

## CAPÍTULO 5

### CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

O Capítulo 5 apresenta a caracterização do empreendimento Brasil Intermodal Terminal Santos – Brites (doravante denominado Terminal Brites), em especial com relação às características do empreendimento proposto, incluindo os acessos (rodoviário, ferroviário e marítimo), as estruturas de atracação de navios, e as instalações de recepção, armazenagem e expedição do Terminal, as quais serão destinadas à movimentação de carga geral containerizada, álcool (granel líquido) e soja (granel sólido).

Inicialmente são apresentados, além do histórico do processo de licenciamento ambiental do empreendimento, a situação geográfica e os acessos ao Terminal. Posteriormente, estão apresentados os estudos e avaliações preliminares realizadas para a avaliação da viabilidade do empreendimento, com ênfase na parte terrestre para as questões arqueológicas e de patrimônio histórico e na área marítima os levantamentos batimétricos e de correntes, além do estudo de navegação realizado para a área de estudo.

Uma descrição básica do empreendimento é apresentada para posterior detalhamento da sua concepção, incluindo as questões relacionadas à implantação, bem como a descrição das obras necessárias para a construção e instalação da bacia de evolução, dos berços de atracação, pontes de ligação entre o cais e a retroárea, pátios, armazéns, dutos, transportadores de correia, ramais ferroviários, tanques, edificações administrativas, operacionais e de apoio.

Com relação à operação do empreendimento, são apresentadas as instalações e aspectos operacionais envolvidos, incluindo a movimentação de navios e de carga prevista para o Terminal (recebimento, armazenagem e expedição).

Ainda nesta descrição são caracterizados os aspectos ambientais considerados no projeto do terminal portuário proposto e aqueles relacionados às etapas de implantação e operação do empreendimento, incluindo eventuais emissões atmosféricas, geração de resíduos sólidos, sistemas de drenagem, abastecimento e uso de água, geração de efluentes e também a caracterização de ruído e vibração.

São apresentados também os recursos materiais, humanos e financeiros relacionados à implantação, incluindo a mão de obra envolvida nas várias etapas do empreendimento, bem como seu custo de implantação e cronograma pretendido para a execução. A maior parte das informações constantes deste Capítulo foi obtida a partir de documentos do Projeto Conceitual e Básico Ambiental elaborado pela Planave S.A., empresa contratada pela Santa Rita S.A. para desenvolver o projeto de engenharia do terminal portuário. Os desenhos de projeto são apresentados no Anexo 5 – 1. Outros estudos específicos também foram contemplados e incluídos neste Capítulo, a saber: batimetria; sonar de varredura e sísmica ao longo do Largo de Santa Rita; hidrologia; dragagem; geotecnia; hidrodinâmica e transporte de sedimentos; tráfego e manobrabilidade de embarcações.

## **5.1. HISTÓRICO DO PROCESSO DE LICENCIAMENTO AMBIENTAL**

Segue neste item o histórico do processo de licenciamento ambiental no Ibama (Processo 02001.007159/2008-36) do Brasil Intermodal Terminal Santos – BRITES, ou simplesmente Terminal Brites, no início denominado Terminal Portuário Brites:

- 23/07/2008 – apresentação e protocolo inicial do projeto junto ao Ibama (Anexo 5.1-1B – PROTOCOLO/IBAMA/DILIC/DIQUA nº 8.401).
- 23/07/2008 – abertura do Formulário de Abertura de Processo – FAP do projeto, com o nome: Terminal Portuário Brites (Anexo 5.1 – 1A) e protocolo no Ibama, junto à DILIC - Diretoria de Licenciamento Ambiental, na Coordenadoria-Geral de Transportes, Mineração e Obras Civas - CGTMO (DF), do respectivo Plano de Trabalho (em atendimento à Instrução Normativa nº 184/08 do Ibama).
- A partir dessa data, o Ibama iniciou a análise dos documentos necessários para emissão do Termo de Referência para a elaboração do Estudo de Impacto Ambiental – EIA e do respectivo Relatório de Impacto Ambiental – RIMA para o terminal.
- 11/09/08 – TPI – Triunfo Participações e Investimentos S.A. realizou seu cadastramento como Gerenciador de Projeto/Porto (23-11), tendo recebido o nº 3042765.
- 15/07/2008 – TPI S/A constituiu a empresa SANTA RITA S/A - Terminais Portuários, sociedade de propósito específico (sendo sua controladora) especialmente para desenvolver o projeto e explorá-lo comercialmente (Anexo 5.2.1 – 1).

- 19/09/08 – cadastramento da SANTA RITA S/A como Gerenciador de Projeto/Porto (23-11) no Ibama, tendo recebido o nº 3231206 de cadastro.
- 01/10/08 – preenchimento de FAP no site do IBAMA pela SANTA RITA S/A, registrado sob o nº 2008.10.023.0038538, alterando o nome do empreendimento para Brasil Intermodal Terminal Santos – BRITES;
- 25/09/08 – vistoria técnica na área onde se pretende implantar o Terminal pela equipe do Ibama, tendo como objetivo obter subsídios para pelo órgão do Termo de Referência para elaboração do EIA/RIMA.
- 13/11/08 – protocolo junto ao Ibama (Anexo 5.1 – 1B) da Revisão A do Plano de Trabalho, contendo o Diagnóstico Ambiental Preliminar e Plano de Trabalho Preliminar da Biota Terrestre e Aquática;
- 04/12/08 – Ofício nº 120/08 – COOPE/CGFAP, do Ibama solicitando informações complementares e esclarecimentos, com vistas a instruir o pleito para emissão da Autorização para o Levantamento da Biota Aquática (Anexo 5.1 – 1B).
- 17/12/08 – Ofício nº 889/09 – CGTMO/DILIC/IBAMA solicitando complementações por meio da Nota Técnica 247/08 – COTRA/CGTMO/DILIC/IBAMA (Anexo 5.1 – 1B).
- 27/01/09 – resposta entregue ao IBAMA respondendo ao Ofício nº 889/09 e à Nota Técnica 247/08, em complementação ao Plano de Trabalho de Fauna (Anexo 5.1 – 1B).
- 28/01/09 - Ofício nº 47/09 – CGFAP do Ibama solicitando informações complementares para análise do levantamento da biota terrestre (Anexo 5.1 – 1B).
- 18/02/09 - Ofício nº 66/09 – CGTMO/DILIC/IBAMA, informa existirem pendências para aprovação do Plano de Trabalho de Fauna (Anexo 5.1 – 1B).
- 19/02/09 – entrega da resposta ao Ofício nº 47/09 (Anexo 5.1 – 1B).
- 23/03/09 – a CODESP (Ofício DE-ED/018.2009) emite manifestação de não oposição à implantação do píer, informando estar ciente e de acordo com o desenvolvimento do projeto do Terminal Brites, nas características avaliadas por sua equipe técnica. (Anexo 5.1 – 1F).
- 26/03/09 – Ofício nº 96/09 – CGTMO/DILIC/IBAMA informa que o Plano de Trabalho de Fauna enviado atende aos requisitos da Instrução Normativa 146/07 (Anexo 5.1 – 1B).
- 27/03/09 - enviada ao Ibama Solicitação de Autorização de Supressão de Vegetação – ASV (Anexo 5.1 – 1C) para a realização dos serviços de levantamento planialtimétrico e sondagens na área de propriedade da empresa (Carta BT 004/09-IBAMA - Anexo 5.1 – 1B).

- 03/04/09 – Ibama emitiu a Minuta do Termo de Referência (Anexo 5.1 – 1B) por meio do Ofício nº 120/09 – CGTMO/DILIC/IBAMA.
- 17/04/09 – Protocolo da carta da SANTA RITA S/A de 14/04/09 (PROTOCOLO/IBAMA/DILIC/DIQUA nº 4748) em atendimento ao Ofício nº 32/09 do Ibama (Anexo 5.1 – 1B).
- 27/04/09 – Ofício nº 227/09 – CGFAP, emissão da Autorização de Captura, Coleta e Transporte de Fauna (Autorização nº 89/09 CGFAP), com validade de um ano (Anexo 5.1 – 1B).
- 05/05/09 – Atendimento do Ofício nº 120/08 – COOPE/CGFAP por meio da carta BT 009/09 da SANTA RITA S/A de 30/04/09 (Anexo 5.1 – 1B).
- 06/05/09 - enviada ao Ibama documentos complementares à Solicitação de Autorização de Supressão de Vegetação – ASV (Carta BT 011/09 - Anexo 5.1 – 1B).
- 06/05/09 - Ofício nº. 58/09 – COOPE, Ibama emite a Autorização para Coleta e Transporte de Material Biológico – Fauna Aquática (Autorização nº 103/09 – CGFAP/IBAMA), com validade de oito meses (Anexo 5.1 – 1B).
- 08/05/09 – reunião com o Ibama para avaliação da minuta do TR (lista de presença - Anexo 5.1 – 1B).
- 29/07/09 – em reunião com o Ibama empreendedor comunica alteração no projeto incluindo, à movimentação prevista de carga geral (acondicionada em contêiner ou outra forma adequada de embalagem), também a movimentação de álcool (granel líquido) e soja (granel sólido).
- 30/07/09 – Carta BT 023/2009 da SANTA RITA S/A ao Ibama formalizando alteração do projeto e solicitando a alteração do FAP do projeto Terminal Brites (Anexo 5.1 – 1B).
- 22/09/09 – nova reunião com IBAMA, tendo sido acordada a forma de atendimento de alguns itens do TR, conforme formalizado na Ata de Reunião apresentada no Anexo 5.1 – 1B.
- 22/10/09 – protocolado no Ibama o Relatório Técnico Conclusivo de Plantio Compensatório (Carta BT 035/09 - Anexo 5.1 – 1B).
- 12/11/09 – protocolo na Capitania dos Portos de São Paulo do “Estudo de Manobrabilidade para o Novo Terminal da Empresa Santa Rita S.A. (Agosto/2009)” (Anexo 5.1 – 1D) desenvolvido pela Fundação Homem do Mar - FHM, responsável pela administração do Centro de Simulação Aquaviária - CSA.
- 12/11/09 – os Práticos do Porto de Santos e Baixada Santista deram o “de acordo” no estudo de manobrabilidade realizado pela Fundação Homens do Mar (Anexo 5.1 – 1E).

- 24/11/09 – protocolo dos relatórios de Acompanhamento de Abertura de Picadas e de Resgate e Reintrodução de Epífitas, atendendo às exigências da Autorização de Abertura de Picada – Ibama 352/2009.

## 5.2. LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA, ACESSOS E ZONEAMENTO

### 5.2.1. Localização Geográfica

O Terminal Brites localizar-se-á no município de Santos, Estado de São Paulo, sob a poligonal geo-referenciada ao Sistema Geodésico Brasileiro apresentada na Tabela 5.2.1 – 1, obtida a partir da estação ativa da RBMC de coordenadas E e N, representadas em Sistema UTM.

O empreendimento objeto deste processo de licenciamento será implantado em área, de propriedade da Santa Rita S.A. – Terminais Portuários, conforme documentos apresentados no Anexo 5.2.1 – 1, com cerca de 1,896 milhões de m<sup>2</sup>, situada na região do Sítio das Neves, na área continental do município de Santos, à margem esquerda do estuário santista, Estado de São Paulo.

No Desenho 7460901LRA3 é apresentada a localização regional do empreendimento.

**Tabela 5.2.1 - 1: Coordenadas da área do Terminal Brites**

Vértices	Coordenadas Este	Coordenadas Norte	Vértices	Coordenadas Este	Coordenadas Norte
<b>P0</b>	E = 363782.3683	N = 7358148.8140	<b>P19</b>	E = 364213.3917	N = 7356063.4563
<b>P1</b>	E = 364059.8460	N = 7357739.4500	<b>P20</b>	E = 363938.1266	N = 7356063.2248
<b>P2</b>	E = 363926.8571	N = 7357038.9869	<b>P21</b>	E = 363960.0708	N = 7356089.5340
<b>P3</b>	E = 364132.8498	N = 7356859.7525	<b>P22</b>	E = 363789.5167	N = 7356196.2900
<b>P4</b>	E = 364154.7682	N = 7356783.4435	<b>P23</b>	E = 363454.1205	N = 7356298.7902
<b>P5</b>	E = 364275.7724	N = 7356791.6466	<b>P24</b>	E = 363340.1136	N = 7356298.7902
<b>P6</b>	E = 364340.7509	N = 7356739.2232	<b>P25</b>	E = 363227.2752	N = 7356581.0614
<b>P7</b>	E = 364196.3374	N = 7356684.0337	<b>P26</b>	E = 363000.5331	N = 7356881.4113
<b>P8</b>	E = 364185.3802	N = 7356643.4575	<b>P27</b>	E = 362862.9684	N = 7357235.6583
<b>P9</b>	E = 364307.7255	N = 7356424.3774	<b>P28</b>	E = 362603.0053	N = 7357326.9813
<b>P10</b>	E = 364382.9443	N = 7356427.6528	<b>P29</b>	E = 362721.7621	N = 7357437.9349
<b>P11</b>	E = 364330.3799	N = 7356383.6943	<b>P30</b>	E = 363014.3139	N = 7357592.7262
<b>P12</b>	E = 364306.7035	N = 7356357.8271	<b>P31</b>	E = 363076.0923	N = 7357675.2510
<b>P13</b>	E = 364314.6057	N = 7356288.7315	<b>P32</b>	E = 363151.2100	N = 7357798.5552
<b>P14</b>	E = 364416.5559	N = 7356203.9061	<b>P33</b>	E = 363367.5002	N = 7357907.1100
<b>P15</b>	E = 364391.5395	N = 7356160.0461	<b>P34</b>	E = 363540.4689	N = 7357971.9173
<b>P16</b>	E = 364399.9397	N = 7356096.3202	<b>P35</b>	E = 363652.8711	N = 7357991.9515
<b>P17</b>	E = 364292.7944	N = 7356063.0427	<b>P36</b>	E = 363686.2706	N = 7358043.2958
<b>P18</b>	E = 364242.4901	N = 7356075.3385			

Ainda com relação à localização do empreendimento, é importante ressaltar que o Terminal Brites se localiza totalmente fora da área do Porto Organizado de Santos, inclusive no que se refere às instalações de acostagem e à bacia de evolução, conforme será apresentado a seguir.

A área do Porto Organizado de Santos está definida no Decreto nº 4.333, de 12 de agosto de 2002, que regulamenta a delimitação das áreas do Porto Organizado de Fortaleza, Santos e Vitória, suas instalações, infraestrutura e planta geográfica. Esta área é constituída:

- *I – pelas instalações portuárias terrestres existentes na margem direita do estuário formado pelas Ilhas de São Vicente e de Santo Amaro, desde a Ponta da Praia até a Alamoia e, na margem esquerda, desde as Ilhas de Barnabé até a embocadura do Rio Santo Amaro, abrangendo todos os cais, docas, pontes, píeres de atracação e de acostagem, armazéns, pátios, edificações em geral, vias internas de circulação rodoviárias e ferroviárias e, ainda, os terrenos ao longo dessas faixas marginais e em suas adjacências, pertencentes à União, incorporados ou não ao patrimônio do Porto de Santos, ou sob sua guarda e responsabilidade, incluindo-se também a Usina Hidrelétrica de Itatinga e a faixa de domínio de suas linhas de transmissão;*
- *II – pela infraestrutura de proteção e acesso aquaviário, tais como áreas de fundeio, bacias de evolução, canal de acesso até o paralelo 23° 54' 48"S e áreas adjacentes a este até as margens das instalações terrestres do porto organizado, conforme definido no inciso I deste artigo, existentes ou que venham a ser construídas e mantidas pela Administração do Porto ou por órgão do Poder Público.*



Inserir Desenho 7460901LRA3: Localização regional (Ver pasta Cartografia)

### 5.2.2. Acessos

O acesso ao Terminal poderá ser feito pelos modais rodoviário, ferroviário e marítimo conforme descrito nos itens subseqüentes e apresentado no Desenho 7460902SVA3.

#### 5.2.2.1. Acessos Rodoviários

A região de implantação do Terminal é servida pelas rodovias Padre Anchieta e dos Imigrantes (que formam o Sistema Anchieta-Imigrantes, operado pela concessionária Ecovias), BR 101 (litoral norte e litoral sul até a BR 116) e SP 055 ou Piaçaguera-Guarujá.

O acesso à região da Grande São Paulo é feito pelo Sistema Anchieta-Imigrantes.

A BR 101, com extensão total de 4.551km, percorre toda a costa atlântica brasileira do Estado do Rio Grande do Sul ao Estado do Ceará. O acesso à área onde está prevista a implantação do Terminal pode ser feito pelo trecho da BR 101 que atende o litoral norte da Baixada Santista, designado Rio-Santos.

Entre Ubatuba e Santos, a BR 101 encontra-se sob administração estadual, denominada SP 055 ou Piaçaguera-Guarujá. No trecho de Itanhaém até a região do Porto de Santos a rodovia é constituída de pista dupla. A ligação entre a BR 101 e a BR 116, na região de Miracatu, é constituída de pista simples.

Da Rodovia SP 055 até o pré-gate do Terminal Brites, onde está localizada a divisa da propriedade, está prevista a construção de uma nova via de acesso, a partir da Rodovia SP 055. Este trecho terá uma via de pista dupla com 7,20m de largura cada (duas faixas de rolamento por sentido), além de 2,50m de acostamento em cada sentido, totalizando 19,40m de largura e 1.918m de extensão. Até a entrada que dá acesso ao Terminal são mais 587m, totalizando 2.505m de extensão.

Não haverá interferência do futuro acesso rodoviário sobre a ferrovia existente, visto que, nessa interseção será construído um viaduto com gabarito vertical mínimo de 7,5m de altura.

Conforme apresentado no estudo de alternativas (Capítulo 2), a Alternativa 2 prevê um traçado adequado a topografia plana do local com aproveitando de uma extensão livre de vegetação, sendo a mais adequada, principalmente com relação aos aspectos ambientais, integrando inclusive futuros aproveitamentos portuários nessa região continental de Santos.

A implantação da citada alternativa de acesso deverá ser de responsabilidade dos poderes públicos (municipal e estadual) e deve contar com o apoio do empreendedor. É importante destacar que paralelamente aos estudos da SANTA RITA S.A para o Terminal Brites, a TPI S/A, sua controladora está desenvolvendo os estudos de Barnabé-Bagres, em consonância com a CODESP, e dentro deste cenário foi concebida a Alternativa 2, que além de atender toda a área prevista para futura expansão na margem esquerda – o Largo de Santa Rita ou Barnabé-Bagres, também foi dimensionado para atender os empreendimentos já existentes na região (como o Aterro Sanitário de Santos em operação) e aqueles em fase de planejamento no entorno, servindo ainda ao futuro aproveitamento das Zonas de Apoio ao Desenvolvimento Urbano definidas no Plano Diretor de Santos.



Este acesso é a conexão entre a nova área de expansão portuária com a SP 055 – o que exige a anuência e aprovação da ARTESP e da Concessionária Ecovias. Considerando as peculiaridades relacionadas à implantação desse acesso, o empreendedor iniciou entendimentos com o Governo do Estado de São Paulo e a municipalidade de Santos no sentido de definir um Termo de Cooperação Técnica visando a viabilização da implantação dessa obra, razão pela qual sua aprovação não é parte integrante deste licenciamento ambiental.

#### **5.2.2.2. Acessos Ferroviários**

As principais concessionárias de ferrovias do país que têm acesso ao entorno do Terminal são: MRS Logística; Ferrovia Centro-Atlântica (FCA) e a América Latina Logística (ALL), que engloba a Ferrovias Bandeirantes (Ferroban), a Norte Brasil (Feronorte) e a Noroeste.

A construção do acesso ferroviário ao Terminal está previsto a partir de linha férrea já existente, atualmente operada pela MRS Logística no trecho Piaçaguera/Conceiçãozinha.

No Terminal será construído um pátio ferroviário composto por quatro linhas férreas onde serão executadas manobras, carga e descarga de mercadorias, estando prevista também uma linha para vagões avariados, perfazendo um total de 2.860m.

Para o descarregamento de granel sólido (soja) será utilizada uma moega ferroviária localizada em umas das linhas férreas (Ver Anexo 5 – 1, Desenho DE-B13-B14-2003).



Inserir Desenho 7460902SVA3: Acessos rodoviários, ferroviários e marítimos (ver pasta Cartografia)

### 5.2.2.3. Acessos Marítimos

O acesso marítimo ao Terminal dar-se-á por meio do canal de acesso ao Porto de Santos. Para acessar diretamente o Terminal, a embarcação seguirá pelo Canal do Porto de Santos até a altura do Largo de Santa Rita, entre a Ilha Barnabé e a Ilha dos Bagres, em frente à foz do Rio Saboó. Neste local foi prevista uma bifurcação do Canal de Piaçaguera para permitir o acesso aos berços localizados no Largo de Santa Rita.

Este acesso é franco e constituído, atualmente, por um canal de 130m de largura e 13m de profundidade na parte marítima da Baía de Santos, e 100m de largura e 12m de profundidade no estuário santista. Encontra-se em licenciamento ambiental no Ibama o projeto da Codesp de alargamento e aprofundamento do Canal do Porto de Santos, que resultará em uma profundidade de 15m na região de acesso ao Terminal Brites.

O projeto do acesso aos berços de atracação do Terminal e o dimensionamento da bacia de evolução (710m de diâmetro e 15m de profundidade) é compatível com o futuro aprofundamento do Canal do Porto. O volume estimado de dragagem desta bacia e deste canal, projetados na cota -15m, será de cerca de 15,4 milhões de m<sup>3</sup>. Os traçados da bacia de evolução e do acesso foram propostos de maneira que o afloramento rochoso, localizado nas proximidades da Ilha de Barnabé, não precise ser derrocado.

Atualmente, as limitações do Porto de Santos são:

- Calado entre 11 e 12m;
- Impossibilidade de cruzamento em alguns trechos (Figura 5.2.2.3 – 1);
- Espaçamento de 2.000m entre as embarcações que trafegam no Canal.

Em 2007, 6.676 navios acessaram o Porto de Santos e a ocupação do canal foi aproximadamente 40,3%.

De acordo com o estudo Codesp/INPH (2007) verificam-se diversos obstáculos, naturais ou não, existentes no estuário tais como: (rochas de Teffé, Itapema e Barroso, casco soçobrado do navio Ais Georgis, fundações da Torre Grande e outros). Em consequência disso, o canal atual é restrito a determinados cruzamentos (Figura 5.2.2.3 – 1), afetando diretamente no tempo de espera das embarcações (“tempo em fila”).

Dentre tais trechos, é importante citar a entrada do Canal, na Ponta da Fortaleza e o trecho da Curva do Armazém 12, como duas importantes restrições ao tráfego das embarcações ao longo do Canal.



Figura 5.2.2.3 - 1: Vista aérea do Canal de Acesso ao Porto de Santos com destaque para trechos de restrição ao cruzamento de embarcações. Fonte: Codesp/INPH (2007)

Segundo Codesp/INPH (2007) o Porto de Santos tem uma restrição geométrica natural em sua barra, na Ponta da Praia, que não permite o alargamento para dimensões superiores a 220m.

Na Figura 5.2.2.3 – 2 é mostrada uma planta que faz indicação dos traçados atual do Canal de Santos (linhas de cor azul) com largura de 200m e previsto com trechos alargados (linhas de cor roxa).

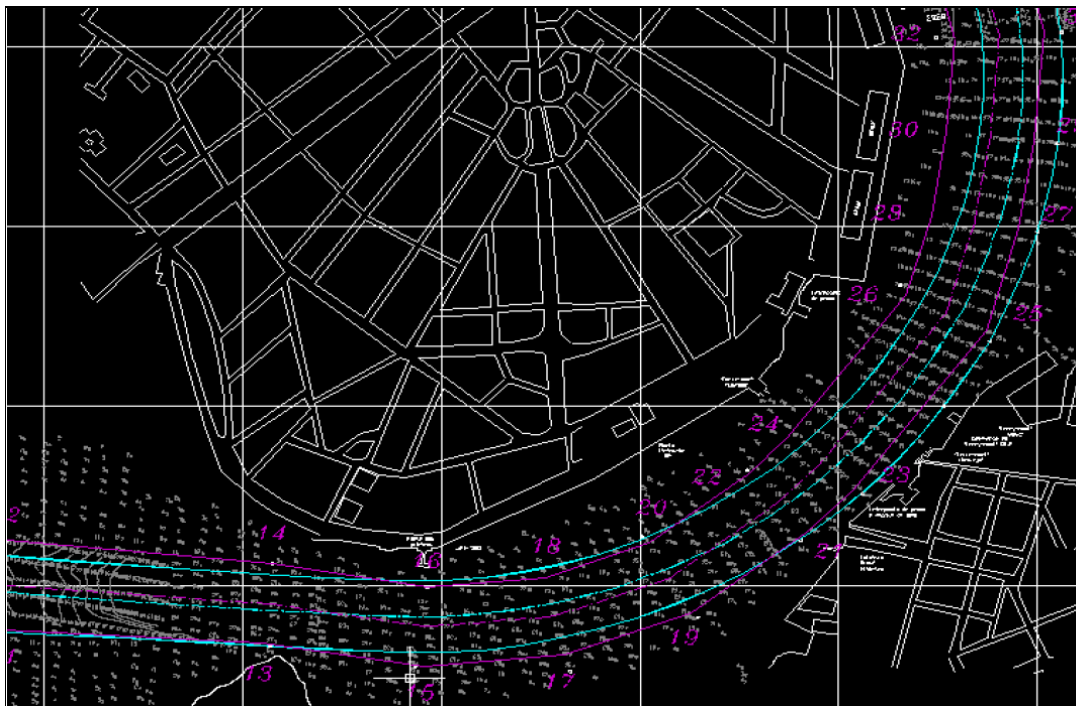


Figura 5.2.2.3 - 2: Projeto de alargamento do Canal de Acesso ao Porto de Santos e situação atual. Fonte: Codesp/INPH (2007)

### 5.2.3. Ordenamento Territorial

A gleba prevista para a implantação do Terminal Brites está situada em área definida pelo Plano Diretor de Desenvolvimento e Expansão Urbana do Município de Santos<sup>1</sup> como Zona Portuária e Retroportuária (ZPR), conforme Figura 5.2.3 – 1, onde são permitidas atividades portuárias e retroportuárias; empreendimentos e atividades técnicas e/ou científicas; construção de infraestrutura de apoio aos usos permitidos, de pequenas e médias estruturas de apoio náutico, de edificações para armazenamento e unidades industriais não-poluidoras, terminais rodoviários e ferroviários, estrutura viária de transposição e torres de transmissão.

A Certidão de Uso do Solo da Prefeitura Municipal de Santos é apresentada no Anexo 5.2.3 – 1.

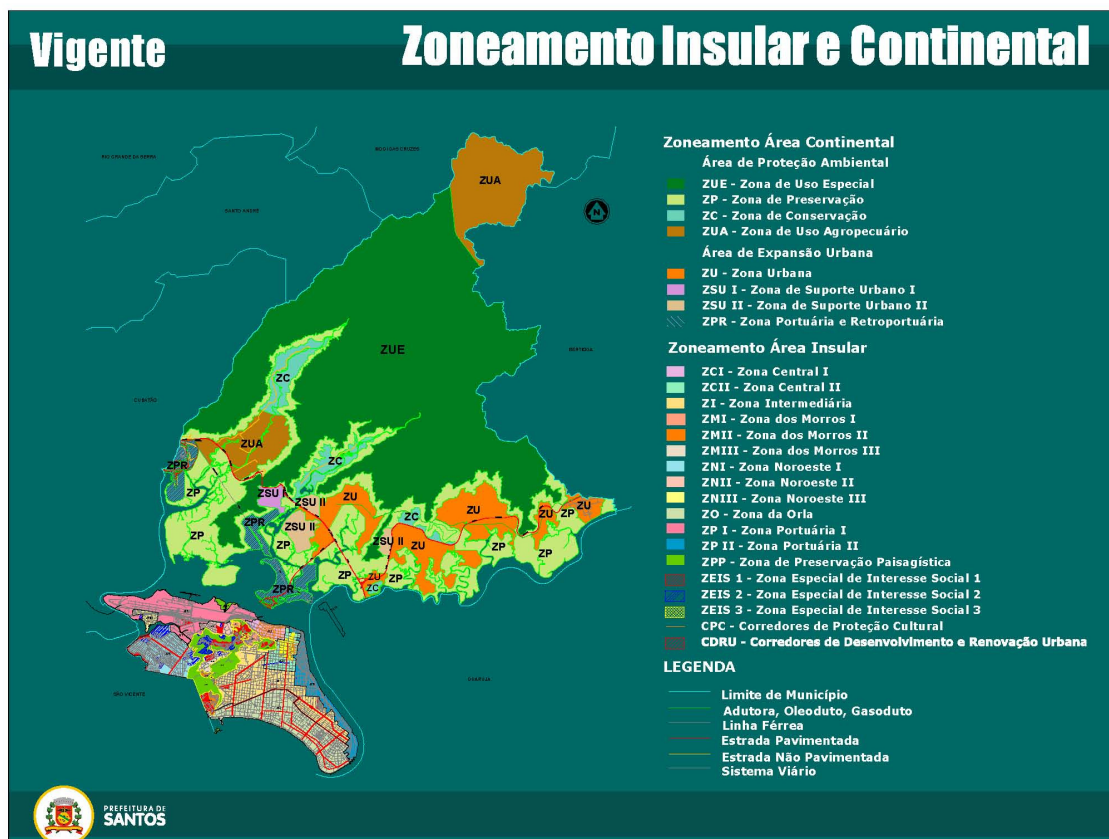


Figura 5.2.3 - 1: Zoneamento Municipal de Santos (Fonte: Seplan, 2009).

<sup>1</sup> Instituído pela Lei Complementar nº 311, de 23/11/98, alterado pela Lei Complementar nº 447, de 30/12/01, e complementado pela Lei Complementar nº 312, de 23/11/98, que disciplinou o uso e ocupação do solo na área insular e pela Lei Complementar nº 359, de 25/11/99, que determinou o ordenamento do uso e ocupação do solo na porção continental do município de Santos. O processo de revisão do Plano Diretor foi iniciado em janeiro de 2009, porém, devido à sua complexidade, ainda está sendo desenvolvido. Portanto, neste estudo estão sendo consideradas as diretrizes do Plano Diretor vigente.

### **5.3. ETAPA DE PLANEJAMENTO DO EMPREENDIMENTO**

Desde o início da Etapa de Planejamento do empreendimento, diversos estudos vêm sendo realizados para a avaliação da viabilidade do empreendimento, notadamente na área terrestre em relação aos aspectos relacionados à arqueologia e patrimônio histórico. Na área do Largo de Santa Rita e adjacências foram realizados estudos e levantamentos de campo relativos às características físicas, avaliação da batimetria, sonar de varredura e sísmica, estudos de correntes marítimas, hidrodinâmica e de transporte de sedimentos, bem como estudo sobre a manobrabilidade de navios no Terminal Brites.

Conforme apresentado no Capítulo 2 – Alternativas Locacionais, estes estudos forneceram subsídios importantes para a avaliação e prevenção de impactos ambientais do empreendimento, e, principalmente sua mitigação ou exclusão, ainda na fase de desenvolvimento do projeto conceitual de engenharia. A seguir é apresentada, de forma sucinta, a contribuição de cada estudo para o desenvolvimento do projeto do Terminal Brites apresentado neste capítulo.

