

CAPÍTULO 3

ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS E LOCACIONAIS

A análise das alternativas tecnológicas e locacionais de um porto marítimo são condicionadas, por um lado pelas condicionantes socioambientais da região, e por outro pelos métodos construtivos e tecnologias disponíveis para sua implantação.

Neste capítulo são apresentadas as seguintes alternativas:

- Alternativa de não execução: deve ser considerada, embora a ampliação do Porto de São Sebastião seja necessária em face da infraestrutura portuária existente na região sul/sudeste do País e das características naturais do sítio altamente favoráveis à implantação de um porto marítimo;
- Alternativas tecnológicas: relacionadas ao tipo de cargas que serão movimentadas – granéis líquidos, apoio *offshore*, contêineres – e às consequentes retroárea e infraestrutura terrestre para o transporte de cargas e apoio logístico;
- Alternativas locacionais: traduzidas no arranjo (layout) do projeto, compatível com o PDZ- Plano de Desenvolvimento e Zoneamento aprovado, considerando técnicas construtivas, uso e ocupação do solo e estruturas aquáticas associadas.

3.1. ALTERNATIVA DE NÃO EXECUÇÃO

Conceitualmente, portos são espaços físicos e operacionais, agentes econômicos ou de desenvolvimento regional e elos de cadeias logísticas. A logística vem assumindo, crescentemente,

papel de relevo na definição locacional de investimentos, ou seja, no planejamento empresarial, assim como para o planejamento territorial, regional e nacional.

O Brasil pertence a um restrito grupo de países – junto aos Estados Unidos, Rússia e China – que, simultaneamente, têm grandes territórios, grandes populações e grandes economias.

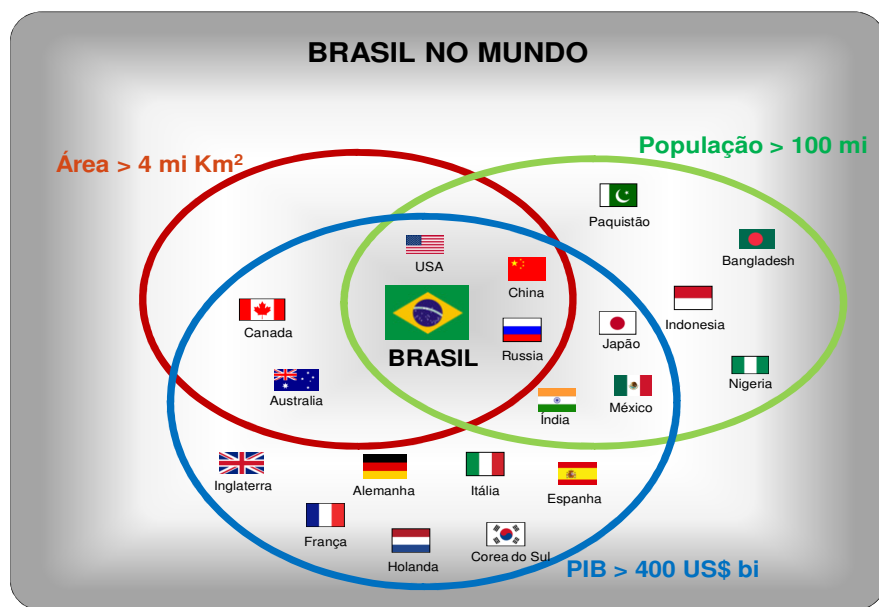


Figura 3.1 - 1: Comparação do Brasil com outros países

Ou seja, para esses países, a logística pode ser considerada fator crítico de sucesso. Isso, tanto do ponto de vista econômico como ambiental, vez que a racionalidade logística é uma das formas de se reduzir as distâncias percorridas, a “circulação vazia”, o consumo de combustível e a emissão, tanto de particulados como de gases de efeito estufa.

No caso brasileiro há que se considerar ainda:

- Mais de 90% do comércio exterior passa pelos portos;
- Cerca de 2/3 da movimentação de cargas interior é feito pelo modo rodoviário;
- No caso de São Paulo, tais viagens montam a cerca de 90%.

A cabotagem, apesar de já ter sido o principal modo de conexão interregional brasileiro e do expressivo crescimento dos últimos anos, ainda representa, apenas, 1% da matriz de transportes. Todavia, tanto o Plano Diretor de Desenvolvimento de Transportes – PDDT (2003) do Governo do Estado de São Paulo, como o Plano Nacional de Logística de Transportes – PNLT (2007) do Governo Federal, respectivamente nos horizontes de 2020 e 2025, propugnam por um expressivo aumento da cabotagem, como um dos instrumentos para redução da participação relativa do modo rodoviário e reequilíbrio da Matriz de Transportes (Tabela 3.1 - 1). No caso de São Paulo, em particular, trata-se, praticamente, de um ressurgimento.

Tabela 3.1 - 1: Matriz de Transportes - Atual e Futura

Modo	Ano 2000 Básica		Ano 2020	
	103 TKU	%	103 TKU	%
Rodovia	108,2	93,1	164,1	65,4
Ferrovia	6,1	5,2	78,2	31,3
Hidrovia	0,6	0,5	1,3	0,5
Dutovia	0,9	0,8	4,3	1,7
Cabotagem	-	-	2,0	0,8
Aerovia	0,4	0,3	0,8	0,3
TOTAL	116,2	100,0	250,7	100,0

Tal mudança, expressiva, em horizonte tão curto, vem requerendo uma mudança de paradigmas, tanto em termos de planejamento como de gerenciamento. Isso porque, se no modo rodoviário a autonomia, a auto-suficiência (entre origem e destino) é a regra geral, no caso da ferrovia, da hidrovia e da cabotagem a regra geral é a interdependência, a intermodalidade, a multimodalidade.

Não é por outro motivo que, dentre as diretrizes do PDDT/2003, uma das principais foi a implantação de uma rede de plataformas logísticas no Estado de São Paulo, com forma de viabilizar tal intermodalidade. Aliás, como é praticado nos países desenvolvidos e, crescentemente naqueles com características territoriais, populacionais e econômicas como o Brasil.

Importante ser ressaltado que a última Pesquisa Origem-Destino de Cargas no Estado de São Paulo, realizada em 2005/06 pela Secretaria de Transportes e ARTESP, constatou que em 46% das viagens os caminhões circulavam vazios, com todas as implicações econômicas (aumento de custos) e ambientais (aumento do consumo de combustível, de emissões e acidentes) mencionadas. Para efeito de comparação, esse índice é mais que o dobro, por exemplo, dos equivalentes observados nos USA e Europa. Essa diferença é explicada pela inexistência de elos multimodais concentradores de cargas, como as plataformas logísticas propostas pelo PDDT/2003, e pela centralização em poucos portos. A título de exemplo, em aproximadamente 400km da costa europeia do Atlântico Norte coexistem algo como 10 portos, sendo 5 deles de grande porte (Le Havre, Gent, Antuérpia, Roterdã e Hamburgo).

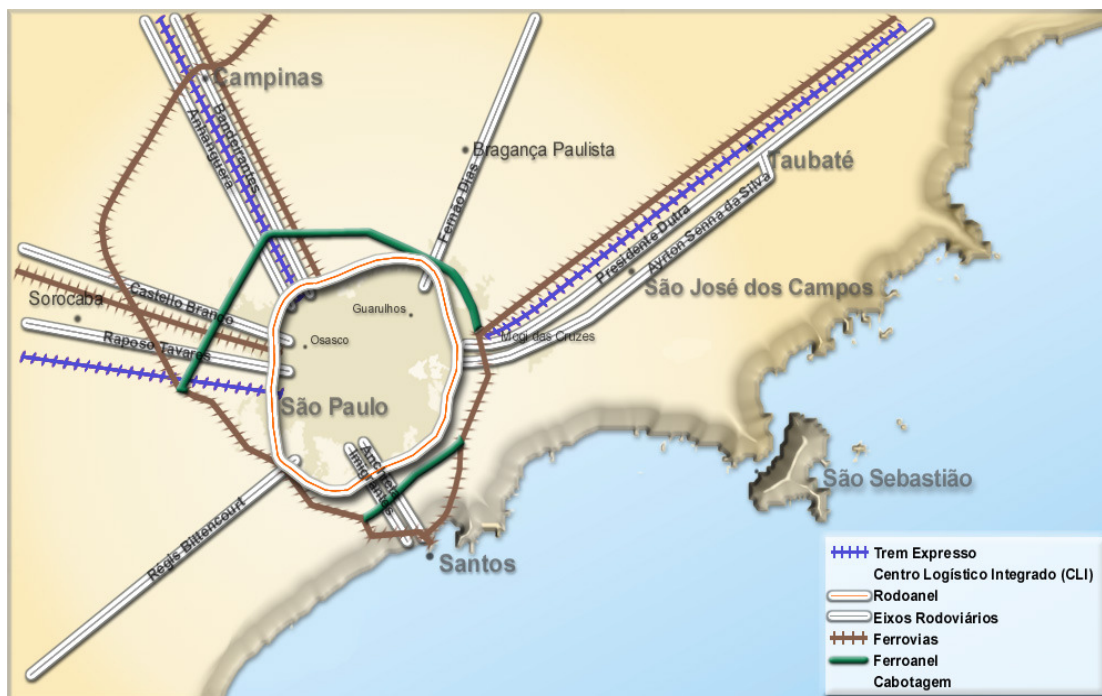


Figura 3.1 - 2: Arcabouço Intermodal da Macrometrópole

A Plataforma Logística de São José dos Campos, em particular, passou a ser objeto de estudos específicos visando à sua implantação, através de parceria entre o Governo do Estado de São Paulo e daquela Prefeitura Municipal firmada pelo Protocolo publicado no DOE em 15/07/09.

