

Ação 3

EVTEA – ÁREA IQI16 – TERMINAL DE FERTILIZANTES

Seção C – Engenharia

JULHO/2024



ESTUDO DE VIABILIDADE TÉCNICA, ECONÔMICA E AMBIENTAL – ÁREA IQI16 – TERMINAL DE FERTILIZANTES

SEÇÃO C – ENGENHARIA

SUMÁRIO

1	Introdução.....	3
2	Descrição da estrutura operacional	4
2.1	Sistema de desembarque aquaviário	4
2.2	Sistema de armazenagem.....	6
2.3	Sistema de expedição terrestre.....	6
3	Compatibilização da capacidade futura	8
4	Investimentos mínimos.....	9
5	Parâmetros de dimensionamento	11
	Referências	12
	Listas de siglas	13
	Apêndices	14
	Apêndice 1 – Desenhos esquemáticos.....	15
	Apêndice 2 – Valores referencias	19
	Apêndice 3 – Cálculos de capacidade	21

1 INTRODUÇÃO

O presente documento traz informações referentes aos estudos preliminares de engenharia e afins sobre a área de arrendamento, localizada no Porto Organizado do Itaqui, situado no município de São Luís (MA), denominada **IQ16** no âmbito de planejamento do Governo Federal, com a finalidade de movimentar e de armazenar granéis sólidos minerais, especialmente fertilizantes.

2 DESCRIÇÃO DA ESTRUTURA OPERACIONAL

Com o intuito de movimentar e de armazenar granéis sólidos minerais, especialmente fertilizantes, a área de arrendamento **IQI16** possui dimensão total de 21.829,92 m², valor que engloba sua área de armazenagem, vias pavimentadas, equipamentos, edificações e demais sistemas.

A área é caracterizada como *brownfield*, onde era situada a antiga Companhia Nacional de Abastecimento (Conab), cujas atividades consistiam na movimentação e no armazenamento de arroz, com instalações que hoje apresentam dificuldades logísticas e necessidade de investimentos em infraestrutura (EMAP; FEESC, 2021). Com isso, foi averiguada a necessidade de um empreendimento novo, com a demolição das estruturas previamente utilizadas pela Conab e com a construção de um terminal remodelado e dentro dos padrões necessários à adequada operação e retorno financeiro ao futuro arrendatário. A delimitação da área patrimonial bem como um desenho esquemático retratando as instalações existentes na área são detalhados no Apêndice 1.

As subseções seguintes tratam, respectivamente, das características do acesso e dos berços a serem usados pelo terminal, das estruturas operacionais relacionadas ao armazenamento das mercadorias, além dos elementos atrelados à movimentação, à recepção e à expedição de carga.

2.1 SISTEMA DE DESEMBARQUE AQUAVIÁRIO

O canal de acesso ao Porto do Itaqui é constituído por via marítima com 55 milhas náuticas (cerca de 102 km) de extensão, com largura de 1000 m em quase toda sua extensão, exceto nos trechos entre pares de boias de luz específicos, em que a largura mede 500 m. A área de arrendamento **IQI16** utilizará a faixa de cais entre os berços 99 e 103 para atender à operação de desembarque de fertilizantes. Os berços nessa faixa contam com 223 m a 320 m de comprimento, 12 m a 15 m de profundidade, e 11,5 m a 14,5 m de calado máximo autorizado.

O cálculo de capacidade do sistema de desembarque aquaviário levou em consideração a utilização dos berços 99, 100, 101, 102 e 103. A taxa de ocupação considerada é de 81%, tendo como base a média da série histórica da taxa de ocupação apresentada pela Tabela 1. O tempo de berço alocado foi de 12%, valor suficiente para atendimento à estrutura operacional proposta. Historicamente, entre 2018 e 2023 a movimentação de fertilizantes utilizou em média 33% do tempo de berço para os berços da faixa de cais considerada.

Tabela 1 – Taxa de ocupação dos berços 99, 100, 101, 102 e 103 entre 2018 e 2023

TAXA DE OCUPAÇÃO DO BERÇO	2018	2019	2020	2021	2022	2023	MÉDIA DO BERÇO
Berço 99	-	-	-	-	66%	86%	76%
Berço 100	75%	76%	74%	95%	93%	89%	84%
Berço 101	70%	73%	90%	91%	85%	90%	83%
Berço 102	55%	56%	83%	91%	83%	89%	76%
Berço 103	77%	83%	89%	86%	86%	95%	86%
MÉDIA TOTAL				81%			

Fonte: ANTAQ (2024). Elaboração: LabTrans/UFSC (2024)

Ademais, a Tabela 2 apresenta a destinação permitida para cada berço e a ordem de prioridade para atracação.