As informações detalhadas de cada estudo estão apresentadas nos Anexos indicado em cada item.

#### **5.3.1. Estudos preliminares sobre o Patrimônio Histórico e Cultural**

As pesquisas conduzidas até o presente momento permitiram auxiliar a equipe de engenharia a definir os limites da área do empreendimento de forma a evitar que as estruturas remanescentes das ruínas sejam diretamente atingidas pelas obras de implantação do Terminal portuário.

Com isso, os remanescentes da Antiga Olaria Santa Rita foram afastados dos limites da obra, evitando-se que sejam atingidos fisicamente. Visando reduzir os efeitos negativos das obras sobre estes remanescentes foi prevista uma faixa de cerca de 50m de afastamento entre as ruínas e os limites da retroárea. Distribuída ao longo destes limites, será implantada uma faixa de transição de 20m, constituída por vegetação arbórea de porte, de modo a compor uma barreira visual espessa e suficientemente afastada, capaz de atenuar o impacto visual decorrente da presença do Terminal portuário. Este tratamento paisagístico permitirá ao observador dos remanescentes das ruínas das instalações da Olaria contemplá-la em seu ambiente característico, sem o efeito da presença do porto.

Por fim, cumpre ressaltar que o desenvolvimento do empreendimento vem contribuindo para a continuidade dos estudos e pesquisas que foram paralisados ao longo de mais de 70 anos, e desfazer o mal-entendido acerca da origem de suas ruínas. Permitirá, além disso, promover as medidas de consolidação e restauração das ruínas e a conseqüente difusão de seu valor mediante os estudos e pesquisas que decorrerão de sua implantação e da sua correspondente divulgação.

#### **5.3.2. Estudos de Batimetria, Sonar de Varredura e Sísmica no Largo de Santa Rita**

O “Estudos de Batimetria, Sonar de Varredura e sísmica ao Longo do Largo de Santa Rita para Análise de Viabilidade do Terminal de Porto de Brites, Santos, Brasil (dezembro/2008)” desenvolvido pela Coastal Planning & Engineering do Brasil sob contrato com a Santa Rita S.A. – Terminais Portuários. Este estudo é apresentado no Anexo 2.2.3.3.3 – 1.

Conforme apresentado no item 2.2.3.3.3 deste EIA, a realização desse estudo foi fundamental para a definição do projeto das estruturas de atracação de navios, do acesso do Canal do Porto à bacia de evolução e do projeto de dragagem.

A confirmação do posicionamento do afloramento rochoso e a indicação preliminar da inexistência de outros alvos com essas características, permitiram um melhor dimensionamento e locação do acesso do Canal do Porto à bacia de evolução, evitando futuras atividades de derrocamento para sua implantação.

Esses resultados, associados à batimetria realizada no Largo de Santa Rita, nortearam o desenvolvimento do projeto e plano de dragagem, assim como o cálculo da estimativa do volume do material a ser dragado nessa área.

### **5.3.3. Simulação Hidrodinâmica e de Transporte de Sedimento na Região do Largo de Santa Rita**

O estudo intitulado “Simulação hidrodinâmica e de transporte de sedimento na região do Largo de Santa Rita (novembro/2009)” foi elaborado pela Coastal Planning & Engineering do Brasil Ltda, com o objetivo de avaliar o impacto na hidrodinâmica e no transporte de sedimentos em decorrência da construção do Terminal portuário no Largo de Santa Rita, por meio de comparações entre a situação o atual e das alternativas de layout para este Terminal. O relatório completo está no Anexo 2.2.3.3.3 – 1.

Foram simulados alguns cenários de modelagem numérica, considerando: cenário atual, alternativas de projeto, e duas condições de vazão para cada uma destas alternativas. Conforme apresentado no item 2.2.3.3.4. deste EIA, a alternativa de layout escolhida será a 4A, já que é aquela que causará os menores impactos no meio ambiente.

### **5.3.4. Estudo de Manobrabilidade do Terminal Brites**

O “Estudo de Manobrabilidade para o Novo Terminal da Empresa Santa Rita S.A. (Agosto/2009)” foi desenvolvido pela Fundação Homem do Mar - FHM, responsável pela administração do Centro de Simulação Aquaviária - CSA. Este projeto foi um contrato firmado entre a FHM e Santa Rita S.A. e é apresentado no Anexo 5.3.4-1.

Os estudos desenvolvidos pela Coastal Planning & Engineering do Brasil, citados anteriormente, subsidiaram o Estudo de Manobrabilidade.

Este estudo apresentou os resultados obtidos nas simulações em modelo matemático para determinar a possibilidade da demanda e investidura, atracação e desatracação e giro na Bacia de Evolução, com a finalidade de operar o novo Terminal Brites.

O objetivo desta simulação foi avaliar a possibilidade de realizar as manobras descritas acima visando à segurança da navegação.

Neste estudo foram levados em consideração os elementos principais que podem influenciar nas condições de navegabilidade e manobra de uma embarcação, tais como: vento, corrente, ondas,

profundidade, efeito de banco, riscos inerentes a estas variáveis e bacia de evolução; e desta forma navegar e executar as manobras de forma segura.

Cabe ressaltar que, a altura do gabarito das pontes de acesso ao píer permitirá a passagem de embarcações de pequeno porte, sem impedir essa circulação. Contudo, durante a operação de navegação e manobra de embarcações no acesso e na bacia de evolução, estão previstos procedimentos de segurança do terminal que incluem medidas especiais de controle da circulação dessas embarcações menores, visando diminuir o risco de acidentes.

A realização deste estudo e o resultado apresentado atenderam às especificações nacionais e internacionais de segurança operacional, levando em consideração única e exclusivamente os aspectos náuticos.

Após as simulações de todas as situações possíveis para o estudo em questão constatou-se que as operações de atracação, desatracação, manobras simultâneas (atracação e desatracação), avaliação da bacia de evolução e passagem do Navio Tipo no canal podem ser efetuadas de forma segura.

Em 12/11/09 (Anexo 5.1 – 1D), foi protocolado na Capitania dos Portos de São Paulo o “Estudo de Manobrabilidade para o Novo Terminal da Empresa Santa Rita S.A. (Agosto/2009)”, desenvolvido pela Fundação Homem do Mar - FHM, responsável pela administração do Centro de Simulação Aquaviária - CSA. Na mesma data, os Práticos do Porto de Santos e Baixada Santista deram o “de acordo” no estudo realizado (Anexo 5.1 – 1E).

### 5.3.5. Levantamento Planialtimétrico

No Desenho RWSD 362-SET/2009, contido no Anexo 5 – 1 é apresentado o levantamento planialtimétrico da área.

## 5.4. DESCRIÇÃO GERAL DO EMPREENDIMENTO

O Terminal portuário de uso múltiplo terá por finalidade movimentar grânéis sólidos (soja), grânéis líquidos (álcool) e carga geral (em contêineres e outras formas de acondicionamento), sob todos os regimes alfandegários, tanto para exportação, quanto para importação e movimentação doméstica, inclusive por cabotagem.

O empreendedor conta com terreno com cerca de 1,896 milhões m<sup>2</sup>, os quais serão ocupados ou preservados conforme quadro de área apresentado na Tabela 5.4 - 1 a seguir. O Desenho DE-B13-B14-2001, contido no Anexo 5 - 1, apresenta a região do empreendimento, com os limites da propriedade e do projeto do Terminal Brites.

**Tabela 5.4 - 1: Dimensão das áreas a serem ocupadas ou preservadas no terreno onde será implantado o Terminal Brites**

Divisões do Terreno	Área (milhões m <sup>2</sup> )	Área (%)
Área do Empreendimento	542	29%
Zona de Proteção (ZP)	633	33%
Zona de Uso Especial (ZUE)	721	38%
Total	1896	100%



Considerando-se as capacidades de movimentação apresentadas no item 5.7.1.5 e na Tabela 5.4 – 2, a seguir, tem-se que a capacidade de movimentação de carga geral containerizada prevista do Terminal Brites, será limitada pelos berços de atracação em 547.311 unidades/ano (875.698TEUs/ano), uma vez que o pátio possuirá uma capacidade de 565.841 unidades/ano (875.698TEUs/ano). Para a movimentação de soja ocorrerá a mesmo, tendo o berço a capacidade de movimentar 2,00Mtpa de soja e a área de estocagem capacidade para 2,16Mtpa. Com relação à movimentação de álcool, ocorrerá o inverso, enquanto a estocagem terá capacidade de 2,00Mtpa, o berço poderá movimentar 4,50Mtpa de álcool (atendendo à demanda do plano de expansão).

**Tabela 5.4 - 2: Resumo das capacidades de movimentação de carga**

Tipo de Carga	Unidade/Capacidade	Pátio de Estocagem	Berços de Atracação
Carga Geral Containerizada <sup>(1)</sup>	Unidades <sup>(1)</sup> /ano	565.841,00	547.311,00
	TEUs/ano	905.346,00	875.698,00
Soja	Mtpa	2,16	2,00
Álcool	Mtpa	2,00	4,50

<sup>(1)</sup> equivalente a 11t de carga geral por unidade.

O movimento preliminarmente previsto para o empreendimento, em pleno desenvolvimento, envolve:

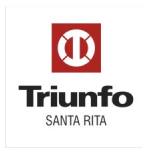
- Movimentação de cargas gerais containerizadas, granéis sólidos (soja em grão) e granéis líquidos (álcool), conforme apresentado na Tabela 5.4 – 2, anterior. É importante ressaltar que, esses volumes poderão ser ajustados em função das demandas de mercado;
- 972 atracações de embarcações por ano;
- Movimento diário médio de 1,4 composições ferroviárias (80 vagões/composição) e de 1.660 caminhões, sendo 1.500 para carga geral containerizada e 160 para o recebimento de álcool;
- Quadro de pessoal de operação com cerca de 1.200 funcionários diretos considerando-se trabalhadores fixos e avulsos;

O layout previsto para o empreendimento, considerando o pleno desenvolvimento de sua operação, é apresentado no Desenho DE-B13-B14-2001 (Anexo 5 – 1) em escala de desenho adequada e no Desenho Desenho 7460903LGA3 em seguida de forma ilustrativa, onde se destacam:

- 01 píer com 03 berços para atracação, sendo 02 para carga de containerizada e 01 a ser compartilhado entre granéis líquidos e granéis sólidos;
- Área para armazenamento de contêineres;
- Área para armazenamento de granéis sólidos (soja) e um armazém de exportação e um de importação;

- Estação de descarga de caminhões-tanque contendo álcool e área para armazenamento de grânéis líquidos, com 04 tanques;
- Sistema viário interno, pátio para espera de caminhões e área para apoio a motoristas;
- Sistema ferroviário interno, incluindo linhas em pátios de triagem e instalações de carga/descarga de vagões;
- Locais para funções de administração, apoio, processamento alfandegário e outras atividades;
- Locais para instalações de infraestrutura (manutenção, água, saneamento, energia e outras).

Apresenta-se, a seguir, uma descrição geral do empreendimento, a qual será pormenorizada nas seções subseqüentes deste capítulo quanto à sua implantação, operação e infraestrutura necessária.



Inserir Desenho 7460903LGA3: Layout do Terminal Brites (inserir figura A3 com layout indicando áreas de expansão) (Ver pasta Cartografia)

#### 5.4.1. Plano de Expansão do Terminal Brites

O projeto do Terminal Brites foi desenvolvido considerando a possibilidade de expansão futura, que não é objeto deste licenciamento. A expansão poderá ocorrer em duas áreas dentro da propriedade da Santa Rita S.A. – Terminais Portuários ou em gleba limdeira de outro proprietário. O desenvolvimento da expansão na gleba de terceiros dependerá de futuras negociações entre as partes interessadas. A expansão dentro da propriedade da Santa Rita S.A. – Terminais Portuários dependerá exclusivamente do planejamento e desenvolvimento do empreendedor, considerando o atendimento dos requisitos legais pertinentes.

Também está prevista a expansão do Berço 1, visando ao atendimento de navios de maiores portes.

Considerando essa perspectiva de expansão futura, o potencial de expansão do Terminal, na Tabela 5.4.1 – 1, demonstra que a capacidade prevista do Terminal Brites será limitada pelos berços de atracação em cerca de 547.311 unidades/ano (875.698TEUs/ano), 2,00Mtpa de soja e 4,5Mtpa de álcool.

**Tabela 5.4.1 - 1 - Previsão estimada das capacidades de movimentação de carga para futura expansão do Terminal**

Tipo de Carga	Unidade/Capacidade	Pátio de Estocagem		Berços de Atracação
		1ª Fase	Potencial de Expansão (acumulativo)	
Carga Geral Containerizada <sup>(1)</sup>	Unidades <sup>(1)</sup> /ano	565.841,00	681.289,00	547.311,00
	TEUs/ano	905.346,00	1.090.062,00	875.698,00
Soja	Mtpa	2,16	2,16	2,00
Álcool	Mtpa	2,00	5,00	4,50

(1) equivalente a 11t de carga geral por unidade.

No Desenho 7460906LPRA3 são apresentadas as áreas destinadas ao plano de expansão do Terminal Brites.



Inserir Desenho 7460906LPRA3: Áreas destinadas ao plano de expansão do Terminal Brites (Ver pasta Cartografia)

## 5.5. DESCRIÇÃO DO PROJETO

Neste item serão apresentadas as informações referentes ao Projeto proposto para a implantação do empreendimento, disponíveis nesta fase, incluindo os critérios básicos de projeto e as informações sobre a construção das instalações portuárias aquaviárias e terrestres, bem como sobre as instalações propostas para as diversas operações previstas no Terminal Portuário.

Também serão abordadas neste item as infraestruturas necessárias e variáveis envolvidas, inclusive ambientais, a serem adotadas durante toda a etapa de implantação do empreendimento.

### 5.5.1. Critérios Básicos de Projeto

Os critérios básicos de projeto adotados para a implantação do Terminal Brites, estabelecidos pelo empreendedor junto à empresa projetista foram os seguintes:

- Adoção da mais moderna tecnologia, capaz de atrair o volume de cargas previsto mediante a oferta dos principais serviços de forma regular e contínua, com garantia de eficiência nas operações e serviços a serem prestados, bem como atualidade técnica e operacional das instalações propostas;
- As obras a serem realizadas para implantação do novo Terminal estarão em acordo com as normas pertinentes da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), e quando da inexistência desta, normas estrangeiras;
- Devido à natureza da atividade portuária, buscou-se enquadrar o projeto na simplicidade, funcionalidade, economia e conforto;
- As obras e edificações propostas pretendem atender a todas as funções e ações que se espera deste Terminal Portuário;
- Definição dos tipos de equipamentos a serem utilizados de forma que a produtividade esperada seja atingida, com sustentabilidade social, econômica e ambiental desde a implantação até a operação do empreendimento, obedecendo sempre a critérios rígidos de segurança e meio ambiente.

O layout proposto para o Terminal, apresentado no Desenho DE-B13-B14-2001 (Anexo 5 – 1), foi elaborado de forma a garantir o equilíbrio entre as capacidades de movimentação de cargas, da retroárea e dos berços de atracação, garantindo a máxima eficiência técnica-econômica-ambiental do empreendimento.

## 5.5.2. Infraestrutura Portuária Aquaviária

### 5.5.2.1. Estrutura Marítima

A estrutura de atracação do Terminal Brites será composta por um píer com três berços, dois destinados à movimentação de carga geral contêinerizada e um para a movimentação de soja e álcool (Figura 5.5.2.1 – 1 a seguir).

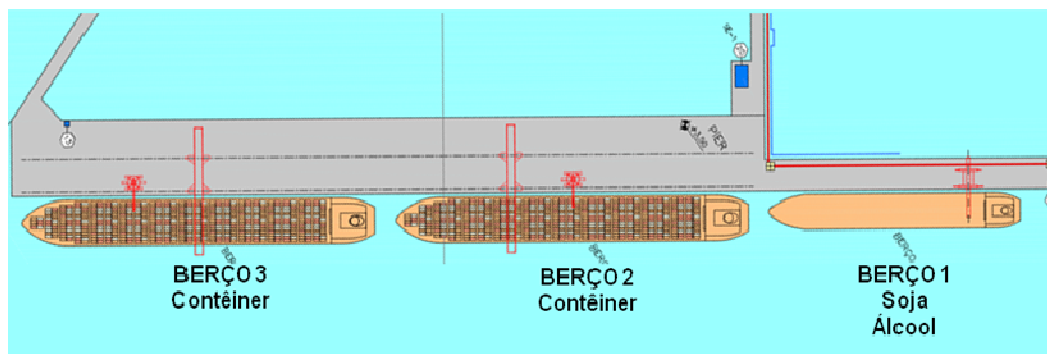


Figura 5.5.2.1 - 1: Alocação das cargas nos berços do Terminal Brites

A estrutura dos berços 2 e 3 será dimensionada para suportar seis portêineres Post Panamax. Na linha de atracação está prevista a instalação de defensas de borracha e de cabeços de amarração a cada 29,50 m.

A estrutura do berço 1 será dimensionada para suportar carregador de navios tipo pórtico sobre trilhos para soja e mangotes de 8” para álcool.

Os berços 2 e 3 terão 375,3 m de comprimento e 70,0 m de largura cada um, enquanto o berço 1 terá 290,0 m de comprimento e 29,0 m de largura.

Para a ligação entre o píer e a retroárea foram previstas duas pontes de acesso: a Ponte 1 com 654,0 m e a Ponte 2 com 805,0 m de comprimento. A largura de ambas será de 13,2 m, dos quais 12,0 m correspondem à pista de rolamento protegida por muretas de concreto (guarda rodas) e 1,2 m à passarela para pedestres e utilidades (Ver Anexo 5 – 1, Desenhos DE-B13-B14-0005).

A cota de capeamento do píer e das pontes de acesso foi fixada em +3,5 m acima do zero local do DHN da Marinha ficando, portanto, a salvo das marés de enchentes mais rigorosas, ao spray das ondas de vento locais, e proporcionando economicidade no seu custo de construção e de operação com os equipamentos de embarque/desembarque.

A estrutura do cais e pontes de acesso será em parte formada por elementos pré-moldados de concreto e em parte por concreto moldado “in loco”. Na Tabela 5.5.2.1 – 1 são apresentadas as dimensões das estruturas de atracação mencionadas anteriormente.

**Tabela 5.5.2.1 - 1: Dimensões das Estruturas de Atracação do Terminal Brites**

Tipo de Estrutura	Comprimento (m)	Largura (m)	Área (m <sup>2</sup> )
Berço 1	290,0	29,0	8.410,0
Berço 2	375,3	70,0	26.271,0
Berço 3	375,3	70,0	26.271,0
Ponte 1	654,0	13,2	8.632,8
Ponte 2	805,0	13,2	10.626,0

Será executada dragagem da área dos píeres para atracação de navios, da bacia de evolução e do canal de acesso que liga as instalações do Terminal ao Canal do Porto de Santos. Está prevista a execução de dragagem de aprofundamento para a cota -15m.

Os aspectos técnicos detalhados sobre a dragagem e disposição de sedimentos serão tratados em item específico deste EIA.

Para as fundações da estrutura marítima serão adotadas estacas de seção anelar pré-moldadas de concreto protendido, com diâmetro externo de 80cm (Ver Anexo 5 – 1, Desenho DE-B13-B03-2001).

O comprimento das estacas do píer e das pontes de acesso deverá ser confirmado por sondagens geotécnicas a serem realizadas na área de implantação. Entretanto, com base em projetos realizados na região, este comprimento varia entre 40 a 60m.

#### **5.5.2.2. Píer de Atracação**

- Estaqueamento

O estaqueamento do píer será feito por estacas verticais e inclinadas. As estacas inclinadas têm a função de absorver, além das cargas verticais atuantes, os esforços horizontais provenientes das operações de atracação e amarração de navios e de frenagem, aceleração e ação do vento nos equipamentos.

A quase totalidade das estacas, quando não verticais, está inclinada na direção transversal ao píer em função da ocorrência dos maiores esforços nesta direção.

Para absorção dos esforços longitudinais atuantes no píer serão projetadas algumas estacas com inclinação nesta direção, porém em pequeno número.

- Superestrutura

A superestrutura do píer é formada, em parte, por elementos pré-moldados de concreto e, em parte, por concreto in loco. Este procedimento evita a necessidade de utilização excessiva de fôrmas e escoramento.

A primeira fase de execução da superestrutura constituirá da confecção de vigas longitudinais de coroamento das estacas que servirão de apoio para os pré-moldados tipo 'pi', posicionados no sentido transversal ao píer. Uma camada de concreto in loco final, que utiliza os pré-moldados tipo pi com fôrma, promove a solidarização entre os diversos elementos estruturais.



A parte superior dos píeres é formada por uma camada de pavimentação, em concreto, com cerca de 12cm de espessura.

- Defensas

Para a absorção da energia de atracação dos navios do projeto, serão instaladas defensas marítimas do tipo SUC 1600 H-RH ou similar, com grande capacidade de absorção de energia.

Os Desenhos DE-B13-B03-2002 e DE-B13-B20-2001 a 2003, contidos no Anexo 5 – 1, ajudam a compreender a estrutura do píer de atracação.

### **5.5.2.3. Pontes de Acesso**

As pontes de acesso ao cais serão construídas no Largo de Santa Rita, que atualmente apresenta profundidades entre 0 e -2,50 m, o que permite somente a navegação de pequenas embarcações. O retângulo de navegação sob as pontes de acesso projetadas tem 23,10 m de largura e 1,83 m de tirante de ar acima da preamar de sizígia.

Foi indicada como parâmetro para definição das elevações das pontes projetadas, a ponte ferroviária existente sobre o Rio Jurubatuba, próxima ao local, verificou-se que esta ponte possui tabuleiro na elevação +4,09 m (DHN) que não permite altura navegável para a maior lâmina d'água (1,60 m). Portanto, a construção do Terminal Brites não interferirá com qualquer navegação de porte no estuário Santista.

- Estaqueamento

O estaqueamento dos blocos locados a cada 24,50 m será formado por estacas inclinadas na proporção 1:4 posicionadas em uma mesma transversal, portanto, em um único plano. A cada três ou quatro módulos será construído um bloco rígido com estacas inclinadas na direção longitudinal e transversal, isto é, inclinadas e direcionadas nos dois sentidos principais. Esta conformação foi adotada de modo a tornar a estrutura resistente aos esforços horizontais devido aos esforços de frenagem dos veículos pesados, vento, corrente e aos esforços verticais de peso próprio das estruturas.

- Meso-Estrutura

Os blocos de coroamento das estacas serão formados por concreto “in loco”. Sobre estes blocos e fazendo a ligação entre eles serão posicionadas vigas longitudinais sobre as quais serão implantados os tabuleiros da via de circulação.

Os Desenhos DE-B13-B03-2003, DE-B13-B20-2004 e DE-B13-B20-2005, contidos no Anexo 5 – 1, facilitam a compreensão de toda a estrutura das pontes de acesso ao píer.

### 5.5.3. Infraestrutura Portuária Terrestre - Carga Geral Containerizada

Neste item é apresentada a descrição do sistema de recepção, armazenagem e expedição de contêineres, das instalações para a estocagem dos contêineres e também dos equipamentos a serem instalados no pátio para a operação de movimentação de contêineres.

#### 5.5.3.1. Instalações de Carga Geral Containerizada

Está prevista uma área de 222.500m<sup>2</sup> para o pátio de carga geral containerizada. Os contêineres cheios, vazios e refrigerados (*reefers*) serão dispostos de forma organizada e setorizada.

A pavimentação do pátio de carga geral será feita com piso PAVI-S de 45MPA ou outro tipo de revestimento a ser especificado em etapas posteriores do projeto de engenharia.

As edificações destinadas à operação de contêineres, com as respectivas áreas, são apresentadas na Tabela 5.5.3.1 – 1.

**Tabela 5.5.3.1 - 1: Instalações destinadas à operação de carga geral containerizada**

Instalação	Nº Pavimentos	Nº Unidades	Área (m <sup>2</sup> )	
			Unidade	Total
Armazém de Exportação	02	01	2.700	2.700
Armazém de Importação	02	01	2.700	2.700
Prédio de Inspeção	02	01	360	360

#### 5.5.3.2. Equipamentos para Operação de Contêineres

Considerando a moderna configuração do Terminal, serão utilizados *Porteineres Post Panamax* com capacidade de movimentação de cerca de 25 unidades de carga geral containerizada/hora. Cada berço de atracação será dotado de 03 equipamentos, totalizando 06 portêineres.

Os equipamentos de pátio previstos para a movimentação de contêineres, com suas respectivas quantidades e utilidade estão apresentados na Tabela 5.5.3.2 – 1 a seguir:

**Tabela 5.5.3.2 - 1: Equipamentos de movimentação do pátio de contêineres**

Item	Quant.	Descrição	Aplicação
1	06	Porteineres <i>Post Panamax</i> (03 em cada berço)	Movimentação de contêineres dos navios
2	27	<i>Rubber Tired Gantry Cranes</i> (RTGs)	Manuseio de contêineres cheios e refrigerados no pátio
3	06	<i>Reach Stackers</i> (guindastes autopropulsados sobre pneus com spreader)	Movimentação, tanto contêineres cheios quanto vazios, além de operarem as pilhas de pre-stacking durante as operações de embarque/desembarque dos navios
4	02	<i>Top Loaders</i> (empilhadeiras com spreader)	Manuseio de contêineres vazios
5	01	Empilhadeiras de 4t	Operações do armazém
6	36	Conjuntos trator/trailer	Operações de traslado de todo tipo de contêiner

Nas Figuras 5.5.3.2 – 1 a 5.5.3.2 – 6, são apresentadas fotos ilustrativas de equipamentos de movimentação de contêineres, semelhantes aos que serão utilizados no Terminal Brites.



Figura 5.5.3.2 - 1: Foto ilustrativa de Porteineres para navios Post Panamax



Figura 5.5.3.2 - 2: Foto ilustrativa de equipamentos de movimentação de contêineres refrigerados (RTGs)



Figura 5.5.3.2 - 3: Foto ilustrativa de guindaste sobre pneus autopropulsados para movimentação de contêineres vazios (Reach stackers)



Figura 5.5.3.2 - 4: Foto ilustrativa de guindaste sobre pneus autopropulsados para movimentação de contêineres vazios (Top Loaders)



Figura 5.5.3.2 - 5: Foto ilustrativa de guindaste sobre pneus autopropulsados para movimentação de contêineres cheios ou vazios (Reach stackers)



Figura 5.5.3.2 - 6: Foto ilustrativa de guindaste sobre pneus autopropulsados para movimentação de contêineres cheios ou vazios (Reach stackers)

#### 5.5.4. Infraestrutura Portuária Terrestre - Movimentação de Granel Vegetal (Soja)

##### 5.5.4.1. Informações de projeto

As informações utilizadas para o projeto das instalações de recebimento e movimentação de grãos estão apresentadas neste item.

##### A. Movimentação

O Berço 1 terá a capacidade de movimentar 2.500.000t/ano de grãos (2,5Mtpa).

##### B. Características do Produto

O produto a ser considerado na movimentação de grãos terá as seguintes características:

- Tipo: Soja em grãos;
- Peso específico aparente: 0,75t/m<sup>3</sup>;
- Ângulo de repouso: 27°;
- Ângulo de acomodação: 10°.

##### C. Navios de Projeto

Os navios a serem carregados com grãos no Terminal Brites deverão possuir as características aproximadas conforme apresentado na Figura 5.5.4.1 – 1 e Tabela 5.5.4.1 – 1:

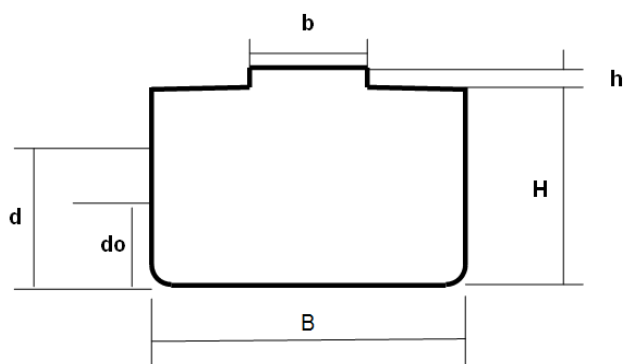


Figura 5.5.4.1 - 1: Características dos navios a serem carregados com grãos no Terminal Brites.

Tabela 5.5.4.1 - 1: Características médias aproximadas dos navios de grãos

Dimensões em metro	45.000 DWT	PANAMAX 60.000 DWT
B (boca)	31,8	32,2
h	1,8	2,0
H (pontal)	18,0	18,7
b (escotilha)	13,2	12,8
d (calado de projeto)	12,0	13,0
do (calado mínimo)	4,0	4,2
LOA (comprimento)	230,0	242,0

#### D. Vagões de Projeto

Os vagões previstos para a descarga na moega ferroviária do Terminal possuirão as seguintes características aproximadas:

- Tipo: FHS (Hopper fechado);
- Capacidade: 70t;
- Comprimento entre engates: 16,0m;
- Bitola entre trilhos: 1,60m;

#### 5.5.4.2. Descrição Geral das Instalações

Neste item apresenta-se a concepção das instalações e equipamentos que serão utilizados em cada etapa da operação com grãos. A recepção da soja será feita exclusivamente via modal ferroviário. A carga chegará pela ferrovia operada pela MRS Logística. No Terminal estão previstos ramais ferroviários e moegas para descarga da soja. Da moega a carga será levada aos armazéns em transportadores de correias. Do armazém a soja seguirá, também, por meio de transportadores de correia, para o píer onde haverá um carregador de navio para seu embarque.

No Anexo 5 – 1 encontram-se os Desenhos DE-B15-C32-2001 a 2005 e FG-B15-C32-2001 que ajudam na visualização e entendimento das instalações de movimentação de granel vegetal.

## A. Recepção de grãos

A recepção de grãos prevê uma moega com capacidade para descarregar dois vagões simultaneamente. A moega será construída em concreto e será protegida por um prédio metálico com cobertura e fechamento lateral. Está previsto sistema de captação de pó no prédio, que serão descritos no item específico sobre equipamentos e Sistemas de Controle de Emissões apresentado mais adiante neste Capítulo.

Uma linha de transportadores de correia fará a ligação entre a moega e os armazéns. Uma balança de pesagem contínua será instalada em um dos transportadores da linha de recepção para um registro aproximado das quantidades recebidas. São previstos filtros compactos para coleta de pó nas transferências dos transportadores, que também serão descritos no item específico sobre equipamentos e Sistemas de Controle de Emissões apresentado mais adiante neste Capítulo.

As seguintes características são previstas para os transportadores da recepção:

- Capacidade nominal: 1.200t/h;
- Largura da correia: 60 polegadas;
- Roletes de carga: três roletes a 45°.

O Desenho DE-B15-C32-2003, contido no Anexo 5 – 1, mostra detalhadamente a recepção de grãos.

## B. Armazenamento de grãos

Estão previstos dois armazéns para a estocagem de grãos com as seguintes características:

- Rotatividade do armazém: 1,2 vez/mês (25 dias de estocagem);
- Período de movimentação: 10 meses;
- Dimensões dos armazéns:
  - Largura: 54m;
  - Comprimento: 2 células x 92m = 184m;
  - Capacidade: 90.000t (aproximadamente) de soja em grãos;
  - Área: 9.990m<sup>2</sup> cada um.
- Capacidade estática de estocagem e movimentação anual:
  - 2 armazéns x 90.000t = 180.000t x 1,2 x 10 meses = 2,16Mtpa.