Esse projeto visa aproveitar o privilegiado acesso daquele município e região a quatro das principais rodovias do País (Ayrton Sena, Carvalho Pinto, Dutra e D. Pedro), duas ferrovias e outra (de alta velocidade) em projeto, um aeroporto, além da grande proximidade do Porto de São Sebastião (cerca de 100km) para atender a uma região rica, industrializada e com forte conexão com o mercado exterior, que é o Vale do Paraíba, o *hinterland* mais imediato do Porto. Este responde 2,7% do PIB brasileiro e 11% das exportações do Estado.

Além dele, cargas das regiões metropolitanas de Campinas e de São Paulo, e mesmo do Sul Fluminense e do Sudeste Mineiro, todas ricas e industrializadas regiões, poderão também ter nesse pólo logístico um importante instrumento concentrador e distribuidor de cargas e, no Porto de São Sebastião, conexões confiáveis com o mercado internacional e com as regiões norte/nordeste e o Mercosul, através da denominada “grande cabotagem”.

Das cargas da Região Norte, destaque especial deve ser dado aos fluxos entre a Zona Franca de Manaus – ZFM e o Estado de São Paulo, seu principal contraparte; em particular o Vale do Paraíba, onde se localizam diversas empresas que integram a cadeia produtiva e de distribuição daquelas instaladas na ZFM. Esse fluxo, hoje, é predominantemente feito pelo modo rodoviário, em termos de volume físico, em viagens de milhares de quilômetros; fluxo, demonstrado nas figuras a seguir, que poderia ser transferido à cabotagem, em havendo condições portuárias e logísticas eficientes.

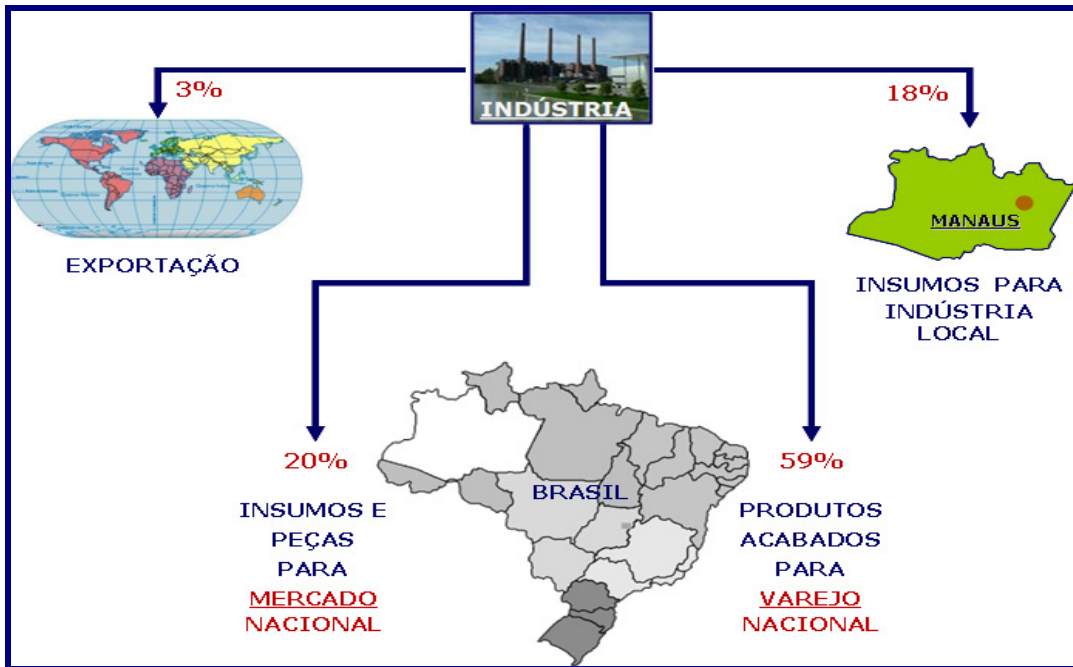


Figura 3.1 - 2: Fluxos de produtos industriais. (Fonte: Vantine Solutions)

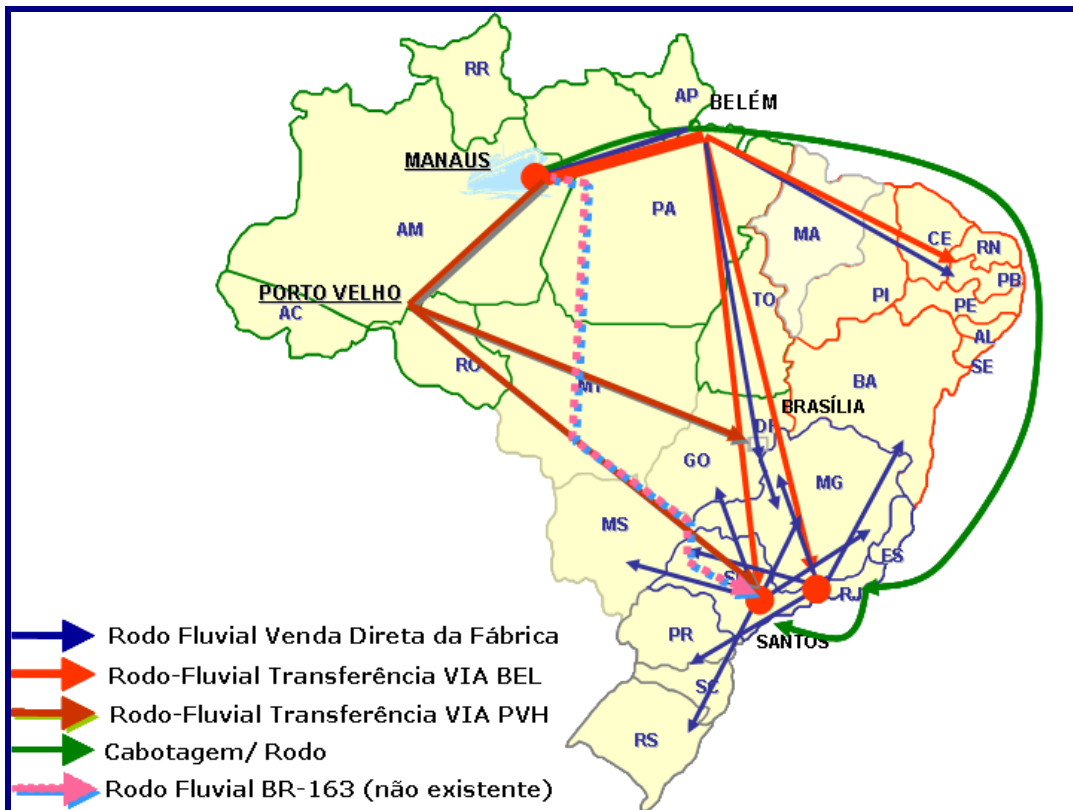


Figura 3.1 - 3: Modos de transporte dos fluxos de produtos industriais. (Fonte: Vantine Solutions)

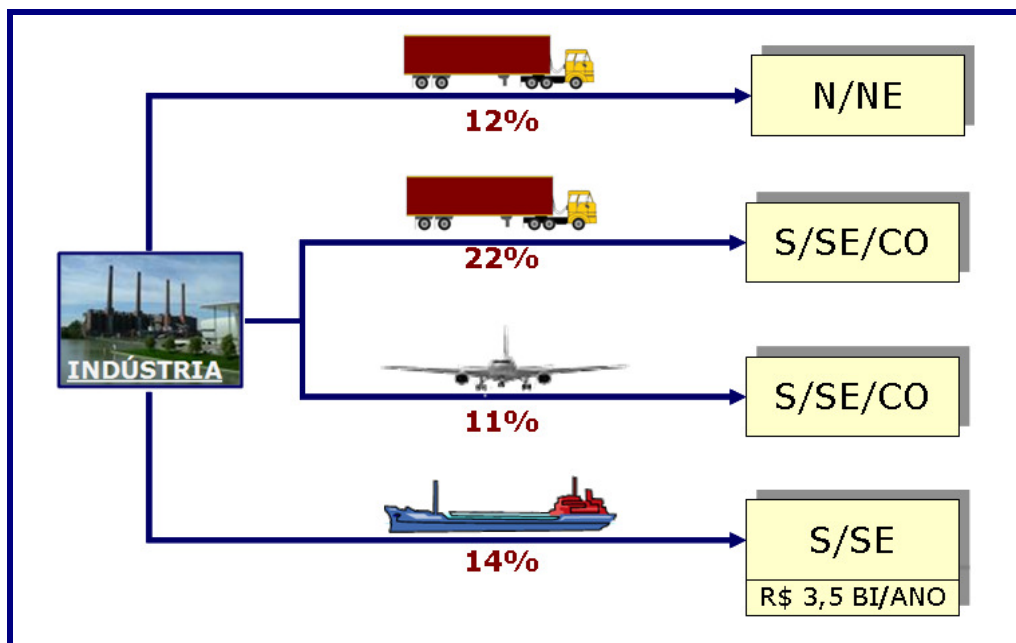


Figura 3.1 - 3: Destinos dos fluxos de produtos industriais. (Fonte: Vantine Solutions)

A pesquisa de mercado e análise de cenários, realizada pelo ILOS e HPC, quantifica as demandas das mencionadas regiões que integram o *binterland* do Porto de São Sebastião, segmentadas por tipos de cargas e na perspectiva temporal. Por adotar uma metodologia que privilegia a percepção logística, ela indica o potencial de cargas, dessas regiões que podem vir a ser atendidas pelo Porto de São Sebastião, reduzindo os trajetos das conexões terrestres (com isso o consumo de combustível e as emissões) e, também, no caso, a circulação através das regiões urbanas e metropolitanas, em especial.

