

UTILIZAÇÃO DO MODELO PRESSÃO-ESTADO-RESPOSTA NA AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DAS PRAIAS DA ILHA DE ITAPARICA, BAHIA

Jacqueline Lopes SOUZA
Iracema Reimão SILVA

¹ Geógrafa. Mestre em Geologia. jackllopes@hotmail.com

² Geóloga. Dr^a em Geologia Marinha, Costeira e Sedimentar. Depto. de Oceanografia, Instituto de Geociências, Universidade Federal da Bahia – IGEO/UFBA. iracema@pq.cnpq.br

RESUMO. O presente trabalho teve como objetivo determinar o índice de qualidade ambiental das praias da ilha de Itaparica a partir do uso de indicadores de Pressão-Estado-Resposta. Para tanto, foram analisados 04 (quatro) indicadores: efluentes domésticos, resíduos sólidos, balneabilidade da água e qualidade da areia. Foram realizadas duas etapas de campo uma no período de alta estação e outra no período de baixa estação, onde foram coletadas amostras de água, areia e de lixo marinho presentes na areia das praias. As amostras de lixo foram triadas no local da coleta e, em laboratório, foram feitas análises bacteriológicas da água e da areia das praias através do método do NMP (Número Mais Provável) de Coliformes Totais e Termotolerantes. Além da análise bacteriológica, as amostras de água foram submetidas à análise de Nitrato. Por fim, foram atribuídos graus de importância e pesos para cada indicador. Os resultados mostraram que a qualidade ambiental das praias da ilha pode ser classificada como boa no período de alta estação e ruim no período de baixa estação.

Palavras-chave: índice, qualidade ambiental, praias, Ilha de Itaparica.

ABSTRACT. *Use of the Pressure-State-Response Model in the Evaluation of the Quality of the Beaches of Itaparica Island, Bahia State.* The present study had the objective of determining the environmental quality index of the beaches of Itaparica island through the use of Pressure-State-Response indicators. To do so, 04 (four) indicators were analyzed: domestic sewage, solid waste, bathing water quality and sand quality. The field work was carried out in two stages: one during the high season and the other during the low season period, in which water, sand and marine litter were sampled from the beaches. Beached marine litter samples were sorted at the sampling location and bacteriological analyses of seawater and sand were performed in a laboratory using the MPN (most-probable-number) method of Total and Thermotolerant Coliforms. In addition to the bacteriological analysis, water samples underwent Nitrate analysis. Lastly, degrees of importance and weights were attributed to each indicator. Results showed that the environmental quality of the island's beaches can be classified as good during the high season and bad during the low season.

Keywords: index, environmental quality, beaches, Itaparica Island

INTRODUÇÃO

O maior desafio para quem estuda a qualidade ambiental das praias é a busca por métodos menos complexos que forneçam dados que reflitam o verdadeiro estado do ambiente estudado.

Uma forma interessante de analisar a qualidade ambiental das praias é através de indicadores ambientais. A *Organization for Economic Cooperation and Development* – (OCED) define indicador como sendo um parâmetro que fornece ou descreve o estado de um fenômeno, ambiente ou de uma zona geográfica (OCED, 2002).

A palavra “indicadora” deriva do latim *indicare*, que significa apontar, revelar, destacar. É definido como uma medida, geralmente quantitativa, que pode ser usada para analisar um conjunto de fenômenos complexos de uma forma mais simples, incluindo tendências e progressos ao longo do tempo (HAMMOND et al., 1995; OCED, 2002;

SANTOS, 2004; EEA, 2005; WIENS et al., 2006; MAGALHÃES JUNIOR, 2012;).

Winograd e colaboradores (1996), Gouzee e colaboradores (1995), Santos (2004), Wiens e colaboradores (2006) e Magalhães Junior (2012) salientam que a função dos indicadores é determinar mudanças e condições no ambiente em relação à sociedade e ao processo de desenvolvimento. Para estes autores, os indicadores têm o papel de diagnosticar quais são as causas e os efeitos potenciais dos problemas detectados, ou quais são as mudanças no estado do ambiente para elaborar respostas e adaptar ações. Destacam ainda, que os indicadores possibilitam prognosticar futuros impactos das atividades humanas, das mudanças ambientais, e elaborar estratégias e políticas alternativas.

Bessa Junior e Müller (2000) destacam que a importância dos indicadores ambientais está associada à sua utilização como instrumento de planejamento e gestão ambientais, servindo,

sobretudo para o melhor aproveitamento dos recursos naturais e também como medida preventiva de degradação ambiental e de consequentes prejuízos econômicos para sua reparação.

A OCED (2002), Santos (2004) e Magalhães Junior (2012) apontam que para os indicadores constituírem valiosas ferramentas no estudo da qualidade ambiental, fornecendo dados científicos sobre o estado de um determinado ambiente, sua escolha deve se caracterizar pela sua relevância, consistência e mensurabilidade, os quais contribuirão para um melhor planejamento da área estudada.

Neste sentido, Magalhães Júnior (2012) destaca que os indicadores devem ser inseridos em uma pirâmide de informações cuja base é formada por dados primários e o topo compreende os índices integrados. O índice segundo este autor é um instrumento para reduzir uma grande quantidade de dados a uma forma mais simples, concentrando o que significa mais essencial. Assim, os indicadores são sintetizados em índices, organizando-se, conjuntos dependentes, com níveis crescentes de informações, sendo o ápice a forma mais simples de representar um conjunto complexo de dados (GONÇALVES, 2000; SANTOS, 2004; WIENS et al., 2006).

Apesar de ser muito comum o uso de indicadores ambientais em outras áreas do conhecimento, ainda são raros os trabalhos que se utilizam dessa ferramenta para avaliar a qualidade das praias. Todavia, o que se percebe, através de outros trabalhos já desenvolvidos, é que essa ferramenta irá possibilitar aos estudos de qualidade das praias uma visão integrada da situação do ambiente, pois possibilita o agrupamento de uma série de indicadores facilitando desta forma um melhor diagnóstico ambiental.

