

# ALTERAÇÕES AMBIENTAIS NO COMPLEXO ESTUARINO-LAGUNAR DE CANANEIA-IGUAPE: A INFLUÊNCIA DO CANAL ARTIFICIAL DO “VALO GRANDE”

*Environmental changes in the lagoonal-estuarine complex of Cananeia-Iguape: the influence of the artificial channel “Valo Grande”*

**Tissiana de Almeida de Souza\***  
**Regina Célia de Oliveira\*\***

**\*Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP**  
**Instituto de Geociências / Programa de Pós-Graduação em Geografia**  
Rua João Pandiá Calógeras, 51 – Cidade Universitária – Campinas, São Paulo, Brasil – CEP: 13083-870  
tissisouza@yahoo.com.br

**\*\*Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP**  
**Instituto de Geociências / Departamento de Geografia**  
Rua João Pandiá Calógeras, 51 – Cidade Universitária – Campinas, Brasil – CEP: 13083-970 – Caixa Postal: 6152  
reginacoliveira@ige.unicamp.br

## RESUMO

As áreas litorâneas foram os primeiros setores do território brasileiro a serem ocupadas pelo Homem. Porém a preocupação com estas zonas ainda é bastante recente. O litoral sul paulista encontra-se pouco habitado, quando comparado a outros trechos do litoral do estado de São Paulo, e apresenta um dos mais importantes espaços naturais do Brasil: o Complexo Estuarino-Lagunar de Cananeia-Iguape, o “Lagamar”. O Complexo sofreu uma intensa alteração de seu ambiente a partir do século XIX, resultante da abertura do canal artificial do “Valo Grande”, que liga o rio Ribeira de Iguape diretamente ao Mar Pequeno. Este trabalho tem o objetivo realizar um breve histórico sobre a abertura do Valo, evidenciar as alterações ocorridas na região do Lagamar a partir da efetivação desta obra e mostrar alternativas visando a melhoria das condições ambientais da área. Para tanto, foram realizadas pesquisas bibliográficas a respeito da temática e trabalho de campo, visando enfatizar as transformações ambientais ocorridas na região. Tais alterações também são influenciadas pelos tipos de uso da água e das terras nos setores a montante da bacia do Ribeira de Iguape. Uma possível alternativa para um novo equilíbrio do ambiente estuarino é a instalação de comportas na Barragem do Valo Grande, porém não se sabe como o sistema se comportará perante esta nova dinâmica.

**Palavras-chave:** Complexo estuarino-lagunar. Valo Grande. Rio Ribeira de Iguape.

## ABSTRACT

Coastal areas were the first occupied by human beings in the Brazilian territory. However, the concern with these areas is still very recent in this country. The southern coast of São Paulo is sparsely populated, compared to other parts of São Paulo state coast, and presents one of the most important natural areas of Brazil in that region: the Lagoonal-Estuarine Complex of Cananeia-Iguape, known as "Lagamar". The Complex has undergone a severe environmental change, which began in the 19th century, caused by the opening of the "Valo Grande" artificial channel, which connects the Ribeira de Iguape river directly to the Mar Pequeno (Small Sea). This paper has the objective of providing a brief history of the opening of Valo Grande, showing the changes caused in the region of Lagamar after the establishment of this channel, and propose alternatives to improve the environmental conditions in the area. For this purpose, we carried out a literature search on the theme and a fieldwork, so as to emphasize the environmental changes occurred in the region. Such changes have also been influenced by the types of water use and land use in the areas upstream of the basin of Ribeira de Iguape river. A possible alternative for a new balance of the estuarine environment is the installation of floodgates in the Valo Grande Dam, although it is not possible to predict how the system will behave under this new dynamic.

**Keywords:** Lagoonal-estuarine complex. Valo Grande. Ribeira de Iguape river.

## 1 INTRODUÇÃO

As áreas litorâneas são consideradas ambientes de elevada fragilidade ambiental, em razão de sua localização na interface oceano-continente. Segundo Muehe (1995), estas zonas são consideradas instáveis, pois estão sujeitas constantemente a mudanças em sua forma de deposição e de erosão por efeitos naturais e/ou antrópicos, e conseqüentemente, em sua configuração.

O litoral do Brasil, segundo São Paulo (2005), caracteriza-se pela multiplicidade de ecossistemas ricos em recursos naturais renováveis, que são responsáveis pelo abastecimento de populações humanas, pela reprodução de espécies de animais e conservação de vegetação natural original.

A preocupação com o litoral é ainda bastante recente no Brasil (MUEHE, 1995). Conforme Scherer, Sanches e Negreiros (2009), as primeiras iniciativas institucionais voltadas às zonas costeiras do Brasil se iniciaram na década de 70, com a criação da Comissão Interministerial para os Recursos do Mar (CIRM). A partir da CIRM originou-se, no ano de 1982, uma subcomissão de Gerenciamento Costeiro que deu início aos primeiros estudos para a criação de um programa de abordagem nacional sobre gerenciamento costeiro.

O Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro (PNGC), estabelecido através da Lei Nacional de Gerenciamento Costeiro - Lei nº 7661, de 16 de maio de 1988 (BRASIL, 1988), visa a orientação da “[...] utilização racional dos recursos da Zona Costeira, de forma a contribuir para elevar a qualidade da vida da população, e a proteção do seu patrimônio natural, histórico, étnico e cultural”.

No entanto, as áreas litorâneas brasileiras foram ocupadas anteriormente à criação de programas e leis que visem sua melhor utilização, preservação e conservação de recursos. No caso do litoral do estado de São Paulo, a ocupação data da época anterior ao descobrimento, o que evidencia uma modificação da paisagem litorânea, em escalas diversas, há mais de 500 anos.

O litoral sul paulista apresenta remanescentes vegetacionais, geomorfológicos e geológicos bastante conservados, quando comparado às outras regiões litorâneas do estado de São Paulo. O relativo isolamento geográfico e econômico desta área manteve resguardado um dos mais importantes espaços naturais do Brasil: o Complexo Estuarino-Lagunar de Cananéia-Iguape, considerado Patrimônio Natural da Humanidade pela UNESCO, e protegido por diversas Unidades de Conservação.

Conforme Furtado, Yamanaka e Oliveira (1981), este sistema se diferencia de outros complexos estuarinos brasileiros por sofrer um pequeno impacto direto do oceano, devido à sua estrutura fisionômica. O complexo, conhecido regionalmente como “Lagamar”, é caracterizado pela presença de manguezais, restingas, mares interiores e pelo conjunto formado pelas Ilhas de Cananeia, do Cardoso, Comprida e de Iguape (MAGALHÃES, 2003) (Figura 1).