Cada armazém será alimentado por um transportador com *tripper* suportado pela estrutura da cobertura. O *tripper* se move sobre trilhos e será capaz de alimentar cada célula do armazém.

Os armazéns possuirão pilares e paredes laterais em concreto armado para suportar as cargas provenientes do estoque. Estas paredes, devidamente estruturadas, suportarão a estrutura metálica da cobertura.

A cobertura será com estrutura metálica em forma de arco e telhas de aço pré-pintadas. Serão previstas na cobertura, aberturas laterais junto às paredes de concreto e no lanternim garantindo a ventilação natural adequada. Tais aberturas possuirão fechamento com telas metálicas ou de fibra, para evitar entrada de animais (ratos e aves).

O piso será em concreto armado e nivelado. As portas serão metálicas estruturadas para suportar a carga dos produtos estocados.

Serão adotadas estacas pré-fabricadas para as fundações das estruturas.

Estas edificações serão dotadas de sistema de combate a incêndio, inclusive no que se refere à disposição de extintores, que deverá respeitar as normas vigentes e exigências do Corpo de Bombeiros local.

Os Desenhos DE-B13-B15-2015 e 2016, contidos no Anexo 5 -1, detalham as estruturas dos armazéns de grãos do Terminal Brites.

### **C. Expedição de grãos**

Cada armazém possuirá dois transportadores de expedição localizados em túneis construídos sob a laje de piso. A laje possui aberturas para escoamento dos grãos que fluem através de calhas para a correia dos transportadores. As calhas possuem válvulas automáticas para abertura e fechamento.

Todos os grãos a serem embarcados serão pesados em uma balança de fluxo tipo Tolflux ou similar para registro e controle das quantidades exportadas.

No transporte entre os armazéns e o transportador de expedição estão previstas duas linhas de transportadores de correia em cada armazém com as seguintes capacidades:

- Capacidade nominal: 1.500t/h;
- Largura da correia: 60 polegadas;
- Roletes de carga: três roletes a 45°.

No transporte entre a retroárea e o píer, passando pela balança de fluxo, está prevista uma linha de transportadores convencionais dentro de galeria metálica fechada com as seguintes características:

- Capacidade nominal: 3.000t/h;
- Largura da correia: 84 polegadas;
- Roletes de carga: três roletes a 45°.

São previstos filtros compactos para coleta de pó nas transferências dos transportadores, que serão apresentados mais adiante neste Capítulo.

O Desenho DE-B15-C32-2004, contido no Anexo 5 – 1, mostra detalhadamente a expedição de grãos.

#### **D. Carregamento de Navios**

O transportador do píer estará localizado dentro de uma galeria fechada e funcionará em conjunto com um *tripper* móvel sobre trilhos que alimentará o carregador de navios.

As características principais deste transportador são:

- Capacidade nominal: 3.000t/h;
- Largura da correia: 84 polegadas;
- Roletes de carga: três roletes a 45°.

O carregador de navios será do tipo pórtico móvel sobre trilhos e possuirá lança basculante. Conectado à extremidade de descarga do transportador da lança é previsto um chute vertical telescópico. O carregador se deslocará sobre o píer dentro de um curso que permita atender a todo o comprimento entre escotilhas dos porões do navio e poderá ser operado a partir de uma cabine de comando ou por controle remoto.

A capacidade nominal do carregador será de 3.000t/h de soja em grãos.

O Desenho DE-B15-C32-2005, contido no Anexo 5 – 1, mostra detalhadamente o carregamento de navios.

#### **5.5.4.3. Equipamentos para Operação de Soja**

Os equipamentos previstos para operação da soja no Terminal com respectiva quantidade são mostrados na Tabela 5.5.4.3 – 1. Está previsto ainda um sistema de ar comprimido.



**Tabela 5.5.4.3 - 1: Equipamentos para a movimentação de soja**

Equipamentos da Recepção	Quant.
Balança integradora no TR-104	1 pc
Compressor de Ar	1 pc
Detetor de Metais da Recepção	1 pc
Moega de Recebimento	16 pc
Extrator de Sucata da Recepção	1 pc
Transportador de Correia de Granel Vegetal - Larg. 72" - 45°	52 m
Transportador de Correia de Granel Vegetal - Larg. 60" - 45°	16 m
Transportador de Correia de Granel Vegetal - Larg. 60" - 45°	402 m
Transportador de Correia de Granel Vegetal - Larg. 60" - 45°	38 m
Transportador de Correia de Granel Vegetal com Tripper - Larg. 60" - 45°	176 m
Transportador de Correia de Granel Vegetal - Larg. 60" - 45°	71 m
Transportador de Correia de Granel Vegetal com Tripper - Larg. 60" - 45°	176 m
Válvula Guilhotina Automática da Moega	16 pc
Amostrador Primário	1 pc
Amostrador Secundário	1 pc
Balança de Fluxo por Batelada	1 pc
Compressor de Ar	1 pc
Compressor de Ar	1 pc
Chute de Descarga do Armazém 1	74 pc
Chute de Descarga do Armazém 2	74 pc
Detetor de Metais da Expedição	1 pc
Extrator de Sucata da Expedição	1 pc
Transp. de Corrente do Armazém 1	2 pc
Transp. de Corrente do Armazém 2	2 pc
Transportador de Correia de Recuperação de Granel Vegetal - Larg. 60" - 45°	260 m
Transportador de Correia de Recuperação de Granel Vegetal - Larg. 60" - 45°	260 m
Transportador de Correia de Recuperação de Granel Vegetal - Larg. 60" - 45°	260 m
Transportador de Correia de Recuperação de Granel Vegetal - Larg. 60" - 45°	260 m
Transportador de Correia de Expedição de Granel Vegetal - Larg. 84" - 45°	100 m
Transportador de Correia de Expedição de Granel Vegetal - Larg. 84" - 45°	235 m
Transportador de Correia de Expedição de Granel Vegetal - Larg. 84" - 45°	734 m
Transportador de Correia de Granel Vegetal com Tripper - Galeria do Pier - Larg. 84" - 45°	280 m
Válvula Guilhotina Automática do Armazém 1	74 pc
Válvula Guilhotina Automática do Armazém 2	74 pc
Carregador de Navio	1 unid.

#### 5.5.4.3.1. Sistemas de Controle de Emissões Atmosféricas

As fontes potenciais de emissões atmosféricas (material particulado) do Terminal Brites estão relacionadas às atividades relacionadas ao manuseio de soja, incluindo o seu recebimento, transporte, armazenamento e posterior expedição.

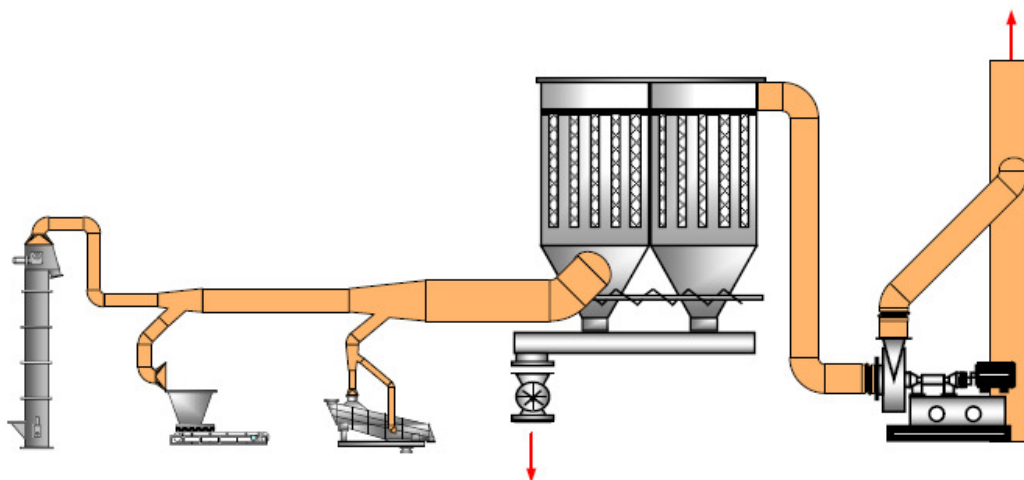
Para controlar as possíveis emissões de material particulado geradas nestas atividades, estão previstos sistemas com tecnologia de ponta, compostos de sistemas de exaustão e filtragem e filtros chamados inseríveis.

Os filtros inseríveis, também conhecidos como filtros *bin vent*, são aqueles utilizados em casos onde ocorre a geração de material particulado em sistemas de manuseio de materiais, como nos chutes e transferências de correias. Estes são localizados na parte superior das transferências, enclausurando-as, sendo a exaustão realizada por ventilador montado lateralmente à câmara de filtragem, tornando o manuseio de material sólido a granel muito mais limpo, seguro e produtivo.

Para instalações maiores, são utilizados sistemas de filtragem compostos de Sistemas de Ventilação Local Exaustora com captação em diversos pontos, interligados por redes de tubulações, que conduzem o material particulado captado para um filtro de mangas, de onde o ar filtrado é lançado à atmosfera por intermédio de chaminé, e o pó coletado é recolhido para destinação adequada, dependendo da sua origem.

Os Sistemas de Ventilação Local Exaustora são constituídos de sistemas de captação, transporte e controle de poluentes – no caso, material particulado – e de captores, rede de dutos, sistemas de controle de emissões atmosféricas, conjunto moto-ventilador e chaminé para lançamento das emissões residuais na atmosfera.

A Figura 5.5.4.3.1 – 1 apresenta o fluxograma típico de um Sistema de Ventilação Local Exaustora.



**Figura 5.5.4.3.1 - 1: Fluxograma Típico de um Sistema de Ventilação Local Exaustora**

Os Sistemas de Controle de Emissões Atmosféricas a serem instalados estão listados na seqüência:

### **A. Filtros de Mangas**

Os filtros de mangas são equipamentos largamente utilizados no controle a seco das emissões de material particulado em diversos processos produtivos, equipamentos e operações específicas, tais como: fornos, moinhos, silos etc.

O funcionamento deste tipo de filtro consiste na passagem forçada do ar com material particulado pelas mangas filtrantes, no sentido de fora para dentro. Os sólidos em suspensão ficam

retidos no tecido das mangas filtrantes, na parte externa, enquanto o ar filtrado segue para uma câmara superior, de onde é lançado na atmosfera.

Este equipamento apresenta operação contínua, com a limpeza das mangas sendo realizada automaticamente por programador eletrônico, que libera jatos de ar em alta intensidade e pressão no sentido contrário à filtragem, soltando as partículas pressas no exterior das mangas. Estas partículas, pela ação da gravidade, caem na moega de onde são retirados por válvula rotativa, rosca transportadora ou outros dispositivos.

As mangas filtrantes são estruturadas sobre gaiolas cilíndricas, podendo dar ao filtro a dimensão e as características desejadas. A escolha e o dimensionamento do material filtrante e outras características de operação e manutenção do filtro, bem como as características construtivas da casa de mangas são definidas em função do nível de eficiência desejada e das condições do fluxo gasoso, tais como vazão, temperatura, tipo, carga e características do pó a ser coletado.

Na coleta de pó das moegas de descarga ferroviária serão utilizados filtros de mangas projetados para separar partículas micrométricas sólidas, atingindo eficiência de até 99,5%, onde serão instalados, operados e mantidos adequadamente de forma a garantir o seu desempenho.

## **B. Filtros Compactos**

Outro tipo de filtro a ser utilizado no Terminal é o filtro compacto, que é composto de ventilador centrífugo radial, atenuador de ruído conjugado e cartuchos filtrantes plissados. Neste, o material particulado também é forçado a passar por tecido filtrante, onde ficam retidos. O ar filtrado segue para compartimento superior, e de lá é expulso pelo ventilador centrífugo para a atmosfera.

Quando a camada de pó aderida no tecido filtrante torna-se espessa, a camada mais superficial vai se desprendendo e caindo por gravidade, retornando ao processo após atravessar o ar ascendente.

A limpeza do tecido filtrante, similar à utilizada nos filtros de mangas, é comandada por um programador eletrônico que controla a injeção de jatos de ar comprimido no sentido inverso ao do fluxo do ar de filtragem.

Estes filtros possuem circuitos integrados acoplados que permitem a regulação tanto para a duração do período de filtragem como para a sua frequência.

Segundo o seu fabricante, os cartuchos filtrantes plissados apresentam alto rendimento, alcançando grandes áreas de filtragem em um espaço muito reduzido, substituindo várias mangas convencionais. Estes cartuchos podem ser retirados, lavados e retornar para uso sem alterações de suas propriedades físico-químicas.

Os conjuntos filtrantes compactos podem ser instalados, por exemplo, em transferências de correias, em silos, elevadores e outros pontos de emissão de pó.

No Terminal está prevista a instalação de 25 conjuntos de filtros compactos e 02 sistemas de captação de pó, além de 08 conjuntos de filtro de circulação de ar para os dois armazéns de estocagem de soja, com 08 ventiladores para promover esta circulação de ar.

Os equipamentos a serem instalados nos setores operacionais do Terminal são listados na Tabela 5.5.4.3.1 – 1, e o *layout* de instalação está apresentado nos Desenhos DE-B15-C32-2001 à 2005., contidos no Anexo 5 – 1.

**Tabela 5.5.4.3.1 - 1: Filtros dos Equipamentos para a movimentação de soja**

Equipamentos de Recepção	Quantidade
Filtro Compacto da Transferência	25 conj.
Sist. Captação de Pó da Moega	2 pc
Filtro de Circulação de Ar do Armazém 1	4 conj.
Filtro de Circulação de Ar do Armazém 2	4 conj.
Ventilador de Circulação de Ar do Armazém 1	4 pc
Ventilador de Circulação de Ar do Armazém 2	4 pc

### 5.5.5. Infraestrutura Portuária Terrestre - Movimentação de Álcool

Neste item será apresentado o sistema de movimentação de álcool para as instalações do Terminal Brites, que terá a capacidade de estocar 2.000.000t/ano de álcool. O arranjo básico das instalações e tubulações é apresentado no Desenho DE-B15-C01-2001, constante do Anexo 5 – 1.

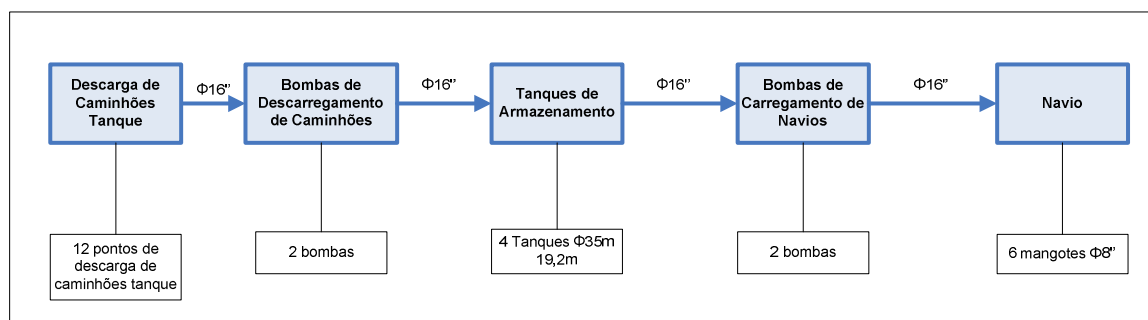
Para o projeto das instalações propostas, foram seguidas as Normas ABNT, notadamente neste caso, a Norma ABNT NBR – 17505 partes 1 a 7 – Armazenamento de líquidos inflamáveis e combustíveis.

O álcool será transportado até o Terminal por meio rodoviário em caminhões-tanque. O sistema de recepção contará com conjuntos de descarga destes caminhões. Da área de descarga, o álcool será transportado por dutos até os tanques. Para a expedição final, o produto será transportado até o berço por dutos, tendo sido previstos 06 mangotes de 8” para carregamentos dos navios.

O volume de tancagem previsto será de 73.800m<sup>3</sup>, constituído de 04 unidades de 35,0m de diâmetro e 19,2m de altura.

A estação de descarga dos caminhões-tanque ocupará uma área de cerca de 3.000m<sup>2</sup>.

Na Figura 5.5.5 – 1 é apresentado um fluxograma da operação do álcool desde a descarga dos caminhões-tanque até o embarque no navio.



**Figura 5.5.5 - 1: Fluxograma da Operação do Álcool no Terminal**

O Fluxograma Detalhado das instalações de movimentação de álcool é fornecido no Desenho FG-B15-C01-2001 do Anexo 5 – 1.

#### **5.5.5.1. Descrição Geral das Instalações**

A recepção do álcool será feita na estação de descarrega dos caminhões-tanque. A estação prevista em projeto possui 12 pontos de descarregamento de produto e ocupará uma área de cerca de 2.400m<sup>2</sup>, podendo chegar a 20 pontos, já dispostos no arranjo final.

A estrutura da estação de descarga será em concreto armado convencional e cobertura em estrutura metálica e telhas de aço pré-pintadas. A cobertura deverá ter pé-direito livre mínimo de 4,50m. O piso será em concreto. Os Desenhos DE-B13-B15-2019 e DE-B13-B15-2020 mostram detalhadamente a estação de descarga de álcool.

A área de tancagem será constituída por tanques de aço instalados em uma bacia circundada por diques de contenção. Está previsto em projeto, dois tanques para cada bacia. Os diques são para prevenção de derrame dos produtos em caso de rompimentos de válvulas ou do próprio tanque.

O piso da área de tancagem será em concreto e impermeabilizado de acordo com as normas vigentes.

#### **A. Recebimento de álcool**

O álcool será recebido nas ilhas de descarregamento de caminhões-tanque através de dois conjuntos moto-bomba centrífugas horizontais (uma operando e uma reserva) específicas para esta finalidade, que serão instaladas em uma praça de bombas próxima a área de descarregamento de caminhões-tanque.

Os volumes descarregados serão aferidos por conjuntos de medição específicos para cada ponto de descarregamento e enviados pelas bombas para os tanques de armazenamento de álcool.

#### **B. Armazenamento de álcool**

O álcool descarregado será bombeado para quatro tanques cilíndricos, verticais de teto cônico com as seguintes características (unitário):

- Diâmetro: 35m;
- Altura: 19,2m;
- Capacidade: 18.450m<sup>3</sup>.

Os tanques de armazenamento de álcool serão instalados em bacias circundadas por diques para contenção de vazamentos. As dimensões das bacias serão calculadas de forma que sua capacidade seja suficiente para reter, em caso de derrame, o volume do maior tanque da bacia mais os volumes correspondentes aos deslocamentos de todos os tanques no interior da bacia.

Os tanques serão protegidos por uma rede de combate a incêndio, apresentada detalhadamente no item 5.5.7.2 deste Capítulo, a qual é dotada de canhões monitores para resfriamento do costado dos tanques e por câmaras de espuma para promover o abafamento na superfície livre do produto em caso de fogo.

### C. Exportação de álcool

O sistema de carregamento de álcool em navios será feito por dois conjuntos moto-bomba centrífugas horizontais, específicas para esta finalidade e instaladas em uma praça de bombas próximas ao parque de tanques.

Os volumes carregados nos navios serão aferidos por medidores específicos para esta finalidade.

### D. Equipamentos

Os equipamentos previstos para operação de álcool no Terminal, com as respectivas quantidades, são mostrados na Tabela 5.5.5.1 – 1.

**Tabela 5.5.5.1 - 1: Equipamentos que compõem o sistema de movimentação de álcool**

Equipamentos	Quant.
Bombas de Descarregamento dos caminhões-tanque - 60 HP	2 unid.
Bombas de Carregamento dos navios - 70 HP	2 unid.
Conjunto de medição - 80 m <sup>3</sup> /h	12 unid.
Tanques $\Phi$ 35 m x 19,2 m	4 unid.
Tubulação $\Phi$ 16" sch 40	3100 m
Tubulação $\Phi$ 12" sch 41	80 m
Mangotes $\Phi$ 8" (trecho de 15 m)	6 unid.
Válvula de gaveta $\Phi$ 16"	14 unid.
Válvula de retenção $\Phi$ 16"	4 unid.
Válvula de retenção $\Phi$ 4"	12 unid.
Válvula de retenção $\Phi$ 8"	6 unid.

#### 5.5.5.2. Sistemas de Controle de Emissões Atmosféricas

Para minimização das emissões fugitivas de compostos orgânicos voláteis dos sistemas de recebimento, estocagem e expedição de álcool, deverá haver instalação de componentes modernos e de tecnologia de ponta, bem como adoção de medidas de operação e manutenção adequadas.

O desenvolvimento do projeto de engenharia executiva apresentará os equipamentos e sistemas de controle a serem adotados e o Programa de Controle da Poluição apresentado no Capítulo 11, apresentará as medidas de monitoramento e controle para verificação da eficiência e eficácia dessas medidas.

#### 5.5.6. Infraestrutura Portuária Terrestre - Instalações Administrativas e Operacionais da Retroárea

Conforme informado anteriormente, a cota de capeamento do retroárea foi fixada em +4,00 m acima do zero local da DHN da Marinha, variando em alguns locais específicos, devido a interferências com estruturas existentes, como é o caso do ramal ferroviário. Na retroárea estão previstas as instalações apresentadas na Tabela 5.5.6 – 1.

Além das áreas citadas na referida Tabela, serão implantados: pátio de equipamentos, centro de materiais descartados, castelo d'água e cisterna, reservatório de água e elevatória para o píer.

**Tabela 5.5.6 - 1: Edificações administrativas, operacionais e de apoio do Terminal Brites**

Instalação	Nº Unidades	Área Aproximada (m <sup>2</sup> )
		Unidade
Pré-Gate	1	708
Prédio de Apoio aos Motoristas	1	180
Portaria/Controle	1	32
Base de Operações	1	105
Base de Emergências Ambientais	1	72
Casa de Bombas de Produtos	1	50
Casa de Bombas de Incêndio	1	50
Gate Principal	1	1.253
Prédio Administrativo	1	563
Refeitório	1	511
Vestiários	1	120
Guaritas	3	8,25
Oficina de Manutenção	1	648
Área Destinada a Subestação Principal	1	2.790
Subestações Secundárias	4	504
Sanitários de Pátio	6	6,25
Total das instalações	26	7.600,05

A proposição arquitetônica das principais edificações será:

- Pré-Gate e Gate Principal

Estas edificações destinam-se ao controle de entrada e saída de veículos para as instalações do Terminal.

A compartimentação será feita com cabines construídas em alvenaria e estruturadas em concreto armado sobre plataformas, de maneira a possibilitar a fiscalização do tráfego em geral.

Sobre a plataforma serão instaladas as cabines de controle de entrada e saída de veículos. No Gate Principal as cabines serão dotadas de balança rodoviária 60t e de acomodações para a segurança. Em duas das cabines haverá uma pequena copa e sanitário.

Nos Desenhos DE-B13-B15-2002 e DE-B13-B15-2003, contidos no Anexo 5 – 1, são melhores visualizadas as estruturas do Pré-Gate e Gate Principal.

- Controle de Acesso

Esta edificação destina-se ao controle de acesso de pessoal entre a área não-alfandegada e a área alfandegada do Terminal.

- Prédio Administrativo

Esta edificação destina-se à locação de todo o corpo técnico-administrativo do Terminal.

A compartimentação interna é feita com divisórias sempre que possível, exceto nas copas e sanitários que são de alvenaria de blocos de cimento.

A estrutura em concreto armado é modulada, visando reduzir perdas com blocos de cimento e revestimentos.

As instalações elétricas serão aparentes, com pontos para ar condicionado, previsão de cabos comunicação e dados.

A edificação será dotada de sistema de combate a incêndio, que deverá respeitar as normas vigentes e exigências do Corpo de Bombeiros local.

A estrutura do prédio administrativo está detalhado no Desenho DE-B13-B15-2005, contido no Anexo 5 – 1.

- Prédio Receita Federal e Outros Órgãos

Esta edificação destina-se à locação do corpo técnico da Receita Federal e de outros órgãos públicos, tais como Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA.

A estrutura em concreto armado é modulada, visando reduzir perdas com blocos de cimento e revestimentos.

As instalações elétricas serão aparentes, com pontos para ar condicionado, previsão de cabos de comunicação e dados.

A edificação será dotada de sistema de combate a incêndio, que deverá respeitar as normas vigentes e exigências do Corpo de Bombeiros local.

- Vestiário, Refeitório e Sanitários

A estrutura em concreto armado é modulada, visando reduzir perdas com blocos de cimento e revestimentos.

As instalações elétricas serão aparentes, com pontos para ar condicionado, previsão de cabos de comunicação e dados.

A edificação será dotada de sistema de combate a incêndio, que deverá respeitar as normas vigentes e exigências do Corpo de Bombeiros local.

As estruturas do vestiário e do refeitório, e seus respectivos sanitários, estão detalhados nos Desenhos DE-B13-B15-2006 e DE-B13-B15-2007, contidos no Anexo 5 – 1.

- Subestações

Serão construídas três subestações: uma principal, próxima ao Pré Gate; outra junto às edificações auxiliares; e uma última próxima ao cais de atracação para dar suporte aos equipamentos de cais. Estas edificações destinam-se à locação dos transformadores e equipamentos afins.

A compartimentação interna será feita por alvenaria de blocos de cimento com altura de 2,50m.

As instalações elétricas serão aparentes com previsão para instalação de telefone.



As edificações serão dotadas de extintor de incêndio à base de pó químico.

- Oficina de Manutenção

Esta edificação destina-se a oficinas de diversas áreas para manutenção de máquinas e equipamentos, almoxarifado, sanitário/vestiário e depósitos. A compartimentação interna é feita com alvenaria de blocos de concreto. Cada especialidade terá seu espaço próprio, sem interferência com as demais.

A edificação será dotada de sistema de combate a incêndio, inclusive no que se refere à disposição de extintores, que deverá respeitar as normas vigentes e exigências do Corpo de Bombeiros local.

A estrutura da Oficina de Manutenção está detalhado no Desenho DE-B13-B15-2011, contido no Anexo 5 – 1.

### **5.5.7. Sistemas de Utilidades**

Os sistemas de utilidades descritos contemplam o sistema de drenagem e respectivos estudos hidrológicos realizados para o seu projeto, além dos sistemas de combate à incêndio, abastecimento de água, tratamento de esgoto e energia elétrica.

#### **5.5.7.1. Sistema de Drenagem e Estudos Hidrológicos**

O Sistema de Drenagem proposto para o Terminal está apresentado no Desenho DE-B13-B41-2003 fornecido no Anexo 5 – 1.

##### **5.5.7.1.1. Concepção do Sistema de Drenagem**

###### **A. Caracterização da Bacia Contribuinte**

A bacia contribuinte de deflúvio superficial ao sistema de drenagem do Terminal, denominada Morro das Neves, é composta de diversas sub-bacias de drenagem que se desenvolvem nas suas vertentes das faces Noroeste e Leste do maciço, totalizando aproximadamente 140ha de área.

Estas sub-bacias possuem cobertura vegetal de mata atlântica e grau de inclinação em torno de 34%, com altitude máxima alcançando aproximadamente a cota de 250m e média 225m.

###### **B. Sistema de Drenagem do Terminal**

O sistema de drenagem pluvial das águas incidentes sobre a retroárea e dos pátios de carga geral containerizada do Terminal será constituída basicamente por dispositivos superficiais de drenagem, compostos por canaletas abertas de seção retangular e com tampa, caixas de passagem e de inspeção, e galerias circulares e celular de concreto, que conduzirão as águas pluviais aos pontos de deságüe, protegidos contra o processo de erosão do terreno por bacias de amortecimentos.

As contribuições pluviométricas externas serão interceptadas por canais de cintura longitudinais periféricos direcionando seus afluentes ao mar sem interferência com relação a deságües nos terrenos adjacentes pertencentes a terceiros.

A área do pátio de carga geral containerizada será drenada superficialmente com caimentos transversais em direção a canaletas com tampas vazadas conforme mostrado no projeto.

Os caimentos e as tampas serão compatíveis com os esforços previstos de carga dos equipamentos circulantes e de estocagem.

### 5.5.7.1.2. Estudos Hidrológicos

#### A. Definição da Chuva de Projeto

A chuva de projeto escolhida foi obtida da Equação de Intensidade-Duração-Frequência para a cidade de Santos, estudada pelo Grupo de Pesquisa em Recursos Hídricos - GPRH da Universidade de Viçosa/MG e apresentada no Programa Pluvio, e cuja equação geral é a que segue:

$$i_m = \frac{K \cdot T^a}{(t + b)^c}$$

Onde:

- $i_m$ : Intensidade máxima média de precipitação em mm/h;
- T: Tempo de recorrência em anos;
- t: Duração da precipitação em horas;
- K, a, b e c: Parâmetros constantes para cada posto, sendo K (1349,036), a (0,155), b (23,946) e c (0,757);
- Coordenadas de Santos, consideradas: Latitude (23°57'39") e Longitude (46°20'01").

#### B. Tempo de Recorrência

Foi adotado tempo de recorrência de 10 anos para a drenagem superficial da área objeto do presente trabalho e bueiro de travessia, com verificação para T=50 anos no caso do dispositivo enterrado (bueiro).

#### C. Tempo de Concentração

Define-se tempo de concentração, como sendo o tempo que uma gota d'água que cai no ponto mais distante da seção considerada de uma bacia contribuinte, leva para atingir esta seção.

O tempo de concentração é constituído de duas parcelas:

$$t_c = t_i + t_p$$

Onde:

- $t_i$  = representa o tempo de escoamento superficial ou de entrada (*inlet time*) em minutos;

- $t_p$  = representa o tempo que a gota de água leva para percorrer todo percurso do talveg da bacia até chegar ao seu final.

Existem diversas fórmulas para cálculo do tempo de concentração, dentre elas as do *California Culvert Practice* e a de *Ven te Chow* representadas a seguir, respectivamente:

$$T_c = 57(L^3/H)0,385$$

Onde:

- L - extensão do talvegue em km;
- H - diferença de cotas entre o ponto mais afastado da bacia e o ponto (seção) considerado em m.

$$T_c = 25,20(L/\sqrt{I})0,64$$

Onde:

- L - extensão do talvegue em km;
- I - declividade da bacia e decimal.

A fórmula adotada foi a desenvolvida pelo Engº George Ribeiro, cuja expressão é a seguinte:

$$t = \frac{16 \times L}{(1,05 - 0,2 \times p) \times (100 \times S)^{0,04}}$$

Onde:

- t - tempo de concentração expresso em minutos;
- L - é o caminho percorrido pela gota d'água, em km ao longo do talvegue;
- p - percentagem, em decimal, da área da bacia coberta por vegetação. Adotou-se valor 1,0;
- S - é a declividade média do caminho L.

#### D. Coeficiente de Permeabilidade

O coeficiente de permeabilidade foi analisado individualmente para cada uma das bacias, estando os seus valores considerados conforme a cobertura da superfície, indicada a seguir:

- Área industrial leve.....0,50 a 0,60;

- Pavimentação asfáltica.....0,70 a 0,95;
- Pavimentação de concreto.....0,80 a 0,95;
- Telhados.....0,75 a 0,95;
- Matas com forte declividade.....0,25 a 0,30.

