

COMPANHIA DAS DOCAS DO ESTADO DA BAHIA – CODEBA

AMPLIAÇÃO DO PORTO DE SALVADOR – BAHIA

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL – EIA

VOLUME I

Dezembro de 2005

SUMÁRIO

4	Metodologias e infraestrutura	4-29
4.1	Métodos e técnicas utilizadas para a execução do projeto	4-32
	Dragagem	4-32
	Área de Aterro	4-33
	Contenção do Aterro com Cortina de Estacas Pranchas.....	4-33
	Estrutura de Acostagem	4-34
	Fundações	4-34
	Superestrutura	4-35
	Concreto	4-35
	Cabeços de Amarração	4-35
	Defensas.....	4-35
	Escadas	4-36
	Berma de Enrocamento de Pedra	4-36
	Características Gerais da Rocha e Ensaios.....	4-36
	Ensaios	4-37
	Lançamento das pedras.....	4-37
	Controle na Execução do Enrocamento	4-37
	Pavimentação	4-38
	Regularização e Compactação do Subleito.....	4-38
	Reforço do Subleito.....	4-38
	Execução de Sub-base	4-39
	Execução de Base	4-39
	Execução de Revestimento.....	4-39
	Drenagem da Retroárea.....	4-39
	Ampliação do Quebra-mar	4-40
4.2	Infra-Estrutura de Apoio à Obra.....	4-41
	Uso de Pedreiras.....	4-41
	Canteiro-de-obras e Outros.....	4-41
4.3	Insumos e Locais de Obtenção	4-43
	Insumos	4-43
	Equipamentos.....	4-43
4.4	Descartes e Local de Disposição – entulhos, resíduos sólidos, efluentes, contaminantes da água, do solo e do ar	4-44

Mapa de Localização.....	4-45
4.5 Medidas de Segurança e Prevenção de Acidentes.....	4-45
Paralisações	4-45
Sinalização	4-45
Planos e Programas	4-45
Dinâmica de Operação do Empreendimento	4-46

4 METODOLOGIAS E INFRAESTRUTURA

A localização das áreas a serem dragadas para atender às exigências de calado das embarcações previstas para atracação no **Porto** é apresentada no **Anexo 04 e Anexo 05 – Projeto de Engenharia**.

Antes do início dos serviços de dragagem e aterro hidráulico serão executados levantamentos geotécnicos complementares recomendados. Adicionalmente aos levantamentos geotécnicos fornecidos pela **CODEBA** e antes do início dos serviços de dragagem, serão executadas campanhas de “jet-probe” e de sondagens a percussão com SPT em 35 pontos (30 furos por intermédio de “jet-probe” e mais 5 furos de sondagem com SPT) nas áreas 2 e 3 (desenho 648-04 da Geoprojetos **Anexo 04**) que serão locados em uma malha de aproximadamente 100 m de lado.

A primeira fase da obra compreende a dragagem das áreas correspondentes à bacia de evolução e áreas de acesso. O material dragado é lançado na área a ser aterrada (“área de conquista”) correspondendo à execução da 1ª etapa do aterro hidráulico. Quando a linha de aterro atinge o alinhamento do futuro cais, é iniciada a execução da cortina de estacas pranchas. A 2ª fase, do aterro hidráulico, tem prosseguimento avançando com a apropriada defasagem com relação o progresso da construção da cortina de contenção. Este defasagem evitará o retorno do material dragado ao mar. A segunda fase do aterro hidráulico tem prosseguimento até atingir-se a cota aproximada de -5 m junto á cortina de contenção. Nesta fase, inicia-se a instalação dos tirantes de escoramento da cortina e de seus meios de fixação no aterro (os “mortos”).

As **figuras 4 A e 4 B** apresentam, de forma esquemática, as principais etapas e a dinâmica de execução das obras necessárias para a implantação do empreendimento.

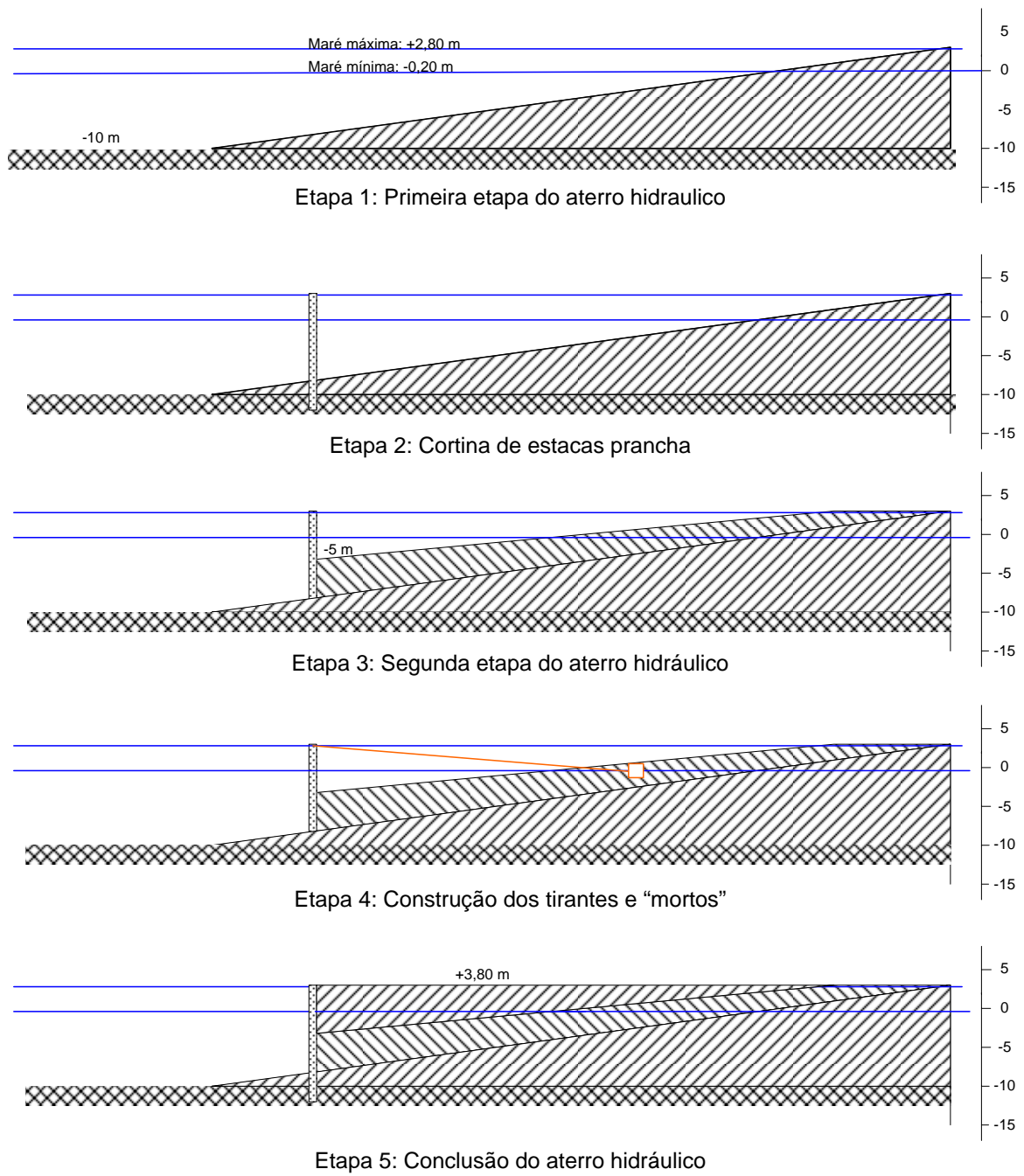
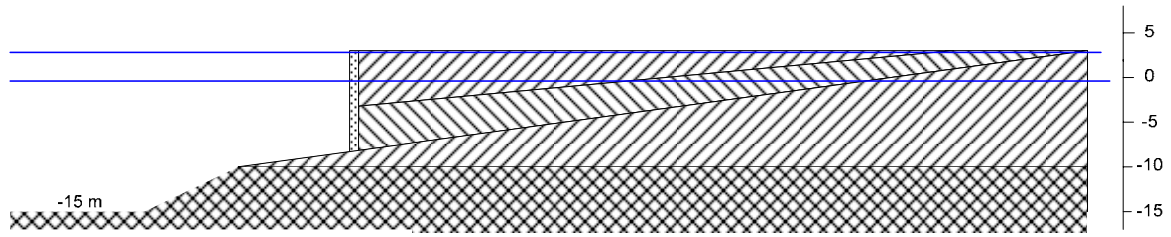
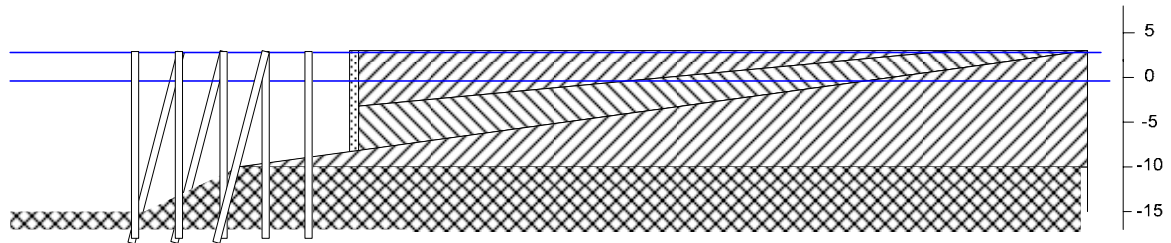