Apesar de possuir uma baixa ocupação até os dias atuais, com 53.285 habitantes unindo os municípios de Cananeia, Iguape e Ilha Comprida, o que equivale a cerca de 2,6% da população dos municípios litorâneos do Estado de São Paulo (COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO - CETESB, 2016), a partir do século XIX, o Lagamar sofreu uma modificação em seus processos hidrográficos e sedimentares (MAHIQUES et al., 2011) com a abertura do canal do Valo Grande, no município de Iguape.

A obra de abertura deste canal artificial teve início no ano de 1827 e a conclusão ocorreu no ano de 1852. Devido às conseqüentes alterações ambientais no Lagamar, esta obra é considerada por Santos (2007) um dos maiores desastres ambientais já ocorridos no Brasil.

A abertura deste canal tinha como objetivo conectar o Porto de Iguape, localizado no Mar Pequeno, e na época a principal fonte de escoamento de mercadorias da região, ao Porto da Ribeira, nas margens do rio Ribeira, a cerca de 3 km da área urbana de Iguape. A finalidade era facilitar o transporte de produtos e reduzir gastos com fretes de mercadorias que eram escoadas através do Porto de Iguape (PEREIRA JUNIOR, 2005).

**Figura 1** – Localização da área de estudo, com a presença das ilhas de Iguape, Comprida, Cananeia e Cardoso. A ênfase para o canal artificial do Valo Grande é dada pelo círculo vermelho



**Fonte:** Organização das autoras (2011)

Antes da obra do Valo Grande existiam dois possíveis trajetos para chegar ao Porto de Iguape, como aponta a Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos do Estado de São Paulo e o Departamento de Águas e Energia Elétrica (SSRH/DAEE, 2011). Uma opção era por via marítima, com as embarcações que saíam pela foz do Ribeira de Iguape e passavam por mar aberto até atingirem a Barra de Icapara e finalmente chegarem ao Porto de Iguape, o que aumentava o percurso em 53 km. A outra opção era descer o rio até o Porto da Ribeira e deste ponto em diante levar as mercadorias em carroças até o Porto de Iguape, por um trajeto de 3 km.

Diante destas considerações, este trabalho tem como objetivo realizar um breve histórico sobre a abertura do Valo Grande, evidenciar as alterações da paisagem ocorridas a partir da efetivação

desta obra e mostrar alternativas visando a melhoria das condições ambientais da área. Para tanto, foi realizada uma pesquisa bibliográfica, com a investigação de livros, relatórios técnicos, trabalhos apresentados em congressos, artigos de periódicos, teses, dissertações, e notícias que estão relacionados com a temática e realização de trabalho de campo na área de estudo, enfatizando as transformações ambientais ocorridas na região do Lagamar paulista. Tais alterações também são influenciadas pelos tipos de uso da água e de uso das terras nos setores a montante da bacia.

## 2 A ABERTURA DO VALO GRANDE

Os terrenos alagadiços do vale do rio Ribeira de Iguape eram utilizados para plantação de arroz desde o início do século XVIII (MAGALHÃES, 2003). A região liderava a rizicultura no Brasil, que estava voltada ao abastecimento do mercado externo, sobretudo a Europa.

No século XIX, de acordo com Santos (2007), Iguape viveu um período de grande prosperidade econômica em função da produção e comercialização do arroz. A cidade competia em importância portuária, cultural e social com o Rio de Janeiro, então capital do país. Cinco beneficiadoras abasteciam, em média, dez navios para exportação por semana, seis jornais chegaram a circular na cidade, havia um consulado francês e um vice-consulado português, e a população frequentava espetáculos vindos diretamente da Europa.

Furtado, Yamanaka e Oliveira (1981) afirmam que no século XVIII já havia uma ligação entre o rio Ribeira de Iguape e o Mar Pequeno, chamada “Vala do Rocio”. Este canal, segundo Carneiro (2005), se localizava junto ao caminho entre o Porto da Ribeira e o povoado de Iguape, e tinha a função de impedir que o gado pastasse nas plantações. No entanto, esta vala, que possuía cerca de trezentas braças de comprimento, acabou sendo obstruída pelo uso e pela sedimentação.

Foi a partir da existência desta vala que se firmou a ideia de abertura de um canal maior ligando o Porto da Ribeira ao Porto de Iguape.

No ano de 1779, conforme Young (1903), houve uma convenção na cidade visando a abertura do canal. A proposta não foi aceita por não parecer benéfica à população.

No ano de 1805, um ofício foi encaminhado ao General Governador de São Paulo, com o pedido de abertura de um canal. A questão ficou abandonada até 1820, ano em que a Câmara de Vereadores retomou o assunto, pois o Governador havia aprovado o projeto ainda em 1805. Coube à Câmara financiar a obra e contribuir com os escravos para a sua execução. Em sessão realizada no dia 15 de outubro de 1825, os vereadores votaram pela abertura do valo do Porto da Ribeira.

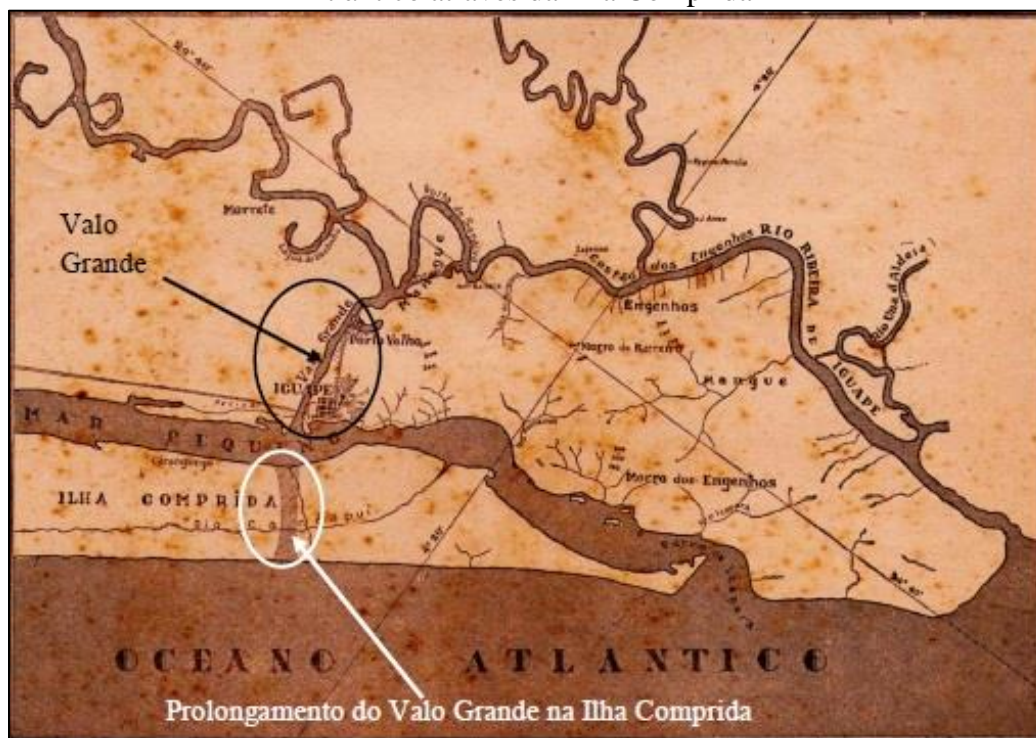
De acordo com Carneiro (2005), o Engenheiro Coronel Euzébio Gomes Barreiros foi enviado à cidade de Iguape, com a missão de estudar o local que seria mais adequado à implantação da obra. Foi neste período em que dois partidos passaram a disputar poder na cidade: um queria a abertura do valo na parte Sul da cidade, local de terreno plano, com abundância de água, barro e saibro. O outro grupo, alegando que as margens do canal não suportariam a força das águas e colocaria a cidade em perigo, apoiava a abertura do valo na parte Norte. Porém, esta área não era rica em materiais que seriam utilizados na construção, o encareceria ainda mais a obra.

