

## **VI-034 - ESTUDO DE CASO: UTILIZAÇÃO DO MODELO PRESSÃO-ESTADO-IMPACTO-RESPOSTA (PEIR) NA IDENTIFICAÇÃO DE INDICADORES SOCIOECONÔMICOS E AMBIENTAIS NO SISTEMA ESTUARINO DE SANTOS E SÃO VICENTE**

**Silene Cristina Baptistelli<sup>(1)</sup>**

Engenheira Civil pela Faculdade de Engenharia da Fundação Armando Alvares Penteado – FAAP. Mestre e Doutora em Engenharia Hidráulica pela Escola Politécnica de São Paulo - POLI/USP. Engenheira na Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo – SABESP, no Departamento de Planejamento Técnico - PIT. Docente do Centro Universitário SENAC, no curso de Engenharia Ambiental e Sanitária.

**Milton Spencer Veras Neto<sup>(2)</sup>**

Engenheiro Civil pela Escola Politécnica da Universidade de São Paulo – POLI/USP. Mestre pela Escola Politécnica da Universidade de São Paulo – POLI/USP. Engenheiro na Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo – SABESP, no Departamento de Planejamento Técnico - PIT. Docente do Centro Universitário do Instituto Mauá de Tecnologia, no curso de Engenharia Civil.

**Endereço<sup>(1)</sup>:** Rua Costa Carvalho, 300 – Pinheiros – São Paulo – SP – CEP: 05429-900 – Brasil – Tel: +55 (11) 3388-8601 - e-mail: [sbaptistelli@sabesp.com.br](mailto:sbaptistelli@sabesp.com.br)

### **RESUMO**

O crescimento demográfico nas cidades e o aumento da migração vinda das áreas rurais gera os crescentes níveis de urbanização, concentrando grandes contingentes populacionais, que não sendo totalmente atendidos pela infraestrutura de saneamento básico, causam sérios problemas de poluição ambiental. No Estado de São Paulo, localizado na região mais urbanizada do país, o Sistema Estuarino de Santos e São Vicente, está sujeito a várias fontes de poluição e representa atualmente um importante exemplo brasileiro de degradação ambiental por poluição hídrica em ambientes costeiros. Este trabalho está baseado na metodologia proposta pelo Projeto GEO Cidades e utiliza o Modelo PEIR para a análise da qualidade ambiental do Sistema Estuarino de Santos e São Vicente, e tem por objetivo principal a identificação dos indicadores e das fontes de informação, similar à Etapa 2 do Projeto GEO Cidades, para dar subsídio à elaboração de um diagnóstico situacional do cenário socioeconômico e ambiental da região de estudo. Diante da problemática existente no Sistema Estuarino de Santos e São Vicente foram identificados os indicadores e as fontes de informação para uma futura análise dos dados e elaboração de propostas de políticas públicas de gestão ambiental. Numa análise dos dados de alguns dos indicadores, conclui-se que a população residente em aglomerados subnormais estão à margem do alcance dos equipamentos de infraestrutura dos municípios, estando em condições degradantes de moradia, e causando um grande impacto nos corpos hídricos do estuário, ou seja, eles são excluídos da cobertura dos sistemas de saneamento básico e despejam seu dejetos, esgotos e lixo diretamente no meio ambiente. Além disso, chama a atenção a necessidade de intervenção imediata por parte do poder público para minimizar os impactos ambientais e das condições degradantes das localizadas nos aglomerados subnormais, existentes em grande número no Sistema Estuarino de Santos e São Vicente.

**PALAVRAS-CHAVE:** Modelo PEIR, Indicadores Ambientais, Indicador Socioeconômico, Sistema Estuarino, Aglomerado Subnormais.

### **INTRODUÇÃO**

Segundo o relatório publicado pelo Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA, 2004), os crescentes níveis de urbanização são uma consequência do crescimento demográfico nas cidades e da migração vinda das áreas rurais, sendo que as cidades sempre foram centros de poder e civilização, já que a maior parte do poder econômico, político e cultural está concentrado nelas. Assim, estas cidades oferecem as melhores oportunidades para o trabalho, para o desenvolvimento humano, para a informação, a recreação e o acesso a bens e serviços, concentrando grandes contingentes populacionais que consomem uma enorme quantidade de energia e água, causando sérios problemas de poluição.

Neste contexto, temos no Estado de São Paulo, localizado na região mais urbanizada do país, o Sistema Estuarino de Santos e São Vicente, inserido na Região Metropolitana da Baixada Santista - RMBS, que está sujeito a várias fontes de poluição e representa atualmente um importante exemplo brasileiro de degradação ambiental por poluição hídrica em ambientes costeiros.

O Sistema Estuarino de Santos e São Vicente é tido como um dos mais importantes polos de desenvolvimento urbano e industrial do país. A expansão descontrolada de demandas hídricas competitivas para a região estuarina produziu sérios conflitos entre os seus usos, levando à deterioração do meio ambiente. A complexidade envolvida nos impactos causados ao meio ambiente gera a necessidade de estudos amplos e abrangentes, com o devido entendimento das características socioeconômicas e ambientais.

O projeto GEO Cidades, iniciado pelo Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA), com suporte financeiro do Ministério do Meio Ambiente do Governo do Brasil (MMA) e do Governo da Noruega, visa promover um melhor entendimento da interação entre o desenvolvimento urbano e o meio ambiente, auxiliando no planejamento e na gestão urbano-ambiental. Este projeto utiliza e recomenda o Modelo Pressão – Estado – Impacto – Resposta (PEIR), como uma estrutura de análise ambiental. O Modelo, ou Matriz PEIR, possibilita o entendimento dos problemas urbanos e ambientais através dos indicadores em cada ambiente envolvido.

Assim, o trabalho em tela está baseado na metodologia proposta pelo Projeto GEO Cidades e utiliza o Modelo PEIR para a análise da qualidade ambiental do Sistema Estuarino de Santos e São Vicente,

## **OBJETIVO**

Diante da observação dessa problemática, especialmente quanto à qualidade ambiental do Sistema Estuarino de Santos e São Vicente, este artigo tem como objetivo principal a identificação dos indicadores e das fontes de informação, similar à Etapa 2 do Projeto GEO Cidades, para dar subsídio à elaboração de um diagnóstico situacional do cenário socioeconômico e ambiental da região de estudo, através da aplicação do sistema de indicador de sustentabilidade Modelo Pressão-Estado-Impacto-Resposta (PEIR).

