

## PRESSURE - STATE – RESPONSE: AVALIANDO A QUALIDADE AMBIENTAL DA CIDADE DE ITABUNA (BA)

### PRESSURE - STATE – RESPONSE: ASSESSING THE ENVIRONMENTAL QUALITY OF THE CITY OF ITABUNA (BA)

Claudio Carneiro da Cruz Neto<sup>1</sup>  
Jaênes Miranda Alves<sup>2</sup>

#### RESUMO

A discussão dos muitos problemas relacionados ao meio ambiente considera a existência de novas abordagens de análises que melhor observem os fenômenos ambientais ocorridos nos ambientes urbanos. Deve-se melhorar o monitoramento e minimizar os impactos ambientais provenientes dos processos de degradação dos recursos naturais exauríveis. Com o presente trabalho buscou-se avaliar a qualidade ambiental da cidade de Itabuna – BA, utilizando um sistema de indicadores ambientais, Marco analítico pressão – estado – resposta. Optou-se por usar seis indicadores quantitativos referentes à pressão ambiental e estado ambiental da cidade. Para os indicadores de resposta foram escolhidas quatro medidas institucionais. As análises permitiram avaliar as principais condições ambientais representadas pelos seis indicadores. Na sequência, efetuou-se os cálculos para os sub-índices ambientais e, após agregá-los, criou-se os índices de pressão ambiental ( $I_{PA}$ ) e de estado ambiental ( $I_{EA}$ ). Os resultados apontaram a situação delicada que vive o meio ambiente de Itabuna. A pressão exercida é considerada como Potencialmente Insustentável (22,1), enquanto que seu estado (situação) firma-se na zona Insustentável (12,93). Concluiu-se que, quanto ao nível de sustentabilidade ambiental, Itabuna é considerada Insustentável. Suas características, de acentuada degradação, apontam para uma insustentabilidade ambiental e não permite que a cidade desfrute de condições típicas das zonas de sustentabilidade.

**Palavras-chave:** Índices Ambientais. Meio Ambiente, Sustentabilidade.

#### ABSTRACT

The discussion about the many problems related to the environment considers the existence of new approaches of analysis which better observe the environmental phenomena occurred in the urban environments. It is necessary improve monitoring and minimize the environmental impacts come from the degradation process of the exhausting resources. This work sought to analyze the environmental quality of Itabuna – BA, using a system of environmental indicators based on the March analytical pressure – state – response. It was chosen six qualitative indicators for environmental pressure and environmental condition of Itabuna city. As indicators of response were chosen four institutional measures. The analysis permitted to evaluate the main environmental conditions represented by the six indicators. Afterward, the calculations for the environmental sub-indexes were done, and after aggregate them, the index of environmental pressure ( $I_{EP}$ ) and environmental status ( $I_{ES}$ ) were created. The results pointed to the delicate situation in which the Itabuna's environment lives. The pressure is considered Potentially Sustainable (22.1), while its status (situation) is situated in the Unsustainable zone (12.93). It was concluded that the level of environmental sustainability in Itabuna unsustainable. Its features as a sharp degradation point to an environmental unsustainability, and it does not allow the city to enjoy the typical conditions of zones of sustainability.

**Keywords:** Environmental Indexes. The Environment. Sustainability.

<sup>1</sup> Economista, Mestre em Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente, Doutorando em Economia pela Universidade de Brasília. Email: claudiano.neto@yahoo.com.br.

<sup>2</sup> Doutor em Economia Rural pela Universidade Federal de Viçosa - UFV/MG, Professor Titular do Departamento de Ciências Econômicas da Universidade Estadual de Santa Cruz - UESC/BA. Email: jaenes@uesc.br

## INTRODUÇÃO

O processo de degradação dos recursos naturais e os impactos ambientais provenientes das ações antrópicas, têm se constituído os principais motivos de preocupação da comunidade internacional e de outros organismos institucionais engajados nas discussões acerca da temática ambiental. Esta ação humana, realizada continuamente sobre o meio ambiente, de certo modo, direciona a realidade presente para uma condição de desgaste dos recursos naturais.

A discussão dos vários problemas relacionados ao meio ambiente considera a análise do atual modelo de desenvolvimento, em que os recursos naturais são considerados meros ativos financeiros com sua disponibilidade infundável. Tal abordagem tem sido amplamente criticada por estudiosos, entre os quais se citam Bellen (2006), Dresner (2002), Silva e Mendes (2005). Novas correntes de pensamento, a exemplo o ecodesenvolvimento, advém do pensamento de Ignacy Sachs (1974, *apud* BRUSEKE, 2001) que demonstra o quão equivocado estava o entendimento acerca de uma natureza com recursos naturais inesgotáveis (BRUSEKE, 2001).

Com essa preocupação e utilizando Indicadores de Pressão, de Estado e de Resposta (OECD, 2003), esta pesquisa, de caráter quantitativo e qualitativo, pretende saber qual o estado de qualidade do meio ambiente e o respectivo nível de sustentabilidade ambiental da cidade de Itabuna.

### 1 REFERENCIAL TEÓRICO

No Brasil as primeiras discussões ambientais formais foram estabelecidas a partir da Lei Federal nº 6.938 de 31, de agosto de 1981, que instituiu a Política Nacional do Meio Ambiente. Para alguns, trata-se de um dos marcos iniciais para o fortalecimento do formalismo das discussões acerca do meio ambiente, dentro do território brasileiro (ZULAUF, 1999). A inclusão da esfera municipal nestas discussões foi possibilitada pela constituição de 1988; que, com o advento da gestão ambiental municipal, trouxe a campo a importância da participação dos municípios no planejamento, realização e execução de atividades destinadas ao atendimento das necessidades de preservação e conservação ambiental.

Mais tarde, com a Resolução 237/97 do CONAMA, compilou-se alguns pontos básicos que objetivavam uma maior cobertura do meio ambiente, usando para tal, a influência do município. A partir de então, passou a ser da competência da administração municipal, a avaliação dos impactos locais causados por empreendimentos comerciais. Aos Estados e a União ficou a incumbência de fornecer apoio financeiro (através de financiamentos e envio de verbas vinculadas ao orçamento) e subsídios técnicos às ações municipais, além do poder de inserir tais ações no contexto federativo.

Ao assumir a primazia do atendimento das questões locais, o município passou a demandar mais aparelhos e dispositivos institucionais necessários para solucionar essas demandas. Enquanto isso, a sociedade se ocupa de cobrar o monitoramento dos estoques naturais e seu aspecto qualitativo. A preocupação é direcionada para a prevenção, e quando necessário, a correção dos problemas existentes. Contudo, para efetuar o monitoramento ambiental, exige-se a observância de variados elementos do meio ambiente, lançando mão de um conjunto de ferramentas capazes de assistir as peculiaridades da área em estudo (PHILIPPI JR., 2004).