No ano de 1826, o oficial de engenharia João da Costa Ferreira declarou que o canal jamais deveria ser aberto ao Norte, e sim ao Sul. Porém, Ferreira atentou ao perigo de abertura de um canal naquela área e observou a necessidade de que este se localizasse distante da vila (YOUNG, 1903). Segundo Furtado, Yamanaka e Oliveira (1981), a Municipalidade de Iguape adotou a largura de 100 metros como faixa de risco.

No mês de agosto de 1927, escravos e trabalhadores assalariados iniciaram a abertura do canal, e sua conclusão se deu no ano de 1852, dando passagem a uma canoa por vez (SANTOS, 2007). Pereira Junior (2005) afirma que o valo possuía 1 metro de profundidade, 2 metros de largura e 2 quilômetros de extensão.

Conforme a SSRH/DAEE (2011), no projeto original constava um prolongamento do canal que atravessaria a Ilha Comprida, até atingir diretamente o mar aberto (Figura 2).

**Figura 2** – Projeto original de abertura do Valo Grande, com seu prolongamento até o Oceano Atlântico através da Ilha Comprida



Fonte: adaptado de SSRH/DAEE (2011, p.06); Desenho de Sud Mennucci (1930)

Passados 50 anos após sua abertura, o canal já apresentava cerca de 200 metros de largura (PEREIRA JUNIOR, 2005; MAGALHÃES, 2003), e mais de 10 metros de profundidade. Por volta de 1970, conforme Magalhães (2003), a distância entre uma margem e outra chegou a 300 metros. A imagem abaixo mostra a atual situação da área (Figura 3):

**Figura 3** – O Valo Grande divide a cidade de Iguape em duas partes



Fonte: <http://my.opera.com/perfeito/albums/showpic.dml?album=918841&picture=12574158>

### 3 AS TENTATIVAS DE FECHAMENTO DO VALO GRANDE

São Paulo (1914) afirma que no final do século XIX, poucos anos após a abertura, houve um movimento a favor do fechamento do Valo Grande. A Diretoria do 5º Distrito Marítimo ficou encarregada da realização de trabalhos preliminares seguidos pela execução desta nova obra. Um revestimento de pedras foi construído na margem esquerda do valo, até chegar ao local escolhido para a instalação de uma barragem feita de colchões de pedras. Na margem direita não foi feito nenhum trecho de revestimento, e as águas começaram a cavar deste lado após a conclusão dos trabalhos. Quando a barragem estava quase concluída, faltando cerca de 1 metro para alcançar o nível da maré baixa, o serviço foi suspenso por ordem superior e todo o trabalho ficou abandonado.

No final da década de 1970 ocorreu uma nova campanha pelo fechamento do Valo Grande, em razão da tendência de alargamento do canal (FURTADO; YAMANAKA; OLIVEIRA, 1981). No ano de 1975, de acordo com o Comitê da Bacia Hidrográfica do Ribeira de Iguape e Litoral Sul - CBH-RB (2008), o CONSEMA-DAEE elaborou um projeto básico de fechamento do Valo e, no ano de 1978, ocorreu a implantação de uma barragem provisória de terra e de pedras (SANTOS, 2007), com a crista da barragem na cota +2,60 m (CONSEMA-DAEE, 1998).

Conforme Carneiro (2005) e Santos (2007), durante mais de um século o rio Ribeira comportou uma pequena parte de sua vazão natural à jusante do Valo. A CBH-RB (2008) afirma que o assoreamento do chamado “Ribeira Velho” diminuiu drasticamente a capacidade de dar vazão às cheias, aliado a um aumento do fluxo de escoamento superficial em virtude da retirada de mata ciliar, que promoveu uma rápida elevação do nível das águas.

Um ano após a construção da barragem, de acordo com a CONSEMA-DAEE (1998), foram observadas as primeiras inundações nas áreas baixas do Ribeira, com prejuízo aos agricultores. Os dois anos seguintes (1980 e 1981) também foram marcados por novas inundações, sendo que no ano de 1981 houve a primeira transposição da barragem. Durante as cheias de 1983, a barragem novamente foi coberta pelas águas em três episódios.

O CONSEMA-DAEE iniciou estudos ainda na década de 1980 com o objetivo avaliar com maior precisão os efeitos do fechamento do Valo e alternativas para atenuá-los. Após análises técnicas e econômicas, o CONSEMA-DAEE propôs o rebaixamento do maciço e a construção de vertedouros com comportas sobre a barragem (CONSEMA-DAEE, 1998).

As obras de implantação dos vertedouros tiveram início em abril de 1990, mas ainda resta a instalação das comportas (CBH-RB, 2008; SSRH/DAEE, 2011).

A CBH-RB (2008), em seu Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia do Ribeira de Iguape e Litoral Sul (2008-2011) previu que durante estes quatro anos se daria a execução da segunda etapa das obras do Vertedouro do Valo Grande, com a instalação de comportas e obras complementares, a fim de finalmente implantar o controle de vazão das águas do Ribeira no Valo Grande. Tal obra tem como objetivo “[...] mitigar os impactos da inundação na várzea do Ribeira de Iguape e da descarga de água doce no ambiente marinho do Mar Pequeno, de acordo com as exigências do CONSEMA” (CBH-RB, 2008, p.33).

