Palmeiras										
Porto Novo										
ILHA BELA										
Armação										
Pinto										
Sino										
Siriúba										
Saco da Capela										
Itaguaçu										
Perequê										
Grande										
Curral										

Legenda:  Ótima  Boa  Regular  Má  Sistematicamente Boa

MUNICÍPIO	ANO									
Praia	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99
SÃO SEBASTIÃO										
Praia										
Cigarras										
São Francisco										
Arrastão										
Pontal da Cruz										
Porto Grande										
Preta do Norte										
Grande										
Barequeçaba										
Guaecá										
Toque-Toque Grande										
Toque-Toque Pequeno										
Santiago										
Paúba										
Maresias										
Boiçucanga										
Camburi										
Baleia										
Sai										
Preta										
Juqueí - Trav. Simão Faustino										
Juqueí - R. Cristiana										
Una										
Engenho										
Juréia do Norte										
Boracéia										
BERTIOGA										
Boracéia										
Guaratuba										
São Lourenço - Junto ao morro										
São Lourenço - R. 2										
Enseada - Indaiá										
Enseada - Vista Linda										
Enseada - Colônia do Sesc										
Enseada - R. Rafael Costabili										
GUARUJÁ										
Perequê										
Pernambuco										
Enseada - Estr. Pernambuco										
Enseada - Av. Atlântica										
Enseada - R. Chile										
Enseada - Av. Santa Maria										
Pitangueiras - Av. Puglisi										
Pitangueiras - R. Silvia Valadão										
Astúrias										
Tombo										
Guaiúba										
SANTOS										
Ponta da Praia										
Aparecida										
Embaré										
Boqueirão										

MUNICÍPIO	ANO									
Praia	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99
SANTOS										
Gonzaga										
José Menino - R. Olavo Bilac										
José Menino - R. Fred. Ozanan										
SÃO VICENTE										
Itararé - Posto 2										
Itararé - R. 11 de Junho										
Millonários										
São Vicente										
PRAIA GRANDE										
Boqueirão										
Guilhermina										
Júlia Maria										
Ocian										
Vila Mirim										
Vila Caçara										
Balneário Flórida										
Jardim Solimar										
MONGAGUA										
Itapoá										
Central										
Vera Cruz										
Santa Eugênia										
Itaóca										
Agenor de Campos										
ITANHAÉM										
Campos Elíseos										
Suarão										
Parque Balneário										
Centro										
Praia dos Pescadores										
Sonho										
Jardim Cibratel										
Estância Balneária										
Jardim São Fernando										
Balneário Gaivota										
PERUÍBE										
Peruíbe - R. Icaraliba										
Peruíbe - R. das Orquídeas										
Peruíbe - Bal. S. João Batista										
Peruíbe - Av. S. João										
Praia										
Guaraú										
GUAPE										
Juréia										
Do Leste										
Lagoa da praia do Leste										
ILHA COMPRIDA										
Centro										
Pontal - Boqueirão Sul										
Praia - Balsa										
CUBATÃO										
Perequê										

A CETESB, de acordo com a Resolução CONAMA nº 20/86, atualmente analisa e classifica semanalmente as condições de balneabilidade de 139 pontos, em 118 praias mais frequentadas das 292 existentes nos 15 municípios do Litoral Paulista.

As classificações das praias são divulgadas para a população através de boletim semanal, enviados aos órgãos públicos, às prefeituras, à imprensa e através do telefone 0800 11 35 60.

Vários fatores interferem nas condições de balneabilidade das praias, sendo os principais:

1. Esgotos: parte do esgoto no litoral é despejado sem tratamento em rios, canais e córregos que deságuam no mar.
2. Temporada: durante as férias, feriados prolongados e finais de semana, o grande fluxo de turistas provoca o aumento da quantidade de esgoto que chega ao mar.
3. Chuvas: carregam para o mar lixo, detritos e esgotos, aumentando a quantidade de poluentes nas águas.

Onde há esgotos há bactérias, parasitas e vírus. Portanto, procure seguir estas recomendações:

- Evite tomar banho nas praias classificadas como impróprias.
- Evite tomar banho próximo a córregos, rios e canais que deságuam no mar.
- Evite entrar no mar logo após a ocorrência de chuvas intensas.
- Não beba água do mar.
- Tenha cuidado com as crianças e idosos, pois possuem menor imunidade.
- Não leve animais à praia: eles transmitem doenças através da água e da areia.

Mantenha-se sempre bem informado. Consulte os meios de comunicação sobre as condições de balneabilidade das praias.

Para maiores informações, entre em contato com o Setor de Águas Litorâneas da CETESB, através do telefone (011) 3030-6000.

Na Internet, consulte o site www.cetesb.sp.gov.br.

balneabilidade das praias paulistas



SECRETARIA DE
ESTADO DO
MEIO AMBIENTE



GOVERNO DO ESTADO
DE SÃO PAULO

Principais Críticas ao Controle da Balneabilidade das Praias

∞ Quanto à informação disponibilizada:

- ▣ A divulgação da qualidade das praias se impondo, cada vez mais, como uma prática dinâmica, sem considerar as incertezas envolvidas no controle e os fatores de pressão-fontes de poluição.
- ▣ Efetividade relativa para atuar na mudança do comportamento individual, na consciência pública e, direta e indiretamente, nos tomadores de decisão, responsáveis, em última instância, pela definição da pauta de investimentos.



Estratégias para o Controle de Qualidade das Praias:

- ☞ Concentrar esforços para revisão dos critérios de qualidade de praias a partir de estudos epidemiológicos que permitam identificar os possíveis efeitos à saúde pelo banho de mar.
- ☞ Utilizar turbidez como indicador auxiliar.
- ☞ Aumentar a precisão das técnicas de quantificação de organismos indicadores, realizando determinações em replicatas para cada amostra, utilizando a média das replicatas (2 a 4).



Estratégias para o Controle de Qualidade das Praias:

↯ Estabelecimento de um mecanismo de informação eficaz, com consistência e credibilidade, para atuar como um instrumento de mudança, atingindo as suas principais finalidades:

- ▣ Proteger a saúde da população.
- ▣ Subsidiar decisões relativas aos investimentos na área de saneamento, que se traduzem na melhoria da qualidade das praias.



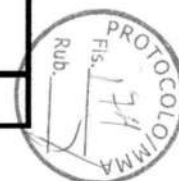
Monitoramento Semanal - Zona Sul

Estações de coleta		
Praias	Quantidade	Código
Pepino	1	PP10
São Conrado	2	GV01 e GV03
Vidigal	1	VD00
Leblon	3	LB00, LB01 e LB03
Ipanema	4	IP03, IP06, IP09 e IP10
Arpoador	1	AR00
Diabo	1	PD00
Copacabana	6	CP00, CP04, CP05, CP08, CP19 e CP24
Leme	2	LM02 e LM03
Vermelha	1	VR00
Forte São João	1	FJ00
Urca	1	UR00
Botafogo	1	BT00
Flamengo	1	FL04
Barra	1	BD05
CANAL -V. Albuquerque	1	VA00
CANAL -J.Alah	1	JA00
Total	29	



Monitoramento Mensal - Praias Interiores à Baía de Guanabara

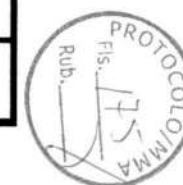
MUNICÍPIO/R.JANEIRO	PRAIAS	MUNICÍPIO	PRAIAS
ILHA DO GOVERNADOR	GALEÃO SÃO BENTO ENGENHO VELHO JARDIM GUANABARA BICA RIBEIRA ENGENHOCA PITANGUEIRAS BANDEIRA BARÃO CAPANEMA GUANABARA PELÔNIAS	<i>MAGÉ</i>	IPIRANGA MAUÁ ANIL PIEDADE LUZ GRAGOATÁ BOA VIAGEM FLEXAS ICARAÍ SÃO FRANCISCO CHARITAS JURUJUBA EVA ADÃO
RAMOS PAQUETÁ	RAMOS IMBUCA RIBEIRA GROSSA TAMOIOS CATIMBAU PINTOR CASTAGNETO MORENINHA JOSÉ BONIFÁCIO	<i>SÃO GONÇALO NITERÓI</i>	
Total			35



Análise de Tendências

Método de Mann-Kendall

Praias	Estações	Localização	1990/1999
S. CONRADO	GV01	E/F BAR H. NACIONAL	AUMENTO
VIDIGAL	VD00	E/F H.SHERATON	AUMENTO
LEBLON	LB00	E/F R. RITA LUDOLF	AUMENTO
	LB01	E/F R. BART MITRE	INALTERADO
	LB03	E/F R. A. M. FRANCO	INALTERADO
IPANEMA	IP03	E/F R. P. REDEFERN	AUMENTO
ARPOADOR	AR00	LADO ESQUERDO	AUMENTO
DIABO	PD00	CENTRO DA PRAIA	AUMENTO
COPACABANA	CP00	E/F R. J. NABUCO	AUMENTO
	CP04	E/F R. SOUZA LIMA	AUMENTO
	CP05	E/F R. SANTA CLARA	AUMENTO
LEME	LM02	E/F R. AURELINO LEAL	AUMENTO
	LM03	LADO ESQUERDO	AUMENTO