Existem diversos modelos que podem ser utilizados para aplicação dos indicadores ambientais. Esses modelos foram desenvolvidos ou reformulados para atender determinado objetivo. Segundo Bakkes e colaboradores (1994), é importante classificar os indicadores ambientais seguindo algum modelo, pois o modelo permitirá uma maior compreensão de quais parâmetros devem ser utilizados para a obtenção de uma melhor descrição do sistema analisado e quais indicadores podem ser agrupados para a obtenção de um melhor resultado.

Neste sentido, entre os diferentes modelos conceituais utilizados para a seleção e a aplicação de indicadores, destaca-se o **Modelo Pressão - Estado - Resposta (PER)**, desenvolvido e adotado pela Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE); o **Modelo Pressão – Estado – Impacto - Resposta (PEIR)** utilizado pelo Programa das Nações Unidas e Meio Ambiente (PNUMA); **Modelo Força Motriz Estado – Resposta (FER)** utilizado pela Comissão das

Nações Unidas para o Desenvolvimento Sustentável (UNCSD); **Modelo Força Motriz – Pressão - Estado – Impacto - Resposta (FPEIR)**, utilizado pela Agência de Ambiente Europeia (AAE) e o **Modelo Forças Motrizes – Pressão – Estado – Exposição - Efeitos - Ações (DPSEEA)**, desenvolvido pela Organização Mundial de Saúde (OMS/ONU).

Neste trabalho, optou-se pela escolha do sistema de indicadores ambientais baseado no modelo pressão-estado-resposta, pelo fato de ser um modelo amplamente utilizado, demonstrando assim, sua aplicabilidade em várias áreas do conhecimento, além de cumprir o que se pretende nos objetivos deste estudo.

O modelo PER baseia-se na ideia de que as atividades humanas exercem **pressões** sobre os sistemas ambientais e acaba alterando o **estado** dos recursos naturais em um dado espaço/tempo; a sociedade **responde** às alterações no ambiente adotando políticas ambientais na tomada de consciência dessas mudanças (OCED, 2002; SANTOS, 2004; EEA, 2005; MAGALHÃES JÚNIOR, 2012).

Segundo o Instituto Nacional de Ecologia (1997), o modelo pressão-estado-resposta fundamenta-se em uma lógica de causalidade, implicando relações de ação e respostas entre as atividades econômicas e o ambiente e que deve se originar a partir de três questionamentos básicos tais como: o que está afetando o meio ambiente? O que está acontecendo com o estado do ambiente? O que estamos fazendo para solucionar os problemas ambientais?

Cada uma dessas perguntas é respondida a partir da construção de um conjunto de indicadores de pressão, de estado e de resposta. Esse conjunto deve fornecer uma imagem representativa das condições do ambiente, das pressões exercidas sobre ele e das respostas da sociedade. Além disso, os indicadores escolhidos devem ser simples, fácil de interpretar, que reflitam as alterações ambientais e as atividades humanas correspondentes e que permitam destacar as tendências (OCED, 2002; EEA, 2005; NOVANE et al., 2006)

A ilha de Itaparica situada a sudoeste da Baía de Todos os Santos no estado da Bahia, Nordeste do Brasil, representa um importante papel de recreação e lazer. Com aproximadamente 104 km de costa e mais de 40 km de praia, a ilha está dividida em dois municípios, Itaparica e Vera Cruz, que juntos possuem uma área de aproximadamente 240 Km² e população estimada em torno de 63.853 habitantes (IBGE, 2013). Este trabalho tem como objetivo estabelecer índices de qualidade ambiental para as praias da ilha de Itaparica, buscando contribuir, sobretudo, para um melhor planejamento e gerenciamento dessas praias.

MATERIAIS E MÉTODOS

Locais de coleta

Para avaliar a qualidade ambiental das praias da ilha de Itaparica, foram selecionadas 05 (cinco) praias mais frequentadas por banhistas e turistas, sendo elas: Ponta de Itaparica, Ponta de Areia, Mar Grande, Conceição e Barra Grande (Figura 1). As coletas foram realizadas nos meses de Janeiro e Julho de 2013, tomando-se como referências os períodos de alta e baixa estação da prática turística.

Avaliação dos indicadores de pressão Efluentes líquidos

Para determinar o indicador “efluentes líquidos”, foram coletadas amostras de água das praias analisadas, tendo como objetivo principal a quantificação em laboratório dos teores do íon nitrato, parâmetro amplamente utilizado como indicador da decomposição da matéria orgânica rica em nitrogênio, comumente encontrado em efluentes líquidos, sobretudo, esgotos domésticos.

Os procedimentos de coleta da água foram baseados na resolução CONAMA N^o. 274/00 e seus resultados foram comparados com os limites recomendados pela resolução CONAMA N^o 357/05. Foram coletadas um total de 05 (cinco)

