

---

## Seção C – Engenharia

---

### 1. Introdução

Esta seção apresenta os estudos preliminares de engenharia e afins sobre a área de arrendamento **VDC04**, localizada no Porto de Vila do Conde, destinada à implantação de empreendimento para movimentação e armazenagem de graneis sólidos minerais, especialmente fertilizantes.

No Porto de Vila do Conde, em 2024, as operações aquaviárias de fertilizante ocorreram majoritariamente nos berços 301 e 402 (87%), havendo também, uma pequena movimentação da carga em área de fundeio, dentro da poligonal do Porto Organizado de Vila do Conde. As operações consistem no descarregamento de granéis nos navios *handymax* e *panamax*.

Para operação da carga de fertilizantes no TMU1, não são utilizados transportadores de correias para alimentar armazéns, conseqüentemente a operação necessita de um grande volume de caminhões, o que sobrecarrega a infraestrutura de múltiplo uso.

Ante o exposto, em busca de consolidar um terminal especializado para movimentação de fertilizantes e expandir a capacidade de recepção da carga no Porto de Vila do Conde, o presente estudo de viabilidade do terminal **VDC04**, utilizou como principais premissas a ampliação da capacidade de recepção, implantação de estrutura de armazenamento e sistema de expedição rodoviária, nas quais compreendem os seguintes itens:

- Implantação de sistema mecanizado para recepção aquaviária;
- Implantação de sistema de expedição rodoviária;
- Implantação de capacidade estática na área do porto organizado; e
- Expansão da capacidade de recepção aquaviária do Porto;

Vale destacar que o estudo apresenta um **arranjo conceitual** de engenharia que visa atender a diversas finalidades, entre as quais definir valores a serem considerados na equação econômico-financeira do empreendimento. Devido ao caráter conceitual do arranjo apresentado, a arrendatária poderá propor soluções de engenharia distintas no seu Plano Básico de Implantação - PBI, desde que observados os Parâmetros do arrendamento e os investimentos mínimos obrigatórios estabelecidos na minuta de Contrato.

Portanto, o estudo de engenharia tem por objetivo dimensionar investimentos mínimos para atender a demanda projetada para o empreendimento e estabelecer a capacidade nominal estimada do terminal, tendo como referência as boas práticas de dimensionamento e as eventuais restrições identificadas.

### 2. Descrição da Estrutura Operacional

A área de arrendamento **VDC04** será utilizada para armazenagem e movimentação portuária de granéis sólidos, através do sistema de recepção aquaviária, expedição terrestre (rodoviário).

A área de arrendamento **VDC04** é classificada como *brownfield*, devido à presença de edificações não operacionais.

---

## Seção C – Engenharia

---

Atualmente, encontra-se em condição de ocupação não operacional e sem contrato vigente, sendo utilizada pela Companhia Docas do Pará como estacionamento, espaço para armazenagem de materiais, atendimento às demandas da Receita Federal do Brasil e área para descarte de materiais.

As edificações existentes são compostas por 03 armazéns em estrutura pré-moldada de concreto, uma estrutura convencional destinada à subestação e edificação destinada ao Ministério do Trabalho. Todas as edificações apresentam bom estado de conservação, porém sem manutenções preventivas e corretivas aparentes. Atualmente, apenas um dos armazéns é utilizado pela Receita Federal para guarda de material apreendido, enquanto os demais estão sem uso.

As áreas das edificações existentes e suas localizações estão apresentadas no Anexo C-1: Figura 1 – Layout existente.

A superfície total da área é de **38.961 m<sup>2</sup>** (trinta e oito mil, novecentos e sessenta e um metros quadrados), composta por área *onshore* de **32.357 m<sup>2</sup>** e *offshore* de **6.604 m<sup>2</sup>**, conforme demonstrado no Anexo C-1: Figura 2 – Delimitação da Área.

O futuro arrendatário deverá realizar investimentos em instalações e equipamentos necessários para a operação do terminal **VDC04** de modo a alcançar a capacidade dinâmica de **1,95 milhão de toneladas ano** para embarque de navios, considerando as seguintes relações de investimentos mínimos:

### **INVESTIMENTOS DO TERMINAL ATÉ O FINAL DO 3º ANO CONTRATUAL;**

- Implantação de capacidade estática mínima de 127.000 toneladas para o armazenamento de granéis sólidos minerais;
- Equipamento de descarregamento de navios, de uso exclusivo do terminal **VDC04**, para recepção da carga com capacidade dinâmica mínima de 1,95 milhão de toneladas ano, instalada no berço 402;
- Sistema de recepção com transportador de correias, moega ecológica, balança de fluxo e torre de transferência, de uso exclusivo do terminal **VDC04**, que interliga o sistema de armazenamento do terminal ao berço 402, com capacidade dinâmica mínima de 1,95 milhão de toneladas ano;
- Sistema de expedição rodoviário com capacidade dinâmica mínima de 1,95 milhão de toneladas ano.