## **METODOLOGIA E FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

Os componentes do PEIR são usados para avaliar e gerir os problemas ambientais. Esta metodologia considera que atividades humanas exercem pressões sobre o meio ambiente e, por isso, afetam a qualidade e quantidade de recursos naturais, ou o seu estado.

O maior desafio para quem estuda a qualidade ambiental de um sistema ambiental complexo, como o sistema estuarino, é a busca por métodos menos complexos que forneçam dados que reflitam o verdadeiro estado do ambiente estudado. Uma forma interessante de realizar esta análise é através de indicadores ambientais. A *Organization for Economic Cooperation and Development* (OECD) define indicador como sendo um parâmetro que fornece ou descreve o estado de um fenômeno, ambiente ou de uma zona geográfica (OECD, 2002).

Com a finalidade de subsidiar um diagnóstico ambiental abrangente, optou-se por utilizar um modelo para a aplicação de indicadores, que se caracteriza por ser uma ferramenta que possibilita uma visão integrada do ambiente através de criterioso agrupamento e análise de uma série de indicadores.

Existem diversos modelos que podem ser utilizados para aplicação de indicadores ambientais. Esses modelos foram desenvolvidos ou reformulados para atender objetivos específicos. Segundo Bakkes e colaboradores (1994), é importante classificar os indicadores ambientais seguindo algum modelo, pois este permitirá uma maior compreensão de quais parâmetros devem ser utilizados para a obtenção de uma melhor descrição do sistema analisado e de 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, destacam-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); o 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 pelo sistema de indicadores ambientais baseado no Modelo Pressão-Estado-Impacto-Resposta PEIR. A aplicação deste modelo deve ser acompanhada por indicadores urbano-ambientais, o que implica em indicadores socioeconômicos e ambientais, com o intuito de mostrar suas tendências ao longo do tempo. A matriz PEIR busca responder às seguintes perguntas: O que está acontecendo ao meio ambiente? Por que está acontecendo? Qual o impacto causado pelo estado do meio ambiente? O que se está fazendo a respeito? O que acontecerá se não houver ação?

Segundo a Metodologia para a elaboração de Relatórios GEO Cidades (PNUMA, 2004), para a elaboração de relatórios GEO CIDADES, os dados disponíveis devem ser coletados e analisados com o propósito de se produzir uma avaliação integrada do estado do meio ambiente, das políticas ambientais e de propor soluções para o enfrentamento dos problemas detectados.

O manual do Projeto GEO Cidades (PNUMA, 2004) descreve cada etapa do processo de consecução do relatório. O manual também busca estimular a participação de diferentes segmentos em sua elaboração, e a comunicação de seus resultados e propostas ao maior número possível de atores sociais, tanto no Poder Público quanto na sociedade em geral. Entende-se que as ações vinculadas a cada etapa da avaliação podem ser realizadas com relativa autonomia entre si e, dependendo das circunstâncias dos locais em estudo, utilizando-se diferentes sequenciamentos daquelas apresentadas no manual, em função das especificidades da realidade política e institucional de cada cidade.

As Etapas descritas no manual são apresentadas a seguir:

- Etapa 1 – Institucional: Identificação e composição da equipe técnica local, e treinamento na metodologia GEO
- Etapa 2 – Identificação dos Indicadores e das fontes de informação
- Etapa 3 - Preparando o Relatório GEO Cidades
- Etapa 4 – Inclusão de Propostas e recomendações às políticas e a gestão ambiental local
- Etapa 5 – Continuando com o Processo GEO Cidades: planejando o próximo relatório GEO Cidades, manutenção da base de dados.

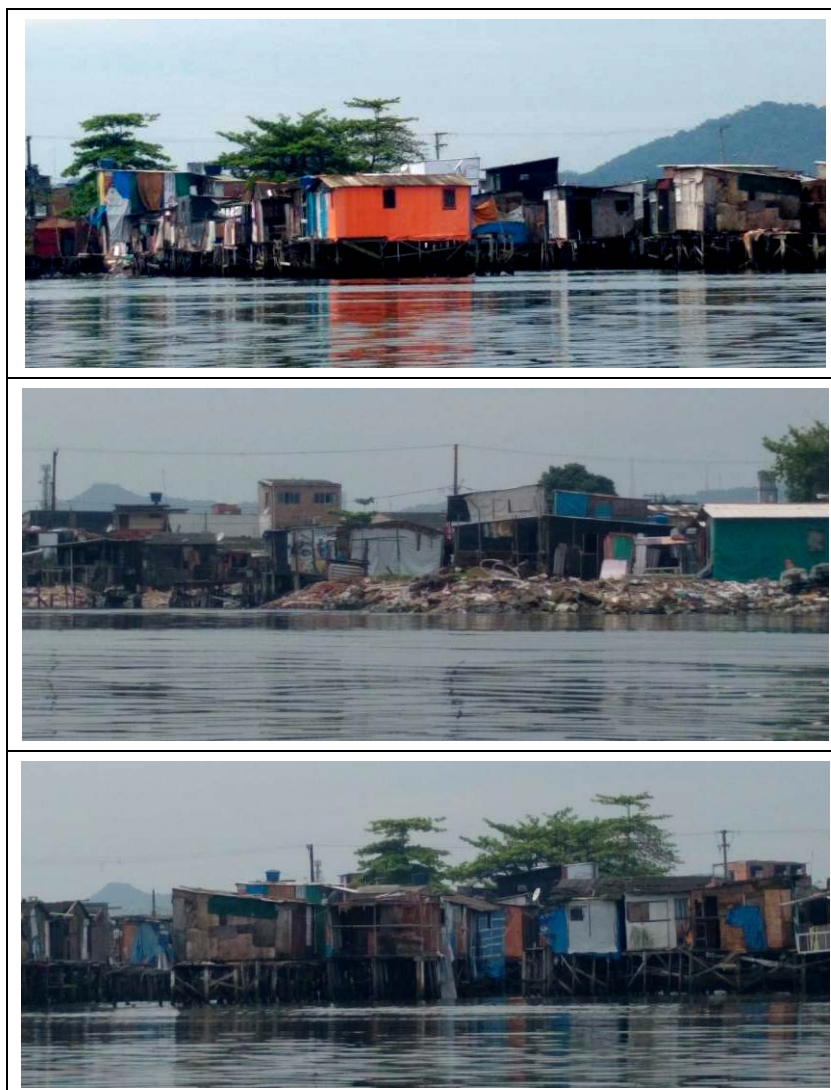
Assim, neste trabalho, está sendo abordada uma etapa da metodologia para a elaboração de Relatórios GEO Cidades, a Etapa 2 de identificação dos indicadores e das fontes de informação. Entende-se que o objetivo em tela não é gerar um relatório GEO Cidades para os municípios de Santos e São Vicente, mas sim dar subsídio para a elaboração de um diagnóstico situacional do cenário socioeconômico e ambiental da região de estudo. Em continuação a este trabalho, recomendamos a realização da Etapa 3, de análise dos dados e das informações e elaboração do Relatório GEO Cidades. Quanto à Etapa 4, de inclusão de propostas e recomendações às políticas e à gestão ambiental local, esta pertence a outros atores e necessitaria do envolvimento destes outros atores para sua realização. No entanto, as etapas anteriores são necessárias e esta foi a motivação para este trabalho. Na sequência são apresentadas a caracterização da área de estudo e a aplicação do modelo PEIR.

