



CAPÍTULO 3

ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS E LOCACIONAIS

3.1 ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS

As alternativas tecnológicas para a construção da instalação de acostagem estão relacionadas com a concepção de sua infraestrutura, caracterizando o tipo de cais a ser adotado, que, por sua vez, varia em função dos condicionantes locais – localização, cargas a movimentar e, sobretudo, a natureza do solo onde será implantada a instalação.

Estas condicionantes irão então definir o tipo de estrutura para apoio da plataforma do cais e para, conforme cada caso, a contenção do aterro de sua retaguarda.

Os tipos de cais comumente usados podem ser resumidos em:

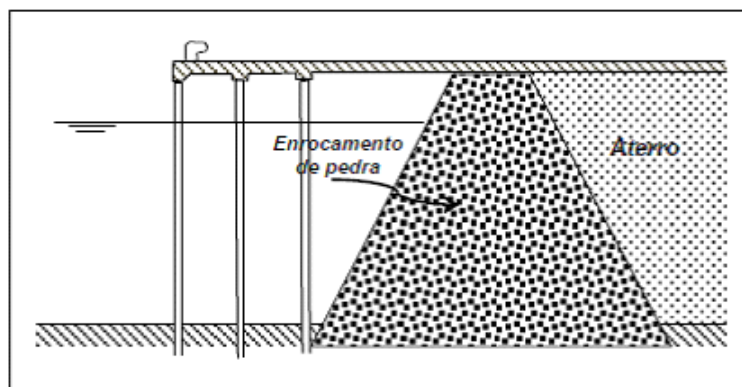
- ✓ Plataforma sobre estacas
- ✓ Cais com blocos de concreto
- ✓ Cais com cortina de estacas-prancha

Nos casos de plataforma sobre estacas (ou sobre tubulões) a contenção do aterro pode ser feita através de enrocamento de pedra, cortina de estacas-prancha ou de um muro de arrimo.

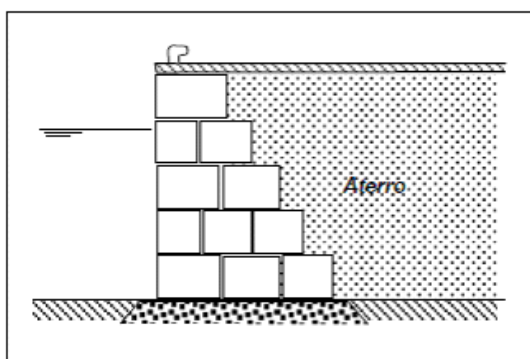
Nos outros dois casos a contenção fica por conta das próprias estruturas – blocos de concreto ou cortina de estacas-prancha.

A figura a seguir apresenta esquematicamente alguns exemplos de seções transversais típicas desses cais.

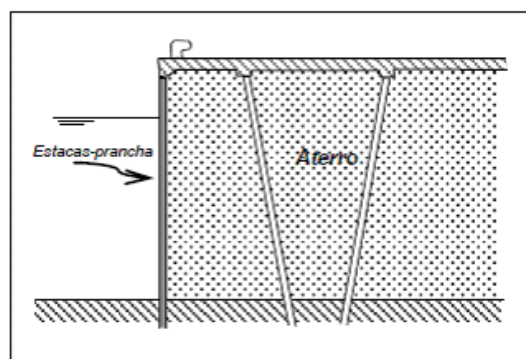
Figura 3.1-1 Seções transversais para Cais



Cais em plataforma sobre estacas com contenção do aterro em enrocamento de pedra



Cais em blocos de concreto



Cais com cortina de estacas-prancha

No caso do terminal em questão, onde as instalações de acostagem serão implantadas em solo com reduzida capacidade de suporte de carga, ficam inviabilizadas as soluções que envolvam *blocos de concreto*, *enrocamento de pedra* ou *muro de arrimo*. São estruturas de peso e, como tal, se colocadas sobre o terreno local irão penetrar no mesmo, afundando até repousar em uma camada resistente.

Portanto, tais soluções implicariam em elevados custos, dificuldades e complicações construtivas para sua execução, e ainda uma inevitável indefinição quanto ao tempo necessário para que a estrutura fique inteiramente acomodada na camada resistente, refletindo no prazo para a conclusão da obra.