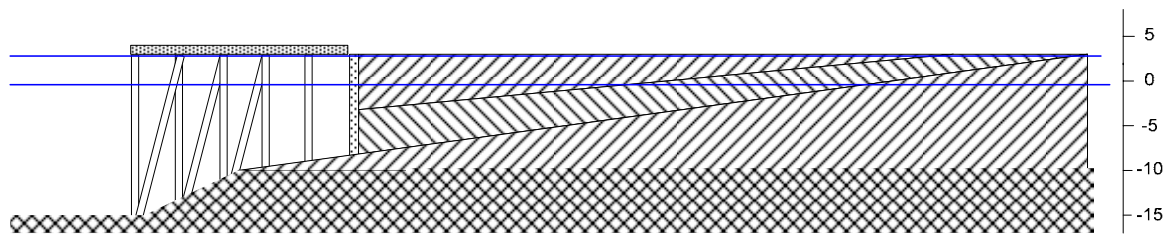
Figura 4 A - Esquema da obra das etapas de 1 a 5



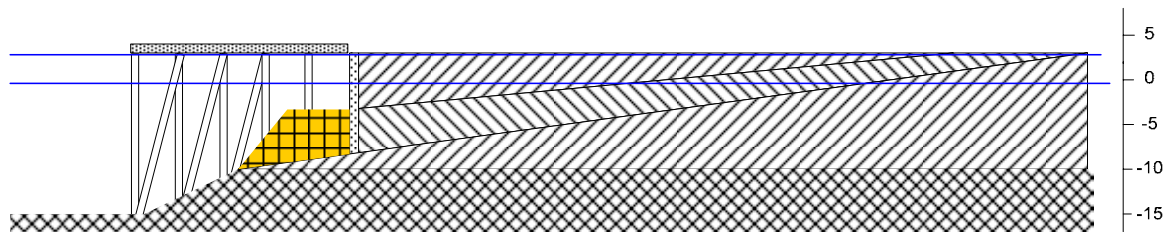
Etapa 6: Dragagem da área de atracadouro



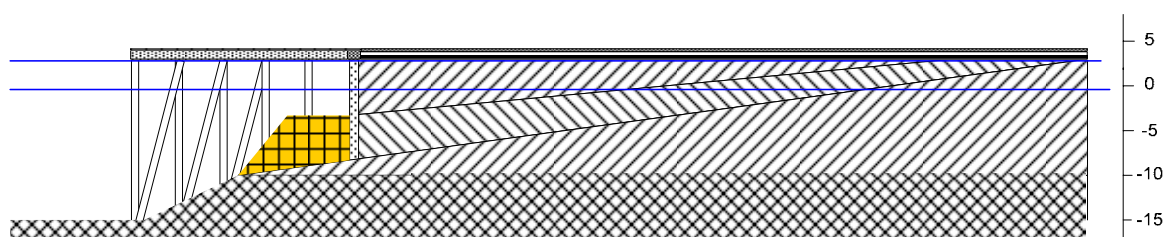
Etapa 7: Estacas de fundação da estrutura do cais



Etapa 8: Construção da estrutura do cais



Etapa 9: Berma de enrocamento



Etapas 10,11 e 12: Ligação da viga de coroamento, conclusão das lajes do cais, drenagem e pavimentação da retro área

Figura 4 B - Esquema da obra das etapas de 6 a 12

A execução do aterro hidráulico da área tem prosseguimento na medida do avanço da instalação dos tirantes, até atingir a cota de +3,80 m. Paralelamente, as operações de dragagem prosseguem dragando o leito marinho até a cota de -15 m nas áreas de berços de atracação.

Nas áreas de berço já dragadas, tem início a execução da 7ª etapa da obra. Nesta etapa é feita a cravação das estacas de fundação da estrutura do cais. As etapas 8 e 9 são então iniciadas com a construção da berma de enrocamento e da estrutura do cais.

As etapas 10, 11 e 12 são, na seqüência, executadas com a construção da viga de coroamento do cais, a conclusão das lajes do cais e as obras para drenagem e pavimentação da retroárea.

As demais obras são complementares para a operação do terminal, que compreendem as edificações para abrigar as atividades administrativas do terminal e edificações de apoio a atividades de manutenção de equipamentos.

4.1 Métodos e técnicas utilizadas para a execução do projeto

Dragagem

O volume de material a ser dragado será da ordem de 1.000.000 m³. A dragagem será executada até a cota de -15,5 m. O solo marinho a ser dragado é composto predominantemente de areia fina siltosa, com algumas ocorrências de siltes e argilas siltosas. Ao redor da cota -15 m, em geral, ocorrem rochas alteradas resultantes da decomposição de folhelhos (**SP-31, SP-32, SP-34, SP-36 e SP-37**) (**Anexo 6 – Sondagens**).

Na área de lançamento do material dragado também há predominância de areias finas siltosas, ocorrendo substrato rochoso composto de folhelhos, comprovado pelas sondagens mistas **SM-54, SM-55, SM-57 e SM-58** (**Anexo 6**).

A dragagem preconizada será do tipo hidráulico, com draga provida de cortador e com capacidade suficiente para a dragagem do volume de 1.000.000 m³ no prazo requerido: (cerca de 6 a 7 meses) e nas profundidades desejadas. O material dragado é aspirado por uma bomba e transportado por uma linha de recalque até o local do lançamento.

A linha de recalque é flutuante e apoiada em pontões. As distâncias máximas para lançamento do material dragado serão, da ordem, de 700 m. Após o lançamento, o material sólido deposita-se na área do aterro e a água bombeada retorna ao corpo hídrico. Se necessário, durante a dragagem, poderá ser usada uma draga do tipo autotransportadora para o eventual transporte de material dragado para locais que tornem impraticáveis o uso de linhas de recalque.

Em locais de difícil acesso às dragas de sucção, poderão, também, ser utilizados outros equipamentos (clam shell) apropriados de modo a completar o trabalho da draga de sucção.

A **figura 5** ilustra uma draga de sucção semelhante à que será utilizada nos trabalhos. Dependendo da capacidade do equipamento, o comprimento da draga poderá variar de 35 a 50 m, com potências instaladas na faixa de 1.500 a 2.500 HP.