Esses recentes estudos demonstram não só a viabilidade e a necessidade da existência de outro porto no litoral paulista, como confirmam estudos anteriores da Brasconsult, da década de 70, do PDDT, de 2003, e da Pesquisa Origem-Destino, de 2005/06, coordenados pela Secretaria de Transportes do Estado de São Paulo. Essa ratificação é ainda mais importante quando se sabe que tais estudos adotaram metodologias e concepções portuárias distintas daquelas adotadas pelo ILOS e HPC.

Como observado anteriormente, o projeto de desenvolvimento e expansão do Porto de São Sebastião:

- Tem demanda expressiva e diversificada;
- Contribui para aumento da eficiência logística no Estado de São Paulo, representando uma descontração logística e do atendimento portuário no Estado;
- É instrumento importante para alavancar plataformas logísticas no Vale do Paraíba, em particular a de São José dos Campos, com estudos já em andamento.

Pelos benefícios acima, tem impactos ambientais positivos, em termos de redução do consumo de combustível, de emissões, de acidentes e de congestionamentos, nas estradas e nas vias urbanas que são utilizadas nos trajetos.

A não implementação desse projeto de desenvolvimento e expansão privará a economia, o meio ambiente e a qualidade de vida da população desses benefícios; difíceis de serem viabilizados, em padrão e nível equivalente, caso o crescimento da demanda portuária e logística seja atendida pelo Porto de Santos ou portos de estados vizinhos.

Ademais, o atendimento a navios que exigem grandes profundidades (14 a 18m), cada vez mais freqüentes, requererá, em todos os demais portos e pontos potenciais para instalação portuária de São Paulo, do Sudeste e do Sul do País, dragagens de aprofundamento e de manutenção (caras e de maior complexidade ambiental) ou a construção de grandes infra-estruturas de abrigo.

Finalmente, a não expansão do Porto de São Sebastião deixará de proporcionar a criação de novos postos de trabalho, numa região de altas taxas de desemprego e de elevado índice de emprego sazonal.

3.2. ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS

Sob o ponto de vista tecnológico, as alternativas consideradas referem-se à tipologia das cargas a serem movimentadas e as características que o Porto, sua retroárea e infraestrutura de apoio devem apresentar.

No Porto Público, as cargas hoje movimentadas são predominantemente granéis sólidos, representando, em 2008, 60% da movimentação total. Tais cargas devem experimentar grande crescimento, em função das novas estruturas e tecnologias que serão implantadas.

Doravante, e a partir da avaliação de mercado elaborada pela ILOS e HTC, conclui-se que o Porto de São Sebastião deve se adequar para a movimentação de algumas novas cargas: apoio a bases *offshore*; contêineres e granéis líquidos.

- Apoio a bases *offshore*

Desde 2008, o apoio às atividades *offshore* no pólo de Mexilhão passou a integrar as movimentações no Porto. Para tais operações, é necessário que sejam oferecidos vários berços de atracação, mas os requisitos de profundidade são menores, podendo operar em berços com 8m.

A vocação do Porto de São Sebastião para atividades de apoio *offshore* é evidente dada sua proximidade aos novos pólos de produção de petróleo e gás da Bacia de Santos, incluindo o Pré-sal, conforme pode ser visto na Figura 3.2 - 1.



Figura 3.2 - 1: Localização dos campos de exploração *offshore*

Some-se a isto as diversas vantagens para o município e região, seja pelo recebimento de royalties seja favorecendo o estabelecimento de um conjunto de atividades econômicas amplamente diversificadas, desde serviços de catering, suprimento de bens de consumo básicos, comércio e serviços de apoio, hospedagem, e atividades de maior especialização relacionadas ao fornecimento de materiais e equipamentos para as atividades de exploração e manutenção das plataformas.

- Contêineres

Não há como questionar a crescente demanda por portos capacitados para movimentação de contêineres. Nas últimas décadas, a movimentação de cargas tem se reorganizado na forma de cargas containerizadas.

Outro aspecto importante é a relação da capacidade de armazenagem do retroporto e a capacidade de movimentação de carga, pois desde que os contêineres foram introduzidos no mercado mundial, há mais de 30 anos, houve um contínuo crescimento do volume de mercadorias que são transportadas neste meio, com constante aperfeiçoamento da tecnologia dos equipamentos de manuseio e das práticas logísticas para atender às demandas de carga e descarga com a máxima

eficiência, reduzindo-se drasticamente o tempo de permanência dos navios, cada vez maiores, no porto.

As Figuras 3.2 – 2 e 3.2 – 3 a seguir demonstram essa evolução.

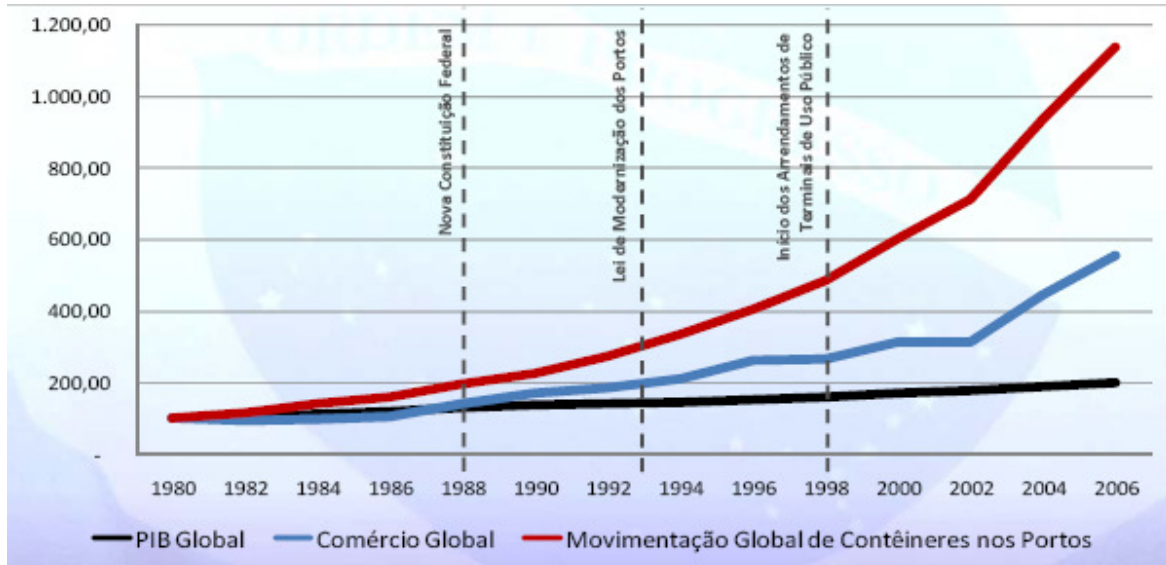


Figura 3.2 - 2: Crescimento do movimento global de contêineres. (Fonte: WTO, IMF, Financial Times)

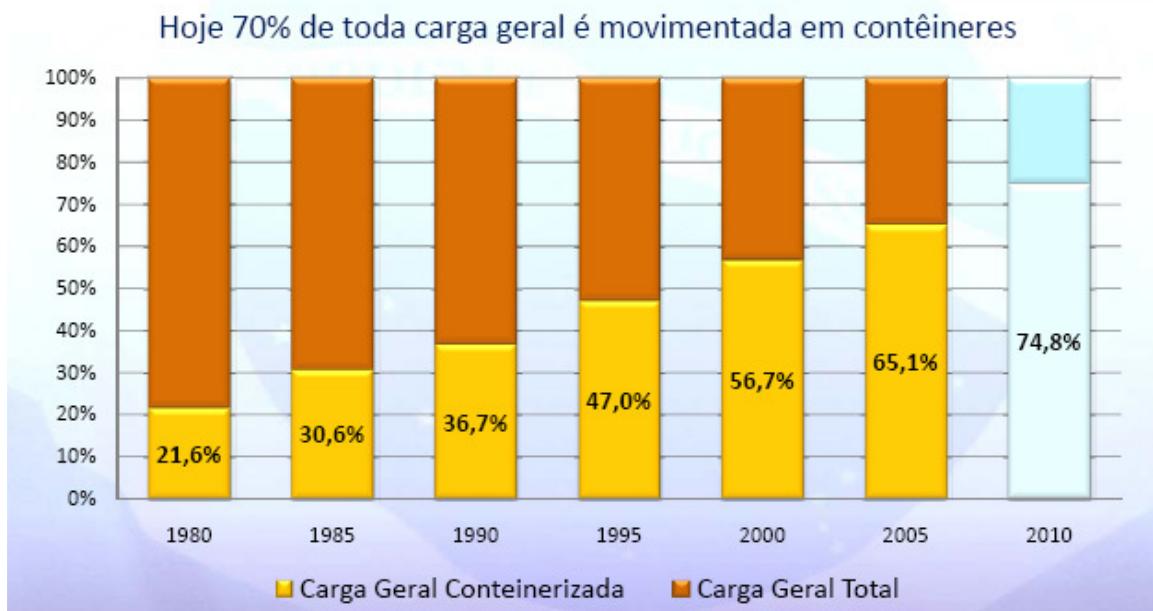


Figura 3.2 - 3: Tendência crescente de containerização. (Fonte: UNCTAD, Lloyd's Maritime Information Service/Fairplay, Drewry Shipping Consultants)

Para atender a esse crescimento acelerado, os navios contêineres têm experimentado uma evolução significativa no seu porte, atingindo atualmente capacidades de até 15000 TEU, conforme Figura 3.2 - 4 a seguir.