A Deliberação CONSEMA 24, de 23 de junho de 1997, referente às obras do Valo Grande determina:

1. que o CONSEMA-DAEE, responsável pela manutenção e conservação dessas obras durante as fases de implantação e operação do empreendimento, adote as seguintes medidas:
  - I. providencie, antes do próximo verão, a instalação das comportas e dos equipamentos eletromecânicos na Barragem do Valo Grande e conclua totalmente as obras, inclusive da parte viária (travessia e acessos);
  - II. apresente, para regularização da situação ambiental das obras, monitorização a partir de estudos específicos a serem realizados antes, durante e após a instalação das comportas e equipamentos eletromecânicos, conforme solicitação feita pela equipe

técnica do DAIA através da Informação Técnica 124/95; desses estudos deverão constar o sistema a ser utilizado para garantir a eficácia da regra operacional proposta e os resultados do monitoramento obtidos a partir da sua aplicação, os quais deverão subsidiar a adoção de uma regra operacional eficiente para as comportas nas diversas situações previstas;

III. submeta à avaliação da SMA, precisamente do DAIA, e do CONSEMA um documento fundamentando os estudos e a escolha da regra operacional proposta;

IV. desenvolva estudos relativos ao desassoreamento da área, desde a Barragem do Valo Grande até a foz do Rio Ribeira de Iguape, visando garantir a vazão adequada;

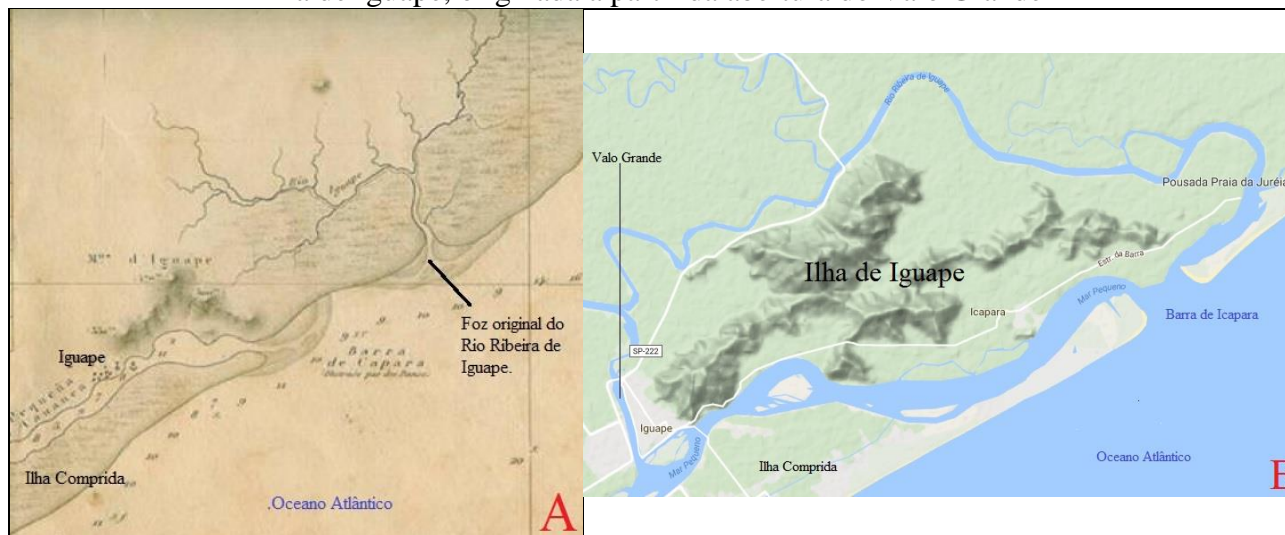
2. que a Licença de Operação para esse empreendimento só seja concedida se for considerado adequado o estudo referido no item III, o qual será encaminhado ao DAIA e ao CONSEMA.

A atual situação é a presença da estrutura de concreto armado ainda sem as comportas, que faz a ligação entre a região central da cidade de Iguape e os bairros localizados à margem direita do Valo Grande (SSRH/DAEE, 2011).

#### 4 AS CONSEQUÊNCIAS DA ABERTURA DO CANAL DO VALO GRANDE

A obra de abertura do canal do Valo Grande teve como resultado imediato o aparecimento da Ilha de Iguape, como destacam Santos (2007) e Pereira Junior (2005). Iguape, que era totalmente continental, passou a ter parte de seu centro urbano localizado em uma ilha cercada pelo Mar Pequeno, pelo rio Ribeira de Iguape e pelo Valo Grande (Figura 4):

**Figura 4 – A)** trecho de uma carta da costa brasileira datada de 1868, mostrando a região da foz do Ribeira de Iguape sem a Ilha de Iguape; **B)** figura adaptada do Google Maps (2016), que mostra a Ilha de Iguape, originada a partir da abertura do Valo Grande



Fonte: adaptado de SSRH/DAEE (2011); adaptado de Google Maps (2016)

De acordo com Carneiro (2005, p.55) “[...] tão logo as obras do canal foram concluídas, a cidade já começou a sentir os primeiros efeitos dessa interferência no meio”. No ano de 1861 ocorreu a primeira grande preocupação com a abertura do Valo, quando o francês Frederico Krecherly enviou um relatório à Câmara Municipal alertando sobre os prejuízos ao Porto de Iguape. Segundo o relatório, as areias transportadas através do canal do Valo Grande tornariam o porto inavegável.

Segundo Young (1903), entre os anos de 1875 e 1890, a força das águas do rio Ribeira provocaram o desbarrancamento das margens do canal do Valo Grande, procurando o caminho mais curto para chegar ao Mar Pequeno. O terreno de origem arenosa foi vencido, até que o canal atingiu

largura suficiente para comportar grande volume de água. A erosão ocorrida no canal “engoliu” parte da cidade. Ainda hoje, parte da população vive próximo às margens do canal, como mostra a Figura 5.

**Figura 5** – Residências localizadas na margem direita do Valo Grande



**Fonte:** autoras (2011)

Segundo Mahiques et. al. (2011), a taxa média de erosão no valo era de mais de 4 metros por ano. Desde então, como afirmam Bonetti Filho e Miranda (1997), através do desvio das águas pelo Valo, o Ribeira de Iguape passou a contribuir com o maior aporte de água doce para o sistema estuarino-lagunar, onde deságuam cerca de 70% de seu volume total (CBH-RB, 2007). Conforme Barrera-Alba et al. (2007), a vazão no canal do Valo Grande é de 435m<sup>3</sup>/s.

Conforme São Paulo (1914), os sedimentos passaram a se depositar no Mar Pequeno, onde as águas não tem a força necessária para transportar os sedimentos até o mar aberto, o que resultou no assoreamento do Porto de Iguape e no surgimento de novos bancos arenosos, prejudicando as operações portuárias já ao final do século XIX.

