
Seção C – Engenharia

1. Introdução

Esta seção apresenta os estudos preliminares de engenharia e afins sobre a área de arrendamento denominada **MUC01**, localizada no Porto Organizado de Fortaleza/CE, destinada à implantação de empreendimento para armazenagem de granéis sólidos vegetais, especialmente trigo em grãos, no âmbito do planejamento do Governo Federal.

2. Descrição da Estrutura Operacional

A área de arrendamento **MUC01** foi estudada para ser utilizada prioritariamente na armazenagem e movimentação de trigo, pelo tipo de navegação longo curso, no sentido de desembarque.

A superfície total da área de armazenagem é de **6.000 m²** (seis mil metros quadrados), com dimensões de 150 x 40 metros e capacidade estática de armazenamento total de 25.000 toneladas.

A expedição terrestre do trigo no Porto de Fortaleza é realizada majoritariamente por sistemas de esteiras transportadoras que interligam os armazéns do porto aos moinhos de retroárea. A recepção Aquaviária ocorre no **berço 103** do cais público do Porto de Fortaleza.

Por se tratar de área brownfield, existem atualmente bens disponíveis na área de arrendamento **MUC01** que poderão ser utilizados pelo futuro arrendatário, na situação de conservação em que se encontram, no presente caso o **armazém A-1** e seus subsistemas. A listagem de toda infraestrutura existente está detalhada neste estudo, Anexo C-2 – Ativos Existentes.

O futuro arrendatário deverá realizar investimentos mínimos em infraestrutura e equipamentos necessários para operação, que incluem, no mínimo:

- I. Obras de derrocamento no berço 103;
- II. Aquisição de equipamento transportador de correias interligando o berço 103 ao armazém A-1;
- III. Balança de fluxo;
- IV. Aquisição de equipamento *shipunloader*, descarregador de navios.

O cálculo de capacidade de operação é apresentado em maiores detalhes no capítulo “Compatibilização da Capacidade Futura do Empreendimento”. Para maiores detalhes operacionais, consultar Seção D – Operacional.

2.1. Sistema de recepção aquaviária

A área de arrendamento **MUC01** será atendida pela instalação de acostagem pública no cais do berço 103 do Porto de Fortaleza.

Seção C – Engenharia

De acordo com o Plano Mestre Complexo Portuário de Fortaleza – Janeiro 2020¹, o berço 103 possui estrutura de cais com 210 metros de comprimento, 11,5 metros de profundidade de projeto, calado máximo autorizado de 10,3 metros e comprimento máximo de embarcação de 180 metros.

Segundo a classificação da Capitania dos Portos NPCP-CE², o berço 103 possui calado máximo remendado de 10,3 metros e restrições de porte das embarcações para navio de 50.000 TPB, comprimento 250 metros e boca de 40 metros.

Nesses termos, pode-se observar que, apesar de o berço 103 ter sido dimensionado e construído para atender navios de até 50.000 TPB, atualmente as dimensões máximas das embarcações estão limitadas pela profundidade do berço. Nessa linha, para permitir que navios de maior porte possam operar, faz-se necessária à execução de obras de aprofundamento em seu berço de atracação.

Assim, caberá ao futuro arrendatário do MUC01 a realização de obra de melhoria no berço de atracação 103, contemplando o derrocamento para aprofundamento no berço de atracação à profundidade mínima de -13,0m DHN, de forma a obter o calado na baixa-mar de pelo menos 12,0m. Dessa forma, além de tornar o berço 103 apto para receber embarcações de maior porte, também possibilitará a ampliação da prancha média operacional.

No presente estudo foram considerados para estimativa de quantitativos e custo do derrocamento, subsídios elaborados e fornecidos pela autoridade portuária.

Atualmente o trigo é descarregado dos navios no berço 103 por equipamentos descarregadores (*shipunloader*) posicionados no cais, que retiram a carga dos porões do navio, enviando o trigo para esteira transportadora e posteriormente para balança de fluxo, onde é feita a conferência do volume da carga. Após a conferência, o trigo é enviado para o armazém A2, a partir do qual, por meio de esteiras transportadoras e elevadores de canecas, é distribuído para os silos dos moinhos na retroárea do Porto ou para o armazém A1.

Todas as operações de descarregamento de trigo no Porto de Fortaleza são realizadas no berço 103, o qual atualmente é equipado com dois descarregadores mecânicos, modelo “Portalino”, com capacidade nominal de 300 t/h cada.

