

---

## Seção C – Engenharia

---

### 1. Introdução

Esta seção apresenta os estudos preliminares de engenharia e afins sobre a área de arrendamento **AI-01** localizada no Porto de Cabedelo/PB, destinada à implantação de empreendimento para movimentação e armazenagem de combustíveis da região metropolitana de João Pessoa/PB.

O Anexo C-1 apresenta três ilustrações da área de arrendamento **AI-01** localizada no Porto de Cabedelo.

As atividades projetadas para o arrendamento envolvem movimentação e armazenagem de grânéis líquidos combustíveis, incluindo gasolina C, etanol anidro e hidratado, diesel e biodiesel. Para maiores detalhes operacionais consultar Seção D – Operacional.

### 2. Descrição da Estrutura Operacional

A área de arrendamento **AI-01** é utilizada para exploração de empreendimento voltado à movimentação, armazenagem e distribuição de combustíveis líquidos. Atualmente, a área está em operação e é regida por Contrato de Transição, nos termos da regulamentação da ANTAQ, que permite sua exploração até a conclusão de procedimento licitatório.

A superfície total da área é de **18.275m<sup>2</sup>**, com conexão rodoviária e conexão dutoviária até o berço 101 do Porto de Cabedelo. Cita-se que os dutos provenientes do berço público chegam até o terminal instalado na área **AI-01**.

Destaca-se a existência de bens operacionais disponíveis na área de arrendamento **AI-01**, que poderão ser utilizados pelo futuro arrendatário. Os bens operacionais existentes na área serão detalhados a seguir em cada subsistema de operação.

A área de arrendamento **AI-01** também possui bens não operacionais, tais como edificações, pavimentação, instalações elétricas, sanitárias e outros, que poderão ser utilizados pelo futuro detentor da área, também detalhados na sequência.

#### 2.1. Sistema de Recepção Aquaviária

A área de arrendamento **AI-01** é atendida pelos berços públicos do Porto de Cabedelo. As operações de embarque/desembarque aquaviário são realizadas nos berços de Uso Público existentes no porto, cujas características e condições de operação estão descritas na Seção A – Apresentação, e sintetizadas a seguir.

O comprimento máximo dos navios que aportam no Porto de Cabedelo é limitado em 200m nos berços. A frota de embarcações utilizada na navegação para o transporte de combustíveis até o Porto de Cabedelo é do tipo *Handysize* e *Handymax*.

O recebimento de gasolina A e óleo diesel (S-10 e S-500) dá-se através de dutos que interligam a área de arrendamento **AI-01** ao berço do porto. O biodiesel e o etanol (anidro e hidratado) são recebidos por via rodoviária (caminhão-tanque) conforme descrito adiante.

## Seção C – Engenharia

Atualmente, as operações aquaviárias são realizadas com limitações de calado de 9,14m, com que consignações médias em torno de 6.500t por navio.

Sobre as operações, destacam-se os indicadores de desempenho operacional: Consignação Média, Produtividade (prancha média) e Taxa de Ocupação, que visam monitorar os berços de movimentação aquaviária, considerados os ativos mais relevantes e escassos em termos de infraestrutura portuária. Para maiores informações, consultar Seção D – Operacional.

Segundo informações disponíveis da Seção A – Apresentação, verifica-se que o berço atual comportará a movimentação prevista para a área de arrendamento **AI-01**, não sendo necessárias obras de ampliação da infraestrutura aquaviária. Cita-se a taxa de ocupação média atual do berço 101 em 2016 de 19,08%, o que demonstra disponibilidade operacional.

### 2.2. Sistema de Armazenagem

A área de arrendamento **AI-01** possui instalações de armazenagem que poderão ser aproveitadas pelo futuro arrendatário.

A capacidade existente de armazenagem nos tanques é de **22.370m<sup>3</sup>** distribuídos em 6 tanques verticais.

Destaca-se que os 6 tanques são bens reversíveis à União, integralmente amortizados, que serão entregues ao futuro arrendatário sem contrapartida financeira. Somados, esses tanques totalizam 22.370m<sup>3</sup> de capacidade estática.

As principais características dos tanques podem ser verificadas na Autorização ANP nº 1.114, de 23 de dezembro de 2015, expostas a seguir.