## **CARACTERIZAÇÃO DO PROBLEMA E DA ÁREA DE ESTUDO**

O Sistema Estuarino de Santos e São Vicente está localizado na Baixada Santista, Litoral Sul do Estado de São Paulo, e pode ser dividido em três compartimentos: Baía de Santos, Estuário de Santos e Estuário de São Vicente. A Baía de Santos recebe influência de águas oceânicas através da seção que une a Ponta de Itaipu à Ponta da Munduba e contribuição de água doce dos estuários de Santos e São Vicente. As águas de origem continental são provenientes do sistema estuarino através dos Canais de Piaçaguera à leste e do Mar Pequeno (Barra de São Vicente) à oeste. O Sistema Estuarino de Santos / São Vicente é alimentado por um conjunto de mananciais provenientes das encostas da Serra do Mar e de origem da própria baixada.

Grande parte dos problemas de qualidade ambiental observados na Baía de Santos é proveniente de fatores relacionados à gestão do uso e ocupação do solo na região, em especial das áreas invadidas, áreas de ocupação irregular e palafitas localizadas na região de Santos/São Vicente/Cubatão, que geram contribuição significativa de esgotos pelo Canal de São Vicente. As Figuras 1 e 2 mostram o registro fotográfico de algumas das palafitas em favelas localizadas no estuário.

De acordo com o IBGE (IBGE, 2010), aglomerados subnormais são formados por unidades habitacionais (barracos, casas etc.) carentes, em sua maioria de serviços públicos essenciais, ocupando ou tendo ocupado, até período recente, terreno de propriedade alheia (pública ou particular) e estando dispostas, em geral, de forma desordenada e densa. A identificação dos aglomerados subnormais é feita com base nos seguintes critérios: a) ocupação ilegal da terra, ou seja, construção em terrenos de propriedade alheia (pública ou particular); e b) possuírem pelo menos uma das seguintes características: urbanização fora dos padrões vigentes - refletido por vias de circulação estreitas e de alinhamento irregular, lotes de tamanhos e formas desiguais e construções não regularizadas por órgãos públicos; ou precariedade de serviços públicos essenciais. Os aglomerados subnormais podem se enquadrar nas categorias de: invasão, loteamento irregular ou clandestino, e áreas invadidas e loteamentos irregulares e clandestinos regularizados em período recente.



**Figura 1 – Registro fotográfico das palafitas na Favela México 70, no estuário de São Vicente localizadas no Sistema Estuarino de Santos e São Vicente. Visita realizada em 01/10/2018, fotos do autor**





**Figura 2 – Registro fotográfico das palafitas na Vila dos Pescadores, em Cubatão, localizadas no Sistema Estuarino de Santos e São Vicente. Visita realizada em 01/10/2018, fotos do autor.**

Somam-se, a essas fontes, as contribuições decorrentes das atividades portuárias e do remanescente das indústrias da região de Cubatão, bem como áreas formais ainda desprovidas de coleta de esgotos. As atividades portuárias, incidentes sobre o ecossistema da região, são bastante notadas na região de estuarina de Santos e São Vicente, que são ricas em produtividade biológica e em sua biodiversidade. Atividades como esvaziamento das águas de lastro dos navios, dragagem do canal do porto e descarga de efluentes sanitários dos navios são exemplos de problemas que o Porto de Santos traz para este sistema estuarino e para as águas e sedimentos da baía de Santos. Durante a visita realizada em 01/10/2018, pode-se observar lançamento de efluentes ou de água de lastro no Canal do Porto de Santos, enquanto os navios estavam atracados, como mostra a Figura 3.

Assim, as águas de origem continental que adentram à Baía de Santos, através dos canais naturais, trazem (nas marés vazantes) os poluentes das atividades citadas anteriormente. Em relação à balneabilidade das praias na Baía de Santos é possível constatar, através dos resultados de monitoramentos ambientais, que a mesma não é causada pelo retorno à praia do efluente lançado pelo emissário submarino de Santos. A perda da balneabilidade, que é verificada especialmente em períodos chuvosos, é causada por poluentes oriundos do estuário e do “*runoff*” veiculado pelos canais de drenagem que desaguam nas praias.



**Figura 3 – Registro fotográfico de navios no Terminal de cargas – Porto de Santos, localizadas no Sistema Estuarino de Santos e São Vicente. Visita realizada em 01/10/2018, fotos do autor.**

Quanto ao turismo, Santos se destaca por possuir o maior jardim de praia do mundo, registrado no Livro dos Records. Além disso, possui importante infraestrutura turística. São muitos hotéis e flats, bares e restaurantes, agências bancárias, shoppings, centro de convenções, supermercados, museus, centros culturais, universidades, bibliotecas, teatros e cinemas, além de rede hospitalar. Conhecida como capital nacional do triathlon, é propícia para a prática da maioria dos esportes, como caminhada, corrida, vôlei, basquete, frescobol, entre outros. Na praia, são mais de 200 barracas representando clubes ou entidades, inclusive profissionais. Os 7 km de praias não possuem separação geográfica, apenas recebem os nomes dos bairros por onde passam. Os marcos costumam ser canais. Em geral, as praias possuem mar tranquilo e areias macias. (Fonte: <http://www.praias.com.br/estado-sao-paulo/praias-de-santos.html>).

No entanto, muitas vezes as praias se apresentaram impróprias para banho. De acordo com Relatório de Qualidade das Praias Litorâneas do Estado de São Paulo (CETESB, 2017), as praias de Santos tiveram classificação anual de "Regular" a "Péssima", e quanto às categorias de praias "Própria" e "Impróprias", as praias de Santos permaneceram impróprias para o banho entre 26% e 43%, em 2017.