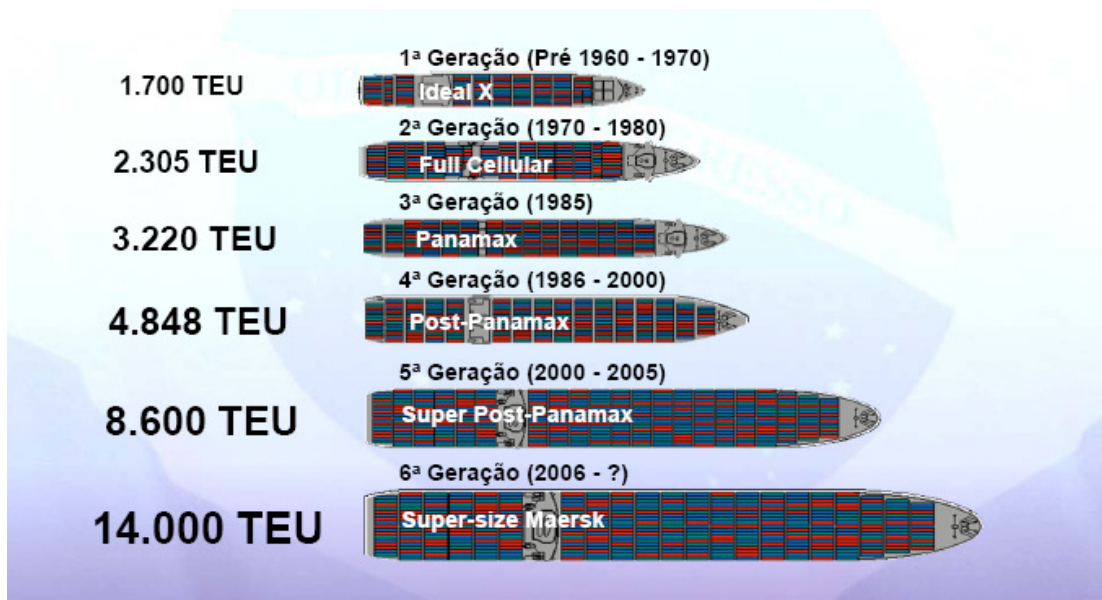


Figura 3.2 - 4: Evolução dos navios porta contêineres

A definição, portanto, do porte do navio está vinculada à relação demanda de cargas/movimentação e profundidade do Porto. Com isto ficam privilegiadas as regiões com águas profundas e espaços para manobras e fundeio dos grandes navios.

Para se ter uma idéia, as dimensões dos navios contêineres que chegaram à costa brasileira nos últimos 25 anos variou de 1.402 a 5.500 TEU; de 178 a 272m de comprimento; de 31 a 40m de boca; e de 11,3 a 13,8m de calado.

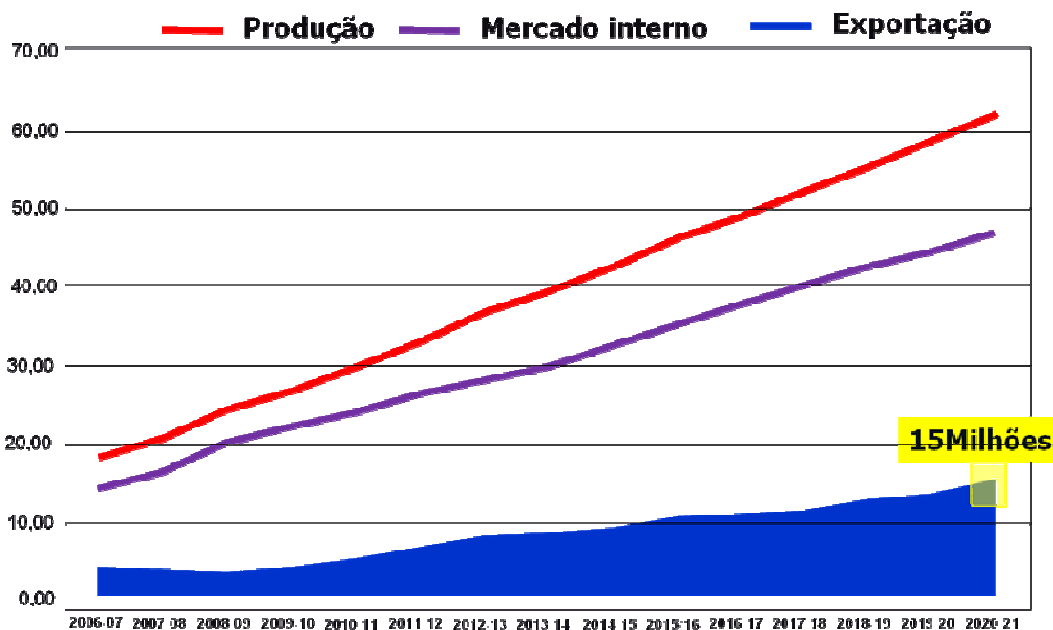
Porém deste crescente movimento resulta também o crescimento da demanda por áreas novas a serem ocupadas pelas operações no retroporto. Portanto, a disponibilidade e a otimização de espaços para as atividades retroportuárias também são fatores determinantes na viabilidade de um empreendimento portuário.

- Granel líquido

O porto de São Sebastião, por suas características já mencionadas, deverá atrair parte significativa do etanol a ser exportado. A carga chegará ao porto por dutos, que terá armazenagem para um navio.

A movimentação de etanol poderá sofrer gargalos de escoamento se os níveis de demanda, nacional e internacional, pelo produto atingirem as projeções pré-crise econômica.

As projeções para a produção do etanol em milhões de m³ é mostrada na Figura 3.2 - 5 a seguir.



Fonte: Unica

Figura 3.2 - 5: Projeção da produção de etanol.

Pelo exposto, a melhor alternativa para o Porto de São Sebastião é ser um porto multicargas, conforme planejado no PDZ e aqui refletido.

3.3. ALTERNATIVAS LOCACIONAIS

A seleção de locais para instalação ou ampliação de um porto marítimo é condicionada por um conjunto de aspectos técnicos, econômicos e ambientais. Um empreendimento portuário demanda espaços operacionais para a movimentação das embarcações, cargas e transportes terrestres, dentro de normas e padrões de segurança e funcionalidade. Para tanto, um grande volume de investimentos é requerido, podendo variar, entre outros, conforme as condicionantes locais.

Entre os fatores a serem considerados para a seleção de um local, destacam-se: as características oceanográficas e geomorfológicas da região, garantindo o abrigo das águas contra o mau tempo, correntes marinhas e efeitos das marés; e aspectos socioeconômicos, relacionados à disponibilidade de acessos intermodais, circulação de mercadorias, disponibilidade de mão de obra, entre outros.

O eixo Rio-São Paulo, incluindo o Vale do Paraíba, é notadamente uma das maiores concentrações de atividades industriais, de caráter tanto importador como exportador, que depende dos portos marítimos de Santos, São Sebastião, Itaguaí (Sepetiba) e Rio de Janeiro para o recebimento de insumos e escoamento de sua produção. Subsidiariamente, os portos de Paranaguá e Vitória atendem a demanda deste eixo. Sua posição, encaixada entre duas serras, definiu uma estruturação do território longitudinal, paralelo à linha de costa, com poucos acessos ao litoral, dadas as dificuldades impostas pelas escarpas da Serra do Mar. Assim, os dois principais pólos de

escoamento da produção, concentram-se nas pontas, ou seja, em Santos e Rio de Janeiro, sobrecarregando a movimentação em tais portos. Some-se a isto o posicionamento da região metropolitana de Campinas, outro importante pólo industrial e logístico do Estado de São Paulo, cuja produção é prioritariamente escoada por Santos, passando pela já bastante congestionada RMSP.

O litoral paulista apresenta uma grande variação na sua conformação natural. Na porção sul, apresenta grandes extensões de planícies, compostas de terrenos de sedimentação com raros acidentes e largos estuários. Conforme avança sentido norte, esta planície se estreita, com a aproximação da Serra do Mar ao oceano até que na porção norte, a linha de costa se caracteriza por uma sucessão de enseadas e pontais, entre as escarpas da Serra. Nesta porção, destaca-se a ilha de São Sebastião (município de Ilhabela) conformando um profundo canal junto ao continente. A barreira formada pela Serra do Mar, dificultando a comunicação com o planalto e o estabelecimento de vias ao longo da costa, explicam a segregação de núcleos humanos isolados nos recôncavos de proteção natural, que permaneceram por longo período comunicando-se a quase exclusivamente por via marítima.

Analisando a linha da costa no Litoral Norte do Estado de São Paulo, observam-se nas áreas abrigadas, profundidades reduzidas, estuários estreitos e rasos, a presença de costões rochosos com grande frequência de formações de pequenas ilhas, sugerindo que a ocorrência de solo rochoso exigiria além de obras de dragagem, obras de derrocamento submarino. Além disso, junto a linha da costa, são raras as áreas passíveis de ocupação onde isto já não tenha ocorrido, não se identificando fora do canal de São Sebastião espaços onde tão facilmente se demonstre a viabilidade locacional da implantação deste empreendimento.

Entre as características requeridas para a instalação de um porto, destacam-se a profundidade da lâmina d'água para navegação, a facilidade de abrigo e fundeio, a acessibilidade e a largura do canal, bem como a existência de espaço para o retroporto. Por estes parâmetros, o canal de São Sebastião configura-se como a melhor área para implantação de instalações portuárias do Estado, dado principalmente à profundidade natural do canal e o abrigo que a ilha de São Sebastião oferece às embarcações, além do duplo acesso e movimentação de navios nos dois sentidos simultaneamente.