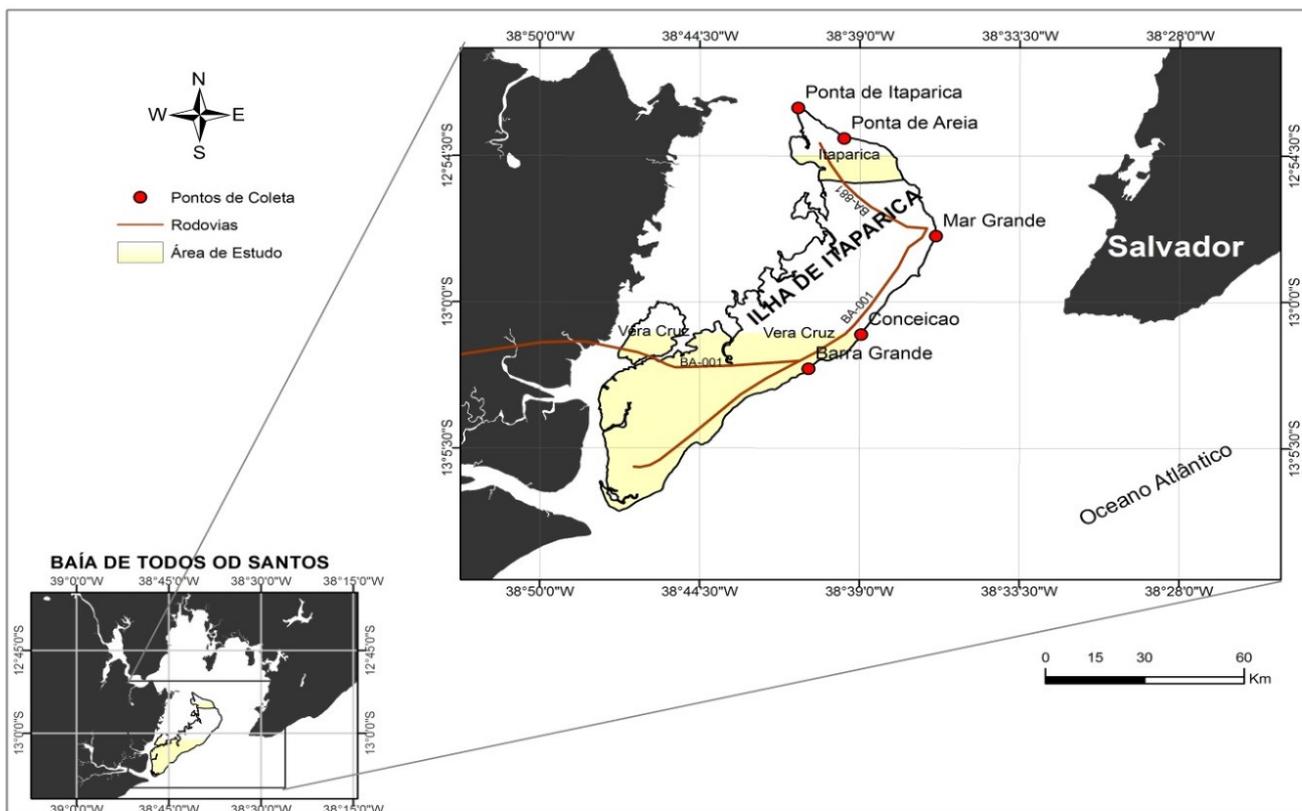
amostras em cada praia, somando-se 25 (vinte e cinco) amostras em cada período analisado, perfazendo um total de 50 (cinquenta) amostras coletadas nos dois períodos. A amostragem foi efetuada em local que apresentou a isóbata de 1 metro. As amostras foram coletadas manualmente utilizando luvas descartáveis e frascos de polietileno de 500 ml.

As amostras foram identificadas com o nome da praia e data da coleta e em seguida acondicionadas em um recipiente refrigerado e encaminhado para o laboratório, onde foram submetidas à análise de nitrato pelo método espectrofotométrico.

Presença de lixo marinho

Em cada praia foi traçado um transecto longitudinal de 10 (dez) metros de largura que se estendeu desde a linha de espraiamento da última preamar até o pós-praia/obstáculo de onde foram recolhidos todos os itens de lixo contidos nessa área acima de 1cm. Logo após a coleta foi realizada a triagem da amostra. Foi coletada 01 (uma) amostra em cada ponto, somando-se 05 (cinco) amostras em cada período analisado, perfazendo um total de 10 (dez) amostras coletadas nos dois períodos.

Figura 1 - Mapa de Localização dos pontos de coleta na Ilha de Itaparica. Fonte: BAHIA/SEI (2008)



Avaliação dos indicadores de estado

Balneabilidade das praias

Os procedimentos de coleta da água foram baseados na resolução CONAMA N^o. 274/00 e seus resultados foram comparados com os limites recomendados por essa mesma resolução e pela resolução CONAMA N^o 20/86. Foram coletadas um total de 05 (cinco) amostras em cada praia, somando-se 25 (vinte e cinco) amostras em cada período analisado, gerando um total de 50 (cinquenta) amostras coletadas nos dois períodos. A amostragem foi efetuada em local que apresentou a isóbata de 1 metro. As amostras foram coletadas manualmente utilizando luvas descartáveis e frascos de vidro de 500.

As amostras foram identificadas com o nome da praia e data da coleta e em seguida acondicionadas em um recipiente refrigerado e encaminhado imediatamente para o laboratório, onde foram realizadas análises bacteriológicas utilizando o método do NMP (Número Mais Provável) de coliformes termotolerantes e totais utilizando a técnica de tubos múltiplos.

Qualidade da areia das praias

Os procedimentos de coleta da areia foram baseados em um conjunto de métodos e técnicas recomendadas Agência Portuguesa do Ambiente (APA, 2011). Os resultados foram comparados com os limites recomendados pelas resoluções CONAMA n^o 274/00 e n^o 20/86, devido à inexistência de legislação nacional e internacional para areia.

Foi considerado um transecto de 50m paralelo à linha de costa que se subdividiu em 03 pontos, equidistantes, do qual se procedeu à coleta de uma pequena porção de areia, que depois de homogeneizada, constituiu uma amostra composta, representativa da área em estudo.

Foram coletados um total de 01 amostra em cada ponto, somando-se 5 amostras em cada período analisado, perfazendo um total de 10 amostras coletadas nos 2 períodos. A coleta foi realizada em cada ponto a uma profundidade entre 05 e 15 cm, utilizando para o efeito, luvas e sacos esterilizados.

A amostra foi identificada com o nome da praia e data da coleta e em seguida acondicionada em um recipiente refrigerado. Logo após a coleta as amostras foram encaminhadas imediatamente para o laboratório onde foram submetidas à análise bacteriológica através do método do NMP (Número Mais Provável) de coliformes termotolerantes e totais pela técnica de tubos múltiplos.

Montagem do índice de Qualidade Ambiental de Parias - IQAP

A montagem do Índice de Qualidade Ambiental das Praias da ilha de Itaparica teve como base o

modelo de indicadores ambientais denominado Pressão-Estado-Resposta (PER) e foi baseado na metodologia utilizada por Rufino (2002) e por Rechden Filho (2005), com algumas modificações.