### **APLICAÇÃO DO MODELO PEIR**

A metodologia PEIR implica em identificar as atividades antrópicas que afetam o meio ambiente. Na Tabela 1, são apresentadas as 4 dimensões do modelo PEIR, com as características metodológicas de cada uma delas e a identificação de alguns exemplos dos indicadores relacionados a estas dimensões e aos problemas apresentados para a região de estudo.

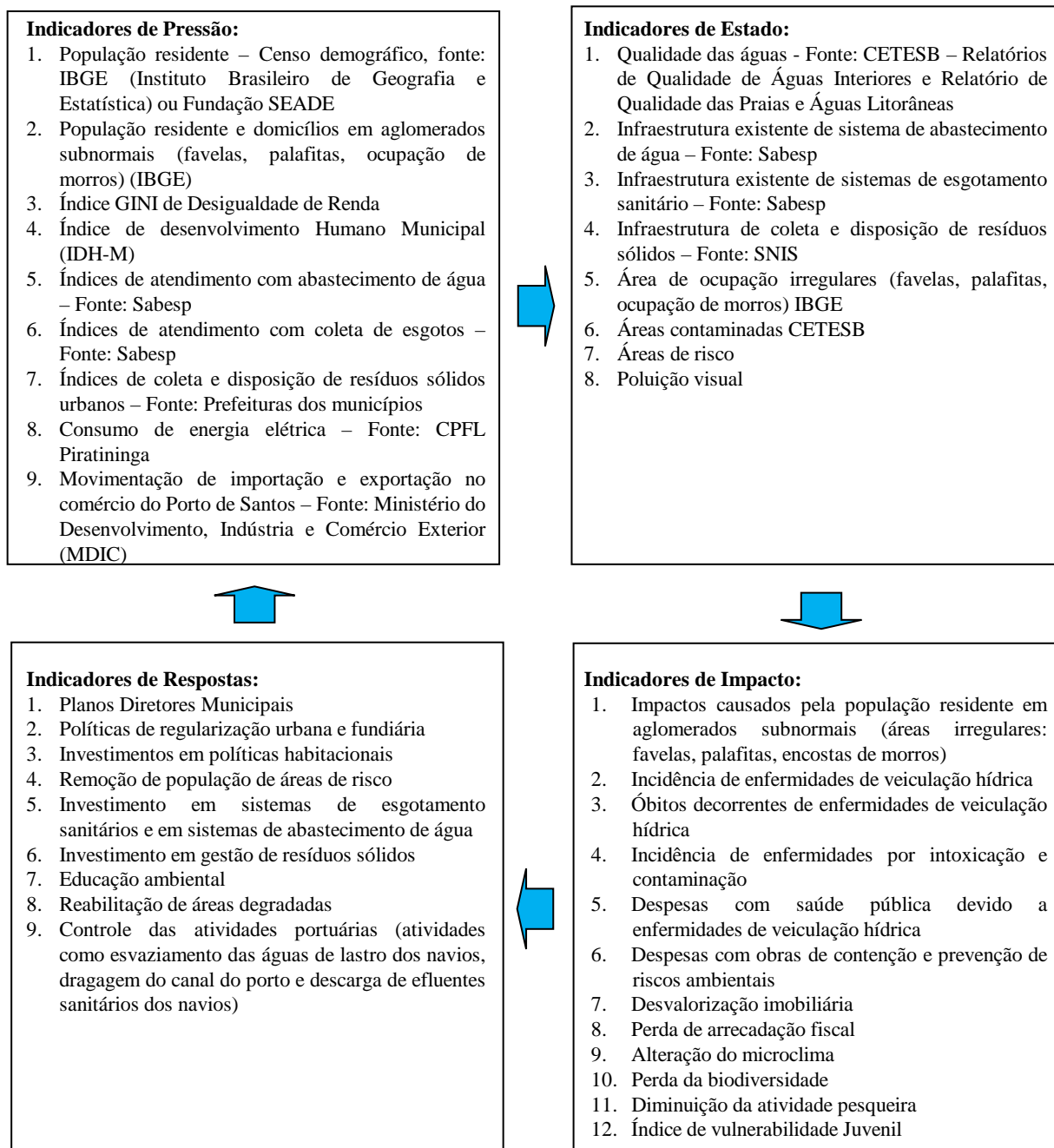
**Tabela 1 – Dimensões do Modelo PEIR, características metodológicas e identificação de indicadores**

<b>Dimensões do Modelo</b>	<b>Características</b>
<b>Estado</b>	<b>O que está acontecendo ao meio ambiente?</b> Os indicadores de Estado retratam as condições ou implicações quali-quantitativas do meio ambiente envolvendo aspectos como: infraestrutura urbana, área de ocupação irregular (favelas e palafitas), poluição visual, poluição dos corpos hídricos, disposição inadequada de resíduos, etc.
<b>Pressão</b>	<b>Por que isto está acontecendo?</b> Definida como ação das atividades humanas que interferem no ambiente incluindo a quantidade e qualidade dos recursos naturais disponíveis e utilizados, como: crescimento da população da cidade, queda da renda per capita, aumento do desemprego, aumento dos geradores de esgotos sanitário, aumento dos consumidores de água, aumento da atividade portuária, entre outros.
<b>Impacto</b>	<b>Qual é o impacto causado pelo estado do meio ambiente?</b> Refere-se ao efeito do estado ou condição do meio ambiente sobre a saúde e a qualidade de vida humana, a economia urbana, os ecossistemas, etc. serão contemplados aspectos como: destino final dos esgotos sanitários lançados “in natura” nos canais e estuários, ocasionando diversos efeitos sobre a qualidade do meio ambiente, condições precárias de moradias que são submetidas a população em áreas irregulares e palafitas, dentre outros.
<b>Resposta</b>	<b>O que estamos fazendo a respeito?</b> Ações desenvolvidas com o objetivo de prevenir impactos ambientais negativos, tendo como meta corrigir danos ambientais ou conservar os recursos naturais. Logo, respostas podem incluir: estabelecimento de uma política para a regularização urbana; aumento do índice de coleta e tratamento dos esgotos, entre outros.

Conforme a metodologia proposta pelo PNUMA (PNUMA, 2004), para selecionar os indicadores é necessário observar alguns princípios, visto que que "existem muitos dados disponíveis, mas pouca informação de utilidade". Assim, o propósito fundamental da seleção dos indicadores é permitir que os tomadores de decisão tenham informação rápida, confiável e adequada sobre o estado do meio ambiente local. Eles também funcionam como um grande marco de referência para as equipes técnicas, ilustrando as principais características da interação do desenvolvimento urbano com o meio ambiente local.