As virtudes para a implantação de um porto em São Sebastião não foram descobertas agora. Desde o século XVIII, navegadores e estudiosos ressaltam a excelência do local para a atividade portuária, como pode ser verificado nos textos a seguir:

“Não se pode desejar melhor nem mais tranqüilo ancoradouro que o canal de São Sebastião. Rodeado por terras muito elevadas os navios aí estão como em um tanque?” (Cosmógrafo português Manuel Pimentel – 1710);

“... e dá bom surgidouro às embarcações por seu fundo vasoso, ... e puderem sair a toda hora, tanto pela entrada do norte como pela do sul...” (sic) (J.C.R. Milliet de Saint-Adolphe, em seu Dicionário Geográfico, Histórico e Descritivo do Imperio do Brasil – 1845)

“Em toda a costa do Brasil, poucas localidades reunirão melhores atributos naturais que São Sebastião para a construção de um excelente porto de mar”

(Engenheiro Fonseca Rodrigues – professor da Poli/USP e coordenador de estudos do Governo Federal para o Porto - 1892)

“O Porto de São Sebastião atende a todas as condições para ser um porto de excelência, pois conta com um canal largo e profundo, protegido da ação violenta do mar, acessível tanto do lado oceânico quanto terrestre, com capacidade para abrigar navios de grande tonelagem... Estas vantagens naturais são encontradas em poucos pontos do globo e somente neste local em todo o litoral leste da América Latina. Possibilita a implantação de um grande centro de redespacho (transshipment) que poderá servir a toda a Costa Atlântica da América do Sul”. (Estudo da Brasconsult – 1972)

Vale destacar que o estudo da Brasconsult é anterior ao início da operação regular de contêineres na costa brasileira.

Desta forma, na ampliação proposta para o Porto de São Sebastião, constatam-se as vantagens locais se traduzem nos seguintes aspectos:

- Dragagem e derrocamento: o projeto, como concebido, não requer obras de dragagem ou derrocamento para sua implantação, inexistindo, portanto seus impactos tanto na implantação como na manutenção.
- Construção de molhes, diques e quebra-mar: o canal de São Sebastião é uma área naturalmente abrigada, sendo privilegiadas as condições de segurança e de abrigo a grandes e modernas embarcações, dispensando a instalação de quaisquer estruturas para salvaguardar as atividades portuárias.
- Desapropriação de áreas: a existência de uma área aterrada, pouco utilizada, somada à possibilidade de expansão sobre a enseada do Araçá, permite a estruturação de uma retroárea com capacidade para suportar o nível de operação portuária pretendida, dispensando qualquer desapropriação.
- Desmatamento e limpeza de terrenos: as áreas a serem incorporadas ao porto são quase todas já de uso portuário, excluindo-se uma pequena porção de mangue, ao norte do atual berço de atracação, ocupada por espécimes oportunistas e sob influência das atuais operações do Porto.
- Obras de terraplenagem: tendo em vista o método construtivo que será utilizado, os volumes de aterro a serem trazidos de áreas de empréstimos externas ao do empreendimento são desprezíveis.
- Obras civis: situada na porção mais estreita do Canal de São Sebastião, da ordem de 2km, ou seja, de máxima proximidade da seção mais profunda com o continente, as ponte de acesso e píeres atingirão a profundidade projetada para operação em curta distância.
- Interferências em áreas naturais: a área proposta para o empreendimento já se encontra inserida no contexto portuário, não interferindo em áreas naturais ainda não alteradas.

- **Infraestrutura de acesso:** o acesso se fará diretamente da estrada para o Porto, sem que exista tráfego de caminhões pelas vias urbanas. Para que tal fato aconteça, está prevista a construção de um contorno rodoviário dos municípios de São Sebastião e Caraguatatuba, que se interligará diretamente à Rodovia dos Tamoios. Esta rodovia, que será duplicada, permite o acesso ao Sistema Ayrton Senna-Carvalho Pinto e Via Dutra, e daí a todo o *hinterland* do Porto.

Na área do porto devem ser consideradas as obras relacionadas com a criação ou melhoria dos locais de atracação e evolução; construção de berços e cais, para constituição da faixa de operação onde serão instalados os equipamentos de movimentação de cargas.

Na área do retroporto devem ser consideradas as obras destinadas à criação de locais de armazenagem; administração; serviços; vias internas de circulação e estacionamento; áreas para atividades de manutenção, abastecimento e tratamento de resíduos, além dos acessos às vias de transportes terrestres.

A análise dos recursos tecnológicos e financeiros a serem mobilizados para o atendimento da demanda de implantação de um porto para a movimentação de cargas marítimas de longo curso, de relevância no cenário nacional como proposto neste estudo, deve contemplar, de um lado, a compatibilidade com a tecnologia praticada e suas tendências no tráfego marítimo moderno e, de outro lado, a mitigação e aceitabilidade dos impactos socioambientais de sua implantação, manutenção e operação.

3.4. ALTERNATIVAS DE LAYOUT E IMPLANTAÇÃO

As alternativas de layout e implantação consideradas para o porto refletem a evolução do processo de interação entre a equipe de engenharia do projeto e a análise dos impactos ambientais decorrentes, realizada pela equipe de estudos ambientais, buscando assim adequações ao projeto que não só minimizassem os impactos, mas que efetivamente evitassem aqueles de maior significância para o ambiente.

As alternativas estudadas foram:

- **Aterro de toda a baía do Araçá:** este foi o ponto de partida dos estudos ambientais. A CDSS recuperou o projeto antigo da década de 30 que previa o aterramento total da área para implantação da retroárea portuária. Neste projeto, a totalidade da baía do Araçá seria aterrada (aprox. 500.000m²), eliminando-se totalmente os remanescentes de mangues, as praias, o acesso dos pescadores ao canal e afetando os costões do Araçá.
- **Aterro de 85% da baía do Araçá** mantendo um canal de acesso aos pescadores: esta alternativa foi uma primeira evolução do projeto, considerando a necessidade de preservar o acesso dos pescadores ao canal de São Sebastião, bem como proteger o ambiente dos costões do Araçá.
- **Aterro de 80% da baía do Araçá** com prolongamento do canal de acesso aos pescadores até a praia do Araçá e preservação do mangue: nesta alternativa, considerando os possíveis efeitos

sobre a qualidade da água que a formação do canal ao longo dos costões do Araçá poderia acarretar, bem como a tentativa de resguardar os remanescentes de mangue junto à praia das Conchas, foi proposto o prolongamento do canal, mantendo a linha de praia atual até a foz do córrego Mãe Izabel.

- Laje sobre 75% da baía do Araçá, com preservação da ilhota de Pernambuco, manutenção de espelho d'água de acesso aos pescadores até a praia do Araçá e preservação do mangue: esta alternativa combinou todos os ganhos anteriormente considerados – acesso aos pescadores, proteção dos costões, proteção dos remanescentes de mangue e garantia da qualidade da água pela manutenção das condições de circulação – resultando em uma tecnologia totalmente diferente da originalmente planejada, substituindo o aterro hidráulico da enseada por uma grande laje de concreto sobre 75% da área da baía do Araçá, mantendo-se um espelho d'água livre nos limites sul-sudoeste, junto aos costões do Araçá e das praias do Araçá, das Conchas e Deodato.

A análise apresentada a seguir indicará como esta última alternativa se mostra efetivamente melhor do ponto de vista ambiental, sendo econômica e tecnicamente viável. Foram destacados parâmetros que efetivamente representassem diferenças entre as alternativas analisadas sendo desconsiderados aqueles que se apresentavam indiferentes para qualquer uma das alternativas analisadas.

Os parâmetros utilizados na análise comparativa das alternativas foram os seguintes:

- Compatibilidade com a legislação: no que tange à intervenção em áreas de mangues, enquanto áreas de preservação permanente (APP), ainda que os remanescentes da baía do Araçá se apresentem bastante degradados e de pouca relevância ecológica, e enquanto áreas protegidas pela criação das APAs marinhas de São Paulo; no caso foi também considerado que a aprovação do projeto pela SMA/CONSEMA, em 1987, concluiu pela necessidade de conservação daqueles remanescentes.
- Disponibilidade de materiais de construção: compreendendo a demanda de solos, areia, brita e pedras para a implantação do empreendimento, e a disponibilidade a custos viáveis, considerando a disponibilidade na região, e a necessidade de transporte, seja por modo rodoviário seja por modo aquaviário.
- Estabilidade geotécnica: compreendendo a análise das tecnologias e materiais necessários à implantação das estruturas (aterro hidráulico ou laje) e o tempo demandado para sua execução.
- Dragagem de berços e bacia de evolução: considerando a ressuspensão de sedimentos, aumento na turbidez e a potencial disponibilização de contaminantes presentes no sedimento para a coluna d'água; e necessidade de identificação de áreas de disposição oceânica.

- Hidrodinâmica da baía do Araçá: considerando a circulação e renovação das águas na baía do Araçá, e como será alterada pela implantação das estruturas.
- Hidrodinâmica do Canal de São Sebastião: considerando as condições de circulação das águas no Canal de São Sebastião, e suas alterações decorrentes da implantação das estruturas portuárias.
- Drenagem superficial (continental): interferência na drenagem natural superficial, em particular do córrego Mãe Izabel e suas conseqüências nas condições de sanitárias da área.
- Qualidade da água da baía do Araçá: alteração da qualidade em decorrência da alteração da hidrodinâmica das águas da baía e da concentração da descarga das águas do córrego Mãe Izabel.
- Planície de maré, praias e costões rochosos: considerando as diferentes formas e intensidade com que poderão ser afetados, segundo as diferentes alternativas de layout e processo construtivo.
- Ictiofauna e fauna bentônica: pela forma com que serão afetadas, seja pela perda de habitats, seja pelas alterações nos fluxos d'água.
- Pesca e coleta de organismos: considerando a atividade pesqueira que ocorre de forma incipiente dentro da baía, e principalmente, a coleta de organismos aquáticos (como o berbigão).
- Acesso de pequenas embarcações: considerando que as praias da baía do Araçá são utilizadas pelas comunidades de pescadores.
- População residente: considerando a necessidade de remoção de habitações pela implantação do empreendimento ou obras associadas (como a via perimetral).
- Paisagem: seja no contexto local – da baía do Araçá ou do centro histórico de São Sebastião – seja no contexto regional considerando o Canal de São Sebastião e Ilhabela.
- Interferência com sistema viário: considerando a infraestrutura viária urbana e regional; volumes de tráfego e risco de acidentes.
- Uso e ocupação do solo: considerando o potencial de alterações principalmente no entorno imediato do porto, uma vez que no ambiente urbano em geral não apresenta diferenças entre as alternativas de layout analisadas.