Tabela 2 – Destinação e prioridade de atracação dos berços considerados

BERÇO	TIPO DE CARGA	ORDEM DE PRIORIDADE PARA ATRACAÇÃO
99	Granéis sólidos e carga geral	1. Navios com carga geral, especialmente papel e celulose provenientes de contrato de arrendamento que obtém preferência de atracação neste Berço. 2. Exportação, desde que cumpra a produtividade mínima e possua 70% da carga na retroárea ou até 15 km do Porto. 3. Sequencial (<i>first come, first served</i>).
100	Granéis sólidos mecanizados, granéis sólidos e carga geral	1. Navios com cargas operadas por aparelhamento especial de cais, desde que atinjam a <i>performance</i> diária prevista. 2. Exportação, desde que cumpra a produtividade mínima e possua 70% da carga na retroárea ou até 15 km do Porto. 3. Sequencial (<i>first come, first served</i>).
101	Granéis sólidos mecanizados, granéis sólidos e carga geral	1. Navios com cargas operadas por aparelhamento especial de cais, desde que atinjam a <i>performance</i> diária prevista. 2. Exportação, desde que cumpra a produtividade mínima e possua 70% da carga na retroárea ou até 15 km do Porto. 3. Sequencial (<i>first come, first served</i>).
102	Granéis sólidos, granel líquido, gás liquefeito de petróleo, contêiner e carga geral	1. Navios com cargas especiais de projeto, que não possam ser armazenadas na área alfandegada, exigindo alinhamento cronológico do desembarque portuário e da movimentação rodoviária e/ou ferroviária, com autorização de órgãos anuentes. 2. Sequencial (<i>first come, first served</i>).
103	Granel líquido, granéis sólidos, carga geral e gás liquefeito de petróleo	1. Navios com cargas operadas por aparelhamento especial de cais, desde que atinjam a <i>performance</i> diária prevista. 2. Exportação, desde que cumpra a produtividade mínima e possua 70% da carga na retroárea ou até 15 km do Porto. 3. Sequencial (<i>first come, first served</i>).

Fonte: EMAP (2023). Elaboração: LabTrans/UFSC (2024)

No tocante à prancha média considerada, utilizou-se como parâmetro a prancha mínima estabelecida na Norma para Atracação e Desatracação de Navios no Porto Organizado de Itaqui (EMAP, 2023) para granéis sólidos, considerando sistema não mecanizado, totalizando uma prancha de 300 t/h.

Ademais, assume-se que as operações serão realizadas durante 364 dias do ano em 24 horas diárias de operação. Dessa forma, a partir dos critérios supracitados, estima-se uma capacidade anual do sistema de desembarque aquaviário de 1.273.709 toneladas por ano. O detalhamento dessas informações é realizado na seção 3.

2.2 SISTEMA DE ARMAZENAGEM

O armazenamento do fertilizante será efetuado através da construção de um novo armazém, cuja capacidade estática deve ser de pelo menos de 70 mil toneladas e ocupará uma área de, aproximadamente, 9.550 m². Esse valor foi estimado tendo em vista um armazém celulado de 10,5 metros de altura, considerando pilhas de fertilizante com altura de armazenagem de 5,5 metros.

Com o intuito de modelagem do projeto conceitual, o sistema de armazenagem leva em conta a presença de um transportador de correias e de um elevador de canecas, ambos considerados com capacidade nominal de 1.000 t/h, para poder direcionar o fertilizante até os pontos de carregamento dos caminhões de expedição da carga. Ainda, a movimentação interna da carga no armazém foi estipulada considerando o quantitativo de três pás carregadeiras com capacidade nominal de 7 mil kg e concha de 4,5 m³. O quantitativo de pás carregadeiras estipuladas para o projeto conceitual tem por base a capacidade nominal do equipamento, o enchimento médio da caçamba em relação à capacidade e a quantidade de ciclos por hora que o equipamento necessitará realizar no armazém.

A movimentação da carga entre o cais e o armazém acontecerá por meio de carrossel contínuo de caminhões. Em relação ao giro de estoque, considerou-se a realização de 17 giros por ano para o fertilizante, em consonância com o desempenho observado quanto à utilização da armazenagem pela carga em questão no Porto do Itaqui ao longo dos últimos 2 anos, a qual foi de 16,8 giros em 2022 e 2023.

Portanto, a capacidade dinâmica estimada para o terminal é de 1.190.000 toneladas por ano. O detalhamento dessas informações é executado na seção “Compatibilização da capacidade futura”.

Reitera-se que o dimensionamento do sistema de armazenagem bem como o *layout* do terminal são prerrogativas do vencedor do leilão, observadas as devidas disposições contratuais.

2.3 SISTEMA DE EXPEDIÇÃO TERRESTRE

A expedição terrestre ocorrerá por meio do modal rodoviário. Os caminhões acessarão a área do terminal por uma entrada a leste, saindo a oeste, próximo à portaria de acesso sul do Porto do Itaqui. Por se tratar de uma área alfandegada, evidencia-se que há a necessidade de integração entre o sistema de controle de acesso do terminal com o sistema da EMAP.