Na cidade de Itabuna (Sul da Bahia), esta situação não é observada. Reconhecida como um pólo de convergência com a circunvizinhança, Itabuna apresenta características que a tornam uma cidade de porte médio, segundo padrões do IBGE. Atualmente, Itabuna possui uma população de pouco mais de 210 mil habitantes, dos quais 97% residem na zona urbana.

Mesmo com todos os seus predicativos, Itabuna, assim como a maioria das cidades brasileiras, não dispõe de sistema de monitoramento da qualidade ambiental de seu território. Suas ações em prol do meio ambiente ocorrem quase sempre através de trabalhos desconexos e inconsistentes de levantamentos ambientais (PHILIPPI JR., 2004).

Sob esse panorama é pertinente apontar para a utilização de um modelo apropriado para as demandas ambientais da cidade de Itabuna. Como ferramenta de monitoramento ambiental, a pesquisa optou pela utilização do Marco Conceitual Pressão – Estado – Resposta (PER) acreditando ser este adequado para o problema informacional encontrado na área de estudo.

O PER foi construído pela OECD (Organization for Economic Co-operation and Development) que lançou mão de um dos mais conhecidos quadros referenciais usados na classificação dos indicadores ambientais e tem sido utilizado por diversas agências

internacionais e organismos de estudo e pesquisa relacionados à sustentabilidade dos recursos naturais (OECD, 2003).

O modelo foi, inicialmente, proposto por Tony Friend e David Raport em 1979 com a função principal de analisar as interações entre sociedade e meio ambiente, sob o princípio da causalidade. O PER pressupõe que as atividades humanas exercem pressões sobre o ambiente, alterando a quantidade e qualidade de recursos naturais, de maneira que, em um estágio seguinte, a sociedade responda a essas mudanças de estado por meio de políticas ambientais, econômicas e setoriais (OECD, 1994).

Hammond *et al.* (1995) informa sobre a existência de três perguntas que norteia o Marco Pressão – Estado - Resposta. A primeira dessas perguntas questiona “o que está acontecendo” ao meio ambiente. A segunda, o “motivo de estar acontecendo” essa alteração no estado do meio ambiente. E a terceira deseja saber “o que a sociedade tem feito a respeito” desses eventos.

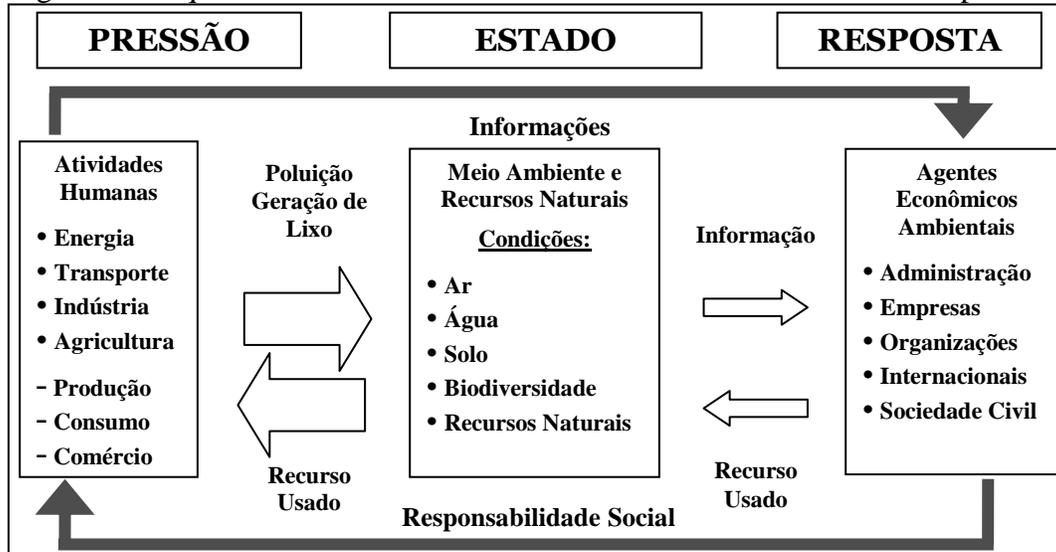
Segundo a OECD (1994), desde 1970, a estrutura do modelo PER vem sendo ampliada e adaptada. Entre os anos de 1989/1990 foram realizadas algumas reavaliações a fim de verificar a relevância e a utilidade do modelo para as questões ambientais. A OECD concluiu que as relações de causalidade entre sociedade e natureza são de caráter linear.

O método criado pela OECD consegue auxiliar os tomadores de decisões e a sociedade e a compreender melhor as diversas interações existentes no meio ambiente, garantindo que nada de importante que aconteça no local da pesquisa seja esquecido; e, dessa forma, não seja computado nos relatório de Estado do meio ambiente. Em suma, sua função primária é ser um método útil de seleção e organização dos indicadores ambientais. Os modelos levam ao entendimento que as informações devem ser estruturadas em três eixos de organização dos indicadores: Indicadores de Pressão, Indicadores de estado e Indicadores de Resposta (OECD, 2003).

Os indicadores de Pressão expressam as intervenções sofridas pelo ambiente e que resultam das atividades humanas nos diferentes setores da economia e das atividades humanas. Neste contexto, consideram-se “pressões” aqueles fatores que atuam sobre os sistemas ambientais, tais como o crescimento populacional, as emissões de poluentes e a taxa de consumo de recursos ambientais, entre outras. Assim, as pressões sobre o meio ambiente, quando analisadas por uma perspectiva política, constituem um ponto de partida para o questionamento das questões ambientais; e, se tomadas como um indicador, servem

para que se faça a análise dos dados de origem socioeconômicas, ambientais e outros, obtidos através do processo de monitoramento.

Figura 1 – Esquema de Funcionamento do Método Pressão – Estado – Resposta



Fonte: Adaptação de OECD (1994).

Os indicadores de Estado expressam a situação ou estado do ambiente físico-natural decorrente das pressões antrópicas. A situação do ambiente refere-se às condições existentes resultantes das pressões de natureza degradatória. Ela afeta a saúde e o bem-estar humano e, também, o aspecto socioeconômico da sociedade em foco. Os indicadores de estado refletem a qualidade do ambiente num dado horizonte espaço-tempo, respondendo às pressões e, ao mesmo tempo, facilitando as ações corretivas.