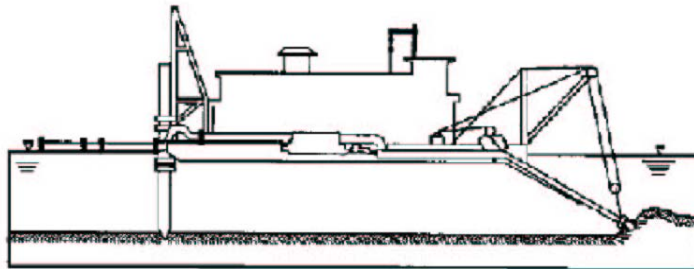


Figura 5 - Desenho esquemático de draga hidráulico-mecânica
Fonte: Bray et al. (1997)

Área de Aterro

A área a ser aterrada é contígua, tendo ao sul à área ocupada pelo TECON Salvador e ao norte à área ocupada pelo terminal de São Joaquim, utilizado pelo ferry boat.

A área de mar a ser aterrada é da ordem de 103.200 m². O aterro, após espalhamento e compactação, ficará na cota +3,6 m. O aterro será feito em etapas conforme já descrito no item 3.1.3.1 - Dinâmica da execução da obra.

Contenção do Aterro com Cortina de Estacas Pranchas

A contenção do aterro hidráulico será feita com uma cortina de estacas pranchas. As estacas pranchas serão metálicas de aço, tipo AZ-19 de fabricação Arcelor ou similar. A tensão de escoamento do aço deverá ser de, no mínimo, 430 MPa.

A vida útil mínima da estaca prancha deverá ser de 35 anos. Para tal, o aço deverá ter uma adição de cobre para prevenir a corrosão em ambiente marinho. As estacas deverão ser fornecidas com seu comprimento unitário total, evitando-se as emendas na obra. As sondagens existentes indicam que essas estacas deverão ter comprimento total de 16,5 m.

A cravação das estacas pranchas poderá ser feita por martelo de impacto ou vibratório. As cabeças das estacas deverão ser adequadamente protegidas, para que não haja danos durante a cravação. A cravação deverá ser feita em painéis, de modo a garantir-se a verticalidade e alinhamento das estacas. Encerrada a

cravação, as estacas deverão ser contraventadas para impedir um descolamento das mesmas.

O equipamento de cravação poderá ser montado em flutuante. O controle dos serviços de estaqueamento deverá ser registrado de maneira a comprovar a correta execução do mesmo. As estacas pranchas metálicas terão um peso total de 1.203 t e o comprimento total será da ordem de 7.424 m.

Os tirantes serão de aço com adição de cobre para prevenir a corrosão e de modo a garantir uma vida útil mínima de 35 anos. O diâmetro dos tirantes será de 3 ½". Os tirantes serão providos de rótulas e esticadores para permitir seu posterior tensionamento.

A instalação dos tirantes deverá ser iniciada quando o aterro atingir a cota de, aproximadamente, -5,0 m junto à cortina de contenção. O comprimento de cada tirante é da ordem de 19,4 m, e serão lançados a cada 3,5 m, perfazendo um comprimento total de 3.290 m.

As placas de ancoragem dos tirantes serão formadas por elementos em placas de concreto armado pré-moldado. Para a construção das placas de ancoragem deverão ser executadas cerca de 2.213 m² de formas prevendo-se a utilização de 55 t de aço para armaduras e o lançamento de 125 m³ de concreto.

A viga de coroamento das estacas pranchas será de concreto armado executado no local e deverá ter um berço na sua parte frontal para permitir a ligação com o futuro cais a ser construído. A obra estará concluída com a construção da estrutura do cais (blocos, lajes e vigas).

Estrutura de Acostagem

Frontal à linha de estacas pranchas de contenção do aterro será construído aproximadamente 540 m x 30 m de cais, em estrutura de concreto armado, com capacidade para atender 2 navios de grande porte, simultaneamente.

O subsolo da área é composto predominantemente de areia fina siltosa, com algumas ocorrências de siltes e argilas siltosas. Ocorrem também solos de alteração de rocha, tanto resultante da decomposição de folhelhos como de granulitos, responsáveis principais pelo impenetrável das sondagens à percussão. Os perfis das sondagens realizados na área do **Porto** estão apresentados no (**Anexo 6**).

Fundações

As fundações da estrutura de acostagem serão feitas utilizando-se estacas metálicas com diâmetro nominal de 1.200 mm. Nesta camisa metálica será instalada a armadura de aço CA 50 A com comprimentos mínimos de 24 m e permitindo um recobrimento mínimo de 5 cm. A concretagem será feita submersa.

As estacas serão inclinadas num ângulo a ser definido, para receberem o esforço axial, proveniente da atracação dos navios.

Dependendo das condições geotécnicas do subsolo poderá haver necessidade das estacas possuírem ponta metálica para conseguir embutimento suficiente no terreno que lhe garanta capacidade de carga adequada. O controle dos serviços de estaqueamento deverá ser registrado de maneira a comprovar a correta execução do mesmo.

Superestrutura

Concluída a fabricação e a cravação das estacas será executado o bloco de coroamento com armadura em aço CA-50 A e concreto com $f_{CK} = 40$ Mpa, recobrimento mínimo de 5 cm para as armaduras.

Concreto

Tanto para a infra como para a superestrutura somente só serão utilizados cimentos e agregados que obedeçam às normas da ABNT. A água para incorporar ao concreto será limpa e isenta de substâncias em concentrações prejudiciais. Os aditivos somente poderão ser utilizados se forem justificados.

O traço a ser utilizado será estabelecido. As camadas de concreto terão espessuras em torno de $\frac{3}{4}$ do comprimento da agulha do vibrador e quando a concretagem for interrompida, serão adotadas precauções para garantir a ligação do concreto velho ao novo.

Durante o período de cura, a proteção contra secagem prematura é fundamental devendo ser feito, pelo menos durante os 7 primeiros dias após o lançamento de concreto, umedecimento das superfícies das estruturas ou protegendo-as com uma película impermeável.

Cabeços de Amarração

Serão instalados cabeços em aço ASTM-A-36, com capacidade para 1000 KN. As âncoras serão usinadas e posicionadas antes da concretagem da plataforma. Essas peças de amarração serão pintadas com tinta anticorrosiva, de cor preta e fabricação a ser estabelecida pelo projetista.

Defensas

Serão instaladas defensas de características semelhantes às existentes no cais de Água de Meninos. As defensas terão grande capacidade de absorção de esforços longitudinais e serão fabricadas em borracha com painel metálico de distribuição

revestido de polietileno de ultra-alta densidade molecular. A performance dessa peça de absorção de energia será de 650 kN.

Escadas

Serão confeccionadas em estrutura metálica com comprimento de 5,0 m, apoiadas na estrutura de concreto. Sua fixação será por intermédio de aparelhos de apoio em aço. Toda estrutura metálica será tratada e pintada com tinta anticorrosiva, na cor preta.

Berma de Enrocamento de Pedra

Esta estrutura é responsável pelo fechamento da contenção do aterro hidráulico. A construção da berma deverá ser iniciada após a conclusão da cortina de estacas pranchas e quando o aterro hidráulico estiver em fase bastante avançada. O trecho entre o final da cortina de estacas pranchas e a ponta existente, próxima ao cais do "ferry boat", com extensão da ordem de 30 m, permitirá a comunicação dos níveis de água interno e externo da área durante a execução do aterro. A construção do maciço de enrocamento será iniciada a partir da ponta de aterro próxima ao cais do "ferry boat" e deverá prosseguir até o encontro com a cortina de estacas prancha.

Será construído enrocamento, utilizando-se "tout venant" e pedras de mão. Será realizado um estudo geológico nas pedreiras que fornecerão o material, de modo a certificar-se da sua adequação para os fins a que se destina, assim como definir a melhor frente de ataque para garantir a manutenção da faixa granulométrica sugerida.

Sobre a crista do maciço de enrocamento deverá ser construído um muro de concreto armado com cerca de 1,2 m de altura e crista na cota +4 m e interligado à viga de coroamento da cortina de estacas prancha.