TANQUE Nº	DIÂMETRO	ALTURA (m)	CAPACIDADE (m <sup>3</sup> )
1	24,39	14,18	6.730,11
2	10,25	10,90	908,36
3	7,52	9,62	428,56
5	20,41	11,60	3.892,45
6	15,83	11,87	2.370,73
7	28,95	11,99	8.040,29
<b>TOTAL</b>			<b>22.370,5</b>

OBS: O Tanque nº 4 não está contabilizado, pois se destina ao armazenamento de água para sistema de combate a incêndio.

Tabela 1 – Instalações de armazenagem na área AI-01

Fonte: Autorização ANP nº 1.114, de 23 de dezembro de 2015

#### 2.2.1. Capacidade de Armazenagem

O dimensionamento de capacidade de armazenagem da área de arrendamento **AI-01** está definido de acordo com a capacidade instalada, não se prevendo aumento de capacidade para o próximo horizonte contratual.

## Seção C – Engenharia

Cita-se que a área de arrendamento **AI-01** possui aproveitamento de área considerado aceitável em termos de eficiência, com índice de utilização de 1,22 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>. Em razão disto, e considerando-se a existência de bens reversíveis na área aptos a realizarem operações, não é previsto incremento de capacidade na área.

Destaca-se que o projeto definitivo que será implantado posteriormente pelo vencedor da licitação poderá alterado de acordo com Plano Básico de Implantação - PBI a ser apresentado previamente à celebração do contrato.

Diante das premissas assumidas, adota-se para a área de arrendamento **AI-01** a manutenção da capacidade estática de armazenagem de **22.370m<sup>3</sup>** (19.015t), considerando-se 12 giros anuais, o que totaliza uma capacidade dinâmica de 268.440 m<sup>3</sup>/ano (228.180 t/ano).

Para definição da premissa de giro de estoque de 12 vezes ao ano, inicialmente foi verificado o desempenho histórico do Porto de Cabedelo para o segmento de granéis líquidos, que possui giro médio de 9,31, conforme tabela a seguir. Segundo os dados coletados, o melhor desempenho observado foi de 11,13 no ano de 2012.

A definição do giro de estoque futuro foi realizada considerando um acréscimo de, aproximadamente, 10% sobre o melhor rendimento observado (11,13), chegando-se ao valor arredondado de 12 vezes ao ano.

Ano	Somatório Granel Líquido (t)	Tancagem Estática (t)	Giro de Estoque (ano)
2010	612.286	66.912	9,15
2011	741.505	66.912	11,08
2012	744.857	66.912	11,13
2013	724.604	66.912	10,83
2014	691.275	66.912	10,33
2015	558.132	66.912	8,34
2016	473.755	66.912	7,08
2017	434.960	66.912	6,50
<b>Giro Médio</b>			<b>9,31</b>

Tabela 2 – Giro de estoque médio de granéis líquidos no Porto de Cabedelo  
Fonte: Elaboração própria, a partir do SIG/ANTAQ

Importante destacar que não há valores monetários associados aos 6 tanques existentes na área **AI-01**. Cita-se que foram estimados valores para os tanques tão somente para fins de mensuração dos custos de manutenção e seguros.

De acordo com as estimativas de demanda e de divisão de mercado expostas na Seção B – Estudos de Mercado, a capacidade existente na área de arrendamento **AI-01** deve ser suficiente para atender a demanda prevista no horizonte de 25 anos, considerando-se, em paralelo, a implantação de terminais concorrentes no Porto de Cabedelo.

### 2.3. Sistema de expedição/recepção terrestre

O acesso rodoviário à área de arrendamento **AI-01** dá-se por meio da Rua Francisco Serafim.

---

## Seção C – Engenharia

---

Para fins de modelagem do arrendamento, projeta-se que as operações de carregamento e de descarregamento de caminhões ocorrerão com uma vazão média de 90 m<sup>3</sup>/h em cada posição de carregamento ou descarregamento. A premissa de vazão<sup>1</sup> definida de acordo com as especificações das plataformas existentes, e está de acordo com a utilização de linhas (tubulações) de diâmetro mínimo de 4", respeitando-se os níveis de risco para formação de eletricidade estática em hidrocarbonetos de petróleo.