### **INVESTIMENTOS FORA DA ÁREA DO ARRENDAMENTO ATÉ O FINAL DO 3º ANO CONTRATUAL;**

- Construção de edificação da Receita Federal com área construída mínima de 2.070m<sup>2</sup>;

#### **2.1. Sistema de Embarque Aquaviário**

A área de arrendamento **VDC04** será atendida pelo berço 402 do Píer TMU1 e será de uso exclusivo do terminal. Em análise conjunta com a Autoridade Portuária e em concomitância ao Plano de Desenvolvimento e Zoneamento (PDZ) do Porto de Vila do Conde, foi definido o berço 402 para a movimentação de fertilizantes destinado ao terminal.

## Seção C – Engenharia

Segundo o (PDZ) do Porto de Vila do Conde, as características do berço 402 são apresentadas na tabela a seguir:

Berço	Comprimento (m)	Profundidade (m)	Calado Máximo (m)	Ano de construção	Capacidade (DWT)
402	254	12,0	10,0	2008	40.000 t

Tabela 1: Características do berço 204 do Porto de Vila de Conde  
Fonte: PDZ 2025 – Adaptada CDP (2021)

Conforme mencionado anteriormente, as operações de fertilizantes são realizadas com auxílio de moegas e caminhões que acessam o píer TMU1. De forma a se buscar maior eficiência na operação de desembarque da carga no píer, foi prevista a implantação de sistema mecanizado composto por descarregador de navio tipo Mobile Harbour Crane (MHC) e moega ecológica com supressão de pó.

Para o transporte da carga do píer às instalações de armazenagem do terminal, é prevista a instalação de correia transportadora, que deverá ser implantada sobre o píer e derivada sobre a água, paralelamente à ponte existente de acesso ao píer. O restante do traçado da correia é sobre área terrestre, viabilizando a armazenagem da carga no terminal e posterior expedição rodoviária.

Assim, na modelagem do estudo, são previstos investimentos para a implantação dos equipamentos listados abaixo, com as devidas características técnicas:

- Descarregador MHC com capacidade nominal de 1.200t/h;
- Transportador de correias com capacidade nominal de 1.200t/h; e
- Moega ecológica junto ao MHC.

Na modelagem do estudo VDC04, referente ao berço de atracação de navios, não foi identificada a necessidade de realização de obras de dragagem de aprofundamento, estando apto a operar os atuais navios que frequentam a estrutura de atracação do Porto de Vila do Conde.

As intervenções no píer deverão ser executadas pelo futuro arrendatário do **VDC04** até o 3º ano contratual, de forma a entrar em operação de forma plena no 4º ano contratual.

Para visualização do layout conceitual definido para o sistema aquaviário do **VDC04**, verificar o anexo C-1: Figuras 4 e 5 – layout conceitual.

Para fins de cálculo de capacidade do sistema de desembarque aquaviário do futuro berço de atração 402, foi adotada como premissa a taxa de ocupação de 50% do berço, com vista à obtenção de bons níveis de serviço (relação entre o tempo de espera e o tempo de serviço).

O berço 402 será utilizado de forma exclusiva, sendo estimado para os cálculos de capacidade, 100 % do tempo de berço disponível alocado para atender o terminal **VDC04**.

---

## Seção C – Engenharia

---

A prancha média geral, que corresponde à relação média de carga movimentada pelo período total de atracação, foi calculada com aproximadamente **445 toneladas por hora**, considerando as melhores consignações médias de fertilizantes movimentados no berço 402, observadas no Porto de Vila do Conde (entre os anos de 2020 - 2025), as médias de tempos não operacionais, tempo médio para início de operação e tempo médio para desatracar (entre os anos de 2016 – 2025 observados no TMU1 do Porto de Vila do Conde) e prancha operacional estabelecida de acordo com a projeção da capacidade nominal do novo descarregador 1.200 t/h e taxa de eficiência (45%) observada no atual equipamento instalado no Terminal Marítimo do Guarujá S/A – TERMAG (*benchmark*).

A referência para estabelecer a prancha operacional, ou seja, a produtividade horária de desembarque de fertilizante no navio é o desempenho esperado de 1 *MHC sobre trilhos*, com capacidade total nominal mínima de 1.200 t/h e o correspondente sistema de correias transportadoras com capacidade nominal total mínima de 1.200 t/h.

Por fim, considerando os dados informados de berço, taxa de ocupação, tempo de alocação da infraestrutura e prancha média geral, a **capacidade dinâmica do sistema de desembarque anual** do Terminal foi calculada em **1,95 milhão de toneladas**.

### **2.2. Sistema de Armazenagem**

O estudo elaborado propõe a demolição total das edificações existentes, de forma a se buscar a maximização da ocupação e armazenagem de fertilizantes, na área.

Além do aproveitamento limitado da área, as características geométricas e dimensionais das edificações existentes não são adequadas para a operação e armazenagem da carga proposta, limitando a capacidade estática necessária para a movimentação prevista.