### E. Vazão Solicitante

A vazão solicitante foi estimada com base no Método Racional, recomendado para área de bacia inferior ou igual a 2 km<sup>2</sup> (200ha), com a introdução do coeficiente de distribuição (Fonte: DER, SP).

$$Q = 2,78 \times C \times Cd \times I \times A$$

$$Cd = A^{-0,15}$$

Onde:

- Q = Vazão solicitante em L/s;
- C = Coeficiente de *run-off*;
- Cd = Coeficiente de distribuição;
- I = Intensidade pluviométrica em mm/h;
- A = Área da bacia contribuinte, em ha.

#### 5.5.7.1.3. Definição dos Dispositivos de Drenagem

Os dispositivos de drenagem superficial adotados foram os seguintes:

- Bueiro;
- Meio-fio canaleta com grelha;
- Meio-fio;
- Canaleta retangular com grelha;
- Caixa coletora;
- Saída d'água em meio-fio.

#### 5.5.7.1.4. Dimensionamento da Drenagem

##### A. Premissas básicas

As premissas básicas para o dimensionamento são as indicadas a seguir:

- Tempo de concentração inicial igual ou superior a 10 minutos;
- Diâmetro do tubo de no mínimo 0,40m;
- Altura molhada máxima igual a 80% do diâmetro da tubulação de drenagem;
- Altura molhada mínima igual a 20% do diâmetro da tubulação de drenagem;
- Velocidade variando entre 1,0 e 4,0m/s nos trechos em seção fechada e nos trechos em canal aberto sem limitação de velocidade mínima.

##### B. Tempo de Concentração

O tempo de concentração dos trechos iniciais foi calculado conforme indicado anteriormente.

Nos demais trechos o tempo de concentração foi calculado, somando-se o tempo de percurso ao tempo de concentração do trecho a montante.

##### C. Dimensionamento Hidráulico

O dimensionamento hidráulico foi efetuado pela fórmula de Manning:

$$Q = \frac{S}{n} \times R^{\frac{2}{3}} \times I^{\frac{1}{2}}$$

Onde:

- Q - Vazão em m<sup>3</sup>/s;
- S - Área molhada em m<sup>2</sup>;
- R - Raio Hidráulico em m;
- I - Declividade em m/m;
- n - Coeficiente de Rugosidade.

#### 5.5.7.1.5. Córrego das Neves

Os fluxos de águas pluviais que se desenvolvem nos talvegues das vertentes do Morro das Neves voltadas para o Terminal possuem extensão média de aproximadamente 1km e deságuam no Córrego das Neves. Por ocasião da implantação do Terminal o escoamento superficial destas vertentes será interceptado por canais periféricos (de cintura) à área do Terminal na elevação +3,50m (DHN) e encaminhados diretamente ao mar.

Conseqüentemente, o Córrego das Neves de extensão aproximada de 1,5km deixará de receber a contribuição das drenagens do Morro, onde se encontram todas as nascentes. A margem esquerda do Córrego está limitada pela linha férrea na El 5,00m, que impede contribuições do lado oposto da ferrovia. Para a implantação da retroárea e do ramal ferroviário do Terminal, será necessária a execução do aterro em toda a região onde atualmente encontra-se o Córrego, até o aterro do ramal ferroviário.

Os dois canais de cintura responsáveis pela interceptação e redirecionamento do deflúvio das bacias contribuintes do Morro das Neves (Tabela 5.5.7.1.5 – 1) foram pré-dimensionados com base na fórmula de Manning e nos critérios a seguir e cujos parâmetros hidráulicos são mostrados nas memórias de cálculo seguintes:

- Tempo de recorrência: 10 anos;
- Coeficiente de deflúvio: 0,30;
- Tempo de concentração: 30 min;
- Declividades adotadas: 0,0030m/m para canais de  $LB \leq 1,00m$  e 0,0015m/m para canais de  $LB \geq 1,50m$ .

**Tabela 5.5.7.1.5 - 1: Bacias de Contribuição do Morro das Neves**

Bacia N°	Bacia (ha)	Vazão (m <sup>3</sup> /s)	Canal de Cintura (m)
B2, B3, B4 e B5	111,90	5,30	C-01=1.955,00
B1	30,50	1,40	C-02 =1.520,00

Desta forma, a rede drenagem a ser implantada pelo empreendimento foi dimensionada para a vazão de 6,7m<sup>3</sup>/s, conforme pré-dimensionamento dos canais e da travessia sob a ferrovia da MRS apresentado no Desenho DE-B13-B41-2003 (Anexo 5 – 1). Os canais longitudinais C-01 e C-02 foram pré-dimensionados para um tempo de recorrência T=10 anos e a travessia em bueiro celular também para T=10 anos e verificação para T=50 anos, superior ao recomendado pelo Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes - DNIT no Manual de Hidrologia Básica para Estruturas de Drenagem (IPR-715), onde são indicados os tempos de recorrência de estruturas de drenagem envolvendo bueiros de 10 a 20 anos.

O Departamento de Águas e Energia Elétrica - DAEE e a Companhia Ambiental do Estado de São Paulo - Cetesb recomendam para áreas comerciais altamente valorizadas e Terminal Aeroportuário o período de retorno da chuva inicial de projeto de 5 a 10 anos.

Foi utilizado no pré-dimensionamento o Programa Canal do GPRH da Universidade Federal de Viçosa/MG e nas áreas contribuintes das bacias para estimativa das vazões de contribuição foram incluídas as áreas do Terminal.

### 5.5.7.2. Sistema de Combate a Incêndio

O sistema de combate a incêndio das instalações do Terminal Brites será composto por:

- Sistema Fixo – constituído por bombas para captação de água do mar e pressurização da rede, tubulações de aço carbono com revestimento interno, hidrantes industriais de uma e de duas saídas e uma central de geração de solução de água e LGE para proteção das bacias de tanques;
- Sistema portátil – constituído por extintores portáteis de água, pó químico e CO<sub>2</sub> para proteção de edificações, praças de bombas e subestações. Carretas de espuma para proteção de estação de descarregamento de caminhões e píer de carregamento de navios.

A descrição de cada sistema está apresentada na seqüência e o arranjo da tubulação de combate à incêndio, bem como o seu fluxograma, estão demonstrados nos Desenhos DE-B15-C03-2001 e FG-B15-C03-2001, respectivamente, fornecidos no Anexo 5 – 1.

#### 5.5.7.2.1. Sistema Fixo

##### A. Captação e pressurização de água

A captação de água para combate a incêndio do Terminal será feita por uma das duas bombas verticais (uma com acionamento por motor elétrico e outra com acionamento por motor diesel) que serão instaladas em uma casa de bombas de incêndio que será construída em uma das pontes de acesso ao píer de carregamento de álcool.

Com a finalidade de diminuir o efeito de incrustações nas partes submersas das bombas, será prevista a adição de hipoclorito de sódio.

As tubulações de descarga das bombas serão em aço carbono com revestimento interno de epóxi e as válvulas terão seus internos em bronze.

A rede de hidrantes será mantida pressurizada por um sistema composto de bomba *jockey* e vaso hidropneumático a serem instalados nas casas de bombas de incêndio.

No caso do acionamento de algum hidrante por pouco tempo ou ocorrência de algum vazamento, a pressão na rede será restabelecida pelo conjunto bomba *jockey* e vaso hidropneumático. Quando ficar caracterizado que a vazão da bomba *jockey* não conseguiu restaurar a pressão original do sistema, a bomba principal de incêndio será acionada e soará o alarme sonoro.

A bomba reserva para combate a incêndio (bomba diesel) será acionada quando a bomba principal (elétrica) não estiver suprindo o sistema na vazão e pressão requeridas ou não estiver entrado em funcionamento.

No que diz respeito à especificação e instalação das bombas do sistema de combate a incêndio obedecerá a Norma NFPA 20 – *Standard for the Installation of Stationary Pumps for Fire Protection*.

## **B. Rede de hidrantes**

Toda a rede de hidrantes para proteção das instalações será construída em aço carbono com revestimento interno de epóxi e as válvulas terão seus internos em bronze.

A rede será dotada de válvulas de bloqueio setoriais que permitam a retirada de operação de determinado trecho da rede sem que o restante seja bloqueado.

### **B.1. Proteção do píer**

O ramal de proteção do píer será constituído por tubulação em aço carbono, apoiada em estrutura de concreto e contará com hidrantes de duas saídas com conexões para mangueiras de incêndio e distantes entre si, de aproximadamente, 60 metros.

Próximo a cada hidrante haverá um abrigo para material de combate a incêndio que conterá:

- Dois tramos de mangueira com 15m cada,
- Chaves *Storz* para conexões para mangueiras,
- Esguichos.

### **B.2. Proteção do pátio de contêineres**

Na região do pátio de contêineres, a rede de proteção será constituída por tubulação enterrada e hidrantes de uma saída instalados em caixas embutidas no piso.

Para cada ponto de hidrante, dotado de engate rápido e válvula angular, haverá uma caixa também embutida no piso para abrigar o material de combate a incêndio.

### **B.3. Tancagem de álcool**

- Sistema de resfriamento: a tancagem de álcool será protegida por um anel de água dotado de canhões monitores, estrategicamente localados, para resfriamento dos tanques;
- Sistema de espuma: Além do sistema de resfriamento, a tancagem de álcool será protegida também por um circuito de solução de água + LGE (Líquido Gerador de Espuma). O circuito de espuma alimentará as câmaras de espuma do tanque em chamas e lançadores de espuma, instalados no perímetro das bacias para combate a focos de incêndio no seu interior. Para a proteção do parque de tanques a mistura água + LGE será obtida em uma central de espuma localizada próxima a casa de bombas de carregamento de álcool, adjacente à área da tancagem.

#### **5.5.7.2.2. Sistema Portátil**

O Terminal contará também com a proteção de extintores portáteis de água pressurizada, pó químico e gás carbônico instalados estrategicamente de forma a proteger as edificações, praças de bombas e subestações.



#### **5.5.7.2.3. Sistema Portátil de Espuma**

A área de descarregamento de caminhões-tanque e carregamento de navios, contará com a proteção de espuma, proporcionada por carretas dotadas de reservatório de LGE, ejetores, mangueira e lançadores.

#### **5.5.7.3. Sistema de Abastecimento de Água**

A Sabesp, concessionária responsável pelo abastecimento de água em Santos, foi contatada pela Santa Rita S.A. – Terminais Portuários. Foi acordado que ao longo do desenvolvimento do empreendimento será firmado contrato entre as partes, a fim de garantir o fornecimento de água ao Terminal.

O sistema de abastecimento de água das instalações do Terminal consistirá em abastecimento de água potável para consumo humano, limpezas gerais e combate a incêndio.

É previsto o consumo de 100L/dia/pessoa de água para consumo humano e limpeza geral.

##### **5.5.7.3.1. Abastecimento de água para consumo humano e limpezas gerais**

O abastecimento de água para consumo humano e limpezas gerais será efetuado pela rede pública, com duas áreas de armazenamento, uma para a retroárea e outra para o píer. O sistema de armazenamento da retroárea será abastecido diretamente pela rede pública e possui dois reservatórios, sendo um de 25m<sup>3</sup> (cisterna) e outro de 15m<sup>3</sup> (castelo d'água). Esse sistema será responsável por suprir todas as unidades listadas na Tabela 5.5.7.3.1 – 1.

**Tabela 5.5.7.3.1 - 1: Unidades abastecidas pelo sistema de armazenamento da retroárea**

Unidade	Capacidade Caixa d'água (l)	Quantidade
Gate Principal	500	1
Prédio Administrativo	500	1
Refeitório	500	1
Guarita (Área Administrativa)	300	1
Armazém de exportação	500	1
Armazém de importação	500	1
Vestiário	500	1
Subestação SE-2	300	1
Subestação SE-A	300	1
Oficina de Manutenção	500	1
Inspeção de Contêineres	300	1
Base de Emergências Ambientais	300	1
Sanitário de Pátio	300	5
SE-A1	300	1
Guarita da Ponte	300	2
SE-A2	300	1
Base de Operações	500	1
Portaria/Controle	500	1
Pré-Gate	500	1
Prédio de apoio ao motorista	500	1
Centro de Materiais Descartados (CMD)	Ponto de Serviço	1

Já o sistema de armazenamento do píer será suprido pelo sistema de armazenamento da retroárea e possui um reservatório de 10m<sup>3</sup>, localizado próximo à menor ponte de acesso ao píer, ainda na retroárea. Esse sistema irá suprir as unidades listadas na Tabela 5.5.7.3.1 – 2.

**Tabela 5.5.7.3.1 - 2: Unidades abastecidas pelo sistema de armazenamento do Píer**

Unidade	Capacidade Caixa d'água (l)	Quantidade
SE-1	300	1
Guarita do Píer	300	2
TA-01	Tomada de água	1
TA-02	Tomada de água	1

O fluxograma de abastecimento de água potável, bem como a localização das tubulações e de toda aparelhagem do sistema de abastecimento de água, estão detalhados, respectivamente, nos Desenhos DE-B13-B72-2003 e FG-B13-B72-2001, fornecidos no Anexo 5 – 1.

### 5.5.7.3.2. Abastecimento de água para o sistema de combate a incêndio

Para o abastecimento de água do sistema de combate a incêndio das instalações do Terminal Brites será utilizada água do mar, transferida às redes de combate a incêndio (uma para proteção do píer e outra para as demais instalações) por bombas. As bombas serão instaladas próximas a uma das pontes de acesso ao píer, captando essa água e a enviando diretamente às redes. Tubulações, tanto

aéreas como enterradas, percorrerão toda a área da retroárea e do píer e vários hidrantes serão instalados garantido que a água para combate a incêndio chegue a todas as áreas do empreendimento.

A água do mar captada pelas bombas também será usada para alimentar a central de geração de espuma, que será usada na proteção à tancagem de álcool.

O sistema de combate a incêndio das instalações do Terminal Brites, assim como os equipamentos utilizados e seu funcionamento, foi descrito no item 5.5.7.2 deste Capítulo.

#### **5.5.7.4. Efluentes líquidos**

Os efluente líquidos a serem gerados durante a operação do Terminal Brites são constituídos pelos esgostos domésticos e pelo efluente gerado na lavagem de equipamentos e oficinas, que podem ser considerados como industriais.

Os esgostos domésticos, estimados em 80L/dia/pessoa (coeficiente de retorno de 80% do consumo de água) serão destinados para a ETE – Estação de Tratamento de Efluentes, conforme detalhado adiante.

Já os efluentes de lavagem de equipamentos e da oficina serão encaminhados para uma caixa separadora de água e óleo (SAO).

Para captação de água pluvial, será utilizado um sistema de canais de drenagem com saída para o estuário, dotada com uma comporta que é aberta ou fechada conforme necessidade, após monitoramento das condições e parâmetros de lançamento dentro dos padrões permitidos.

##### **5.5.7.4.1. Sistema de Esgotamento Sanitário**

O sistema de esgoto sanitário do Terminal compõe-se basicamente de uma rede coletora de esgostos da área administrativa, uma elevatória de recalque e uma estação de tratamento secundário com cloração final do efluente, além de instalações hidrossanitárias isoladas, nas áreas dos pátios e na área do píer, que terão solução própria de tratamento de efluentes através de reatores e filtros anaeróbios, devido a baixa carga orgânica gerada nestas edificações e das distâncias da rede e da ETE.

Estas instalações afastadas são basicamente formadas por lavatórios e sanitários de reduzido uso e o efluente final será lançado em caixas de acúmulo após os filtros, posteriormente lançado na elevatória e daí recalcado a estação de tratamento.

Toda a rede coletora, bem como a estação elevatória, a estação de tratamento de esgoto sanitário e todos os outros sistemas que compõem o sistema de esgotamento sanitário estão localizados dentro do empreendimento no Desenho DE-B13-B42-2004, contido no Anexo 5 – 1.

#### **A. Rede Coletora**

A rede coletora de esgoto sanitário foi projetada como sistema tipo separador absoluto de modo a escoar os efluentes sanitários das edificações operacionais e de apoio do Terminal Brites .

Os esgostos coletados das edificações serão recebidos inicialmente em caixas de inspeção, próximas aos prédios e interligadas por tubulações de PVC Ø 100mm, e destas aos poços de visita

mais próximo da rede com diâmetro 150mm através de ramais prediais, também no material PVC. A rede, por gravidade, conduzirá os esgotos até a elevatória EE-01, imediatamente a montante da Estação de Tratamento de Esgotos – ETE, construída sobre o nível do terreno.

Os poços de visita totalizam 19 unidades e serão construídos em anéis pré-moldados de concreto, sobre laje de concreto armado e com tampões de visita de ferro fundido, resistentes ao tráfego pesado de superfície.

## **B. Estação Elevatória (EE-01)**

Ao atingir o ponto de entrada dos esgotos na estação de tratamento, proveniente da rede de coleta, foi prevista uma Estação Elevatória (EE-01) para compensar a diferença de cota entre o fundo do último poço de visita e a cota mais alta de entrada na ETE.

A elevatória será do tipo enterrado, com dois conjuntos moto-bomba submersível, sendo um de reserva, com capacidade para 0,6L/s ( $\sim 2,2\text{m}^3/\text{h}$ ), acionados automaticamente por chaves de níveis. O poço de sucção e recalque foi dimensionado objetivando a retenção dos esgotos por um determinado período de modo que não atinja o estado pútrido e, caso haja falta de energia elétrica por um período prolongado, impedindo o funcionamento dos conjuntos de recalque, os esgotos afluentes ao poço de sucção serão removidos através de caminhão de sucção a vácuo e lançados na própria ETE situada ao lado. Em hipótese alguma haverá descarte de esgoto “in natura” para o sistema de drenagem natural existente, evitando assim qualquer impacto ambiental desta natureza.

O sistema de partida automática dos conjuntos permitirá o ajuste operacional no campo, reduzindo ou aumentando o intervalo de funcionamento das bombas. O acúmulo de esgoto no interior do poço de sucção por período muito longo deverá ser evitado devido a sua septicidade.

## **C. Estação de Tratamento de Esgoto Sanitário**

A Estação de Tratamento de Esgoto será do tipo ETE comercial compacta, composta de reatores anaeróbios de dois estágios com tratamento complementar por lodo ativado com aeração prolongada com capacidade diária de até  $48\text{m}^3$ , constituída basicamente de tanques anaeróbios, fases 1 e 2, com volume de detenção total de  $\sim 34\text{m}^3$ , tanque aerador de  $\sim 30\text{m}^3$ , decantador com taxa de  $16\text{m}^3/\text{dia} \times \text{m}^2$  e tanque de contato para 30 minutos, no mínimo, para desinfecção do efluente. A instalação será aparente, apoiada no terreno, de modo a favorecer a sua operação e manutenção.

O Desenho DE-B13-B08-2001, fornecido no Anexo 5 – 1, mostra detalhadamente a estrutura da estação de tratamento de esgoto sanitário.

Antes do envio dos efluentes ao sistema de drenagem para lançamento no estuário ou na rede pública de esgoto, será realizado o monitoramento conforme previsto no Programa de Controle da Poluição apresentado no Capítulo 11.

#### **5.5.7.4.2. Efluentes da Oficina de Manutenção**

Os efluentes de lavagem de equipamentos e da oficina serão encaminhados para uma caixa separadora de água e óleo (SAO), para a contenção e separação dos sedimentos oleosos da água. O efluente tratado, na saída da SAO será encaminhado ao sistema de drenagem do Terminal.

A estrutura da caixa separadora de água e óleo, bem como sua localização próxima a oficina de manutenção, pode ser visualizada no Desenho DE-B13-C29-2001, contido no Anexo 5 – 1.

Antes do envio dos efluentes ao sistema de drenagem para lançamento no estuário ou na rede pública de esgoto, será realizado o monitoramento conforme previsto no Programa de Controle da Poluição apresentado no Capítulo 11. Os sedimentos oleosos contidos nas caixas separadoras serão retirados por empresas especializadas e gerenciados conforme previsto no Programa de Controle da Poluição apresentado no Capítulo 11.

#### **5.5.7.5. Sistema de Energia Elétrica**

A Companhia Piratininga de Força e Luz - CPFL, concessionária do serviço público responsável pela distribuição de energia elétrica em Santos, foi contatada pela Santa Rita S.A. – Terminais Portuários. Foi acordado que ao longo do desenvolvimento do empreendimento será firmado contrato entre as partes, a fim de garantir o fornecimento de energia elétrica e linhas de transmissão que ficarão cargo da mesma.

### **5.6. IMPLANTAÇÃO DO EMPREENDIMENTO**

Neste item serão abordadas as questões relativas às obras de implantação do empreendimento, no tocante à avaliação da área onde ocorrerão as instalações e respectivos estudos realizados para a determinação das ações necessárias para a realização de dragagem na área do píer e da bacia de evolução do Terminal, preparação do terreno e aterro para a implantação da retroárea, bem como das infraestruturas necessárias à execução das obras.

Conforme já citado anteriormente, o empreendimento será implantado em área de propriedade particular do empreendedor, de área igual à 1,896 milhões m<sup>2</sup>, localizado na encosta do Morro das Neves, tendo ao Sul o Largo de Santa Rita, ficando também próximo à descarga do Rio Jurubatuba no estuário.

O local onde será instalada a retroárea do empreendimento foi escolhido, através de estudos estratégicos, baseados em princípios técnicos e científicos reconhecidos nacional e internacionalmente, visando adotar a melhor alternativa técnica e economicamente viável e com os menores impactos ambientais associados. A localização do empreendimento e o layout proposto pode ser visualizado no Desenho DE-B13-A01-0011, contido no Anexo 5 – 1.

#### **5.6.1. Preparação do Terreno para a Implantação da Retroárea**

Neste item será apresentada a preparação da área terrestre para a implantação do empreendimento, com ênfase na operação de limpeza do terreno e técnicas para a execução do

aterro da retroárea, cujas atividades deverão seguir as melhores práticas, visando minimizar os impactos ambientais locais.

Com relação ao pré-adensamento do solo na retroárea (aterro), será apresentado também o resumo do estudo de alternativas descrito detalhadamente no Capítulo 2 – Alternativas Técnicas e Locacionais, considerando o conjunto das técnicas de execução de aterro a serem implementadas neste empreendimento.

#### **5.6.1.1. Supressão Vegetal**

Para a implantação do Terminal Brites, será necessário realizar as atividades de supressão vegetal por meio de técnicas e equipamento adequados, garantindo maior eficiência do trabalho, uma vez que devem anteceder a remoção do solo e qualquer outra intervenção de obras para a implantação do empreendimento.

As atividades de supressão da vegetação deverão incluir a orientação quanto à execução do corte, remoção e destinação da biomassa, visando a maior efetividade dos trabalhos, da alocação de recursos humanos e materiais. Também é relevante a minimização dos impactos ambientais decorrentes dessa supressão, garantindo maior efetividade nos programas de resgate de espécimes da flora e fauna.

A orientação temporal e espacial do desmatamento auxilia, ainda, na redução do tempo de exposição do solo, evitando assim a intensificação de processos erosivos, o carreamento de sólidos e consequente assoreamento dos cursos d'água.

As diretrizes a serem seguidas nesta atividade, assim como os procedimentos de manejo da fauna e da flora estão descritas nos Programas Ambientais apresentados no Capítulo 11.

#### **5.6.1.2. Execução do Aterro do Terminal**

A Tabela 5.6.1.2. – 1 resume as principais características e métodos construtivos, conforme detalhamento apresentado no item Estudo de Alternativas de Aterro do Capítulo 2.

Indica-se também nesta Tabela, o conjunto de métodos construtivos que poderão ser executados conjuntamente para que se consiga minimizar os impactos ambientais associados, o prazo executivo e o custo de implantação, na obtenção dos recalques primários durante a etapa de implantação do Terminal.

**Tabela 5.6.1.2 -1: Resumo das Alternativas de Métodos Construtivos**

Métodos construtivos	Características	Aplicabilidade ao presente caso	Justificativa
Aterro sobre drenos verticais com sobrecarga	Estabilização dos recalques é mais rápida do que aterro convencional, porém é mais oneroso que o aterro convencional	Sim	Solução mista, de baixo custo e usual na região, com o adendo que parte importante do material de aterro (enchimento) será com sedimentos dragados
Aterro com bermas laterais	Requer espaço lateral	Sim	
Aterro reforçado	Usado em geral em conjunto com outras técnicas (aterro convencional, aterro com drenos, aterro com sobrecarga).	Sim	
Aterro construído em etapas	Usado quando reforço e berma são insuficientes, longo prazo	Sim	
Aterro utilizando a técnica de confinamento do material dragado com tubos de geotêxtil	Usado quando necessita-se de material para o aterro em locais que podem ser otimizados o material dragado com o local a ser aterrado	Sim	

De forma a fazer face aos desafios construtivos de aterros sobre solos muito moles como o caso em questão, recomenda-se o uso concomitante de várias técnicas construtivas: aterro reforçado construído em etapas sobre drenos verticais com bermas laterais e sobrecarga.

Esta solução deve resultar em quatro etapas construtivas de alteamento de aterro, cada uma delas com duração mínima de três meses (a depender do espaçamento dos drenos verticais), e os tempos de construção do aterro, estimado em dois meses por etapa. Ou seja, esta técnica resulta em um tempo de construção de cerca de dois anos considerando-se a retirada da sobrecarga.

A solução aqui recomendada inclui a técnica de sedimentos desidratados através do uso de tubos de geotêxtil, dispostos dentro da área a ser aterrada. Esta técnica considera tanto a necessidade de armazenamento de sedimentos, como também a escassez de material de empréstimo de aterro, o que sugere que os sedimentos dragados não-contaminados, que seriam descartados em alto mar, sejam também dispostos na área do empreendimento.

Cabe ressaltar que no presente caso, essa técnica está associada à necessidade de estruturação geotécnica da camada de aterro com os tubos geotêxteis e não em função do confinamento de material contaminado.

#### **5.6.1.2.1. Conceituação das Etapas de Execução do Aterro**

Neste item apresenta-se de forma conceitual as etapas de execução do aterro, que deverá ser detalhado, conforme proposto no Programa Ambiental da Construção – PAC (apresentado no Capítulo 11), com base em estudos e investigações detalhadas das características geotécnicas do terreno da retroárea e da granulometria dos sedimentos a serem dragados no Largo de Santa Rita. Esses estudos e investigações serão desenvolvidos juntamente com projeto executivo de engenharia e nortearão a definição do método executivo do aterro ou do conjunto de métodos, assim como a demanda e procedência do material de empréstimo.

Dependendo das sondagens e ensaios geotécnicos a serem executadas nessa fase, será analisada a possibilidade de se promover todo ou parte do aterro por intermédio de camadas sobrepostas de tubos de geotêxtil.

Caso estudos posteriores, também, comprovem a possibilidade de adensar o solo dragado em tempo que seja compatível com o cronograma de implantação do Terminal, com ou sem a adição de floculante para acelerar o processo de ganho de peso específico do material de sobrecarga (material dragado), então, o custo do processo de sobrecarga do terreno poderá ser minimizado com o represamento do material dragado. Neste caso, seria(m) construído(s) dique(s) periférico(s) preenchido(s) com este material. Este(s) dique(s) seria(m) construído(s) com tubos de geotêxtil preenchidos com material preferencialmente arenoso de modo a torná-los permeáveis, possibilitando, assim, o rápido escoamento da água sobrenadante contida no material estocado no interior da área dicada, através dos tubos de geotêxtil.

Prevê-se que, após a obtenção do recalque primário do material subjacente à área do Terminal, o material de aterro remanescente acima da elevação preconizada pelo projeto será removido sendo destinado à área de descarte oceânico.

Considerando-se:

- A cota do empreendimento na cota +3,5m;
- O terreno natural na cota +0,5 m;
- Recalques por ocorrer da ordem de 3,5m.

Tem-se então uma altura de aterro (sem sobrecarga) igual a  $(3,5 - 0,5 + 3,5) = 6,5\text{m}$ , distribuído da seguinte maneira:

- Aterro de conquista + colchão drenante =  $\sim 2,0\text{m}$ .
- Aterro com tubos de geotêxtil com  $\sim 4,5\text{m}$  de altura.

Acima das camadas de tubos de geotêxtil será colocada uma camada de 3,0m de aterro referente a carga de contêineres (50kPa). Nem toda esta sobrecarga será removida, pois deve-se compensar os recalques do material contido nos tubos de geotêxtil.

Basicamente, esta metodologia consistirá em seis fases construtivas, a saber:

- 1. Execução do aterro de conquista (0,5m de espessura) com geotêxtil de 50kN/m na base;
- 2. Execução do colchão drenante (1,0m de espessura, areia+brita+areia) até a cota de cravação 3 dos drenos (El. + 2,0m);
- 3. Cravação dos drenos verticais;
- 4. Colocação de reforço de geogrelha e complementação do colchão drenante (0,5m de espessura);



- 5. Dragagem e enchimento das unidades de tubos de geotêxtil (4,5m de espessura);
- 6. Sobrecarga temporária com 3,0m de espessura (50kPa).

Em termos de alteamento do aterro, a baixa resistência da argila requer a execução do aterro em quatro etapas de alteamento, com o uso de bermas e reforço de geogrelha, conforme abaixo.

- 2,0m aterro escalonado em 0,8m+1,2m, com bermas de 12,0m de largura cada;
- 2,0m aterro com berma de 12m de largura;
- 2,5m aterro com berma de 12m de largura;
- 3,0m aterro com berma de 12m de largura.

A seguir, é apresentado o resumo do cálculo estimada a demanda de volume de material de aterro que poderá ser utilizado no pré-adensamento e aterro de sobrecarga na retroárea do porto, ou seja:

- Área adotada da retroárea:  $\sim 500.000\text{m}^2$ ;
- Volume de aterro para pré-adensamento da retroárea:  $\sim 4,5 \times 500.000 = \sim 2.250.000\text{m}^3$ ;
- Volume de aterro para sobrecarga (simulação dos contêineres):  $\sim 3,0 \times 500.000 = \sim 1.500.000\text{m}^3$ ;
- Volume de aterro total necessário ao atendimento dos itens acima:  $V_{\text{tot.}} = 3.750.000\text{m}^3$ .

#### **5.6.1.2.2. Alternativas de Materiais para os Aterros**

Para a execução dos aterros necessários para a implantação do Terminal Brites, notadamente em relação à sua retroárea, cujo projeto proposto prevê sua instalação, em grande parte, em área de solos moles, existem três alternativas possíveis, que serão objeto de detalhamento durante a fase de desenvolvimento do projeto executivo, conforme proposto no Programa Ambiental da Construção – PAC (apresentado no Capítulo 11).

Para estas alternativas, no projeto executivo serão verificadas as condições relacionadas à disponibilidade e característica de materiais, custos envolvidos com exploração e transporte, bem como aspectos construtivos e ambientais relacionados, devendo sempre ser observadas as questões de licenciamento necessário para a realização sustentável de cada uma delas.

É importante ressaltar, que a região da Baixada Santista é carente de jazida para fornecimento de materiais para aterros, sendo que usualmente, o material de empréstimo é obtido em municípios vizinhos aos empreendimentos, por vezes bastante distantes do local do aterro.

O projeto executivo também poderá optar pela adoção de solução conjunta, utilizando uma ou mais alternativas, buscando sempre obter o melhor resultado sob o ponto de vista técnico, econômico e ambiental para a implantação do empreendimento proposto.