Considerada a premissa de que a densidade média dos hidrocarbonetos carregados será de 0,85 tonelada/m<sup>3</sup>, a operação de carregamento e de descarregamento de um caminhão de 40 toneladas posicionado na plataforma levará em torno de 20 minutos com fluxo de líquido aos quais devem ser acrescidos outros 10 minutos para tarefas não operacionais tais como alinhamentos operacionais, aterramento do caminhão, instalação de alarme de nível de transbordamento, posicionamento e retirada do braço de carregamento, fechamento das tampas superiores, perfazendo assim um total de 30 minutos de ocupação da plataforma de carregamento.

Para as operações de recepção, cita-se a existência de 1 plataforma com 2 posições de descarregamento possibilitando a operação simultânea de 2 caminhões (um veículo em cada lado), na modalidade "*bottom loading*", ou seja, através de bocal situado na lateral inferior dos caminhões.

Estima-se o uso de 2 horas de operação em 5 dias por semana, o que possibilitará a capacidade de movimentar 60 mil toneladas anualmente no descarregamento rodoviário, suficiente para movimentar as 34 mil toneladas estimadas para recepção rodoviária.

No que se refere à expedição rodoviária de combustíveis, cita-se a existência de 1 plataforma com 3 posições de carregamento possibilitando a operação simultânea de 3 caminhões, na modalidade "*top loading*", ou seja, através de braços de carregamento posicionados nas bocas superiores dos caminhões.

Estima-se o uso de 6 horas de operação em 5 dias por semana, o que possibilitará a capacidade de movimentar 271 mil toneladas anualmente no carregamento rodoviário, suficiente para atender a demanda máxima prevista.

Destaca-se a inexistência de óbice de implantação pelo futuro arrendatário de equipamentos e tubulações de diferentes capacidades conforme seus critérios de segurança e operação.

Assumindo-se as premissas expostas, verifica-se que as capacidades de carregamento e descarregamento atendem a demanda prevista por todo o período da projeção.

O cálculo de capacidade em cada subsistema de operação é apresentado em maiores detalhes no capítulo "Compatibilização da Capacidade Futura do Empreendimento".

---

<sup>1</sup> A premissa baseia-se em prática recomendada pelo *American Petroleum Institute* em sua *API RP 2003 Protection Against Ignitions Arising Out of Static, Lightning and Stray Currents*.

---

## Seção C – Engenharia

---

Importante destacar que não há valores monetários associados às plataformas existentes na área **AI-01**. Cita-se que foram estimados valores para os tanques tão somente para fins de mensuração dos custos de manutenção e seguros.

A tabela 3 mostra o detalhamento dos valores unitários e quantitativos.

### 2.4. Outras Estruturas Operacionais

Além das estruturas básicas da área de arrendamento citadas nos subsistemas de operação, a seguir, são apresentados itens acessórios relacionados às operações.

#### 2.4.1. Dutos

Associados aos 6 tanques existentes na área de arrendamento **AI-01**, cita-se a existência de **276m** lineares de dutos que serão repassados ao futuro arrendatário. Para fins de modelagem, esses dutos foram contabilizados financeiramente para estimar os custos com manutenção e seguros.

#### 2.4.2. Sistema de Combate a Incêndio

A área possui um tanque de armazenamento de água, cilíndrico vertical, em aço carbono, de teto fixo, com capacidade de 480m<sup>3</sup>.

O suprimento de água é realizado por moto-bomba interligada diretamente com o Rio Paraíba. Uma rede com 05 hidrantes, 08 canhões monitores e 920m de tubulação cobre todo o terminal.

O sistema é complementado por Abrigos de Equipamentos Contra Incêndio, que dispõe de equipamentos (esguichos, reduções, mangueiras, bombonas de espuma etc.) em áreas estratégicas, para o pronto atendimento a emergências.

#### 2.4.3. Praça de Bombas

Cita-se a existência de 1 Praça de Bombas no terminal, com capacidade para atender a demanda prevista.

Destaca-se que a Praça de Bombas e os demais ativos existentes foram precificados unicamente para fins de avaliação dos custos de manutenção e seguros.

A tabela 3 mostra o detalhamento dos valores unitários e quantitativos.

