



---

## INDICADORES DE BALNEABILIDADE: A SITUAÇÃO BRASILEIRA E AS RECOMENDAÇÕES DA WORLD HEALTH ORGANIZATION

Carlos Henrique Berg<sup>\*</sup>

Mary Jerusa Guercio<sup>\*\*</sup>

Vânia R. Ulbricht<sup>\*\*\*</sup>

### Resumo

Os problemas ambientais vêm ganhando espaço nas discussões da sociedade devido a sua importância e seus resultados. Este ensaio, por ser pertinente às questões ambientais e de saúde pública, traz consigo um tema importante para o uso da água como recreação e lazer. Este trabalho tem como objetivo fazer uma comparação entre os indicadores de balneabilidade das resoluções do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA 20/86 e 274/00 e das Linhas Guia para Ambientes de Águas Recreacionais Seguras da World Health Organization (WHO, 2003). Desta forma esse estudo exploratório, com abordagem quantitativa, procurou levantar os indicadores de balneabilidade que permitiram comparar a diferença entre parâmetros brasileiros e internacionais. Com base nos resultados, verificou-se a tolerância brasileira para com tais indicadores, a defasagem cronológica das resoluções brasileiras e uma necessidade de atualização do CONAMA para os indicadores de balneabilidade.

**Palavras-chave:** Indicadores de Sustentabilidade. Saúde Pública. Balneabilidade. Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). World Health Organization (WHO).

---

<sup>\*</sup> Doutorando e mestre em Engenharia e Gestão do Conhecimento – [henrique.berg@gmail.com](mailto:henrique.berg@gmail.com)

<sup>\*\*</sup> Administradora, mestre em administração, professora da Avantis e consultora de empresas. [jerusaguercio@hotmail.com](mailto:jerusaguercio@hotmail.com)

<sup>\*\*\*</sup> Professora, doutora em Engenharia de Produção. [ulbricht@floripa.com.br](mailto:ulbricht@floripa.com.br)

## 1 INTRODUÇÃO

O nível de sanidade de uma praia é assunto pouco discutido na mídia se comparado com outros temas relacionados à saúde. O Brasil deveria ter em sua preocupação uma pontuação maior nesta causa, visto que a nossa costa litorânea é grande e muita frequentada pelo povo brasileiro, assim como turistas estrangeiros, afetando diretamente a saúde humana. A balneabilidade de uma praia deveria estar em evidência, assim como as atrações turísticas, tanto divulgada pela mídia.

Aspectos como pH (potencial de hidrogênio) que mede a acidez da água e o de colimetria, baseado na contagem de *Escherichia coli* (EC), que aponta a densidade de Coliforme Fecal (CF), são usados para criar uma graduação. Metais pesados, sedimentos e turbidez também podem ser avaliados.

A metodologia empregada para pesquisa é a criada pelo Organization for Economic Cooperation and Development<sup>1</sup> (OECD). O estudo foi realizado usando pesquisa bibliográfica, caracterizando-se por ser uma análise de dados quantitativos.

Este estudo tem como objetivo geral, fazer uma comparação entre os indicadores de balneabilidade entre o CONAMA e WHO, sendo os objetivos específicos:

- a. Conceituar balneabilidade;
- b. Identificar os indicadores de balneabilidade e seus índices;
- c. Listar as ocorrências ambientais e humanas mais comuns.

## 2 INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE

Para que se possa avaliar a sustentabilidade ambiental devem-se avaliar indicadores em diversos níveis. Indicador é uma unidade de medida:

[...]Um elemento informativo de natureza física, química, biológica, econômica, social e institucional — representado por um termo ou expressão que possa ser medido, ao longo de determinado tempo, a fim de caracterizar ou expressar os efeitos e tendências e avaliar as inter-relações entre os recursos naturais, saúde humana e a qualidade ambiental (dos ecossistemas), estreitamente alinhado e harmonizado com o

---

<sup>1</sup> A Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OECD) fornece um lugar onde governos podem comparar suas experiências, procurar respostas a problemas comuns, identificar boas práticas e coordenar políticas domésticas e internacionais.

entendimento de aspectos econômicos, ambientais e sociais (FURTADO, 2009).

Ainda em Furtado (2009) Indicadores de Sustentabilidade ou desenvolvimento sustentável é o ato de conduzir, orientar e controlar a maneira como as responsabilidades são atribuídas e cumpridas, como as atividades são executadas, como os objetivos são perseguidos e como as metas métricas globais são atingidas – no âmbito das organizações públicas ou privadas.

Os indicadores devem ser entendidos como um parâmetro, ou valor derivado de um parâmetro que apontam e fornecem informações sobre o estado de um fenômeno, com sua extensão significativa (OECD, 1993).

Também devem ser entendidos como medidas quantitativas ou qualitativas, que apontam, indicam, aproximam e permite mensurar as características mudanças e objetivos de um processo, sistema ou organização (DEPONTI et al, 2002).

Os indicadores mais desejados são aqueles que resumem ou, de outra maneira, simplifiquem as informações relevantes, façam com que certos fenômenos que ocorrem na realidade se tornem mais aparentes, aspecto que é particularmente importante na gestão (GALLOPIN, 1996).