Com o objetivo de aumentar a flexibilidade operacional do armazém A-1, diminuindo a dependência com outros arrendatários, o presente estudo prevê também a possibilidade de operação autônoma para o **MUC01**, no desembarque de navios e no transporte até o armazém. Essas melhorias, associadas às soluções operacionais existentes, permitirão aumentar a capacidade do porto de Fortaleza para atender o acréscimo de demanda previsto de trigo (maiores detalhes na Seção B), além de melhores níveis de serviço operacional.

Desse modo, caberá ao futuro arrendatário realizar investimentos para aquisição dos seguintes equipamentos para o **MUC01**:

¹ Dados LabTrans/UFSC (2020).

² Normas e Procedimentos da Capitania dos Portos do Ceará (NPCP-CE) <https://www.marinha.mil.br/cpce/>

Seção C – Engenharia

- *Shipunloader* – Aquisição e instalação de um descarregador de navios, com capacidade nominal mínima de 1.000 t/h;
- Correia Transportadora – Aquisição e instalação de correia transportadora compatível com o novo *shipunloader*, interligando o berço 103 e o armazém A-1, com aproximadamente 610 metros de extensão;
- Balança de fluxo – Aquisição e instalação de balança de fluxo para aferição do volume de carga do novo conjunto descarregador de navios.

Para fins de cálculo de capacidade do sistema de Desembarque Aquaviário, a taxa de ocupação observada em 2019 foi de 45%. Para capacidade futura do Terminal **MUC01**, foi estimada a taxa de ocupação de até **50%** do berço de atracação, sem formação de filas que comprometam a qualidade dos serviços do sistema Aquaviário.

Com relação à capacidade de movimentação do berço 103 assume-se que as operações podem realizadas durante 365 dias por ano e em 24 horas diárias de operação.

A prancha média geral de granéis sólidos no Porto de Fortaleza no ano de 2019, que corresponde à relação média de carga movimentada pelo período total de atracação, foi observada tendo como base o Anuário Estatístico da ANTAQ³ (média anual do período 2015-2019), resultando em 260 t/h no desembarque. Assim considerando a consignação média anual de 30.000 toneladas por navio após execução das melhorias citadas e redução dos tempos não operacionais, a prancha geral média anual deverá ser de no mínimo **550 t/h**. Acrescidos esses parâmetros aos melhores níveis de serviços observados; a capacidade anual de desembarque do Terminal **MUC01** foi calculada em **1,09 milhões de toneladas**.

Para os investimentos previstos no CAPEX, importante atentar que as metodologias e quantitativos são estimativos, cabendo aos licitantes à realização dos estudos de campo, coleta de dados junto a Autoridade Portuária e/ou avaliações técnicas que se mostrem necessárias para subsidiar suas propostas.

O Anexo C-1 apresenta o layout conceitual do Terminal e o Anexo C-2 mostra o detalhamento dos valores unitários e quantitativos.

2.2. Sistema de Armazenagem

O **MUC01** dispõe de um armazém (silo horizontal) para a armazenagem de trigo, instalados em área de aproximadamente 6.000 m². A capacidade estática atual disponível para armazenamento é de aproximadamente 25.000 toneladas, considerando a capacidade instalada e indicação no Plano Mestre.

O sistema de armazenamento A-1 (**MUC01**) está em boas condições, não necessitando de investimentos para melhorias ou ampliação de capacidade. Visto as características da área, o sistema de armazenagem objeto desse estudo, possui infraestrutura utilizada para transferir a carga para aos moinhos existentes na

³ <http://web.antaq.gov.br/Anuario/>

Seção C – Engenharia

retroárea do porto, o Moinho Dias Branco, o Grande Moinho Cearense e o Moinho J. Macedo, cujas capacidades são de 80.000 t, 50.000 t e 36.750 t respectivamente.

O Armazém A-1 (**MUC01**) possui toda estrutura interna adequada para receber e posteriormente enviar o trigo para os silos dos moinhos, contemplando esteira elevada, elevador de canecas, esteira e tripper para distribuição de trigo dentro do armazém.

Para fins de cálculo de capacidade do sistema de armazenagem, estima-se a estadia média de 10 dias, que corresponde ao giro nominal de 36,5 vezes anuais, acrescidos a taxa de utilização estimada do armazém.

Por fim, considerando os dados informados de capacidade estática, giro anual e taxas de utilização, a capacidade dinâmica do sistema de armazenagem anual do Terminal **MUC01** foi calculada com **775.625 mil** toneladas de trigo.