## RESULTADOS OBTIDOS

Na sequência serão identificados os indicadores relacionados a cada dimensão (Pressão-Estado-Impacto-Resposta) da matriz PEIR. Sempre que possível serão indicadas as fontes de informação para os indicadores identificados.



**Figura 4 – Matriz da Metodologia PEIR**

Entende-se que o objetivo deste trabalho não é a análise dos dados e das informações, ou seja, a análise dos indicadores propostos, pois isso se dará na Etapa 3. No entanto, a seguir são apresentados os dados e as informações de alguns dos principais indicadores propostos para cada dimensão (Pressão-Estado-Impacto-Resposta) da matriz PEIR.

#### **Indicadores de Pressão:**

Conforme dados do IBGE, Santos possui uma população estimada em 2018 de 432.957 habitantes e uma densidade demográfica em 2010 de 1.494,26 hab./km². Possui PIB per capita (2016) de R\$ 50.544,73 e Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) em 2010 de 0,840 - Muito Alto (IDHM entre 0,800 e 1). Santos ocupa a 6ª posição entre os 5.565 municípios brasileiros segundo o IDHM. Nesse ranking, o maior



IDHM é 0,862 (São Caetano do Sul) e o menor é 0,418 (Melgaço). São Vicente possui uma população estimada em 2018 de 363.173 pessoas, população no último censo (2010) de 332.445 pessoas e densidade demográfica em 2010 de 2.247,88 hab./km<sup>2</sup>. Possui PIB per capita (2016) de R\$ 14.096,68 e Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) em 2010 de 0,768 (Fonte: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/santos/panorama>).

De acordo com o Censo de 2010 do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2010), em 2010, 6% da população do País (11.425.644 habitantes) morava em aglomerados subnormais, distribuída em 3.224.529 domicílios particulares ocupados (5,6% do Brasil). Os domicílios se concentravam na Região Sudeste (49,8%), com destaque para o Estado de São Paulo, que congregava 23,2% dos domicílios do País, e o Estado do Rio de Janeiro, com 19,1%. Na Região Metropolitana da Baixada Santista população residente de 1.657.470 hab., a população residente em domicílios particulares ocupados em aglomerados subnormais 297.191 hab., ou seja, a proporção de pessoas residentes em aglomerados subnormais em relação à população total foi de 17,9%. Guarujá possui o maior número de pessoas morando em aglomerados subnormais na Região — 95.427 hab., no total. O ranking é seguido de São Vicente (86.684 hab.), Cubatão (49.134 hab.), Santos (38.159 hab.), Praia Grande (17.343 hab.) e Bertioga (10.444 hab.).

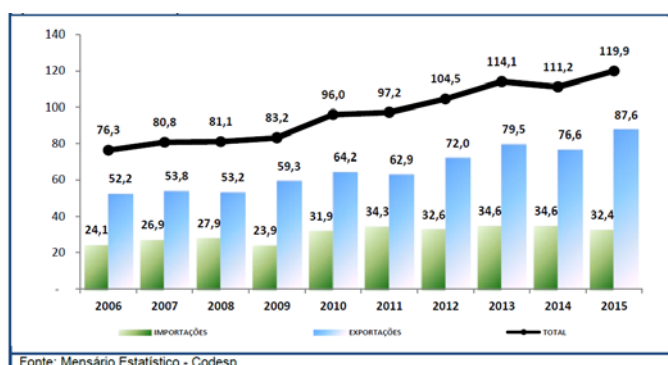
Conforme dados da Sabesp, Santos e São Vicente possuem Índices de Atendimento com Abastecimento de Água de 99% e 93%, respectivamente. Os índices de Atendimento com Coleta de Esgotos, para Santos e São Vicente são de 97% e 72%, respectivamente (base: dezembro de 2017). Note que, o atendimento é feito na área formal, ou seja, excluída a população residente em aglomerados subnormais, sendo áreas irregulares nas quais a operadora de serviços de água e esgoto não são permitidas por lei a atender.

Em Santos, o índice GINI apresenta um grau de concentração de renda cada vez maior: 1991 – 0,52; 2000 – 0,54; 2010 – 0,56. Ou seja, os mais pobres têm cada vez menos posse sobre renda e os mais ricos, que são a minoria, se apropriam cada vez mais e a uma intensidade maior da renda no município. Em São Vicente, o índice GINI apresenta um grau de concentração de renda: 1991 – 0,49; 2000 – 0,52; 2010 – 0,49 (Fonte: <http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/ibge/censo/cnv/ginisp.def>).

As cidades de Santos, São Vicente e Cubatão (SP) foram responsáveis pelo consumo de 3,5% de todos os tipos de energia utilizados no Estado de São Paulo em 2016. As três cidades consomem quase 70% da energia da Baixada Santista.

Quanto aos indicadores de coleta e disposição de resíduos sólidos, de acordo com o SNIS, 2019, o prestador dos serviços em Santos é a Secretaria de Serviços Públicos, Administração Pública Direta. O Indicador “IN014 - taxa de cobertura do serviço de coleta domiciliar direta em relação à população urbana” é de 100% (média do Brasil 94,7%). Para o Indicador “IN021 - Massa coletada per capita em relação à população urbana do SNIS/IBGE” o valor de Santos é 1,31 kg/hab./dia (média do Brasil 0,95 kg/hab./dia).

Dados mais atuais mostram que o Porto de Santos encerrou o ano de 2015 com a movimentação de 120 milhões de toneladas, atingindo o patamar mais alto de toda a série histórica anual (Figura 5). De acordo com os dados divulgados pelo Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC), o Porto de Santos ampliou sua liderança na corrente de comércio brasileira em valor, considerando apenas as cargas transportadas através dos portos brasileiros, a participação do Porto de Santos correspondeu a 35,2% (CODESP, 2016).