Tunstall (1994) aponta as principais funções dos indicadores:

- a. Avaliação de condições e tendências;
- b. Comparação entre lugares e situações;
- c. Avaliar as condições e tendências em relação a metas e objetivos;
- d. Promover informações de advertência;
- e. Antecipar condições e tendências.

Dados quantitativos geram indicadores numéricos (TUNSTALL, 1992, 1994). Os qualitativos podem ser transformados em quantitativos em três casos específicos: não estiverem disponíveis informações quantitativas, quando não é quantificável ou quando o custo de obtenção é alto (GALLOPIN, 1996).

Existem cinco perspectivas de indicadores de sustentabilidade:

- a. Econômica: pode avaliar a alocação e a distribuição de recursos (RUTHERFORD, 1997), porém nem tudo pode ser mensurável em recursos financeiros (BARTELMUS, 1995);
- b. Social: Acesso a serviços básicos, água limpa e tratada, ar puro, serviços médicos, proteção, segurança e educação (RUTHERFORD, 1997);
- c. Ambiental: Relativo aos impactos das atividades humanas sobre o meio ambiente (capital natural) (RUTHERFORD, 1997);
- d. Geográfica: Buscar melhor distribuição dos assentamentos humanos e das atividades econômicas (SACHS, 1997);
- e. Cultural: Está relacionada ao caminho da modernização sem o rompimento da identidade cultural dentro de conceitos espaciais específicos (SACHS, 1997).

A argumentação de Van Bellen (2005) continua abrangendo outros condicionantes: Os valores dos indicadores devem ser mensuráveis ou observáveis. Deve existir disponibilidade dos dados. A metodologia para a coleta e o processamento dos dados, bem como para a construção dos indicadores deve ser limpa, transparente e padronizada. Os meios para construir e monitorar os indicadores devem estar disponíveis, incluindo capacidade financeira, humana e técnica; Os indicadores ou grupo de indicadores devem ser financeiramente viáveis; Deve existir aceitação política dos indicadores no nível adequado.

O mesmo autor afirma que sem uma definição operacional minimamente aceita sobre estes indicadores torna-se impossível traçar estratégias e acompanhar o sentido e a direção do progresso. (2005). Embora diferentes na composição, as definições concordam em que o indicador deve revelar ou permitir anteverem-se tendências cronológicas sobre aspectos importantes acerca de fenômeno, estado ou condição, aspecto ou atividade cujo significado ultrapasse as propriedades associadas às estatísticas.

Entendemos que os indicadores de sustentabilidade são ferramentas que possibilitam avaliar a evolução/involução da sustentabilidade ambiental e podem auditar organizações públicas ou privadas apontando possíveis correções.

### **3 SAÚDE PÚBLICA**

A sanidade das águas para contato primário participa como indicador de sustentabilidade e pode-se tornar um caso de saúde pública em função de seu envolvimento.

Conforme Bossel (1999) a sociedade humana é um subsistema, ou uma parte do ambiente global com a qual interage e é dependente. Seu desenvolvimento depende das condições do ambiente em geral, com a capacidade de assimilação de resíduos, rios, oceanos recursos, clima, etc. Ainda para o mesmo autor os ecossistemas e os organismos necessitam de um fluxo de energia solar, nutrientes, água e outros elementos.

Fatores extraordinários, tais como a incidência de surtos epidêmicos de doenças de veiculação hídrica, derrames acidentais de petróleo, ocorrência de maré vermelha (floração de algas tóxicas), etc., poderão tornar temporariamente imprópria uma região do litoral. No entanto as causas mais decisivas para que isso aconteça estão relacionadas à presença de esgotos nas praias.

A Vigilância Sanitária tem como atributo promover a proteção da saúde da sociedade, através do controle sanitário, da produção e da comercialização de produtos e serviços submetidos à sua fiscalização, inclusive dos ambientes, dos processos, dos insumos e das tecnologias a eles relacionados.

#### **3.1 Doenças**

Cursos de água contaminados por esgotos domésticos, ao atingirem as águas das praias, podem expor os banhistas a bactérias, vírus e protozoários. Águas balneárias que estejam fora de padrões de sanidade apresentam a possibilidade de contrair diversas doenças e até a morte. Estes microrganismos são responsáveis pela transmissão, aos banhistas, de doenças de veiculação hídrica tais como: gastroenterite, hepatite A, cólera, febre tifoide, entre outras. O quadro 1 apresenta as principais doenças em águas fora de padrões de sanidade.

Salmonela	Cólera
Icterícia	Irritação dos olhos
Gastrenterites	Diarreia
Doenças Respiratórias Febris (AFRI)	Febre tifoide
Dermatites	Hepatite

QUADRO 1 – DOENÇAS EM ÁGUAS FORA DE PADRÕES DE SANIDADE

Fonte: WHO, 2003; IMO<sup>2</sup>, 2002; Vieira et al., 1998.

Do ponto de vista de saúde pública, é importante considerar não apenas a possibilidade da transmissão dessas doenças, mas também, a presença de organismos patogênicos oportunistas, responsáveis por dermatoses e outras doenças, como conjuntivite, otite e doenças das vias respiratórias.