Apresenta-se a seguir a análise de cada um destes parâmetros para as quatro alternativas analisadas, enfatizando apenas os aspectos que estabeleçam avaliações diferentes entre as alternativas, não sendo aqui avaliados aqueles impactos que são similares em qualquer das alternativas.

- Compatibilidade com a legislação

O primeiro aspecto a ser considerado na análise das alternativas é sua compatibilidade com a legislação, especificamente no que concerne à interferência nos manguezais. É importante destacar que embora os manguezais sejam considerados áreas de preservação permanente (APP), é possível admitir sua supressão em caso de empreendimentos de interesse público, como é o caso das estruturas portuárias. Assim, em qualquer alternativa a supressão de fragmentos de mangues (total ou parcial) encontra respaldo na legislação, devendo ser apresentado no EIA a comprovação de que a intervenção é necessária e as medidas compensatórias para tanto. O que diferencia as alternativas é a intensidade com que ocorrerá a intervenção nos mangues, não se fazendo neste momento qualquer avaliação da importância ecológica e qualidade destes fragmentos.

Como se verá mais detalhadamente no desenvolvimento deste EIA, existem três fragmentos de manguezais na área de intervenção: dois deles dentro da baía do Araçá e um próximo ao Terminal da balsa de travessia para Ilhabela. Este último, formado artificialmente a partir de um enrocamento, será afetado em qualquer das alternativas analisadas para dar lugar a novas instalações portuárias. Portanto, as diferenças entre alternativas se fazem para os remanescentes dentro da baía do Araçá. No projeto inicial, que previa o aterramento de toda a baía do Araçá (denominada a partir de agora como alternativa 100%), estes fragmentos seriam totalmente perdidos. Na alternativa de aterramento de 85% da baía do Araçá, com a manutenção de um canal ao longo dos costões do Morro do Araçá (ora denominada alternativa 85%), os fragmentos de mangues dentro da baía do Araçá seriam igualmente perdidos. Assim as alternativas 100% e 85% não diferem quanto à intervenção nos manguezais, sendo consideradas as piores entre as alternativas analisadas.

Na alternativa do canal acompanhando toda a linha de costa da baía do Araçá, que implica no aterramento de 80% da baía (denominada alternativa 80%), os fragmentos de mangues existentes no fundo da baía, junto à linha de costa, seriam parcialmente conservados, demonstrando-se uma alternativa melhor que as duas anteriores. Finalmente, na alternativa de implantação de uma laje sobre 75% da área da baía do Araçá em substituição ao seu aterramento, os fragmentos remanescentes de mangues da baía serão preservados, e em muito melhores condições uma vez que a hidrodinâmica da baía será pouco ou nada afetada, podendo até favorecer a fixação dos mangues.

- Disponibilidade de materiais de construção

As primeiras versões do projeto de engenharia para a ampliação do Porto de São Sebastião tinham como premissa a possibilidade de obter material (rochas, brita, areia e solos) para a construção e consolidação dos aterros, os excedentes que poderiam ser gerados nas obras de implantação do novo Contorno de Caraguatatuba e São Sebastião, principalmente decorrente da abertura de túneis. Conforme ambos os projetos foram evoluindo – do contorno rodoviário e da estrutura portuária – novas demandas foram sendo consideradas e as dificuldades de transporte desse material a partir de sua origem até o porto, gerando a necessidade de busca de jazidas

suplementares. Na hipótese de construção de um aterro hidráulico, implicaria na necessidade de buscar jazidas marinhas a distâncias razoáveis de modo a não inviabilizar economicamente o projeto.

Assim, para sua viabilização, a alternativa de aterro de 100% da baía do Araçá, deveria demandar grandes volumes de solo, areia e brita para sua construção, com reflexos sobre as jazidas disponíveis no litoral norte, bem como sobre todo o sistema viário durante a construção, sendo portanto a pior alternativa, seguida das alternativas 85% e 80% que pouco diferem entre si.

A melhor alternativa no caso é a laje, que embora também demande materiais de construção (areia e brita) para a concretagem dos pilares e da laje, são volumes significativamente menores que nas demais alternativas.

- Estabilidade geotécnica

A construção e a manutenção de aterros envolve sempre a previsão e o controle de uma série de medidas geotécnicas, relacionadas essencialmente com o grau de compactação e as condições da fundação. Vários problemas podem ocorrer no decorrer do processo de implantação e consolidação da área aterrada, destacando-se entre elas recalques por adensamento, rupturas por afundamento e rupturas por escorregamento, prejudicando a obra e colocando em risco as áreas do entorno. As medidas normalmente tomadas para evitar tais mecanismos envolvem a aceleração do adensamento por indução da drenagem da água presente na porosidade do material utilizado (areias, argilas, rochas), construção de enrocamentos nos limites dos aterros com blocos de rochas ou geossintéticos, evitando a sua dispersão enquanto não ocorre compactação, e substituição ou deslocamento de material instável de sub-leito.

A mudança do projeto de engenharia para a ampliação do Porto de São Sebastião, passando de aterro para laje de concreto com estaqueamento de concreto, representa um aumento significativo na estabilidade geotécnica da obra, uma vez que as questões relacionadas ao adensamento resultante da pressão exercida pelo peso do material aterrado são inexistentes na alternativa laje. As medidas a serem tomadas para garantir a estabilidade da laje referem-se principalmente ao correto dimensionamento das fundações das estacas, tendo em vista a possível ocorrência de materiais demasiadamente plásticos no assoalho oceânico.

A opção pela construção da laje sustentada por estacas também é bem mais apropriada quando se considera a possibilidade de assoreamento das áreas costeiras afetadas pelo empreendimento. A implantação do aterro diminuiria drasticamente o tamanho da baía do Araçá, restando um pequeno canal confinado (alternativas 85% e 80%), onde seriam lançados os efluentes e as águas assoreadas do córrego Mãe Izabel. No caso da laje, as águas costeiras da baía do Araçá não ficarão confinadas, fluindo entre os pilotis que a sustentam. Assim, haverá pouca mudança entre a situação atual e a futura, considerando-se a alternativa laje.

Vale ressaltar que os tempos necessários ao desenvolvimento das obras (incluindo a consolidação dos aterros) seriam muito maiores no caso das três alternativas de aterro em face da alternativa laje, além de exigir que sua implantação fosse executada toda de uma vez. A laje, por outro lado, pela sua

modulariedade, permite que seja implantada em etapas, conforme a demanda por áreas e terminais for se concretizando, permitindo maior flexibilidade na implantação do empreendimento.

Novamente a alternativa laje é a melhor dentre as 4, sendo as demais alternativas praticamente indiferentes entre si.

- Dragagem de berços e bacia de evolução

A principal característica do Canal de São Sebastião, conforme já indicado é sua grande profundidade natural em área não estuarina, não sujeita a processos de assoreamento que demandariam dragagens de manutenção.

Na alternativa 100%, para a implantação do aterro seria necessária a execução de dragagens para implantação das bases de contenção do aterro e sua disposição em local a ser determinado. Adicionalmente, como o píer de atracação e berços seriam construídos em cota batimétrica mais rasa, seria necessária a dragagem de um volume aproximado de 4 milhões de m³. Dadas as características do material dragado, em ambos os casos, é pouco provável que apresentassem as características necessárias para consolidação do aterro não sendo possível sua utilização na execução deste. Desta forma, seria necessária a identificação de locais adequados para sua disposição. Havendo comprometimento da qualidade destes sedimentos, parte necessitaria disposição em terra e cuidados especiais durante a atividade de dragagem para que não houvesse comprometimento também da qualidade da água. O volume correspondente a sedimentos não contaminados poderiam ser dispostos no mar, no entanto, a área de influência do empreendimento deveria ser ampliada para as áreas de disposição aumentando também a zona de impacto do empreendimento.

Nas alternativas 85% e 80%, o píer de atracação e berços ainda seriam construídos em cota batimétrica mais rasa havendo diminuição da área de atracação e redução da necessidade de dragagem para cerca de 2,3 milhões de m³. Mesmo que em escala menor todas as possibilidades de impactos relacionados a essa atividade (alteração de qualidade de água e impacto de áreas de disposição) se aplicariam neste caso. O canal mais curto ou mais longo não influenciariam a necessidade de dragagem neste caso.

Na alternativa laje, dado que a área portuária seria recuada em relação à linha de costa (cerca de 100m), o píer de atracação e berços seriam construídos em cotas mais profundas, avançando sobre o canal, não havendo necessidade de dragagem nem para sua implantação nem para manutenção, eliminando a possibilidade de todos os impactos relacionados com a atividade.

Assim, a alternativa laje é melhor que as demais, sendo a alternativa 100% a pior pelo volume de dragagem necessário muito maior que as demais alternativas de aterro.

- Hidrodinâmica da baía do Araçá

A hidrodinâmica da baía do Araçá é a força responsável pela circulação e renovação das águas na baía do Araçá. Na alternativa 100%, com o aterramento total da baía do Araçá não haveria mais nenhuma circulação de água. A supressão total da lâmina d'água do Araçá implicaria em eliminação da planície de maré que localmente tem a função de dissipar a energia de correntes provenientes do

canal. O aporte de água doce (córrego Mãe Izabel) teria que ser conduzido por um canal artificial até a frente do píer, diretamente no canal de São Sebastião, e não mais dentro da baía.