A subestação existente também será demolida e deve se levar em conta o planejamento de seu descomissionamento em paralelo ao da construção da nova subestação, de forma que não se cause impactos em outras operações que estejam ainda em carga desta subestação.

Para viabilizar a capacidade estática projetada para o terminal **VDC04**, caberá ao futuro Arrendatário realizar as obras de construção do sistema de armazenagem com capacidade estática mínima de 127.008 toneladas, com correspondentes equipamentos e sistemas necessários à operação do Terminal.

Para atendimento da capacidade estática estimada, foi prevista a instalação de armazém único, posicionado na face Norte da área do terminal. As características do armazém definido para contemplar a capacidade estática do terminal VDC04, são de 180m de comprimento e largura de 80m, conforme disposição indicada no anexo C-1: Figura 4 – Layout Conceitual.

O corte esquemático ilustrativo do armazém está apresentado na figura abaixo.

## Seção C – Engenharia

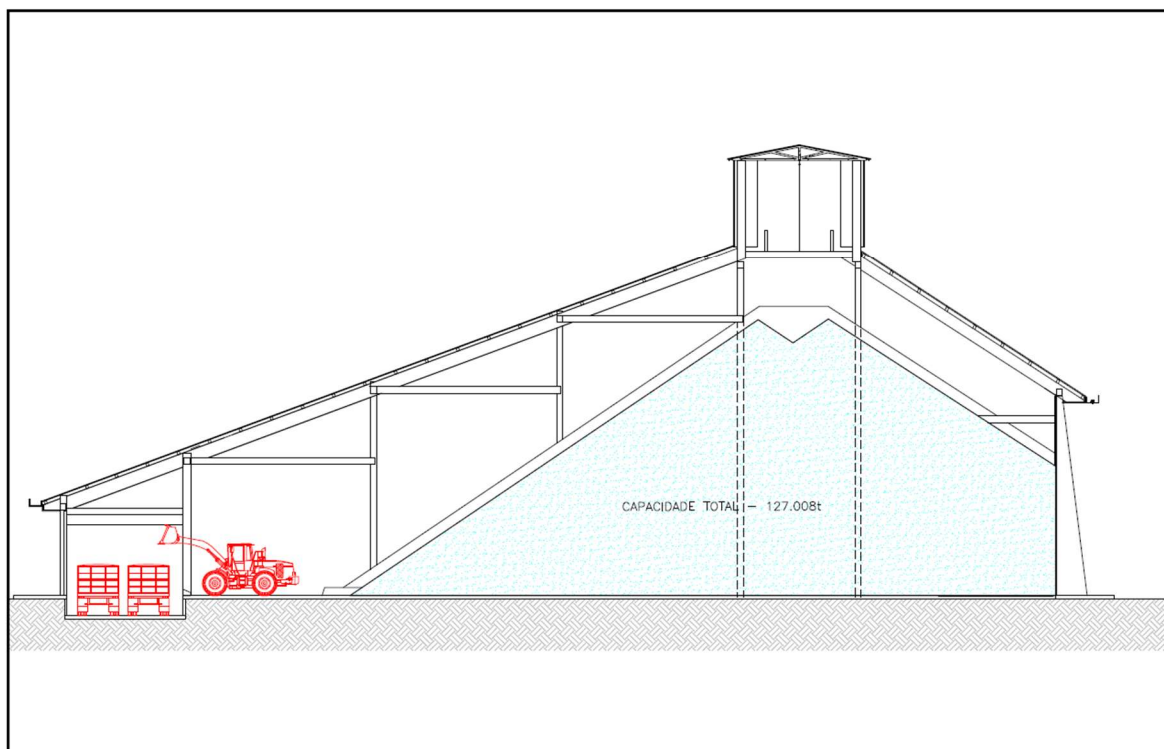


Figura 01 - Corte esquemático transversal - Armazém de fertilizantes  
Consórcio Graf-Garin

Propõe-se que o armazém seja executado em estrutura de concreto em elementos pré-moldados de forma a se buscar maior agilidade na execução e implantação desta edificação. Para os edifícios de apoio operacional são previstas estruturas armadas convencionais.

O armazém será interligado ao berço através de transportadores de correia com capacidade nominal de 1.200 t/h. Para visualização do layout conceitual projetado para o terminal na modelagem do estudo, verificar o anexo C-1: Figura 4 – Conceitual.

Foram contabilizados também no capex investimentos necessários para o sistema de combate a incêndio e sistema elétrico, assim como cercamento e segurança da área destinada ao futuro terminal **VDC04**.

Para fins de cálculo de capacidade do sistema de armazenagem, foi projetada a realização de aproximadamente 15,7 giros anuais, detalhado na Seção B – Estudo de Mercado.

Por fim, considerando os dados informados de capacidade estática e giro anual, a **capacidade dinâmica** do sistema de armazenagem anual do terminal foi calculada em aproximadamente **1,99 milhão de toneladas**.