Indicadores/Métodos analisados para comparação

↳ Coliformes Fecais/Tubos Múltiplos

↳ Coliformes Fecais/Membrana Filtrante

↳ Escherichia Coli/Membrana Filtrante

↳ Escherichia Coli/Fluorocult

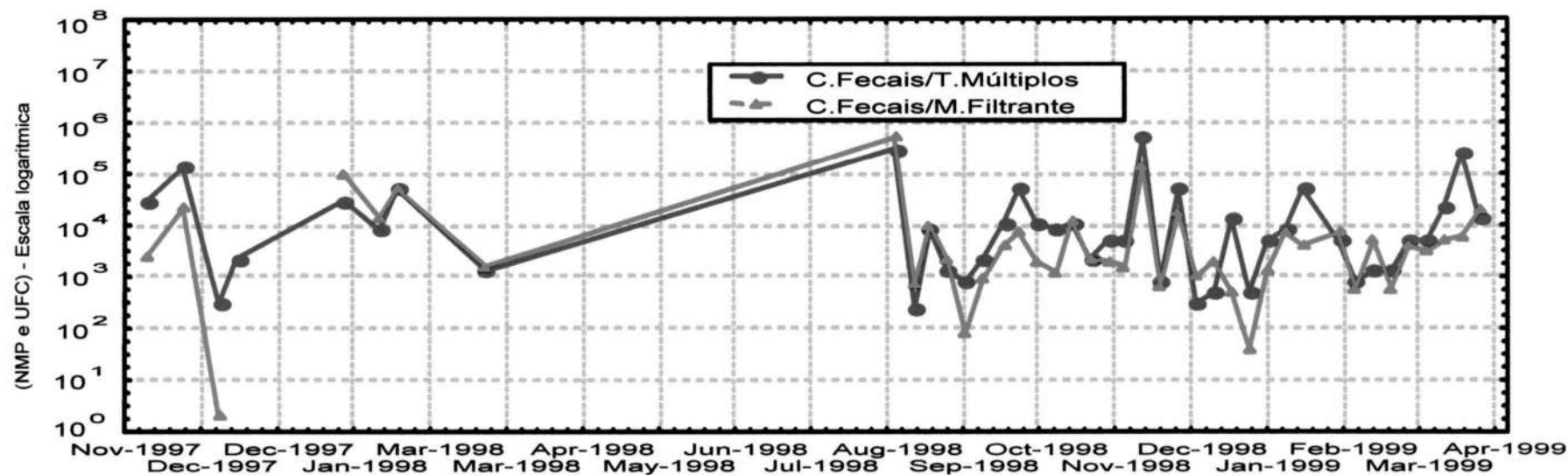
↳ Streptococos Fecais/Membrana Filtrante



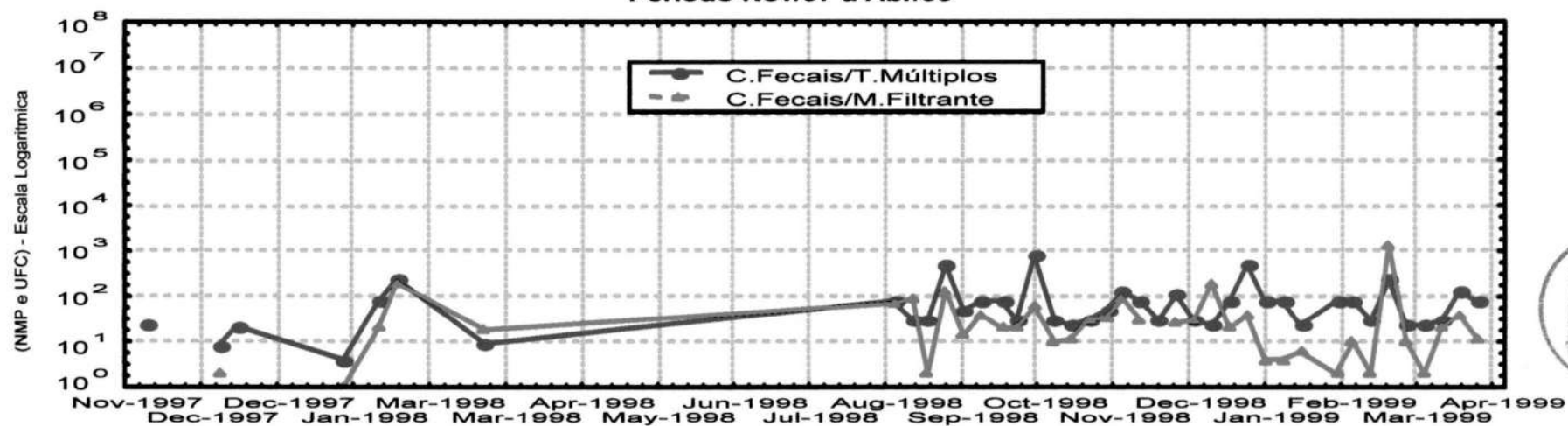
Praias do Flamengo e da Barra

Período Nov/97 a Abr/99

Praia do Flamengo - Monitoramento Especial
(C.Fecais/T.Múltiplos(NMP) - C.Fecais/M.Filtrante(UFC)) ao longo do tempo
Período Nov/97 a Abr/99



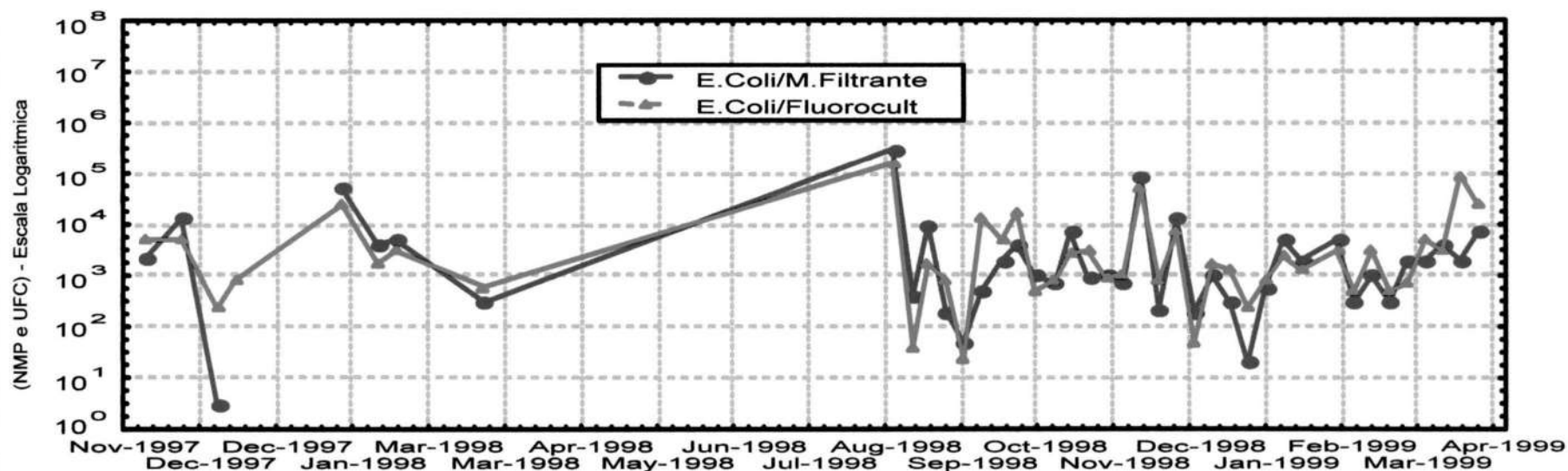
Praia da Barra - Monitoramento Especial
(C.Fecais/T.Múltiplos(NMP) - C.Fecais/M.Filtrante(UFC)) ao longo do tempo
Período Nov/97 a Abr/99



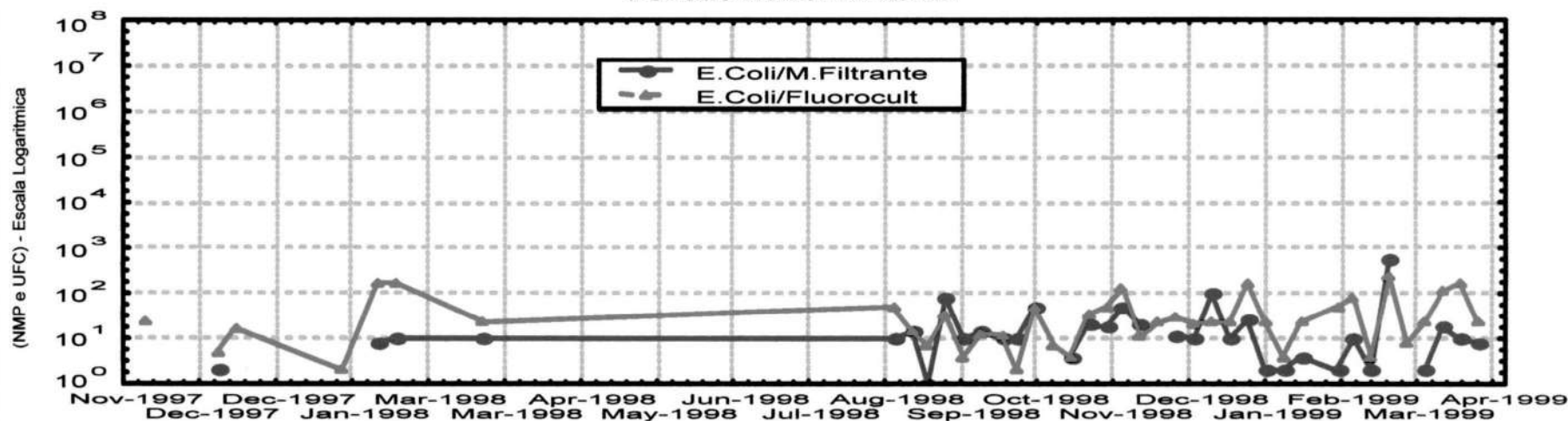
Praias do Flamengo e da Barra

Período Nov/97 a Abr/99

Praia da Flamengo - Monitoramento Especial
(E.Coli/Fluorocult(NMP) - E.Coli/M.Filtrante(UFC)) ao longo do tempo
Período Nov/97 a Abr/99