Por sua vez, os indicadores de Respostas expressam as ações ou respostas preventivas e mitigadoras desenvolvidas pelos cidadãos, pelas empresas e pelo governo. Avaliam as ações desenvolvidas pela sociedade, de forma individual ou coletiva e procuram minimizar ou prevenir os impactos ambientais negativos para corrigir os danos existentes, ou conservar os recursos ou sistemas naturais. Essas respostas podem incluir ações reguladoras, despesas ambientais ou, para investigação, opinião pública e preferência dos consumidores, mudanças nas estratégias de gestão e informação ambiental. As respostas devem ser elaboradas para atuarem sobre as pressões, visando a modificar os indicadores de situação.

Fato importante na concepção do PER é sua possibilidade de propiciar mecanismo de retro-alimentação a partir da avaliação dos indicadores de resposta. Contudo,

ao considerar a concepção das cadeias causais, o sistema PER impõe uma lógica linear e a necessidade de simplificação de questões complexas. Para minimizar essa lógica, torna-se fundamental que o processo de análise não deixe de considerar que as interações econômico-ambientais e as relações ecossistêmicas são mais complexas do que o efetivamente demonstrado (SEI, 2006).

Os diversos indicadores propostos pelo método PER estão fortemente enraizados na construção das análises locais de cada país e são ligados aos princípios metodológicos da OECD. Suas contribuições são significativas e marcam a realidade das pesquisas facilitando o processo prático e viabilizando eventuais ajustes ao modelo quando adequados a circunstâncias diferentes das quais foi formulado e criado. Por fim, fazendo uso do método PER, a presente pesquisa intenta saber qual o estado qualitativo do meio ambiente e o respectivo nível de sustentabilidade ambiental da cidade de Itabuna.

## **2 METODOLOGIA**

A pesquisa empreendida foi de caráter quantitativo e qualitativo. Inicialmente houve a intenção de aprofundar a compreensão acerca das respostas institucionais, dadas pelo poder público local, em prol dos recursos naturais, bem como das categorizações e comparações dos resultados da pesquisa com parâmetros sugeridos por organismos de discussão ambiental.

Já no aspecto quantitativo, fez-se uso de ferramentas e métodos da estatística descritiva: médias simples, médias ponderadas, pesos, percentuais e índices. Foi necessário realizar o levantamento ambiental de pontos da área de estudo, de maneira a atender alguns dos objetivos traçados. O componente estatístico fez-se necessário nas etapas relacionadas ao cálculo dos valores dos indicadores e dos índices ambientais.

### **2.1 Área de estudo**

Segundo critérios da Secretaria de Recursos Hídricos (SRH), Itabuna tem 70,5% de seu território inserido na Bacia Hidrográfica do Rio Cachoeira (BHRC). Em termos hidrográficos, a bacia do Rio Cachoeira possui aproximadamente 4.380 km<sup>2</sup>.

Essa cidade dispõe de 444 km<sup>2</sup>; sendo que a zona urbana ocupa, aproximadamente, 14,88% dessa área total. Situa-se a 426 km da capital do Estado, Salvador.

O contingente populacional é de 210.604 habitantes, distribuídos em 51.039 domicílios. Concentra-se na zona urbana 97% da população total (IBGE, 2009). Segundo dados do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD, 2000), o índice de desenvolvimento humano de Itabuna foi de 0,78, valor classificado como Médio.

Todas essas características são provenientes de um processo de desenvolvimento com base na economia da monocultura cacauceira. Os solos mais férteis foram ocupados pela cacauicultura; enquanto que, os de menor fertilidade, pela atividade pecuária e silvicultura. Infelizmente, já no final da década de 1980, Itabuna – a exemplo de muitas cidades da Mesorregião – foi acometida por uma crise econômica proveniente da drástica redução da produção e dos preços de cacau (ROCHA, 2007, p. 19).

## **2.2 Seleção dos Indicadores de Pressão – Estado – Resposta**

Os indicadores ambientais foram selecionados, considerando-se, em primeira análise, sua facilidade de manuseio. Eles foram extraídos de estudos levantados pela OECD e utilizados em alguns países da Europa com o principal objetivo de servir na melhoria dos processos de avaliação dos recursos naturais.

Os dados utilizados na pesquisa são provenientes da prestadora do serviço municipal de abastecimento de água e saneamento; do Programa SNIS – Série Histórica 5, produzidos pela Secretaria Nacional de Informação Sobre Saneamento; da ECOLIMP, empresa de coleta de lixo; da Prefeitura de Itabuna; e da Secretaria de Recursos Hídricos da Bahia.

### **2.1.1 Indicadores de Pressão Ambiental.**

Esses indicadores serviram para mensurar o nível de impacto exercido sobre o meio ambiente local e a conseqüente Pressão sobre os ativos ambientais para a área estudada; ou, em outras palavras, ações antropogênicas. A pesquisa utilizou os seguintes indicadores: Efluentes sólidos lançados no ambiente; Geração de Resíduos sólidos; e, Consumo de água (considerando relação oferta *versus* demanda).

### **2.1.2 Indicadores de Estado Ambiental.**

Nesse caso, os indicadores de Estado Ambiental tiveram por função revelar a situação do meio ambiente local quanto ao seu atual estado de degradação ou preservação dos recursos naturais. Foram escolhidos: Qualidade de água; Área verde acessível; e, Forma de disposição de resíduos sólidos.

### 2.1.3 Indicadores de Resposta

Os indicadores de resposta tratam de responder perguntas sobre o que se está fazendo para resolver os problemas ambientais. Em outras palavras, as ações e decisões tomadas para mitigar ou resolver os impactos sobre os recursos naturais. Foram escolhidos: Programas de Conscientização Ambiental; Reflorestamento de Áreas desmatadas; Existência de Conselho Ambiental; Fiscalização da atividade extrativa de recursos naturais.

## 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Procurou-se analisar a estruturação operacional dos serviços de esgotamento sanitário da área de estudo, conforme dados da Tabela 1. Itabuna possui uma malha de rede coletora de 288 km, representando 64% de toda área urbana do município. Dentro desse panorama é possível encontrar três realidades para os moradores itabunenses: 1) Ligações ativas na rede sem tratamento; 2) Ligações ativas na rede com tratamento; e, 3) Outros meios.