Cabe destacar que o *layout* do Terminal e o dimensionamento do sistema de armazenagem é prerrogativa do vencedor do leilão, observadas as condicionantes contratuais.

---

## Seção C – Engenharia

---

Destaca-se também que a solução de engenharia apresentada assim como seus valores associados, são utilizadas para fins de mensuração dos investimentos, custos de manutenção e seguros, detalhados na Seção D- Operacional. O Anexo C-2 mostra o detalhamento dos valores unitários e quantitativos.

### **2.3. Sistema de Recepção Terrestre**

Para o sistema de expedição da carga foram previstas aquisições de equipamentos pá-carregadeiras, promovendo o carregamento dos caminhões.

O sistema contará com funcionamento simultâneo de duas pá-carregadeiras, para carregamento de caminhões com capacidade de carga de 36 toneladas, com tempo médio total de expedição por caminhão de 11 minutos.

Contudo, o futuro arrendatário deverá realizar investimentos para implantar um sistema de carregamento que possibilite a expedição eficiente de forma a propiciar o carregamento rodoviário de caminhões **com capacidade dinâmica de no mínimo 2 milhões de toneladas ano**. Ademais, de forma cautelar, foi estabelecida uma eficiência operacional de 60% do sistema de expedição.

O dimensionamento do sistema de expedição é de responsabilidade da futura arrendatária.

## 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 do Terminal, que regra geral é definida pela menor das capacidades: a de movimentação no cais (sistema de embarque/desembarque) ou a de armazenagem da carga. Admitiu-se ainda que a capacidade de recepção ou expedição da carga no lado de terra não limitará a capacidade da instalação. A tabela a seguir mostra a capacidade dinâmica total anual do empreendimento, estabelecida em **1.950.000 toneladas**.

Arrendamento	VDC04		Terminal de granéis minerais		Notas	
			Futuro			
			Unidade	Ano base		Fase 1
	2024	2027-2029	2030-2051			
Início do período						
<b>Sistema de Desembarque</b>						
<b>FERTILIZANTE</b>						
Número de berços	#	1	1	1	1	
Ocupação do berço	%	82%	0%	50%	2	
Percentual de tempo de berço alocado	%	27%	0%	100%		
Prancha Média Geral	t/h	113	0	445	3	
<b>Capacidade total anual do berço</b>	<b>kt</b>	<b>220</b>	<b>0</b>	<b>1.950</b>		
<b>Sistema de armazenagem</b>						
<b>FERTILIZANTE</b>						
Capacidade estática do Terminal	t	0	0	127.008		
Giro do estoque / ano	#/ano	0	0	15,7		
<b>Capacidade total anual de armazenagem</b>	<b>kt</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1.990</b>		
<b>Sistema de Expedição Terrestre</b>						
<b>Rodoviário</b>						
Número de pás carregadeiras	unid.	0	0	2		
Horas de operação por dia	h	0	0	24		
Carga por caminhão	t	0	0	36		
Tempo de manobra por caminhão	min	0	0	4,6		
Tempo de carregamento por caminhão	min	0	0	7		
Tempo total de expedição por caminhão	min	0	0	11		
Número de balanças rodoviárias	unid.	0	0	4		
Dias de trabalho por semana	dias	0	0	7		
Taxa de ocupação (fator de segurança)	%	0%	0%	60%		
<b>Capacidade total anual de Expedição</b>	<b>kt</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2.010</b>		
<b>CAPACIDADE LIMITANTE DO TERMINAL</b>	<b>kt</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1.950</b>		

Nota:

- 1 Considerado o berço destinado ao VDC04 (berço 402);
- 2 Taxa de ocupação de berço prevista para resguardar bom nível de serviço às embarcações;
- 3 Prancha média geral considerando um descarregador MHC e uma linha transportadora com capacidade nominal de 1.200 t/h.

Tabela 2: Capacidade do Empreendimento VDC04

Fonte: Elaboração Própria

---

## Seção C – Engenharia

---

### 4. Parâmetros de Dimensionamento

O Arrendatário será responsável pela implantação e desenvolvimento de infraestrutura, e será obrigado a fazer as benfeitorias necessárias para atingir e manter 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.