Para a operação de carregamento dos caminhões, caberá ao arrendatário a instalação de tulha com dois pontos de carregamento, com a aquisição de quatro balanças rodoviárias. O quantitativo de balanças estipulado tem por base a necessidade de haver duas balanças atreladas à pesagem de entrada e saída dos caminhões que realizam o carrossel. As duas balanças restantes estão diretamente interligadas ao sistema de expedição terrestre, sendo posicionadas sob os pontos de carregamento de forma a otimizar o espaço disponível na área do IQI16, possibilitando adequados raios de giro para os veículos de carga e para acomodação desses em caso de interrupção das operações. Ademais, também é necessário, no fluxo de expedição, a pesagem dos veículos vazios e posteriormente carregados, uma vez que esses veículos adentraram na área sem terem passado por uma portaria alfandegada da EMAP.

Ressalta-se que os fluxos vinculados aos veículos do carrossel e os fluxos de expedição devem ser segregados, conforme diretriz da Autoridade Portuária e da Receita Federal. A disposição estabelecida para os fluxos internos no projeto conceitual e a localização das balanças estão disponíveis no Apêndice 1.

Cabe ao arrendatário garantir que, em caso de interrupção das operações, o quantitativo de caminhões de expedição direcionados ao terminal poderão ser acomodados na área interna, evitando assim a formação de filas nas vias do Porto. Ainda, os equipamentos adquiridos deverão ser capazes de corresponder à capacidade projetada para o terminal, tanto no que diz respeito ao seu quantitativo como às especificações.

A capacidade do sistema de expedição rodoviária foi calculada considerando uma operação de 24 horas em 364 dias do ano. A carga considerada por caminhão é de 40 toneladas, o tempo de carregamento é estimado em 3 minutos, e o tempo de deslocamento interno na área do terminal é de 9 minutos, totalizando 12 minutos de tempo de operação.

A partir dessas condicionantes, a capacidade do sistema de expedição rodoviária estimada é de 2.096.640 toneladas por ano.

3 COMPATIBILIZAÇÃO DA CAPACIDADE FUTURA

A estimativa de capacidade do terminal parte da análise de capacidade de todos os subsistemas do empreendimento e é definida como a menor das capacidades entre o sistema de desembarque aquaviário, o sistema de armazenagem e o sistema de expedição terrestre. As obras de implantação do terminal devem ocorrer em um período de 24 meses, estando, portanto, o terminal apto para operar no terceiro ano do contrato.

A capacidade total de movimentação para o terminal de IQI16 totaliza 1.190.000 toneladas por ano para fertilizantes, sendo descrita na Tabela 3. O detalhamento dos cálculos realizados para a estimar a capacidade do terminal são apresentados no Apêndice 3.

Tabela 3 – Cálculo da microcapacidade do terminal

CÁLCULO DA MICROCAPACIDADE DO TERMINAL			
Área de arrendamento: IQI16			
	Unidade	Ano-base	Fase de operação
Horizonte		2024	Ano 3
Sistema de desembarque aquaviário			
Número de berços	#	5	5
Ocupação dos berços	%	81 ¹	81
Tempo de berço alocado	%	-	12
Prancha média geral	t/h	-	300
Horas de operação por dia	h	-	24
Dias de trabalho por semana	Dias	-	7
Capacidade anual	kt	-	1.273
Sistema de armazenagem			
Capacidade estática do terminal	t	-	70.000
Giros do estoque	#/ano	-	17
Capacidade anual	kt	-	1.190
Sistema de expedição rodoviária			
Número de pontos de carregamento	Und.	-	2
Horas de operação por dia	h	-	24
Dias de trabalho por semana	Dias	-	7
Carga por caminhão	t	-	40
Tempo de carregamento e expedição por caminhão	Min	-	12
Taxa de ocupação de segurança	%	-	60
Capacidade anual	kt	-	2.097
CAPACIDADE LIMITANTE DO TERMINAL	kt	-	1.190

Elaboração: LabTrans/UFSC (2024)

¹ Valores médios de taxa de ocupação dos berços com respaldo na série histórica entre 2018 e 2023.

4 INVESTIMENTOS MÍNIMOS

De forma a atender aos parâmetros de capacidade expostos nas seções 2 e 3, o futuro arrendatário deverá garantir que o terminal possua minimante as seguintes estruturas e os seguintes equipamentos:

- Estrutura para armazenamento com capacidade estática de pelo menos 70 mil toneladas.
- Portarias para controle de entrada e de saída do terminal e cercamento para separação da área administrativa da área de armazenamento, a qual é alfandegada.
- Balanças rodoviárias.
- Guindaste móvel portuário (MHC, do inglês – *Mobile Harbor Crane*).
- Moega portuária.
- Tulha para expedição rodoviária.