A alternativa de *cortina de estacas-prancha*, por sua vez, exigirá um expressivo volume de aterro para a constituição da retroárea, além do que este aterro seria colocado sobre o mesmo solo de baixa resistência, conduzindo igualmente a demorado adensamento. Esta opção não irá dispensar a cravação de algumas estacas na área do aterro para servir de fundação para a plataforma do cais, e/ou a aplicação de dispositivos de ancoragem da cortina de estacas-prancha. Estes aspectos conduzem a elevados custos para a obra, porquanto é notória a escassez das possibilidades de obtenção de material para aterro na região de Santos, e, quando encontrado, os preços são elevados, e a questão do tempo para o adensamento irá refletir nos custos e no prazo da obra.

Além da questão dos custos e prazos de execução, as alternativas que envolvem quaisquer elementos como blocos de concreto, enrocamento de pedra, muro de arrimo e



aterro, implicam em maior impacto ambiental no local, porquanto tais estruturas constituem, de certa forma, obstáculos ao livre regime hidrológico naquele ponto do Estuário Santista.

A escolha da solução ficou restrita, portanto, ao *cais em plataforma sobre estacas*.

Considerando as características do terreno e a natureza das camadas do solo, que exigem fundação profunda, foram estudadas duas alternativas:

3.1.1 Cais e Retroárea sobre Estacas – Alternativa 1

Nesta alternativa, a infraestrutura de toda a área considerada como de expansão será constituída de uma plataforma sobre estacas, até o encontro com o muro de arrimo existente da área do atual terminal.



Figura 3.1.1-1 Alternativa Tecnológica – Cais e Retroária sobre estacas

3.1.2 Cais sobre Estacas e Retroárea Aterrada – Alternativa 2

Nesta alternativa o cais será executado da mesma forma da Alternativa 1, ou seja, em plataforma sobre estacas, e a infraestrutura da retroárea será constituída por aterro, que deverá receber sobrecarga (aterro adicional) e eventualmente, drenos verticais fibroquímica para acelerar os recalques.

O aterro será contido através de uma cortina de estacas pranchas em concreto armado posicionada sob a laje do cais. O tempo estimado para o adensamento das camadas de solo de baixa capacidade é de cerca de 1 ano.

Figura 3.1.2-1 Alternativa 2 – Arranjo Geral

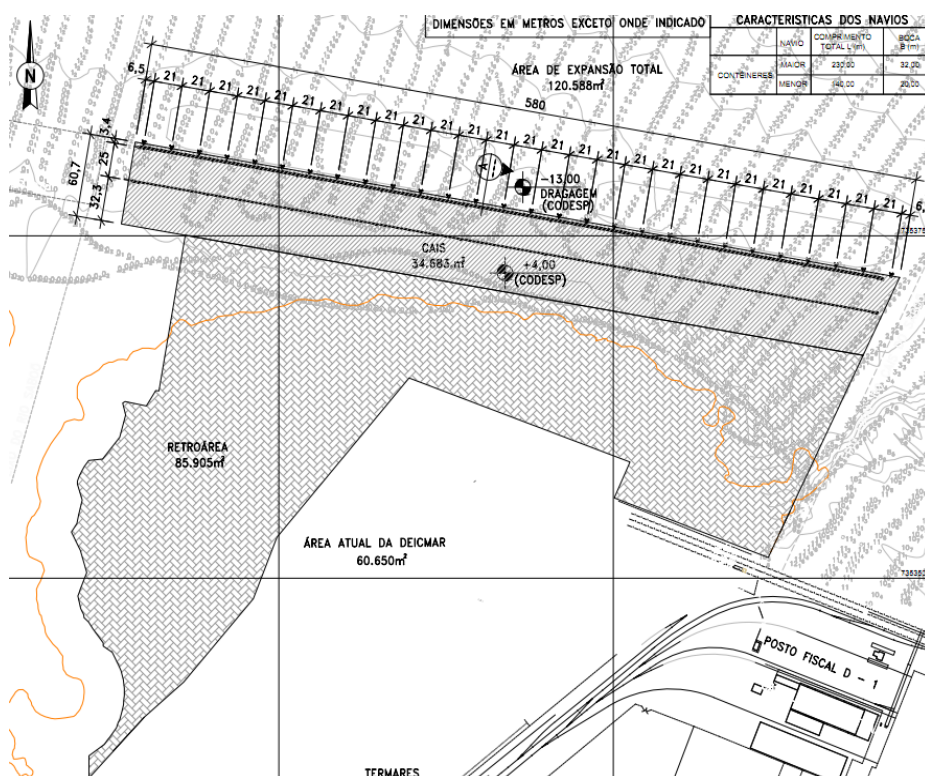
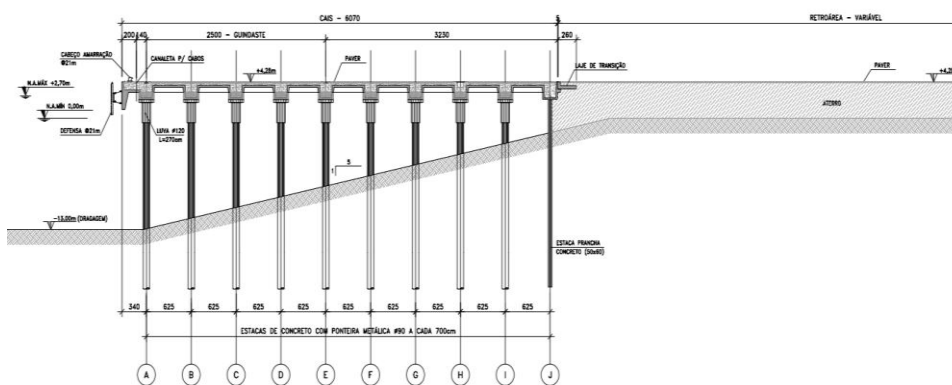