### 2.5. Outras Estruturas Não-Operacionais

A área de arrendamento **AI-01** possui instalações não operacionais, com destaque para obras civis:

- Escritório / Refeitório / Vestiário;
- Instalações Elétricas;
- Cerca/Guarita;

---

## Seção C – Engenharia

---

- Instalações Sanitárias;
- Pavimento leve.

Para fins de modelagem, é necessário precificar esses bens para estimar os custos associados de manutenção. Destaca-se que os bens associados ao arrendamento não possuem valor monetário relacionado aos investimentos previstos, a exceção dos dispêndios futuros de manutenção e seguros desses bens.

Com o objetivo de calcular os gastos de manutenção e seguros sobre as estruturas existentes, estimou-se o valor dos bens, de acordo com parâmetros do Programa de Arrendamentos Portuários – PAP.

Com relação aos valores unitários dos bens existentes, foram utilizadas duas estratégias para definição dos mesmos:

- Atualização dos valores do Programa de Arrendamentos Portuários. A atualização consistiu na aplicação de Índices de Reajustamento de Obras Portuárias da Fundação Getúlio Vargas – FGV, aplicáveis para cada tipo de obra, no período de julho/2013 a abril/2017; e
- Novas cotações e composições para as rubricas de Capex.

O anexo C-2 sintetiza as instalações existentes na área **AI-01** que poderão ser aproveitadas pelo futuro arrendatário, as quais se encontram em bom estado de conservação, segundo vistoria realizada, cabendo apenas a execução de manutenções periódicas.

## Seção C – Engenharia

### 3. Compatibilização da Capacidade Futura do Empreendimento

Após analisar as capacidades individuais de cada subsistema do processo produtivo do empreendimento, parte-se para a estimativa da capacidade compatibilizada, que é definida a partir do menor valor de capacidade dinâmica entre os subsistemas. A tabela a seguir mostra a capacidade total estimada do empreendimento, estabelecida em 228kt.

<b>CÁLCULO DE MICRO-CAPACIDADE</b>				
Arrendamento	AI-01	Futura		Notas:
	Unidade	2020		
Início do período		Berço 101 Marítimo		
<b>Sistema de Embarque/Desembarque</b>				
Número de berços	#		1	
Ocupação máxima do berço	%		65%	
Porcentual do tempo de berço alocado	%		19,74%	
Taxa efetiva de desembarque	t/h		350	
<b>Capacidade anual de desembarque</b>	<b>kt</b>		<b>390</b>	
<b>Capacidade de armazenagem</b>				
Capacidade estática	t		19.015	
Giro anual da capacidade			12	
<b>Capacidade de armazenagem anual</b>	<b>kt</b>		<b>228</b>	
<b>Sistema de Recepção/Expedição Rodoviária</b>				
<b>Recepção rodoviária</b>				
Número de estações de recepção	unid.		1	
Pontos por estação	unid.		2	
Horas de operação por dia	hr		2	
Descarga por caminhão	t		40	
Vazão por ponto	t/h		77	1
Tempo de conexão e manobra	Min		10	
Tempo de operação por caminhão	Min		41	
<b>Capacidade Recepção Rodoviária</b>			<b>60</b>	
<b>Expedição rodoviária</b>				
Número de estações de expedição	unid.		1	
Pontos por estação	unid.		3	
Horas de operação por dia	hr		6	
Carga por caminhão	t		40	
Vazão por ponto	t/h		77	
Tempo de conexão e manobra	Min		10	
Tempo de operação por caminhão	Min		41	
<b>Capacidade Expedição Rodoviária</b>			<b>271</b>	
<b>CAPACIDADE LIMITANTE DO TERMINAL</b>	<b>KT</b>		<b>228</b>	

Notas:  
1 Vazão média de 90 m<sup>3</sup>/h por ponto, equivalente a 76,5 t/h, considerando densidade média de 0,85 (100% hidrocarbonetos)

Tabela 3: Capacidade do Empreendimento AI-01 no Porto de Cabedelo  
Fonte: Elaboração Própria

---

## Seção C – Engenharia

---

### 4. Parâmetros de Dimensionamento

O Arrendatário será responsável pela ampliação e desenvolvimento da infraestrutura, e será obrigado a fazer as benfeitorias necessárias para atingir os parâmetros de desempenho.