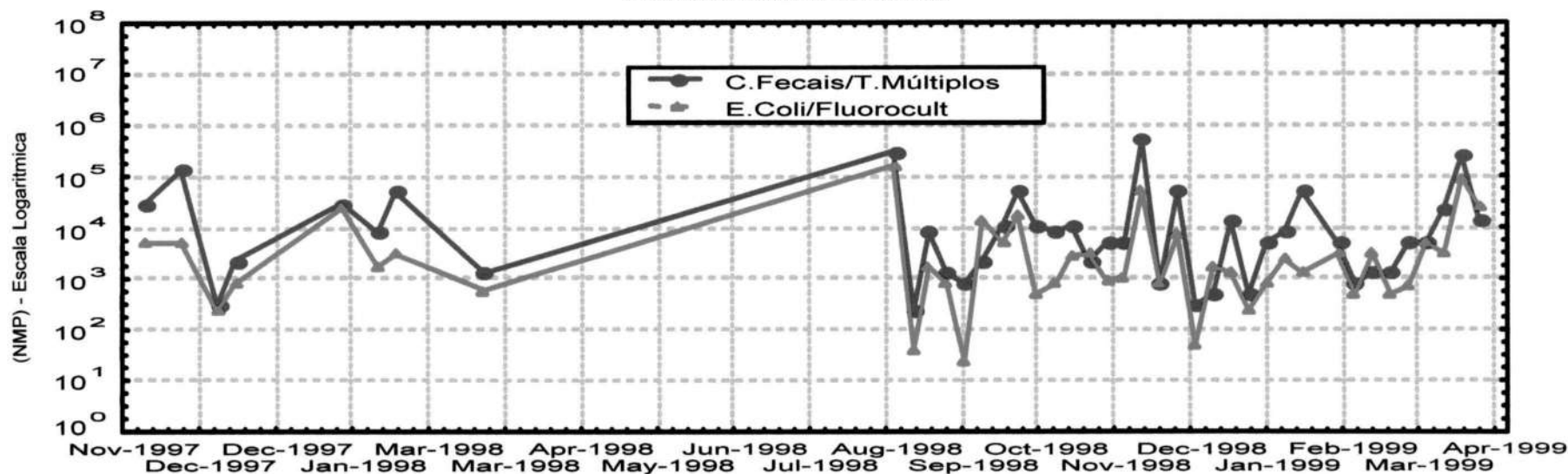
Praia da Barra - Monitoramento Especial
(E.Coli/Fluorocult(NMP) - E.Coli/M.Filtrante(UFC)) ao longo do tempo
Período Nov/97 a Abr/99



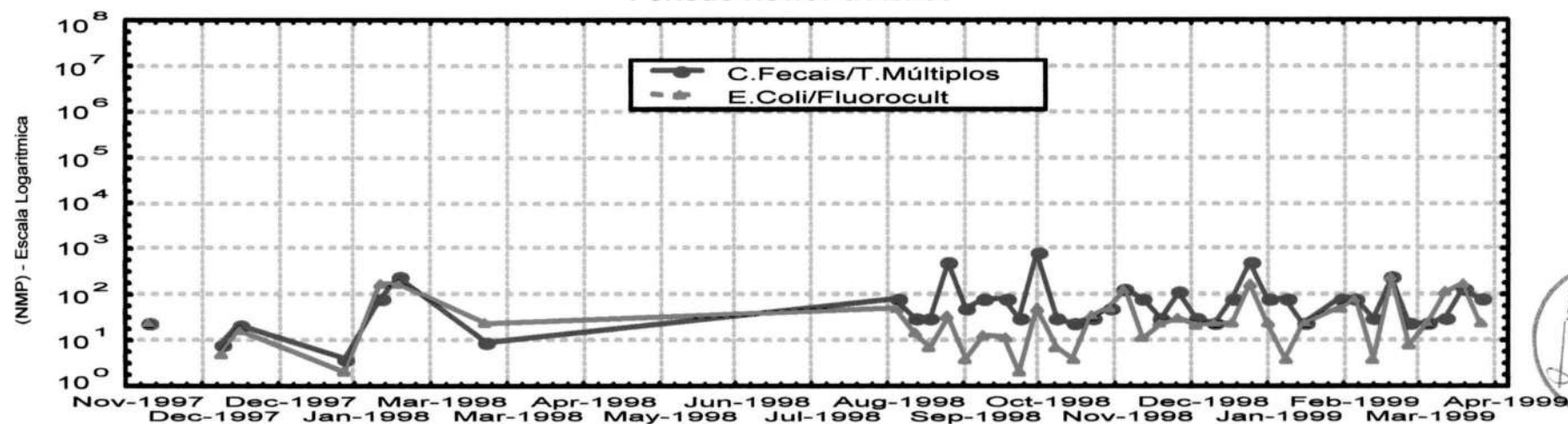
Praias do Flamengo e da Barra

Período Nov/97 a Abr/99

Praia da Flamengo - Monitoramento Especial
(C.Fecais/T.Múltiplos(NMP) - E.Coli/Fluorocult(UFC)) ao longo do tempo
Período Nov/97 a Abr/99



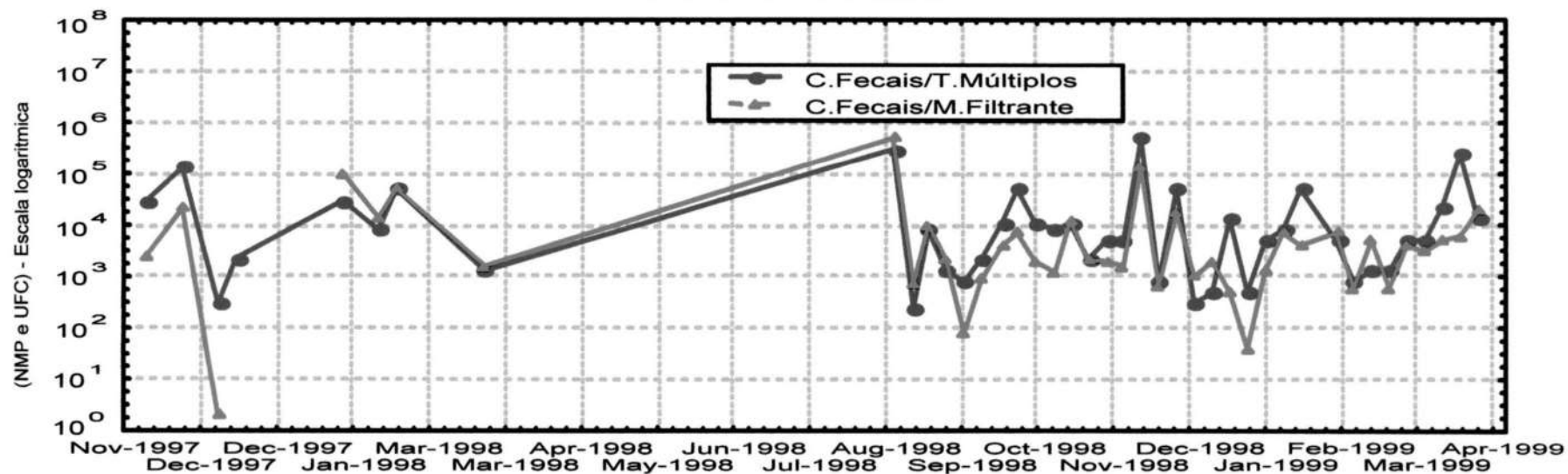
Praia da Barra - Monitoramento Especial
(C.Fecais/T.Múltiplos(NMP) - E.Coli/Fluorocult(UFC)) ao longo do tempo
Período Nov/97 a Abr/99