A doença mais comum associada à água poluída por esgotos é a gastroenterite. Essa doença ocorre numa grande variedade de formas e pode apresentar um ou mais dos seguintes sintomas: enjoo, vômitos, dores de estômago, diarreia, dor de cabeça e febre. Outras manifestações menos graves incluem infecções dos olhos, ouvidos, nariz e garganta.

### 3.2 Contaminação

Os programas de monitoramento da balneabilidade do Brasil são desenvolvidos em conjunto com vários órgãos, dentre os quais o Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (INMETRO) que segue as resoluções CONAMA, a Vigilância Sanitária da Federação, Estado e Municípios, organizações governamentais do meio ambiente, entre outros.

O fato de a praia estar imprópria não significa que todas as pessoas que se banharem no local irão contrair alguma dessas doenças. Isso depende das condições imunológicas de cada um e do tipo de exposição de cada um (se fica muito tempo na

---

<sup>2</sup> IMO – InternationalMaritimOrganization – Organização Marítima Internacional

água, se mergulha a cabeça, se engole água) A impropriedade significa que existe o risco de se contrair tais doenças.

A Organização Mundial de Saúde aponta com o critério da colimetria que mede a quantidade de Coliformes Fecais – CF, a tabela abaixo que representa os valores de micróbios para qualidade de águas recreacionais com 95% de enterococo (ENT) /100 ml de água. Probabilidade de gastroenterite – GI e doenças respiratórias febris – AFRI, com base na Europa do Norte (WHO, 2003). A tabela 1 apresenta os graus de riscos de contaminação.

TABELA 1 – GRADUAÇÃO DE RISCOS DE CONTAMINAÇÃO

<b>Classe</b>	<b>Grau CF</b>	<b>Casos</b>	<b>GI</b>	<b>AFRI</b>
A	< 40	Menos de 1 em 100 exposições	< 1%	< 0,3%
B	41-200	1 em 200 exposições	1-5%	0,3-1,9%
C	201-500	De 1 em 10 a 1 em 20 exposições	5-10%	1,9-3,9%
D	> 500	10% por 1 exposição	> 10%	> 3,9%

Fonte: WHO, 2003

A WHO considera que águas de contato primário que incidam em mais de 500 CF/100ml de água, tem risco de dez por cento de contrair doenças gastrointeríticas em uma única exposição. O Estado de Israel, participante do relatório MPEC 48, argumenta que a máxima proteção só é conseguida com zero descarga (IMO, 2002). A WHO afirma ainda que Enterococos com NPM -Número Mais Provável, abaixo de 158/100ml e Escherichia coli abaixo de 32/100 ml não representam risco a saúde humana.

Estes dados demonstram o risco à saúde pública e os indicadores de balneabilidade podem contribuir para detectar falhas e levar a uma ponderação em relação às cinco perspectivas dos indicadores de sustentabilidade (econômica, social, ambiental, geográfica e cultural).

#### **4 CONAMA – CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE**

O Conselho Nacional do Meio Ambiente -CONAMA é o órgão consultivo e deliberativo do Sistema Nacional do Meio Ambiente – SISNAMA instituído pela Lei 6.938/81, que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, regulamentada pelo Decreto 99.274/90.

Ele é composto por Plenário, CIPAM, Grupos Assessores, Câmaras Técnicas e Grupos de Trabalho. O Conselho é presidido pelo Ministro do Meio Ambiente e sua Secretaria Executiva é exercida pelo Secretário-Executivo do MMA. O CONAMA criou as Resoluções 20/86 e 274/00 para águas de contato primário, onde apresentam indicadores de sanidade da água.

Considerando que a Lei 6.938/81 tem vinte e nove anos e a última resolução data de uma década atrás poderíamos considerar a necessidade de uma revisão que atualize as normas pertinentes.

## **5 WHO – WORD HEALTH ORGANIZATION – ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE**

A World Health Organization é a autoridade que dirige e coordena a saúde com o sistema das Nações Unidas. Sua responsabilidade é providenciar liderança global nos problemas de saúde, modelar a agenda de pesquisas de saúde, criar normas e padrões, articular opções políticas baseadas em evidências, providenciar suporte técnico para os países, monitorar e assistir as tendências da saúde.

## **6 BALNEABILIDADE**

Balneabilidade é a capacidade que um local tem de possibilitar o banho e atividades esportivas em suas águas, ou seja, é a qualidade das águas destinadas à recreação de contato primário. A balneabilidade é determinada a partir da quantidade de bactérias do grupo coliforme presentes na água. É feita análise que quantifica os coliformes totais e fecais, *Escherichia coli* e/ou *Enterococos*.

A avaliação da balneabilidade das praias utiliza critérios objetivos, baseados em indicadores microbiológicos que são monitorados. Os valores desses indicadores são comparados aos padrões preestabelecidos, para que se possa identificar se a qualidade das águas está favorável ou não, ao banho de mar. O programa de balneabilidade das praias está estruturado para atender às especificações das Resoluções 20/86 e 274/00 do CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente), que definem os critérios para a classificação de águas destinadas à recreação.