Da mesma forma, será responsável pela manutenção da infraestrutura existente ou por sua substituição por itens equivalentes conforme forem necessários para alcançar os parâmetros de desempenho.

O Arrendatário se comprometerá e será exclusivamente responsável por todos os estudos técnicos, incluindo, mas não se restringindo, às investigações de campo, aos estudos de viabilidade, aos projetos conceituais e finais, aos documentos de planejamento e aos documentos de licitação/construção referentes às benfeitorias propostas.

Às suas próprias custas e com notificação apropriada ao Arrendatário, a Autoridade Portuária reserva para si o direito de contratar consultores independentes com o objetivo de monitorar a qualidade da construção.

O projeto de quaisquer melhorias do terminal obedecerá todos os códigos e regulamentos locais, estaduais e federais aplicáveis, bem como os padrões de projeto indicados pelas organizações abaixo (observem que os padrões e códigos brasileiros serão os padrões/códigos principais do projeto. No caso de conflito com outros padrões internacionais, o código mais restritivo será aplicado):

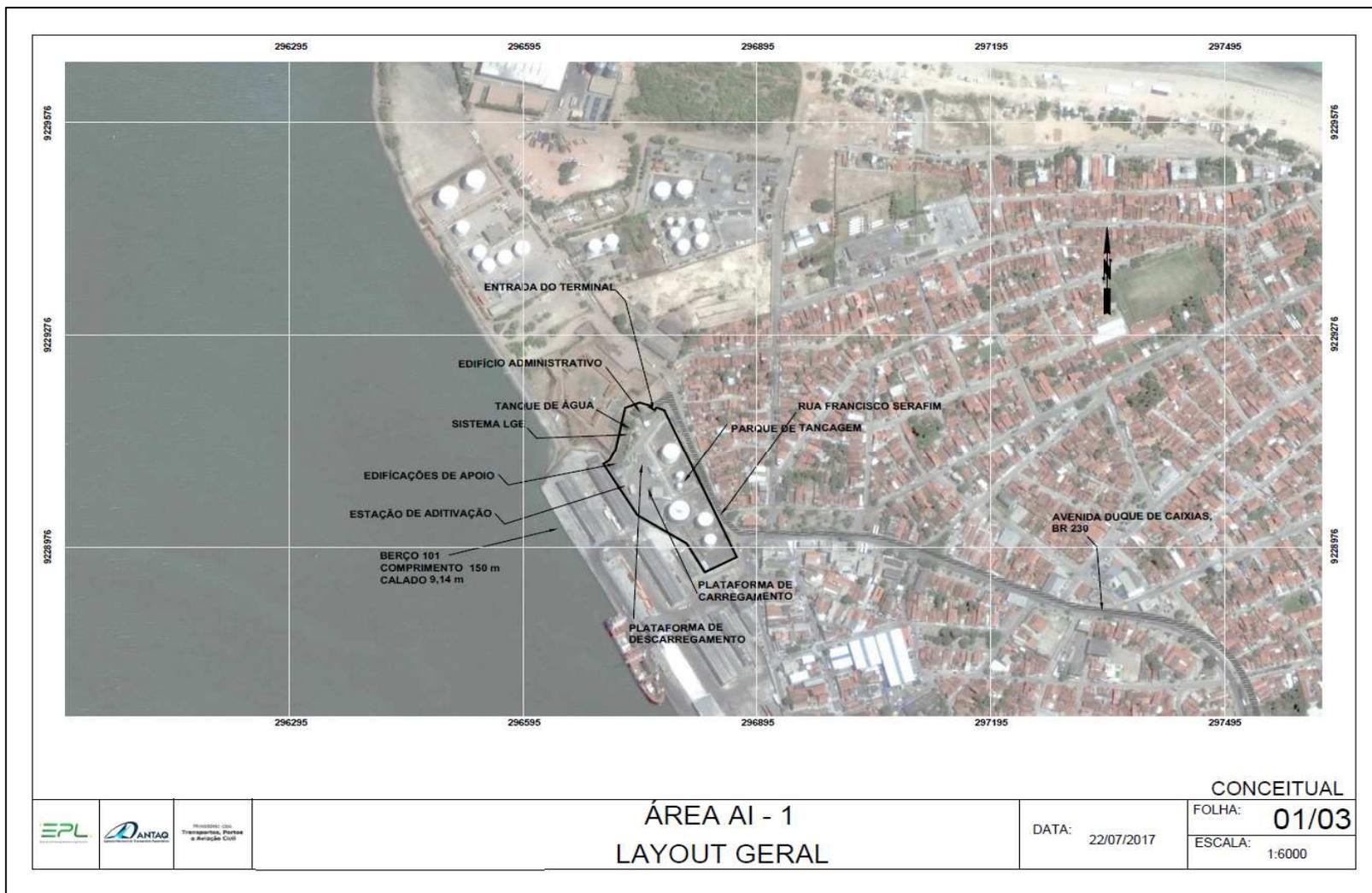
- ABNT, ou quando esses não estiverem disponíveis, padrões apropriados e internacionalmente reconhecidos, incluindo os listados acima sob o título “Requisitos de Projeto”;
- ISO;
- IMO;
- MARPOL;
- Autoridade Portuária;
- Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis – ANP;
- Corpo de Bombeiros local;
- Fornecedores Externos de Serviços Públicos, em conformidade com Códigos de Edificação e Construção nacionais e internacionais;