Neste estudo, para a elaboração do IQAP foram utilizados apenas os indicadores de pressão e de estado, em razão da carência de medidas voltadas para o gerenciamento ambiental das praias da ilha de Itaparica.

Seguindo a metodologia de Rufino (2002) e Rechden Filho (2005) foram atribuídos a cada indicador estudado pesos e graus de importância. Neste trabalho tanto os indicadores de Pressão como os indicadores de Estado tiveram o mesmo grau de importância, pois cada indicador escolhido foi considerado igualmente importante para a análise (Tabela 1).

Tabela 1 - Importância dos indicadores

Indicadores	Importância em %
<i>Indicadores de Pressão</i>	
Efluentes líquidos	50
Resíduos Sólidos	50
<i>Indicadores de Estado</i>	
Balneabilidade das praias	50
Qualidade da areia	50

Em relação ao peso, cada indicador foi enquadrado em uma categoria de qualidade ambiental seguindo a mesma idéia utilizada pela Resolução CONAMA n^o. 274/00 para definir o índice de balneabilidade de praias. Os pesos variaram em uma escala de 0 a 10. Quanto mais próximo do número zero, piores foram as suas condições ambientais, conseqüentemente, quanto mais próximo do número 10, melhores foram as suas condições ambientais (Tabela 2).

Tabela 2 - Enquadramento em uma categoria de qualidade ambiental

Categoria	Pesos
Excelente/Bom	10
Muito boa/Intermediário	7
Satisfatória/Ruim	3,5
Imprópria/Péssimo	0

Para enquadrar os indicadores em uma categoria de qualidade ambiental e assim atribuir os pesos, foram utilizados como base as Resoluções CONAMA n^o. 274/00 e 20/86 para os indicadores água e areia (Tabelas 3 e 4), a Resolução CONAMA n^o 357/05 para o indicador efluentes líquidos representado pelo Íon Nitrato (Tabela 5) e para o indicador resíduos sólidos, o trabalho desenvolvido por Silva e colaboradores (2012) (Tabela 6).

Tabela 3 - Indicadores de Estado - Balneabilidade da água e Qualidade da Areia

	Categoria	Limite de Coliformes termotolerantes	Pesos
		NMP/100 ml ou 100 g – CONAMA nº 274/00	
Própria	Excelente	Máximo de 250 em 80% ou mais do tempo.	10
	Muito boa	Máximo de 500 em 80% ou mais do tempo.	7
	Satisfatória	Máximo de 1.000 em 80% ou mais do tempo.	3,5
Imprópria	Imprópria	Superior a 1.000 em mais de 20% do tempo ou superior a 2.500 na última amostragem.	0

Tabela 4 - Indicadores de Estado - Balneabilidade da água e Qualidade da Areia

	Categoria	Limite de Coliformes Totais	Pesos
		NMP/100 ml ou 100 g – CONAMA nº 20/86.	
Própria	Excelente	Máximo de 1.250 em 80% ou mais do tempo	10
	Muito boa	Máximo de 2.500 em 80% ou mais do tempo	7
	Satisfatória	Máximo de 5.000 em 80% ou mais do tempo	3,5
Imprópria	Imprópria	Superior a 5.000 em mais de 20% do tempo	0

Tabela 5 - Indicadores de Pressão – Efluentes Líquidos

Categoria	Nitrato (mg/L N)	Pesos
Bom	<0,1 em 80% ou mais das amostras	10
Intermediário	Máximo de 0,2 em mais de 80% ou das amostras	7
Ruim	Máximo de 0,3 em mais de 80% ou das amostras	3,5
Péssimo	Superior a 0,4 em mais de 20% ou das amostras	0

Tabela 6 - Indicadores de Pressão – Lixo Marinho

Categoria	Resíduos Sólidos (itens por transecto de 10 metros por praia)	Pesos
Bom	< 30	10
Intermediário	30-60	7
Ruim	60-100	3,5
Péssimo	>100	0

A qualidade ambiental de alguns indicadores foi analisada através de dois parâmetros. Desta forma, o peso atribuído a cada um desses indicadores foi obtido através de uma média aritmética, representado pelo somatório dos pesos de cada parâmetro analisado referentes a um único indicador, dividido pela quantidade de parâmetros utilizados para analisar a qualidade ambiental desse indicador. Nesse caso, como foi utilizado dois parâmetros para analisar o Indicador Balneabilidade da Água (IBA), foram feitos os somatórios dos pesos desses dois parâmetros e dividido por 02 (número de parâmetros utilizados na análise), obtendo, assim, o peso correspondente ao Indicador Balneabilidade da Água (IBA). Esse processo foi igualmente repetido para o Indicador Qualidade da Areia (IQA).

Em seguida, foi feito um índice de qualidade ambiental para cada praia analisada, que foi obtido através da seguinte expressão matemática adaptada de Rufino (2002):

$$IQAP = \frac{(\sum I_{PA} \cdot gi + \sum I_{EA} \cdot gi)}{2}$$

onde: IQAP = Índice de Qualidade Ambiental de Praias; I_{PA} = Indicadores de Pressão Ambiental; I_{EA} = Indicadores de Estado do Ambiente; gi = grau de importância do indicador.

O índice geral que irá representar a qualidade das praias da ilha foi obtido através da média aritmética entre os índices de pressão (somatório do Índice de Pressão de todas as praias dividido pelo número total de praias analisadas) e a média aritmética entre os Índices de Estado (somatório do Índice de Estado de todas as praias dividido pelo número total de praias analisadas) dividido por 2, visando o enquadramento em categorias de qualidade ambiental (Quadro 1).

RESULTADOS

O índice de qualidade ambiental das 5 praias analisadas na ilha de Itaparica, referentes ao período de alta estação, estão descritos na Tabela 7.