Observou-se que: a) 56% das ligações diretas na rede não terão seus efluentes tratados por alguma Estação de Tratamento de Efluentes (ETE); b) As ligações diretas com posterior tratamento dos efluentes domésticos representam apenas 11% dos casos; c) e, os outros meios de esgotamento representam 33% dos dados coletados, podendo haver a presença de fossa rudimentar ou, até mesmo, a ausência de qualquer tipo de saneamento regular.

Em seguida, foram realizados os cálculos para obtenção do índice de relativo aos efluentes domésticos ( $I_{RED}$ ).

Tabela 1 - Situação das ligações ativas na rede de esgotamento sanitário de Itabuna, 2008.

<b>Tipo de ligação</b>	<b>Participação (Qi)</b>	<b>Fator de Peso (Pi)</b>	<b>(Pi x Qi)</b>
Ligações ativas na rede sem tratamento	56%	0,2	11,2

Ligações ativas na rede com tratamento	11%	1,0	11,0
Outros meios de esgotamento	33%	0,1	3,0
		<b>I<sub>RED</sub></b>	<b>∑ = 25,2%</b>

Fonte: Adaptação da EMASA (2008); SNIS (2006).

Os efluentes domésticos produzidos pelo município são lançados diariamente nas águas do único rio que corta o município, o Rio Cachoeira. Segundo dados do próprio SNIS (2008), no ano de 2006 foram despejados cerca de 7.000.000 m<sup>3</sup> de esgoto não tratado nas águas desse rio. Isso representa um volume diário de 20.000 m<sup>3</sup>.

Segundo o SNIS (2008), o volume de esgoto produzido no município de Itabuna tem crescido a uma taxa média anual da ordem de 5%, enquanto a população cresce a uma taxa média anual de 0,92%. Ou seja, o volume de esgoto produzido cresce seis vezes mais em relação ao crescimento vegetativo da cidade.

Somando-se todas as situações de esgotamento, o cálculo do índice relativo aos efluentes domésticos (I<sub>RED</sub>) para Itabuna atingiu o valor de 25,2%. Esse valor poderia variar entre 0 a 100, sendo que 100 seria o melhor valor possível e zero o extremo oposto disso.

O valor obtido é considerado insatisfatório; pois, analisado-o isoladamente, colocaria a cidade de Itabuna numa classificação de potencialmente insustentável. Diante do baixo valor encontrado, entende-se que a área estudada não demonstra consideração pelo fim dado ao esgoto sanitário. Uma condição com um agravante, uma vez que 89% do esgoto produzido “*in natura*” são despejados nas águas do rio que cruza a cidade, o rio Cachoeira.

### 3.1 Geração de Resíduos Sólidos

Os tipos de resíduos sólidos, considerados na pesquisa, estão listados na Tabela 2 e estão distribuídos em classe: I, II, III. O recolhimento de alguns dos tipos de resíduos sólidos é de responsabilidade do município; que, por sua vez, o repassou por meio de concorrência pública para a empresa de limpeza, chamada ECOLIMP.

Tabela 2 - Quantidade e tipos dos resíduos sólidos recolhidos em Itabuna, 2008.

Tipos de Resíduos	Participação (Qi)	Fator de Peso (Pi)	(Pi x Qi)
Doméstico	69%	0,2	13,8
Saúde/hospitalar	3%	0,1	0,3

Construção Civil	27%	1,0	27,0
Público	0,08%	0,8	0,06
		<b>I<sub>RES</sub> =</b>	<b>41,16</b>

Fonte: ECOLIMP; SNIS (2008).

Segundo dados da ECOLIMP (2008), são coletadas, na cidade de Itabuna, cerca de 150 toneladas de lixo por dia; lixo esse que, em sua maioria, 70%, corresponde a resíduos domiciliares. Eles são classificados em Classe II ou, em outras palavras, menos perigosos quando comparados aos resíduos Classe I. Sua coleta estende-se ao longo de todos os bairros da cidade.

Os resíduos sólidos advindos da construção civil correspondem há 27% da participação no total dos resíduos coletados. Eles também são classificados e considerados como resíduos menos perigosos, quase inertes. Parte destes resíduos é direcionada para aterramento de áreas a serem urbanizadas e outra parte ainda é enviada para o lixão da cidade, o Volta da Cobra.

O lixão Volta da Cobra fica localizado no bairro de Nova Ferradas, na rodovia BR 415, na altura do Km 4,5. Trata-se de uma área de aproximadamente 13 hectares, na qual, conforme relatório feito pelo CEAMA (2007), foi constatado topografia com alta declividade, somado ao fato de que o ambiente está inserido numa Área de Proteção Permanente (APP).

Considerou-se uma análise mais analítica, constatando que Itabuna exerce considerável pressão sobre seu meio ambiente ao produzir cerca de 0,720 kg de lixo *per capita* por dia. Esse valor atribui a Itabuna, características de consumo comuns a grandes centros urbanos do Brasil. O seu índice pode ser duas vezes maior quando comparado a capital Paraibana, João Pessoa (0,360 kg), e 18% superior a capital paranaense, Curitiba (0,610 kg)<sup>3</sup>.

O cálculo do Índice relativo aos resíduos sólidos (I<sub>RES</sub>) obtido foi de 41,16. Este valor não é considerado satisfatório, e nem tampouco garante as condições mínimas de satisfação ambiental da cidade, aqui relativas à produção de resíduos sólidos. O cálculo apontou para o patamar Intermediário da avaliação. Este fica situado no intervalo entre 40 – 60 do índice.

Os resultados obtidos para a cidade Itabuna são considerados melhores ou atenuados, quando comparados com os dados da pesquisa de Rufino (2002) para o

<sup>3</sup> Os dados podem ser obtidos junto ao [www.snis.gov.br](http://www.snis.gov.br)

município Catarinense de Tubarão, que alcançou resultado muito mais baixo. O valor de seu índice foi de 10,02 e, se considerado a metodologia de classificação da presente pesquisa, a cidade de Tubarão estaria classificado como Insustentável.

O desempenho de Itabuna poderia ser melhor caso seu percentual de resíduos hospitalar e doméstico fosse menor quando comparados aos resíduos de construção civil e aos resíduos de origem da administração pública. Isso pode ser explicado através da ponderação adotada na pesquisa que levou em consideração o fator de risco ambiental dos resíduos analisados.

Em outras palavras, para a composição do cálculo, os fatores de pesos ( $P_i$ ) foram atribuídos considerando o grau de periculosidade dos resíduos sólidos. Quanto mais perigosos ao meio ambiente, menores os valores atribuídos. Para esta definição, tomaram-se por base os valores e tipos residuais utilizados na pesquisa de Rufino (2002).