Além disso, o projeto obedecerá às edições mais recentes de todos os códigos e padrões de projeto aplicáveis estabelecidos pelas seguintes organizações:

- *European Committee for Standardization (Eurocode);*
- *Permanent International Association of Navigation Congress (PIANC) BS 6349: Maritime Structures;*
- *ASTM International (American Society for Testing and Materials);*
- *Oil Companies International Marine Forum (OCIMF).*

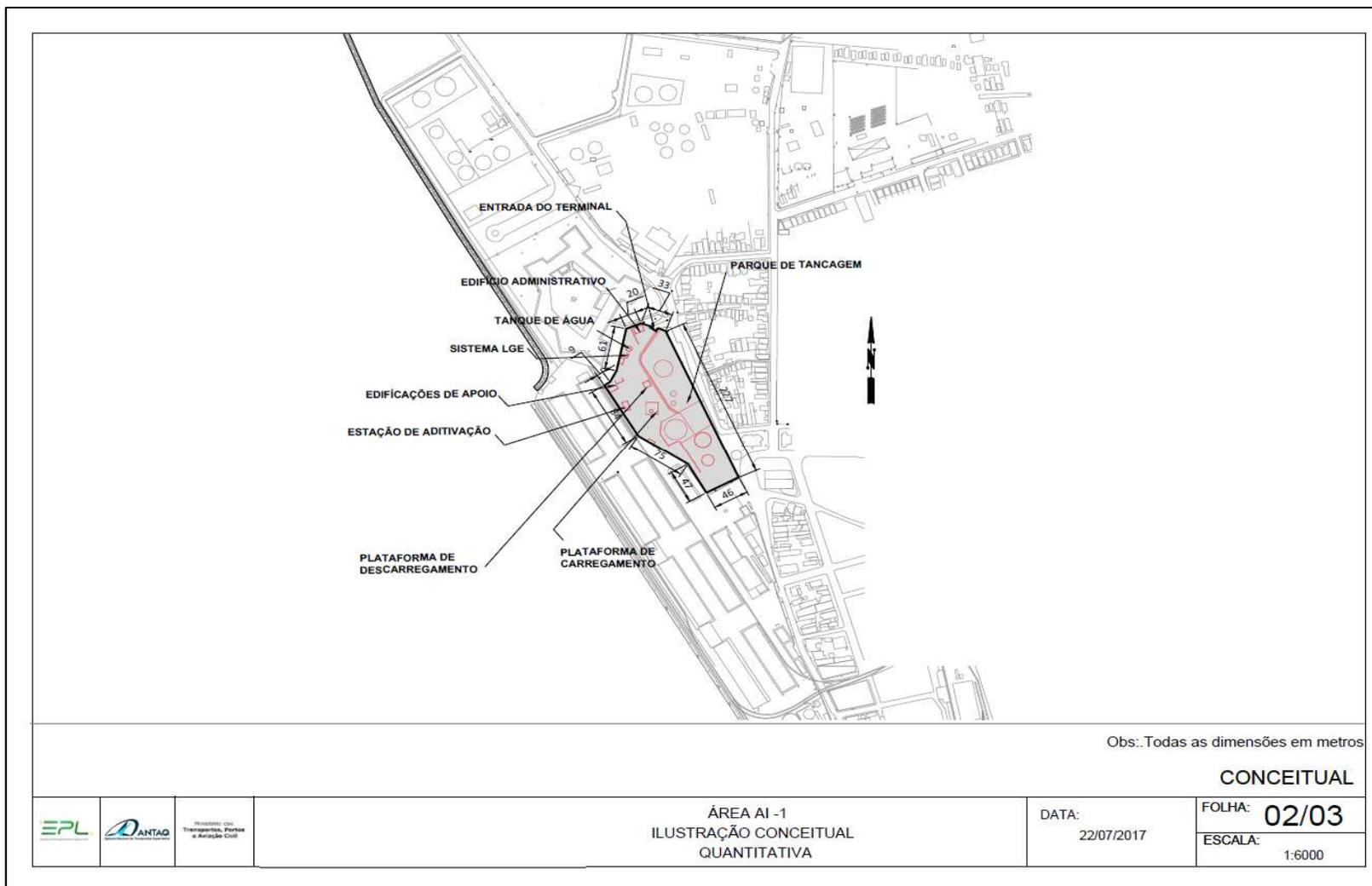
**Seção C – Engenharia**

**Anexo C-1 – Figura 1**



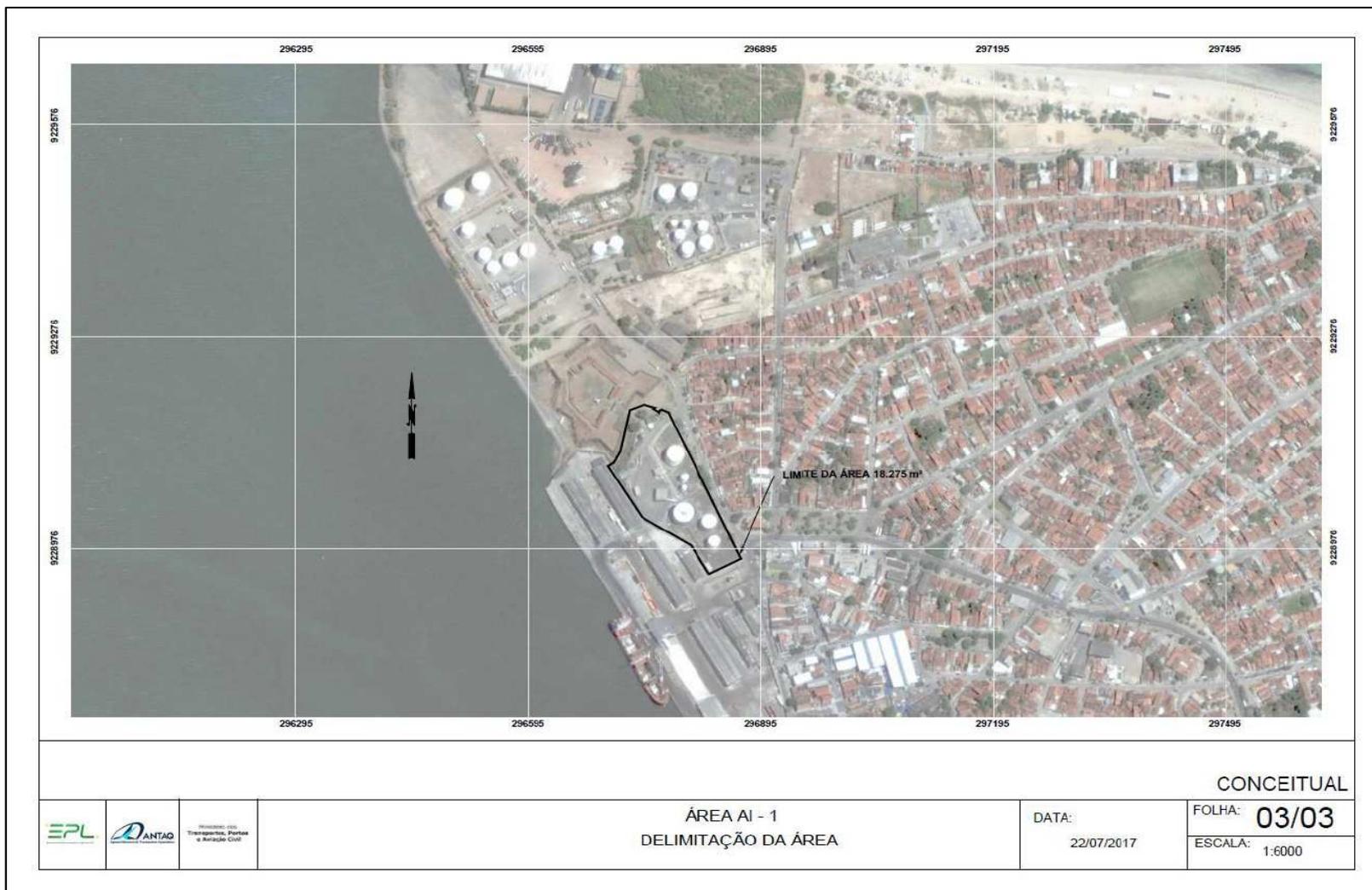
**Seção C – Engenharia**

**Anexo C-1 – Figura 2**



**Seção C – Engenharia**

**Anexo C-1 – Figura 3**



## Seção C – Engenharia

### Anexo C-2 – Ativos Existentes

#### Ativos existentes (AI-01)

##### Sumário de Custos

Item	Ativos existentes	
	Custo Total (k R\$)	Eq (1=sim)
1. Dragagem e Aterramento [fs.1]	-	-
2. Estrutura Marítma [fs.1]	-	-