Quadro 1: Enquadramento em categorias de qualidade ambiental

	0	2	4	6	8	10
Categoria	Péssima	Ruim	Intermediária	Boa	Excelente	

Tabela 7 - Índices de Qualidade Ambiental das 5 praias analisadas na alta estação

ÍNDICES DE QUALIDADE AMBIENTAL DAS 5 PRAIAS ANALISADAS NA ALTA ESTAÇÃO			
PRAIA PONTA DE ITAPARICA			
Indicadores de Pressão	Resultado	Indicadores de Estado	Resultados
Efluentes líquidos	10 X 0,5	Qualidade da água	10 X 0,5
Resíduos sólidos	0 X 0,5	Qualidade da areia	10 X 0,5
Índice de Pressão	5	Índice de Estado	10
Índice de Qualidade Ambiental da Praia de Ponta de Itaparica			5+10/2=7,5
PRAIA DE PONTA DE AREIA			
Indicadores de Pressão	Resultado	Indicadores de Estado	Resultados
Efluentes líquidos	10 X 0,5	Qualidade da água	10 X 0,5
Resíduos sólidos	0 X 0,5	Qualidade da areia	10 X 0,5
Índice de Pressão	5	Índice de Estado	10
Índice de Qualidade Ambiental da Praia de Ponta de Areia			5+10/2=7,5
PRAIA DE MAR GRANDE			
Indicadores de Pressão	Resultado	Indicadores de Estado	Resultados
Efluentes líquidos	10 X 0,5	Qualidade da água	8,5 X 0,5
Resíduos sólidos	0 X 0,5	Qualidade da areia	10 X 0,5
Índice de Pressão	5	Índice de Estado	9,25
Índice de Qualidade Ambiental da Praia de Mar Grande			5+9,25/2=7,1
PRAIA DE CONCEIÇÃO			
Indicadores de Pressão	Resultado	Indicadores de Estado	Resultados
Efluentes líquidos	10 X 0,5	Qualidade da água	10 X 0,5
Resíduos sólidos	0 X 0,5	Qualidade da areia	10 X 0,5
Índice de Pressão	5	Índice de Estado	10
Índice de Qualidade Ambiental da Praia de Conceição			5+10/2=7,5
PRAIA DE BARRA GRANDE			
Indicadores de Pressão	Resultado	Indicadores de Estado	Resultados
Efluentes líquidos	10 X 0,5	Qualidade da água	1,75 X 0,5
Resíduos sólidos	0 X 0,5	Qualidade da areia	10 X 0,5
Índice de Pressão	5	Índice de Estado	5,88
Índice de Qualidade Ambiental da Praia de Barra Grande			5X5,88/2=5,44

Assim, os resultados descritos na tabela acima indicam que:

i) Em todas as amostras de água coletadas na praia de Ponta de Itaparica, Ponta de Areia, Mar Grande, Conceição e Barra Grande, 80% ou mais delas apresentaram valores de nitrato abaixo de 0,1 mg/LN, o que conferiu a todas essas praias um peso 10 (dez) (Tabela 5) em relação ao indicador “efluentes domésticos”.

ii) Dos 2.220 itens de lixo marinho amostrados, 326 foram encontrados na praia de Ponta de Itaparica, 545 na praia de Ponta de Areia, 438 na Praia de Mar Grande, 568 na praia de Conceição e 343 na Praia de Barra Grande. Desta forma, cada praia obteve peso 0 (zero) (Tabela 6) para o indicador “resíduos sólidos”.

iii) As praias de Ponta de Itaparica, Ponta de Areia e Conceição tiveram peso 10, pois 80% ou

mais das amostras coletadas nessas praias apresentaram índice de coliformes termotolerantes abaixo de 250 NMP e índice de Coliformes Totais abaixo de 1250 NMP em 100 mL de água. A praia de Mar Grande teve peso 8,5, pois das 05 amostras de água 80% estavam abaixo de 250 NMP de Coliformes Termotolerantes e de 2500 NMP de Coliformes Totais em 100 mL de água e a praia de Barra Grande obteve peso de 1,75, pois das 5 amostras de água coletadas, 40% estavam acima de 500 NMP de Coliformes Termotolerantes e 80% abaixo de 1000 NMP de Coliformes

Termotolerantes em 100 mL de água. (Tabelas 3 e 4).

iiii) As amostras de areia coletadas nas praias de Ponta de Itaparica, Ponta de Areia, Mar Grande, Conceição e Barra Grande estão abaixo de 250 NMP de Coliformes Termotolerantes e de 1250 NMP de Coliformes Totais em 100g de areia. Assim, cada praia obteve peso 10 (dez) (Tabelas 3 e 4).

Na baixa estação o índice de qualidade ambiental das 5 praias analisadas utilizando os mesmos indicadores ambientais, estão descritos na Tabela 8.

Tabela 8 - Índices de Qualidade Ambiental das 5 praias analisadas na alta estação

Índice de qualidade ambiental das 5 praias analisadas na baixa estação			
PRAIA PONTA DE ITAPARICA			
Indicadores de Pressão	Resultado	Indicadores de Estado	Resultados
Efluentes líquidos	10 X 0,5	Qualidade da água	6,75 X 0,5
Resíduos sólidos	3,5 X 05	Qualidade da areia	0 X 0,5
Índice de Pressão	6,75	Índice de Estado	3,38
Índice de Qualidade Ambiental da Praia de Ponta de Itaparica			6,75+3,38/2=5,1
PRAIA DE PONTA DE AREIA			
Indicadores de Pressão	Resultado	Indicadores de Estado	Resultados
Efluentes líquidos	0 X 0,5	Qualidade da água	10 X 0,5
Resíduos sólidos	3,5 X 0,5	Qualidade da areia	3,5 X 0,5
Índice de Pressão	1,75	Índice de Estado	6,75
Índice de Qualidade Ambiental da Praia de Ponta de Areia			1,75+6,75/2=4,25
PRAIA DE MAR GRANDE			
Indicadores de Pressão	Resultado	Indicadores de Estado	Resultados
Efluentes líquidos	0 X 0,5	Qualidade da água	3,5 X 0,5
Resíduos sólidos	7 X 0,5	Qualidade da areia	0 X 0,5
Índice de Pressão	3,5	Índice de Estado	1,75
Índice de Qualidade Ambiental da Praia de Mar Grande			3,5+1,75/2=2,6
PRAIA DE CONCEIÇÃO			
Indicadores de Pressão	Resultado	Indicadores de Estado	Resultados
Efluentes líquidos	0 X 0,5	Qualidade da água	10 X 0,5
Resíduos sólidos	0 X 0,5	Qualidade da areia	0 X 0,5
Índice de Pressão	0	Índice de Estado	5
Índice de Qualidade Ambiental da Praia de Conceição			0+5/2=2,5
PRAIA DE BARRA GRANDE			
Indicadores de Pressão	Resultado	Indicadores de Estado	Resultados
Efluentes líquidos	0 X 0,5	Qualidade da água	10 X 0,5
Resíduos sólidos	0 X 0,5	Qualidade da areia	10 X 0,5
Índice de Pressão	0	Índice de Estado	10
Índice de Qualidade Ambiental da Praia de Barra Grande			0+10/2=5