### **3.2 Consumo de Água**

A partir dos dados obtidos junto a EMASA e ao SNIS foi possível traçar um panorama a respeito da situação hídrica da cidade de Itabuna. Foram considerados na análise os aspectos estruturais e operacionais na captação, tratamento e distribuição de água para a comunidade local. Segundo a EMASA (2008), o abastecimento de água é composto por quatro estações de tratamento: o sistema principal ETA I; os distritos de Itamaracá e Mutuns (ETA II e III); e o ETA IV, localizado no bairro de Nova Ferradas.

A ETA I utiliza como manancial o Rio Almada, com captação através de tomada direta, a fio d'água, aduzindo a água por recalque, para daí alimentar com 565 l/s os reservatórios e a rede de distribuição de água. A ETA II, localizada em Itamaracá dispõe hoje de abastecimento integral assegurado por uma vazão de 6,0l/s retirado com barramento no leito do Rio Piabanha.

A ETA III é um sistema de tratamento de água concebido no distrito de Mutuns, com vazão instalada de 3,34 l/s com água bombeada da captação do Rio do Braço. A mais nova das ETA's é a IV. Trata-se de um sistema projetado para atender toda a parte oeste da cidade, com adução instalada de 60 l/s. Utiliza como manancial o Rio Cachoeira, com captação através de tomada direta, a fio d'água, aduzindo a água por recalque.

Considerando toda a água captada pelas quatro ETA's, Itabuna dispõe hoje de uma Adução Máxima Efetiva de 631 l/s. Contudo, é necessário levar em conta que

aproximadamente 5% da água captada é perdida nos processos de tratamento. Isso permite a conclusão de que a Oferta Máxima Efetiva de água em Itabuna é de aproximadamente 599,5 l/s (EMASA, 2008).

A gestão dos recursos hídricos em Itabuna apresenta sérios problemas. Segundo dados do SNIS (2008), no ano de 2006, o índice de perdas na distribuição de água em Itabuna foi de aproximadamente 50,16%. Isso significa dizer que mais da metade de toda a água ofertada se perdeu ao longo da rede de distribuição. Assim, dos 599,5 l/s (0,5995 m<sup>3</sup>/s) de água ofertados a população local, apenas 298, 82 l/s (0,2988 m<sup>3</sup>/s) chegaram efetivamente às residências.

Para a Organização Mundial de Saúde, OMS, são necessários aproximadamente 200 litros/dia para cada indivíduo adulto. Em Itabuna, o consumo *per capita* é de 140 l/dia, segundo Relatório de Atividades de 2006 da EMASA. Há ainda as empresas e indústrias locais que, juntas, exercem significativa pressão ao demandarem quantitativo expressivo do recurso ambiental. Somados todos esses componentes, a EMASA informa que, para o atendimento da demanda total, é necessário uma oferta hídrica de aproximadamente 9.000 l/s (0,9 m<sup>3</sup>/s).

Conhecido o panorama da situação hídrica em Itabuna, fez-se necessário realizar o cálculo do Índice de Uso da Água Frente à Disponibilidade Hídrica -  $I_{DHE}$  considerando as informações de Oferta (Q) e Demanda (C) do recurso natural. Utilizou-se a equação:  $I_{DHE} = (1 - (C/Q)) \times 100$ . A equação formulada por Santa Catarina (1997) apresenta a ressalva de que: Se C/Q obtiver valor  $\geq 1$ , o resultado do  $I_{DHE} = 0$ . Itabuna apresentou demanda superior aos níveis ofertados de água (Demanda de 0,9 m<sup>3</sup>/s frente a uma oferta de 0,599 m<sup>3</sup>/s) concluiu-se que o resultado do  $I_{DHE} = 0$ .

### 3.3 Qualidade da água

As informações secundárias foram obtidas junto ao Programa Monitora – Instituto de Gestão de Águas e Clima – INGÁ (2008). As análises foram feitas sobre os resultados dos nove parâmetros físico-químicos – Oxigênio Dissolvido, Coliformes Fecais, pH, Demanda Bioquímica de Oxigênio, Nitratos, Fosfatos, Variação da Temperatura, Turbidez, Resíduos Totais. Isso permitiu expressar quantitativamente a magnitude da qualidade ambiental das águas do Rio Cachoeira no trecho pesquisado.

O ponto de amostragem está localizado na área urbana do município de Itabuna, em ambiente lótico, mais precisamente, na altura da Ponte Góes Calmon. A pesquisa do Programa Monitora constatou que, dos nove parâmetros analisados, seis deles apresentaram valores que estavam fora dos padrões permitidos pela Resolução 357/05 (Tabela 3).

Dentre os seis parâmetros que obtiveram resultados não-conformes, três deles apresentaram não conformidade nas duas coletas realizadas: Coliformes Fecais, Oxigênio Dissolvido e Resíduos Totais. Coliformes fecais e Resíduos totais foram os parâmetros com os piores resultados. Conclui-se que a água analisada não é adequada para o consumo humano, mesmo assim, alguns grupos familiares, localizados próximos ao Rio se veem obrigados a consumi-la.

Tabela 3 – Parâmetros para análise da qualidade da água no Rio Cachoeira em Itabuna, 2008.

Parâmetro	Padrão Conama	Coleta I (Qi)	Coleta II (Qi)	Média Qi's	Pesos (Wi)	Resultado (Qi <sup>Wi</sup> )
(1) Oxigênio Dissolvido - OD (%OD)	Mín. 5	0,3	3,6	1,95	0,17	1,1202
(2) Coliformes Fecais (NMP/100 mL)	Máx. 1000	3000	84000	43500	0,15	4,9633
(3) pH	Entre 6 - 9	7,29	7,1	7,195	0,12	1,2672
(4) DBO (mg/L)	Máx. 5	3,70	12,9	8,3	0,10	1,2357
(5) Nitratos (mg/L NO NO 3)	Máx. 0,025	0,0346	-	0,0346	0,10	0,7143
(6) Fosfatos (mg/L PO 4)	Máx. 0,10	0,601	0,071	0,336	0,10	0,8967
(7) Variação da Temperatura (°C)	NE	28,6	26,2	27,4	0,10	1,3924
(8) Turbidez (UNT)	Máx. 100	3,76	5,45	4,6	0,08	1,1299
(9) Resíduos Totais (mg/L)	VA	198	369	283,5	0,08	1,5711

NE = Valor não especificado  
VA = virtualmente ausentes

Fonte: INGÁ (2008); SEMAD (2005).