Cabe destacar que o *layout* do Terminal e o dimensionamento do sistema de armazenagem é prerrogativa do vencedor do leilão, observadas as condicionantes contratuais. Para maiores detalhes sobre dimensionamento do terminal, consultar Seção B – Estudos de Mercado.

Destaca-se que a solução de engenharia apresentada, assim como seus valores associados, é utilizada para fins de mensuração dos investimentos, custos de manutenção e seguros, detalhados na Seção D-Operacional.

O Anexo C-1 apresenta a delimitação da área e o Anexo C-2 mostra o detalhamento dos valores unitários e quantitativos.

3. Compatibilização da Capacidade Futura do Empreendimento

Após analisar as capacidades individuais de cada subsistema do processo operacional 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 desembarque) ou a de armazenagem da carga.

Conforme pode ser observado, ressalta-se que o armazenamento é o subsistema mais restritivo do terminal, contudo não foram previstos investimentos complementares para sua ampliação visto que, ainda assim, a capacidade existente atende a demanda prevista durante toda a vigência contratual.

A tabela a seguir mostra a capacidade dinâmica total anual do empreendimento, estabelecida em **775.625 toneladas**.

Seção C – Engenharia

CÁLCULO DE MICRO-CAPACIDADE

Arrendamento

MUC01

	Unidade	Ano Base	Futuro	Nota
		2019	2023-2045	
Início do período				
Sistema de Desembarque				
Número de berços	#	1	1	
Ocupação do berço	%	45%	50%	
Dias de Operação por Ano	#	365	365	
Horas de Operação por Dia	#	24	24	
Tempo de alocação de berço	%	5%	45%	
Prancha Média Geral	t/h	260	550	
Capacidade anual	t	47.400	1.095.000	1
Capacidade de armazenagem				
Capacidade estática do Terminal	t	25.000,00	25.000,00	
Taxa de utilização (segurança)	%	85%	85%	
Giro do estoque / ano	#/ano	2,2	36,5	
Capacidade anual	t	47.040	775.625	
CAPACIDADE LIMITANTE DO TERMINAL	t	47.040	775.625	

Nota:

1 - Prancha média projetada com base nas melhores de equipamentos e tempos de atracação alcançados no período 2015-2019.

Tabela 1: Capacidade do Empreendimento **MUC01** no Porto de Fortaleza

Fonte: Elaboração Própria

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 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”;