Os resultados descritos na tabela 8 indicam que:

i) Um total de 20% ou mais das amostras coletadas da praia de Ponta de Areia, Mar Grande, Conceição e Barra Grande apresentaram valores de nitrato acima de 0,4 mg/LN, o que conferiu a todas essas praias o peso 0 (zero) (Tabela 5) referente ao indicador “efluentes domésticos”. A praia de Ponta de Itaparica obteve peso 10 (dez), pois de todas as amostras coletadas, 100% estavam abaixo de 0,1 mg/LN.

ii) As coletas de lixo marinho realizadas na baixa estação somaram-se 508 itens. Desse total, 91 itens foram coletados na praia de Ponta de Itaparica (peso 3,5) (Tabela 6), 86 na praia de Ponta de Areia (peso 3,5), 57 na praia de Mar Grande (Peso 7), 138 na praia de Conceição (peso 0) e 135 na praia de Barra Grande (peso 0).

iii) As praias de Ponta de Areia, Conceição e Barra Grande tiveram peso 10 em relação aos dois parâmetros analisados, pois 80% ou mais das amostras coletadas nessas praias apresentaram índice de coliformes termotolerantes abaixo de 250 NMP e índice de Coliformes Totais abaixo de 1250 NMP em 100 mL de água. A praia de Ponta de Itaparica obteve peso de 6,75, pois das 05 amostras coletadas 100% estavam abaixo de 250 NMP de Coliformes Termotolerantes e 60% estavam acima de 2.500 NMP de Coliformes Totais e 80% abaixo de 5000 NMP de Coliformes Totais em 100 mL de água. Na praia de Mar Grande das 05 amostras coletadas 60% estavam acima de 500

NMP de Coliformes Termotolerantes e 100% abaixo de 1000 NMP de Coliformes Termotolerantes em 100 mL de água. Além disso, 40% estavam acima de 2500 NMP de Coliformes Totais e 80% abaixo de 5000 NMP de Coliformes Totais em 100 mL de água. Desta forma, o peso atribuído a essa praia em relação aos dois parâmetros analisados foi de 3,5 (Tabelas 3 e 4).

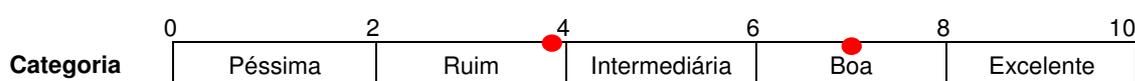
iiii) Foi detectado nas amostras de areia das praias de Ponta de Itaparica, Mar Grande e Conceição nível acima de 1250 NMP de Coliformes Termotolerantes e nível acima de 5000 NMP de Coliformes Totais em 100g de areia, o que conferiu a essas praias o peso 0 (zero) (Tabelas 3 e 4). A praia de Ponta de Areia obteve peso 3,5 (três e meio), pois foi detectado na amostra nível acima de 1250 NMP de Coliformes Termotolerantes e nível superior a 1250 NMP de Coliformes Totais e inferiores a 2500 NMP de Coliformes Totais em 100g de areia. Já a amostra coletada na praia de Barra Grande, estava abaixo de 250 NMP de Coliformes Termotolerantes e de 1250 NMP de Coliformes Totais em 100g de areia, assim, o peso atribuído para a praia de Barra Grande em reação a esse indicador foi de 10 (dez).

A partir do índice obtido em cada praia estudada, foi possível definir um Índice Geral da Qualidade Ambiental das Praias da Ilha de Itaparica e seu enquadramento em uma das categorias de qualidade ambiental (Tabela 9 e Quadro 2).

Tabela 9 - Índice Geral da Qualidade Ambiental das Praias da Ilha de Itaparica

Índice de Qualidade das Praias - Alta Estação	Índice de Pressão	Índice de Estado
Praia de Ponta de Itaparica	5	10
Praia de Ponta de Areia	5	10
Praia de Mar Grande	5	9,25
Praia de Conceição	5	10
Praia de Barra Grande	5	5,88
Média	5	9,026
IGQAP da Ilha de Itaparica	5+9,026/2=7	
Índice de Qualidade das Praias – Baixa Estação		
Praia de Ponta de Itaparica – IQAP ₁	6,75	3,38
Praia de Ponta de Areia – IQAP ₂	1,75	6,75
Praia de Mar Grande – IQAP ₃	3,5	1,75
Praia de Conceição – IQAP ₄	0,0	5
Praia de Barra Grande – IQAP ₅	0,0	10
Média	2.4	5.376
IGQAP da Ilha de Itaparica	2,4+5,376/2=3,9	

Quadro 2 - Enquadramento das praias da ilha de Itaparica em uma categoria de qualidade ambiental



DISCUSSÕES

No período de alta estação, todas as praias analisadas apresentaram concentrações de Nitrato muito baixas. Já na baixa estação, foram detectadas altas concentrações deste composto químico nas amostras das praias de Ponta de Areia, Mar Grande, Conceição e Barra Grande. Enquanto os menores níveis foram registrados nas praias de Ponta de Itaparica.