De acordo com a CETESB (Companhia Ambiental do Estado de São Paulo - Secretaria de Estado do Meio Ambiente), balneabilidade é a qualidade das águas destinadas à recreação de contato primário, sendo este entendido como um contato direto e prolongado com a água (natação, mergulho, esqui aquático, etc.), onde a possibilidade de ingerir quantidades apreciáveis de água é elevada. Ainda para a CETESB, o parâmetro indicador básico, utilizado para a classificação das praias quanto à sua balneabilidade, é a densidade de bactérias fecais.

Para fazer a classificação da qualidade das praias são utilizados os resultados das últimas cinco semanas e se mais de 80% desses resultados estiverem abaixo do limite estabelecido pela Resolução a praia é considerada adequada para o banho de mar. Portanto, podemos considerar que balneabilidade é o nível de sanidade de uma praia (mar, rios ou lagos) para seres humanos.

## **6.1 Tipos de águas**

A concentração deste trabalho será restrita as águas salgadas, tratadas nas classes 5 e 6 de acordo com a Resolução CONAMA 20/86: Salgadas – salinidade < 30‰; Salobras – salinidade entre 0,50‰; Doces – salinidade > 0,50‰:

- a) Classe 5 -águas destinadas: a) à recreação de contato primário; b) à proteção das comunidades aquáticas e c) à criação natural e/ou intensiva (aquicultura) de espécies destinadas à alimentação humana.
- b) Classe 6 -águas destinadas: a) à navegação comercial; b) à harmonia paisagística e c) à recreação de contato secundário.

## **6.2. Indicadores de Balneabilidade**

Com a ideia que o ser humano está intrinsecamente ligado ao ambiente e dentro das cinco perspectivas de indicadores (Rutherford, 1997 e Sachs, 1997) é que desenvolveremos este trabalho nos detendo nos indicadores ambientais, com o foco na balneabilidade. Dentro deste foco a relação homem versus água versus terra deve ser avaliada e dirigida para garantia da sanidade.

Para alcançar estas metas diversas organizações definiram critérios de avaliação. No Brasil a Resolução CONAMA 20/86, ampliada com a Resolução 274/00 determina

os seguintes indicadores são para as águas salinas: Materiais flutuantes; Óleos e graxos; Substâncias que produzem odor ou turbidez; Corantes artificiais; Substâncias que formem depósitos objetáveis; Coliformes fecais; DBO-5: Demanda Bioquímica de Oxigênio; OD: Oxigênio dissolvido; pH: Potencial de Hidrogênio e Substâncias potencialmente prejudiciais.

A Organização Marítima Internacional (IMO), no relatório MPEC/48, sugere a busca de mecanismos que objetivem matar ou tornar inativos 95% das espécies dos grupos taxonômicos. A IMO relaciona os seguintes itens para avaliação:

- a. Salinidade;
- b. Temperatura;
- c. Oxigênio dissolvido;
- d. Turbidez;
- e. PH;
- f. *Escherichia coli* (EC);
- g. *Enterococos* (ENT);
- h. Partículas de materiais orgânicos;
- i. Materiais orgânicos dissolvidos e
- j. Diversos organismos orgânicos (holoplantônicos, meroplantônicos, zooplantônicos demersais, fitoplâncton, angiospermas aquáticos em todos os estágios de vida: ovos, larvas juvenis e adultas).

Nossa investigação apresentou os indicadores mais comuns e apresentados pelo CONAMA e pela WHO, além de outras organizações (IMO, UGRA<sup>3</sup> e INMETRO) e autores (VIEIRA, 1998 e BRAVIM, 2004): *Escherichia coli*; *Enterococos*; pH; Oxigênio dissolvido; Dados de observação (turbidez, materiais flutuantes, óleos e graxos, florações e corantes artificiais).

### **6.3 Coleta de amostras**

Para obtenção das amostras de água para análise devem ser obedecidos os seguintes critérios de coleta (Vieira, 1998; BRAVIM, 2004; WHO, 2003; CONAMA 20/86.)

- a. Definição de pontos na área de contato primário;

---

<sup>3</sup> UGRA – Upper Guadalupe River Authority – Autoridade do Alto Rio Guadalupe

- b. Cinco coletas mínimas distas entre 6 e 7 dias;
- c. Isóbatas de 1m;
- d. Uso de frascos de polietileno autoclaváveis e
- e. Amostras mínimas de 100 ml.

#### **6.4 Alterações nas amostras**

Existem diversos fatores principais que influem na balneabilidade, o número de pessoas que se encontram no litoral e as chuvas principalmente. No verão observa sempre uma piora das condições sanitárias das águas pelo fato de haver mais gente na praia e, portanto uma maior quantidade de esgotos sendo gerada.

O verão é também a época do ano mais chuvosa, o que contribui negativamente para as condições de balneabilidade uma vez que maior volume da água dos rios chega ao mar. Aqui cabe lembrar que, em sua grande maioria, os municípios litorâneos estão desprovidos de sistemas adequados para coleta, tratamento e disposição final dos esgotos. A presença de cursos de água afluindo diretamente a uma determinada praia (e provavelmente tendo recebido águas de córregos onde ocorre o lançamento de esgotos) é mais um indicativo das más condições de balneabilidade de uma praia.