Com o aterro parcial (alternativa 85%), a hidrodinâmica também seria totalmente alterada, mas neste caso a baía do Araçá seria reduzida a um canal, com pequena profundidade na maior parte de sua extensão, ficando sujeito ao assoreamento, entre outros efeitos. A circulação de água no Araçá ficaria restrita a este canal com possível comprometimento do tempo de residência inclusive do aporte de água doce que, neste caso em parte deveria ser canalizado, podendo surgir comprometimento da qualidade da água no local.

Na alternativa 80%, a circulação de água no Araçá ainda ficaria restrita a um canal, porém de maiores dimensões, acompanhando toda a linha de costa dentro da baía do Araçá. O aporte de água doce (córrego Mãe Izabel) seguindo seu curso natural, com a foz na baía do Araçá, e o espelho d'água maior do que a alternativa 85% possibilitaria uma melhor troca de água ainda que bastante restrita.

Com a alternativa laje, a hidrodinâmica da baía do Araçá praticamente não será alterada. A construção sobre pilotis permite a circulação da água sob a laje, ainda que mais restrita devido à interferência da estrutura. Também nesta alternativa, o aporte de água doce não sofre qualquer alteração e a área de espelho d'água remanescente permite livre troca de água com o movimento de maré assemelhando-se ao processo natural. Esta alternativa apresenta a menor interferência sobre a hidrodinâmica do Araçá.

- Hidrodinâmica do Canal de São Sebastião

A hidrodinâmica do canal de São Sebastião praticamente não será alterada por quaisquer dos projetos construtivos estudados, uma vez que a baía exerce muito pouca ou nenhuma influência sobre o canal.

Na alternativa 100%, a lâmina d'água do Araçá deixaria de funcionar como uma planície de maré dissipadora de energia de correntes. Haveria mudança na morfologia da linha de costa e as correntes locais se modificariam em direção e intensidade.

Nas alternativas 85 e 80%, grande parte da lâmina d'água do Araçá deixaria de funcionar como uma planície de maré dissipadora de energia de correntes. Haveria mudança na morfologia da linha de costa e as correntes locais se modificariam em direção e intensidade, no entanto, em menor grau devido à manutenção do canal lateral por onde a circulação de água será garantida, predominantemente, pela variação de maré.

A construção sobre pilotis permite a circulação da água sobre a laje, ainda que mais restrita devido à interferência da estrutura, no entanto permanece como lâmina d'água dissipadora da energia de correntes locais provenientes da variação de maré. Esta alternativa apresenta uma interferência nula sobre a hidrodinâmica do canal de São Sebastião cujas correntes, de direção e intensidade perpendicular à baía do Araçá, são determinadas pelo estreitamento sul e norte do canal formado entre o continente e a Ilhabela e a sua profundidade.

- Drenagem superficial (continental)

A implantação do aterro na baía do Araçá iria interferir no deságüe do córrego Mãe Izabel, que hoje realizado junto ao aterro existente do Porto. Com a implantação do aterro, o córrego teria seu curso “prolongado”, de modo a conduzir suas águas até as um ponto de lançamento fora do aterro. Considerando a baixa (quase nenhuma) declividade disponível para esse prolongamento, além dos riscos de alagamentos inclusive a montante, dentro da área urbana, se pode antever conseqüências sobre a qualidade da água, podendo propiciar a proliferação de insetos e comprometendo as condições de saúde pública, em diferentes condições.

Na alternativa 100%, o córrego Mãe Izabel teria que ser conduzido por um canal artificial até a frente do píer, no canal de São Sebastião, apresentando a pior condição de escoamento. Na alternativa 85%, o prolongamento do córrego Mãe Izabel até o fundo da baía/canal do Araçá, embora mais curto, encontraria problemas semelhantes de escoamento associado a um possível comprometimento do tempo de residência das águas costeiras. Por outro lado, esse aporte de água doce, em local abrigado, poderia favorecer a formação de novas áreas de mangue.

Na alternativa 80%, o córrego Mãe Izabel seguiria seu curso natural mantendo a foz na baía do Araçá, neste caso reduzida a um canal, que dadas as maiores dimensões que na alternativa anterior permitiria uma melhor troca de água ainda que bastante restrita.

Finalmente, na alternativa laje, o córrego Mãe Izabel também seguiria seu curso natural mantendo a foz na baía do Araçá, que neste caso permitirá livre troca de água com o movimento de maré assemelhando-se ao processo natural. Esta alternativa apresenta a menor interferência sobre a drenagem superficial.

- Qualidade da água da baía do Araçá

Os principais impactos relacionados à qualidade da água da baía do Araçá seriam decorrentes da dragagem, e do potencial aporte de efluentes provenientes de fontes difusas carreados pelo córrego Mãe Izabel.

Na alternativa 100% não haveria problemas de qualidade de água na baía do Araçá uma vez que haveria total supressão da lâmina d'água.

Na alternativa 85%, a circulação de água no Araçá ficaria restrita a um canal com possível comprometimento do tempo de residência da água e sujeito ao aporte de contaminação pela drenagem superficial e baixa dissipação de sedimentos ressuspensos durante as atividades de dragagem.

Na alternativa 80%, a circulação de água no Araçá ainda ficaria restrita a um canal, no entanto, o aporte de água doce seguiria seu curso natural e o espelho d'água maior que a alternativa 85%, possibilitaria uma melhor troca de água, mesmo que ainda restrita. O canal ainda estaria sujeito ao aporte advindo de drenagem superficial e com baixa capacidade de dissipação dos sedimentos ressuspensos durante as atividades de dragagem.

A construção sobre pilotis permite a circulação da água sob a laje, ainda que mais restrita devido à interferência da estrutura. Ainda haveria aporte da drenagem superficial que deverá ser mitigada para evitar problemas com a qualidade da água, principalmente na fase de concretagem da laje. Nesta alternativa não há dragagem e com isto, elimina-se qualquer risco de alteração da qualidade da água pela ressuspensão de sedimentos.

- Planície de maré, praias e costão rochoso

Na alternativa de 100% de aterramento, haveria a supressão total das praias do Araçá e suas funções como ecossistema de organismos típicos, lazer e elemento de paisagem. No total, 3.147 m² de praia seriam suprimidas. A planície de maré seria totalmente suprimida bem como as comunidades de organismos bentônicos adaptadas aos fundos lodosos da baía. Os costões rochosos localizados também seriam suprimidos pelo aterro do Araçá e as comunidades de costões rochosos remanescentes sofreriam alterações significativas com a alteração da hidrodinâmica e aporte de água doce na baía.

Na alternativa 85%, com a manutenção do canal lateral ao aterro, ainda grande parte das praias seriam suprimidas. Seria mantida uma área de 782 m² de praia com pouca função de lazer ou paisagística, e a planície de maré seria em grande parte aterrada. A maior parte dos costões rochosos seriam conservados (na porção junto ao morro do Araçá), porém as comunidades de costões rochosos remanescentes sofreriam alterações com a alteração da hidrodinâmica e aporte de água doce.

Já na alternativa 80%, com a manutenção de um canal até o fundo da baía do Araçá, a praia da Mãe Izabel seria mantida e a supressão de área de praias seria de apenas 325 m², no entanto a circulação de água seria bastante restrita. A planície de maré da baía do Araçá seria ainda aterrada. Os costões rochosos seriam conservados e as comunidades de costões rochosos, embora ainda sofressem alterações com a alteração da hidrodinâmica.

Na alternativa laje, apenas 325 m² seriam suprimidos. Sem aterro e com a construção de uma laje sobre pilotis a circulação de água nestas praias seria pouco alterada. Parte das planícies de maré ficará sob a laje, e os costões rochosos não serão suprimidos nesta alternativa. Além disso, a estrutura de pilotis e laje criará ambientes similares as facetas de costões sombreados e nichos entre as rochas onde não há iluminação suficiente para o desenvolvimento de algas que, no entanto, presta-se para o recrutamento, forrageamento e reprodução de várias espécies associadas, principalmente da ictiofauna e carcinofauna.

- Ictiofauna e fauna bentônica

O uso da baía do Araçá pela ictiofauna como área de forrageio seria interrompido pelo aterro total da área, as áreas principais utilizadas para reprodução e refúgio que correspondem aos costões rochosos da área também seriam suprimidos, assim como toda a fauna bentônica.

Nas alternativas 85% e 80%, apenas a área correspondente ao canal seria utilizado pela ictiofauna, com eliminação de grande parte da baía do Araçá. Com o canal mais longo, a área de forrageio

poderia se estender até o fundo da baía do Araçá embora a área seja rasa e acessada pelos organismos de menor porte. A permanência de uma área de fundo lodoso no canal permitiria a vida de fauna bentônica de fundo lodoso.

A construção sobre pilotis propiciará a criação de uma estrutura complexa que corresponde a nichos ecológicos diferenciados para o recrutamento, forrageio e reprodução de vários organismos aquáticos, mas em especial a ictiofauna. Esta alternativa não traz impactos negativos à ictiofauna podendo até as estruturas portuárias assumirem a função de atratores desta fauna. Haverá a supressão de parte da fauna bentônica sob a laje e alteração da fauna indiretamente dependente de irradiação solar, no entanto, será mantida grande parte de substrato lodoso para colonização de organismos típicos além da criação de uma superfície propícia ao recrutamento, reprodução e alimentação de organismos bentônicos típicos de substrato consolidado.

- Pesca e coleta de organismos

Na alternativa 100%, haveria a perda total da área da baía do Araçá para a pesca e coleta de organismos. Além da impossibilidade da pesca e coleta de organismos no local, existe prejuízo também à disponibilidade dos mesmos em outras áreas próximas, posto que a baía é um hábitat e local de reprodução de alguma espécies.

Nas alternativas 85% e 80%, a área para pesca e coleta de organismos ficaria restrita ao canal, sendo que no caso do canal mais longo seriam preservados bancos importantes de coleta de moluscos ou crustáceos, embora possa se observar uma redução da disponibilidade. A coleta de conchas nas praias do Deodato e das Conchas fica impossibilitada.