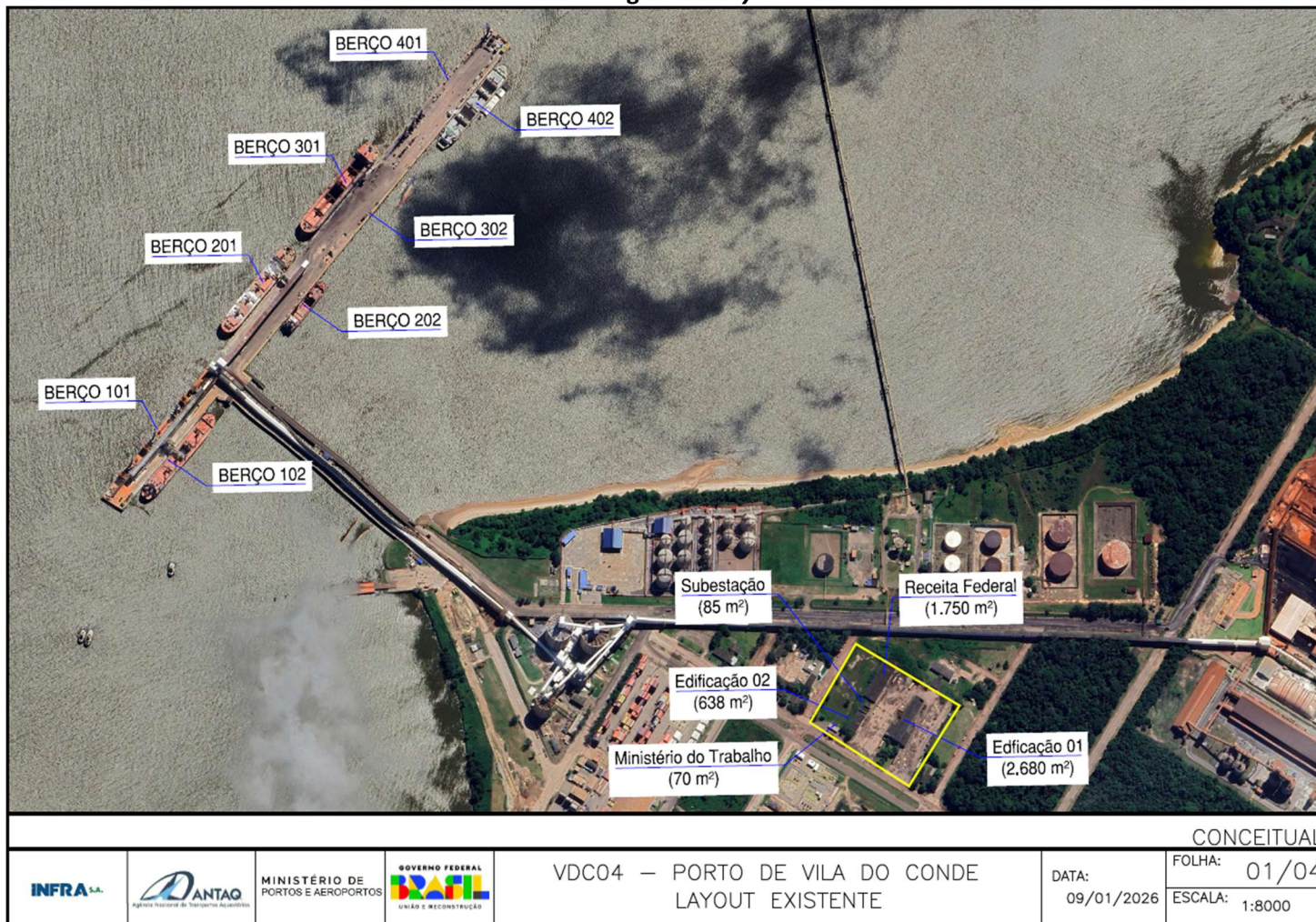
O projeto de implantação do terminal obedecerá a todos os códigos e regulamentos locais, estaduais e federais aplicáveis, bem como os padrões de projeto indicados pelas organizações abaixo (observe que os padrões e códigos brasileiros serão os padrões/códigos principais do projeto, no caso de conflito 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;
- Corpo de Bombeiros local;
- Fornecedores Externos de Serviços Públicos, em conformidade com Códigos de Edificação e Construção nacionais e internacionais;
- PIANC.

A seguir, são apresentados os anexos.