O resultado obtido com as análises físico-químicas dos parâmetros pode ser explicado quando levado em conta que, segundo dados SNIS (2008), no ano de 2006 foram despejados cerca de 7.000.000 m<sup>3</sup> de esgoto (resíduos sólidos e dejetos químicos sem tratamento adequado) nas águas do Rio Cachoeira.

Depois de consideradas as análises físico-químicas, a pesquisa seguiu realizando o cálculo do Índice de Qualidade da Água (I<sub>QA</sub>). Nesse ponto foi necessário somar os valores alcançados nas duas coletas realizadas e extrair sua média simples. Em seguida os valores

das médias foram exponenciados pelo os seus respectivos pesos ( $W_i$ ). O Índice de Qualidade da Água ( $I_{QA}$ ) encontrado foi de 14,29. Esse valor é considerado insatisfatório – classificação atribuída a todo resultado contido no intervalo entre 0 e 20 –, pois situa as águas do Rio Cachoeira numa condição de avançado prejuízo ambiental.

O valor encontrado em Itabuna, quando comparado com o resultado da cidade de Tubarão fica muito abaixo do desempenho da cidade catarinense. Segundo Rufino (2002), Tubarão obteve o índice de 44,23. Isso a classificaria como Intermediária se a analisássemos na presente pesquisa. As águas do Rio Cachoeira na altura da ponte Góes Calmon, cujas margens abrigam o centro da cidade e bairros adjacentes, não reúne condições apropriadas à sua utilização para higiene ou preparo de alimentos. Nesse local, o Rio apresenta vazão média mensal com forte variação, em um regime irregular, encontrando-se ainda muito contaminado pelo lançamento de esgotos domésticos “*in natura*” e industriais.

### 3.4 Área verde acessível

Para compor o índice de área verde acessível fez-se necessário a utilização da Carta planialtimétrica da área central do município, na escala de 1:8000. O tratamento da referida carta foi realizado via software AutoCad v. 2006. A primeira ação tomada foi a identificação dos pontos considerados áreas verdes acessíveis (Tabela 4). Ficou entendido que o conceito de acessível é destinado a toda área que pode receber e ser visitada pela população local sem a restrição de proprietários particulares (OLIVEIRA, 1996).

Tabela 4 - Áreas verdes acessíveis identificadas em Itabuna – BA, 2008.

Nome	Área (m <sup>2</sup> )	Percentual
Praça José Bastos	3.066,18	6,27%
Praça dos Trabalhadores	744,77	1,52%
Praça Castro Alves	1.297,17	2,65%
Praça dos Capuchinhos	1.309,07	2,67%
Praça da Igreja	6.559,94	13,40%
Praça Piedade	841,32	1,72%
Praça Olinto Leone	3.818,17	7,80%
Praça 13 de Maio	150,76	0,31%
Praça de Catedral	5.958,52	12,18%
Praça Adami	1.561,86	3,19%
Praça da Amizade	11.567,30	23,64%
Praça Otávio Mangabeira	10.735,33	21,94%

Praça Eucalipto	1.329,06	2,72%
Área Total	48.939,45	100,00%

**Fonte:** Dados da pesquisa

Durante a pesquisa foram identificados 13 pontos distribuídos em oito bairros; Centro (6 pontos), Jardim Eucalipto (1), Pontalzinho (1), Alto Maron (1), Conceição (1), João Soares (1), Califórnia (1) e Góes Calmon (1). Assim, para calcular o Índice de área verde acessível, realizou-se  $I_{AVA} = ((A_{VA} / A_T) \times 100)$ . No qual:  $A_{VA} = 48.939,45 \text{ m}^2$  e  $A_T = 444.000 \text{ m}^2$ . Assim, o  $I_{AVA}$  encontrado foi igual a 11%. Se estendermos a análise para a relação ( $\text{m}^2/\text{habitante}$ ) será possível inferir que cada cidadão Itabunense tem a sua disposição apenas  $0,23 \text{ m}^2$  de área verde acessível.

O índice em questão está muito aquém do mínimo de  $15 \text{ m}^2$  por habitante, sugerido pela Sociedade Brasileira de Arborização Urbana (1996) para áreas verdes públicas destinadas à recreação e lazer; além de ser inferior aos índices obtidos nas cidades brasileiras que já calcularam seus respectivos Índices de Área Verde (IAV): Botucatu-SP ( $10,2 \text{ m}^2$ ), Jaboticabal-SP ( $5,3 \text{ m}^2$ ), Maringá-PR ( $6,7 \text{ m}^2$ ), Porto Alegre-RS ( $13,4 \text{ m}^2$ ) e São Carlos-SP ( $17,9 \text{ m}^2$ ). Quando comparado o resultado do índice itabunense com o resultado obtido para a cidade de Tubarão, verificou-se que Itabuna obteve apenas metade do valor alcançado pelo município Catarinense. Assim, considerando-se apenas esse índice, a cidade de Itabuna estaria classificada como Insustentável do ponto de vista ambiental.

### 3.5 Disposição e tratamento dos resíduos sólidos

Nessa etapa, o primeiro passo tomado foi o levantamento dos tipos de disposição e tratamento empregado aos resíduos sólidos. De acordo com informações do SNIS (2008), em Itabuna inexistem as modalidades de Aterro Sanitário, Industrial e Controlado. Inexiste também a atividade incineradora. Foi possível observar apenas a presença de atividade de reciclagem e a disposição de resíduo sólido em “Vazadouro a céu aberto” ou, mais comumente chamado, Lixão.

A análise para o ( $I_{DT}$ ) computou apenas as atividades existentes na cidade (Reciclagem e Vazadouro a céu aberto). A Reciclagem – atividade ainda embrionária na cidade de Itabuna – mesmo já contendo alguma sistematização em seu processo de coleta, apresenta algumas dificuldades na sua realização. A principal delas é o fato de que apenas

três categorias de materiais são recolhidas e encaminhadas para triagem: plástico, papel (papelão) e vidros.

A maior parte dos resíduos coletados vem da coleta domiciliar, na qual o trabalho é realizado, em sua maioria, pelos catadores associados à COOTRASI; e, em seguida, são encaminhados para os agentes responsáveis (intermediários) pela separação e prensagem do material para ser beneficiado e transportado a fim de ser comercializado em Salvador.

Segundo informação fornecida pelo proprietário do galpão, em Itabuna são recolhidos diariamente, em média, três toneladas e meia de plástico; enquanto que, no mesmo prazo, a coleta de papel e papelão gera aproximadamente duas toneladas e meia de recicláveis. O galpão pesquisado, localizado na zona rural da cidade, não possuía um controle organizado de suas atividades, mas foi possível inferir a quantidade média de sua produção a partir de algumas anotações disponibilizadas pelo proprietário.