No ano de 1912, segundo Furtado, Yamanaka e Oliveira (1981), o Porto de Iguape possuía uma área com 300 metros de largura e profundidades acima de 4 metros e outra área com 600 metros de largura, e profundidade que não chegava aos 3,70 metros. A deposição de areia impedia que embarcações de grande porte chegassem ao Porto e os navios passaram a ficar atracados a uma distância de 700 metros. Estima-se que até 1912, cerca de 6 milhões de metros cúbicos de sedimentos foram lançados no Mar Pequeno através do canal do Valo Grande.

Com o assoreamento do porto, os negócios ficaram inviáveis, o que contribuiu para a decadência econômica da região. Mas a abertura do Valo Grande não foi o único motivo da queda da



economia regional. Associada a estes fatores também havia outros motivos, como a disputa pelo poder político local entre dois grupos conservadores desde 1831; a falta de união entre agricultores e políticos; a falta de controle de qualidade das sementes de arroz; a falta de investimento em modernização agrícola; e a concorrência com centros produtores de arroz mais desenvolvidos. Outro fato importante, conforme Furtado, Yamanaka e Oliveira (1981), foi a prioridade dada ao Porto de Santos para a comercialização dos produtos agrícolas provenientes de Iguape, o que também contribuiu com a estagnação econômica.

As alterações ambientais ocorridas na região não se resumem ao alargamento do canal e a deposição de sedimentos nas imediações do Porto de Iguape. Tais alterações também se estenderam para outras áreas do sistema estuarino-lagunar, como a Barra de Icapara, a foz original do rio Ribeira de Iguape e a Ilha Comprida, além de mudanças no sistema aquático.

São Paulo (1914) aponta que a Barra de Icapara sofreu modificações em sua posição após a abertura do valo. Houve o crescimento de um banco de areia, que deslocou a entrada da Barra cerca de 2 km para Nordeste da extremidade da Ilha Comprida.

Furtado, Yamanaka e Oliveira (1981) afirmam que a navegação pela Barra de Icapara sempre foi limitada pela presença de bancos de areia. A abertura do valo agravou a instabilidade de formação destes bancos, o que fez com que a navegação passasse a ser realizada pela Barra de Cananéia, aumentando o percurso em 135 km (YOUNG, 1903).

A foz original do rio Ribeira de Iguape sofreu processo de assoreamento e as áreas antes alagadas pelo rio foram ocupadas pelo cultivo de banana (SANTOS, 2007).

Diversos autores como São Paulo (1914), Geobrás (1966), Nascimento Junior (2006), Nascimento Junior et al. (2008) e Guedes (2009) apontam que a abertura do Valo Grande é provavelmente o fator de maior contribuição para o crescimento da extremidade Nordeste da Ilha Comprida. São Paulo (1914) assinala que as areias trazidas pelo valo acumularam-se na ponta da Ilha, na configuração de um grande banco em forma de crescente, aproximando-a do continente e recuando a entrada do canal do Mar Pequeno mais para Nordeste. De acordo com a Geobrás (1966), entre os anos de 1882 e 1966, a Ilha cresceu 2.800 metros para a direção Nordeste, uma média de 35 metros/ano. No entanto, este aumento se deu de forma irregular. Conforme Nascimento Junior et al. (2008), quase 10% do total do comprimento atual da ilha se formaram essencialmente nos dois últimos séculos, após a obra.

Estudos da Geobrás (1966) apontam ainda que a erosão Praia do Leste, na Ilha de Iguape, também foi dinamizada pela existência do Valo Grande. A erosão da Ilha de Iguape ocorreu de maneira mais regular que o crescimento da extremidade Nordeste da Ilha Comprida, com um recuo médio de 32 metros/ano. Cerca de 60.000 m<sup>3</sup> de sedimentos arenosos foram retirados anualmente deste trecho da Ilha de Iguape.

A dinâmica flúvio-marinha passou a ser alterada por variações de temperatura, salinidade, correntes e turbidez das águas (SANTOS, 2007). Young (1903) destacou que ainda no final do século XIX começaram a se sentir os efeitos da maior carga de água doce no sistema.

Dados apresentados por Furtado, Yamanaka e Oliveira (1981) revelam que entre os anos de 1978-1981, as condições de salinidade mudaram na região, em razão do fechamento do canal. Na junção entre o Valo Grande e o Mar Pequeno, antes da obstrução do canal, o nível era 0 ‰ a 18 ‰. Com o valo fechado, os níveis se mantinham entre 13 ‰ e 25 ‰. Além disso, houve um sensível aumento na transparência da água.

Dados sobre a salinidade no ano de 2010 adquiridos por Eschrique et al. (2011) revelam que nas proximidades de Iguape, o Mar Pequeno apresenta valores de salinidade característicos de um sistema de água doce típico, com valores de 0,02 a 0,03 ‰. Já a porção sul do complexo estuarino-lagunar, no entorno do Distrito de Pedrinhas (Ilha Comprida), os efeitos do Valo Grande ainda são constatados pelos baixos valores de salinidade (0,03 ‰). Porém, a partir deste ponto em direção ao sul do Lagamar, os valores tendem a elevar (23,12 ‰). Estas alterações de salinidade afetaram e ainda interferem na reprodução de peixes e mariscos, causando também o declínio da atividade pesqueira.

De acordo com Mahiques et al. (2009), no sistema lagunar-estuarino de Cananeia-Iguape-Paranaguá são depositados sedimentos contaminados por Prata (Ag), Zinco (Zn) e Fósforo (Pb), oriundos de atividades de mineração ocorridas a montante da bacia do Rio Ribeira de Iguape. As primeiras deposições de Pb 210 ocorreram entre  $177 \pm 33$  anos, o que revela que antes mesmo da abertura do Valo Grande, o Lagamar era atingido por metais pesados. No entanto, uma significativa concentração de Pb no sistema ocorreu após a abertura do Valo, e se agravou com o início das atividades de mineração da empresa Plumbum S/A, em 1945.

Níveis de fosfato orgânico dissolvido (DIP) medidos por Barrera-Alba et al. (2007) entre os anos de 2001-2006 revelaram um aumento importante a partir do ano de 2005, relacionado com a presença de uma fábrica de fertilizantes nas proximidades do rio Jacupiranga, afluente do Ribeira de Iguape. Em julho de 2005, as concentrações de DIP foram 10 vezes superiores às de julho de 2001, com valores de 2,94 mg/l. Estes níveis estão 100 vezes acima do limite permitido pela Associação Brasileira de Normas Ambientais.

O excesso de fósforo em águas naturais está diretamente relacionado com descargas domésticas, indústrias e agricultura. Para Barrera-Alba et al. (2007), estudos desta natureza apontam a necessidade de identificação de fontes poluidoras na bacia do Ribeira e no sistema estuarino-lagunar. O aumento das concentrações de Fósforo leva à indução do processo de eutrofização, com consequente diminuição dos níveis de oxigênio e proliferação de macrófitas.