Características Gerais da Rocha e Ensaaios

A obra do enrocamento será constituída, basicamente, de pedra graduada com o $W_{50} = 180$ kg e de acordo com a curva granulométrica a ser estabelecida.

A rocha a ser empregada na construção do dique será de boa qualidade, sã e não fraturada, além de mostrar-se inalterável à ação dos agentes atmosféricos, ao ataque químico da água do mar e às alternâncias de imersão e emersão. Os blocos de rocha, quando largados de uma altura de 1,5 m sobre uma chapa de aço, apoiada e nivelada sobre o solo, não deverão apresentar fraturas.

O peso específico dos blocos, a ser determinado após a saturação com água doce e secagem da superfície, será igual ou superior ao valor de $2,60 \text{ t/m}^3$. O índice de

absorção de água será inferior a 3,0%. A rocha a ser utilizada terá uma tensão de ruptura por compressão simples, normal ao leito de estrato, superior a 0,5 t/cm².

As pedras, de um modo geral, não devem ser chatas ou alongadas, devendo se aproximar, o máximo possível, da forma geométrica paralelepípedos, com as faces, aproximadamente, quadradas, nas quais a dimensão da face maior será, no máximo, o dobro da menor.

Ensaaios

(a) Geométricos

Serão colocados próximo à obra, blocos padrões caracterizando os limites de cada camada, os quais servirão de modelo para a comparação visual da seleção das pedras.

(b) Controle tecnológico do material

Serão realizados ensaios para o estabelecimento da adequação do material a ser empregado, por meio de laboratório de renomada competência, os quais fornecerão, no mínimo, os seguintes dados técnicos:

- ✓ peso específico da rocha com a superfície seca;
- ✓ índice de absorção da rocha após imersão por 30 dias em água salgada. Este item conterá a devida indicação do comportamento da rocha no tocante aos índices de dissolução, abrandamento ou desintegração no fim do tempo de imersão;
- ✓ tensão de ruptura por compressão simples normal ao leito do extrato.

O conjunto destes ensaios será realizado antes do início das obras para que se possibilite a prévia aprovação do material. Além disso, este mesmo conjunto de ensaios será realizado ao longo do desenvolvimento dos trabalhos, ou sempre que se verifique a necessidade de se confirmar a manutenção do padrão de qualidade da rocha empregada.

Lançamento das pedras

O método executivo preconizado será o lançamento do material por ponta de aterro, entretanto, poderá ser alterado. Régua de marés, devidamente aferidas a níveis da DHN, deverão se instaladas para permitir a determinação das elevações transversais. A disposição das pedras no dique será efetuada de modo a se obter a maior concordância possível com as seções de projeto.

Controle na Execução do Enrocamento

(a) controle na pedreira

Definição da faixa granulométrica: será feito um carregamento (mínimo de 10 t) representativo do material detonado (tout venant) e estabelecido a sua separação e pesagem, de acordo com intervalos pré-estabelecidos.

(b) controle no lançamento

As operações serão iniciadas após a execução do balizamento da área de trabalho, a fim de possibilitar o acompanhamento subaquático corretivo necessário. Durante a execução da obra, serão tomadas as necessárias precauções para a materialização fiel do projeto, no que se refere, principalmente, à seleção das pedras a serem utilizadas, à localização do dique e a realização de seus respectivos taludes.

A execução será acompanhada tecnicamente durante todas as fases do processo construtivo, mediante a supervisão e orientação de todas as tarefas envolvidas e da constante verificação do cumprimento do projeto. O talude externo será examinado com vistas a localizar possíveis vazios, que serão eliminados para não prejudicar a estabilidade da obra.

Os alinhamentos e os limites da saia do enrocamento serão locados pelo sistema de coordenadas indicadas nos desenhos de projeto. Para fins de controle, estes serão materializados por meio de estacas, de acordo com as coordenadas de cada estaca do eixo de locação relacionada aos marcos principais da obra, permitindo assim, a orientação, o progresso da mesma e a constante verificação do alinhamento.

Uma régua de marés aferida será instalada para determinar as cotas de referências das seções transversais. O acompanhamento subaquático será realizado no intuito de verificar a saia do enrocamento e seus taludes, para orientação das etapas construtivas e a verificação da arrumação das camadas. O volume de pedra estimado como necessário para a construção de enrocamento será de 7.900 m³.

Pavimentação

A retroárea com cerca de 89.800 m², será pavimentada, compreendendo as seguintes atividades:

Regularização e Compactação do Subleito

Será regularizada toda a extensão a pavimentar, compreendendo cortes e aterros até, no máximo, 20 cm de espessura.

Esta operação destina-se a conformar o leito da retroárea, sendo executada escarificação, umedecimento e compactação, de acordo com as especificações gerais do DNER-ES-299/97.

Reforço do Subleito

Terá 30 cm de espessura lançado em toda extensão a pavimentar, sendo utilizado material selecionado de 1ª categoria. Nos trechos onde tiver aterro, as últimas camadas (na espessura média de 20 cm) serão executadas com material de CBR > 10%.

A execução do reforço do subleito será de acordo com projeto, compreendendo espalhamento, compactação e acabamento do material importado, na pista, já regularizada. A execução de reforços do subleito será conforme as especificações gerais do DNER-ES-300/97.

Execução de Sub-base

Será executada em toda área a pavimentar e será constituída por material arenoso, compactado, formado por areia de granulometria de fina a média.

Todas operações serão realizadas na área, devidamente preparada na largura desejada e nas quantidades que permitirão, após o adensamento, atingir a espessura de projeto e as normas do DNER-ES-301/97.

Execução de Base

Em toda extensão da retroárea será executada base, com 50 cm de espessura de material proveniente de britagem, utilizando-se brita graduada, executada de acordo com as especificações gerais do DNER-ES-303/97.

Execução de Revestimento

O revestimento será feito por blocos pré-moldados de concreto, intertravados e assentados sobre uma camada de areia com cerca de 5 cm de espessura.

Os blocos pré-moldados de concreto devem atender às normas NBR 9780 e NBR 9781, e terão uma espessura de 10 cm. Este tipo de revestimento tem sido usado com sucesso em aplicações portuárias, particularmente pátios de armazenamento de contêineres. Apresentam uma fácil manutenção, um bom suporte de carregamentos elevados e uma elevada resistência estrutural e a abrasão.

Drenagem da Retroárea

A drenagem superficial é composta por um sistema de canaletas retangulares interligado a caixas de areia e poços de visitas e de redes de tubo de concreto, desaguando no mar.

Ampliação do Quebra-mar

A **BTS** é uma área abrigada, não afetada pelo sistema de ondas existente barra a fora. As ondas existentes na região da **BTS** são ondas originadas por ventos que sopram ao longo de sua extensão. As alturas significativas das ondas geradas por estes ventos têm valores que são função da intensidade destes ventos, de seu tempo de duração, da extensão da “pista” de atuação do vento (distância livre de mar percorrida pelo vento) e da profundidade média do corpo hídrico ao longo da pista.

Na **BTS**, durante o verão, os ventos têm velocidades máximas de 9 m/s soprando da direção SE com uma duração máxima de 2 horas. Durante o inverno os ventos têm velocidades máximas de 7 m/s soprando da direção sul com uma duração máxima de 7 horas. A **figura 6** mostra as pistas de ventos e as rotas de aproximação de navios e do ferry boat.