As três alternativas possíveis de obtenção de materiais para estes aterros são as seguintes:

### **A) Utilização de materiais oriundos de jazidas da região**

Esta alternativa prevê a obtenção de materiais para aterro junto a pedreiras e minerações de areia já licenciadas e em atividade existentes ou até mesmo verificação de existência de outras áreas possíveis de serem exploradas, sendo esta segunda situação mais complicada, mas não descartada, em função dos requisitos de licenciamento que demandam tempo e custos para a realização de investigação preliminar.

A verificação das jazidas disponíveis para a utilização desta alternativa deverá abordar os seguintes quesitos principais:

- Localização das jazidas e características dos materiais disponíveis;
- Dados de produção das jazidas, observando reserva estimada, produção mensal e vida útil;
- Verificação do status de licenciamento das áreas disponíveis, com ênfase nas concessões de lavra destas junto ao DNPM e licenciamentos ambientais estadual ou federal;
- Estimativas de custos de aquisição e transporte desde a origem até a área do empreendimento.

### **B) Utilização de materiais oriundos das dragagens previstas nas obras do Terminal Brites**

Esta alternativa prevê a utilização do material proveniente da dragagem como material de aterro, o que está associado à utilização de tubos geotêxteis para o seu adensamento e confinamento, uma vez que os sedimentos da região são predominantemente silto-argilosos (<70% de silte e argila) e com altos teores de matéria orgânica (de 1% a 10% de TOC).

Em que pese o fato de que o material a ser dragado está apto à disposição oceânica, conforme foi discutido anteriormente neste EIA, considerando a escassez de material para aterro na região, esta pode ser uma alternativa interessante para o empreendedor, que deverá ser verificada detalhadamente no projeto executivo, considerando os aspectos ambientais, técnicos e econômicos de sua implantação.

### **C) Utilização de materiais oriundos de dragagens de jazidas de areia marinha**

A alternativa da dragagem de jazidas de areia marinha é possível, no entanto, dependente de um licenciamento ambiental, e não está vinculado ao EIA de implantação do Terminal Brites, devendo ser objeto de estudo de licenciamento específico, caso esta alternativa seja julgada viável técnica e economicamente, conforme deverá ser profundamente estudado no projeto executivo do Terminal Brites.

Esta alternativa dependeria, ainda, de uma análise crítica das diretrizes do DNPM – Departamento Nacional de Produção Mineral e seria inédita aos licenciamentos do mesmo tipo na Baixada Santista e, portanto, conflituosa uma vez que esta exploração ocorreria em áreas públicas de domínio da União.

## 5.6.2. Projeto de Dragagem

Este item tem o objetivo de estabelecer as principais regras, normas e condicionantes que regerão a execução dos serviços de dragagem do Terminal Brites.

### 5.6.2.1. Características do Projeto de Dragagem

#### 5.6.2.1.1. Layout da área

A área a ser dragada corresponde à poligonal situada no Largo de Santa Rita, delimitada pelo cais de atracação e pelas linhas tracejadas da Figura 5.6.2.1.1 – 1, que delimitam a área de acesso pelo Canal do Porto, a bacia de evolução e área de manobra de embarcações. A poligonal é localizada por meio de malha de coordenadas UTM datum horizontal WGS 84.

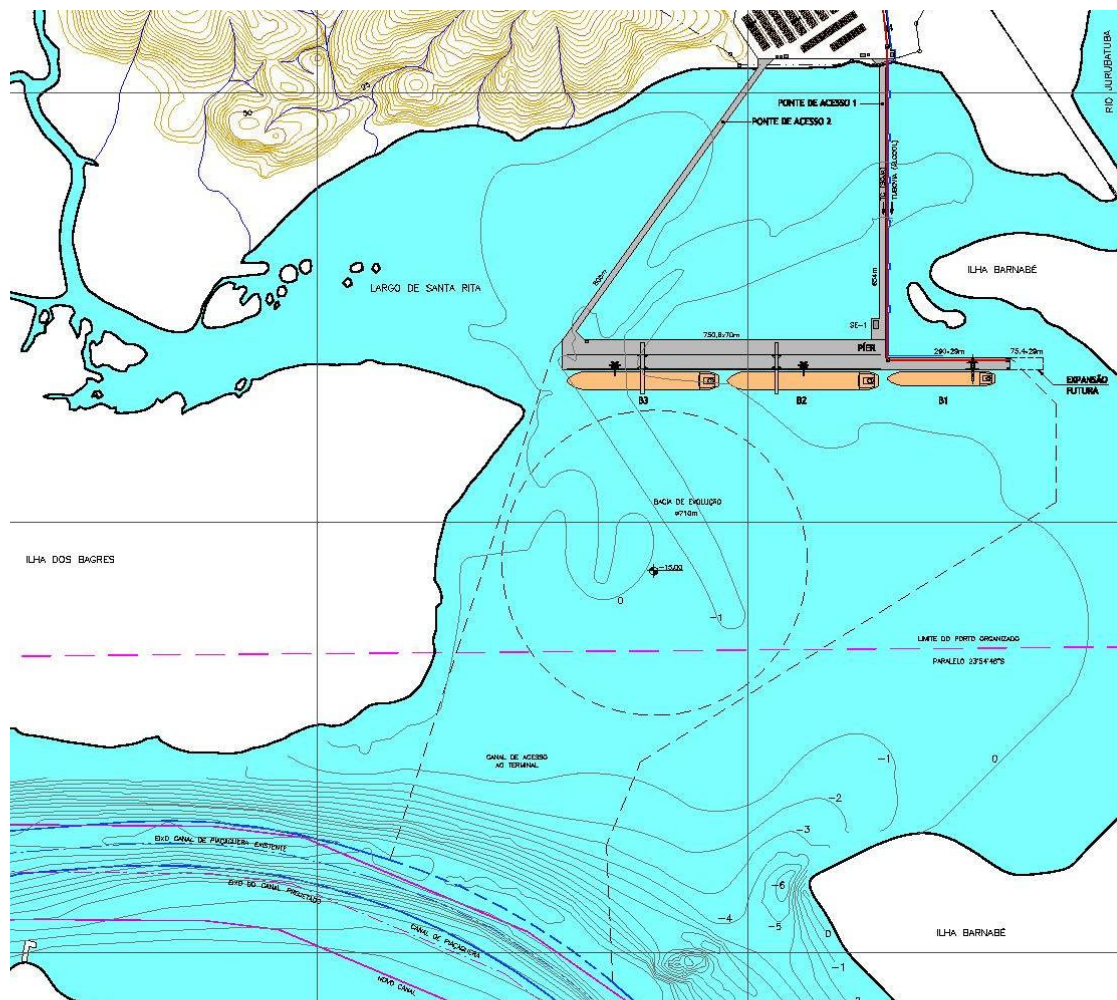


Figura 5.6.2.1.1 - 1: Área de dragagem

Em batimetria recente, mostrada na figura acima, são observadas as profundidades naturais presentes nas áreas a serem dragadas. Os levantamentos sísmicos e batimétricos foram realizados

pela empresa Coastal Planning & Engineering do Brasil, conforme apresentado no Capítulo 2 e no Anexo 2.2.3.3.3 – 1.

#### **5.6.2.1.2. Profundidade de dragagem**

As profundidades de dragagem estão referenciadas do zero da DHN-M.M. para o Porto de Santos. A bacia de evolução e o canal de acesso serão dragados na cota -15,0m referida ao nível de redução da DHN.

#### **5.6.2.1.3. Talude das margens da área dragada**

Os taludes de projeto, estimados em 1:5, são os taludes submersos naturais, decorrentes do escorregamento e estabilização dos solos escavados pela draga.

#### **5.6.2.1.4. Tolerâncias de projeto**

- Tolerância vertical

A tolerância vertical admitida para as cotas de projeto será de 0,30m medido a seguir das cotas de soleira, isto é -15m.

Não será admitido nenhum ponto da área dragada com profundidade inferior a -15m, referenciada ao nível de redução mencionado.

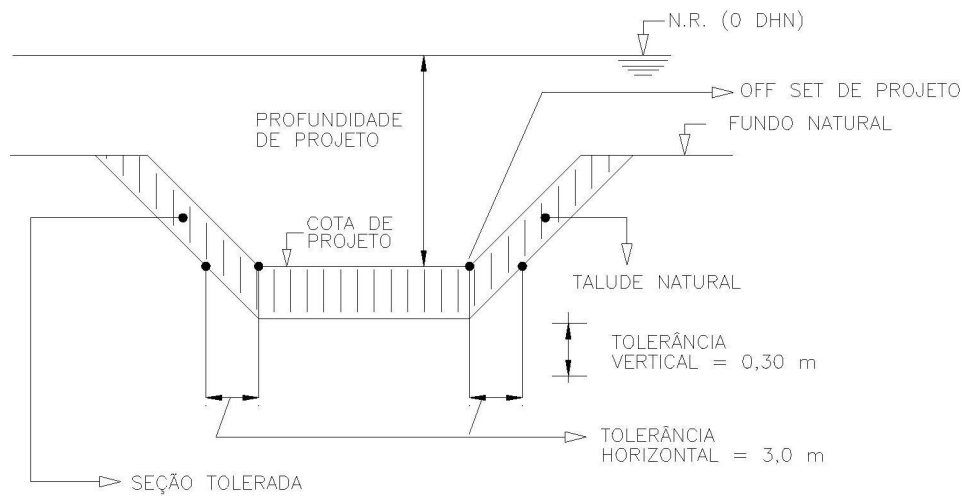
- Tolerância horizontal

Será admitida uma tolerância horizontal de 2m para o exterior da área dragada, em relação ao *off-set* da soleira das águas a dragar nas cotas de projeto das mesmas.

Não será admitido nenhum ponto da área dragada com largura inferior a definida pelo *off-set* de projeto.

- Croquis das tolerâncias de dragagem

Não serão consideradas, para efeito de medição, as dimensões dragadas além das tolerâncias acima especificadas. A Figura 5.6.2.1.4 – 1 ilustra a seção transversal da dragagem.



**Figura 5.6.2.1.4 - 1: Dragagem - Seção Transversal**

### 5.6.2.2. Características dos sedimentos

Segundo o “Estudo de Batimetria” da Coastal Planning & Engineering do Brasil (apresentado no Capítulo 2 e no Anexo 2.2.3.3.3 – 1), a área a ser dragada é caracterizada por uma morfologia típica de planície de maré e baixio. Esta área apresenta sedimentos areno-lamosos, homogêneo e livre de detritos nas camadas de superfície, com um aumento gradativo do teor de matéria orgânica em direção ao fundo.

As camadas de sedimentos com maior teor de matéria orgânica (conchas e detritos vegetais) são, na maior parte da área investigada, capeadas por sedimentos finos (areias siltosas, lama arenosa, lama maciça), com menores teores de matéria orgânica.

A Tabela 5.6.2.2 – 1, fornecida pela Coastal Planning & Engineering do Brasil (apresentado no Capítulo 2 e no Anexo 2.2.3.3.3 – 1), apresenta as características sedimentares na área da bacia de evolução. Superficialmente, tem-se sedimentos arenosos, seguidos de sedimentos lamosos homogêneos, com baixo teor de matéria orgânica (em camadas superficiais) e sedimentos lamosos com alto teor de matéria orgânica.

**Tabela 5.6.2.2 - 1: Características sedimentares na área da bacia de evolução.**

Profundidade (cm)	Cor	Descrição
0-14	2.5 GY 2/1 Black	Areia fina
14-50	N 4/1 Gray	Lama maciça
50-85	N 3/1 Dark gray	Lama arenosa, laminada
85-135	2.5 GY 4/1 Dark olive gray	Areia carbonática com lama, fortemente bioturbada
135-270	10Y 2/1 Black	Lama maciça, com pouca areia. Laminações e bioturbações incipientes em alguns níveis
270-415	10G 3/1 Dark greenish gray	Lama arenosa, laminação incipiente e estruturas de bioturbação

Fonte: Coastal Planning & Engineering do Brasil

Não há afloramentos rochosos, em cotas superiores a -15m, na área delimitada para o canal de acesso e a bacia de evolução do Terminal.

Segundo o Estudo da Coastal Planning & Engineering do Brasil (apresentado no Capítulo 2 e no Anexo 2.2.3.3.3 – 1), ocorre um afloramento rochoso em frente à extremidade Oeste da Ilha Barnabé com limitada extensão lateral.

Extrapolção da morfologia deste afloramento obtida através dos registros sísmicos indica que o mesmo não se estende ao canal de navegação em cotas superiores a -15m DHN. Evidência direta de feições similares a este afloramento rochoso não foram observadas nos refletores acústicos ao longo da área de estudo.

Conforme apresentado no Diagnóstico do Meio Físico deste EIA/RIMA (Capítulo 7 – item 7.1.7), a caracterização dos sedimentos e os estudos complementares realizados em conformidade com a Resolução Conama 344, indicaram que o material dragado está apto para ser lançado em área de disposição oceânica, em licenciamento ambiental pela CODESP, dentro do Polígono de Disposição Oceânica de Material Dragado – PDO.

### 5.6.2.3. Volumes de Dragagem

O volume total de dragagem é de aproximadamente 15,4 milhões de m<sup>3</sup>, calculado com base nos Desenhos DE-B13-M04-2001 a 2003, contidos no Anexo 5 – 1.

A seguir, será apresentada a memória de cálculo do volume de dragagem referente ao canal de acesso e bacia de evolução do projeto do Terminal Brites.

#### **5.6.2.3.1. O Programa TOPOGRAPH**

O Programa Topograph é um sistema de softwares destinados às mais diversas atividades, onde a topografia é a base para desenvolvimento dos trabalhos. É composto por três módulos: módulo topografia, módulo volumes e módulo projeto.

Para o presente documento somente interessa explorar o módulo volumes. Este tem a finalidade de calcular volumes em geral, através de comparação de perfis (seções transversais) ou ainda pela modelagem digital do terreno (comparação entre duas superfícies).

O módulo volumes é composto por dois aplicativos, o MDT/3D e o PERFIS.

#### **A. MDT/3D**

O resultado de um levantamento topográfico é representado por pontos e linhas, onde posteriormente com a geração da malha triangular ou retangular passa a definir o modelo digital do terreno, com informações tridimensionais, onde se é possível gerar perfis longitudinais, seções transversais, calcular volumes etc.

As seções transversais geradas são trabalhadas pelo aplicativo Seções-Tipo no cálculo do projeto ou no cálculo de volumes.

Os perfis longitudinais gerados são utilizados para análise altimétrica de um alinhamento horizontal e posterior definição do alinhamento vertical (grade).

O modelo tridimensional do terreno pode ser visualizado em 3D, através da malha triangular ou retangular, bastando para isso definir a posição do observador.

#### **B. PERFIS**

Com este aplicativo pode-se gerar seções transversais de um alinhamento horizontal tendo como base um desenho, através do aplicativo MDT/3D ou ainda inseridos manualmente.

Para cada estaca de um alinhamento é possível informar seções transversais do terreno natural, das medições de terraplenagem e dos níveis geológicos.

Com o recurso de visualização simultânea da tabela de pontos de uma seção e de sua vista gráfica, a edição dos pontos pode ser feita de forma interativa, tanto na tabela de dados, como também diretamente sobre sua representação gráfica, que permite que o usuário visualize os pontos que estão sendo editados.

Os volumes parciais ou acumulados de medições são obtidos de forma rápida e precisa, comparando-se qualquer tipo de perfis: terreno natural, projeto, várias medições ou diversos níveis geológicos.

#### **5.6.2.3.2. Metodologia de Cálculo**

Na área delimitada para o canal de acesso ao Terminal, Desenho DE-B13-M04-2001 contido no Anexo 5 – 1, traçou-se um eixo a partir do qual foram geradas seções transversais de 20 em 20 metros. Os taludes, estimados em 1:5, são os taludes submersos naturais, decorrentes do escorregamento e estabilização dos solos escavados pela draga.

As seções transversais estão apresentadas nos Desenhos DE-B13-M04-2002 e DE-B13-M04-2003, contido no Anexo 5 – 1.

Para o cálculo do volume foram consideradas as tolerâncias que têm a finalidade de cobrir possíveis imprecisões durante a operação de dragagem.

A partir desses dados a metodologia de cálculo utilizada foi o Método da semi-soma.

### A. Método da semi-soma

No procedimento de cálculo são calculadas as áreas de corte e aterro de cada seção transversal (Ver Figura 5.6.2.3.2 – 1), somadas 2 a 2 e então multiplicadas pela semi-distância. O resultado é chamado de volume inter-perfil. Os somatórios dos volumes inter-perfis do trecho dará o volume total de corte e aterro.

$$\text{Volume de corte} = \frac{(\text{Área de corte 1} + \text{Área de corte 2})}{2} \times d$$

$$\text{Volume de aterro} = \frac{(\text{Área de aterro 1} + \text{Área de aterro 2})}{2} \times d$$

onde  $d$  = distância entre seções

O volume é calculado por uma fórmula que é uma aproximação da fórmula de cálculo de um prismatóide. No cálculo da área de cada seção, os pontos são ordenados pelas distâncias da esquerda para a direita. No caso de perfis em que não haja fechamento da figura entre dois perfis, será considerada uma linha vertical para efeito de cálculo de área.

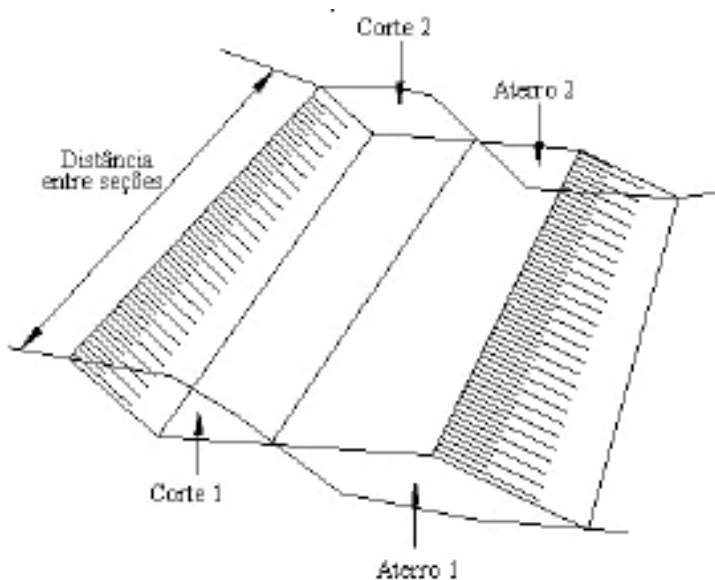
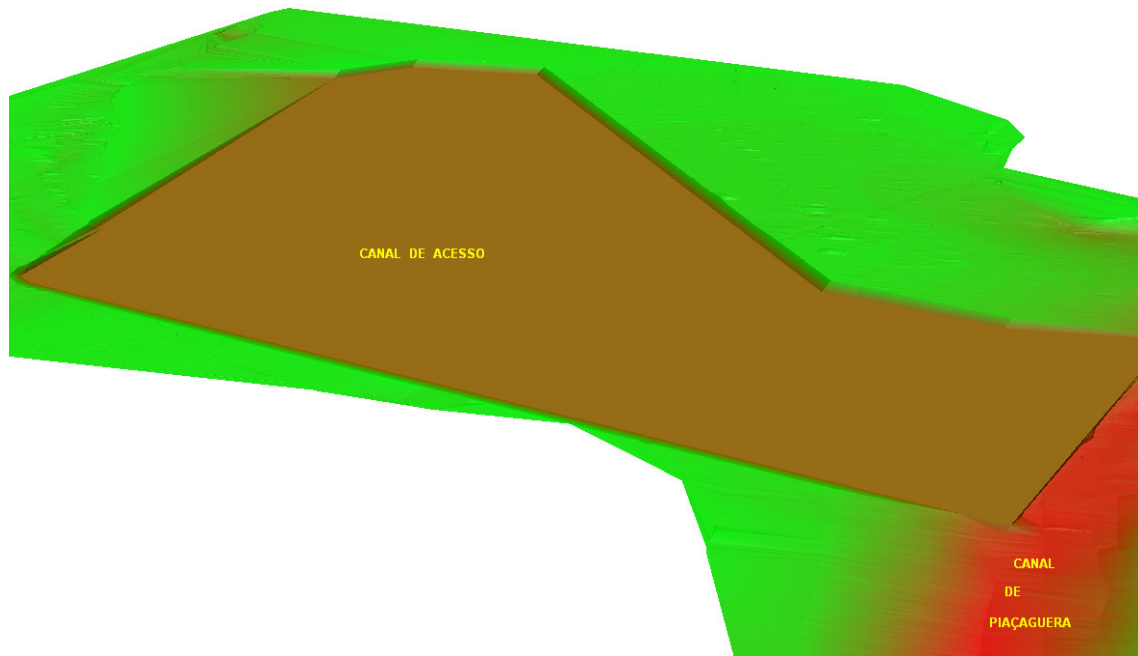


Figura 5.6.2.3.2 - 1: Visualização das áreas de corte e aterro de cada seção transversal



### 5.6.2.3.3. Resultados

O modelo tridimensional do canal de acesso ao Terminal pode ser visualizado em 3D, na Figura 5.6.2.3.3 – 1, a seguir.



**Figura 5.6.2.3.3 - 1: Modelo Tridimensional do canal de acesso.**

Como output é gerado a Tabela de Volumes, que mostra o volume calculado a partir das seções transversais. O volume apresentado de 15.400.000m<sup>3</sup> está considerando o assoreamento da região.

## A. TABELA DE VOLUMES

Tabela 5.6.2.3.3 - 1: Cálculo de Volume por comparação de Perfis: Terreno x Projeto

Cálculo de Volume por comparação de Perfis: Terreno x Projeto					
Estaca	Área Corte	Área Aterro	Semi-Dis.	Vol. Corte	Vol. Aterro
0	1.059,117	0,000			
			10,000	20.648,030	0,000
1	1.005,686	0,000			
			10,000	22.663,240	0,000
2	160,638	0,000			
			10,000	31.045,790	0,000
3	1.843,941	0,000			
			10,000	44.034,180	0,000
4	2.559,477	0,000			
			10,000	59.329,120	0,000
5	3.373,435	0,000			
			10,000	75.599,670	0,000
6	4.186,532	0,000			
			10,000	91.260,010	0,000
7	4.939,469	0,000			
			10,000	104.296,720	0,000
8	5.490,203	0,000			
			6,924	78.449,024	0,000
8+13,848	5.839,812	0,000			
			3,076	36.412,328	0,000
9	5.997,746	0,000			
			10,000	123.972,960	0,000
10	6.399,550	0,000			
			10,000	131.016,950	0,000
11	6.702,145	0,000			
			10,000	136.852,330	0,000
12	6.983,088	0,000			
			10,000	142.001,280	0,000
13	7.217,040	0,000			
			10,000	146.167,640	0,000
14	7.399,724	0,000			
			10,000	149.441,390	0,000
15	7.544,415	0,000			
			10,000	151.944,460	0,000
16	7.650,031	0,000			
			10,000	153.601,240	0,000
17	7.710,093	0,000			
			10,000	154.566,600	0,000
18	7.746,567	0,000			
			10,000	155.216,780	0,000
19	7.775,111	0,000			
			10,000	155.723,510	0,000
20	7.797,240	0,000			
			3,401	53.061,028	0,000
20+6,802	7.804,356	0,000			
			6,599	104.158,946	0,000
21	7.979,694	0,000			
			10,000	162.258,190	0,000
22	8.246,125	0,000			
			10,000	167.579,800	0,000
23	8.511,855	0,000			
			10,000	172.866,730	0,000
24	8.774,818	0,000			

Cálculo de Volume por comparação de Perfis: Terreno x Projeto					
Estaca	Área Corte	Área Aterro	Semi-Dis.	Vol. Corte	Vol. Aterro
25	9.034,718	0,000	10,000	178.095,360	0,000
26	9.292,803	0,000	10,000	183.275,210	0,000
27	9.549,627	0,000	10,000	188.424,300	0,000
28	9.805,124	0,000	10,000	193.547,510	0,000
29	1.059,226	0,000	10,000	198.643,500	0,000
30	10.312,134	0,000	10,000	203.713,600	0,000
31	10.563,662	0,000	10,000	208.757,960	0,000
32	10.814,116	0,000	10,000	213.777,780	0,000
33	11.063,063	0,000	10,000	218.771,790	0,000
34	11.310,765	0,000	10,000	223.738,280	0,000
35	11.557,205	0,000	10,000	228.679,700	0,000
36	11.802,612	0,000	10,000	233.598,170	0,000
37	12.048,722	0,000	10,000	238.513,340	0,000
38	12.294,656	0,000	10,000	243.433,780	0,000
39	12.544,225	0,000	10,000	248.388,810	0,000
40	12.801,145	0,000	10,000	253.453,700	0,000
41	13.050,254	0,000	10,000	258.513,990	0,000
42	13.291,390	0,000	10,000	263.416,440	0,000
43	13.529,418	0,000	10,000	268.208,080	0,000
44	13.774,334	0,000	10,000	273.037,520	0,000
45	14.025,838	0,000	10,000	278.001,720	0,000
46	14.281,228	0,000	10,000	283.070,660	0,000
47	14.531,322	0,000	10,000	288.125,500	0,000
48	14.755,830	0,000	10,000	293.071,520	0,000
49	15.018,840	0,000	10,000	297.946,700	0,000
50	15.258,147	0,000	10,000	302.769,870	0,000
51	15.491,543	0,000	10,000	307.496,900	0,000
52	15.731,427	0,000	10,000	312.229,700	0,000

Cálculo de Volume por comparação de Perfis: Terreno x Projeto					
Estaca	Área Corte	Área Aterro	Semi-Dis.	Vol. Corte	Vol. Aterro
			10,000	317.131,810	0,000
53	15.981,754	0,000			
			10,000	322.351,850	0,000
54	16.253,431	0,000			
			10,000	327.868,600	0,000
55	16.533,429	0,000			
			10,000	333.522,970	0,000
56	16.818,868	0,000			
			10,000	339.288,020	0,000
57	17.109,934	0,000			
			10,000	345.159,880	0,000
58	17.405,754	0,000			
			10,000	351.031,170	0,000
59	17.697,363	0,000			
			9,319	332.279,587	0,000
59+18,638	17.958,779	0,000			
			0,428	15.912,777	0,000
59+19,494	19.220,607	0,000			
			0,253	9.697,044	0,000
60	19.107,630	0,000			
			0,673	25.598,783	0,000
60+1,346	18.929,194	0,000			
			9,327	352.967,975	0,000
61	18.914,483	0,000			
			10,000	377.938,250	0,000
62	18.879,342	0,000			
			3,043	114.847,648	0,000
62+6,085	18.868,447	0,000			
			6,958	260.600,558	0,000
63	18.587,616	0,000			
			10,000	367.674,000	0,000
64	18.179,784	0,000			
			10,000	359.578,930	0,000
65	17.778,109	0,000			
			10,000	351.282,770	0,000
66	17.350,168	0,000			
			4,456	153.764,738	0,000
66+8,912	17.157,179	0,000			
			5,544	188.312,377	0,000
67	16.809,700	0,000			
			4,755	159.087,486	0,000
67+9,549	16.510,540	0,000			

**Tabela 5.6.2.3.3 - 2: Resumo do calculo de volume do material a ser dragado**

	Dragagem	Aterro
Áreas	879.463,3930 m <sup>2</sup>	0,000 m <sup>2</sup>
Volumes	15.112.763,559 m <sup>3</sup>	0,000 m <sup>3</sup>

#### 5.6.2.4. Dragagem e Disposição Final de Sedimentos

Conforme apresentado no item 2.3.2.- Alternativas de projeto de dragagem, pode-se resumir que, não havendo restrições de qualidade do material para o seu lançamento em área oceânica e a possibilidade de utilização desse material para a execução do aterro da retora área, a dragagem do

Terminal Brites poderia ser realizada com qualquer tipo de equipamento adequado, dentro das premissas de segurança e manutenção, contudo em função de produtividade foram selecionadas dragas tipo sucção e recalque e dragas tipo *hopper*.

Devido a pouca profundidade, inicialmente o material deverá ser dragado por dragas tipo sucção e recalque até a profundidade aproximada de 6m e, posteriormente, por dragas tipo *hopper* até a profundidade final. As dragas deverão ter características de produção que possibilitam atender aos prazos previstos para a implantação.

Considerando a boa qualidade dos sedimentos e a hidrodinâmica do Largo de Santa Rita, a adequação do equipamento estará mais relacionada à destinação do material (área oceânica ou retroárea), profundidade na qual se localiza e tipo de material. Os efeitos provocados pelos equipamentos de dragagem serão discutidos neste EIA no Capítulo de Avaliação de Impactos, indicando a necessidade ou não de medidas de mitigação durante as atividades de dragagem do Terminal Brites.

Conforme apresentado no Diagnóstico do Meio Físico deste EIA/RIMA (Capítulo 7 – item 7.1.7), a caracterização dos sedimentos e os estudos complementares realizados indicaram que o material dragado está apto para ser lançado em área de disposição oceânica, em licenciamento ambiental pela CODESP, dentro do Polígono de Disposição Oceânica de Material Dragado – PDO. Ressalta-se que, a CODESP já obteve a LP do IBAMA para as áreas de descarte oceânico. Esta alternativa é considerada como a mais adequada ambientalmente, seja pela sua utilização em larga escala em diversos países, seja pela já consolidada utilização dessa alternativa pelo Porto de Santos e demais empreendimentos privados da região.

Porém, conforme apresentado no item 5.6.2.2 do presente EIA, uma das alternativas construtivas para a execução do aterro da retrorárea, prevê a utilização do material a ser dragado na execução do aterro, através do seu encapsulamento em tubos geotêxteis, fabricadas em polipropileno de alta resistência. No presente caso, essa técnica está associada à necessidade de estruturação geotécnica da camada de aterro com os tubos geotêxteis e não em função do confinamento de material contaminado. A seleção dos equipamentos de dragagem (sucção-recalque e draga *hopper*) permitem a utilização desse material considerando procedimentos e equipamentos específicos.



Inserir Desenho 7490905DMDA3: Polígono de Disposição Oceânica de Material Dragado (Ver pasta Cartografia).

#### **5.6.2.5. Critérios de medição durante o processo de dragagem**

Com o intuito de acompanhar e garantir que os trabalhos de dragagem sejam realizados dentro dos parâmetros estabelecidos deverão ser adotados critérios de medição conforme apresentado a seguir.

A empresa de dragagem a ser contratada para realização dos serviços, deverá apresentar ciclo de produção detalhada, demonstrando a viabilidade de execução dos serviços, de acordo os prazos e quantidades a serem estipuladas no contrato.

Será considerado como limite de operação com segurança o estado do mar definido pela força 5 na escala Beaufort.

Deverá ser considerada que a dragagem será executada em um canal ativo, assim a programação da dragagem terá que levar este tráfego em consideração. Não será admitido prejuízo ao tráfego de embarcações.

Os critérios de paralisação de dragagem são:

- Consistência do solo até o SPT igual a 30 Golpes;
- Quando for atingida a cota de projeto de -15m.

##### **5.6.2.5.1. Batimetria primitiva**

Anteriormente e imediatamente antes do início das obras, deverá ser executada uma batimetria da área em questão na escala 1:1000, executada por ecobatimento de registro contínuo, instalado sobre embarcação posicionada por sistema eletrônico de posicionamento por satélite do tipo DGPS.