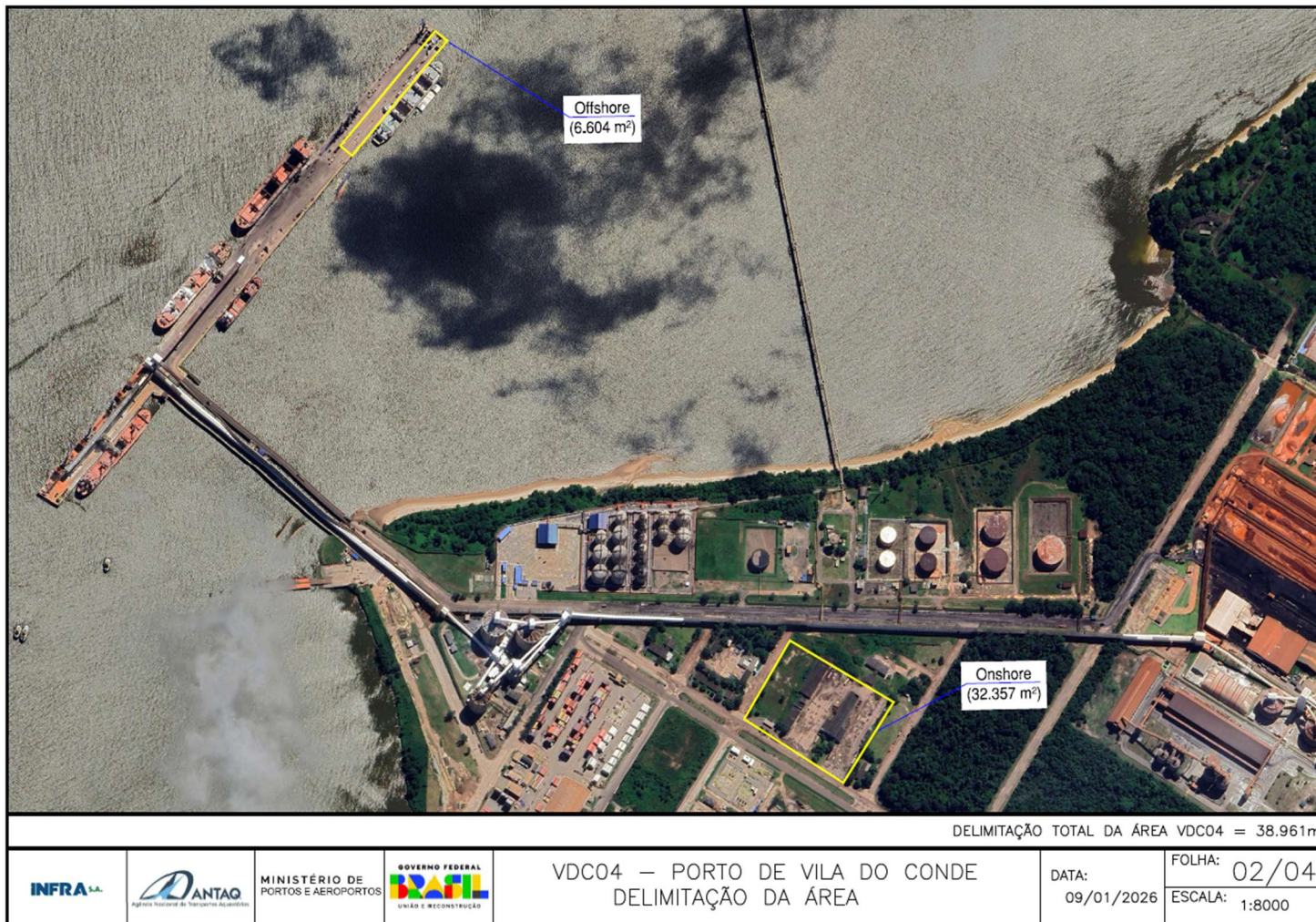
**Seção C – Engenharia**

**Anexo C-1: Figura 1 – layout Geral**



Seção C – Engenharia

Anexo C-1: Figura 2 – Delimitação da Área



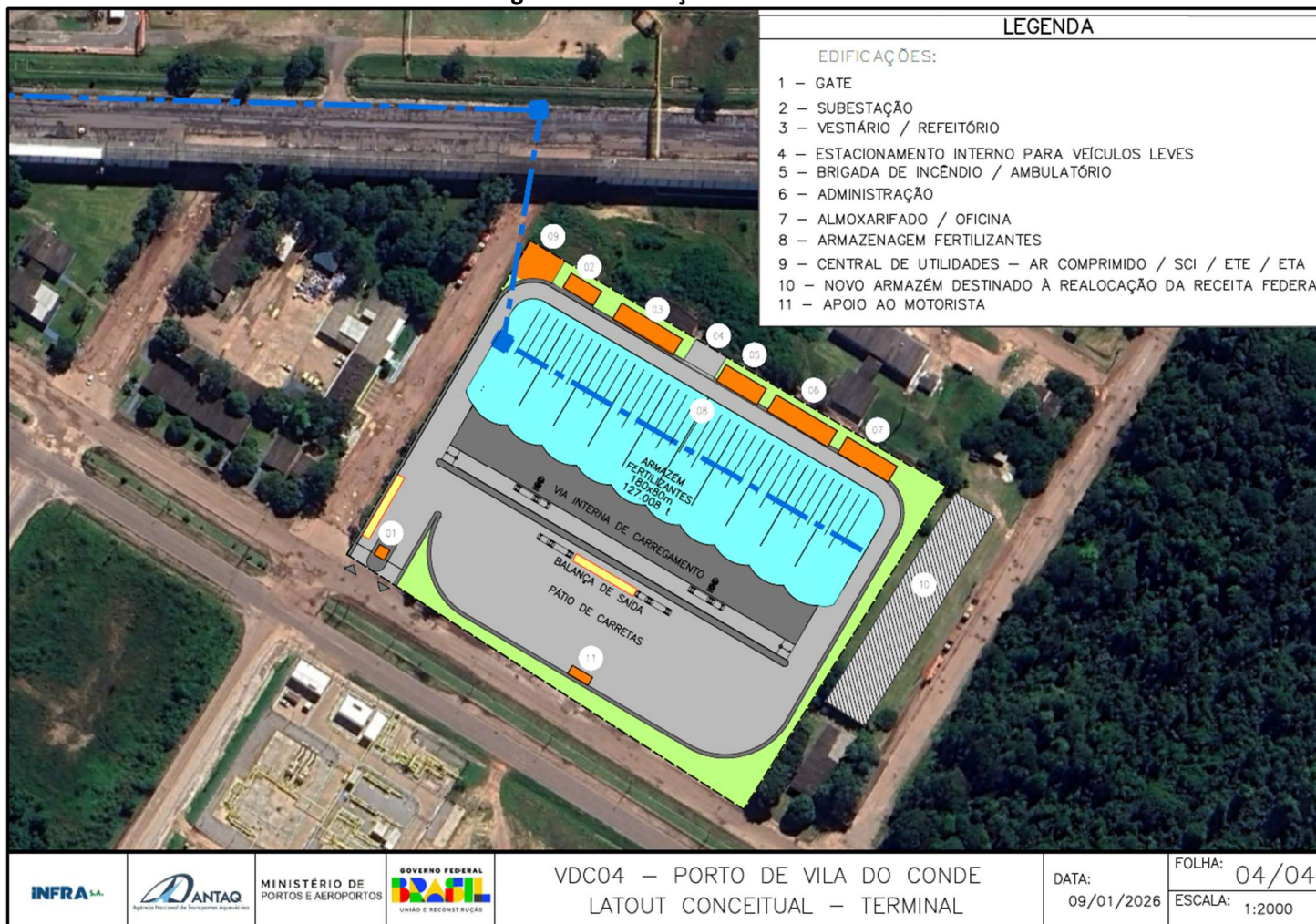
**Seção C – Engenharia**

**Anexo C-1: Figura 3 – Ilustração Conceitual - Demolição**



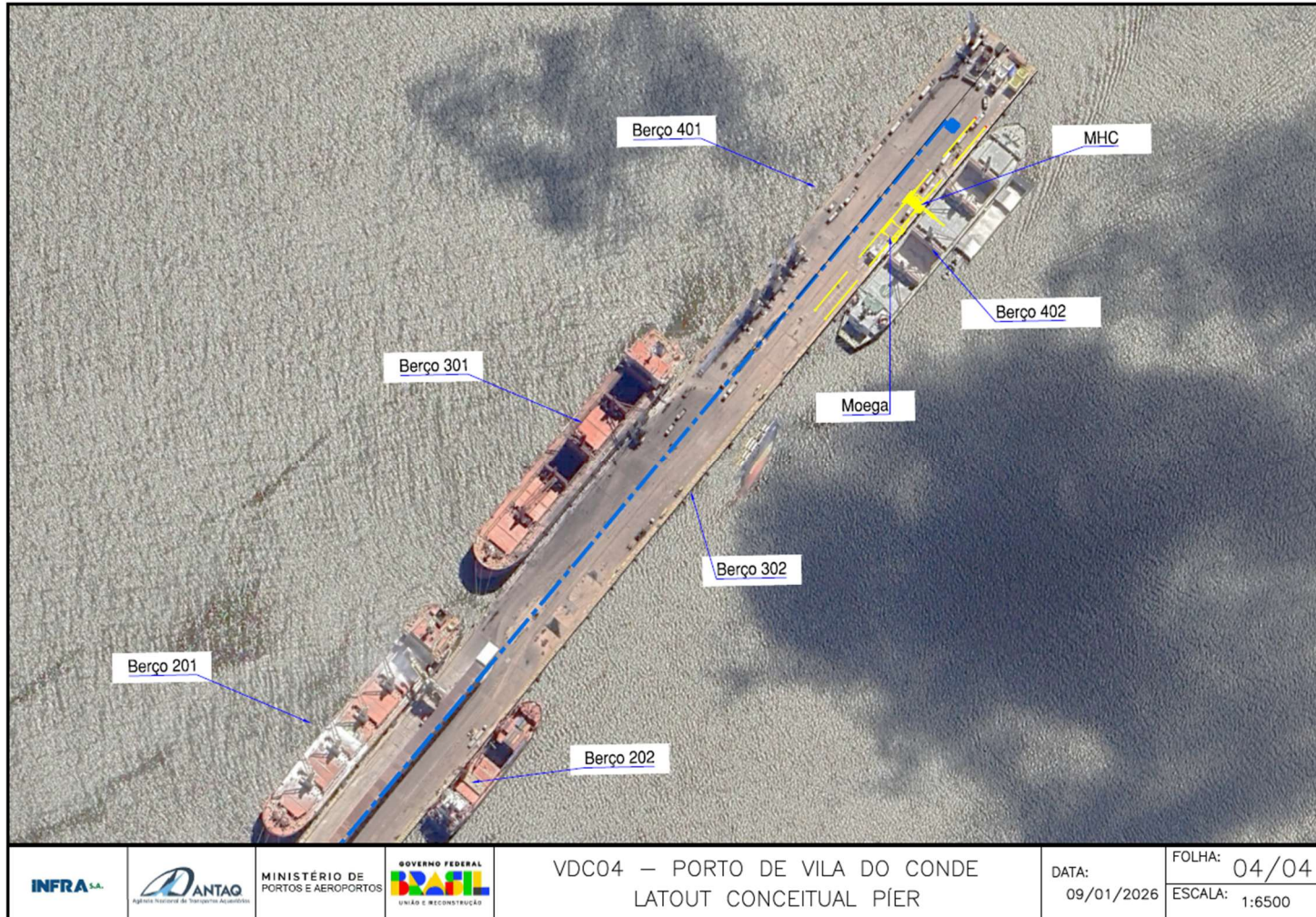
**Seção C – Engenharia**

**Anexo C-1: Figura 4 – Ilustração Conceitual - TERMINAL**



**Seção C – Engenharia**

**Anexo C-1: Figura 5 – Ilustração Conceitual - Píer**



## Seção C – Engenharia

### Anexo C-2 – Investimentos Previstos

Descrição	Unidade	Quantitativo	Custo Unitário	Custo Total	Fase única	Retrofit
					2027-2029	2040
<b>1 Desenvolvimento de terminal</b>						
1.1 Limpeza do terreno	m <sup>2</sup>	7.916	11,19	88.609,73	88.609,73	
1.2 Demolição e remoção de obras e instalações	m <sup>2</sup>	5.223	556,08	2.904.604,63	2.904.604,63	
1.3 Calçada	m <sup>2</sup>	1.502	154,33	231.851,71	231.851,71	
1.4 Pavimentação	m <sup>2</sup>	11.818	176,12	2.081.327,07	2.081.327,07	