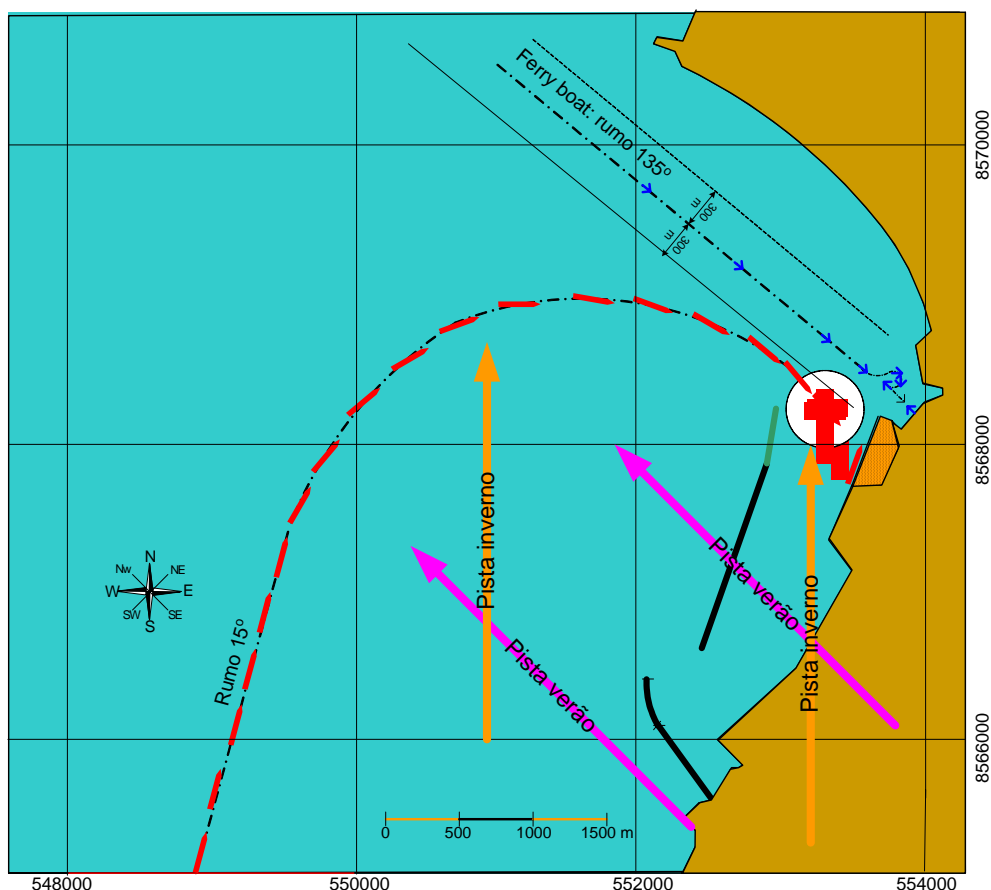


Figura 6 - Pistas de ventos e as rotas de aproximação de navios e do ferry boat.

A alternativa preconizada para a proteção contra ondas, na região de ampliação do **Porto**, apresentado no “**Projeto básico de prolongamento do cais, ampliação de sua retroárea e prolongamento do quebra-mar**”, elaborado pela **Geoprojetos Eng^a. Ltda.** (desenhos 648-18, 648-19 e 648-20 - **Anexo 5**), constitui-se em uma

extensão do atual quebra-mar em cerca de 400 m. A concepção utilizada será a de um enrocamento com, a base maior de cerca de 60 m e uma altura da ordem de 15 m. O talude externo terá uma inclinação de 2 (H) : 1 (V) e o interno de 3 (H) : 2 (V).

Para a parte superior do enrocamento o projeto preconiza um sistema de caixão perdido de concreto armado com cerca de 4 m de altura, por 5 m de largura, que, depois de instalado, será lastreado com brita. Acima deste caixão existirá o muro de coroamento, em concreto.

A premissa de projeto utilizada, para o dimensionamento da extensão do quebra-mar partiu de uma onda incidente sobre o mesmo, com uma altura significativa de 2,5 m que, penetrando na **BTS**, incide sobre o quebra-mar com ângulo de 60°. A onda resultante da difração promovida pelo quebra-mar terá uma altura de máxima de 0,5 m.

As etapas, critérios e controles tecnológicos do projeto estão demonstrados no anexo 3, nas plantas (648-18, 648-19 e 648-20). o transporte das pedras da pedreira para o local de obra será feito pelo modo rodoviário, face à localização das pedreiras disponíveis ou no local da obra será feito o transbordo destas pedras para batelões ou chatas, que as transportarão até o local de implantação da extensão do quebra-mar. Neste local será feito o lançamento controlado das pedras. No total, serão utilizados cerca de 155 mil m³ de pedra, de várias classificações, compreendendo o transporte de cerca de 380 mil t de pedras.

As pedras serão de origem granítica com granulometria variada e peso individual de: 5 kN, 10,5 kN, 13 kN, 21 kN e 26 kN. Os blocos de pedra extraídos da pedreira deverão sofrer seleção prévia, de modo a serem classificados por tamanho, de acordo com as faixas definidas no projeto.

As pedras selecionadas, para uso no enrocamento, não apresentarão fissuras, fraturas, impurezas ou quaisquer características que possam prejudicar as suas propriedades de resistência e a integridade.

4.2 Infra-Estrutura de Apoio à Obra

Uso de Pedreiras

Existem diversas pedreiras licenciadas no município de Salvador. Uma delas é a Aratu Mineração Construção Ltda., situada à rua Pedreira Aratu, s/n, no km 4, no bairro Barragem de Ipitanga. Esta pedreira foi licenciada em 18/07/03, com validade para operar até 18/07/08, pelo CRA, através da portaria 3218 (**Anexo 7**).

Canteiro-de-obras e Outros

Em local previamente estudado (vide planta de localização, no **Anexo 8**) serão construídos os barracões necessários ao atendimento da obra, dimensionados para atender o pessoal envolvido. As instalações deverão ter boa aparência, ser pintadas e possuir padrões sanitários segundo a NBR-18, Portaria 3.214.

A limpeza da área destinada à implantação do canteiro de obras como barracões, instalações sanitárias etc., poderá ser realizada manualmente ou mecanicamente. A limpeza será feita de forma que a área fique completamente livre de entulhos. Periodicamente a área do canteiro deverá ser limpa, sendo procedida a remoção de todo o entulho e detritos acumulados no decorrer dos trabalhos de construção, conforme determina a resolução **CONAMA nº 307/02** que “estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil”.

No escritório do canteiro de obras deverá ser mantido um livro de ocorrência de obra (diário de obra) e planos aprovados e designados pela **CODEBA**.

Deverão ser obedecidos os seguintes itens para a instalação do canteiro:

- o esgoto sanitário deverá prever fossa séptica, filtro anaeróbio e ser lançado na rede de drenagem mais próxima das instalações, caso não haja rede de drenagem nas proximidades, após o filtro anaeróbio, deverá ser construído poço sumidouro;
- caso haja cozinha, mesmo que pequena, deverá ser construída uma caixa de gordura compatível com o número de usuários, devendo ser prevista, também, a limpeza periódica da mesma com a retirada de gordura;
- o lixo doméstico (marmitas aluminizadas, copos descartáveis, papéis, plásticos etc) deverá ser acondicionado em recipientes de plásticos ou lixeiras industriais;
- o lixo industrial (estopas e trapos contaminados, latas, vidros, filtros de óleo etc.) deverá ser acondicionado em sacos plásticos;
- os resíduos industriais (óleos lubrificantes, graxas, detergentes, solventes etc.) deverão ser acondicionados em tonéis metálicos ou plásticos.

Os resíduos citados acima serão retirados para a área externa do Porto, incluindo carregamento, transporte e descarregamento pela empresa contratada para a ampliação do **Porto**. Não será permitido o lançamento de restos de concreto, bem como a lavagem de caminhões betoneiras dentro da área de seu complexo portuário ou dentro d'água. A destinação adequada dos resíduos oriundos da implantação do empreendimento será de responsabilidade da empresa contratada para a execução das obras, sob a fiscalização da **CODEBA** e da equipe de monitoramento ambiental das obras.

4.3 Insumos e Locais de Obtenção

A seguir são apresentados insumos e equipamentos a serem empregados para a realização das obras, sendo certo que a definição dos locais de obtenção dos mesmos se dará após a contratação da empreiteira responsável pelas obras, a qual exigirá dos fornecedores todos os certificados relativos a procedência e qualidade dos produtos.