O ecobatimento deverá ser ajustado como preconizado no item 4.5 da publicação “sondagens” (Lº II) da DHN.

Todo levantamento deverá ser acompanhado pela empresa contratada para a realização da dragagem, que deverá assinar os ecogramas, tornando-os documento oficial de medição.

A área levantada deverá se estender por no mínimo 50m para fora de seus *off-sets* de definição geométrica.

A correção das profundidades levantadas no ecograma, será realizada através das conexões obtidas do maregrama levantado simultaneamente com os levantamentos batimétricos, como preconizado no item 4 da publicação “Redução de sondagens do efeito da maré” (L5-I) da DHN.

Uma régua de maré e/ou um marégrafo será instalado na área, ajustado para o zero da DHN, e servirá de referência de nível durante toda a obra.

Os afastamentos das linhas de sondagem batimétrica, deverão coincidir com as seções traçadas de perfis e serem de 20m.

#### **5.6.2.5.2. Batimetrias intermediárias e final**

Mensalmente e no final dos serviços, deverão ser realizadas as batimetrias que serão utilizadas para cálculo dos volumes e apresentação final da obra para efeito de medição mensal e liberação de área dragada perante as autoridades navais brasileiras.

#### **5.6.2.5.3. Cálculos dos volumes dragados**

Os volumes dragados serão calculados pela integração das áreas das seções transversais, obtidas por diferença entre perfil primitivo e o perfil batimétrico dragado.

As seções transversais deverão ser desenhadas de 20m em 20m no mínimo.

Mensalmente deverão ser calculados os volumes em relação ao perfil de projeto e os volumes de tolerância.

Somente deverão ser computados para efeito de medição, os volumes de tolerância no máximo correspondente a 50% do volume total tolerado.

#### **5.6.2.5.4. Batimetria do controle das áreas de descarte oceânico**

A batimetria das áreas de descarte oceânico, em licenciamento pelo IBAMA, será de responsabilidade da Codesp, conforme previsto no EIA daquele empreendimento.

#### **5.6.2.5.5. Fiscalização da obra**

Os serviços de dragagem serão fiscalizados permanentemente pela equipe técnica de fiscalização, que terá pleno acesso a todas as instalações, áreas de atuação e equipamentos de dragagem do empreiteiro.

Caberá à fiscalização, executar os levantamentos batimétricos, que deverão ser contratados com empresa especializada, contando com sistema de funcionamento por satélite, com *link* computadorizado dotado de sistema de plotagens das plantas e seções transversais, além do cálculo dos volumes com e sem tolerâncias.

Todos os levantamentos serão acompanhados por técnico especialista em topohidrografia, preferencialmente engenheiro especializado em dragagem.

Todo o processo de levantamento será acompanhado por representante credenciado do empreiteiro, devendo a documentação produzida, na sua íntegra, ser certificada por ambas as partes.

Além da documentação mencionada a empresa contratada deverá manter atualizado e à disposição da fiscalização os diários de obra e os diários de operação da draga.

O controle de posicionamento da draga deverá ser executado por DGPS e a fiscalização deverá atuar de modo a verificar o correto posicionamento dos equipamentos.

#### **5.6.3. Infraestrutura para as Obras**

Neste item serão apresentadas as estruturas previstas para a realização das obras de implantação do empreendimento, incluindo os canteiros de obras e suas instalações, mão de obra para a



implantação, origem de equipamentos e materiais para a obra, cronograma de implantação e aspectos ambientais relacionados.

### **5.6.3.1. Canteiros de obras**

O canteiro de serviços compreenderá, de uma maneira geral, os seguintes compartimentos: guarita, recrutamento, instalações sanitárias, vestiário, alojamento, local de refeições, cozinha, segurança, transportes, ambulatório, escritório, laboratório, almoxarifado, carpintaria, central de armação, oficina mecânica, abastecimento de combustíveis em pequeno tanque estacionário para suprir demanda dos equipamentos (devidamente disposto de forma a se controlar eventuais vazamentos e geração de efluentes), lavanderia, área de vivência e recreação, ambulatório, borracharia, lavagem e lubrificação.

Os canteiros deverão ser implantados em duas fases, sendo a primeira, com canteiro localizado ao Norte da área de implantação e área total de 21.170,00 m<sup>2</sup> (conforme Desenho DE-B13-B14-2002, contido no Anexo 5 – 1), para atender o início das obras e mais especificamente a preparação e construção da área retroportuária; e a segunda fase, onde os canteiros serão localizados mais ao Sul, mais próximo ao estuário, onde deverão ser instaladas as infraestruturas para a construção do cais e respectivas pontes de acesso, em área a ser definida posteriormente.

As instalações do canteiro de obras estão apresentadas no Desenho DE-B13-B15-2001 de layout e detalhe arquitetônico de instalação constantes do Anexo 5 – 1.

A área do canteiro será dotada de iluminação externa e será mantida de forma organizada, limpa e desimpedida, notadamente nas vias de circulação, passagens e escadarias.

O canteiro principal de serviços será locado no sítio da obra. Neste local será também montado o pátio para fabricação e estocagem de pré-moldados.

Esta logística obedeceu aos seguintes aspectos:

- Pouca interferência com a execução das principais obras;
- Facilidade de locomoção dos elementos canteiro-obra e vice-versa;

O conjunto das edificações e áreas previstas para as instalações do canteiro de obras está agrupado em Instalações Administrativas, Instalações de Apoio, Utilidades e Áreas de Apoio Externo, que serão descritas a seguir.

#### **5.6.3.1.1. Instalações Administrativas**

Todas as instalações administrativas estarão convenientemente agrupadas em zonas de fácil visualização e em área independente.

Foram previstos espaços para estacionamento, junto aos escritórios, para melhor conforto dos usuários. As instalações administrativas previstas para o Canteiro de Obras Principal são:

- Portaria/Chapeira;

- Escritório da fiscalização;
- Escritórios administrativos;
- Sanitário/Vestiário;
- Refeitório/distribuição;
- Almoxarifado e Ferramentaria;
- Ambulatório Médico;
- Laboratório;
- Centro Recreativo.

#### **A. Portaria/Chapeira**

Tem a finalidade de identificar e controlar a entrada e saída de funcionários, visitantes, materiais, veículos e equipamentos, de forma a garantir o desenvolvimento pleno e seguro das atividades do canteiro específico.

A guarita será provida de cancela, sinalização e iluminação adequadas, sistemas de comunicação e janelas propiciando um amplo campo de visão da área de acesso.

#### **B. Escritório da Fiscalização**

O escritório da Fiscalização foi planejado para atender às necessidades técnico-administrativas da Fiscalização para acompanhar a execução da obra. O escritório contará com salas, sanitários, sala de reunião, copa e estacionamento.

#### **C. Escritórios Administrativos**

Tem a finalidade de atender às necessidades técnico-administrativas para gerenciar a execução dos serviços da obra em questão.

Os escritórios serão implantados próximos à guarita de entrada e junto ao estacionamento que atenderá às necessidades dos funcionários.

A distribuição dos diversos setores foi idealizada de maneira a obter-se a melhor integração e minimizar a área de circulação, permitindo assim, melhor funcionalidade.

#### **D. Sanitário/Vestiário**

Está prevista a instalação de um vestiário para facilitar e dar comodidade à operação de troca de roupas, banhos e atendimentos sanitários, tendo a boa condição de higiene como uma preocupação constante.

Os usuários dos vestiários/sanitários serão exclusivamente funcionários do consórcio e subcontratados autorizados.

Para o dimensionamento dos vestiários/sanitários serão consideradas todas as condições e normas que prevêm a sua utilização e funcionamento.

### **E. Refeitório/distribuição**

Será construído um refeitório para atender o efetivo da obra e será dividido em duas salas dimensionadas conforme segue:

- Refeitório de nível básico - obedecendo ao índice de 1,0m<sup>2</sup>/pessoa.
- Refeitório nível médio - obedecendo ao índice de 1,2m<sup>2</sup>/pessoa.

### **F. Almoxarifado**

Tem a finalidade de centralizar o armazenamento de materiais que serão aplicados durante o período de obra, e que necessitam ser verificados tanto por questão de controle, como para manter um estoque regulador que ofereça condições de atender a demanda.

O almoxarifado será composto de área coberta para materiais e guarda do ferramental que não pode ficar ao tempo e pátio externo para materiais que possam ser estocados a céu aberto.

### **G. Ambulatório Médico**

O projeto do canteiro de obras prevê a construção de um ambulatório médico para atendimento médico de primeiros-socorros aos casos de acidente de trabalho, prevendo-se, para eventuais casos mais graves, o encaminhamento a hospitais ou clínicas mais próximas ao local de realização das obras.

Os serviços serão coordenados por um médico do trabalho, que realizará a triagem dos atendimentos, encaminhando os casos mais urgentes para os Hospitais.

### **H. Laboratório**

Para realização dos ensaios necessários para atendimento de normas técnicas e especificações será reservada uma área de testes e ensaios de materiais.

### **I. Centro Recreativo**

O Centro Recreativo contará com televisão, aparelho de vídeo para a exibição de filmes e mesas de jogos recreativos. Será instalado um telefone comunitário ou público no Centro Recreativo, que funcionará nos horários de intervalo de trabalho.

#### **5.6.3.1.2. Instalações de Apoio**

As instalações de apoio previstas para o Canteiro de Obras Principal são:

- Central de carpintaria;
- Central de armação;

- Central de concreto;
- Oficina de manutenção;
- Pátios de Pré-Moldados.

### **A. Central de Carpintaria**

Será equipada com bancadas auxiliares, serra circular fixa, serra pendular, serra de fita, desempenadeira, desgrossadeira e prancheta para pré-montagem das fôrmas. O depósito de madeira bruta, como pranchas, pranchões, tábuas, pontaletes, vigotas, entre outras, estará em uma das extremidades da central, em baias, separadas por tipos e tamanhos e na outra extremidade estarão as fôrmas prontas, novas ou recuperadas.

### **B. Central de Armação**

Esta Central será equipada com mesa de medição, máquinas de corte, máquinas de dobra, serra policorte e bancadas auxiliares. O aço bruto será armazenado em baias numa das extremidades do galpão coberto, sendo descarregado das carretas por guindaste. As armações já beneficiadas serão estocadas na extremidade oposta.

Os aços serão adquiridos diretamente de siderúrgicas ou fornecedores tradicionais, com certificado de qualidade e de ensaios e obedecerão as exigências da ABNT.

Cada lote de aço recebido no canteiro será devidamente identificado e anotado por categoria, classe, procedência, data, fornecedor e outros dados julgados necessários para amostragem, ensaios e liberação para uso.

Serão instalados leitos providos de pranchões de madeira para armazenamento das barras de aço, assentados sobre camada de brita com declividade suficiente para escoamento de águas de chuva neste local.

As armaduras serão beneficiadas e dobradas a frio, obedecendo aos detalhes dos projetos, podendo ser também adquiridos já beneficiados.

### **C. Central de concreto**

A central dosadora e misturadora de concreto preferencialmente será montada na obra e estará dimensionada para atender aos principais serviços da obra, equipada com silos metálicos para estocagem de cimento e tanque de decantação para tratar a água utilizada no processo de usinagem e lavagem dos caminhões betoneiras.

A usina contará com carregamento automatizado, frota de caminhões *dumper* e bombas para lançamento de concreto.

Serão montadas baias individuais para o armazenamento dos agregados graúdos e miúdos, com capacidade adequada de atendimento. A carga dos agregados será feita com pá-carregadeira. Junto à usina de concreto e será montado o laboratório de concreto dotado com equipamentos necessários para realizar os ensaios.

#### **D. Oficina de manutenção**

Tem como objetivo atender a todas as solicitações de manutenção, assim como reparos ligeiros dos equipamentos e veículos em operação e acompanhar/fiscalizar os serviços especializados de montagem dos materiais e equipamentos permanentes, bem como operacionalizar o abastecimento de combustível dos equipamentos remotos.

A oficina executará manutenção preventiva e corretiva, assim como reparos ligeiros, de todos os equipamentos fixos, como compressores, grupos geradores, bombas d'água, motores elétricos, quadros elétricos, transformadores, ferramentas elétricas, como furadeiras, máquinas de solda, vibradores elétricos e outros.

Os serviços de lavagem e lubrificação a serem realizados na oficina de manutenção do empreiteiro serão conduzidos em plataforma de concreto, devidamente protegida com sistema de drenagem dirigida a caixa de decantação e sistema separador água e óleo.

#### **E. Pátios de Pré-Moldados**

As bases dos pátios serão perfeitamente niveladas, visando com isso, evitar deformações devido a solicitações de concretagem das peças e também para se obter um bom acabamento das mesmas. As fôrmas serão confeccionadas em chapas metálicas, garantindo-se a qualidade e acabamento das peças.

As peças prontas ficarão estocadas aguardando o momento de serem transportadas até a posição definitiva.

O pátio onde serão executadas as peças pré-moldadas será mantido sempre limpo e possuirá leitos firmes e nivelados de concreto, com canaletas de drenagem, e montado de modo a permitir a movimentação e transporte dos pré-moldados com facilidade. Estão previstos refletores para atividades noturnas principalmente nas pistas das estacas.

As pistas para fabricação de estacas serão constituídas de pista de armação, pista de fabricação e pista de estocagem.

Nas proximidades das centrais de armação e fôrmas e da oficina de manutenção será reservada uma região para estocagens diversas.

#### **F. Aquisição de Asfalto**

Todo o material asfáltico a ser utilizado nas obras será comprado de empresas da região que ficarão responsáveis pelo transporte e entrega dos mesmos durante a execução das obras.

##### **5.6.3.2. Redes de utilidades**

###### **5.6.3.2.1. Energia Elétrica**

A energia elétrica será obtida de concessionária, devendo ser construída uma rede de alimentação desde o ponto mais próximo de interligação até a entrada do canteiro. Isto também valerá para o alojamento.

#### **5.6.3.2.2. Abastecimento de Água**

Com relação à água, se for possível, será feita interligação com a rede da concessionária, conforme demonstrado no Desenho DE-B13-B72-2001, contido no Anexo 5 – 1. Caso contrário, será necessária a aquisição de água para o concreto, bem como água potável para o consumo humano através de utilização de poços profundos e tratamento adequado.

Quanto à previsão de consumo de água para a obra, se o concreto for fabricado na obra a estimativa total de consumo girará em torno de 350.000m<sup>3</sup> e caso este venha pronto para a obra, o que é pouco provável, a previsão de consumo de água para este fim será de 150.000m<sup>3</sup>.

#### **5.6.3.2.3. Sistema de Esgotamento Sanitário**

Quanto à destinação dos efluentes líquidos, caso não haja rede coletora próxima instalada até o início das obras, serão construídas fossas sépticas e sumidouros, conforme demonstrado no Desenho DE-B13-B42-2001 contido no Anexo 5 – 1, para atendimento à demanda da obra. Nas frentes de obras também serão utilizados banheiros químicos.

Para atender à higiene dos funcionários lotados nas frentes de serviço serão instalados sanitários químicos. O posicionamento das unidades de sanitários químicos será feito de forma que estejam dentro das Normas de Higiene e Segurança do Trabalho. O dimensionamento das peças sanitárias se baseará em estimativa de mão de obra na frente de serviço, não havendo dessa forma concentração de pessoal nas mesmas.

A estimativa de geração de efluentes ao longo de toda a obra, calculada em função do período de obra e efetivo a ser utilizado é de 120.000 m<sup>3</sup>.

Os efluentes serão recolhidos por veículos apropriados e encaminhados a áreas de tratamento/descarte licenciadas na região.

#### **5.6.3.2.4. Resíduos sólidos**

Quanto aos resíduos sólidos, em alguns pontos estratégicos das áreas do canteiro serão colocadas caçambas de lixo para o depósito dos detritos, identificadas visualmente para melhor utilização dos usuários. Nas frentes de trabalho serão colocados latões de lixo, providos de sacos plásticos, que serão coletados diariamente, e posteriormente, depositados nas caçambas de lixos centrais. Estas serão recolhidas no período noturno e transportadas para locais de descarga determinados, assim evitar-se-á que o fluxo dos caminhões nas áreas dos canteiros interfira com as atividades da obra.

Os resíduos perigosos gerados na frente de trabalho serão transportados diariamente para área pré-determinada no canteiro e serão estocados em local seguro até disposição final, de acordo com as normas de armazenamento e disposição vigentes.

O armazenamento dos resíduos no canteiro de obras deverá se dar em locais:

- Afastados de águas alagadas superficiais e/ou agrícolas;
- Pavimentado ou com base de lona;

- Dotados de sistemas de contenção, com barricadas (sacos) de areia ou palha;
- Com equipamentos de combate a incêndios;
- Corretamente identificados;
- Autorizados pelo responsável pelo meio ambiente.

Os resíduos deverão ser segregado dos resíduos perigosos. Esses resíduos serão inventariados pela administração do canteiro e os dados enviados ao Engenheiro de Produção, semanalmente. Plástico e polímeros não poderão ser queimados. A madeira não será reaproveitada.

As rochas (incluindo fragmentos) deverão ser utilizadas ou dispostas das seguintes maneiras:

- Usadas para estabilizar os cortes laterais dos morros e cruzar as áreas de drenagem na faixa de domínio;
- Usadas para construir muros e cercas de pedras;
- Em último caso, serem removidas para outro local de aplicação, desde que autorizado pelo proprietário e pelo Inspetor Ambiental.

Os resíduos hospitalares serão encaminhados à incineração, seguindo os requisitos legais. Sob nenhuma circunstância os resíduos hospitalares poderão ser misturados ou dispostos juntamente com resíduos perigosos ou não.

Quanto ao transporte de resíduos, serão utilizadas empresas e sistemas de transportes licenciados pela Prefeitura e demais órgãos fiscalizadores.

#### **5.6.3.2.5. Sistema de drenagem da área das obras**

A área do Canteiro de Obras será dotada de um sistema de drenagem adequado, de modo a garantir de forma racional o encaminhamento das águas pluviais, evitando-se alagamentos, processos erosivos ou assoreamento de corpos d'água. O sistema contará com calhas e dissipadores de energia que direcionem as águas pluviais, através de meio-fio ou sarjetas, principalmente nos aclives e declives mais acentuados. Caixas separadoras de água e óleo serão construídas junto à oficina mecânica e pátios de fabricação de pré-moldados.

#### **5.6.3.3. Sinalização do canteiro**

Os canteiros serão sinalizados com o objetivo de identificar os locais de apoio que o compõem e indicar os acessos. Será mantida comunicação através de avisos, cartazes ou similares, advertência contra perigo de contato ou acionamento acidental com partes móveis das máquinas e equipamentos, quanto a risco de queda, obrigatoriedade do uso de EPI específico para a atividade executada, com a devida sinalização e advertências próximas ao posto de trabalho. Haverá isolamento das áreas de transporte e circulação de materiais por guincho e guindaste.

Os acessos, circulação de veículos e equipamentos na obra serão identificados. Haverá advertência sobre o risco de passagem de trabalhadores onde o pé-direito for inferior a 1,80m, identificação de locais com substâncias tóxicas, corrosivas, inflamáveis, explosivas, radioativas e rotas de fugas.

A sinalização de segurança em vias alertará os motoristas e pedestres em conformidade com as determinações do órgão competente e será observado também o padrão de cores da NR 26 (Sinalização para Segurança) para indicar e advertir sobre os perigos existentes.

#### **5.6.3.4. Acessos provisórios**

O acesso provisório via terrestre ao local das obras será feito a partir do existente, mediante realização de algumas melhorias que permitam a passagem dos veículos previstos para a execução das obras de implantação do Terminal.

As melhorias a serem executadas no acesso existente, consideram a adoção de medidas de proteção de taludes e de drenagem, devendo o leito do acesso ser re-conformado de modo a se obter uma topografia que assegure o livre escoamento das águas superficiais e a passagem de veículos, caminhões, máquinas e equipamentos. Evitando, dessa forma, a necessidade de cortes/aterros e supressão de vegetação nas encostas. Caso ocorra alguma alteração dessa diretriz, o detalhamento do projeto de engenharia executiva para a implantação do empreendimento apresentará a solução definitiva.

Os acessos internos a serem abertos para uso provisório durante as obras serão implantados com o menor dispêndio possível de recursos, otimizando-se a largura da faixa, o movimento da terra, as obras de transposição de talvegues etc. Com isto haverá uma minimização das extensões e consequentemente das alterações no ambiente.





Inserir Desenho 7460904VAA3: ACESSOS Provisórios (Ver pasta Cartografia)

#### **5.6.3.5. Áreas de Apoio à Mão de Obra**

Não está prevista a construção e instalação de alojamentos para a mão de obra necessária, uma vez que se pretende contratar pessoal residente na Baixada Santista, que já possui experiência na execução de obras semelhantes e do tipo portuário.

##### **5.6.3.5.1. Refeitório**

O refeitório será equipado com cozinha industrial, câmara fria, salas de preparação dos diversos tipos de comidas e salão de refeições para atender todos os colaboradores da empresa. Este mesmo refeitório também ficará encarregado da preparação das refeições conforme norma regulamentadora do Ministério do Trabalho.

A edificação do refeitório será realizada em pré-fabricados de madeira, com pé direito de 3,50m na região da sala de refeições, e 4,50m na região da cozinha e almoxarifado.

Nas áreas úmidas (cozinha, sanitários e áreas de preparação) as paredes serão de alvenarias revestidas, e em todos os locais, o piso será de cimento queimado, com aplicação de corante, exceto nas áreas de cozinha e preparação de alimentos, em que o piso será cerâmico.

O refeitório tipo A será destinado ao pessoal administrativo e o tipo B, aos demais funcionários.

##### **5.6.3.5.2. Sanitário/Vestiários**

No canteiro de obra está prevista área destinada aos sanitários e vestiários, posicionados em local estratégico. Os vestiários contarão com armários individuais e bancos de madeira.

A construção dessa área será em alvenaria de tijolos de barro ou blocos de concreto, devidamente pintados, com pisos cimentados para facilidade de limpeza e higienização.

##### **5.6.3.5.3. Transportes**

Quanto ao transporte, estão previstos automóveis para os engenheiros. Os encarregados serão transportados em veículos tipo Kombi ou utilitário análogo.

O restante do pessoal será transportado em ônibus, sendo desenvolvido um planejamento operacional adequado para evitar atrasos e esperas prolongadas nos períodos de pico deste transporte.

#### **5.6.4. Mão de obra para a implantação do empreendimento**

Os principais aspectos relacionados à mobilização dos recursos de mão-de-obra diretamente ligados ao empreendimento são descritos nos tópicos a seguir.

##### **5.6.4.1. Recrutamento e seleção**

A implantação e manutenção de esquema de apoio aos recursos humanos alocados na obra serão de fundamental importância para a realização dos trabalhos e para tanto, especial atenção será dedicada ao assunto.

Objetivamente, será procurado dar ao trabalhador, oportunidades de treinamento e desenvolvimento, de ter acesso a melhores salários e prêmios de produtividade, criando-se condições favoráveis à sua satisfação e proporcionando a otimização da produtividade.

A alocação da mão-de-obra indireta para o gerenciamento, administração e produção dos serviços será proveniente do quadro de funcionários do empreendedor, sendo profissionais experientes e gabaritados para o desenvolvimento do trabalho.

Caso haja necessidade de complementação deste quadro, o recrutamento da mão-de-obra especializada será realizado pelo empreendedor, através da análise de currículo, informações e referências dos antigos empregadores e em sendo aprovados os profissionais serão encaminhados para o exame médico admissional antes de serem registrados.

A mão de obra não-qualificada será recrutada nos municípios de Santos, Guarujá e Cubatão, bem como de outros municípios limítrofes, ou mesmo transferida de outras obras em andamento sob responsabilidade do empreendedor.

Sempre que possível será dada preferência ao recrutamento dos funcionários residentes na região das obras.

#### **5.6.4.2. Processo de seleção**

O processo seletivo estará também dividido em várias fases, a saber:

- Entrevista de triagem curricular/análise de trabalho e previdência social com a finalidade de verificar os seguintes fatores eliminatórios: incompatibilidade entre as funções já exercidas anteriormente com perfil da função, rotatividade em alta frequência e pretensões salariais;
- Entrevista de seleção com o objetivo de avaliar, através de relato verbal, as condições pessoais do candidato, sua situação socioeconômica, integração familiar, bem como, sua adequação aos requisitos do cargo pretendido;
- Teste teórico e/ou prático visando avaliar os conhecimentos obtidos nas experiências anteriores;
- Avaliação psicológica, tendo por finalidade identificar os traços de personalidades, aptidões e nível intelectual. Sua aplicação dar-se-á apenas para os níveis de Gerência, Setor/Setor e Universitário;
- Exame médico pré-admissional visando avaliar as condições físicas e o estado geral de saúde do candidato.

O processo seletivo descrito destina-se a cargos de nível de supervisão, técnico e administrativo, operação de equipamentos leves e pesados, em função das particularidades de cada cargo. Os cargos de semi e não-qualificados serão selecionados a partir da análise de carteira de trabalho, testes práticos, entrevista com o solicitante e exames médicos.

### **5.6.4.3. Treinamento**

Entende-se que o treinamento deva assumir um aspecto especial, que tem como principal objetivo estimular adequadamente o trabalhador, preparando-o, desenvolvendo o seu potencial e fazendo com que ele se sinta valorizado contribuindo, assim, para a melhoria dos índices de produtividade esperados.

Os programas a serem desenvolvidos contribuirão para o crescimento profissional dos empregados e, conseqüentemente, para sua fixação na obra, influenciando positivamente na diminuição dos índices de rotatividade e de acidentes no trabalho.

A estrutura de treinamento da obra atenderá a necessidade de pessoal além de, sistematicamente, formar e aperfeiçoar a mão-de-obra já contratada.

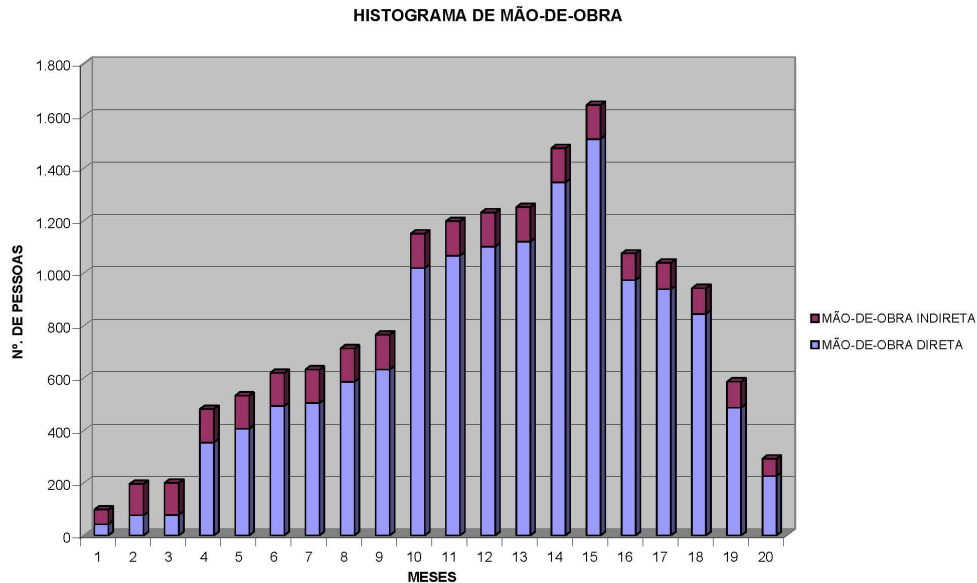
Quando da admissão de novos funcionários, serão ministradas palestras, realizadas em conjunto pelas áreas de treinamento e segurança do trabalho, com o objetivo de integrar os elementos admitidos aos processos internos e normas disciplinares e de segurança da obra.

Serão enfocados o conhecimento da obra, direitos e obrigações, políticas e diretrizes de cada empresa contratada, sendo a carga de informações e a linguagem, adequadas a cada nível profissional.

### **5.6.4.4. Estimativa de funcionários para a obra**

O empreendimento deverá ser implantado em aproximadamente 20 meses. Durante esse período a demanda por mão de obra será elevada, sendo que no pico das obras, aproximadamente no 15º mês, serão gerados cerca de 1.642 postos de trabalho – devendo ser mais de 90% deles preenchidos por contratados diretos, aproximadamente 1.511 postos –, sendo que a média será de 806 trabalhadores.

Com base na característica e porte do empreendimento, foi elaborado um histograma contendo a estimativa das quantidades de funcionários que serão utilizados na obra de implantação do empreendimento, considerando as diversas fases previstas no projeto, apresentado na Figura 5.6.4.4 – 1 a seguir.



**Figura 5.6.4.4 - 1: Histograma de mão de obra**

### 5.6.5. Origem de equipamentos e materiais para as obras

Neste item são apresentadas as origens dos materiais e equipamentos que serão utilizados nas obras de implantação do Terminal Brites, conforme apresentado na seqüência.

#### 5.6.5.1. Equipamentos

Pelo fato do tipo da obra exigir equipamentos tais como, rebocadores, guindastes de grande porte, flutuantes, martelos de cravação, etc., implicam na necessidade de locação. Preferencialmente serão procurados em grandes centros como São Paulo e Rio de Janeiro.

#### 5.6.5.2. Materiais

A origem dos principais materiais e insumos necessários às obras de implantação do Terminal estão listadas na Tabela 5.6.5.2 – 1, a seguir:

**Tabela 5.6.5.2 - 1: Tipos de materiais e insumos da obra e respectivos locais de origem**

Insumo	Previsão
Aço	Será adquirido dos distribuidores das principais siderúrgicas (Gerdau ou Arcelor Mittal).
Areias	Serão adquiridas de pedreiras (areia artificial) de Santos-SP.
Brita	Serão adquiridas de pedreiras de Santos-SP.
Cimento	Será adquirido a granel, de distribuidor localizado em São Paulo.
Combustíveis	Os equipamentos serão abastecidos e lubrificados por comboio de abastecimento e lubrificação, que será suprido em postos locais de prestação de serviços.
Concreto	Será adquirido de usinas instaladas em Santos-SP, ou de central de concreto instalada na obra e também será preparado nas proximidades das frentes de serviço para pequenos volumes.
Fôrmas de madeira	Serão produzidas no canteiro de obras. A madeira será adquirida de distribuidores de Santos-SP.
Fôrmas metálicas	Serão adquiridas semi-prontas de serralherias de São Paulo.
Asfalto	Será adquirido de usinas instaladas em Santos-SP.

### 5.6.6. Cronograma de Implantação do Empreendimento

Na Figura 5.6.6. – 1 a seguir, é apresentado o cronograma físico preliminar, previsto para a implantação do empreendimento.