1.5 Drenagem	vb	1	640.291,12	640.291,12	640.291,12	
1.6 Cercamento em muro	m	723	896,81	648.391,36	648.391,36	
1.7 Distribuição Elétrica e de Iluminação	vb	1	3.056.626,86	3.056.626,86	3.056.626,86	
1.8 Sistema Combate Incêndio	vb	1	596.973,14	596.973,14	596.973,14	
1.9 Fundações dos transportadores	vb	1	35.408.300,77	35.408.300,77	35.408.300,77	
<b>2 Edificações</b>						
2.1 Edifício administrativo, operações e sala de painéis	m <sup>2</sup>	1.270	3.041,04	3.862.117,63	3.862.117,63	
2.2 Armazém 127 mil toneladas	m <sup>2</sup>	14.400	2.322,18	33.439.369,50	33.439.369,50	
<b>3 Equipamentos principais</b>						
3.1 Guindaste MHC	un	1	41.388.270,00	41.388.270,00	41.388.270,00	20.694.135,00
3.2 Moega cais	un	1	8.009.657,65	8.009.657,65	8.009.657,65	4.004.828,83
3.3 Correia transportadora recepção aquaviária 1.200 t/h	m	2.162	25.281,20	54.657.952,43	54.657.952,43	27.328.976,22
3.4 Torre de transferência	un	5	1.762.102,91	8.810.514,57	8.810.514,57	4.405.257,28
3.5 Balança rodoviária	un	2	194.311,00	388.622,00	388.622,00	194.311,00