Insumos

- ✓ camisas metálicas em chapa de aço ASTM A-36, com ϕ 1.200 mm em chapa de 10 mm (3/8") de espessura;
- ✓ armadura de aço doce (CA-50), categoria A e o concreto, executado submerso, terá conteúdo mínimo de cimento de 400 kg/m³ e fck = 40 MPa;
- ✓ 30 cabeços de armação para 1.000 kN, ASTM A-36;
- ✓ 30 defensas de última geração, formada por elementos de elastômero complementados por painéis metálicos revestidos de polietileno de ultra-alta densidade molecular da Fentek, tipo SCN - 1200, com painel frontal de 2.500 x 2.500 mm, ou similar;
- ✓ trilhos A-100, apoiados em chapas de aço ASTM A-36 de 200 mm de espessura, almofadas de neoprene e castanhas de fixação Gantrex, ou similar;
- ✓ só poderá ser empregado concreto que obedeça às especificações da ABNT;
- ✓ pedra granítica com granulometria variada e peso individual entre 5 KN a 26 KN de peso para berma de enrocamento;
- ✓ os eletrodos deverão obedecer a ABNT 4210-0;
- ✓ blocos pré-moldados de concreto, intertravados com 10 cm de espessura e resistência à compressão simples superior a 50 MPa;
- ✓ canaletas retangulares, caixas, poços e suas tampas em concreto simples e armado;
- ✓ galeria de tubulação de concreto armado classe CA-3 com ϕ variando entre 600 e 1.200 mm, conforme especificação do DNER ES 284/97 e atendimento às condições de resistência da ABNT NBR 9794;
- ✓ brita graduada com granulometria compatível com as faixas "A" e "B" das especificações gerais do DNER - ES - 303/97, com CBR > 80%;
- ✓ areia de granulometria fina (ϕ máximo de 2,5 mm);
- ✓ madeira para formas (tábua de madeira ou chapas de madeira prensada para os painéis).

Equipamentos

- ✓ para ensaios geotécnicos: "jet-probe" e de sondagens a percussão;

- ✓ draga de sucção e recalque - SR (ϕ da tubulação = 650 mm; linha flutuante = 350 m, linha de terra = 250 m, profundidade de dragagem = 15 m, potência da bomba de dragagem = 1.300 KW, potência no desagregador = 500 KW);
- ✓ tratores de esteira tipo Buldozer, para serviços de espalhamento de material lançado no aterro hidráulico, movimentações da linha de terra, contenção do aterro e regularização da cota final com potência aproximada de 140 HP;
- ✓ cábrea para movimentação dos “ferros de arinque” da draga SR e outros serviços de içamento de peso;
- ✓ 2 embarcações de apoio utilizadas para serviços de batimetria, transporte de pessoal, rancho, movimentação da cábrea e outros serviços de apoio à draga;
- ✓ draga autotransportadora (AT), com as seguintes características: capacidade volumétrica da cisterna = 1.500 m³, potência total instalada = 2.500 KW, profundidade de dragagem = 15 m, calado carregado = 4,5 m, velocidade de transporte = 10 nós e sistema de posicionamento eletrônico (DGPS);
- ✓ perfuratriz Wirth B 5, ou similar, de circulação inversa dotada de ferramenta de perfuração e hastes de peso ;
- ✓ teodolito.

4.4 Descartes e Local de Disposição – entulhos, resíduos sólidos, efluentes, contaminantes da água, do solo e do ar

O item 5.1.15 – Canteiro-de-obras, descrito anteriormente, trata do descarte de resíduos sólidos e resíduos convencionais, conforme descrito abaixo:

- esgoto sanitário – será lançado na rede de drenagem mais próxima das instalações ou poço sumidouro;
- lixo doméstico (marmitas aluminizadas, copos descartáveis, papéis, plásticos etc) –acondicionado em recipientes de plásticos ou lixeiras industriais, que serão coletadas pela empresa responsável por esse serviço no Porto;
- o lixo industrial (estopas e trapos contaminados, latas, vidros, filtros de óleo etc.) – deverá ser acondicionado em sacos plásticos e dispostos em local previamente determinado pela Prefeitura Municipal de Salvador, conforme preconiza a Resolução CONAMA nº 307/02;
- os resíduos industriais (óleos lubrificantes, graxas, detergentes, solventes etc.) deverão ser acondicionados em tonéis metálicos ou plásticos e dispostos em local previamente determinado pela Prefeitura Municipal de Salvador, conforme preconiza a Resolução CONAMA nº 307/02.

Os resíduos citados acima serão retirados para a área externa do Porto, sendo carregado, transportado e descarregado pela empresa contratada para a realização das obras de ampliação do Porto.

Não será permitido o lançamento de restos de concreto, bem como a lavagem de caminhões betoneiras dentro da área de seu complexo portuário ou dentro d'água.

No caso das obras de dragagem, os principais efluentes líquidos gerados são efluentes sanitários, gerados em pequenas quantidades, devido ao pequeno contingente embarcado. Para tratamento destes efluentes, as embarcações deverão ser dotadas de sistema de coleta e tratamento básico, dentro dos padrões fixados pela legislação.

Mapa de Localização

A localização do empreendimento está apresentada no **Anexo 9** - Construção de berços de atracação com retroárea, ponta norte do cais Água dos Meninos.

4.5 Medidas de Segurança e Prevenção de Acidentes

Paralisações

Serão feitas paralisações dos serviços quando da ocorrência de condições meteorológicas adversas que impeçam a continuidade da dragagem e do aterro.

Sinalização

A área a ser dragada será delimitada com bóias luminosas do tipo especial, pintadas na cor amarela, exibindo no período noturno luz amarela com os seguintes ritmos: "grupo de ocultação", "lampejo simples", "grupo de lampejos com 4 - 5 ou 6 lampejos", "grupo de lampejo completo" ou "código Morse", com exceção das letras A e U, conforme Regulamento para Sinalização Náutica (NORMAM 17/DHN), aprovada pela Portaria nº 94/DHN, de 19/8/2004.

A sinalização terrestre obedecerá às normas do Departamento Nacional de Trânsito, do Departamento de Trânsito da Bahia e outras que a **CODEBA** indicar.

Planos e Programas

Cabe à **CODEBA**, como autoridade portuária, fiscalizar todas as atividades dos arrendatários, seus riscos potenciais e fazer cumprir as legislações ambientais vigentes.

O Plano de Emergência Individual, elaborado pela **CODEBA** em 2001, se encontra em processo de revisão. Dentre os riscos potenciais para a área do empreendimento citam-se:

- queda de carga perigosa no mar;
- lançamento de óleo e outras substâncias nocivas no mar;
- vazamento, incêndio, explosão envolvendo produtos perigosos;
- vazamento, incêndio, explosão em navios;
- incêndios em instalações prediais;
- grave abalroamento de navio no cais ou em outro navio;
- acidentes com veículos automotivos;
- acidente com equipamento de grande porte;
- resgate de homem no mar;
- condições de tempo adversas afetando a segurança das operações e
- atendimento à vítima de acidente.

Dinâmica de Operação do Empreendimento

A dinâmica de operação de um terminal de contêineres é fortemente influenciada pela disposição física de suas áreas internas (lay out), pelo tipo de equipamento disponível para movimentação dos contêineres e pela gestão dos vários processos envolvidos na operação. A ampliação pretendida ocupará uma área bastante próxima da ocupada atualmente pelo **TECON** e, para efeito deste EIA, será assumido um lay out semelhante e os mesmos tipos de equipamentos para movimentação.

A título de ilustração, a **figura 7** apresenta uma vista aérea do cais de Ligação e do cais de Água de Meninos onde pode ser visto as instalações do **TECON**. Na mesma foto, é indicada parte da área de ampliação do terminal e objeto deste EIA.