Figura 3.1.2-2 Alternativa 2 – Seção transversal





Pela experiência em situações similares no Porto de Santos, a solução da *Alternativa 1* mostrou-se ser a mais indicada, levando-se em conta os seguintes aspectos:

- ✓ Menor prazo de execução, uma vez que, a Alternativa 2 implica na necessidade de consolidação do aterro durante um período de cerca de 1 ano;
- ✓ A grande dificuldade para obtenção de material adequado para aterro na região e a cobrança de valores elevados para sua aquisição;
- ✓ Menor impacto ambiental, por não exigir aterro ou retirada de material; e
- ✓ Custo cerca de 7% menor.

3.1.3 Conclusão sobre a alternativa tecnológica

Em virtude do exposto acima, o cais corrido, como solução de instalação de acostagem para o empreendimento em questão, ocorreu tendo em vista a natureza das cargas a serem movimentadas – veículos, contêineres e carga geral – para as quais o píer não se apresenta como melhor opção, uma vez que, não oferece facilidades operacionais para a transferência dessas cargas dos locais de armazenagem para o embarque nos berços e vice-versa. O píer é recomendado para as operações com granéis sólidos ou líquidos.

Além disso, do ponto de vista operacional, verificou-se que não existem alternativas tecnológicas para o empreendimento em questão, porquanto se trata de um terminal portuário funcionando na modalidade "roll-on-roll-off", que por si só já caracteriza uma simplicidade operacional mundialmente adotada. Ainda não há métodos ou tecnologias diferentes daquelas já utilizadas pela empresa DEICMAR, dentro desta modalidade.



3.2 ALTERNATIVAS LOCACIONAIS

O Porto Organizado de Santos se configura como uma estrutura profundamente consolidada, de elevado adensamento ocupacional, inclusive no seu entorno imediato (margem esquerda e direita). Atualmente, novos terminais portuários estão sendo instalados – como a EMBRAPORT, BTP, Terminal Marítimo da Alemoa e o BRITES. Ainda encontra-se em processo de licenciamento o projeto para instalação do Centro Portuário Industrial Naval *Offshore* de Santos que prevê ocupar toda a Ilha de Bagres.

A jusante destes novos empreendimentos, mais interiorizados dentro do estuário, as margens do canal de Piaçaguera encontram-se completamente ocupadas. É a área de atividade portuária mais tradicional de Santos, com usos e limites bem definidos. Próximos à grandes terminais de logística, coexistem bairros ribeirinhos populosos, de origem pesqueira ou não, em situação irregular e/ou precária, ocupando áreas de risco e de preservação permanente.