As chuvas contribuem para a deterioração da qualidade das águas das praias, que nesses episódios recebem uma grande quantidade de esgotos, lixo e outros detritos, carregados através de galerias de águas pluviais, córregos e canais de drenagem. Assim, há um aumento considerável na densidade de bactérias nas águas litorâneas. As amostras também podem ser alteradas de acordo com variáveis incontroláveis e muitas vezes são pontuais. As principais alterações que podem ocorrer são:

- a. Salinidade: enterococo dissolve-se em 2,4 dias (BRAVIM, 2004);
- b. Energia solar: Escherichia coli decresce com aumento da insolação (BRAVIM, 2004);
- c. Marés: alteram a movimentação de esgotos urbanos despejados (INMETRO, 1998);
- d. Ventos: alteram a movimentação de esgotos urbanos despejados (INMETRO, 1998).

## 6.5 Indicadores de balneabilidade comparáveis

Dos ensaios mais estandardizados e mais comumente citados nas diversas referências bibliográficas a acidez da água e a colimetria são as principais, que agora manteremos o foco. Medições de Oxigênio Dissolvido (OD) já tem testes aplicáveis, porém, na pesquisa, não apresentou dados para comparação. Os dados de observação (materiais flutuantes, óleos e graxos, florações e corantes artificiais) não têm protocolos definidos, portanto não tem ainda critérios definidos para avaliação. Com base nestes dois indicadores que será desenvolvida a comparação entre CONAMA e WHO:

### 6.5.1 pH – Potencial de Hidrogênio

Um indicador de pH, também chamado indicador ácido base, é um composto químico que é adicionado em pequenas quantidades a uma solução e que permite saber se essa solução é ácida ou alcalina. Normalmente, em da adição do indicador de pH, a cor da solução varia, dependendo do seu pH. Os indicadores de pH, são frequentemente, ácidos ou bases fracas. Quando adicionados a uma solução, os indicadores de pH ligam-se aos íons  $H^+$  ou  $OH^-$ . A ligação a estes íons provoca uma alteração da configuração eletrônica dos indicadores, e conseqüentemente, altera-lhes a cor.

Dada a subjetividade em determinar a mudança de cor, os indicadores de pH não são aconselháveis para determinações precisas de pH. Um medidor de pH é frequentemente usado em aplicações onde é necessária uma rigorosa determinação do pH da solução (Babylon, 2010).

### 6.5.2 Colimetria

Para a avaliação dos coliformes totais e termo tolerantes utiliza-se a técnica do número mais provável (NMP) também conhecido como método de tubos múltiplos. Na primeira etapa, são retirados assepticamente 25 ml de amostra e preparadas três diluições sucessivas (0,1; 0,01 e 0,001) e para cada diluição são utilizados três tubos contendo 10 ml de Caldo Lauril Sulfato de Sódio (LST) com tubos de Durhan invertidos, os quais são posteriormente incubados de 35 a 37°C por 24 horas. Os tubos

que apresentaram formação de gás no Caldo LST, tem alíquotas semeadas em tubos contendo 5 ml de Caldo verde brilhante 2% (VB) contendo tubos de Durhan invertidos para o crescimento de coliformes totais.

Em uma segunda etapa, os tubos positivos para VB são transferidos para tubos contendo caldo com *Escherichia coli* (EC), meio confirmatório para coliformes termo tolerantes (EC) e deixados em banho maria de 44,5 a 45°C durante 24 horas. A positividade do teste é observada pela produção de gás no interior dos tubos de Durhan. Os resultados são analisados em tabela do Número Mais Provável (NMP). Dos tubos positivos para o meio EC alíquotas foram semeadas em placas de Petri contendo meio de cultura ágar eosina azul de metileno (EMB) e posteriormente incubadas de 35 a 37°C por 24 horas. Por fim, a caracterização dos coliformes termo tolerantes é evidenciada pelo crescimento de colônias com centros enegrecidos e brilho verde metálico. (BUZANELLO Et al., 2008). Para cada indicador são aplicados específicos testes laboratoriais para avaliação de Número Mais Provável (NMP) das substâncias potencialmente prejudiciais por 100 ml de água.

Detectamos que os testes aplicáveis de pH e colimetria tem, como sugerido por organizações e autores, a universalidade de processos, dados históricos e baixo custo. Também se reconhece estes indicadores como os que podem atingir a saúde humana mais facilmente.