Finalmente, na alternativa laje, todo o canal poderia ser utilizado para a pesca e coleta e, ainda, a estrutura sobre pilotis se tornaria um atrator de ictiofauna. A coleta de crustáceos não deve sofrer maiores interferências, bem como a coleta de conchas, permanecendo possíveis como realizadas atualmente.

- Acesso de pequenas embarcações

Na alternativa de aterramento total, o rancho de pesca existente na baía do Araçá teria que ser deslocado para outra área no município, ficando o acesso das embarcações à área eliminado. Os pescadores necessitariam utilizar outro local para deixar suas embarcações, o que representaria um problema relevante posto que a disponibilidade de locais adequados, com espaço e infraestrutura, é limitada.

Na alternativa 85%, o rancho poderia permanecer no local, com acesso para pequenas embarcações pelo canal lateral. Com a baixa circulação de água local eventualmente o canal necessitaria de dragagem de manutenção ainda que de pequeno porte. Esta alternativa de projeto inclui a implantação de um píer e infraestrutura (rampa, rancho para guardar equipamentos) para ser utilizada pelos pescadores que atualmente utilizam a baía.

Na alternativa 80% se repetem as mesmas condições. Embora a praia do Deodato seja preservada, o acesso das embarcações permaneceria limitado ao canal lateral, dado que o fragmento de mangue

preservado impediria o acesso de pequenas embarcações até essa praia. Estas embarcações teriam que utilizar o píer com infraestrutura a ser implantado como parte do projeto.

Na alternativa laje, o rancho poderia permanecer com acesso pelo espelho d'água lateral, que teria boa circulação de água, sem a necessidade de dragagem de manutenção, além de tornar-se área propícia para a pesca de lazer devido a estrutura portuária sobre pilotis que se tornaria um atrator de ictiofauna. Embora a praia do Deodato seja preservada, o acesso das embarcações permaneceria limitado ao canal lateral, utilizando o píer com infraestrutura a ser implantado como parte do projeto.

- População residente

Na alternativa de aterramento total, pela interface entre a área portuária, a via perimetral e a cidade, seria necessária a remoção de 35 casas localizadas junto à orla (na baía do Araçá), sendo 32 residências fixas unifamiliares e 3 residências de uso ocasional. Existem ainda 2 estabelecimentos comerciais, ambos funcionando junto às residências de seus proprietários. O total de habitantes fixos que seriam afetados pela remoção seria de 111 pessoas.

Na alternativa de aterramento de 85% com a manutenção de um canal lateral, seria reduzida em pequena medida a necessidade de remoção, porém não eliminaria sua necessidade, posto que a maior parte das casas afetadas está localizada junto à área que seria aterrada.

Já nas alternativas de aterramento de 80%, com canal mais longo e de laje, não será necessária a remoção de nenhuma das casas localizadas próximas ao local.

- Paisagem

A questão da paisagem é um dos aspectos que mais gera expectativas na população, principalmente em função do potencial turístico da região. No entanto, do ponto de vista comparativo entre as alternativas propostas, pouco se diferenciam no âmbito regional, considerando como pontos de visualização tanto o centro histórico (mais especificamente a Rua da Praia) de São Sebastião, como o Canal de São Sebastião e as praias de Ilhabela.

A paisagem natural local é marcada pelo contraste entre a verticalidade da Serra do Mar e da Ilhabela e a horizontalidade do canal de São Sebastião. Como intervenções antrópicas fundamentais têm-se os grandes navios petroleiros e os núcleos urbanos, com edificações de gabarito limitado (máximo de três pavimentos), e as ocupações nas encostas que se fazem presente na base da Serra do Mar.

No contexto local, da baía do Araçá e suas praias, as alternativas diferem bastante, desde a perda total do elemento água na alternativa de aterro total até a permeabilidade permitida pela estrutura em laje.

A ampliação do porto deve afetar a paisagem nos seguintes aspectos: os equipamentos do porto, tais como silos, contêineres e gruas, bem como os navios alcançam alturas que variam entre 10 e 40 metros serão defrontados à paisagem urbana predominantemente horizontal; o esgotamento de áreas disponíveis para ocupação urbana seguramente aumentará a pressão em se construir nas encostas da Serra do Mar; a supressão do espelho d'água conformado pela baía do Araçá e sua

substituição pelos elementos que compõe o porto serão percebidos por todos que usufruem de sua vista; e por fim, o entorno do porto poderá vir a ter uma paisagem urbana degradada.

A opção de implantação do porto ampliado que propõe a supressão total da baía do Araçá é a que se diferencia negativamente. Isso se deve ao fato de que nas outras três opções, o espelho d'água remanescente e a orla do bairro do Varadouro serão mantidos, preservando alguma feição da paisagem original.

Assim, o grande diferencial é o espelho d'água entre a área portuária e o costão e as praias do Araçá, que permitem a manutenção do elemento água e uma transição mais amena entre o ambiente urbano e a área portuária, além de preservar sua função de acesso a pequenas embarcações conforme já comentado.

- Sistema viário

O parâmetro utilizado para a análise foi a interferência que a técnica de construção (aterro ou laje) acarretaria no sistema viário regional – considerando basicamente as rodovias dos Tamoios e a SP-055 – para o transporte de insumos e materiais para as obras.

As alternativas de aterro implicariam na importação de grandes volumes de solos, areia, pedras e brita, com evidentes conseqüências sobre o sistema viário, seja na fluidez do tráfego e aumento do risco de acidentes, seja no comprometimento da infraestrutura em função das elevadas cargas a serem transportadas provocando um desgaste das vias. Ressaltando-se que na fase de implantação todo o aporte de insumos para as obras deverá ser feito pelo sistema viário existente, percorrendo, portanto, o trecho urbano de São Sebastião e Caraguatatuba.

Na alternativa laje, as interferências no sistema viário e no ambiente urbano se manterão, porém em menor intensidade, dado que a demanda por insumos é significativamente menor.

- Uso e ocupação do solo

O parâmetro de uso e ocupação do solo é importante para analisar as transformações que o espaço edificado da cidade de São Sebastião sofrerá por conta da ampliação do porto. As diferentes tecnologias construtivas (aterro ou laje) e layout do porto pouco se distinguirão no tocante aos impactos sobre o uso do solo da cidade.

Porém, dentre as quatro opções, a que se diferencia sob este parâmetro é a de aterro total, uma vez que nesta alternativa, a orla do bairro do Varadouro sofrerá forte degradação, tornando-se fundo do porto e gerando a desvalorização imediata dos imóveis dessa orla.

3.4.1. Análise Comparativa

A metodologia utilizada para a análise comparativa das alternativas baseou-se na estatística não paramétrica, onde as alternativas são comparadas entre si, qualitativamente. O método não paramétrico se baseia no “ordenamento” dos dados, de modo que se possa estabelecer uma comparação entre eles. Como são métodos que funcionam bem para várias distribuições, dizem-se

robustos e as estatísticas utilizadas recebem o nome de estatísticas firmes, com grande generalidade de aplicação.

Na análise apresentada a seguir, todas as alternativas são avaliadas sob cada um dos parâmetros indicados anteriormente. Como são 4 alternativas, estas são ordenadas, recebendo pontuação de 1 a 4. A alternativa que apresenta a pior condição para qualquer um dos indicadores selecionados recebe a pontuação 1, enquanto a melhor recebe 4, e as intermediárias recebem pontuação 2 ou 3.

A somatória dos pontos atribuídos a cada parâmetro deve ser sempre 10. Assim, se houver alternativas cuja avaliação não difere, a pontuação será distribuída igualmente entre estas, observando-se sempre a somatória total de 10 pontos, garantindo assim as condições de comparação entre todos os parâmetros.

A comparação entre o somatória de todos os pontos de cada alternativa indicará entre as alternativas analisadas, aquela de melhor classificação (com a pontuação mais alta).

Tabela 3.4.1 - 1: Análise Comparativa das Alternativas pelo Método Paramétrico

Parâmetro	100%	85%	80%	Laje
Compatibilidade com a legislação	1,5	1,5	3	4
Disponibilidade de materiais de construção	1	2,5	2,5	4
Estabilidade geotécnica	2	2	2	4
Dragagem de berços / bacia de evolução	1	2,5	2,5	4
Hidrodinâmica da baía do Araçá	1	2	3	4
Hidrodinâmica do canal de São Sebastião	2	2	2	4
Drenagem superficial (continental)	1	2	3	4
Qualidade da água da baía do Araçá	4	1	2	3
Planície de maré, praias e costões rochosos	1	2	3	4
Ictiofauna e fauna bentônica	1	2,5	2,5	4
Pesca e coleta de organismos	1	2	3	4
Acesso de pequenas embarcações	1	2,5	2,5	4
População residente	1,5	1,5	3,5	3,5
Paisagem	1	2	3	4
Sistema viário	2	2	2	4
Uso e ocupação do solo	1	3	3	3
TOTAL	23	33	42,5	61,5

Conforme se pode observar na Tabela 3.4.1 - 1, a alternativa de aterramento de 100% da baía do Araçá é a que apresenta pior pontuação, representando a pior alternativa. As alternativas de aterro parcial apresentam pontuação progressiva, sendo a alternativa com o canal mais longo melhor.

A alternativa que apresenta maior pontuação é a alternativa laje, indicando grandes vantagens sobre as demais. Esta foi a alternativa selecionada e que será analisada nos capítulos subseqüentes deste estudo de impacto ambiental.

As Figuras 3.4.1 – 1 a 4 apresentam as alternativas estudadas, sendo a Figura 3.4.1 – 4 a alternativa selecionada.

Figura 3.4.1 – 1: Alternativa 1

Figura 3.4.1 – 2: Alternativa 2

Figura 3.4.1 – 3: Alternativa 3

Figura 3.4.1 – 4: Alternativa selecionada