**Figura 5 – Movimentação do Porto de Santos – Comparativo dos acumulados até dezembro de 2006 a 2015 (em milhões de toneladas) (CODESP, 2016)**

### Indicadores de Estado:

Quanto ao Sistema de Abastecimento de Água - SAA, os municípios de Santos, São Vicente Insular e Cubatão compartilham de um sistema integrado de abastecimento de água, onde não existem unidades produtoras individualizadas de porte significativo. Os municípios possuem sistemas produtores comuns (barragens, captação, adutora de água bruta e tratamento) e as unidades de reservação e redes que são individualizadas para cada localidade. Os dois sistemas produtores em operação na Região Centro são: ETA Pilões (capacidade nominal de 600 L/s), que utiliza os mananciais rio Pilões e ribeirão Passareúva; e ETA Cubatão (capacidade nominal de 4.200 L/s), que utiliza os mananciais rio Cubatão e Represa Billings, cujas águas são turbinadas pela Usina Henry Borden. O Sistema Produtor Cubatão é o mais importante dos sistemas produtores da Baixada Santista. O conjunto produtor é constituído por: barragem sub-álvea no leito do rio Cubatão e caixa de areia, tomada de água em frente aos canais de fuga da Usina Henry-Borden e da ETA, na margem direita do rio Cubatão, duas elevatórias de água tratada com recalque para os reservatórios situados em Santos (distantes 13 a 16 km). O Sistema Produtor Pilões está localizado nas encostas da Serra do Mar e conta com duas captações, sendo uma no próprio rio Pilões, a cerca de 200 m a montante da ETA Pilões e a outra no ribeirão Passareúva (afluente do rio Pilões), a aproximadamente 700 m da ETA. A ETA é do tipo convencional e a água tratada é aduzida por gravidade até o reservatório de Água Final que abastece em marcha às localidades de Pinhal do Miranda, Fabril, e Vila Natal e no trecho após a interligação com o sistema adutor Cubatão, a região central de Cubatão e as localidades chamadas Bolsão 8, Vila dos Pescadores, Alemoa, Jardim São Manoel e Athiê Jorge Cury. O restante da vazão produzida é aduzido por recalque para os Reservatórios Túnel e Sabóó.

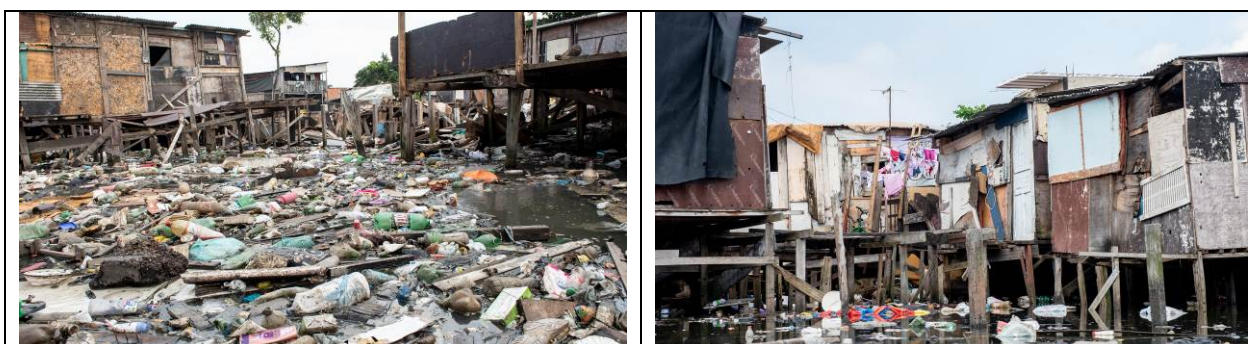
O Sistema de Esgotamento Sanitário – SEE da área insular dos municípios de Santos e São Vicente é integrado. Sua concepção prevê a coleta e o transporte dos esgotos gerados nesta ilha para a Estação de Pré-Condicionamento - EPC Santos, com capacidade nominal de 5,3 m<sup>3</sup>/s, localizada no bairro José Menino, em Santos. Desta EPC Santos os efluentes são lançados na Baía de Santos através de emissário submarino de aço revestido com concreto com diâmetro de 1,75 m, com 4,425 km de extensão, para uma vazão máxima de 7.267 L/s. O SES de Santos possui 548 km de extensão de rede de coleta e 63.947 ligações de esgotos ativas (março/2018). A área continental de São Vicente possui dois sistemas: Sistema Humaitá e Sistema Samaritá. A ETE Humaitá tem o sistema de lodos ativados em regime de fluxo contínuo com aeração prolongada por injeção de oxigênio puro e capacidade nominal de 87 L/s. A ETE Samaritá é uma estação de lodos ativados por batelada com capacidade nominal de 200 L/s. O SES de São Vicente possui 355 km de extensão de rede de coleta e 61.344 ligações de esgotos ativas (março/2018).

De acordo com o SNIS, 2019, Santos possui uma Usina de Separação, ou seja, uma unidade de triagem, o Aterro da Alemoa, que é um aterro controlado; uma Área de Transbordo e Triagem – Alemoa, que é uma unidade de transbordo; e ainda o Aterro Sanitário Sítio das Neves, que é um aterro sanitário controlado por uma empresa privada (Fonte: <http://app4.cidades.gov.br/serieHistorica/residuosSolidos/index#>).

### Indicadores de Impacto:

A população residente nos aglomerados subnormais é desprovida de serviços de saneamento básico. Por estarem em situação irregular não recebem água potável e são abastecidas de forma clandestina, estando a água sujeita a contaminação. O mesmo ocorre com a energia elétrica, estes moradores são abastecidos irregularmente, com o chamado “gato” e estão sujeitos a acidentes como incêndios provocados pelas péssimas condições de ligações elétrica. O lixo é literalmente “atirado pela janela”, pois o serviço de coleta passa longe das palafitas, e os moradores não se dão ao trabalho de levar o lixo até o local de coleta. Isso tudo, faz com que esta população fique sujeita a condições sanitárias propícias a doenças, como leptospirose.

De acordo com os dados de população residente em aglomerados subnormais, na RMBS, estima-se que a contribuição, em termos de DBO, advinda desta população, seja da ordem de 16.000 kg DBO/d, ou seja, são 83.543 domicílios ocupados em aglomerados subnormais com uma população correspondente a 297.191 habitantes (IBGE, 2010). Estes impactos podem ser ilustrados em fotos, como na Figura 6 a seguir:



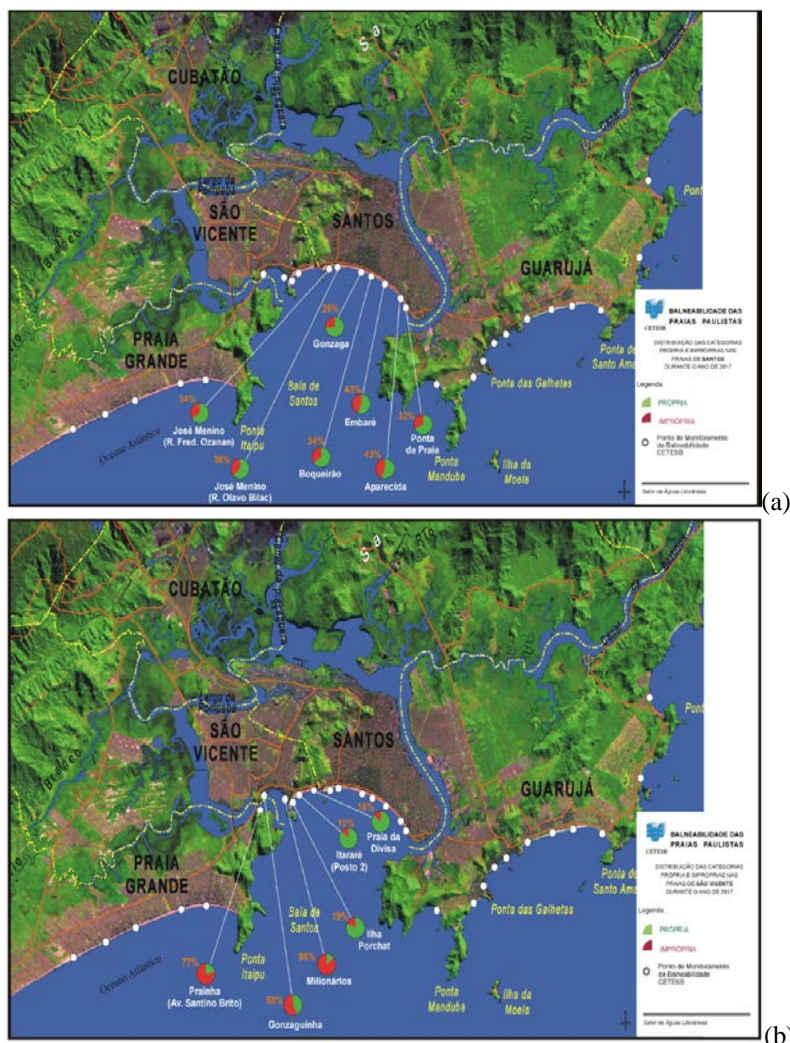
**Figura 6 - Dique da Vila Gilda nas margens do estreito rio dos Bugres (na divisa com São Vicente).**

Fonte: <https://www.uol/noticias/especiais/as-palafitas-de-santos.htm#um-mar-de-lixo?cmpid=copiaecola>

De acordo com o Relatório da CETESB (CETESB, 2017), no município de Santos são monitorados sete pontos de amostragem localizados em seis praias, sendo dois pontos na praia de José Menino. No município de São Vicente foram monitoradas seis praias. De um modo geral, os cursos d’água que afluem às praias de Santos e São Vicente são bastante comprometidos com efluentes sanitários, originados em áreas de ocupação irregular e de locais onde não foram feitas ligações à rede de esgotamento sanitário e da carga difusa, refletindo diretamente na balneabilidade das praias.

Em Santos, analisando os resultados de 2017 nota-se que todas as praias foram classificadas como “Ruim”. A classificação de acordo com os critérios da OMS, que associa a concentração de enterococos ao risco de contrair doenças, a classificação foi “Regular”. Nos últimos anos, a classificação geral do município tem se mantido em “Regular”. Para São Vicente, os resultados do ano de 2017 mostram que metade das praias foram classificadas como “Regular” e metade como “Péssimas”. De acordo com os critérios de classificação da OMS, 50% das praias foram classificadas na categoria “Ruim”, 3% “Regular” e 17% (referente à praia da Ilha Porchat) na categoria Boa. A seguir é apresentada a distribuição das categorias “Própria” e “Imprópria” de cada ponto de balneabilidade monitorado em 2017:





**Figura 7 - Imagem de satélite de Santos (a) e São Vicente (b), com a distribuição das categorias Própria e Imprópria de cada ponto de balneabilidade em 2017. Fonte: CETESB, 2017**

Não obstante a importância econômica, a atividade portuária é fonte de uma série de impactos ambientais gerados pelas operações de embarque e desembarque de mercadorias, emissões atmosféricas resultantes de queima de combustível, descargas de água de lastro, descargas de esgotos e resíduos gerados nas embarcações, derramamentos de óleo, etc. (Soares, 2016). Para regulamentar essa situação, em 1973 foi criada a Convenção Internacional para a Prevenção da Poluição por Navios, modificada por um Protocolo de 1978, que ficou conhecida como a Marpol. Esse documento possui sete anexos que refletem diferentes fontes de poluição geradas em embarcações. O cumprimento e fiscalização desses regulamentos necessitam ser avaliados.

As atividades portuárias, incidentes sobre os ecossistemas da região são bastante notadas na região de estuarina de Santos e São Vicente, que são ricas em produtividade biológica e em sua biodiversidade. Atividades como esvaziamento das águas de lastro dos navios; dragagem do canal do porto e descarga de efluentes sanitários dos navios são exemplos de problema que a o Porto de Santos traz para este sistema estuarino e para as águas e sedimentos da baía de Santos.

### Indicadores de Respostas:

Santos possui Plano Municipal Integrado de Saneamento Básico elaborado em 2010 e possui um Contrato de Cooperação entre o município e a Sabesp. Possui também o Plano Municipal de Mudanças do Clima de Santos que é mais do que um conjunto de regras, representa uma mensagem, uma clara sinalização de como uma sociedade pode assumir compromissos com o futuro, principalmente quando esse futuro nos coloca diante de

um desafio. Santos foi escolhida pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA) para o lançamento do Plano de Ação Nacional de Combate ao Lixo no Mar, que teve início com recolhimento de resíduos em área de mangue situada no bairro São Manoel dia 22/03/2019, Dia Mundial da Água. A Cidade ainda ganhou uma estrutura em formato de tubarão-baleia para descarte de lixo reciclável na praia do Gonzaga e uma eco barreira no canal 3 (Fonte: <http://www.santos.sp.gov.br/?q=noticia/plano-nacional-de-combate-ao-lixo-marinho-e-lancado-em-santos-confira-galeria-de-imagens>).

De acordo com o site da Prefeitura de Santos, o Conjunto Habitacional Santos - O, na Av. Marginal Direita da Via Anchieta, nº 2.393, São Manoel, recebeu as famílias que residiam em palafitas numa área do bairro, considerada de risco e de preservação ambiental. No dia 26/06/2018 quatro famílias, somando 8 adultos e 6 crianças, deixaram para trás a insalubridade para ter mais qualidade de vida em apartamentos construídos pelo Governo do Estado com parceria da Prefeitura. Até 17 de julho, 40 famílias terão ocupado as unidades entregues (Fonte: <http://www.santos.sp.gov.br/?q=noticia/moradores-de-palafitas-comecam-a-se-mudar-para-apartamentos-no-sao-manoel>). A notícia parece animadora, no entanto o número de famílias removida das palafitas é irrisório se compararmos como os números do IBGE que em 2010, Santos possuía 10.767 domicílios ocupados em aglomerados subnormais.