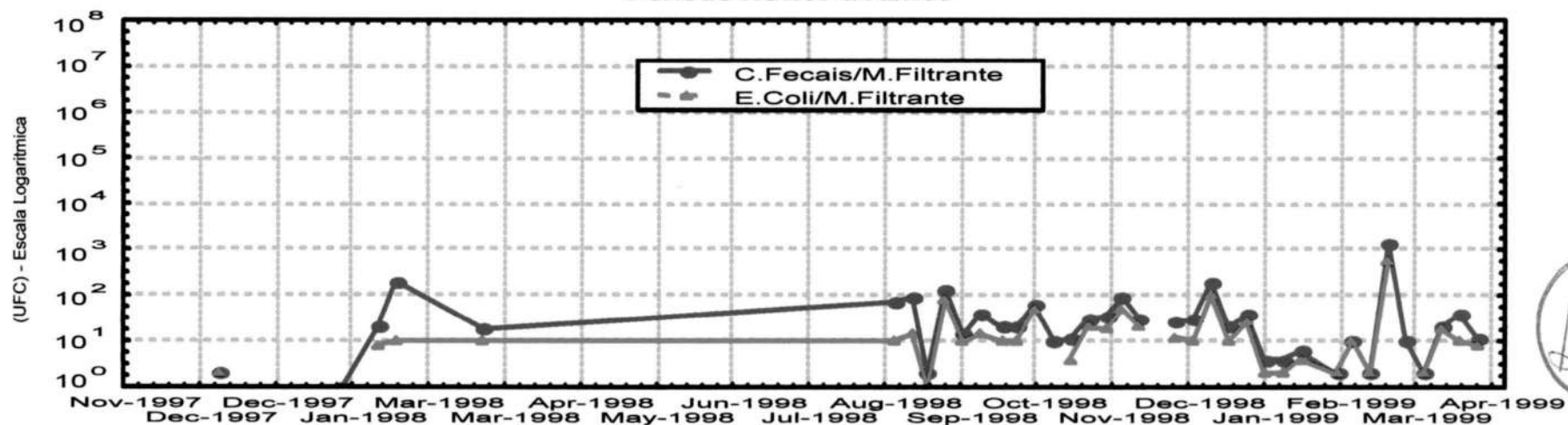
Praias do Flamengo e da Barra

Período Nov/97 a Abr/99

Praia do Flamengo - Monitoramento Especial
(C.Fecais/T.Múltiplos(NMP) - C.Fecais/M.Filtrante(UFC)) ao longo do tempo
Período Nov/97 a Abr/99



Praia da Barra - Monitoramento Especial
(C.Fecais/M.Filtrante(UFC) - E.Coli/M.Filtrante(UFC)) ao longo do tempo
Período Nov/97 a Abr/99



CETESB/SP - SETEMBRO/2000

**Workshop sobre Balneabilidade e Revisão
da Resolução CONAMA 20/86**

Elizabeth Lima



Balneabilidade das Praias no Âmbito de Gestão Ambiental

- ↳ É importante para o processo de gestão ambiental que esteja implementada uma estrutura adequada de produção de informações capaz de propiciar às diversas instâncias decisórias uma percepção sistemática e integrada da realidade ambiental.

Sistema de monitoramento que torna acessível às autoridades e/ou gestores não somente um juízo de valor de sua qualidade, mas que permite também explicitar sua evolução e identificar os fatores, os processos e agentes causadores que contribuem para essa qualidade.



Importância das Praias para o Estado do Rio de Janeiro:

- Rio de Janeiro - Cidade mundialmente conhecida pela beleza de sua praias.
- As condições de balneabilidade das praias como referência para o turismo interno e externo.
- Setor de turismo representa um papel cada vez mais importante para a economia do Estado.
- Forma de lazer incorporada aos costumes da população.



Critérios de Qualidade das Praias:

Padrão de balneabilidade - Resolução CONAMA nº20/86

Enquadramento das praias nas categorias Própria e Imprópria:

- ∞ Praias Próprias → Quando em 80% ou mais de um conjunto de amostras obtidas em cada uma das 5 semanas anteriores, colhidas no mesmo local, houver, no máximo 1.000 coliformes fecais por 100ml.
- ∞ Praias impróprias → não enquadramento na categoria anterior.
 - ▤ Sinais de poluição por esgoto, perceptíveis pelo olfato ou visão.
 - ▤ Recebimento regular, intermitente ou esporádico de esgoto por intermédio de valas, redes de águas pluviais, mesmo que seja de forma diluída.



Principais Críticas ao Controle da Balneabilidade das Praias

∞ Quanto ao Padrão do CONAMA:

- ▣ Considerar, basicamente, o aspecto estético.
- ▣ Não considerar os efeitos na saúde.
- ▣ Indicadores de poluição fecal - somente os coliformes fecais
 - ☑ Na grande maioria dos países da Europa e nos Estados Unidos são utilizados outros indicadores de poluição fecal e risco sanitário como E.coli e Streptococos.

∞ Quanto às metodologias de análises bacteriológicas:

- ▣ Imprecisão dos métodos para estimativa das densidades de organismos.
- ▣ Utilização do padrão CONAMA para outros indicadores.



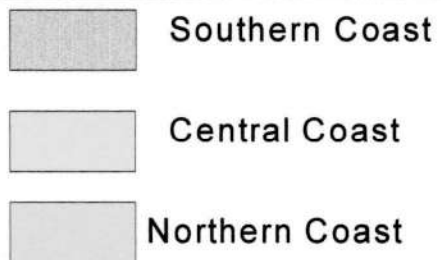
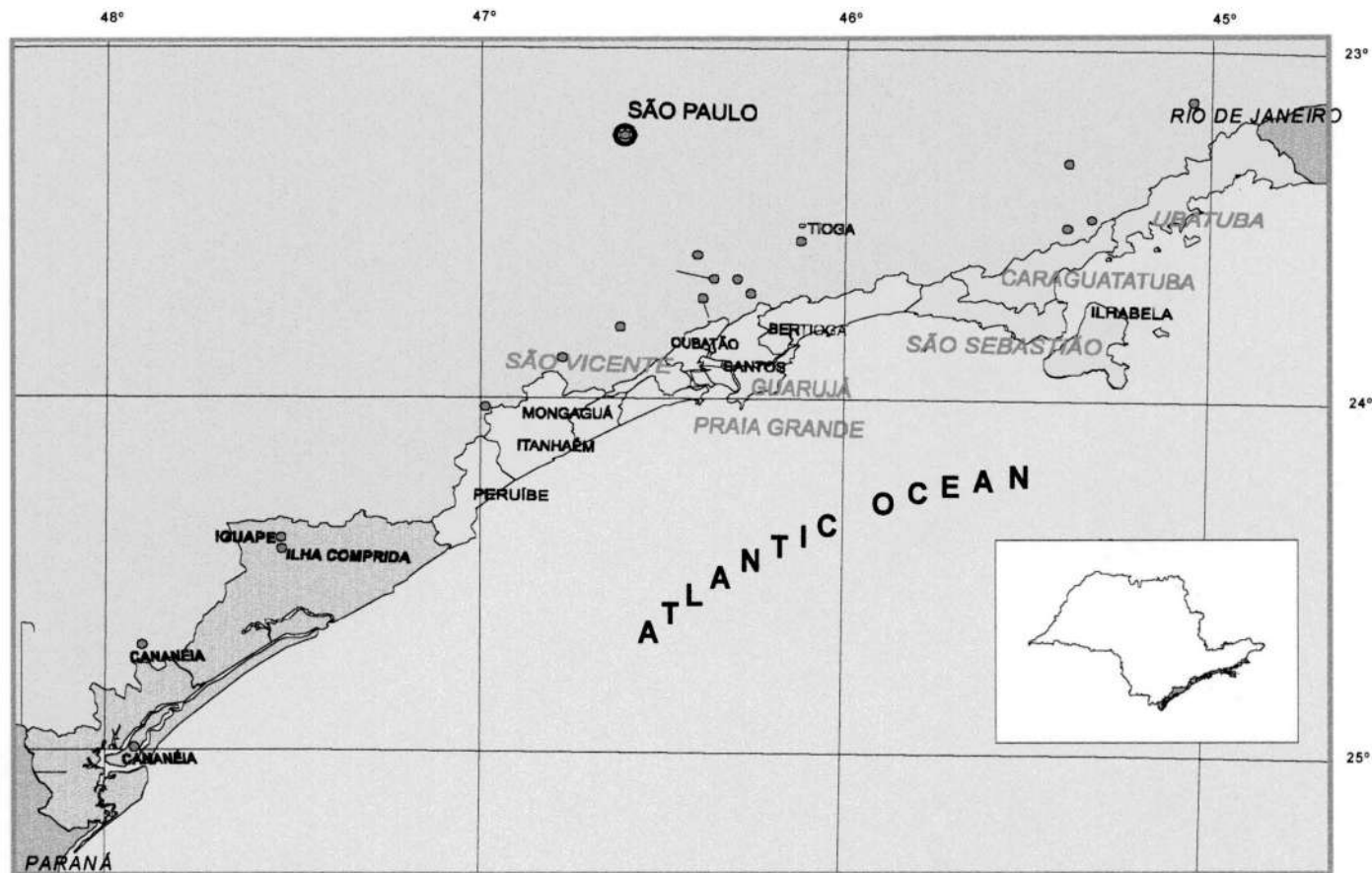
OCORRÊNCIA DE PATÓGENOS EM PRAIAS SISTEMATICAMENTE IMPRÓPRIAS - LITORAL PAULISTA

MARIA INES ZANOLI SATO
DIVISÃO DE ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS AMBIENTAIS
EMAIL: *mariaz@cetesb.sp.gov.br*

WORKSHOP SOBRE BALNEABILIDADE E REVISÃO DA RESOLUÇÃO CONAMA 20/86



LOCALIZAÇÃO DOS PONTOS DE AMOSTRAGEM



- State Capital
- Municipality



PATÓGENOS - PRAIAS IMPRÓPRIAS AMOSTRAGEM

- **LITORAL NORTE:** Praia de Itaguá - Ubatuba
Praia Indaiá - Caraguatatuba
Pontal da Cruz - S. Sebastião
- **LITORAL SUL:** Praia da Enseada - Guarujá
Praia de São Vicente - São Vicente
Vila Caiçara - Praia Grande