Ao todo foram investigadas cinco áreas dentro dos limites do Porto Organizado de Santos, além da atual área proposta para a expansão do Terminal da DEICMAR. As alternativas pré-selecionadas são apresentadas a seguir:

- ✓ Alternativa 01 - Área adjacente ao Terminal de Granéis Líquidos da Petrobras;
- ✓ Alternativa 02 - Ilha Barnabé – próximo à Vopak Brasil;
- ✓ Alternativa 03 - Comunidade da Maré;
- ✓ Alternativa 04 - Comunidade da Conceiçãozinha;
- ✓ Alternativa 05 - Ponta da Praia;
- ✓ Área atual – Margem direita do Saboó.

Para uma maior clareza das características de cada alternativa, será apresentada uma breve descrição de cada área, que podem ser observadas na Figura 3.2-1 – Alternativas Locacionais do empreendimento.



Figura 3.2-1 - Alternativas locacionais do empreendimento



3.2.1 Alternativa 01 - Área adjacente ao Terminal de Granéis Líquidos da Petrobras

A área adjacente (à Oeste) ao TGL da Petrobrás, no bairro da Alemoa, possui aproximadamente 183.000 m². Possui características similares à área atual, é recoberta com vegetação de manguezal também bastante degradado e não possui população residente. Para a realização do empreendimento, considera-se que a totalidade da vegetação da área deverá ser eliminada, supressão esta que seria 2,5 vezes maior que a proposta atualmente.

Segundo o Plano Diretor de Santos – 2008, a área possui destinação portuária, classificada como Zona Portuária 01 – ZP1. O Plano de Desenvolvimento e Zoneamento do Porto de Santos – PDZ não menciona a área em suas considerações de ordenamento.

Se utilizada a mesma tecnologia de cais e retroárea sobre estacas, o volume estimado, desenvolvido com base na profundidade atual do canal e pelo comprimento do cais (580 m), é de aproximadamente 4.180.000 m³ de material dragado, sobre uma superfície aproximada de 280.000 m².

A localização da alternativa, seu entorno imediato e polígono de dragagem conceitual da alternativa pode ser visualizada na figura 3.2.1-1.

3.2.2 Alternativa 02 -Ilha Barnabé – próximo à Vopak Brasil

A ilha de Barnabé, localizada no Largo de Santa Rita, no estuário, também foi considerada na escolha da localização do empreendimento. A Ilha não apresenta população residente, mas é frequentada por pescadores artesanais ou esportistas. Sua localização, entorno imediato e polígono de dragagem conceitual pode ser observada na figura 3.2.1-1.

Contudo, para se instalar um empreendimento deste porte é necessário um grande investimento, visando não só na harmonização da instalação/operação do terminal com frágil ambiente insular, mas também na complexa movimentação das cargas que estarão na margem norte do estuário, distante do centro de logística da DEICMAR, no bairro de Chico de Paula.

Quanto à vegetação, a Ilha é a alternativa que apresenta maior área de cobertura vegetal, aproximadamente 535.600 m², ou seja, a supressão de vegetação que a alternativa demanda é 6,6 vezes maior que a área atual.

A estimativa de volume de dragagem aproximada é de 12.436.000 m³, uma vez que a área encontra-se distante do canal do porto de Santos.

Ressalta-se que o PDZ do Porto de Santos indica que esta área deve ser utilizada para a movimentação de Granéis Líquidos, contrário ao objetivo do Terminal da DEICMAR de movimentar cargas gerais.

3.2.3 Alternativa 03 - Comunidade da Maré

A comunidade da Maré também é um bairro do Guarujá, na margem esquerda do Canal de Piaçaguera, conforme pode ser observado na figura 3.2.3-1. Há nesta área um fragmento de manguezal contínuo, severamente perturbado, de aproximadamente 35.000 m².

A estimativa de material a ser dragado é de aproximadamente 1.248.000 m³, valor relativamente pequeno, uma vez que a área localiza-se próxima ao canal existente de acesso ao estuário.

Contudo, segundo o Plano Diretor do Guarujá, de 2006, a área é classificada como Zona Portuária Industrial – PIND, indicando a intenção do poder municipal em, futuramente,



remanejar a população do bairro para locais mais apropriados e estimular a instalação de atividades ligadas ao setor portuário no local.

Ressalta-se que não foram encontradas informações sobre o possível arrendamento da área, deixando em aberto quais seriam as condições, custos e prazos para a utilização da área.