3. Desenvolvimento do Terminal [fs.1]	12.197	-
4. Edificações [fs.1]	30.663	-
5. Principais Equipamentos - Local [fs.1]	6.232	1
Verificação	-	-

##### Estimativa de Custo - ordem de magnitude

Item	Unidades de medida	Quantidade	Custo unitário, R\$	Total, R\$	Local / Importado	Eng. / Admin.	Contingências	Total (k R\$)
<b>Investimentos</b>						5%	5%	
<b>Dragagem e Aterramento</b>								
<b>Estrutura Marítma</b>								
<b>Desenvolvimento de Terminal</b>								
Pavimentação Leve	Ha	1,80	1.356.600	2.441.880	Local	122.094	122.094	2.686
Distribuição Elétrica e de Iluminação	Each	1,80	1.096.627	1.973.928	Local	98.696	98.696	2.171
Água e Esgoto	Ha	1,80	1.306.787	2.352.216	Local	117.611	117.611	2.587
Cercamento & Segurança	Each	1,00	229.800	229.800	Local	11.490	11.490	253
Sistema Combate Incêndio	Each	1,00	4.090.285	4.090.285	Local	204.514	204.514	4.499
<b>Edificações</b>								
Geral - Admin, Operações, Manutenção,	m2	1.232,00	1.131	1.393.301	Local	69.665	69.665	1.533
Tanques de aço-carbono de telhado fixo, com fundação	m³	22.370,00	1.184	26.481.830	Local	1.324.091	1.324.091	29.130
<b>Equipamentos principais</b>								
Estação de descarga de caminhão	Each	1,00	1.432.894	1.432.894	Local	71.645	71.645	1.576
Linha de Dutos para Granéis Líquidos (Incluindo suportes)	m	276,00	2.788	769.576	Local	38.479	38.479	847
Praça de Bombas	Each	1,00	850.336	850.336	Local	42.517	42.517	935
Estação de Carregamento Caminhão	Each	1,00	2.612.434	2.612.434	Local	130.622	130.622	2.874
<b>Engenharia e Administração</b>			5,0%	2.231.424	Local			
<b>Contingência</b>			5,0%	2.231.424	Local			49.091
<b>Custo de Capital Total Estimado</b>				<b>49.091.329</b>				-
	Tributos s/ Equipamentos Importados		0	0				
	Impostos sobre Custos de Construção		49.091.329	0,00%	0			
<b>Custo de Capital Total Estimado c/ Impostos</b>				<b>49.091.329</b>				