PERÍODO DE ESTUDO: Setembro de 1998 à Agosto de 1999
Amostragem: mensal



PATÓGENOS - PRAIAS IMPRÓPRIAS

ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS

- **INDICADORES MICROBIOLÓGICOS**

Coliformes fecais, *E.coli*: MF, mTEC indoxyl

Enterococos: MF, mE/EIA

Clostridium perfringens: MF, mCP

Bacteriófagos: *E.coli* C e HS(pFamp)

- **PATÓGENOS**

Salmonella: MF (5L), selenito com novobiocina

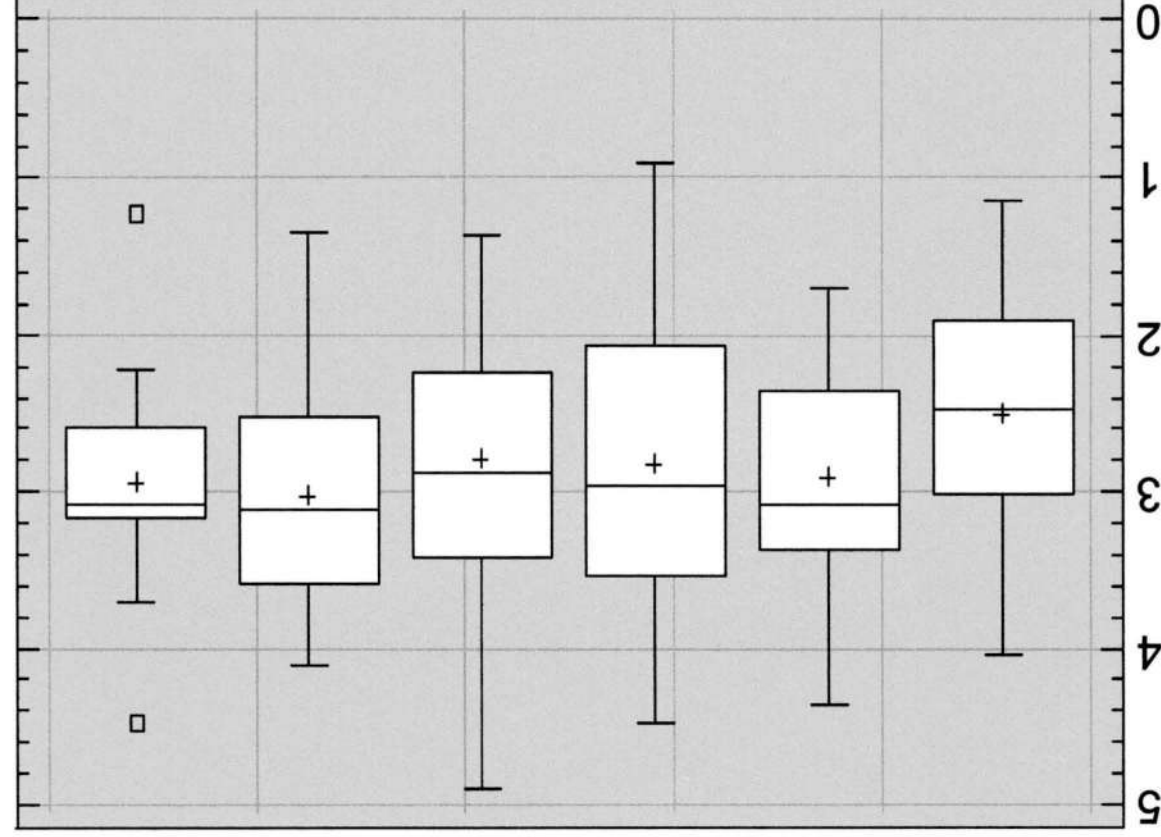
Enterovírus: MF(40L), floculação orgânica, cels. RD

Giardia e Cryptosporidium: Precipitação carbonato de cálcio 10L, imunofluorescência



Faecal coliform

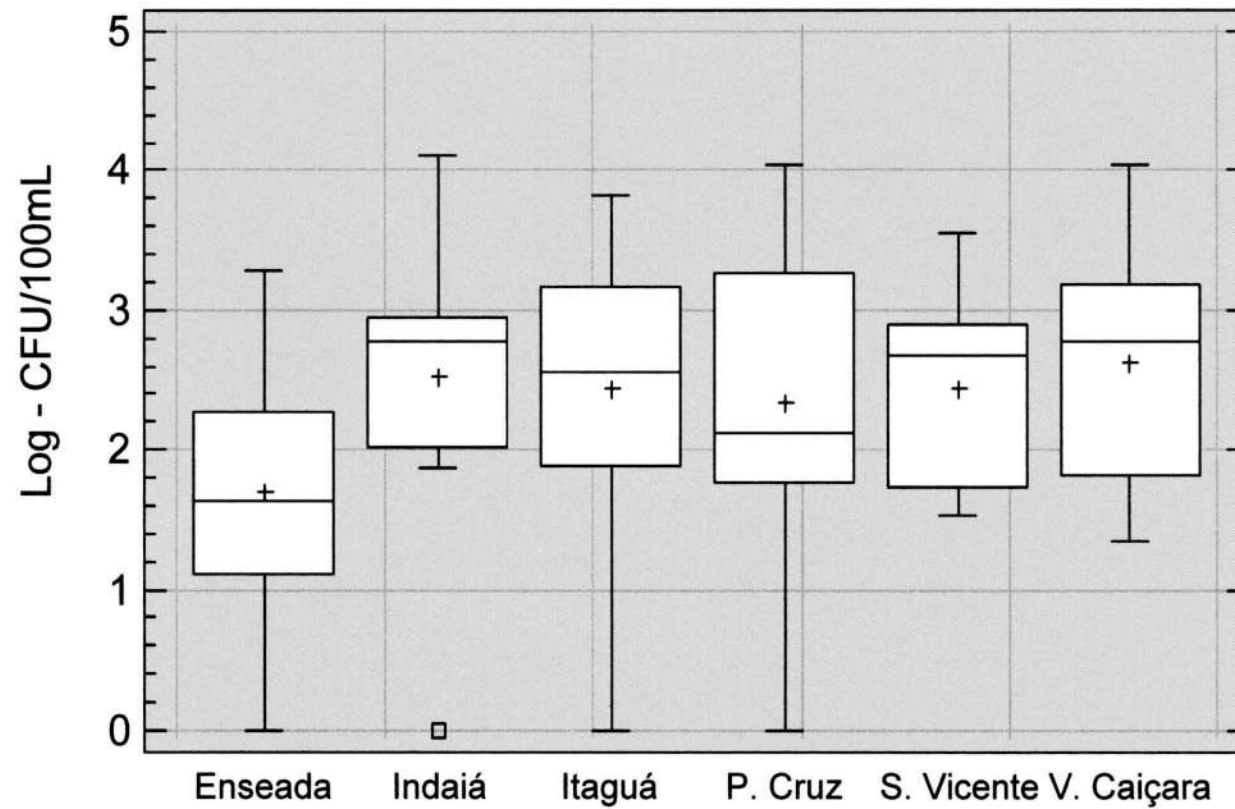
Log - MPN/100mL



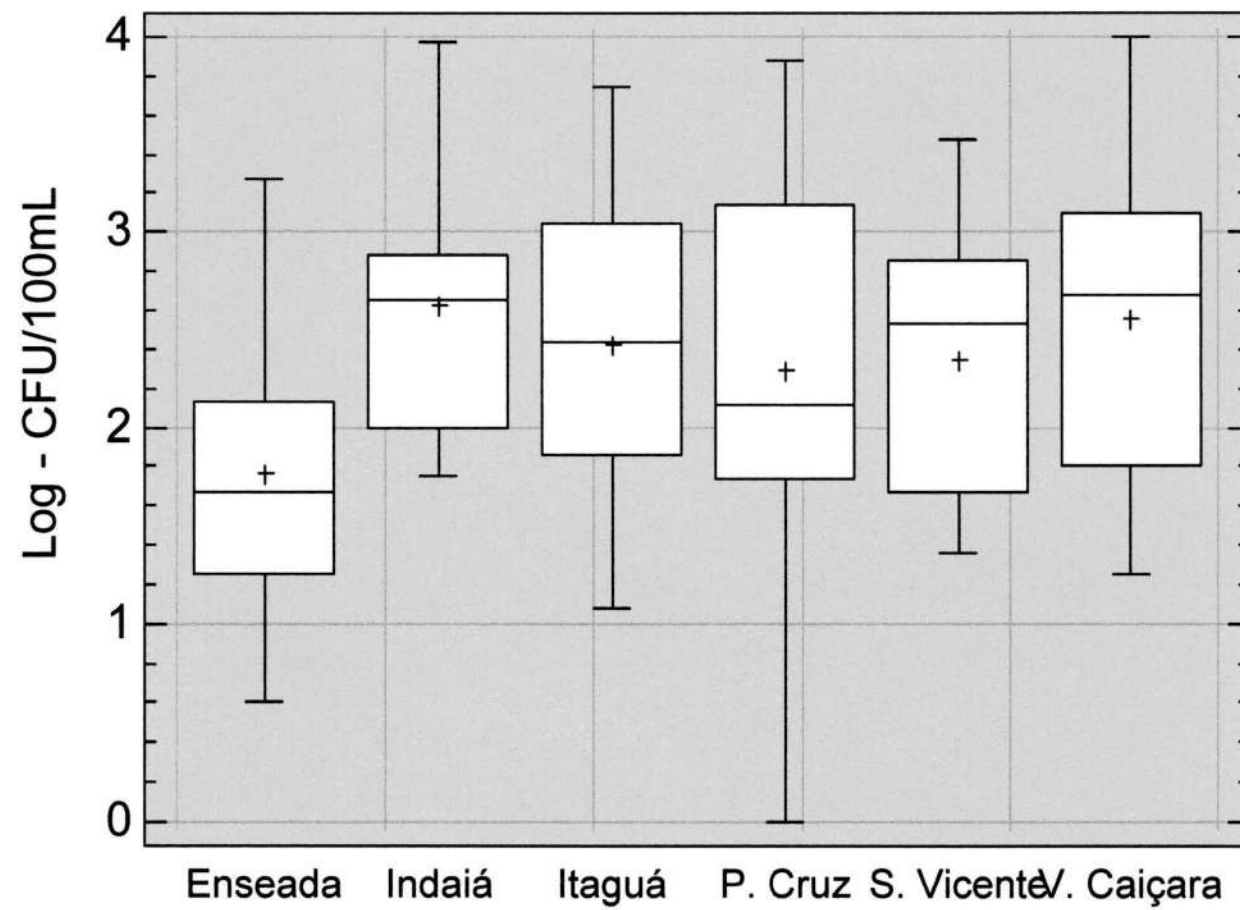
Enseada Indaia Itagua P. Cruz S. Vicente/ Caigara