3.2.4 Alternativa 04 - Comunidade da Conceiçãozinha

A comunidade de Conceiçãozinha é um bairro ribeirinho que se localiza no Guarujá, na margem esquerda do Canal de Piaçaguera, conforme pode ser observado na figura 3.2.3-1.

Por se tratar de uma área de ocupação densa, consolidada e sem o planejamento do poder público, não há áreas verdes públicas, havendo apenas pequenos remanescentes de manguezal, pulverizados em pequenos fragmentos na área noroeste da comunidade.

Após os primeiros estudos sobre a viabilidade técnica da alternativa, foi constatado que a existência dos píeres de terminais vizinhos (como a Cargill e Cutrale) faz com que a frente acostável fique reduzida para aproximadamente 250m, o que por si só inviabilizaria o empreendimento. Deste modo, dentro deste cenário a superfície estimada de dragagem é de 18.900 m² e a estimativa de material a ser dragado é, aproximadamente, 56.800 m³.

De acordo com o Plano Diretor do Guarujá, acima citado, a área da Conceiçãozinha é dividida em duas zonas: Zona de Proteção Ecológica - ZPE (nas APP's do Rio Pouca Saúde) e Zona Portuária Industrial - PIND. Novamente há a indicação da prefeitura em remanejar as populações que vivem às margens do estuário para lugares mais interiorizados, privilegiando a instalação de empreendimentos portuários no local.

Segundo os dados mais recentes divulgados em dezembro de 2011 pelo IBGE, existem 5.113 pessoas na comunidade, sendo que a intervenção na área demandaria a remoção de 1.370 moradias.

Ainda dentro do porto organizado, existem outros bairros, como Vietnã, Marezinha, Aldeia Porto Seguro, Prainha e Maré, todos localizados próximos às adjacências de grandes terminais portuários da Margem Esquerda do estuário. Juntos, estes outros aglomerados abrigam 6.087 pessoas e 1.676 moradias.

A escolha de áreas ocupadas por bairros irregulares de baixa renda foi descartada devido ao alto custo financeiro e, principalmente, social. A desapropriação e realocação destas áreas demandam uma articulação estratégica em conjunto com várias esferas do poder público (transporte, jurídico, habitação, ambiental...), a fim de garantir as condições necessárias à reprodução do cotidiano e vida destas populações.

3.2.5 Alternativa 05 - Ponta da Praia

Quanto à Ponta da Praia, é uma área de ocupação portuária antiga e consolidada, movimentando majoritariamente grãos sólidos de origem vegetal. No Plano Diretor de Santos (2006) indicou-se que a área seria Zona Portuária II - ZPII, havendo a movimentação de carga geral, containerizada ou não. Entretanto, tal sugestão depende de estudos de viabilidade técnica e econômica que ainda não foram desenvolvidos, desta forma, o PDS sugere a manutenção da área para o uso habitual, ou seja, movimentação de granel sólido de origem vegetal.

Por se tratar de uma área de ocupação consolidada, não há remanescentes de vegetação ou mesmo áreas verdes no interior da área em estudo.



A estimativa de volume de material a ser dragado para a viabilidade desta alternativa é de aproximadamente 48.000 m³, sendo que a superfície de dragagem conceitual possui 40.000 m².

Ressalta-se que não foram encontradas informações sobre o arrendamento da área, deixando em aberto quais seriam as condições, custos e prazos para a aquisição da área.

Como pode ser observada na figura 3.2.5-1, a área encontra-se próxima ao canal do Porto e também à bairros densamente povoados, como a ponta da praia. Desta forma, a movimentação das mercadorias negociadas pode gerar transtornos para a população que vive próxima ao terminal.

3.2.6 Área atual – Margem direita do Saboó.

A área atual do empreendimento se localiza à margem direita do rio Saboó, lindeira ao Terminal Portuário da DEICMAR, no bairro do Valongo. A localização da área pode ser observada na figura 3.2.5-1.

Para a instalação do empreendimento, será necessário o corte de aproximadamente 61.200 m² de vegetação de mangue.

Por ser uma área limítrofe ao terminal da DEICMAR, o custo desta opção é certamente o menor, uma vez que o empreendedor é também o arrendador da área junto à CODESP.

A estimativa de material a ser dragado para o empreendimento é de 1.328.594 m³, sendo que a superfície de dragagem conceitual é de aproximadamente 96.000 m².