A SSRH/DAEE (2011), através de trabalhos de campo realizados entre os anos de 2010-2011, comprovam as observações feitas por Furtado, Yamanaka e Oliveira (1981) sobre a existência de plantas aquáticas associadas à água doce. Entre o canal do Valo Grande e o distrito de Pedrinhas há domínio de gramíneas em substituição às espécies caracteristicamente dominantes em ambientes de manguezais.

Com relação à descarga de sólidos, estudos realizados pela Geobrás (1966) mostraram que através do Valo, cerca de 1.000.000 m<sup>3</sup>/ano de sedimentos finos em suspensão chegavam ao Mar Pequeno. Durante a estação chuvosa ocorre aumento da carga de sedimentos em suspensão, principalmente no setor norte do complexo estuarino-lagunar.

Coletas de amostras na região do Valo Grande revelaram alterações drásticas da biota, com a extinção de calcários foraminíferos e a ocorrência de níveis azoicos (sem vida) nos sedimentos (MAHIQUES et al., 2009). Organismos adaptados à água doce e ao alto teor de matéria orgânica passaram a habitar o sistema, especialmente tecamebas e foraminíferos da espécie *Miliammina fusca*.

## **5 ALTERNATIVAS PARA A MELHORIA DAS CONDIÇÕES DA ÁREA DO LAGAMAR/VALO GRANDE E SETORES DA BACIA A MONTANTE**

O relatório da Geobrás, elaborado em 1966, apontou diversas medidas para a melhoria das condições ambientais e econômicas tanto para a região de Iguape como para o incremento da economia regional. Dos apontamentos listados abaixo, nenhum foi implementado até os dias de hoje.

Para o Valo Grande e suas proximidades, a Geobrás (1966) apontou a necessidade de obras para a proteção de suas margens esquerda e direita; a edificação de um dique longitudinal no Mar Pequeno, visando a construção de um aterro na faixa marginal da cidade de Iguape; dragagem de bancos de areias presentes no Mar Pequeno, nas proximidades com a cidade de Iguape; elaboração de um zoneamento urbano seguido por um plano de urbanização para Iguape; elaboração de um plano diretor municipal; realização de estudos sobre a possibilidade de aumento da descarga através do Ribeira Velho.

Visando o avanço da economia regional, a Geobrás (1966) propôs a elaboração de um projeto para instalações portuárias destinadas à navegação marítima, levando em consideração as condições da região e com possibilidade de possível ampliação; dragagem do canal do Mar Pequeno entre a Barra de Icapara e a Barra de Cananeia, visando o acesso ao Porto de Iguape, e consequente manutenção do serviço; elaboração de um projeto de fixação da extremidade Nordeste da Ilha

Comprida e melhoramento da Barra de Icapara através de estudos prévios; planejamento da industrialização do pescado e outras indústrias de produtos do vale, visando a constituição de um distrito industrial.

No ano de 2011 foi apresentado à comunidade e disponibilizado em rede digital o relatório do projeto *Sistematização da Base de Dados Ambientais do Complexo Estuarino-Lagunar de Iguape-Cananeia Visando Subsidiar a Regra Operativa da Barragem do Valo Grande (Iguape)*, elaborado pela Secretaria de Saneamento de Recursos Hídricos do Estado de São Paulo (SSRH-SP)/Departamento de Águas e Energia Elétrica (DAEE) e, em parceria com a Universidade de São Paulo.

Para a SSRH/DAEE (2011), a melhor medida para que o Complexo Estuarino-Lagunar recupere condições semelhantes anteriores à abertura do Valo Grande seria o fechamento completo deste canal artificial. No entanto, os autores do relatório consideram este procedimento utópico e totalmente inviável nas condições atuais em que se encontra a calha do Ribeira Velho. Um fechamento total do Valo implicaria em grandes inundações no período das chuvas, a exemplo do que ocorreu entre os anos de 1978 a 1983.

O barramento total das águas somente seria possível com a ocorrência de uma obra de retificação e dragagem do canal do Ribeira Velho, visando o aprofundamento do leito a fim de que o rio pudesse concentrar o volume total de águas. Entretanto, uma obra deste porte, do ponto de vista técnico e logístico, ficaria extremamente cara e difícil (SSRH/DAEE, 2011).

Com base nas considerações feitas acima, a SSRH/DAEE (2011), aponta como alternativa mais viável a instalação de comportas, mantidas parcialmente abertas, para que a vazão do leito do Ribeira naturalmente seja aprofundada e menor volume de água doce atinja diretamente o Mar Pequeno. Deve-se fazer a ressalva de que nos períodos chuvosos, o rio Ribeira apresenta um significativo aumento em sua vazão, o que resultará numa abertura gradativa das comportas, ou possivelmente uma abertura total, a fim de evitar inundações. A SSRH/DAEE (2011) afirma que não se sabe ao certo quais os reflexos da abertura abrupta total da barragem após um período de controle de vazão das águas com certa estabilização do sistema.

Conforme a SSRH/DAEE (2011, p.68), a instalação das comportas da Barragem do Valo Grande permite atender aos seguintes propósitos:

- Mitigar o aporte de água doce e sedimentos fluviais ao Complexo Estuarino-Lagunar Iguape Cananéia;
- Mitigar os choques halinos nas águas do Complexo Estuarino-Lagunar Iguape-Cananéia;
- Preservar o berçário marinho das águas em torno da Ilha de Cananéia, aumentando a composição e abundância ictiofaunística;
- Incrementar a autodragagem do Ribeira Velho, alargando paulatinamente o álveo e sua capacidade de vazão;
- Mitigar as inundações a jusante de Três Barras;
- Não agravar as inundações a montante de Três Barras;
- Mitigar a intrusão salina pelo Ribeira.

Será necessário ainda um Plano de Monitoramento Ambiental visando o ajuste do controle de fluxo pelas comportas, já que o relatório mostra estimativas para o controle da vazão. De acordo com documento, a vazão no Valo deve se restringir a 200 m<sup>3</sup>/s, baseando-se no cálculo da vazão fluvial em Três Barras, de 400m<sup>3</sup>/s (acréscimo de até 200 m<sup>3</sup>/s pelo prisma de maré) (SSRH/DAEE, 2011).

A obra de abertura do Valo Grande foi executada em um período no qual as preocupações com o meio ambiente ainda estavam longe de ganhar força no mundo e no Brasil. No século XIX não existiam leis específicas e programas de âmbito nacional que visassem a proteção dos ambientes naturais e a utilização de seus recursos de maneira racional.

Na época de execução da obra não foram realizados estudos aprofundados, nem foram utilizados conhecimentos existentes para fazer possíveis previsões dos impactos ambientais negativos

para a região após a abertura do canal. Os fatores econômicos e políticos foram decisivos para a realização da obra.