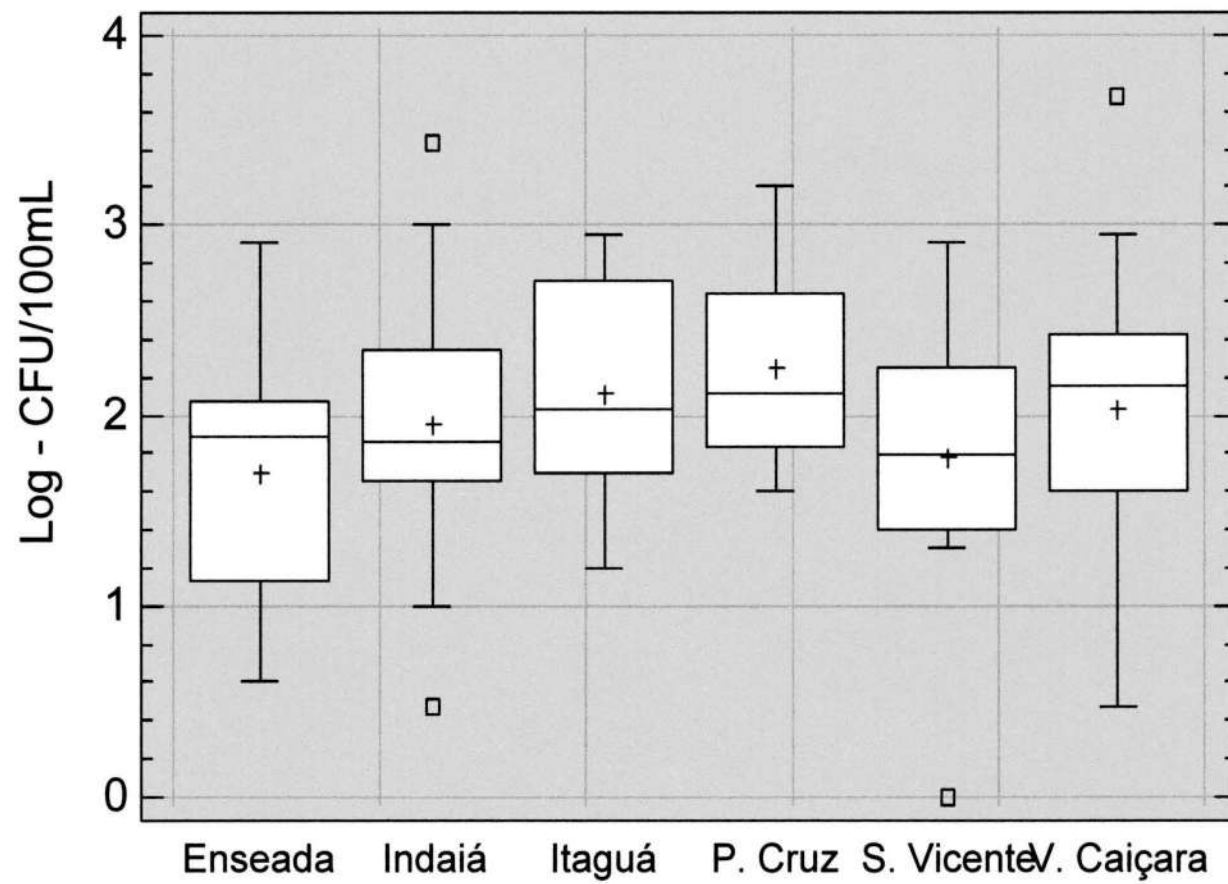
Faecal coliform



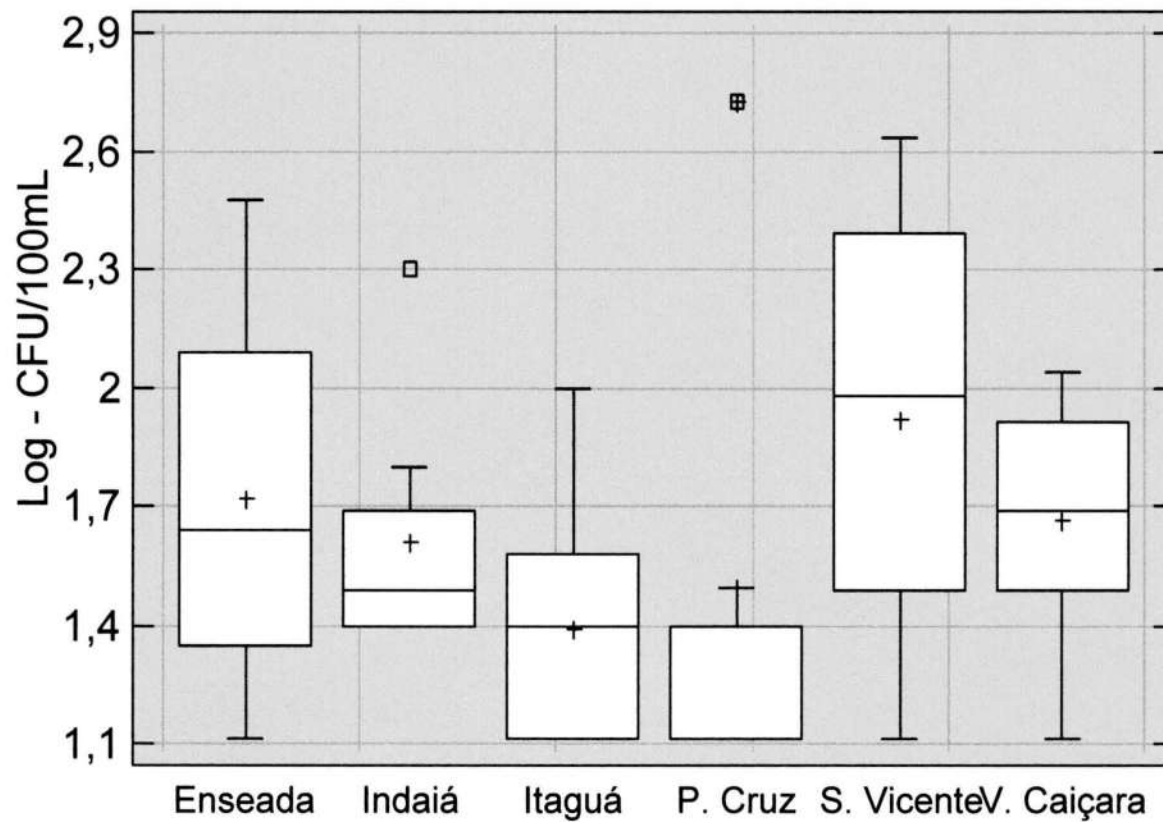
Escherichia coli



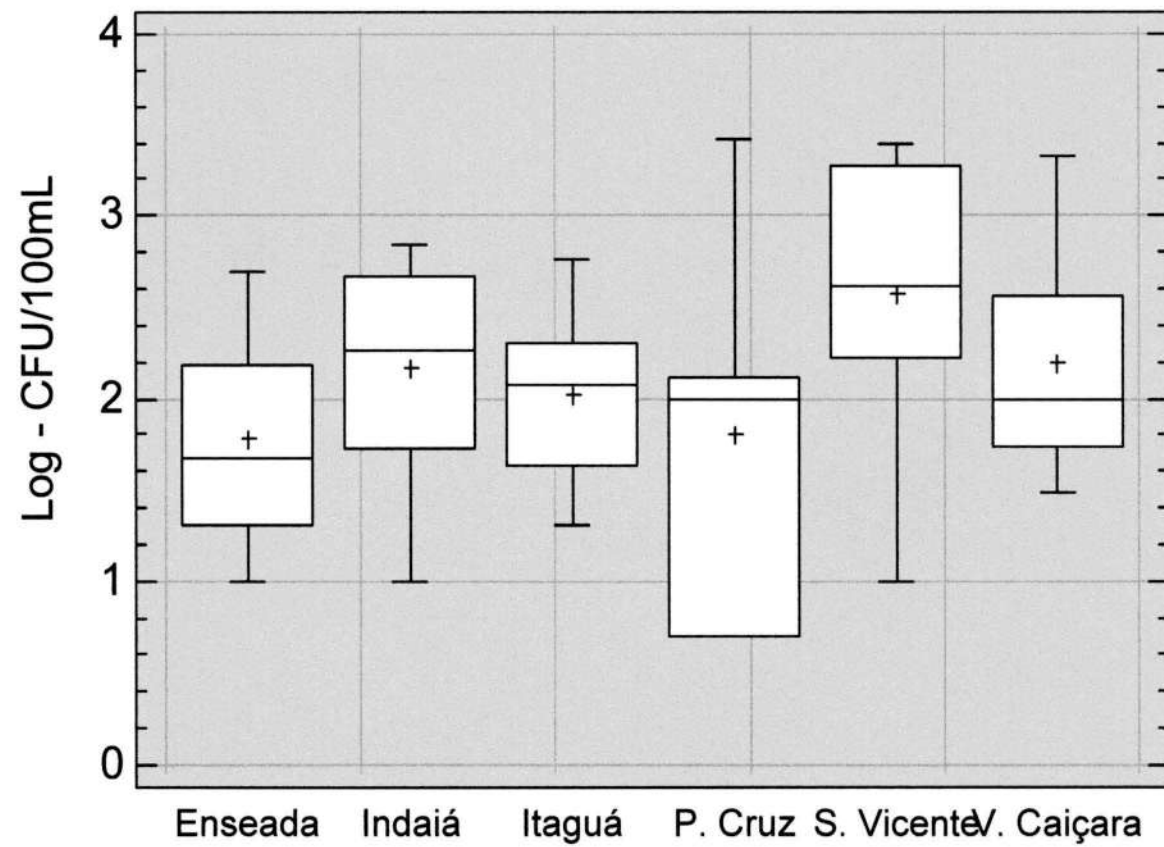
Enterococos



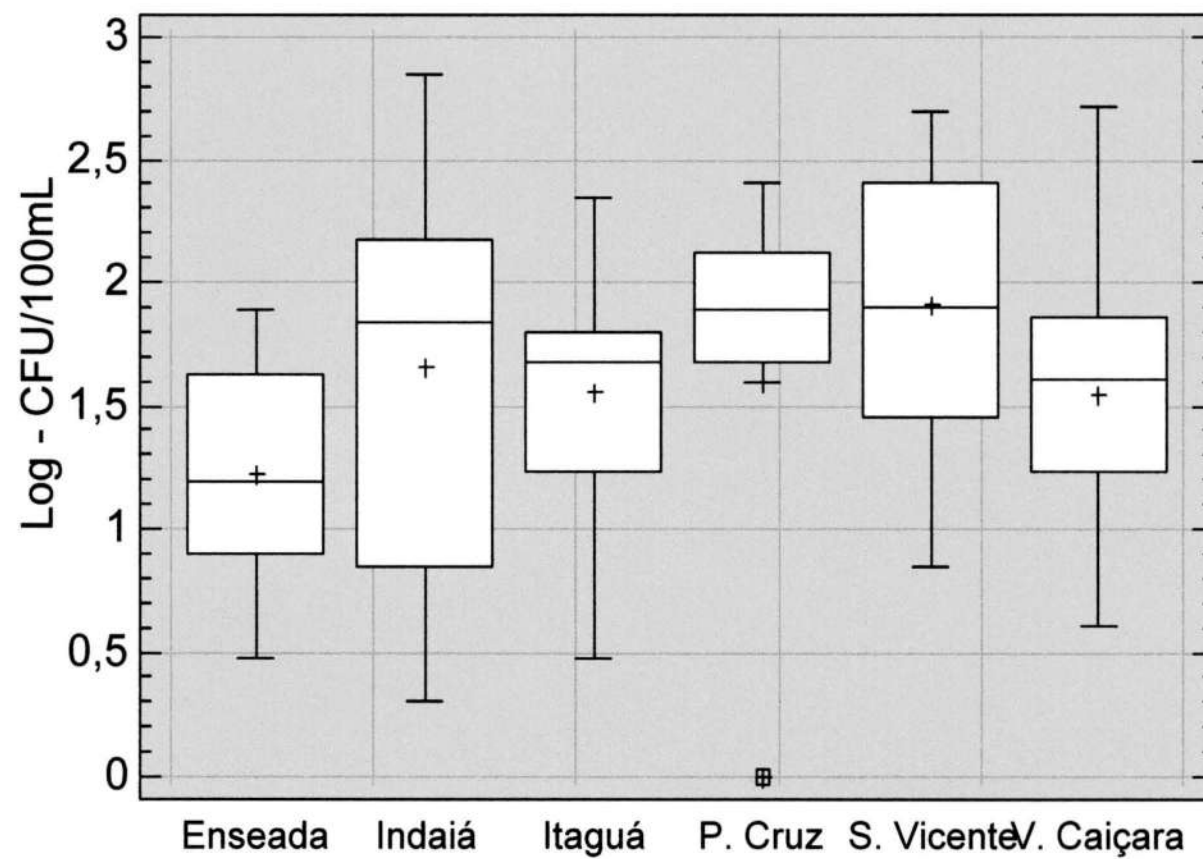
F-Specific Bacteriophages



Somatic Bacteriophages

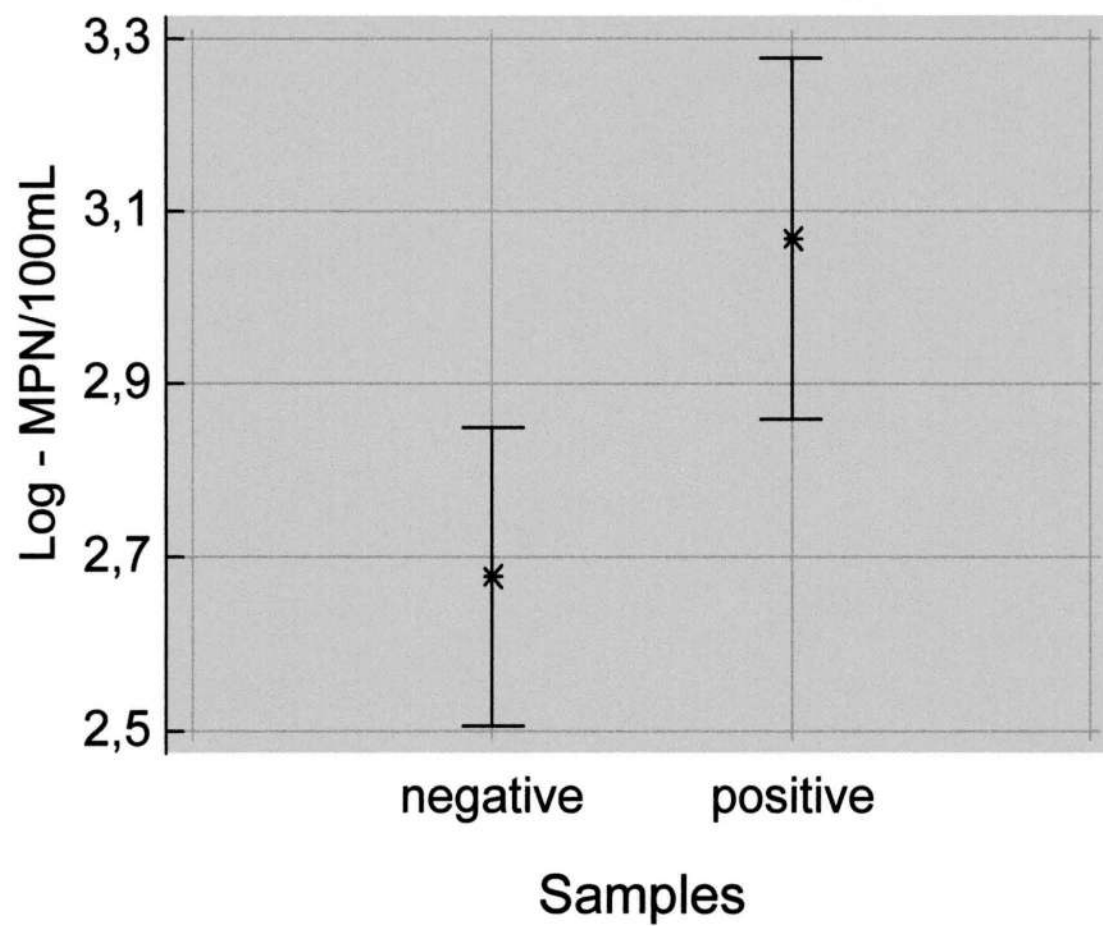


Clostridium perfringens

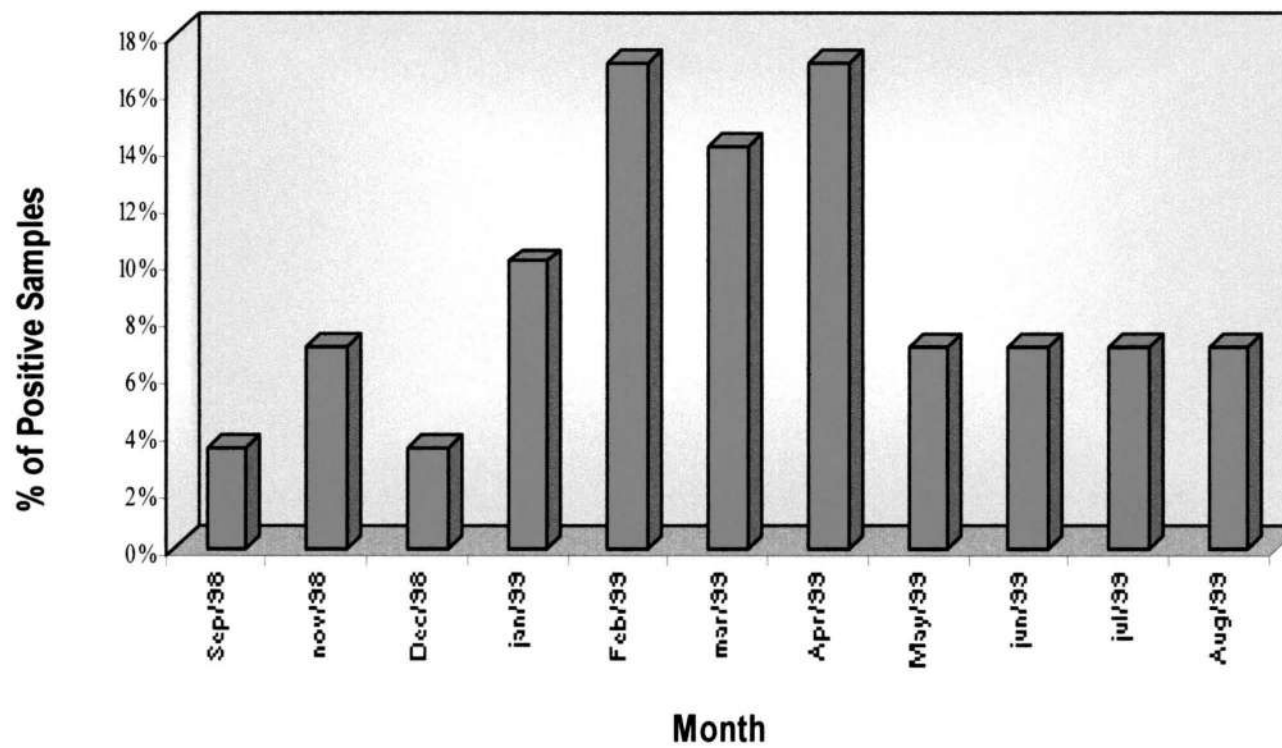


Faecal coliform

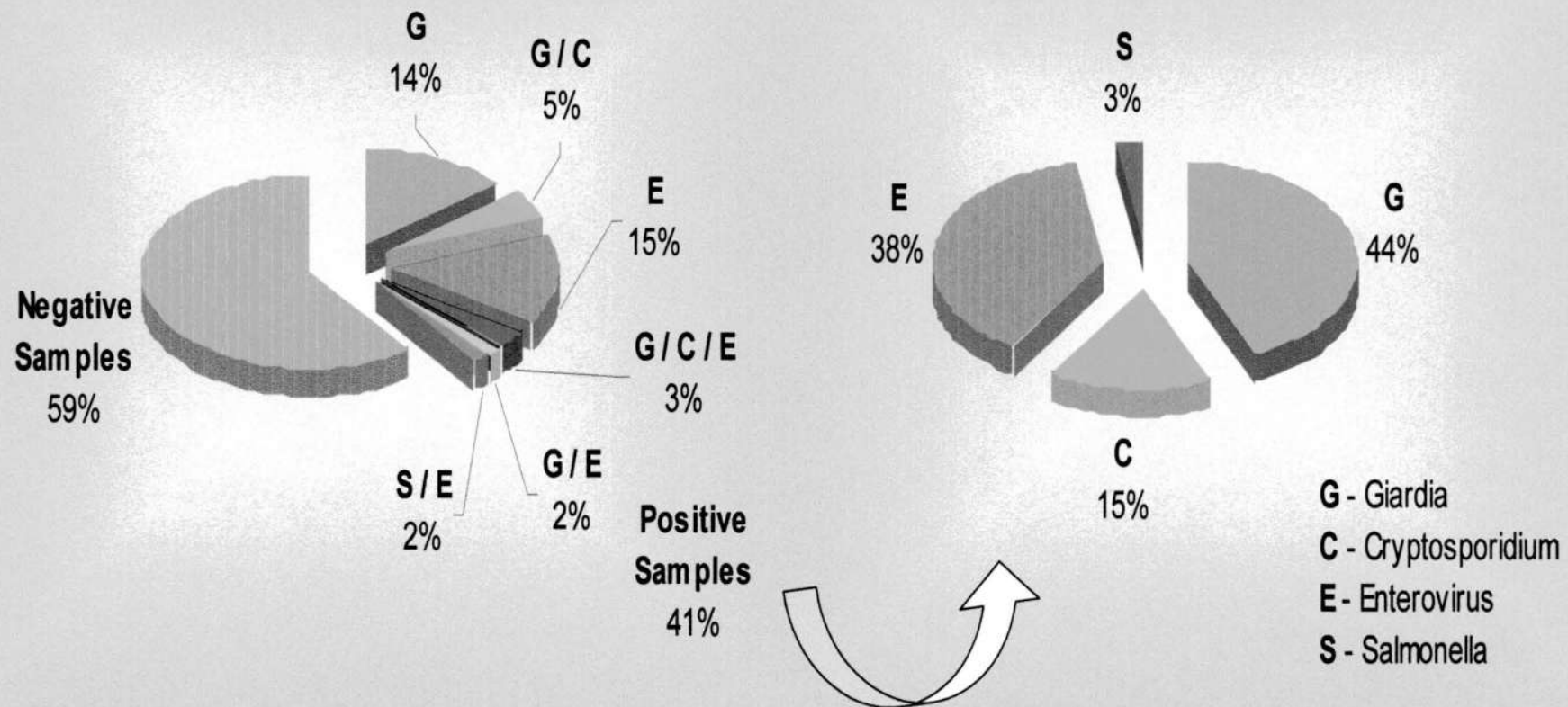
Means and 94.0% Tukey intervals



Sazonal distribution of pathogens isolated during the year of study



Pathogens isolated in sea water samples



ENTEROVIRUS ISOLATION IN SEA WATER

SAMPLING STATION	Bacteriophages (PFU / 100 mL) ¹ GM (Min-Max) ²		Enterovirus / 40 L	
BEACH - MUNICIPALITY	Somatic	F-specific	Positive Samples n=12	Identification
ITAGUÁ - UBATUBA	104 20 – 570	6 <1 – 100	4	Echovirus 7 Virus not identified
INDAIÁ - CARAGUATATUBA	146 10 – 705	12 <1 – 200	2	Echovirus 7
