



XI Simposio de Recursos Hídricos do Nordeste
27 a 30 de novembro de 2012 - João Pessoa - PB

XI Simposio de Recursos Hídricos do Nordeste

27 a 30 de novembro de 2012 – João Pessoa - PB



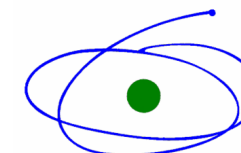
ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE REGULAMENTAÇÕES PARA AVALIAÇÃO DE BALNEABILIDADE



POLITÉCNICA USP

Fabio Muller Hirai - *Escola Politécnica da USP*

Monica Ferreira do Amaral Porto - *Escola Politécnica da USP*



C A P E S

OBJETIVO

- Análise e comparação:
 - Resolução CONAMA nº 274/2000
 - USEPA *Ambient Water Quality Criteria* (1986)
 - *E.U. Directive 2006/7/EC*
 - Recomendações da OMS (2003)



Análise crítica da Res. CONAMA nº 274/2000 baseada em sua aplicação nos programas de monitoramento de balneabilidade existentes na Região Nordeste

METODOLOGIA

1. Revisão Bibliográfica
 2. Levantamento de informações dos programas de monitoramento de balneabilidade dos Estados nordestinos
 3. Análises e comparações das diferentes regulamentações
 4. Conclusões contextuais à Região Nordeste
-

RESULTADOS

Principais diferenças entre as regulamentações:

1. Critérios de avaliação

- BRASIL: percentual
 - EUA: média geométrica
 - UE: valores de percentil 90 e 95
 - OMS: valores de percentil 95 e inspeção sanitária
-

RESULTADOS

2. Períodos de monitoramento e nº de amostras

- BRASIL: 5 semanas, 1 amostra/semana
 - EUA: 30 dias, não menos que 5 amostras
 - UE: 4 temporadas (*Bathing season*)
 - OMS: recomenda 100 amostras em 5 anos
-

RESULTADOS

3. Limites de amostras individuais (EUA e Brasil)

- EUA: valores específicos para cada local
Concentração limite de indicadores fecais é calculada:
 1. Desvio padrão logarítmico da série de dados microbiológicos
 2. Fator do grau de uso do corpo hídrico avaliado
- BRASIL: valores fixos de concentração de indicadores fecais

4. Prática da Inspeção Sanitária (UE e OMS)

- UE: inserida no plano de monitoramento, definição do ponto de amostragem
 - OMS: resultado da Inspeção Sanitária faz parte do processo de avaliação e classificação de balneabilidade
-

RESULTADOS

5. Indicadores fecais

- OMS → Enterococos
 - EUA → Enterococos
→ *Escherichia coli* (água doce)
 - UE → Enterococos
→ *Escherichia coli*
 - BRASIL → Enterococos (águas marinhas)
→ *Escherichia coli*
→ Coliformes termotolerantes (fecais)
-

Região Nordeste

Estado**	Órgão ambiental responsável	Monitoramento de Praias	Periodicidade	Indicador fecal	Nº de pontos monitorados*
ALAGOAS	IMA	Litorâneas	Semanal	coliformes termotolerantes (fecais)	55
BAHIA	INEMA	Litorâneas	Semanal	n.d.	34
CEARÁ	SEMACE	Litorâneas	Semanal e Mensal	coliformes termotolerantes (fecais)	65
MARANHÃO	SEMA	Litorâneas	Semanal	<i>Escherichia coli</i>	26
PARAÍBA	SUDEMA	Litorâneas	Semanal e Mensal	n.d.	56
PERNAMBUCO	CPRH	Litorâneas e Interiores	Semanal	coliformes termotolerantes (fecais)	47 litorâneos 1 no Rio São Francisco
RIO GRANDE DO NORTE	IDEMA	Litorâneas	Semanal e Mensal	coliformes termotolerantes (fecais)	48
SERGIPE	ADEMA	Litorâneas e Interiores	Semanal	n.d.	24 litorâneos 4 no Rio São Francisco

* consultados através dos sites eletrônicos dos órgãos responsáveis (acesso em 15/05/2012)

** Não foram encontradas informações em relação ao Estado do Piauí

n.d. parâmetro microbiológico não é expresso nos laudos ou boletins

Conclusões

- A avaliação de balneabilidade possui muitas incertezas:
 - **CONAMA nº 274/2000:**
 - * abordagem percentual para avaliação e classificação
 - ↳ curtos períodos e poucas amostras
 - * limites fixos para amostras individuais
 - * mesmos valores padrões para águas doces e litorâneas
 - * coliformes termotolerantes não são indicadores adequados
-

Recomendações

- Revisão da Resolução CONAMA nº 274/2000:
 - Abordagem de avaliação com valores de percentil
 - ↳ Utiliza toda a série de dados microbiológicos
 - Regulamentar a Inspeção Sanitária como parte do plano de monitoramento
 - Diferenciar os padrões para ambientes de água doce e litorânea
 - Desconsiderar o uso de coliformes termotolerantes
 - Fortalecer o uso dos enterococos na avaliação, tanto em praias litorâneas como também em praias de água doce
-



RESOLUÇÃO CONAMA nº 274/2000

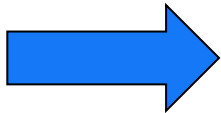
- 3 indicadores microbiológicos:
 - Coliformes termotolerantes (fecais)
 - *Escherichia coli*
 - Enterococos (aplicável apenas para águas marinhas)
- Classificação nas categorias “**PRÓPRIA**” e “**IMPRÓPRIA**”
- Conformidade percentual de 80% ou mais de um conjunto de amostras obtidas em cada uma das cinco semanas anteriores, colhidas no mesmo local :