Seção C – Engenharia

- 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 Delimitação da Área

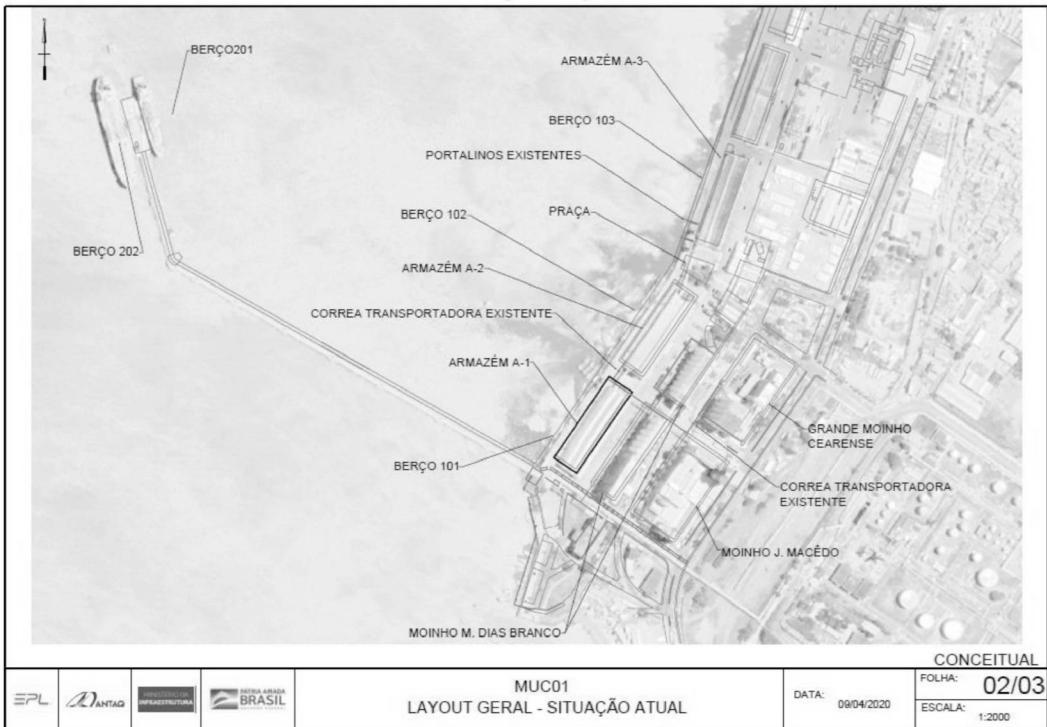


Página 7 de 12

Área de Arrendamento MUC01 – Porto de Fortaleza

Seção C – Engenharia

Anexo C-1 - Figura 2 Layout Geral

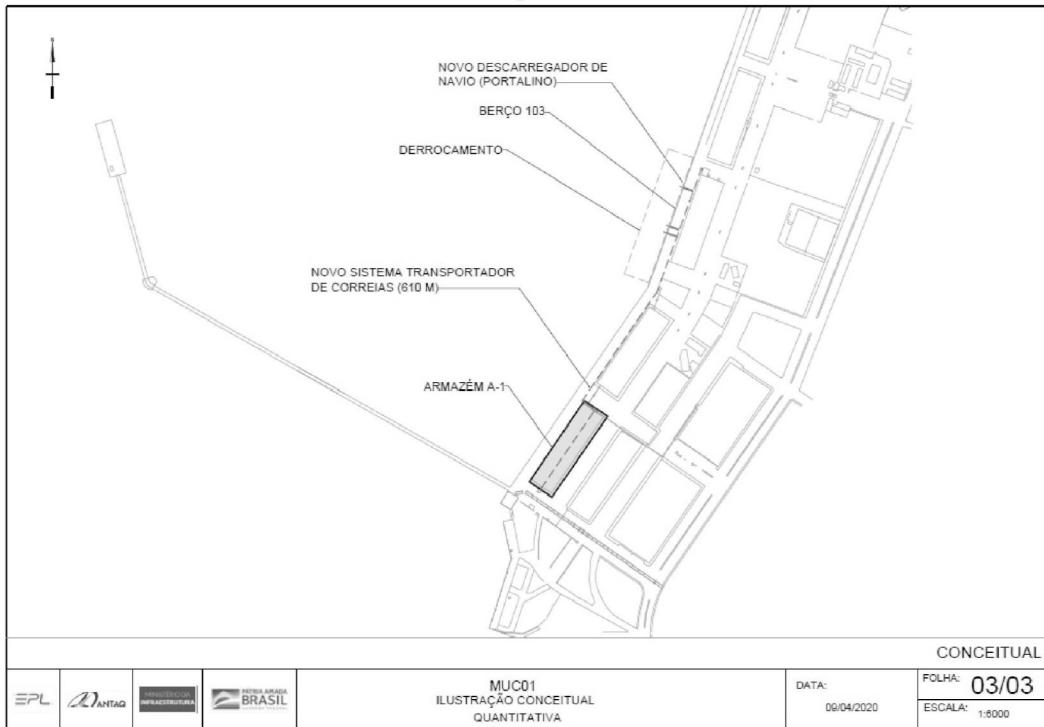


Página 8 de 12

Área de Arrendamento MUC01 – Porto de Fortaleza

Seção C – Engenharia

Anexo C-1 - Figura 3 Conceitual



Página 9 de 12

Área de Arrendamento MUC01 – Porto de Fortaleza

Seção C – Engenharia

Anexo C-2 – Ativos Existentes

Ativos existentes (MUC01)

Item	Ativos existentes				
		Custo Total (k R\$)	Eq (m³/m)		
2. Estrutura Marítima [fs.1]	-	-	-		
3. Desenvolvimento do Terminal [fs.1]	-	-	-		
4. Edificações [fs.1]	30.550	-	-		
5. Principais Equipamentos - Local [fs.1]	6.150	1			

Verificação

Estimativa de Custo - ordem de magnitude

Item	Unidades de medida	Quantidade	Custo unitário, R\$	Total, R\$	Local / Importado
Investimentos					
Edificações					
Armazém	m²	6.000,00	4.629	27.772.915	Local
Equipamentos principais					
Transportador de Correia para expedição, túnel sob armazém	m	150,00	12.947	1.942.007	Local
Transportador de Correia recepção, aérea	m	150,00	18.123	2.718.418	Local
Elevador de canecas 300 t/h	Unid.	1,00	930.376	930.376	Local
Engenharia e Administração					
Contingência					
		5,0%	1.668.186	Local	
		5,0%	1.668.186	Local	
Custo de Capital Total Estimado				36.700.087	
Tributos s/ Equipamentos Importados		0		0	
Impostos sobre Custos de Construção		0	0,00%	0	
Custo de Capital Total Estimado c/ Impostos				36.700.087	