Figura 7 - Cais de Ligação e do cais de Água de Meninos

As várias áreas internas que definem o lay out do futuro terminal de contêineres podem ser assim caracterizadas:

- ✓ Portaria e pátios de triagem: são as áreas nas quais os caminhões são recebidos e é feita a conferência da carga e documentos de embarque ou desembarque. Nestas áreas os caminhões ficam estacionados aguardando liberação para prosseguirem para as áreas de transferência do terminal;
- ✓ Áreas de transferência de contêineres: são as áreas no interior do terminal, onde é feita a transferência do contêiner do veículo que o transportou desde a origem para o sistema de movimentação interna do terminal, ou deste para o veículo que vai levar o contêiner até seu destino;
- ✓ Pátio de armazenamento de contêineres: é a área onde ficam armazenados (empilhados) os contêineres carregados aguardando embarque no navio ou sua retirada;
- ✓ Área de espera do pátio de armazenamento interno: é a área onde ficam os contêineres aguardando empilhamento ou movimentação para o cais ou áreas de transferência;
- ✓ Área de espera do cais: é a área onde são depositados os contêineres aguardando embarque ou os contêineres desembarcados e aguardando movimentação para o pátio de armazenamento ou para a área de transferência e
- ✓ Área do cais: é a área onde operam os equipamentos de embarque e desembarque de contêineres e onde o navio atraca.

A área total disponível para a ampliação do terminal é de aproximadamente 100.000 m². Desta área total cerca de 50% são destinadas ao pátio de armazenamento de contêineres (50.000 m²). A capacidade estática de armazenamento do pátio pode ser estimada considerando-se uma taxa de ocupação de área de 14 m²/TEU e o empilhamento máximo de 5 contêineres, resultando em um valor de cerca de 18.000 TEU para a capacidade estática de armazenamento. Conforme apresentado na **figura 8**, a tendência atual é de um predomínio da utilização de contêineres de 40 pés.

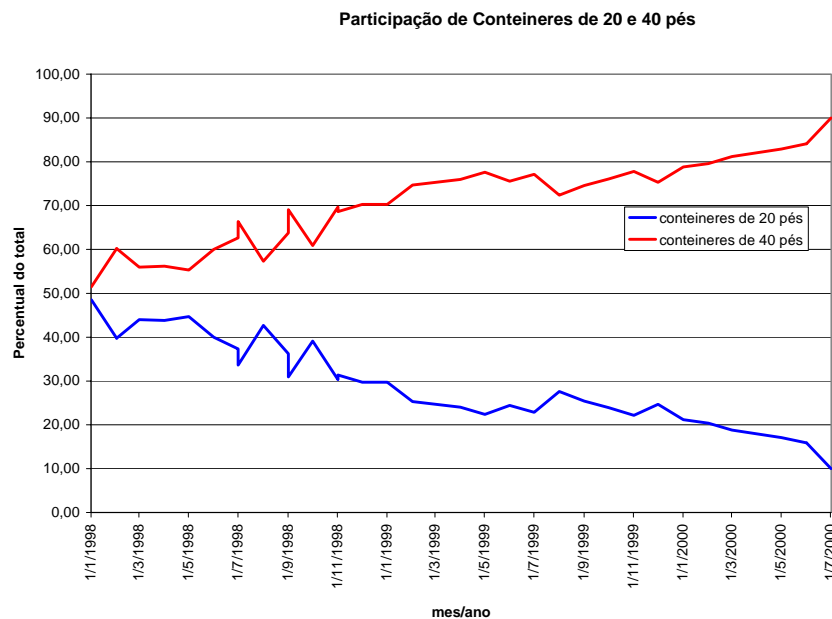


Figura 8 - Participação de contêineres de 20 e 40 pés

Assim, assumindo-se números de TEU, por contêiner, na faixa de 1,7 a 1,9 TEU/contêiner e o “giro”, da ordem, de 5 a 6 dias para os contêineres no pátio teremos uma capacidade de armazenagem de cerca de 30.000 a 40.000 contêineres/mês.

Os principais equipamentos existentes são:

- ✓ “Porteineres”: são os equipamentos que embarcam e desembarcam os contêineres dos navios; cada porteiner têm uma capacidade de manuseio de 20 contêineres/hora;
- ✓ “Transteineres”: são os equipamentos utilizados para a movimentação horizontal interna ao terminal dos contêineres;]
- ✓ “Empilhadeiras – reach stackers” ou “top loader”: são utilizadas para a movimentação vertical interna dos contêineres.

As **figuras 9, 10 e 11** apresentam estes equipamentos.



Figura 9: Portaineres em operação de carregamento de navio



Figura 10 - Reach Stacker



Figura 11 - Empilhadeira “Top Loader” e “Transteineres”

O número e a capacidade dos equipamentos dependerão de análises a serem feitas quando do projeto das operações do terminal, podendo os equipamentos ser adicionados em função do crescimento da demanda do terminal. Uma estimativa razoável é que, quando plenamente operacional, o novo terminal tenha um número total de quatro porteineres. Em sua configuração inicial a capacidade de equipamentos será semelhante ao do **TECON** Salvador. Este terminal possui hoje os equipamentos:

- ✓ 2 Porteineres;
- ✓ 2 Transteineres;
- ✓ 5 Empilhadeiras “reach stackers”;
- ✓ 2 Empilhadeiras “top loader”;

A dinâmica da operação do terminal é constituída por três processos principais:

- ✓ O processo ligado ao navio e às operações de descarga e carga do mesmo;
- ✓ O processo ligado à chegada de contêineres ao terminal e
- ✓ O processo ligado à retirada de contêineres do terminal.

A **figura 12** apresenta o fluxograma com as etapas do processo ligado ao navio e as operações de carga e descarga e a **figura 13** apresenta o fluxograma que mostra os processos relativos à chegada e retirada de contêineres do terminal. O modo de acesso (saída e chegada de contêineres) para o terminal será o rodoviário.



Figura 13 -Fluxograma dos processos relativos à chegada e retirada de contêineres do terminal

A entrada e a saída de navios de grande porte na **BTS** com destino ao **Porto** são feitas pelo chamado “canal de fora” ao lado da ilha de Itaparica. A barra na **BTS**, tem 9 km de largura e profundidade mínima de 30 m. O canal de acesso tem comprimento de 7 km, largura de 200 m e profundidade de 18 m. A aproximação e a saída são feitas no rumo de 15°.

A praticagem é obrigatória para navios estrangeiros, navios propaneiros (transportando gás de petróleo - LNG) e petroleiros. Para o caso de embarcações de bandeira brasileira, comandadas por marítimos brasileiros com categoria mínima de mestre de cabotagem, o emprego de práticos pode ser dispensado, porém raramente o é no caso de embarcações de grande porte.

As entradas e saídas são normalmente feitas com o auxílio de dois rebocadores. Os ventos predominantes são os de SE durante quase todo o ano, com exceção dos meses de novembro a janeiro quando predominam os ventos E e NE. As velocidades médias são inferiores a 2,5 m/s. Quando ocorrem ventos acima de 20 nós (10 m/s) a Capitânia dos Portos interdita a entrada de navios na barra. Esta situação, entretanto, raramente acontece. As correntes de maré correm paralelamente ao rumo da embarcação.

A entrada na área do **Porto** é feita pela extremidade norte. A atracação no berço pode ser feita com a proa voltada para o sul ou para o norte. Em qualquer situação, (entrada ou saída) haverá a manobra de giro do navio, dentro da área do **Porto** (bacia de evolução). As manobras de giro, atracação e desatracação são feitas com o auxílio de dois rebocadores. Navios porta contêineres em geral, dispõem de impelidores de proa (*bow thrusters*) para auxílio nas manobras de atracação, desatracação e giro.

As “fainas” de entrada na barra, trânsito na baía, entrada no **Porto** e atracação tem duração, da ordem, de 1:30 h a 1:50 h. O mesmo tempo é requerido para as “fainas” de desatracação e saída. A **figura 14** mostra as rotas de aproximação e saída das embarcações.