Os impactos gerados pela abertura do Valo Grande devem ser analisados sobre um contexto regional, pois interferem não somente no entorno da cidade de Iguape, mas em toda a área do Lagamar e também na Bacia Hidrográfica do Ribeira de Iguape. Neste sentido, Sánchez (2006, p.220) afirma que

(...) quanto mais se conhece sobre um ambiente, maior é a capacidade de prever impactos...quanto menos se sabe, maior é o potencial de um empreendimento causar impactos ambientais significativos, devido, justamente, ao desconhecimento dos processos ambientais, da presença de elementos valorizados do ambiente e da vulnerabilidade ou da resiliência desse ambiente.

Considerando a região, estudos sobre o uso e ocupação das terras na bacia do Ribeira de Iguape são essenciais para compreender a contaminação da área do Lagamar por resíduos domésticos, industriais e agrícolas. Segundo São Paulo (2005), embora a vertente atlântica da bacia do Ribeira encontre-se distante da orla marítima, sua influência é direta nos ecossistemas costeiros. Um exemplo desta interferência no sistema é dado pelo trabalho de Mahiques et al. (2009), a respeito da deposição de sedimentos contaminados por metais pesados nas águas do Lagamar.

A efetiva implantação do gerenciamento costeiro seria de importância fundamental para a organização do uso do espaço territorial e marítimo deste setor do litoral paulista, a melhoria da qualidade de vida da população local e para a proteção dos diferentes ecossistemas. Nesta perspectiva, o Zoneamento Ecológico-Econômico (ZEE), como instrumento básico de planejamento, orienta as atividades compatíveis com a capacidade de suporte do meio, em concordância com as condições socioambientais locais e regionais (SÃO PAULO, 2005). O ZEE contemplaria dois setores, que se encontram intrinsecamente relacionados, de forma a englobar o contexto regional:

- *Setor Complexo Estuarino-Lagunar de Iguape-Cananeia*: formado pelos municípios de Iguape, Ilha Comprida e Cananeia, com área de 3.418 km<sup>2</sup>. Este setor apresenta um significativo conjunto de atributos naturais e culturais, extensas áreas de restingas e manguezais, comunidades tradicionais, e berçários naturais. Esta área é englobada por um conjunto de Unidades de Conservação regulamentadas pelo Governo Estadual e também pelo Governo Federal.

- *Setor Vale do Ribeira*: embora não esteja na zona costeira, tem grande influência na biodiversidade e nos recursos hídricos da área costeira. Abrange 13.846 km<sup>2</sup>, compreendendo os municípios de Apiaí, Barra do Chapéu, Barra do Turvo, Cajati, Eldorado, Iporanga, Itaóca, Itapirapuã Paulista, Itariri, Jacupiranga, Juquiá, Juquitiba, Miracatu, Pariquera-Açu, Pedro de Toledo, Registro, Ribeira, São Lourenço da Serra, Sete Barras e Tapiraí.

Estudos relacionados à geomorfologia e à geologia, como os realizados por Nascimento Junior (2006) e Guedes (2009) ajudam a compreender a atual dinâmica de evolução das formas de relevo neste setor do litoral e quais as influências causadas pela abertura do Valo Grande na elaboração destas formas.

A produção de trabalhos que mostrem a percepção do ambiente pelos moradores da região também é essencial para entender a realidade vivida e os problemas por eles enfrentados. O trabalho realizado por Carneiro (2005), a respeito da pesca da manjuba e sua relação com o Valo Grande é um exemplo.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O sistema estuarino-lagunar de Cananéia-Iguape tem sofrido alterações ambientais drásticas desde a conclusão da obra de abertura do Valo Grande, em 1852. Este sistema é de extrema

importância ambiental, visto que em seu interior ocorre a reprodução e crescimento de inúmeras espécies marinhas, de forma que se constitui em um verdadeiro berçário natural.

Conforme Santos (2007), não se intervém na natureza antes de entender as leis, os processos e os fenômenos naturais biológicos e geológicos que vão sofrer interferência.

Uma das alternativas propostas para que o Lagamar busque uma condição de novo equilíbrio para seu sistema é a instalação de comportas na Barragem do Valo Grande, visando o controle da vazão de água doce e conseqüente controle da salinidade no Mar Pequeno. Entretanto, não se pode prever qual será o comportamento do sistema caso haja a necessidade de uma abertura total das comportas da barragem em períodos de cheias.

Deve-se ressaltar que o Lagamar não atingirá condições exatamente iguais às encontradas antes da abertura do Valo Grande, já que diversas alterações ocorreram no sistema ao longo de 150 anos.

Após a efetiva instalação das comportas na Barragem do Valo Grande, é essencial que continuem a serem realizados monitoramentos no Complexo Estuarino-Lagunar, visando a determinação dos novos índices de salinidade, do comportamento de espécies animais e vegetais, e da dinâmica do relevo e de sedimentação frente à nova condição do sistema.

## REFERÊNCIAS

BARRERA-ALBA, J. J.; GIANESELLA, S. M. F.; SALDANHA-CORRÊA, F. M. P.; MOSER, G. A. O. Influence of an artificial channel in a well-preserved sub-tropical estuary. **Journal of Coastal Research**, Gold Coast, n. 50, 2007, p. 1137-1141.

BONETTI FILHO, J.; MIRANDA, L. B. Estimativa da descarga de água doce no sistema estuarino-lagunar de Cananéia-Iguape. **Revista Brasileira de Oceanografia**, São Paulo, n.45, v.1/2, 1997, p. 89-94.

BRASIL. Subchefia para Assuntos Jurídicos. Lei nº 7.661, de 16 de Maio de 1988. **Institui o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro e dá outras providências.**

CARNEIRO, R. R. S. **A pesca da manjuba (*Anchoiella lepidentostole*) e o canal do Valo Grande: uma relação de (des) continuidades em Iguape-SP.** 2005. 156f. Dissertação (Mestrado em Geografia Humana) – Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2005.

COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIBEIRA DE IGUAPE E LITORAL SUL – CBH-RB. **Relatório de situação dos recursos hídricos da Unidade de Gerenciamento nº 11:** Bacia Hidrográfica do Ribeira de Iguape e Litoral Sul. Disponível. 2007. Disponível em: <[http://www.sigrb.com.br/app/Rel\\_de\\_%20Situacao\\_RB\\_%202007.pdf](http://www.sigrb.com.br/app/Rel_de_%20Situacao_RB_%202007.pdf)>. Acesso em: 15 ago. 2011.

COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIBEIRA DE IGUAPE E LITORAL SUL – CBH-RB. **Plano diretor de recursos hídricos da Unidade de Gerenciamento nº 11:** Bacia Hidrográfica do Ribeira de Iguape e Litoral Sul. 2008. Disponível em: <[http://www.sigrh.sp.gov.br/sigrh/ARQS/RELATORIO/CRH/CBH-RB/1255/plano\\_bacia\\_ugrhi-11\\_2008-2011%5B0%5D.pdf](http://www.sigrh.sp.gov.br/sigrh/ARQS/RELATORIO/CRH/CBH-RB/1255/plano_bacia_ugrhi-11_2008-2011%5B0%5D.pdf)>. Acesso em: 21 nov. 2011.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO – CETESB. **Qualidade das praias litorâneas no estado de São Paulo 2015.** São Paulo: CETESB, 2016.

CONSELHO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE – CONSEMA. **Deliberação Consema 24/97.**

DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA – DAEE. **Bacia hidrográfica do Ribeira do Iguape**: relatório síntese do plano de ação. São Paulo: DAEE, 1998.

ESCHRIQUE, S. A.; COELHO, L. H.; OLIVEIRA, E. N.; BRAGA, E. S. Qualidade da água como ferramenta na gestão ambiental de estuários – exemplo do litoral sul de São Paulo. In: Simpósio Brasileiro de Oceanografia, 5, **Anais**, Santos, 2011, p.01-06.

FURTADO, J. S.; YAMANAKA, N.; OLIVEIRA, M. C. **Percepção ambiental e quadro referencial do complexo “Valo Grande e Sistema Lagunar Cananéia-Iguape”**. São Paulo: Secretaria da Agricultura, 1981. Disponível em: <<ftp://ftp.sp.gov.br/ftppeca/sumula.pdf>>. Acesso em: 04 nov. 2011.

GEOBRÁS S/A. **Complexo Valo Grande, Mar Pequeno e Rio Ribeira de Iguape**. Relatório GEOBRÁS S/A. Engenharia e Fundações para o Serviço do Vale do Ribeira do Departamento de Águas e Energia Elétrica/ SP, 1966.

GOOGLE MAPS. **Apresenta mapas e imagens de satélite do Brasil e do mundo**. Disponível em: <<http://maps.google.com.br/>>. Acesso em: 05 nov. 2016.

GUEDES, C. C. F. **Evolução sedimentar quaternária da Ilha Comprida, Estado de São Paulo**. 2009. 131 f. Dissertação (Mestrado em Geoquímica e Geotectônica). Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.

MAGALHÃES, N. W. **Descubra o Lagamar**. 2ª Edição. São Paulo: Terragraph Artes e Informática, 2003.

MAHIQUES, M. M.; BURONE, L.; FIGUEIRA, R. C. L.; LAVENÉRE-WANDERLEY, A. A. O.; CAPELLARI, B.; ROGACHESKI, C. E.; BARROSO, C. P.; SANTOS, L. A. S.; CORDERO, L. M.; CUSSIOLI, M. C. Anthropogenic influences in a lagoonal environment: a multiproxy approach at the Valo Grande mouth, Cananéia-Iguape system (SE Brazil). **Brazilian Journal of Oceanography**, São Paulo, n.54, v.04, 2009, p.325-337.

MAHIQUES, M. M.; FIGUEIRA, R. C. L.; ALVES, D. V. P.; ITALIANI, D. M.; MARTINS, C. C.; DIAS, J. M. A. Origin and evolution of an intralagoonal anthropogenic delta: the Valo Grande delta (Southeastern Brazil). Simpósio Brasileiro de Oceanografia, 5, **Anais**, Santos, 2011, p.01-04.

MUEHE, D. Geomorfologia Costeira. In: GUERRA, A.J.T.; CUNHA, S. B. (orgs.) **Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1995, p.253-301.

NASCIMENTO JUNIOR, D. R. **Morfologia e sedimentologia ao longo do sistema praia-duna frontal de Ilha Comprida – SP**. 2006 156 f. Dissertação (Mestrado em Geologia Sedimentar). Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, 2006.

NASCIMENTO JUNIOR, D. R.; GIANNINI, P. C. F.; TANAKA, A. P. B.; GUEDES, C. C. F. G. Mudanças morfológicas da extremidade NE da Ilha Comprida (SP) nos últimos dois séculos. **Revista do Instituto de Geociências**, São Paulo, v.8, n.1, 2008, p.25-39.

PEREIRA JUNIOR, C. A. **Iguape: Princesa do litoral, terra do Bom Jesus, bonita por natureza**. São Paulo: Noovha América, 2005.

SÃO PAULO (Estado). **Exploração do Rio Ribeira de Iguape**. 2ª Edição. São Paulo: Typographia Brazil de Rothschild & Co., 1914.

SÃO PAULO (Estado). **Zoneamento Ecológico-Econômico – Litoral Norte São Paulo**. São Paulo: SMA/CPLEA, 2005.

SÁNCHEZ, L. H. **Avaliação de Impacto Ambiental: conceitos e métodos**. São Paulo: Oficina de Textos, 2006.

SANTOS, A. R. Valo Grande: uma ferida aberta de enorme carga didática. **Ambiente Brasil**, 2007. Disponível em: <<http://noticias.ambientebrasil.com.br/artigos/2007/06/19/31786-valo-grande-uma-ferida-aberta-de-enorme-carga-didatica.html>>. Acesso em: 04 nov. 2011.

SCHERER, M; SANCHES, M.; NEGREIROS, D. H. Gestão das Zonas Costeiras e as políticas públicas no Brasil: um diagnóstico. In: MUÑOZ, J. M. B.; GRANADOS, P.A.; RUIZ, J. A. C.; ONETTI, J. G.; SANABRIA, J. G. (Orgs.). **Manejo Costero Integrado y Política Pública en Iberoamerica: un diagnóstico**. Necesidad de Cambio. Espanha: Red Ibermar (CYTED), 2009, p. 291-330.

SECRETARIA DE SANEAMENTO E RECURSOS HÍDRICOS-SSRH/ DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA-DAEE. **Sistematização de base de dados ambientais do complexo estuarino-lagunar de Iguape-Cananéia visando subsidiar a regra operativa da barragem do Valo Grande (Iguape)**. São Paulo: SSRH/DAEE, 2011. Disponível em: <[http://www.sigrh.sp.gov.br/cgi-bin/sigrh\\_home\\_colegiado.exe?COLEGIADO=CRH/CBH-RB&TEMA=RELATORIO](http://www.sigrh.sp.gov.br/cgi-bin/sigrh_home_colegiado.exe?COLEGIADO=CRH/CBH-RB&TEMA=RELATORIO)>. Acesso em: 28 jul. 2011.

YOUNG, E. G. **História de Iguape**. Revista do Instituto Histórico e Geographico de São Paulo, São Paulo, v.8, 1903, p.222-340.

**Data de submissão:** 04.04.2014

**Data de aceite:** 23.11.2016

License information: This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.