Eng. / Admin.	Contingências	Total (k R\$)	
		5%	5%
1.388.646	1.388.646	-	30.550
-	-	-	-
97.100	97.100	2.136	
135.921	135.921	2.990	
46.519	46.519	1.023	
		Total	36.700

Seção C – Engenharia

Anexo C-2 – Investimentos Previstos

Novo Investimento (MUC01)

Sumário de Custos

Item	Novo Investimento			
	Custo bruto de aquisição (k R\$)	Priv (1=sim)	Eq (1=sim)	Infra priv = 1; pub=2
5. Principais Equipamentos - Local [f5.1]	12.842	-	1	3
6. Principais Equipamentos - Importado [f5.1]	16.853	-	1	3
7. Renovação de Equipamentos (50% do custo orig. dos equip.)	18.000	-	1	3
8. Dragagem e Aterramento (Pub.) - [f5.1]	9.087	1		2

FASE 1

Verificação

Estimativa de Custo - ordem de magnitude

Item	Unidades de medida	Quantidade	Custo unitário, R\$	Total, R\$	Local / Importado
Investimentos					
Dragagem e Aterramento					
Dragagem de Aprofundamento (Pub.)	1 LS	1,00	8.261.099	8.261.099	Local
Equipamentos principais					
Descarregador de navios tipo garra	Each	1,00	13.591.148	13.591.148	Imported
Transportador de Correia recepção, aérea	m	610,00	18.123	11.054.901	Local
Balança de Fluxo	m	1,00	619.496	619.496	Local
Engenharia e Administração					
Contingêndia					
Custo de Capital Total Estimado					
Tributos s/ Equipamentos Importados	Base		Aliquota	36.879.308,61	
	13.591.148		14,00%	1.902.761	
	0		0,00%	0	
Custo de Capital Total Estimado c/ Impostos				38.782.069	

Eng. / Admin	Contingências	Taxes/Duties - import	Total (k R\$)
5%	5%	14,00%	
413.055	413.055	-	9.087
-	-	-	-
679.557	679.557	1.902.761	16.853
552.745	552.745	-	12.160
30.975	30.975	-	681
			38.782
			-



MINISTÉRIO DA
INFRAESTRUTURA



PÁTRIA AMADA
BRASIL
GOVERNO FEDERATIVO

Seção C – Engenharia

Anexo C-2 – Depreciação e Amortização

Descrição do Ativo	Depreciação dos novos investimentos										TIPO DE ATIVO	REDDI (Unif.)	REPORTO (Máquinas e Equipamentos)					
	Custo (R\$ mil)	Depre.	Vida útil (Ano)	Usado de deprec.	Valor book	Depre. Anual	PERÍODO DE DEPRECIAÇÃO	Ano de Depreciação	Série da deprec.	Benefício Fiscal (REDDI ou IRRF)		Benefício Fisco.	REPORTO Total	Benefício Fisco.	IRPF (Unif.)	Imposto sobre o lucro líquido	Estado benef.	PIRES benef.
NCS 5 - Princípio de Equipamentos - Local [T-1]	11.654	5/L	10		1 Ano 1	1.242	1.165	Ano 3	9	(0)	Ano 2	1.198	2	1.169	1.166	0	1.198	11.654
NCS 6 - Princípio de Equipamentos - Imóveis [T-1]	12.035	5/L	10	0	Ano 1	1.685*	1.293	Ano 3	10	(0)	Ano 2	3.918	2	1.559	3.910	1.559	2.359	0
NCT 7 - Financio de Eqipamentos (50% do custo)	18.000	5/L	10	0	Ano 12	18.000	1.800	Ano 14	19	-	Ano 2	0	2	0	0	1	0	0
NCT 8 - Princípio de Aterrores (Puls.) [T-1]	5.457	5/L	25	1	Ano 1	3.833	3.833	Ano 3	73	-	Ano 2	5.457	1	5.457	5.457	5.457	1.772	0
Total	50.835				56.787*	4.617				5.847		5.847	5.847	2.368	5.457	8	19.111	