A alta concentração de coliformes encontrados na praia de Mar Grande nos dois períodos analisados e na praia de Barra Grande no período de alta estação, podem estar relacionados respectivamente ao lançamento de efluentes líquidos proveniente do rio da Ilhota, em como às emissões de efluentes provenientes de algumas barracas e residências próximas da praia de Barra Grande.

A *United States Environmental Protection Agency* (USEPA) estima que 60% a 80% da contaminação das praias são ocasionadas pelo lançamento de efluentes líquidos em suas águas (USEPA, 2002a). Para a CETESB (2004) as altas concentrações de coliformes encontrados em ambientes aquáticos, representa uma preocupação, pois coloca em risco a saúde dos banhistas, cujas consequências são imprevisíveis.

No que se refere à qualidade da areia das praias, no período de alta estação não foi registrado em nenhuma das praias estudadas, concentrações elevadas de coliformes em nenhuma das amostras. Em contrapartida, no período de baixa estação, as amostras coletadas nas praias de Ponta de Itaparica, Ponta de Areia, Mar Grande e Conceição apresentaram altas concentrações de coliformes Termotolerantes e Totais. Essas altas concentrações podem estar associadas com a presença de esgotos domésticos, dejetos de animais, muito comuns nas praias estudadas, constantes chuvas e a presença de lixo na areia das praias.

Segundo Nash (1992), Gregory e Ryan (1996), Gregory (1999), Balas e colaboradores (2003), Storrier e McGloshn (2006), Storrier e colaboradores (2007), Yoon e colaboradores (2010), é crescente a degradação ambiental que o ecossistema costeiro vem sendo submetido em decorrência da poluição, ocasionada principalmente pela ocorrência de lixo nesses ambientes. Desta forma, os dados revelam que a principal contaminação das praias da ilha de Itaparica decorre da falta de infraestrutura de coleta, tratamento e destinação final dos efluentes líquidos e dos resíduos sólidos, associados com a falta de planejamento e de gestão do uso e ocupação desses ambientes.

CONCLUSÕES

As praias de Ponta de Itaparica, Ponta de Areia, Mar Grande e Conceição tiveram sua qualidade ambiental enquadrada na categoria de boa no período de alta estação e a praia de Barra Grande foi enquadrada como intermediária nesse mesmo período analisado. No período de baixa estação, as praias de Ponta de Itaparica, Ponta de Areia e Barra Grande tiveram sua qualidade ambiental enquadrada na categoria de intermediária e as praias de Mar Grande e Conceição foram enquadradas na categoria de qualidade ambiental ruim.

O índice geral das praias da ilha de Itaparica enquadrou a qualidade ambiental na categoria de boa no período de alta estação e ruim no período de baixa estação. A análise dos indicadores e os resultados dos índices evidenciam que as praias da ilha de Itaparica estão sofrendo constantes pressões. Essas pressões são decorrentes, entre outros fatores, da carência de infraestrutura de coleta, tratamento e destinação final de esgotamento sanitário e de resíduos sólidos na ilha.

É fundamental que os órgãos competentes busquem desenvolver ações com o objetivo de solucionar os problemas descritos na área estudada. Além disso, a implementação de um sistema de monitoramento das praias, tendo como principal objetivo a manutenção do índice de qualidade ambiental das praias em uma classificação aceitável, se caracteriza como sendo fundamental, uma vez que a ilha de Itaparica exerce um relevante papel de recreação e lazer tanto para turistas como para a população local e regional.

A tentativa de construir um índice, baseado no modelo pressão-estado-resposta para avaliar a qualidade ambiental das praias da ilha de Itaparica, mostrou resultados satisfatórios. Entretanto, o reduzido número de indicadores utilizados na análise apresenta algumas deficiências. Essas deficiências podem ser resolvidas através da criação de um modelo de indicadores ambientais específicos para o estudo de praias, ou mesmo pela introdução de novos indicadores.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Associação das Crianças da Ilha pelo apoio durante os trabalhos de campo, J.L. de Souza agradece à CAPES pela bolsa de Mestrado e I.R. Silva agradece ao CNPq pela sua bolsa de Produtividade em Pesquisa.