Quanto às atividades portuárias, a CODESP vem buscando, como decisão estratégica, implantar um Sistema de Gestão Ambiental em suas unidades administrativas. Este sistema de gestão ambiental busca atender à Resolução CONAMA 306/2002, que trata da Auditoria Ambiental em Portos Organizados, bem como, obter a certificação internacional ISO 14:001. A implantação deste sistema já está em andamento, e uma das etapas mais importantes deste processo foi a instituição da Política Ambiental da CODESP. Essa política é a referência da CODESP para o desenvolvimento sustentável de suas atividades, e pela sua importância, deve ser amplamente divulgada a todos os funcionários e terceirizados da Companhia (Fonte: <http://www.portodesantos.com.br/meioAmbiente.php#painel7>).

## **DISCUSSÃO DOS RESULTADOS**

A partir dos dados de alguns dos Indicadores de Pressão propostos, pode-se observar que, a população residente de Santos, ou seja a população que não está inserida nos aglomerados subnormais, está sob boas condições de vida, com IDHM alto, boa cobertura com atendimento de saneamento básico, e PIB per capita favorecido, principalmente pelas atividades econômicas da região, relacionadas às atividades portuárias e ao turismo. Potencialmente, esta população tende a causar impacto controlável ao meio ambiente, visto que está convenientemente servida de serviços de infraestrutura urbana, inclusive de saneamento básico. Para São Vicente as condições são bem parecidas com as de Santos.

No entanto, é importante notar que a pressão exercida pelos aglomerados subnormais está causando grandes impactos ambientais nos corpos hídricos do Sistema Estuarina, incluindo nos canais naturais, mangues e praias. Note-se que essa pressão vem aumentando, como denota a aumento gradativo do índice GINI de desigualdade.

Quanto aos Indicadores de Estado, nota-se que existe na região uma boa infraestrutura de saneamento básico. No entanto, são muitas as áreas de aglomerados subnormais, ou seja, ocupação irregular com favelas, palafitas e outros. Aqui pode se apontar a grande poluição visual apresentada por estes aglomerados subnormais, inclusive com grandes extensões de áreas de riscos para estes moradores. Soma-se a isso o estado da qualidade das águas interiores e das praias da região.

Quanto aos Indicadores de Impacto, a má qualidade dos cursos d'água afluentes às praias e os parâmetros de balneabilidade das praias indicam o peso do impacto causado pelos moradores das áreas de ocupação irregular, que estão à margem, ou excluídos da cobertura dos sistemas de saneamento básico, o que resulta no despejo de dejetos, esgoto e lixo diretamente no meio ambiente.

E os indicadores de respostas, difíceis de serem encontrados, não indicam ações efetivas ao principal problema da região: os aglomerados subnormais, especialmente referentes ao grande número de palafitas encontradas nas margens dos rios e canais.



## CONCLUSÕES/RECOMENDAÇÕES

Diante da problemática do Sistema Estuarino de Santos e São Vicente exposta, este trabalho buscou identificar os indicadores e as fontes de informação para uma futura análise dos dados e elaboração de propostas de políticas públicas de gestão ambiental.

Assim, este trabalho abordou uma etapa da metodologia para a elaboração de Relatórios GEO Cidades, a Etapa 2 de identificação dos indicadores e das fontes de informação. Entende-se que um dos objetivos deste trabalho foi o de fornecer subsídio para a elaboração de um diagnóstico situacional do cenário socioeconômico e ambiental da região de estudo. Em continuação a este trabalho, recomendamos a elaboração da Etapa 3, de análise dos dados e das informações. Quanto à Etapa 4, de inclusão de propostas e recomendações às políticas e à gestão ambiental local, esta pertence a outros atores e necessitaria do envolvimento destes outros atores para sua realização. No entanto, as etapas anteriores, Etapa 2 aqui realizada e Etapa 3 aqui recomendada, são necessárias e devem ser realizadas, ou seja, estas etapas necessitam de avaliações criteriosas e devem ser metodologicamente bem elaboradas.

Como resultado adjacente, conclui-se que a população residente em aglomerados subnormais estão à margem do alcance dos equipamentos de infraestrutura dos municípios, estando em condições degradantes de moradia, e causando um grande impacto nos corpos hídricos do estuário, ou seja, eles são excluídos da cobertura dos sistemas de saneamento básico e despejam seu dejetos, esgotos e lixo diretamente no meio ambiente. Portanto, chama a atenção a necessidade de intervenção imediata por parte do poder público para minimizar os impactos ambientais e as condições degradantes das moradias localizadas nos aglomerados subnormais, existentes em grande número no Sistema Estuarino de Santos e São Vicente.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. OECD - Organization for Economic Cooperation and Development. 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/final](http://search.oecd.org/officialdocuments/displaydocumentpdf/?doclanguage=en&cote=sg/sd(2002)1/final). Acesso em: outubro de 2018.
2. 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.
3. CETESB. Relatório de qualidade das praias no estado de São Paulo 2016 [recurso eletrônico] / CETESB ; Coordenação geral Maria Helena R.B. Martins; Coordenação técnica Nelson Menegon Jr., Cláudia Condé Lamparelli ; Equipe técnica Cláudia Condé Lamparelli [et al.]. São Paulo, 2017.
4. CODESP. Análise do movimento físico do Porto de Santos. [http://201.33.127.41/docpublico/amf\\_cpt/2015/amf-2015-12.pdf](http://201.33.127.41/docpublico/amf_cpt/2015/amf-2015-12.pdf). Acesso em 05/07/2016. DIREM/SUPPO/GETAE, 05/02/2016.
5. IBGE. Censo Demográfico 2010 - Aglomerados subnormais Primeiros – Resultados. ISSN 0104-3145 Censo demogr., Rio de Janeiro, p.1-259, 2010.
6. PNUMA. Metodologia para a elaboração de Relatórios GEO Cidades - Manual de Aplicação - Versão 2. Publicado pelo Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente. Escritório Regional para a América Latina e o Caribe, 2004.
7. SNIS. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento: Diagnóstico do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos – 2017. – Brasília: MDR.SNS, 2019.
8. Soares, F.S.G. A influência das convenções internacionais na legislação brasileira sobre a poluição por óleo e a sua eficácia. [http://ambito-juridico.com.br/site/?n\\_link=revista\\_artigos\\_leitura&artigo\\_id=17394](http://ambito-juridico.com.br/site/?n_link=revista_artigos_leitura&artigo_id=17394). Acesso em 19/09/2016