PONTAL DA CRUZ - S. SEBASTIÃO	23 <1 – 2.6x10 ³	4 <1 – 530	1	Echovirus 7
ENSEADA - GUARUJÁ	30 <1 – 500	4 <1 – 300	4	Echovirus 7 Echovirus 11 Virus not identified
SÃO VICENTE - S. VICENTE	371 10 – 2.5x10 ³	83 13 – 430	2	Echovirus 7 Poliovirus 2
VILA CAIÇARA - PRAIA GRANDE	157 30 – 2.1x10 ³	13 <1 – 110	2	Echovirus 11 Poliovirus 2 Virus not identified

¹ PFU / 100 mL: Plaque forming unit per 100 mL

² GM (Min – Max): Geometric mean (Minimum – Maximum)



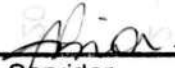
***Giardia sp* and *Cryptosporidium spp* in sea water**

SAMPLING STATION	Giardia sp		Cryptosporidium spp	
	Positive samples n=12	Nº cysts/L	Positive samples n=12	Nº oocysts/L
ITAGUÁ - UBATUBA	3	2 - 180 - 7	1	10
INDAIÁ - CARAGUATATUBA	5	18 - 20 - 7 - 75 - 4.6	1	12
PONTAL DA CRUZ - S. SEBASTIÃO	1	20	1	4.3
ENSEADA - GUARUJÁ	4	11 - 5 - 30 - 20	3	1.2 - 2 - 5
SÃO VICENTE - S. VICENTE	1	6	0	-
VILA CAIÇARA - PRAIA GRANDE	3	30 - 0.33 - 17	0	-



TERMO DE ENCERRAMENTO

Em 05/02/07, atendendo a GPD da peça n° _____,
procedi ao encerramento deste volume n° 100000, do Processo
n° 164010-6, contendo 209 folhas, abrindo-se _____ em seguida
o volume n° I



Servidor
Carimbo



MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE

Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA

Esplanada dos Ministérios, bl. B, 6º andar, sala 633

70068-901 – Brasília/DF

Tel. (0xx61) 4009.1433 – Fax: (61) 4009.1769 – conama@mma.gov.br

TERMO DE ENCERRAMENTO DE VOLUME

Aos 05 dias do mês de Fevereiro de 2007, procedemos ao encerramento deste volume nº principal do processo nº 0200.001640/2000.71, contendo 201 folhas, abrindo-se em seguida o volume nº I.
para constar, subscrevo e assino.


Ana Paula dos Santos Lima
SAA/CONAMA/MMA

Observação: Este Termo de Encerramento de Volume está posto depois da página de nº 201 e não está numerado para evitar a renumeração de todas as folhas subseqüentes.