REFERÊNCIAS

- APA - AGÊNCIA PORTUGUESA DO AMBIENTE. *Monitorização da qualidade das areias em zonas balneares*. Portugal: Instituto Nacional de Saúde Dr. Ricardo Jorge, 2011, 32p.
- BAHIA. Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais. *Base cartográfica digital do estado da Bahia: mapeamento topográfico sistemático 1:100.000*. Salvador: SEI, 2008.
- BAKKES, J.A.; VAN DER BORN, G.J.; HELDER, J.C.; SWART, R.J.; HOPE, C.W.; PARKER, J.D.E. **An overview of environmental indicators: state of the art and perspectives**. Nairobi: United Nations Environment Programme (UNEP)/Dutch National Institute of Public Health and Environmental Protection (RIVM), 1994.
- BALAS, C. E.; ERGIN, A.; WILLIAMS, A. T.; KOK, L.; DEMERCI, D. Marine litter assessment for Antalya, Turkey, beaches. In: OZHAN, E. *Proceedings of the Seventh International Conference on the Mediterranean Coastal Environment*. Ankara, Turkey: Middle East Technical University, v.1, p. 1037-1046, 2003.
- BESSA JUNIOR, Oduvaldo e MULLER, Ana Claudia de Paula. Indicadores Ambientais Georreferenciados para a Área de Proteção Ambiental de Guaraqueçaba. **Revista Paranaense Desenvolvimento**, Curitiba, n. 99, p. 105-119, 2000.
- CETESB -COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL. **Relatório de qualidade das águas litorâneas no Estado de São Paulo: balneabilidade das praias**. São Paulo: Cetesb, 2004, 72p.
- CONAMA - CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE. **Resolução n. 274, de 29 nov. 2000**. Dispõe sobre a qualidade das águas de balneabilidade e altera o disposto na Resolução CONAMA n. 20, 18 jun. 1986. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil. Poder Executivo, Brasília, DF, 29 nov. 2000. Seção I, p. 70-71, 2000.
- CONAMA - CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE. **Resolução n. 357, de 17 março de 2005**. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil. Poder Executivo, Brasília, DF, 18 mar. 2005. Seção I, p. 58-63, 2005.
- CONAMA - CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE. **Resolução nº 20, de 18 de junho de 1986**. Dispõe sobre a classificação de águas doces, salobras e salinas. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil. Poder Executivo, Brasília, DF, 18 jun 1986. Seção I, p. 11.356, 1996.
- EUROPEAN ENVIRONMENT AGENCY - EEA. **Core Set of Indicators – Guide, EEA Core Set of Indicators - Guide**. Copenhagen. EEA Technical Report (ISSN 1725-2237), v. 1, 37p., 2005. Disponível em: <http://www.a21italy.it/medias/713-eeareport105.pdf>. Acesso em: Setembro de 2014.
- GONÇALVES, J. **Propostas para um sistema de indicadores de desenvolvimento sustentável**. Lisboa: Direção geral do ambiente, 2000.
- GOUZEE, N., MAZIJN, B. & BILLHARZ, S. **Indicators of Sustainable Development for Decision-Making**. Report of the Workshop of Ghent, Belgium, 9-11 January 1995, Submitted to UN Commission on Sustainable Development. Federal Planning Office of Belgium, Brussels, 1995.
- GREGORY, M.R. Plastics and South Pacific Island shores: environmental implications. **Ocean Coastal Managements**, Inglaterra, v.42, n. 6-7, p. 603-615, 1999.
- GREGORY, M.R.; RYAN, P.G. **Pelagic plastics and others seaborne persistent synthetic debris: a review of Southern Hemisphere perspectives**. In: Coe, J.M.; Rogers, D.B., *Marine debris: sources, impacts and solutions*. New York: Springer, 1996. 467 p.
- HAMMOND, A., ADRIAANSE, A., RODENBURG, E., BRYANT, D. and R. WOODWARD. **Environmental Indicators: A Systematic Approach to Measuring and Reporting on Environmental Policy performance in the Context of Sustainable Development**. World Resources Institute (ISBN 1-56973-026-1), Washington, DC. 58p.,1995. Disponível em: file:///C:/Users/JACQUELINE/Downloads/WRI_-_Enviromental_Indicators.pdf. Acesso em: Setembro, 2014.
- IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Contagem Populacional**. IBGE: Brasília. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/>. Acesso em: 20 de Setembro de 2013.
- MAGALHÃES JUNIOR, A. P.. **Indicadores ambientais e Recursos Hídricos: realidade e Perspectivas para o Brasil a partir da Experiência Francesa**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2012, 688p.
- NASH, A.D. Impacts of marine debris on subsistence fishermen: an exploratory study. **Marine Pollution Bulletin**, EUA, v. 24, n. 3, p.150-156, 1992.
- NAVONE, S.; BARGIELA, M.; MAGGI, A.; MOVIA, C.. **Indicadores biofísicos de desertificación em El noroeste argentino: desarrollo metodológico**. In: *Indicadores de La Desertificación para América Del Sur*. Mendoza, Argentina, 2006.

ORGANIZAÇÃO PARA A COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÓMICOS - OECD. **Indicators to measure decoupling of environmental pressures from economic growth.** OECD Publications, Paris. 2002. Disponível em: [http://search.oecd.org/officialdocuments/displaydocumentpdf/?doclanguage=en&cote=sg/sd\(2002\)1/financial](http://search.oecd.org/officialdocuments/displaydocumentpdf/?doclanguage=en&cote=sg/sd(2002)1/financial). Acesso em: Setembro de 2014.

RECHDEN FILHO, Raul Correa. **Índice de qualidade de praias: o exemplo de Capão da Canoa.** Dissertação (Mestrado em Geociências) – Universidade Federal do Rio Grande do sul, Porto Alegre, 2005.

RUFINO, R. C.. **Avaliação da Qualidade Ambiental do Município de Tubarão (SC) através do uso de Indicadores Ambientais.** Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.

SANTOS, R.F. **Planejamento Ambiental: Teoria e Prática.** Oficina de Textos. São Paulo, 184p., 2004.

SILVA, R.S.; BITTENCOURT A.C.S.; DIAS J.A.; FILHO J.R.S. Qualidade recreacional e capacidade de carga das praias do litoral norte do estado da Bahia, Brasil. **Revista da Gestão Costeira Integrada**, Portugal, v. 12, n. 2, p. 131-146, 2012.

STORRIER, K. L.; MCGLASHAN, D. J. Development and management of a coastal litter campaign: The voluntary coastal partnership approach. **Marine Policy, Reino Unido**, v. 30, n. 2, p. 189-196, 2006.

STORRIER, K.L.; MCGLASHAM, D.J.; BONELLIE, S.; VELANDER, K. Beach litter deposition at a selection of beaches in the Firth of Forth Scotland. **Journal of Coastal Research**, Florida, v. 23, n. 4. p. 813-822, 2007.

UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (USEPA). **National beach guidance and required performance criteria for grants.** EPA, Washington, DC, 2002a. 178 p.

WIENS, S., RAULI, F. de C., ARAÚJO, F. T. Indicadores. In: SILVA, CL; MENDES, (Org.). **Desenvolvimento Sustentável: um modelo analítico integrado e adaptativo.** Rio de Janeiro, v. 1, 2006.

WINOGRAD, M., FERNÁNDEZ, N. E FRANCO, R.M. **Marco conceptual para el desarrollo y uso de indicadores ambientales y de sustentabilidad para toma de decisiones em Latinoamérica y el Caribe.** México, PNUMA – CIAT, 1996.

YOON, J. H.; KAWANO, S.; IGAWA, S. Modelling of marine litter drift and beaching in the Japan Sea. **Marine Pollution Bulletin**, EUA, v. 60, n.3, p. 448–463, 2010.