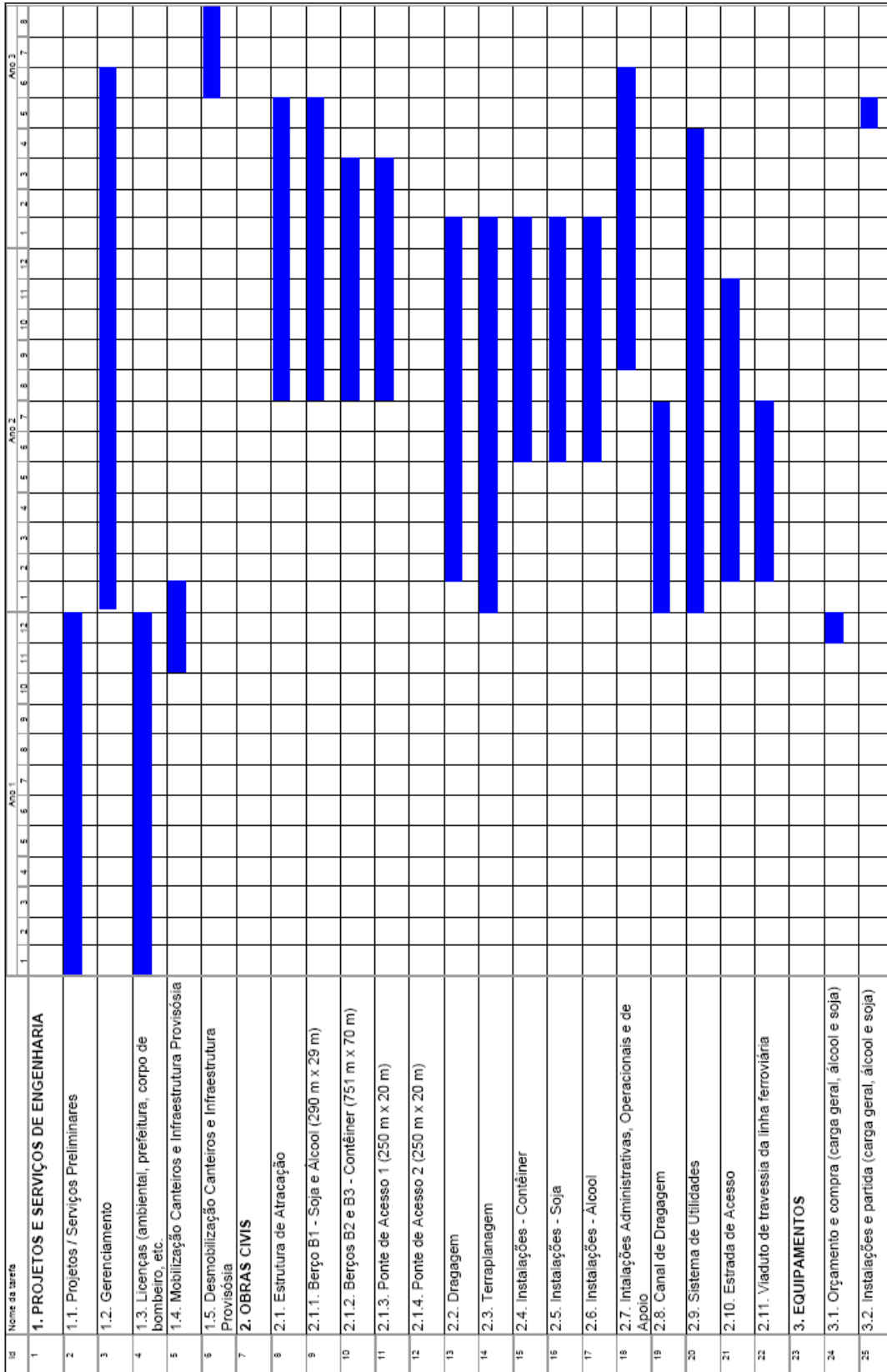


Figura 5.6.6 - 1: Cronograma de implantação do empreendimento

### **5.6.7. Gerenciamento Ambiental das Obras**

Com o intuito de assegurar o correto desenvolvimento ambiental das obras de forma a controlar os impactos negativos causados pela implantação do empreendimento, o empreendedor assegurará que as empreiteiras contratadas para a execução das obras de implantação do Terminal Brites seguirão o Programa Ambiental de Construção – PAC, proposto no Capítulo 11 deste EIA/RIMA.

As ações de prevenção e controle previstas no Programa a ser seguido destinam-se à máxima redução possível do desencadeamento de processos de degradação ambiental provenientes das atividades das obras, associados à emissão atmosférica, ruídos, vibração, erosão, assoreamento, supressão de vegetação, geração de efluentes, entre outros aspectos. Além disso, será levada em consideração a necessidade de mitigação de eventuais incômodos às outras atividades existentes no entorno, usuários das rodovias, população residente nas proximidades e dos trabalhos posteriores de recuperação das áreas afetadas. Esses fatores que explicam a necessidade de sua implementação desde o início das obras e sua manutenção durante todo o período de implantação do empreendimento.

O gerenciamento das infraestruturas de apoio às obras deverá garantir as melhores condições possíveis de operação dos canteiros de obra, do controle de acesso às frentes de trabalho, das condições adequadas de limpeza de áreas e supressão de vegetação, além da execução de treinamento e conscientização dos trabalhadores sob os aspectos de saúde e segurança, bem como às boas práticas ambientais necessárias para o cumprimento de suas tarefas.

## **5.7. OPERAÇÃO DO EMPREENDIMENTO**

A descrição da operação do empreendimento é apresentada a seguir, considerando a movimentação de cargas; tráfego de embarcações; instalações administrativas e de apoio; e recursos materiais e humanos.

### **5.7.1. Capacidade de Movimentação de Cargas**

#### **5.7.1.1. Premissas Gerais**

As premissas gerais utilizadas neste estudo compreendem:

- N° dias de operação por ano: 365 dias/ano;
- Tempo de operação no píer: 24 h/dia;
- Tempo atracação/desatracação: 2 h/navio;
- Taxa de ocupação limite dos berços B1 e B2: 75%;
- Taxa de ocupação limite do berço B3: 65%.



### 5.7.1.2. Capacidade de Movimentação de Carga Geral Containerizada

A capacidade de movimentação anual é definida a partir do comparativo entre as capacidades do pátio de estocagem e do cais de atracação.

#### 5.7.1.2.1. Capacidade Estática

Na Tabela 5.7.1.2.1 – 1 expõe-se o quantitativo de posições boxes (embalagem da carga geral) no pátio de estocagem e a capacidade estática do mesmo. A capacidade estática será de 21.888 TEUs de boxes cheios, 3.312 TEUs de vazios e 1.512 TEUs de *reefers*, totalizando 26.712 TEUs.

As posições definidas para *pre-stacking* não foram contabilizadas na capacidade, já que são utilizadas apenas para agilizar as operações nos berços. Estas pilhas terão capacidade estática total para 1.100 TEUs.

**Tabela 5.7.1.2.1 - 1: Quantitativo de posições de boxes no pátio de estocagem**

Tipo de Boxes	Nº Posições (TEUs)
Cheios	21.888
Vazios	3.312
<i>Reefers</i>	1.512
Pre-Stacking	1.110
Total	27.822
Capacidade Estática Total <sup>(1)</sup>	26.712

<sup>(1)</sup> Capacidade Estática = Nº total de posições - Pre-Stacking

#### 5.7.1.2.2. Capacidade do Pátio de Estocagem

As premissas básicas para o cálculo desta capacidade são:

- Tempo médio de estocagem: 7 dias;
- Taxa de ocupação máxima do pátio: 65 %;
- TEUs/unidades: 1,60.

A capacidade do pátio de estocagem (CE) prevista com base na capacidade estática será:

- **CECG cont** = capacidade estática × [nº de dias de operação por ano ÷ tempo médio de estocagem] × taxa de ocupação do pátio.
- **CECG cont** = 26.712 TEUs × [365 dias/ano ÷ 7 dias] × 65% ≅ 905.346 TEUs/ano.

Sabendo-se que a relação TEUs/Carga geral containerizada é de 1,6, a capacidade de movimentação anual de carga geral containerizada do pátio de estocagem é:

- **CECG cont** = 905.346 TEUs/ano ÷ 1,6 ≅ 565.841 unidades/ano.

### 5.7.1.2.3. Capacidade Operacional dos Berços B2 e B3 para Movimentação de Carga Geral Containerizada

As premissas básicas para o cálculo desta capacidade são:

- N° berços: 02 (B2 e B3);
- N° equipamentos/berço: 03;
- N° total equipamentos: 06;
- Produtividade efetiva do equipamento: 25 unidades/h/equipamento;
- Taxa de simultaneidade: 75%;
- Consignação: 642 unidades/navio.

A capacidade operacional (CO) para movimentação de carga geral containerizada em unidades/ano considerando os equipamentos existentes é a seguinte:

$CO_{CG\ cont} = [\text{consignação} \times \text{produtividade efetiva total} \times \text{taxa de ocupação limite} \times \text{n}^\circ \text{ de dias de operação por ano} \times \text{tempo de operação no píer}] \div [\text{consignação} + \text{produtividade efetiva total} \times \text{tempo de atracação/desatracação}]$

Sendo:

- *Produtividade efetiva total* = n° total equipamentos × produtividade efetiva do equipamento × taxa de simultaneidade = 6 equipamentos × 25 unidades/h/equipamento × 75%

$$\cong 112,5 \text{ unidades/h}$$

- $CO_{CG\ cont} = [642 \text{ unidades/navio} \times 112,5 \text{ unidades/h} \times 75\% \times 365 \text{ dias/ano} \times 24 \text{ h/dia}] \div [642 \text{ unidades/navio} + 112,5 \text{ unidades/h} \times 2 \text{ h/navio}]$

$$\cong 547.311 \text{ unidades/ano}$$

Considerando a relação TEUs/unidades de 1,6 temos que:

- $CO_{CG\ cont} = 547.311 \text{ unidades/ano} \times 1,6 \cong 875.698 \text{ TEUs/ano}$

### 5.7.1.3. Capacidade de Movimentação de Granel Vegetal

#### 5.7.1.3.1. Capacidade Estática

Está prevista a movimentação de 2Mtpa de soja. Para atender a esta previsão serão construídos dois armazéns com 90.000t de capacidade cada um, totalizando 180.000t.

### 5.7.1.3.2. Capacidade Operacional do Berço B1 para Movimentação de Granel Vegetal

As premissas básicas utilizadas para o cálculo estimado desta capacidade foram:

- Movimentação: 2.000.000 t/ano;
- Produtividade nominal: 3.000 t/h;
- Eficiência da operação: 50 %;
- Consignação: 45.000 t/navio.

Neste caso, a capacidade de estocagem será de:  $CO_{soja} = 2.160.000$  t/ano.

Assim, para que seja prevista a capacidade de movimentação do álcool no item subsequente, se faz necessário a estimativa da taxa de ocupação (TO) da soja limitada para essa quantidade.

$TO_{soja} (\%) = [\text{Tempo de Ocupação por Navio} \times \text{N}^\circ \text{ Navios/ano}] \div [\text{n}^\circ \text{ de dias de operação por ano} \times \text{tempo de operação no píer}]$

Sendo:

- *Produtividade efetiva* = produtividade nominal  $\times$  eficiência da operação =  $3.000 \text{ t/h} \times 50\% = 1.500 \text{ t/h}$
- *Nº navios por ano* = movimentação (t/ano)  $\div$  consignação (t/navio) =  $2.000.000 \text{ t/ano} \div 45.000 \text{ t/navio} \cong 45 \text{ navios/ano}$
- *Tempo de Ocupação por navio* = [consignação  $\div$  produtividade efetiva] + tempo atracação/destracação =  $[45.000 \text{ t/navio} \div 1.500 \text{ t/h}] + 2 \text{ h/navio} \cong 32 \text{ h/navio}$

*Taxa de Ocupação* =  $[32 \text{ h/navio} \times 45 \text{ navios/ano}] \div [365 \text{ dias/ano} \times 24 \text{ h/dia}] \cong 16,4\%$

### 5.7.1.4. Capacidade de Movimentação de Granel Líquido

#### 5.7.1.4.1. Capacidade de Estática

Prevê-se a movimentação de 2 Mtpa de álcool e quatro tanques de estocagem com capacidade para  $18.450 \text{ m}^3$  cada um, totalizando  $73.800 \text{ m}^3$ .

#### 5.7.1.4.2. Capacidade Operacional do Berço B1 para Movimentação de Granel Líquido

As premissas básicas utilizadas para o cálculo estimado desta capacidade foram:

- Movimentação: 2.000.000 t/ano (pré-dimensionado para movimentar 4.500.000t/ano);

- Diâmetro do mangote: 8";
- N° mangotes: 06;
- Produtividade nominal/mangote: 280 m<sup>3</sup>/h;
- Densidade: 0,85 t/m<sup>3</sup>;
- Consignação: 30.000 t/navio.

A capacidade operacional (CO) do berço B1 para movimentação de álcool será:

$$CO_{\text{álcool}} = [\text{consignação (t/navio)} \times \text{produtividade efetiva total (t/h)} \times \text{taxa de ocupação limite (\%)} \times \text{n° de dias de operação por ano (dias/ano)} \times \text{tempo de operação no píer (h/dia)}] \div [\text{consignação (t/navio)} + \text{produtividade efetiva total (t/h)} \times \text{tempo de atracação/desatracação (h/navio)}]$$

Sendo:

- *Produtividade efetiva total* = n° mangotes × produtividade nominal/mangote × densidade × eficiência da operação = 6 mangotes × 280 m<sup>3</sup>/h × 0,85 t/m<sup>3</sup> × 80% ≅ 1.142 t/h
- *Taxa de ocupação limite* = taxa de ocupação limite do berço - taxa de ocupação da soja = 65,0% - 16,4% ≅ 48,6%

$$CO_{\text{álcool}} = [30.000 \text{ t/navio} \times 1.142 \text{ t/h} \times 48,6\% \times 365 \text{ dias/ano} \times 24 \text{ h/dia}] \div [30.000 \text{ t/navio} + 1.142 \text{ t/h} \times 2 \text{ h/navio}] \cong 4.500.000 \text{ t/ano.}$$

### 5.7.1.5. Considerações Finais

Com base no comparativo das estimativas de capacidades estática e operacional para movimentação de carga geral containerizada, granel vegetal e granel líquido foi possível definir a capacidade do Terminal para cada tipo de carga.

Na Tabela 5.7.1.5 – 1 expõem-se as capacidades de movimentação do pátio de estocagem e dos berços de atracação para movimentação de carga geral containerizada.

Considerando-se as capacidades de movimentação apresentadas no item 5.7.1 e na Tabela 5.7.1.5 – 1, a seguir, tem-se que a capacidade de movimentação de carga geral containerizada prevista do Terminal Brites, será limitada pelos berços de atracação em 547.311 unidades/ano (875.698TEUs/ano), uma vez que o pátio possuirá uma capacidade de 565.841 unidades/ano (875.698TEUs/ano). Para a movimentação de soja ocorrerá a mesmo, tendo o berço a capacidade de movimentar 2,00Mtpa de soja e a área de estocagem capacidade para 2,16Mtpa. Com relação à movimentação de soja, ocorrerá o inverso, enquanto a estocagem terá capacidade de 2Mtpa, o berço poderá movimentar 4,5Mtpa de álcool (atendendo à demanda do plano de expansão).

**Tabela 5.7.1.5 - 1: Resumo das capacidades de movimentação de carga**

Tipo de Carga	Unidade/ Capacidade	Pátio de Estocagem	Berços de Atracação
Carga Geral Containerizada <sup>(1)</sup>	Unidades <sup>(1)</sup> /ano	565.841,00	547.311,00
	TEUs/ano	905.346,00	875.698,00
Soja	Mtpa	2,16	2,00
Álcool	Mtpa	2,00	4,50

<sup>(1)</sup> equivalente a 11 t de carga geral por unidade.

## 5.7.2. Movimentação de Cargas

### 5.7.2.1. Sistema de Movimentação de Carga Geral Containerizada

A exportação e a recepção da carga geral containerizada será feita por modal rodoviário. A carga chegará pelo acesso a ser construído a partir da SP-055. No Terminal estão previstos pátio de estocagem e instalações específicas para operação deste tipo de carga. Do pátio a carga será levada, também por caminhão, para o píer onde haverá um carregador de navio.

Na importação, ocorrerá o inverso.

#### 5.7.2.1.1. Premissas Básicas

As premissas básicas utilizadas neste item são:

- Consignação: 642 unidades/navio;
- Movimentação Anual: 547.000 unidades/ano (875.000 TEUs/ano), equivalente a cerca de 6,0 Mtpa de carga geral.

O navio de projeto adotado será um porta-contêiner do tipo *Post Panamax* com a especificação mostrada na Tabela 5.7.2.1.1 – 1.

**Tabela 5.7.2.1.1 - 1: Características médias aproximadas dos navios de carga geral containerizada**

Características/ Porte Bruto	104.696 TPB
Comprimento (LOA)	347,0 m
Boca	42,8 m
Calado	14,0 m

#### 5.7.2.1.2. Sistema de Armazenamento da Carga Geral Containerizada

No pátio de estocagem, as pilhas foram dispostas de maneira otimizada de forma a favorecer as operações e a circulação dos equipamentos de pátio.

A operação de boxes cheios será feita, prioritariamente, mediante o uso de equipamentos do tipo RTGs com capacidade operacional de 06 alturas + 01 altura operacional. Nas pilhas onde não é possível a utilização deste tipo de equipamento, serão utilizadas empilhadeiras do tipo *reach stacker* com capacidade de empilhamento de até 05 unidades cheias de altura.

No caso de boxes vazios, a operação será feita por meio de empilhadeiras do tipo *reach stacker* ou *top loader*, considerando a capacidade de empilhamento de até 08 alturas.

Para os *reefers* foi adotada a capacidade operacional de 03 alturas + 01 altura operacional.

As pilhas de *pre-stacking* serão operadas por empilhadeiras do tipo *reach stacker*.

#### **5.7.2.1.2. Sistema de Recepção e Expedição da Carga Geral Containerizada**

Na importação, a transferência das unidades do costado do navio para o pátio de estocagem será realizada pelo conjunto trator/*trailer*. No pátio um equipamento do tipo RTG ou uma empilhadeira com equipamento dotado de sistema semi-automático de engate (*spreader*), efetuará a transferência da unidade do trator/*trailer* para o *slot* onde o mesmo será armazenado. No caso de exportação ocorre o inverso.

No recebimento das unidades provenientes de áreas fora do Terminal, o transportador se apresenta no *Gate*, com documento de entrega da unidade, informando navio, porto de destino, mercadoria e peso. Os funcionários do *Gate* procedem com a verificação do lacre, vistoria da unidade, pesagem e confecção do documento de troca de responsabilidade. Estando tudo em ordem, o motorista é autorizado e instruído quanto aos procedimentos a tomar e a localização no pátio onde deverá levar a carga geral containerizada.

Na saída da unidade do Terminal, o transportador ao se apresentar no *Gate*, aguardará autorização e instruções quanto a procedimentos de condução do veículo, segurança e endereço da localização no pátio da unidade a ser retirado. Imediatamente, as informações/autorização sendo confirmadas, são remetidas, via sistema informatizado, pela Central de Operações, ao ajudante de pátio e ao equipamento que posicionado para manuseio da unidade no lote, aguardará o caminhão para colocar a carga geral containerizada no mesmo. Após a colocação da unidade no veículo transportador, o motorista será instruído quanto à saída do Terminal.

Chegando ao *Gate*, é confirmada a sigla e o número da unidade, suas condições, peso e posteriormente a liberação, sendo confeccionado o documento de troca de responsabilidade da unidade que será assinado tanto pelo motorista como pelo funcionário do Terminal. Constatada qualquer irregularidade quando da inspeção de saída, serão acionadas as autoridades competentes para as medidas que se fizerem necessárias.

Para agilizar o embarque e desembarque dos navios, as unidades serão organizadas numa área de *pre-stacking* de acordo com o plano de carregamento do navio fornecido pelo armador. Isso reduzirá a quantidade de movimentações e remoções de carga geral containerizada, bem como os deslocamentos dos equipamentos de pátio, aumentando a produtividade do Terminal.

A média mensal de navios prevista é:

$$\begin{aligned} \text{N}^\circ \text{ navios} &= [\text{movimentação anual}] \div [\text{consignação}] = 547.000 \text{ unidades/ano} \div 642 \\ &\text{unidades/navio} \cong 852 \text{ navios/ano ou } 71 \text{ navios/mês} \end{aligned}$$

Considerando que cada caminhão transporta uma unidade, seja ela de 20' ou 40', tem-se que:

$N^{\circ}$  caminhões = [movimentação anual]  $\div$  [n $^{\circ}$  de dias de operação por ano] = 547.000 unidades/ano  $\div$  365 dias/ano  $\cong$  1.500 caminhões/dia

Segundo informações atuais no Porto de Santos o tempo de permanência de cada caminhão é de cerca de 2h.

### **5.7.2.2. Sistema de Movimentação de Granel Sólido Vegetal**

A recepção do granel vegetal será feita exclusivamente via modal ferroviário. A carga chegará pela ferrovia operada pela MRS Logística. No Terminal estão previstos ramais ferroviários e moegas para descarga da soja. Da moega a carga será levada aos armazéns em transportadores de correias. Do armazém a soja seguirá, também por meio de transportadores de correia, para o píer onde haverá um carregador de navio para seu embarque.

#### **5.7.2.2.1. Premissas Básicas**

A seguir são apresentadas as premissas utilizadas para dimensionamento preliminar dos ramais ferroviários, das moegas e dos transportadores de correia, bem como para a definição do quantitativo de trens anuais que serão necessários para operar o volume previsto.

As premissas sobre as características do vagão, da locomotiva e da composição-tipo foram obtidas na MRS logística. As demais premissas foram definidas com base na experiência da Planave em outros projetos semelhantes.

#### **A. Características do Produto**

O produto a ser considerado na movimentação de grãos terá as seguintes características:

- Tipo: Soja em grãos;
- Peso específico aparente: 0,75 t/m<sup>3</sup>;
- Ângulo de repouso: 27 $^{\circ}$ ;
- Ângulo de acomodação: 10 $^{\circ}$ .

#### **B. Navios de Projeto**

Os navios a serem carregados com grãos no Terminal deverão possuir as características aproximadas mostradas na Tabela 5.7.2.2.1 – 1 e Figura 5.7.2.2.1 – 1.

Tabela 5.7.2.2.1 - 1: Características médias aproximadas dos navios de grãos

Características <sup>(1)</sup> / Porte Bruto	PANAMAX 45.000 DWT	PANAMAX 60.000 DWT
B (boca)	31,8	32,2
h	1,8	2,0
H (pontal)	18	18,7
b (escotilha)	13,2	12,8
d (calado de projeto)	12,0	13,0
d <sub>o</sub> (calado mínimo)	4,0	4,2
LOA (comprimento)	230,0	242,0

<sup>(1)</sup> Dimensões em metro

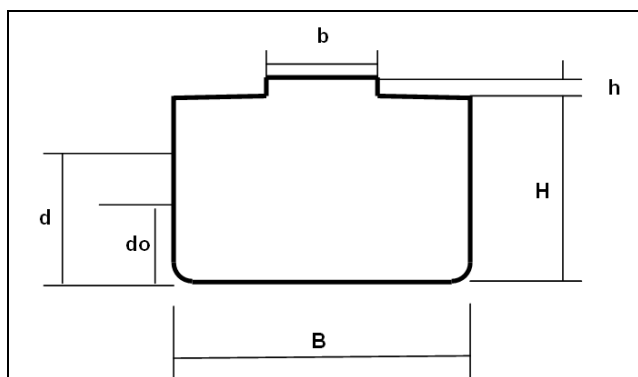


Figura 5.7.2.2.1 - 1: Seção do navio de grãos

### C. Vagões e Locomotivas de Projeto

Os vagões previstos para a descarga na moega ferroviária do Terminal possuirão as seguintes características aproximadas:

- Vagão-tipo: FHS (*hopper* fechado);
- Capacidade: 70 t;
- Comprimento entre engates: 16,0 m;
- Bitola entre trilhos: 1,60 m.

As locomotivas e a composições apresentarão as seguintes características:

- Comprimento da locomotiva: 22,0 m;
- Composição-tipo: 80 vagões.
- 02 locomotivas.

### D. Premissas Operacionais

- Taxa de ocupação dos ramais: 70%;
- Tempo de descarga/vagão: 10 min.;



- Tempo efetivo de descarga/vagão: 6 a 8 min.;
- Tempo de manobras/trem: 3 h;
- Tempo para inspeção: 2 h.

### 5.7.2.2.2. Sistema de Recepção de Granel Vegetal

#### A. Ramal Ferroviário

Está previsto um ramal ferroviário para descarga de vagões de soja com 2.860 m de comprimento. Projetou-se um trecho operacional (Figura 5.7.2.2.2 – 1) limitado em 700m com 03 linhas cheias de 417m cada linha com a moega de 480m (incluindo espaço para 02 locomotivas e 01 locotrator) e 01 linha de 200m para vagões avariados, conforme apresentado na Figura 5.7.2.2.2 – 1.

As manobras deverão ser executadas com locotratores. Sendo assim, devem ser previstos dois equipamentos deste tipo: um para manobras com vagões cheios e outro para vazios.

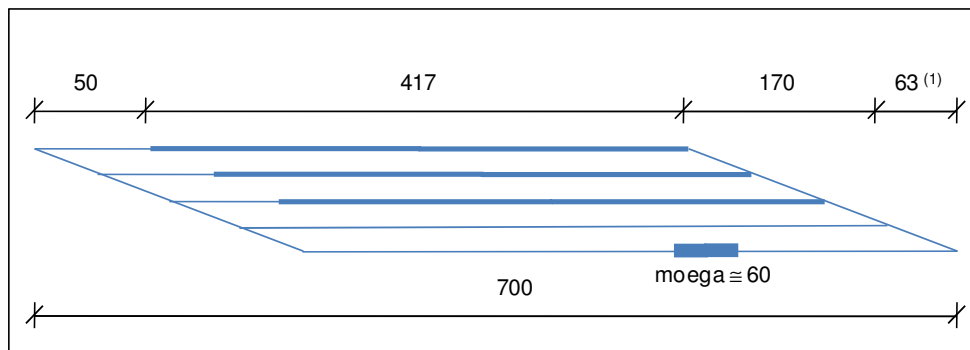


Figura 5.7.2.2.2 - 1: Representação esquemática do acesso ferroviário previsto para o Terminal Brites.

(<sup>1</sup>) Espaço para 2 locomotivas + 1 locomotor

#### Cotas em metro

O número de trens diários necessários para movimentar o volume anual previsto será:

- Capacidade do trem =  $80 \text{ vagões/trem} \times 70 \text{ t/vagão} = 5.600 \text{ t/trem}$ ;
- N° trens por ano =  $2 \text{ Mtpa} \div 5.600 \text{ t/trem} \cong 357 \text{ trens/ano}$ ;
- N° dias de ocupação dos ramais por ano =  $365 \text{ dias/ano} \times 70\% \cong 255 \text{ dias/ano}$ ;
- N° trens por dia =  $357 \text{ trens/ano} \div 255 \text{ dias/ano} = 1,4 \text{ trens/dia}$ .

#### B. Moega Ferroviária

Considerando um vagão descarregando por vez:

- $N^{\circ}$  horas de ocupação por trem =  $N^{\circ}$  vagões/trem  $\times$  tempo de descarga/vagão + tempo de manobras/trem  $\times$  tempo para inspeção =  $80 \times (10 \text{ min} \div 60 \text{ min/h}) + 3,0 + 2,0 \cong 18,34$  h/trem.
- Tempo total =  $1,4 \text{ trem} \times 18,34 \text{ h/trem} \cong 25,68 \text{ h} > 24 \text{ h}$ . Sendo assim, a operação de somente um vagão de cada vez não será suficiente.

Considerando dois vagões descarregando simultaneamente (moega-dupla):

- $N^{\circ}$  horas de ocupação por trem =  $[N^{\circ} \text{ vagões/trem} \div 2 \text{ vagões/dupla}] \times$  tempo de descarga/vagão + tempo de manobras/trem  $\times$  tempo para inspeção =  $[80 \div 2] \times (10 \text{ min.} \div 60 \text{ min./h}) + 3,0 + 2,0 \cong 11,67$  h/trem.
- Tempo total =  $1,4 \text{ trem} \times 11,67 \text{ h/trem} = 16,34 \text{ h} < 24 \text{ h}$ . Sendo assim, a operação com dois vagões de cada vez será suficiente.
- Tempo de folga =  $24 \text{ h} - 16,34 \text{ h} = 7,67 \text{ h}$ .
- Capacidade de recepção da moega dupla =  $2 \text{ vagões} \times 70 \text{ t/vagão} = 140 \text{ t}$ .
- Capacidade nominal da moega dupla = capacidade de recepção da moega dupla  $\div$  tempo efetivo de descarga/vagão =  $140 \text{ t de cada vez} \div (7 \text{ min.} \div 60 \text{ min./h}) = 1.200 \text{ t/h}$ .

Sendo assim, na recepção de grãos prevê-se uma moega com capacidade para descarregar dois vagões simultaneamente.

A moega será construída em concreto e será protegida por um prédio metálico com cobertura e fechamento lateral. É previsto sistema de captação de pó no prédio.

### **C. Transportadores de Correia**

Uma linha de transportadores de correia fará a ligação entre a moega e os armazéns. Uma balança de pesagem contínua será instalada em um dos transportadores da linha de recepção para um registro aproximado das quantidades recebidas.

São previstos filtros compactos para coleta de pó nas transferências dos transportadores.

As seguintes características são previstas para os transportadores da recepção:

- Capacidade nominal: 1.200 t/h;
- Largura da correia: 60 polegadas;
- Roletes de carga: três roletes a 45°.

### **5.7.2.2.3. Sistema de Armazenamento de Granel Vegetal**

Estão previstos dois armazéns para a estocagem de grãos com as seguintes características:

- Rotatividade do armazém: 1,2 vez/mês (25 dias de estocagem);
- Período de movimentação: 10 meses;
- Dimensões dos armazéns:
  - Largura: 54 m;
  - Comprimento: 02 células × 92 m = 184 m.
  - Capacidade: 90.000 t (aproximadamente) de soja em grãos.
- Capacidade estática de estocagem e movimentação anual:
  - 02 armazéns x 90.000 t = 180.000 t x 1,2 x 10 meses = 2,16 Mtpa.

Cada armazém será alimentado por um transportador com *tripper* suportado pela estrutura da cobertura. O *tripper* se move sobre trilhos e é capaz de alimentar cada célula do armazém.

Os armazéns serão dotados de sistema de combate a incêndio, inclusive no que se refere à disposição de extintores, que deverá respeitar as normas vigentes e exigências do Corpo de Bombeiros local.

#### **5.7.2.2.4. Sistema de Expedição de Granel Vegetal**

Cada armazém possui dois transportadores de expedição localizados em túneis construídos sob a laje de piso. A laje possui aberturas para escoamento dos grãos que fluem através de calhas para a correia dos transportadores. As calhas possuem válvulas automáticas para abertura e fechamento.

Todos os grãos a serem embarcados serão pesados em uma balança de fluxo tipo Tolflux ou similar para registro e controle das quantidades exportadas.

No transporte entre os armazéns e o transportador de expedição estão previstas duas linhas de transportadores de correia em cada armazém com as seguintes capacidades:

- Capacidade nominal: 1.500 t/h;
- Largura da correia: 60 polegadas;
- Roletes de carga: três roletes a 45°.

No transporte entre a retroárea e o píer, passando pela balança de fluxo, está prevista uma linha de transportadores convencionais dentro de galeria metálica fechada com as seguintes características:

- Capacidade nominal: 3.000 t/h;
- Largura da correia: 84 polegadas;
- Roletes de carga: três roletes a 45°.

São previstos filtros compactos para coleta de pó nas transferências dos transportadores.