A Lei Municipal Complementar n.º 730 de 11 de julho de 2011 que disciplina o ordenamento do uso e ocupação do solo na área insular do município de Santos e dá outras providências, indica que a área atual do empreendimento é classificada como Zona de Proteção Paisagística – ZPP, contudo, segundo Art. 11,

§ 2.º Quando a ZPP estiver localizada em área contígua a uma das Zonas Portuárias serão permitidos os usos definidos no artigo 17 desta lei complementar, desde que observado o § 1º do artigo 53.

3.2.7 Conclusões sobre as alternativas locais.

Segundo o Plano de Desenvolvimento e Zoneamento do Porto de Santos – PDZPS (2006) as possíveis áreas destinadas às cargas com as mesmas características das que são movimentadas pela DEICMAR se concentram na entrada do canal de Piaçaguera, em área onde hoje é o bairro de Conceiçãozinha e nos terminais da Ponta da Praia.

Em *nenhuma* destas alternativas foram identificados sítios históricos, culturais ou arqueológicos ou comunidades tradicionais e/ou indígenas.

Ressalta-se que todas as alternativas encontram-se na Zona de Amortecimento do Parque Estadual Xixová-Japuí e do Parque Estadual da Serra do Mar (*buffer* de 10 km).

Para atender o solicitado no Termo de Referência, foi realizado, à nível conceitual, projeções e estimativas de volume de material a ser dragado e da superfície de dragagem para todas as alternativa locacional, estabelecendo 13 metros como profundidade final desejada, declividade de talude 1:4 e frente acostável (pier ou cais) de 580 metros (exceto alternativa 04, onde não há espaço viável para o cais de 580m).

A síntese de algumas das características avaliadas na escolha da mais apropriada alternativa locacional pode ser observada no quadro 3.2.7-1, a seguir.



Destaca-se ainda que a DEICMAR é uma empresa que a mais de 65 anos opera no Porto de Santos e imediações, e que desde 1991 se estabeleceu no Terminal Portuário no Ponto 1 do Cais do Saboó.

Desta forma, em vista que o empreendimento ora apresentado trata-se de uma expansão da instalação portuária já existente, seu desenvolvimento deve ocorrer preferencialmente em terrenos vizinhos adjacentes disponíveis e já reservados para esta finalidade.

Com base em todas estas informações, conclui-se que:

- ✓ A disponibilidade fundiária dentro dos limites do Porto Organizado é pequena, rígida e depende da liberação/arrendamento de terrenos por parte da CODESP, em um processo que pode levar décadas.
- ✓ Foram investigadas 5 áreas distintas, conforme apresentado, e de acordo com as principais variáveis selecionadas, a área atual do empreendimento é a que apresenta menor ônus financeiro, ambiental e social e melhores alternativas de movimentação de mercadorias e trabalhadores;
- ✓ Por se tratar da expansão já existente, é lógico que se privilegie áreas lindeiras ao terminal, diminuindo assim os custos e impactos dos fluxos que existiram entre duas áreas distantes.

Pelos motivos acima descritos, entende-se que a atual área proposta à expansão do TPMD é a mais propícia à realização do empreendimento.



Quadro 3.2.7-1 Síntese das características das alternativas locais para o empreendimento.

Alternativa locacional	Uso atual*	Dificuldades no processo de ocupação	Zoneamentos Municipais Guarujá e Santos, 2008	População a ser removida/desapropriada	Supressão de vegetação (em m²)**	Estimativa de volume de dragagem ***	Estimativa de superfície de dragagem ***
01 - Área adjacente ao TGL da Petrobras	Sem uso (vegetação)	Arrendamento do terreno e supressão do mangue.	ZP I - Zona Portuária I	∅	383.000	4.180.000 m ³	280.000 m ²
02 - Área da Ilha Barnabé	Sem uso (vegetação)	Arrendamento do terreno, distância das atuais instalações da DEICMAR e supressão do mangue.	ZPR - Zona Portuária e Retroportuária	∅	1.914.000	12.436.000 m ³	600.400 m ²
03 - Comunidade da Maré	Bairro densamente povoado	Arrendamento do terreno/ lotes e reintegração de posse e/ou remoção da população.	PIND - Portuária Industrial	5500	35.000	1.248.000 m ³	120.000 m ²
04 - Comunidade de Conceiçãozinha	Bairro densamente povoado	Arrendamento do terreno/lotes e reintegração de posse e/ou remoção da população.	PIND - Portuária Industrial	5113	Supressões pontuais	56.800 m ³	9.500 m ²
05 - Ponta da Praia	Movimentação de granel sólido de origem vegetal	Arrendamento do terreno (se disponível), restauração das instalações.	ZP II - Zona Portuária II	∅	∅	48.000 m ³	40.000 m ²
Atual localização proposta	Sem uso (vegetação)	Supressão de vegetação de mangue	ZPP - Zona de Proteção Paisagística / Contrato de arrendamento com a DEICMAR vigente desde 1991	∅	61.200	1.328.594 m ³ .	96.000 m ²