3.6 Subestação de energia elétrica	un	1	1.351.002,89	1.351.002,89	1.351.002,89	675.501,44
3.7 Balança de fluxo 1.200 t/h	un	1	3.465.288,34	3.465.288,34	3.465.288,34	1.732.644,17
3.8 Pá-carregadeira	un	2	1.067.733,28	2.135.466,56	2.135.466,56	1.067.733,28
<b>4 Fora da área de arrendamento</b>						
4.1 Novo prédio da Receita Federal	m <sup>2</sup>	2.070	1.584,63	3.280.192,80	3.280.192,80	
<b>5 Demais</b>						
5.1 Engenharia e administração	%	5%		10.322.271,54	10.322.271,54	
5.2 Contingências	%	5%		10.322.271,54	10.322.271,54	
<b>6 TOTAL</b>				<b>227.089.973,81</b>	<b>227.089.973,81</b>	

Data-base: outubro/2025

## Seção C – Engenharia

### Anexo C-2 – Ativos existentes

	Descrição	Unidade	Quantitativo	Custo Unitário	Custo Total
1	Desenvolvimento de terminal				
2	Edificações				
3	Equipamentos principais				
4	Infraestrutura de atracação				
4.1	Pier berço 402	m <sup>2</sup>	6.604	17.173,17	113.411.592,58
5	Demais				
5.1	Engenharia e administração	%	5%		5.670.579,63
5.2	Contingências	%	5%		5.670.579,63
6	<b>TOTAL</b>				<b>124.752.751,84</b>

Data-base: outubro/2025