#### 5.7.2.2.5. Carregamento de Navios

O transportador do píer estará localizado dentro de uma galeria fechada e funcionará em conjunto com um *tripper* móvel sobre trilhos que alimentará o carregador de navios.

As características principais deste transportador são:

- Capacidade nominal: 3.000 t/h;
- Largura da correia: 84 polegadas;
- Roletes de carga: três roletes a 45°.

O carregador de navios será do tipo pórtico móvel sobre trilhos e possuirá lança basculante.

Conectado à extremidade de descarga do transportador da lança é previsto um chute vertical telescópico.

O carregador se deslocará sobre o píer dentro de um curso que permita atender a todo o comprimento entre escotilhas dos porões do navio.

O carregador poderá ser operado a partir de uma cabine de comando ou por controle remoto.

A capacidade nominal do carregador será de 3.000 t/h de soja em grãos.

A média mensal de navios prevista é:

- $N^{\circ} \text{ navios} = [\text{movimentação anual}] \div [\text{consignação}] = 2\text{Mtpa} \div 45.000\text{t/navio} \cong 45 \text{ navios/ano ou } 4 \text{ navios/mês}$

#### 5.7.2.3. Sistema de Movimentação de Granel Líquido

O álcool será transportado até o Terminal em caminhões-tanque. O sistema de recepção contará com conjuntos de descarga para estes caminhões. Da área de descarga o álcool será transportado em dutos até os taques. Na expedição, o produto será transportado até o berço por dutos, onde estão previstos mangotes para carregamentos dos navios.

##### 5.7.2.3.1. Premissas Básicas

Para o dimensionamento preliminar dos conjuntos de descarga dos caminhões-tanque, das tubulações de recepção e expedição, bem como dos mangotes para carregamento dos navios foram consideradas as seguintes premissas:

- Movimentação de Álcool: 2 Mtpa;
- Densidade do álcool: 0,85 t/m<sup>3</sup>;
- Consignação do Navio de Projeto: 30.000 t/navio;
- Tempo de Operação na recepção: 8 h/dia;

- Vazão de cada ponto de descarregamento:  $80 \text{ m}^3/\text{h}$ ;
- Capacidade do caminhão-tanque:  $45 \text{ m}^3$ ;
- Vazão de cada mangote de 8":  $280 \text{ m}^3/\text{h}$ ;
- Frequência de navios: 1 navio a cada 5 dias.

As premissas apresentadas foram baseadas na experiência da Planave em projetos semelhantes.

### 5.7.2.3.2. Recebimento do Álcool

O álcool será recebido em ilhas de descarregamento de caminhões-tanque por meio de dois conjuntos moto-bombas centrífugas horizontais (uma operando e uma reserva) específicas para esta finalidade, instaladas em uma praça de bombas próxima a área de descarregamento de caminhões-tanque.

Os volumes descarregados serão aferidos por conjuntos de medição específicos para cada ponto de descarregamento e enviados pelas bombas para os tanques de álcool.

O descarregamento dos caminhões-tanque foi pré-dimensionado da seguinte maneira:

- $N^{\circ}$  conjuntos de descarga =  $[30.000 \text{ t/navio} \div 0,85 \text{ t/m}^3] \div [5 \text{ dias} \times 8 \text{ h/dia} \times 80 \text{ m}^3/\text{h}] \cong 12$  pontos de descarregamento.
- Vazão total de descarregamento =  $12 \text{ pontos} \times 80 \text{ m}^3/\text{h} = 960 \text{ m}^3/\text{h}$ .

O tempo de operação de descarga diária será de 8 h/dia.

Portanto, considerando que:

- $V = 2 \text{ Mtpa} \div 0,85 \text{ t/m}^3 \cong 2.353.000 \text{ m}^3/\text{ano}$ .

A capacidade de descarregamento simultâneo ( $CD_{\text{simultâneo}}$ ) será:

- $CD_{\text{simultâneo}} = 12 \times 80 \text{ m}^3/\text{h} = 960 \text{ m}^3/\text{h}$ .

A Capacidade diária de descarregamento (CD) será:

- $CD = CD_{\text{simultâneo}} \times \text{Tempo de Operação} = 960 \text{ m}^3/\text{h} \times 8 \text{ h} = 7.680 \text{ m}^3/\text{dia}$ .
- No dias trabalhados por ano =  $2.353.000 \text{ m}^3/\text{ano} \div 7.680 \text{ m}^3/\text{dia} \cong 306 \text{ dias/ano}$ .

Sendo assim, a quantidade de caminhões que freqüentará o Terminal será:

- $N^{\circ}$  navios =  $CD \div \text{capacidade do caminhão} = 7.680 \text{ m}^3/\text{dia} \div 45 \text{ m}^3/\text{caminhão-tanque} = 170$  caminhões/dia.

### 5.7.2.3.3. Armazenamento do Álcool

Para dimensionamento dos tanques de álcool, assumiu-se a estocagem correspondente a dois navios, sendo:

$$\text{Volume a ser estocado} = [30.000 \text{ t/navio} \div 0,85 \text{ t/m}^3] \times 2 \cong 70.600 \text{ m}^3$$

Sendo assim, o álcool descarregado será bombeado para tanques cilíndricos, verticais de teto cônico com as seguintes características:

- Quantidade de tanques: 04;
- Diâmetro: 35 m;
- Altura: 19,2 m;
- Capacidade: 18.450 m<sup>3</sup>.

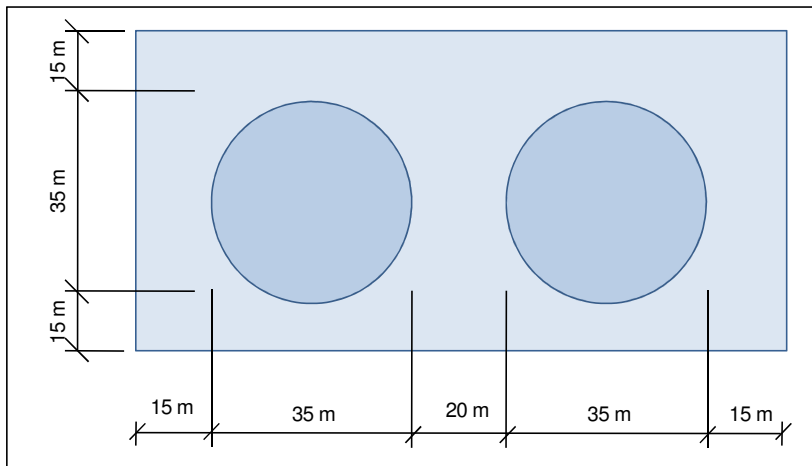
O volume de tancagem previsto será de 73.800 m<sup>3</sup>. Os tanques de armazenamento de álcool serão instalados em bacias circundadas por diques para contenção de vazamentos.

As bacias de contenção foram pré-dimensionadas para cada conjunto de dois tanques. As dimensões da bacia são as seguintes:

- $V_{\text{req}} = [(\pi \times 35^2) \div 4] \times 19,2 + 2 \times [(\pi \times 35^2) \div 4] \times 0,3 \cong 19.090 \text{ m}^3$
- Área das bacias:  $A = 65 \times 120 = 7.800 \text{ m}^2$  (Figura 5.7.2.3.3 – 1)
- Altura das bacias:  $h = 19.090 \text{ m}^3 \div 7.800 \text{ m}^2 = 2,45 \text{ m}$

As dimensões destas bacias foram calculadas de forma que sua capacidade seja suficiente para reter, em caso de derrame, o volume do maior tanque da bacia mais os volumes correspondentes aos deslocamentos de todos os tanques no interior da bacia.

Na Figura 5.7.2.3.3 – 1 expõe-se um desenho esquemático das dimensões dos tanques e das bacias de contenção previstas para o Terminal.



**Figura 5.7.2.3.3 - 1: Representação esquemática dos tanques e bacia de contenção do Terminal**

Os tanques serão protegidos por uma rede de combate a incêndio, dotada de canhões monitores para resfriamento do costado dos tanques e por câmaras de espuma para promover o abafamento na superfície livre do produto em caso de fogo.

#### **5.7.2.3.4. Expedição de Álcool e Carregamento de Navios**

O sistema de carregamento de álcool em navios será feito por dois conjuntos moto-bombas centrífugas horizontais, específicas para esta finalidade, e instaladas em uma praça de bombas próximas ao parque de tanques.

Os volumes carregados nos navios serão aferidos por medidores específicos para esta finalidade.

A estimativa do diâmetro da tubulação de expedição, do diâmetro e da quantidade de mangotes necessários para operar o volume anual previsto de álcool será:

- $N^{\circ}$  navios mensais =  $[2Mtpa \div 12 \text{ meses/ano}] \div 30.000t/\text{navio} = 6\text{navios/mês} = 72\text{navios/ano}$ .
- Intervalo entre navios =  $30 \text{ dias/mês} \div 6 \text{ navios/mês} = 5 \text{ dias}$ .
- Vazão de carregamento =  $[30.000 \text{ t/navio} \div 0,85\text{t/m}^3] \div [5 \text{ dias} \times 8\text{h/dia}] \cong 900\text{m}^3/\text{h}$ .

A partir da vazão de carregamento foi possível definir o diâmetro da tubulação de expedição, que será de 16”(velocidade adequada). Considerando o  $\Phi$  mangotes = 8” e período de 24 h para carregamento do navio tem-se que:

- $N^{\circ}$  mangotes =  $\{[30.000 \text{ t/navio} \div 0,85 \text{ t/m}^3] \div 24 \text{ h}\} \div 280 \text{ m}^3/\text{h} \cong 06$ .

#### **5.7.2.4. Origem e Destino das Cargas**

A maior parte da soja exportada pelo Porto de Santos é originada dos Estados do Mato Grosso e Goiás. Os principais destinos da soja exportada pelo Porto de Santos são China, Espanha, Países Baixos (Holanda), dentre outros.



Com relação à carga geral containerizada, esta geralmente é unitizada em Santos ou na origem de seus exportadores. Como esta carga é muito pulverizada, não há como prever sua origem exata. Porém, sabe-se que, o Terminal encontrar-se-á na região do país com maior produção industrial, São Paulo, sendo, portanto, este grande centro, o principal ponto de origem/destino da carga geral.

A maior parte do álcool exportado pelo Porto de Santos é originada dos Estados localizados na região Centro-Sul do país como, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Goiás, Minas Gerais e, principalmente, São Paulo. Os principais destinos do álcool exportado pelo Porto de Santos são Países Baixos (Holanda), Jamaica, Índia, dentre outros.

Uma representação gráfica desta distribuição de origem e destino de cargas está apresentada na Desenho 7460908ODCA3 mostrada a seguir.





Inserir Desenho 7460908ODCA3: distribuição de origem e destino de cargas (Ver pasta Cartografia).

### 5.7.3. Abastecimento de Equipamentos

Os procedimentos para abastecimento de equipamentos de uso do Terminal serão descritos a seguir. Essas informações foram baseadas na experiência do empreendedor na operação de outros empreendimentos portuários.

#### **5.7.3.1. Abastecimento de Tanque Estacionário**

##### **a) Nível de Óleo diesel, horímetro ou Odômetro**

Diariamente será verificado nos equipamentos o nível de óleo diesel, horímetro ou odômetro, registrando as informações em uma planilha de acompanhamento.

##### **b) Agendamento de Abastecimento**

Para a realização dos abastecimentos será realizada a solicitação e posterior agendamento prévio, pelos operadores dos equipamentos, a fim de não causar conflitos na operação dos equipamentos.

##### **c) Posicionamento dos Equipamentos e Abastecimento**

Os equipamentos deverão ser posicionados sobre uma plataforma dotada de canaletas de contenção em frente ao tanque estacionário de abastecimento.

O abastecimento do equipamento será realizado após o correto posicionamento deste sobre a plataforma citada, utilizando a pistola da mangueira de abastecimento que trava automaticamente quando o tanque se apresentar cheio, evitando possíveis vazamentos e desperdício de combustível.

Cabe salientar ainda que, será verificado o nível de reservatório de óleo diesel do tanque estacionário de combustível, registrando-o no Plano de Acompanhamento o qual deve ser entregue contendo todo o acompanhamento dos níveis de combustível .

##### **d) Volume de Diesel**

Será calculado previamente o volume de óleo diesel necessário para o abastecimento dos equipamentos, e quando necessário será solicitado à área de suprimentos a compra do volume necessário para a realização da atividade.

#### **5.7.3.2. Abastecimento com Caminhões Tanque**

##### **A. Nível de Óleo diesel, horímetro**

Diariamente será verificado nos equipamentos o nível de óleo diesel, horímetro, registrando as informações em uma planilha de acompanhamento.

##### **B. Caminhão da Distribuidora**

Na chegada do caminhão da distribuidora de combustível deverá ser realizada a verificação dos dados da nota fiscal e a confirmação da contratação da distribuidora. Deverá ainda ser realizada a

verificação do veículo transportador da carga, com o objetivo de atendimento aos requisitos mínimos de segurança.

O motorista da empresa distribuidora deverá ser informado sobre os procedimentos de tráfego enquanto este estiver trafegando pelas áreas do empreendimento.

### **C. Transbordo de Combustível**

Será realizado o transbordo do combustível da empresa distribuidora para caminhões tanque que ficarão na área do Terminal. Será feito o aterramento dos caminhões tanque, desligando-se a chave geral dos veículos antes de iniciar a descarga, a de evitar uma possível descarga elétrica.

Durante o processo de transbordo serão observadas válvulas e mangotes, e em caso de vazamentos será efetuado o conserto o mais urgente possível.

Cabe salientar que, o motorista do caminhão deverá ficar junto ao seu veículo durante todo o processo de transbordo, para que em caso de vazamento as válvulas de fechamento rápido sejam ativadas, e a situação seja controlada o mais rápido possível.

Caso haja a necessidade do motorista se ausentar do local, as válvulas devem ser fechadas e só deverão ser abertas para que o processo seja iniciado novamente quando o condutor do veículo esteja presente.

### **D. Posicionamento dos Equipamentos e Abastecimento**

Os equipamentos deverão estar posicionados em locais adequados, evitando-se ao máximo que o abastecimento seja realizado em áreas onde possam acontecer incidentes envolvendo a segurança de todos e incidentes que possa gerar impactos ao meio ambiente.

Depois de esgotadas as etapas acima citadas, será iniciado o abastecimento dos equipamentos.

#### **5.7.3.3. Registros**

Cabe salientar que, todas as etapas dos processos descritos acima serão dotadas de registros onde nele devem constar, nome do registro, responsável, tipo e local de arquivo, indexação, proteção, tempo de retenção e disposição.

#### **5.7.4. Troca de Água de Lastro**

A água de lastro é utilizada nos porões das embarcações para dar estabilidade às mesmas. As trocas de água de lastro dos Navios que se dirigem ao Terminal é um aspecto ambiental importante a ser citado, pois, as águas de lastro de Navios provenientes de diversas localizações do mundo podem conter organismos aquáticos exóticos, que ao serem depositados no ambiente aquático local, causam o desequilíbrio do ecossistema, podendo trazer consigo organismos nocivos e agentes patogênicos.

Com o intuito de minimizar os riscos relativos à troca de água de lastro, a Organização Marítima Internacional – IMO tem empenhado seus esforços na regulamentação do gerenciamento das águas de lastro. Em 16/02/2004, foi formulada a “Convenção Internacional sobre Controle e Gestão da Água de Lastro e Sedimentos de Navios”, da qual o Brasil é signatário. Nesta Convenção ficou

consignado, entre outras diretrizes, que a água de lastro deve ser trocada, sempre que possível, a pelo menos duzentas milhas náuticas da terra mais próxima e a duzentos metros de profundidade.

A Diretoria dos Portos e Costas da Marinha do Brasil editou norma específica já atendendo às diretrizes desta Convenção. A Norma da Autoridade Marítima para o Gerenciamento da Água de Lastro de Navios (NORMAM-20) entrou em vigor em 15/10/05, tornando-se obrigatória a todos os navios equipados com tanques/porões de água de lastro que utilizem os portos e terminais brasileiros. Esta Norma tem por objetivo evitar a introdução de espécies exóticas e doenças e a preservação do meio ambiente marinho e a saúde pública.

A norma prevê as seguintes práticas:

- Todo navio nacional ou estrangeiro que utiliza água como lastro deve possuir um Plano de Gerenciamento da Água de Lastro;
- As embarcações deverão realizar a troca da água de lastro a, pelo menos, 200 milhas náuticas da terra mais próxima e em águas com pelo menos 200m de profundidade;
- É obrigatória a troca de água de lastro por todos os navios engajados em navegação comercial entre bacias hidrográficas distintas e sempre que a navegação for entre portos marítimos e fluviais;
- É proibida a descarga de Água de Lastro nas Áreas Ecologicamente Sensíveis e em Unidades de Conservação (UC) ou em outras áreas cautelares estabelecidas pelos órgãos ambientais ou sanitários, nas Águas Jurisdicionais Brasileiras - AJB, quando plotadas em carta náutica.
- A Autoridade Marítima Brasileira aceita a troca de água de lastro pelos métodos seqüencial, fluxo contínuo ou de diluição brasileiro;
- O formulário para informações relativas à água utilizada como lastro, assim como o Plano de Gerenciamento da Água de Lastro, são documentos obrigatórios e serão objeto de inspeção pelos agentes da Autoridade Marítima.

A empresa adotará no Terminal, todas as medidas previstas na “Convenção Internacional sobre Controle e Gestão da Água de Lastro e Sedimentos de Navios”, bem como na NORMAM-20, além das demais que venham a ser formuladas a esse respeito. O Programa Ambiental específico do Capítulo 11, apresenta o detalhamento dessas medidas.

#### **5.7.5. Gerenciamento dos Resíduos Sólidos**

Todos os resíduos gerados na etapa de operação do empreendimento serão gerenciados através de procedimentos especificados no Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos apresentado no Capítulo 11 deste EIA, desde sua geração, inventariamento, segregação, acondicionamento, armazenamento temporário até o transporte e destinação final.

Cabe salientar que estes procedimentos foram gerados com base nas resoluções, normas e dispositivos legais pertinentes.

Também foram utilizados como base para este trabalho, procedimentos específicos desenvolvidos pelo empreendedor, que já opera outros terminais portuários similares ao Terminal Brites, cujas diretrizes de gerenciamento de resíduos sólidos são estabelecidas nos procedimentos do Sistema Integrado de Gestão – SIG desses empreendimentos.

Cabe salientar ainda que a gleba do empreendimento conterá áreas específicas de armazenamento temporário de resíduos, conforme estabelecido na NBR 12235. Esses resíduos serão segregados e classificados, no momento de sua geração, de acordo com suas características, atendendo a Norma NBR-10004, Resolução Conama nº 05/93 e RDC/Anvisa nº 56/2008.

#### 5.7.5.1. Estimativa de geração de resíduos

Com base em outros empreendimentos portuários gerenciados pelo Grupo ao qual pertence o empreendedor, a seguir é apresentada Tabela 5.7.5.1 – 1 com a estimativa de geração anual de resíduos sólidos do Terminal Brites.

**Tabela 5.7.5.1 - 1: Estimativa de resíduos a serem gerados na etapa de operação do Terminal Brites**

Tipo de Resíduo	Estimativa da Quantidade de Geração anual de Resíduos
Resíduo não reciclável	19.550 kg
Resíduos recicláveis	39.390 kg
Resíduos Perigosos	28.350 kg
Entulho	128 m <sup>3</sup>
Resíduos de Saúde	18.200 kg
Óleo	16.600 Litros
Água Emulsionada com óleo	9.157 Litros
Efluentes de Sanitários Químicos	2.570 Litros

Cabe salientar que os valores da Tabela acima poderão variar de acordo com as atividades realizadas no empreendimento.

#### 5.7.6. Recursos Humanos

O quadro de pessoal previsto para a operação do Terminal Brites em plena capacidade está dimensionado em 1.200 postos de trabalho como mão de obra direta.

Estes postos diretos incluem tanto os trabalhadores fixos no Porto, como os trabalhadores avulsos que atuam dentro do Porto, porém sem registro como regulares, por exemplo, estivadores, consertadores, arrumadores, conferentes e vigias portuários.

Para a operação do Terminal haverá a contratação de profissionais de diferentes qualificações, responsáveis pelos vários segmentos do empreendimento, distribuídos entre mão de obra especializada e não especializada.

Do total de 1.200 postos de trabalho previstos, estima-se que grande parte seja da Região Metropolitana da Baixada Santista, correspondendo à mão de obra qualificada (engenheiros, técnicos de precisão, administradores etc.).

O Grupo empreendedor possui outros Terminais Portuários instalados, semelhantes ao de Brites, os quais possuem Sistema Integrado de Gestão – SIG, que regula por meio de procedimentos específicos, diversas questões relacionadas aos recursos humanos, sendo que dentre elas podem ser destacadas:

- Perfil da mão de obra;
- Processo seletivo;
- Treinamento – Educação Corporativa e Incentivo à Educação Continuada;
- Movimentação de pessoal.

A seguir são apresentadas algumas políticas e diretrizes principais adotadas pelo Grupo e que serão seguidas na fase de contratação de mão de obra e operação do empreendimento.

#### **5.7.6.1. Perfil da mão de obra**

São estabelecidos os perfis da mão de obra necessária para a operação do Terminal Brites e as políticas de recrutamento e seleção:

- Definir o perfil dos recursos humanos a fim de garantir a excelência da organização;
- Garantir que as legislações que dizem respeito a Recrutamento e Seleção sejam aplicadas;
- Oferecer, em igualdade de condições, oportunidades de emprego a todos que satisfaçam os requisitos necessários;
- Identificar candidatos que apresentem as competências essenciais da empresa ou mapear para desenvolvê-las;
- Proporcionar que as vagas sejam preenchidas prioritariamente por colaboradores da empresa, desde que atendam aos pré-requisitos;
- Priorizar a participação de candidatos da comunidade local e regional no processo seletivo;
- Manter o sigilo, a ética e garantir a transparência em todas as fases do processo de recrutamento seleção, tanto com colaboradores como candidatos externos;
- Garantir que todos os participantes de processos seletivos recebam o retorno do processo.

Entende-se como perfil da mão de obra, os requisitos de formação escolar/acadêmica, requisitos profissionais e aspectos comportamentais compatíveis com os princípios organizacionais e necessários ao cargo.

Com relação à Formação Escolar/Acadêmica, são aqueles requisitos que podem ser verificados através da análise do currículo e comprovados através de documentos (histórico escolar, certificados e diplomas).

Para o Terminal Brites, a formação escolar/acadêmica exigida será a apresentada a seguir, sendo que para os demais cargos exige-se Ensino Médio completo.

- Gerentes: Ensino Superior (completo, preferencialmente com especialização);
- Supervisores – Ensino Superior (cursando ou completo);
- Estagiários – Ensino Superior (cursando);
- Analista – Ensino Superior (completo);
- Assistente – Ensino Superior (cursando ou completo);
- Auxiliar Administrativo – Ensino Superior (cursando);
- Auxiliar de TS – Ensino Superior (cursando);
- Técnico – Ensino Técnico (completo);
- Eletricista e Mecânico – Ensino Técnico (cursando ou completo) e curso de capacitação na área de atuação;
- Auxiliar de Movimentação Portuária – Ensino Médio (cursando);
- Auxiliar de Serviços Gerais – Ensino Médio (cursando);
- Auxiliar de Borracheiro – Ensino Médio (cursando);
- Borracheiro – Ensino Médio (cursando);
- Lubrificador – Ensino Médio (cursando);
- Soldador – Ensino Médio (cursando).

Na Figura 5.7.6.1 – 1 apresenta-se um organograma simplificado dos níveis de cargos e de tomada de decisão que serão implantados para a gestão do empreendimento em questão.



Figura 5.7.6.1 - 1: Organograma simplificado para a gestão do empreendimento

Ainda com relação ao perfil de contratação de mão-de-obra, o empreendedor tem foco e previsão de aumento gradativo na contratação de funcionários com pelo menos o ensino médio, de pessoas do sexo feminino e busca de maioria do pessoal para contratação nas cidades próximas à implantação do empreendimento.

#### 5.7.6.2. Processo Seletivo

É o processo que visa selecionar os profissionais mais adequados para a vaga requisitada, tendo como base o Perfil da mão-de-obra, Descrição de Cargo e a Requisição de Pessoal.

O processo seletivo é composto pelas seguintes etapas:

- **Análise dos currículos:** Nos currículos são analisados aspectos relevantes para o preenchimento da vaga (como, por exemplo, formação escolar/acadêmica, histórico profissional). Havendo indicações de currículos e/ou profissionais, seja por colaboradores e/ou terceiros, os mesmos devem ser cadastrados no [www.portonave.com.br](http://www.portonave.com.br);
- **Ficha de Seleção:** É preenchida pelo candidato a fim de padronizar as informações e servir de base para posterior entrevista. Esta é anexada ao currículo e demais documentos do candidato;
- **Entrevista com o RH:** Entrevista inicial com o objetivo de apurar os conhecimentos, habilidades e atitudes do candidato, bem como certificar-se e explorar as informações descritas no currículo;
- **Avaliação Comportamental e Psicológica:** Consiste em um processo técnico - científico de coleta de dados, estudos e interpretação de informações a respeito dos fenômenos psicológicos e comportamentais. Dentre os testes psicológicos aprovados pelo Conselho Federal de Psicologia, podem ser utilizados os seguintes:



- Palográfico;
  - Teste AC – Atenção Concentrada;
  - Inventário Fatorial de Personalidade – IFP;
  - Teste de Atenção Concentrada D2;
  - ADT - Inventário de Administração do Tempo;
  - QUATI - Questionário de Avaliação Tipológica;
  - Teste AD / AS - Teste de Atenção Dividida e Sustentada;
  - BFM – 1 – Bateria de Funções Mentais para Motoristas;
  - BFM - 4 - Atenção Concentrada.
  - Obs: a Avaliação Comportamental e Psicológica deve ser contemplada no Parecer Profissional de todos os candidatos (seja recrutamento interno ou externo), porém os testes ou avaliações a serem utilizados serão definidos com base na Descrição de Cargo e Requisição de Pessoal.
- Testes Específicos: Quando necessário, podem ser aplicados testes práticos e/ou teóricos elaborados pelo Supervisor e/ou Gerente requisitante da vaga.
  - Apresentação dos Pareceres Profissionais: O Parecer Profissional é composto pela Ficha de Seleção, Currículo, dados pessoais, histórico profissional e avaliação comportamental e psicológica. O Parecer Profissional é entregue escrito e com eventuais considerações verbais de no mínimo 3 candidatos por vaga (se possível).
  - Entrevista Técnica: Entrevista com o Supervisor e/ou Gerente requisitante a fim de avaliar os aspectos comportamentais e técnicos pertinentes a vaga requisitada.

Entende-se que o processo seletivo se encerra após os três meses de experiência, motivo pelo qual as Avaliações de Experiência (90 dias) são ainda analisadas pelo RH (Recrutamento e Seleção).

### **5.7.6.3. Treinamento - Educação Corporativa e Incentivo à Educação Continuada**

Os princípios que serão adotados pela empresa em relação ao fornecimento de treinamento aos seus funcionários são os seguintes:

- Garantir que as legislações relacionadas a treinamentos sejam aplicadas;
- Proporcionar condições para que os colaboradores se desenvolvam nas competências essenciais, atribuições do cargo e desenvolvimento de sua carreira;

- Promover ações de ampliação do conhecimento e/ou comportamentos voltados à qualidade, exigências dos processos, inovações tecnológicas, melhorias do ambiente e segurança do trabalho;
- Assegurar que os treinamentos sejam orientados para satisfazer as necessidades da organização e garantir que os objetivos da organização e do treinamento foram alcançados, ou seja, a eficácia do treinamento;
- Manter registros apropriados de educação, treinamento, habilidade e experiência.

Os objetivos de Educação Corporativa são atingidos por meio de treinamentos e programas de desenvolvimento, tais como:

- Programa Jovens Talentos: Visa capacitar estudantes do Ensino Médio (Adolescente Aprendiz), Técnico e Superior (Estágio e Trainee), por meio de vivência prática no mercado de trabalho, treinando e preparando a mão de obra futura.
- Programa de Integração: Treinar todos os colaboradores na missão, visão, valores, políticas e procedimentos do Sistema de Gestão Integrado, logo após a admissão dos mesmos.
- Desenvolvimento Gerencial: Desenvolver os gestores alinhados com os objetivos da organização e nas competências essenciais e de gestão.
- Desenvolvimento de Equipes: Desenvolver todos os colaboradores na missão, visão, valores e competências essenciais da organização.
- Educação Continuada: Incentivar a promoção do auto-desenvolvimento dos colaboradores, de forma a contribuir para aquisição de conhecimentos e permitir o desenvolvimento profissional na organização, por meio de subsídio a cursos técnicos, graduação, pós-graduação e idiomas.
- Treinamentos: Treinar os colaboradores nos treinamentos indispensáveis para execução do cargo e em treinamentos desejáveis para o seu desenvolvimento.

Com relação à Educação Continuada, o seu objetivo é incentivar a promoção do auto-desenvolvimento dos colaboradores, de forma a contribuir para a aquisição de conhecimentos e permitir o crescimento profissional dentro da organização.

Já os princípios são:

- Incentivar a educação continuada para contribuir para o aperfeiçoamento do capital humano da organização;
- Incentivar e promover o auto-desenvolvimento dos colaboradores;

- Contribuir para aquisição de conhecimentos, proporcionando oportunidades para o crescimento profissional.

Na Figura 5.7.6.3 – 1 apresenta-se um panorama das competências esperadas do corpo técnico de gestão da empresa, englobando todo o corpo técnico da empresa, como foco para a questão de treinamento das equipes em todas as esferas administrativas para a etapa de operação do empreendimento proposto.



Figura 5.7.6.3 - 1: Competências Essenciais e de gestão do Corpo Técnico para seleção de treinamentos

### 5.7.7. Investimento, Fontes de Recursos e Tributos a serem gerados

Segundo última revisão orçamentária realizada pelo empreendedor, os investimentos previstos para a implantação do empreendimento são da ordem de R\$ 1.500.000.000,00

Como fonte de recursos para a realização do investimento, o empreendedor tem a premissa de estruturação de 70% de recursos vindos do BNDES e 30% vindos do Equity (aporte dos acionistas).

Com relação aos Tributos, o ISSQN (produtos de qualquer natureza) pode chegar a 5%, e o PIS e COFINS são pelo regime não cumulativo. Desta forma, podem se calcular os tributos conforme apresentado a seguir:

- Receita bruta inicial: R\$40.240.000,00/ano;
- Custos operacionais (exceto MDO e despesas administrativas): R\$3.500.000,00/ano;
- Depreciação do imobilizado: R\$35.813.000,00/ano;

Cálculos finais, considerando a data de início de operações para o ano de 2013:

- ISSQN (5% de alíquota):  $R\$40.240.000,00 \times 5\% = R\$ 2.000.000,00/\text{ano}$ ;
- PIS:  $1,65\% \times R\$40.240.000,00 - 1,65\% \times R\$3.500.000,00 - 1,65\% \times R\$35.813.000,00 = R\$15.000,00/\text{ano}$ ;
- COFINS:  $7,6\% \times R\$40.240.000,00 - 7,6\% \times R\$3.500.000,00 - 7,6\% \times R\$35.813.000,00 = R\$70.000,00/\text{ano}$ ;
- Total de tributos: R\$ 2.085.000/ano.