## 7 COMPARATIVO ENTRE INDICADORES DE BALNEABILIDADE

Com base nos indicadores apresentados no capítulo Indicadores de Balneabilidade desenvolvemos uma tabela comparativa entre os parâmetros conforme abaixo:

<i>Indicador</i>	<i>Organização</i>				
	CONAMA	WHO	INMETRO	IMO	UGRA
EC	1.000/100ml	60/100ml WHO, 2003, p. 67	CONAMA	35/100ml	394/100ml
ENT	400/100ml	500/100mlWHO, 2003, p. 70	CONAMA	126/100ml	ND
PH	6,0-9,0°	6,8-8,5°	5,0-8,5°	6,0-8,2°	6,5-8,5°
OD	< 4 mg/l O2	ND 8	8 mg/l O2	ND	ND

QUADRO 2 – INDICADORES DE BALNEABILIDADE

ND – Não disponível

fonte: dos autores, 2012

## **7.1 Escherichia coli**

Em relação à *Escherichia coli* a Resolução CONAMA é tolerante em relação às sugestões da WHO, mesmo sendo que 80% das amostras devem estar livres de EC. A diferença é significativamente grande, ainda mais levando em consideração que para este quesito a relação de NMP 32/100mL é mais segura para evitar o contágio (WHO). Fora da comparação principal, numa correlação com a IMO que sugere NMP 35/100mL e a Upper Guadalupe River Authority (UGRA) com NMP de 394/100mL confirma a grande tolerância da Resolução CONAMA.

## **7.2 Enterococo**

Quanto ao Enterococo o Brasil posiciona-se próximo aos dados da WHO. Apesar de a WHO argumentar que o índice mais seguro é NMP 158/100mL. Paralelamente a menor tolerância identificada é a da IMO com NMP 126/100mL. Portanto a Resolução CONAMA regulamenta um nível comparativamente similar com a WHO, sendo aceitável.

## **7.3 pH – Potencial de Hidrogênio**

O índice de pH apresentado pela WHO (6,8-8,5°) é menos tolerante que a Resolução CONAMA (6,0-9,0°). Numa razão identificamos uma diferença de 17.6% entre os índices, principalmente considerando que o ideal é 7°. O indicador brasileiro se apresenta razoavelmente tolerante quando comparado à organização internacional.

## **8 CONCLUSÃO**

Este trabalho apresentou a importância dos indicadores de balneabilidade e sua relação com a saúde pública. Estes indicadores podem apontar um desequilíbrio ambiental que pode levar a doenças e epidemias. Doenças e epidemias tem um grande custo social e econômico, podendo seus danos ser previamente identificados com o bom uso e divulgação dos Indicadores de Balneabilidade.

Os governos com suas organizações ambientais e de saúde pública, fazendo uso destes indicadores deve:

- a) Identificar problemas;
- b) Buscar a manutenção do nível da sanidade da água em 95% e
- c) Evitar que se criem problemas subsequentes com doenças ou epidemias.

Devemos considerar também que o fator turístico e a aquicultura, assim como outras atividades econômicas ligadas a águas salgadas, podem ser afetados por poluição e doenças, reduzindo a economia regional. Nossa análise concluiu que os indicadores de colimetria brasileiros são mais tolerantes quando comparado às demais organizações internacionais, de acordo com gráfico 1:

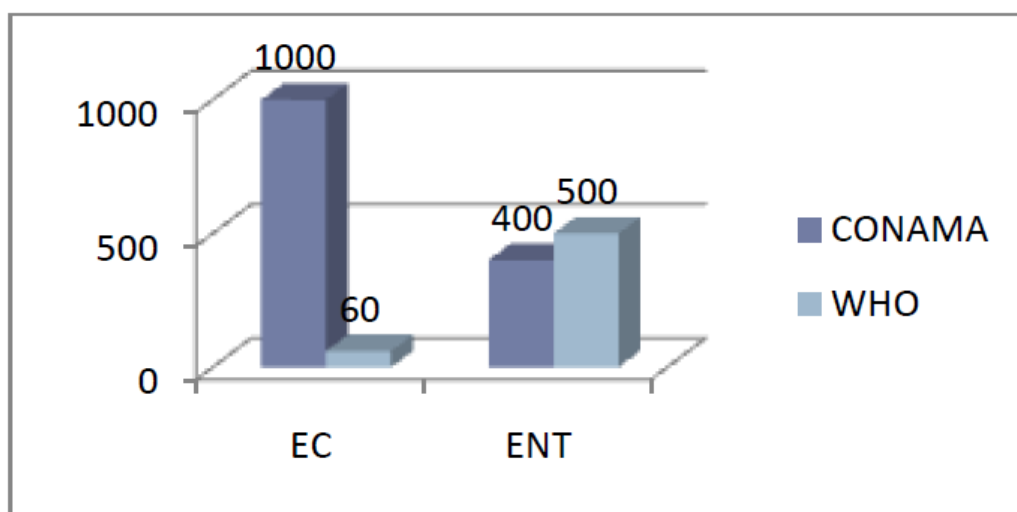


GRÁFICO 1 – COMPARATIVO CONAMA VERSUS WHO DE EC E ENT

fonte: dos autores, 2012

Em relação ao pH apresentamos abaixo gráfico com os comparativos, mostrando a permissividade dos indicadores brasileiros.