Após o levantamento dos valores advindos da coleta de lixo para reciclagem, fez-se necessário verificar qual a participação desses volumes coletados em relação à produção total de lixo da cidade de Itabuna. Segundo dados do SNIS (2008), o volume total de lixo produzido por dia em Itabuna é de 150 toneladas.

Os dados do SNIS não detalham os valores individuais referentes a cada tipo de material encontrado no lixo. Como alternativa, optou-se por utilizar os valores médios da composição de lixo domiciliar no Brasil para, assim, usar como base de cálculo da participação das coletas de lixo da cidade de Itabuna. Dessa forma, das 150 toneladas por dia de lixo produzido, a composição do lixo domiciliar em Itabuna se resume em: 4,5 toneladas de plástico; 37,5 toneladas de papel e papelão; 97,5 toneladas de lixo orgânico; 4,5 toneladas de vidro; e outras seis toneladas de metais.

Tabela 5 – Cálculo do Índice de disposição e tratamento dos resíduos sólidos em Itabuna, 2008.

Forma de Disposição ou Tratamento	Peso (Wi)	Participação (%)	Índice (I <sub>DT</sub> )
Reciclagem	1,0	4	4,0
Incineração	0,8	-	-
Aterro Industrial	1,0	-	-
Aterro Sanitário	0,8	-	-
Aterro Controlado	0,5	-	-
Vazadouro a céu aberto (lixão)	0,1	96	9,6
			<b>Total = 13,6</b>

Fonte: Dados da pesquisa.

Ao considerar os valores de 3,5 toneladas de plástico e 2,5 toneladas de papel/papelão coletados em Itabuna, conclui-se que esses volumes correspondem a, respectivamente, 79,3% e 6,6% dos materiais analisados individualmente e decresce para pouco mais de 4% em relação ao volume total de lixo produzido. Das 150 toneladas de lixo produzidas diariamente pouco mais de 143 toneladas são encaminhadas para o lixão da cidade.

Por fim, o valor do Índice de disposição e tratamento ( $I_{DT}$ ) alcançou a 13,6. Este resultado é considerado insatisfatório e demonstra como o município baiano não compreende a importância do reaproveitamento dos seus resíduos. A inexistência de aterros sanitários e a falta de estrutura para incineração dos resíduos são fatores agravantes para o baixo resultado do índice que, somado ao alto percentual de resíduos dispostos a “céu aberto”, demonstra como a cidade de Itabuna tem traçado um caminho não desenvolvimentista para as suas demandas ambientais.

### **3.6 Indicadores de Resposta**

Os Indicadores de Resposta têm relevante participação no processo de avaliação ambiental de um local. O emprego adequado deles permite que os processos de utilização dos recursos naturais sejam alicerçados em instrumentais que consigam buscar maneiras de mitigar os impactos da atividade e solucionar problemas intrínsecos ao procedimento.

Depois de escolhidos quatro indicadores de Resposta – Existência de Conselho Ambiental, Fiscalização Ambiental, Programas de Conscientização Ambiental, e, Atividades de Recuperação Ambiental (Reflorestamento) – todos de natureza qualitativa, firmou-se o propósito de encontrá-los na área de estudo e melhor explicá-los a luz do Marco Conceitual Pressão – Estado – Resposta.

Como primeiro indicador optou-se pela observância de existir ou não em Itabuna um Conselho Ambiental. A resposta obtida foi a afirmativa de que existe, desde 2005, através da lei municipal nº 1.508/90, o Conselho Municipal de Meio Ambiente – COMAM. Entre suas atribuições destaca-se o fato de que este deve ter por objetivo maior, coordenar, fiscalizar e disciplinar as questões referentes à manutenção do meio ambiente ecologicamente equilibrado.

O segundo indicador de Resposta (Fiscalização da atividade extrativa de recursos naturais) é repartido entre a prefeitura e os conselheiros do COMAM, que também exercem a atividade de fiscalizar novos eventos que intentem contra a sadia qualidade do meio ambiente local. Nesse contexto, o Ministério público também exerce papel relevante. Sua atuação é inquestionavelmente necessária quando o imperativo jurídico se faz forçoso em meio às denúncias públicas.

Os programas de conscientização ambiental também devem ser entendidos como poderosas ferramentas para os melhoramentos necessários ao trato das questões ambientais. Esses programas partem do princípio da prevenção, em que é importante aplicar aos “homens do presente” a relevância de se preservar os recursos presentes para o suprimento de demandas futuras.

A este indicador ficou observada a incumbência da Prefeitura Municipal que desenvolveu um projeto em escolas públicas municipais da cidade. Na época, em 2005, pouco mais de 32 mil cartilhas foram distribuídas. A idéia era fazer um diagnóstico situacional através da conscientização da importância de se realizar a coleta seletiva. Atualmente a atividade vem sendo realizada junto a Cooperativa dos Trabalhadores do Aterro Sanitário de Itabuna (COOTRASI) e também com a ONG Instituto de Atenção à Família e ao Adolescente (IAFA).

No atendimento ao indicador Reflorestamento de áreas desmatadas, encontramos o caso da recente parceria entre a Prefeitura Municipal, através da Secretaria de Indústria e Comércio e da Secretaria de Desenvolvimento e Meio Ambiente com a Superintendência de Recursos Hídricos (entidade do Governo do Estado certificada pela *Bureau Veritas International Quality e Inmetro*) e a empresa Trifil/Scala. Como resultado surgiu o programa de recuperação do Rio Cachoeira que intentou a preservação das matas ciliares por meio de projetos de educação e conscientização ambiental.

Por fim, todos os indicadores foram observados na área de estudo. Destaca-se o fato de que os indicadores de resposta, mesmo estando em estágio embrionário, já podem ser taxados como boas opções para demandas institucionais no intento de alcance de melhorias ao meio ambiente. Sua utilização tem sido feita na área de estudo, mas ainda carece de mais amadurecimento institucional e balizamento metodológico científico.