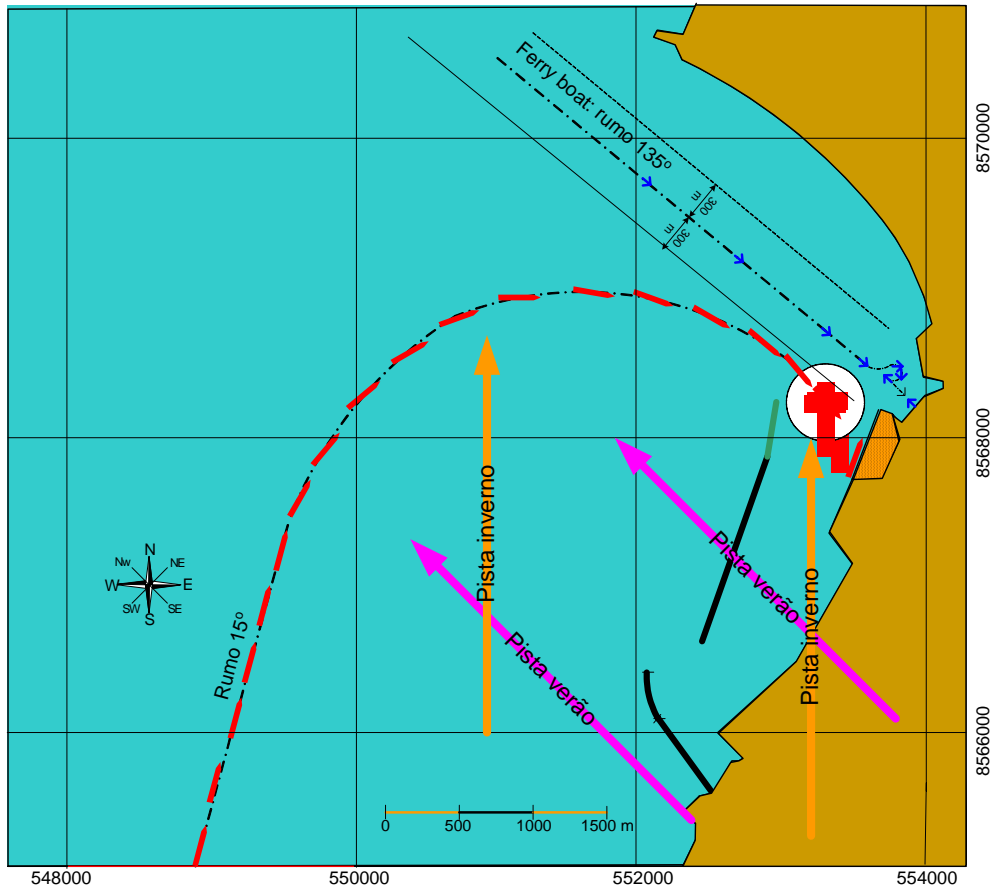


Figura 14 - Pistas de ventos e as rotas de aproximação de navios e do ferry boat

O tempo médio de permanência do navio atracado no berço pode ser estimado como de 17 horas. Deste total cerca de 14 horas são ocupados pelas operações de descarregamento e carregamento de contêineres. A cadência média de movimentação dos contêineres (desembarque/embarque) é da ordem de 18 contêineres/h.

A chegada de um contêiner ao terminal de contêineres para embarque ocorre no intervalo de 6 dias anteriores à data de seu embarque no navio. A maior probabilidade da ocorrência de chegadas é no segundo dia anterior ao embarque. A retirada dos contêineres desembarcados ocorre também nos seis dias posteriores ao seu desembarque. A maior probabilidade de ocorrência de retiradas ocorre no segundo dia após a chegada. As figuras 15 e 16 mostram as distribuições de probabilidades.

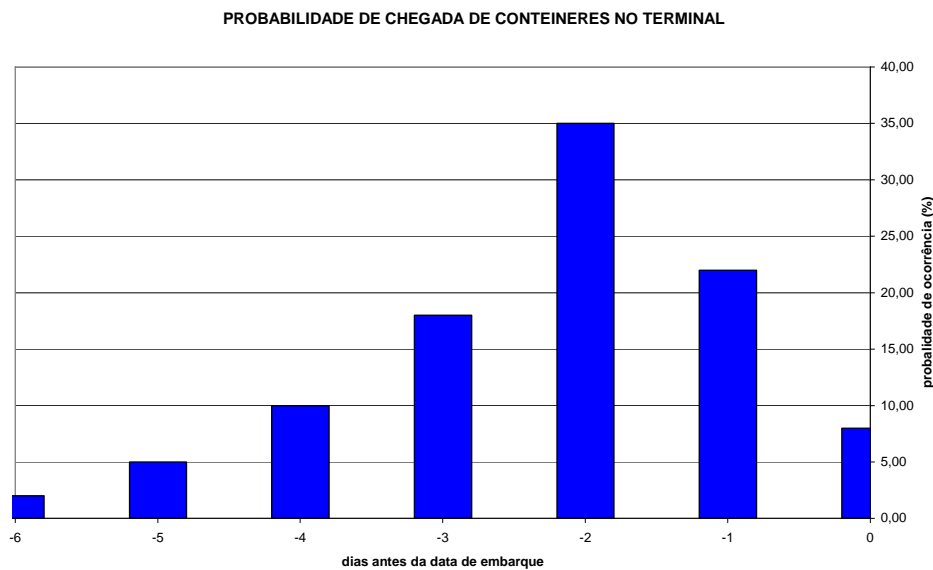


Figura 15 - Distribuições de probabilidades de chegada de contêineres no terminal

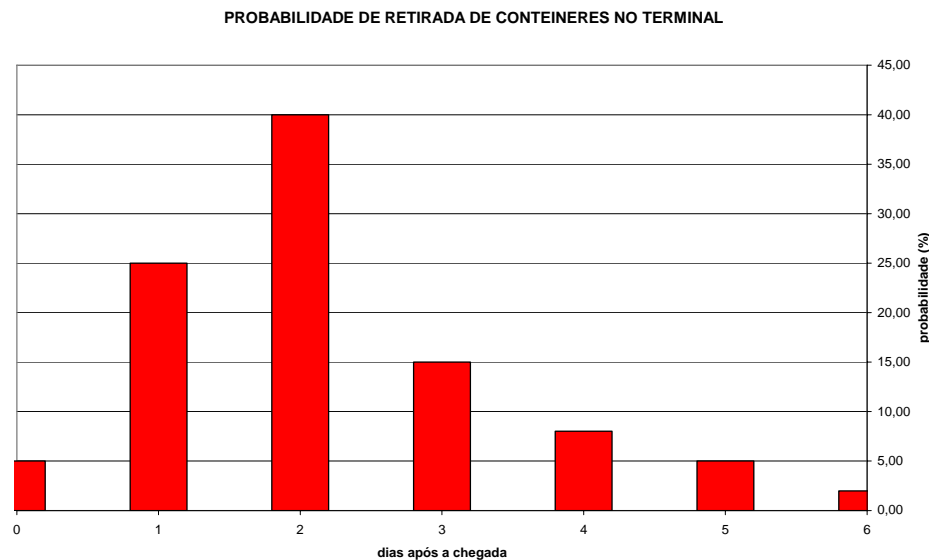


Figura 16 - Distribuições de probabilidades de retirada de contêineres no terminal

Os tempos de espera dos caminhões na triagem de entrada variam de 1 a 6 horas, com valores médios da ordem de 4 horas. Estes valores refletem as práticas operacionais, hoje existentes no pátio de triagem da Portaria 3 do **Porto** e acredita-se que podem ser assumidos, de maneira conservadora, após a expansão. As filas máximas hoje registradas neste pátio são da ordem de 120 caminhões.

O tempo total médio de espera para retirada de contêineres desembarcados é de cerca de 1 ½ horas. A entrega e retirada de contêineres ocorrem durante 24 horas.