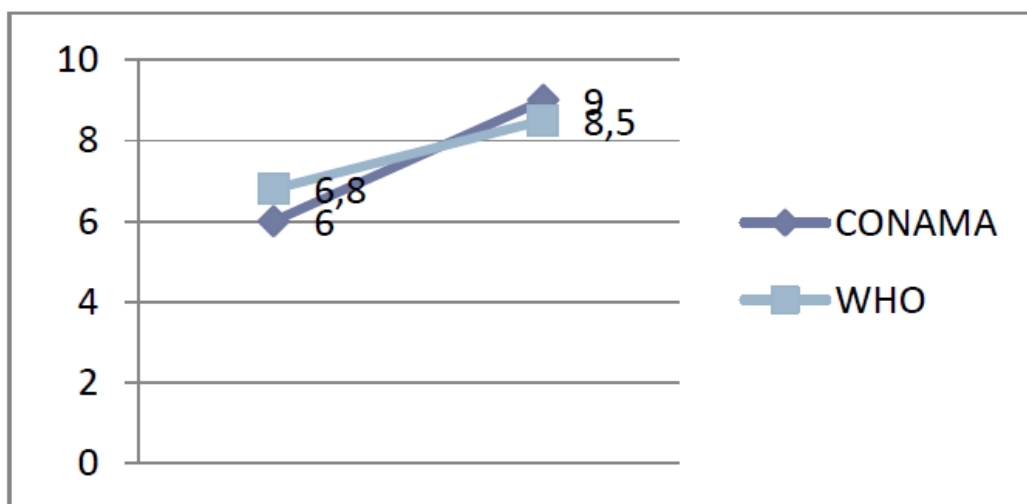


GRÁFICO 2 – COMPARATIVO CONAMA VERSUS WHO DE pH

Fonte: dos autores, 2012

Estendendo a análise dos dados a WHO apresenta uma comparação que mostra a relação das amostras de CF versus percentual de amostras tóxicas entre Brasil, Austrália e Estados Unidos da América (WHO, 2003), conforme quadro 3.

<i>País</i>	<i>No. de amostras</i>	<i>% de amostras tóxicas</i>	<i>Relação</i>
Austrália	231	42	0,19
Brasil	16	75	4,68
Estado Unidos	102	25	0,24

QUADRO 3 – COMPARATIVO ENTRE AMOSTRAS E PERCENTUAL DE AMOSTRAS TÓXICAS

Fonte: WHO, 2003.

Percebemos que o percentual de amostras versus toxicidade no Brasil é significativamente alta comparativamente às outras. Nas análises feitas por Bavim (2004), com base na Resolução CONAMA 20/86, revisado pela Resolução 274/00, a legislação brasileira se mostrou menos rigorosa em comparação a Australiana quanto ao Coliforme fecal. Quanto ao Enterococo a legislação foi mais rigorosa comparada com a da Austrália (BRAVIM, 2004).

Acreditamos que a Resolução CONAMA 20/86 não está integralmente em conformidade com o uso e proteção das comunidades aquáticas, quando comparada com os critérios canadenses e norte-americanos, necessitando que sejam elaborados estudos mais aprofundados para adequar os limites dos parâmetros em desacordo ao respectivo uso (NASCIMENTO, 1996). Estas afirmações corroboram que há disparidade dos



Indicadores de Balneabilidade entre os dados obtidos no Brasil e os demais países. A comparação afirma que as resoluções CONAMA, além de defasadas cronologicamente, carecem de um possível estreitamento de parâmetros, aproximando-as aos protocolos internacionais.

Enquanto tivermos por único objetivo a produção e o consumo, enquanto não nos perguntarmos se estamos de acordo com tal método de produção e tal método de distribuição, não superaremos e não resolveremos nunca os problemas atuais. É o próprio sentido, a finalidade da vida humana na terra que estão em questão (DESJARDINS, 2006).

Artigo recebido em 12 de fevereiro de 2013 e aceito para publicação em 19 de maio de 2013

## **BALNEABILITY INDICATORS: BRASILIAN SITUATION AND THE RECOMMENDATIONS OF THE WORLD HEALTH ORGANIZATION**

### ***Abstract***

*Environmental problems are earning space on society discussion due to importance and yours results. This study, being pertinent to ambiental questions and public health, bring up an important subject for the use of recreational and leisure. This work has the goal make a comparison between balneability indicators from Brazilian's Conselho Nacional do Meio Ambiente -CONAMA 20/86 e 274/00 Resolutions and the Guidelines for Safe Recreational Environments from World Health Organization. By this way this exploratory study, with a quantitative approach, search for balneability indicators which permits analysis and comparison of the difference between Brazilian and international parameters. From the results we verify that the Brazilian indicators are tolerant, a chronological displacement and need an update for that indicators.*

**Keywords:** Sustainable Indicators. Public Health. Balneability. Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. World Health Organization – WHO.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARTELMUS, P. *Towards a framework for indicators of sustainable development*. Working Paper series, No. 7, Department of Economics and Social Information and Policy Analysis, ST/ESA/1994/WP. 7, New York: United Nations, 1994.

BOSSSEL, H. *Indicators for sustainable development: theory, method, applications: a report to the Balaton Group*. Winnipeg: IISD, 1999.