#### **4 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A pesquisa constatou que o crescimento da oferta dos serviços de Esgotamento Sanitário precisa crescer anualmente seis vezes mais para atender ao aumento da demanda. O índice relativo aos efluentes domésticos ( $I_{RED}$ ) ficou muito abaixo do ideal. O Índice relativo aos resíduos sólidos ( $I_{RES}$ ) apontou que a produção *per capita* de lixo ao dia é maior que o de duas capitais brasileiras, João Pessoa (PB) e Curitiba (PR). O Consumo de água em Itabuna apresenta deficiências expressivas na Oferta Hídrica e está abaixo do mínimo recomendado pela OMS. O Índice de qualidade da água ( $I_{QA}$ ) aponta para insustentabilidade. Quanto ao índice de área verde da cidade ( $I_{AVC}$ ), ele está na faixa de Insustentável do ponto de vista ambiental. Em relação ao Índice de disposição e tratamento dos resíduos sólidos ( $I_{DT}$ ), esse também indica insustentabilidade, por baixa reciclagem, principalmente, e excessiva disposição dos resíduos em lixões “a céu aberto”. Outro fator agravante é a inexistência de aterros sanitário, industrial e hospitalar na área de estudo.

O Índice de Pressão Ambiental (IPA) e o Índice do Estado Ambiental (IEA) mostraram que a Pressão Ambiental e o Estado Ambiental da cidade classificam-se como Insustentável. Com a conclusão do cálculo do Índice de Sustentabilidade Ambiental de Itabuna, a sociedade local passa a ter melhor subsídio técnico para balizar novas ações de mitigação aos efeitos negativos da urbanização sobre o meio ambiente.

Por fim, o executivo local poderá traçar e guiar melhores esforços em busca de resoluções mais assertivas. E a sociedade civil pode ganhar novo conjunto de informações para melhor compreender os fenômenos que, de forma recorrentemente, incidem em sua cidade.

## REFERÊNCIAS

- BELLEN, H. M. **Indicadores de Sustentabilidade: uma análise comparativa**. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2005.
- BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução nº 237/97**, de 19 de dezembro de 1997.
- BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução nº 357/2005**, de 17 de março de 2005.

BRUSEKE, F. J. O problema do desenvolvimento sustentável. In: CAVALCANTI, C. (org.) **Desenvolvimento e natureza: estudos para uma sociedade sustentável**. São Paulo: Cortez, 2001.

BUARQUE, Sérgio C. Metodologia de planejamento local e municipal sustentável. Brasília: Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura, 1999.

CAVALCANTI, C. Sustentabilidade da economia: paradigmas alternativos de realização econômica. In: CAVALCANTI, C. (org.) **Desenvolvimento e natureza: estudos para uma sociedade sustentável**. São Paulo: Cortez, 1995.

CEAMA Centro de Apoio Operacional às Promotorias de Justiça do Meio Ambiente. **Programa desafio do lixo**. Laudo técnico. 2007.

DRESNER, S. **The principles of sustainability**. London: Earthscan, 2002.

ESTY, D. C.; LEVY, Marc; SREBOTNJAK, Tanja; SHERBININ, Alexander de. **Environmental Sustainability Index: Benchmarking National Environmental Stewardship**. New Haven: Yale Center for Environmental Law Policy. 2005. Disponível em: <[http://www.yale.edu/esi/ESI2005\\_Main\\_Report.pdf](http://www.yale.edu/esi/ESI2005_Main_Report.pdf)>. Acesso em: 21/07/2008.

HAMMOND, A. *et al.* **Environmental indicators: a systematic approach to measuring and reporting on environmental policy performance in the context of sustainable development**. Washington, DC: World Resources Institut, 1995.

INGA – Instituto de Gestão de Águas e Clima. **Programa Monitora**. 2008.

ITABUNA, Prefeitura de. **Itabuna em números**. Coordenadoria de Governo e Assuntos Estratégicos. Supervisão de Planejamento e Projetos. 2. ed. Itabuna, BA: 1996. 159 p.

MACHADO, C. B., SANTOS, S. E., SOUZA, T. C. A sustentabilidade ambiental em questão. In: SILVA, C. L. (Org.) **Desenvolvimento Sustentável: um modelo analítico integrado e adaptativo**. Rio de Janeiro: Vozes, 2006.

OECD. **Environmental indicators: development, measurement and use**. Paris, France: 2003.

OECD. **Environmental Indicators: OCDE Core Set**. Organisation for Economic Co-operation and Development. Paris, France: 1994.

OLIVEIRA, C. H. Planejamento ambiental na cidade de São Carlos (SP), com ênfase nas áreas públicas e Áreas Verdes: diagnóstico e propostas. **Dissertação** (Mestrado em Ecologia e Recursos Naturais) São Carlos: UFSCar, 1996. 181 p.

PHILIPPI JR. A. *et al.* **Gestão Ambiental Municipal: Subsídios para Estruturação de Sistema Municipal de Meio Ambiente**. CRA, 2004.

PREFEITURA DE ITABUNA. Empresa Municipal de Águas e Saneamento SA. **Plano Municipal de água e saneamento**. Itabuna, 2008.

RIBEIRO, A. L. **Sistemas, indicadores e desenvolvimento sustentável**. 2000. Disponível em: <<http://www.geocities.com/adagenor>> Acesso em: 16/07/2008.

ROCHA, J. C. de S. **Direito, democracia e meio ambiente: mediação de interesses pela ação estatal**. Superintendência de Recursos Hídricos: 2007. 40p. (Série Textos Água e Ambiente, 1).

ROCHA, L. B. **A região cacauera da Bahia – dos coronéis à vassoura-de-bruxa: saga, percepção, representação**. Ilhéus, Ba: Editus, 2008.

RUFINO, R. C. Avaliação da qualidade ambiental do município de Tubarão (SC) através do uso de indicadores ambientais. **Dissertação** (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Florianópolis: UFSC, 2002.

SACHS, I. Desenvolvimento sustentável, bioindustrialização descentralizada e novas configurações rural-urbanas: os casos da Índia e do Brasil. In: VIEIRA, P. F.; WEBER, J. (Orgs). São Paulo: Cortez, 1997.

SACHS, I. Pensando sobre desenvolvimento na era do meio ambiente. In :STROH P. Y. (Org.). **Caminhos para o desenvolvimento sustentável**. Rio de Janeiro: Garamond, 2002.

SACHS, Ignacy. Environnement et styles de développement". **Annales**. Economies, Sociétés Civilisations, Paris, n° 3, mai-juin 1974, p. 553-570.

SILVA, C.L.; MENDES, J.T.G. (orgs.) **Reflexões sobre o desenvolvimento sustentável: agentes e interações sob a ótica multidisciplinar**. Petrópolis: Vozes, 2005.

SUPERINTENDÊNCIA de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia. **Indicadores de Sustentabilidade Ambiental**. Salvador, SEI – 2006, p. 83.

ZULAUF, W. **Estruturação dos Municípios para a Criação e Implementação do Sistema de Gestão Ambiental**. Santa Catarina: Signus,1999.