* - baseado em análises de imagens de satélite e mapa de uso e ocupação do solo;

** - quantificada com técnicas de sensoriamento remoto;

*** - *Premissas gerais adotadas para quantificação de volume e área de dragagem*: I- elementos base: Carta Náutica 1.701 da DHN (não atualizada com as novas profundidades do canal); II- Comprimento de frente acostável: 580m (cais ou píer) para todas as alternativas, exceto alternativa 04, pois foi verificado posteriormente que não há espaço para tal; III - Profundidade de dragagem: 15m; IV - declividade dos taludes: 1:4; V - superfícies e volumes (incluídos os taludes) de decorrentes de cálculos estimativos.



3.2.1-1 Mapa das alternativas 01 e 02



3.2.3-1 Mapa das Alternativas 03 e 04



3.2.5-1 Mapa das Alternativas 05 e Área atual



3.2.8 Estimativas de volume de aterro e área de empréstimo

Como apresentado anteriormente, “infraestrutura de toda a área considerada como de expansão será constituída de uma plataforma sobre estacas, até o encontro com o muro de arrimo existente da área do atual terminal”, em outras palavras, por conta das características estruturais e tecnológicas do projeto, *não haverá* necessidade de aterros e, por consequência, *não haverá também* áreas de empréstimo.

3.2.9 Alternativa de Não Realização do Empreendimento

Apresentadas as alternativas tecnológicas e locacionais do empreendimento foi considerada a possibilidade de não realização do projeto.

Assim, segundo os estudos realizados para produção deste EIA, a alternativa de não construção do empreendimento é inadequada, tendo em vista os impactos sociais e econômicos positivos para a região descritos abaixo:

- ✓ Expansão da infraestrutura portuária: para atendimento do volume de exportação brasileiro, com o crescimento do Brasil no cenário mundial do mercado de automóveis, e com grande parte da produção concentrada no Estado de São Paulo, devendo assim a infraestrutura portuária apresentar as condições necessárias;
- ✓ Solução para os gargalos operacionais e logísticos recorrentes no Cais do Saboó, em virtude do elevado número de terminais que demandam esse cais público;
- ✓ Arrecadação de tributos pelos três níveis de governo: considerando a compra e o transporte dos insumos necessários, a massa salarial percebida pela mão de obra contratada, e a realização das obras propriamente ditas durante a construção do empreendimento;
- ✓ Geração de empregos: em função da construção e operação do novo terminal haverá um acréscimo no número de funcionários na fase de obras e no quadro operacional do empreendimento;
- ✓ Aumento da concorrência: maior competitividade entre as principais plataformas de exportação/importação, disputando assim a primazia nesse campo, ampliando suas infraestruturas, e reduzindo os custos unitários dos serviços prestados;

O porto não terá infraestrutura necessária para o atendimento da demanda prevista para o sistema *roll-on-roll-off*.

Corroborando a necessidade de criar mecanismos para ampliação de sistema *ro-ro*, a Lei dos Portos (8.630/03) visa o desenvolvimento e redução de custos das operações portuárias:

Artigo 30, § 2º Compete, ainda, ao Conselho de Autoridade Portuária estabelecer normas visando o aumento da produtividade e a redução dos custos das operações portuárias, especialmente as de contêineres e do sistema "roll-on-roll-off".

Pelos aspectos mencionados, e considerando também o PDZPS (2006), que define a área como sendo passível de utilização para expansão do porto na movimentação de carga geral, conclui-se que a hipótese de não-realização do empreendimento não é a mais adequada.