Classificação “ PRÓPRIA ”	Coliformes termotolerantes	<i>Escherichia coli</i>	Enterococos
Excelente	250	200	25
Muito boa	500	400	50
Satisfatória	1000	800	100

Unidade: UN/100ml

RESOLUÇÃO CONAMA nº 274/2000

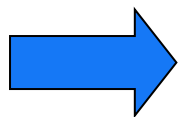
- Classificação “IMPRÓPRIA”:
 - Não atender os critérios estabelecidos
 - Valor da última amostragem superior a
 - 2500/100ml coliformes termotolerantes, ou
 - 2000/100ml *E.coli*, ou
 - 400/100ml enterococos
 - Incidência elevada ou anormal de enfermidades de transmissão hídrica
 - Presença grosseira de resíduos ou despejos
 - pH<6 ou pH>9 (águas doces)
 - Floração de algas
 - Outros fatores...



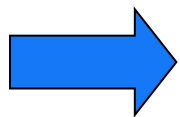
USEPA *Ambient Water Quality Criteria* (1986)

- 2 indicadores microbiológicos:
 - *Escherichia coli* (aplicável apenas em águas doces)
 - Enterococos
- Avaliação é baseada em um número de amostras estatisticamente significante:

Não menos que 5 amostras espaçadas igualmente em 30 dias



Padrão da média geométrica



Limites de resultados individuais

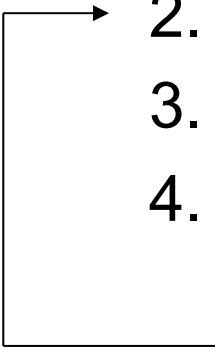
USEPA *Ambient Water Quality Criteria* (1986)

	Taxa aceitável de gastroenterites associadas à recreação, a cada 1000 banhistas	Média geométrica da densidade de indicadores, em condições estáveis	Densidades máximas permitidas em amostras individuais			
			Área designada para banho	Recreação de contato primário moderada	Recreação de contato primário leve	Pouca frequência de recreação de contato primário
Água doce						
Enterococos	8	33	61	78	107	151
<i>Escherichia coli</i>	8	126	235	298	409	575
Água marinha						
Enterococos	19	35	104	158	276	501

Densidades máximas individuais são calculadas com:

1. Desvio padrão logarítmico específico da série de dados de cada local
2. Fator do grau de uso do corpo hídrico avaliado

União Européia - *Directive 2006/7/EC*

- 2 indicadores microbiológicos:
 - *Escherichia coli*
 - Enterococos
 - “*Bathing Season*”
 - 4 temporadas para 1 classificação
 - PLANO DE MONITORAMENTO:
 1. Identificar as praias de banho
 2. Traçar o perfil sanitário
 3. Estabelecer calendário de monitoramento
 4. Ponto de monitoramento localizado onde houver maior densidade de usuários ou maior risco de poluição
- 

União Européia - *Directive 2006/7/EC*

- Avaliação é baseada sobre valores de percentil 90 e 95 da função densidade de probabilidade \log_{10} normal de toda série de dados microbiológicos de uma determinada praia

Parâmetro	Excelente	Boa	Suficiente	Métodos de Análise Referência
Águas interiores				
Enterococos (UFC/100mL)	200*	400*	330**	ISO 7899-1 ou ISO 7899-2
<i>Escherichia coli</i> (UFC/100mL)	500*	1000*	900**	ISO 9308-3 ou ISO 9308-1
Águas costeiras e de transição				
Enterococos (UFC/100mL)	100*	200*	185**	ISO 7899-1 ou ISO 7899-2
<i>Escherichia coli</i> (UFC/100mL)	250*	500*	500**	ISO 9308-3 ou ISO 9308-1

* Baseado na avaliação do percentil-95

** Baseado na avaliação do percentil-90

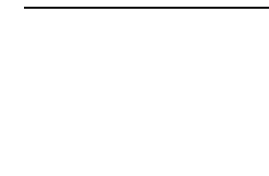
Organização Mundial da Saúde – WHO (2003)

- Estabelece recomendações
- 1 indicador microbiológico:
 - Enterococos
- Padrão de qualidade em relação a cianobactérias em água doce:
 - cianobactérias/100ml
 - clorofila-a/L

Nível de Probabilidade de efeitos adversos	Níveis Padrões/Situação	
	células de cianobactérias/mL	clorofila-a/L
Relativamente baixo	20.000	10µg
Moderado	100.000	50µg
Alto	Formação de espuma	

Organização Mundial da Saúde – WHO (2003)

Categoria	Valor do percentil-95 (Enterococos/100mL)	Risco estimado por exposição	
		Doenças gastrointestinais	Doenças agudas febris respiratórias
A	≤40	<1%	<0,3%
B	41-200	1-5%	0,3-1,9%
C	201-500	5-10%	1,9-3,9%
D	>500	>10%	>3,9%



Categoria da Avaliação de Qualidade Microbiológica***

Categoria da Inspeção Sanitária**	A ≤40	B 41-200	C 201-500	D >500
Muito baixa	Ótima	Ótima	Follow up*	Follow up*
Baixa	Ótima	Boa	Razoável	Follow up*
Moderada	Boa	Boa	Razoável	Ruim
Alta	Boa	Razoável	Ruim	Péssima
Muito Alta	Follow up*	Razoável	Ruim	Péssima

Classificação de qualidade obtida através:

- Avaliação microbiológica: percentil 95 (ideal: 100 amostras coletadas num período de 5 anos)
- Inspeção Sanitária

* Necessário mais investigações

** Susceptibilidade à influência fecal

*** Percentil-95 de Enterococos/100mL