BRAVIM, Andréia Dalapicula, BRAVIM, Jacson Storch; SANT'ANNA, Rafael de Oliveira; BARROSO, Gilberto Fonseca ; SILVEIRA, I. M. O. *Avaliação da balneabilidade da Praia da Curva da Jurema (Vitória -ES), UFES, 2004.*

BUZANELLI, Elizandra B., MARTINHAGO, Makelly Wickert, ALMEIDA, Milene M., PINTO, Fabiana G. S.: *Determinação de Coliformes Totais e Termo tolerantes na Água do Lago Municipal de Cascavel, Paraná*. Revista Brasileira de Biociências, Porto Alegre, v. 6, supl. 1, p. 59-60, set. 2008.

DIÁRIO OFICIAL DA REPÚBLICA, Brasília, 30 de jul. 1986 Resolução nº 20, de 18 de junho de 1986. Dispõe sobre qualidade das águas de balneabilidade.

DIÁRIO OFICIAL DA REPÚBLICA Brasília, 08 de Jan. 2001. Resolução nº 274, de 29 de novembro de 2000. Dispõe sobre qualidade das águas de balneabilidade e altera o disposto na Resolução nº20, de 18 de junho de 1986.

DEPONTI, Cidonea Machado; ECKERT, Córdula; AZAMBUJA, José Luiz Bortoli de. *Estratégia para construção de indicadores para avaliação da sustentabilidade e monitoramento de sistemas*. Agro ecologia e desenvolvimento rural sustentável. Porto Alegre, v. 3, n. 4, out/dez 2002.

DESJARDINS, A. *Primeiros Passos para a Sabedoria*, SP, Landy, 2006.

FURTADO, João Salvador. Indicadores de Sustentabilidade e Governança Revista Intertox de Toxicologia, Risco Ambiental e Sociedade, vol.2, nº1, fev, 2009, p.121-188.

GALLOPIN, G.C. *Environmental and Sustainability Indicators and the concept of situational indicators*. System approach. Environmental Modelling&Assesment, nº1 p.101117, 1996.

MEPC 48/2/1. INTERNATIONAL MARITIME ORGANIZATION – IMO, 2002.

NASCIMENTO, L. Vaz e Von SPERLING, Marcos. *Os Padrões Brasileiros de Qualidade das Águas e os Critérios para Proteção da Vida Aquática, Saúde Humana e Animal*. Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental Universidade Federal de Minas Gerais, 1996.

NEMETZ, Stela Maris M. C. C. de S. *Balneabilidade de Praias do Litoral Centro-norte de Santa Catarina: Estudo de Percepção Ambiental*. Dissertação de Mestrado em Engenharia Ambiental. Centro de Ciências Tecnológicas . FURB-Blumenau, 2004.

RUTHERFORD, I. D. 1977. Use of Models to Link Indicators. In: MOLDAN, B and BILLHARZ, S (ED.). *Sustainability Indicators: Report of the Project on Indicators of Sustainable Development*. New York: John Wiley and Sons, 1997.

OECD (Organization for Economic Cooperation e Development). Organization for Economic Cooperation e Development: core set of indicators for environmental performance reviews; a synthesis report by de group on the state of the environment. Paris: OECD, 1993.

SACHS, I. *Desenvolvimento Sustentável, Bio-industrialização Descentralizada e Novas Configurações Rural-Urbanas — Os Casos da Índia e do Brasil*. In: Gestão de Recursos Naturais Renováveis e Desenvolvimento — Novos Desafios para a Pesquisa Ambiental.

TUNSTALL, D. *Developing environmental indicators: Definitions, framework and issues*. Em: Workshop on global environmental indicators, Washington DC, December, 7 /8 1992. World Resources Institute, 1992.

VAN BELLEN, Hans M. *-Indicadores de Sustentabilidade*. Rio de Janeiro: Ed. FGV, 2005.

WORLD HEALTH ORGANIZATION – *Guidelines for safe recreational environments* Volume 1, Coastal and Fresh Waters, World Health Organization, 2003.

VIEIRA, R. H. S. F., RODRIGUES, Dália P., EVANGELISTA, Norma S.S., THEOPHILO, Grace N. D. e REIS, Eliane M. F. *Colimetry of marines off Fortaleza (Ceará State, Brasil) and detection of enteropathogenic Escherichia coli strains*. Laboratório de Ciências do Mar, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, Ceará, Brasil, Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, Brasil. International Microbiol, Springer-Verlag Ibérica, 1998.

<http://michaelis.uol.com.br/moderno/portugues/index.pHp?lingua=portuguesportugues&palavra=indicar>, em 10/03/2010

<http://www.cetesb.sp.gov.br/Agua/praias/balneabilidade.asp> -CETESB, em 10/03/2010

<http://www.INMETRO.gov.br/consumidor/produtos/praias.asp>, 1998, em 10/03/2010

<http://www.ugra.org>, em 10/03/2010

<http://dicionario.babylon.com/Indicador%20de%20pH>, em 10/03/2010

[http://en.wikipedia.org/wiki/PH\\_indicator](http://en.wikipedia.org/wiki/PH_indicator), em 10/03/2010

<http://101science.com/PH.html> e <http://101science.com/>, em 10/03/2010