Para fins de avaliação e de modelagem financeira, consideraram-se a infraestrutura e os equipamentos conceituais apresentados pela Tabela 4, pela Tabela 5 e pela Tabela 6. O projeto conceitual referente à configuração considerada é detalhado no Apêndice 3, ao passo que os valores referenciais utilizados para a valoração dos investimentos considerados no CAPEX conceitual são apresentados pelo Apêndice 2.

Tabela 4 – Investimentos previstos na estruturação do terminal

DESCRIÇÃO	UNIDADE	QUANTITATIVO	VALOR UNITÁRIO	TOTAL
Armazém de 70 mil t	m²	9.550,00	R\$ 1.293,14	R\$ 12.349.478,02
Edifício administrativo	m²	300,00	R\$ 2.287,54	R\$ 686.261,52
Distribuição elétrica e iluminação	un	1,00	R\$ 3.165.855,39	R\$ 3.165.855,39
Instalações de água e esgoto	un	1,00	R\$ 834.406,54	R\$ 834.406,54
Instalações de combate a incêndio	un	1,00	R\$ 45.315,53	R\$ 45.315,53
Muro	m	510	R\$ 267,20	R\$ 136.271,27
Cerca interna	m	100	R\$ 96,82	R\$ 11.823,66
Pavimentação	m²	6.140,00	R\$ 222,05	R\$ 1.363.391,89
Portarias	m²	124	R\$ 2.287,54	R\$ 283.654,76
Controle e segurança	un	1,00	R\$ 331.999,03	R\$ 331.999,03
Serviços preliminares	un	1,00	R\$ 274.296,36	R\$ 274.296,36
Demolição das estruturas existentes	un	1,00	R\$ 880.090,70	R\$ 880.090,70

Elaboração: LabTrans/UFSC (2024)

Tabela 5 – Investimentos iniciais previstos nos principais equipamentos

DESCRIÇÃO	UNIDADE	QUANTITATIVO	VALOR UNITÁRIO	TOTAL
MHC	Und.	1	R\$ 7.897.576,95	R\$ 7.897.576,95
Moega portuária	Und.	1	R\$ 1.077.933,20	R\$ 1.077.933,20
Tulha para expedição rodoviária	Und.	2	R\$ 1.077.933,20	R\$ 2.155.866,40
Transportador de correias para carregamento da tulha	m	100	R\$ 29.148,10	R\$ 2.914.810,28
Elevador de canecas	Und.	1	R\$ 3.106.760,38	R\$ 3.106.760,38
Balança rodoviária (30 m)	Und.	2	R\$ 166.517,91	R\$ 333.035,82
Balança rodoviária (18 m)	Und.	1	R\$ 76.725,38	R\$ 76.725,38
Pá carregadeira	Und.	3	R\$ 1.072.187,98	R\$ 3.216.563,93

Elaboração: LabTrans/UFSC (2024)

Tabela 6 – Capacidade nominal e efetiva dos equipamentos considerados

DESCRIÇÃO	CAPACIDADE NOMINAL	PERÍODO DE CHUVA ²	EFICIÊNCIA OPERACIONAL ³	CAPACIDADE EFETIVA
MHC	1.500 t/h	8%	75%	1.035 t/h
Moega portuária	1.000 t/h	8%	75%	690 t/h
Tulha para expedição rodoviária	1.000 t/h	-	75%	750 t/h
Transportador de correias para carregamento da tulha	1.000 t/h	-	75%	750 t/h
Elevador de canecas	1.000 t/h	-	75%	750 t/h

Elaboração: LabTrans/UFSC (2024)

Acrescido aos valores previamente apresentados, deve-se considerar o incentivo fiscal vinculado ao Regime Especial de Incentivos para o Desenvolvimento da Infraestrutura (REIDI), bem como os gastos com engenharia, administração e reserva de contingência. Dessa forma, a Tabela 7 apresenta os valores com essas condicionantes e o total de custos de implantação do terminal.

Tabela 7 – Valor total de investimentos mínimos iniciais

DESCRIÇÃO	VALOR
Infraestrutura	R\$ 20.362.844,67
Equipamentos	R\$ 20.779.272,34
Benefício fiscal (REIDI)	R\$ 3.805.645,82
Engenharia e administração (5%)	R\$ 1.866.823,56
Reserva de contingência (5%)	R\$ 1.866.823,56
TOTAL	R\$ 41.070.118,31

Elaboração: LabTrans/UFSC (2024)

² Valores estabelecidos com base no quantitativo de horas de chuva observado nos dados históricos fornecidos pelo Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) para São Luís (MA).
³ Valor de eficiência operacional para sistemas de equipamentos estabelecido como aceitável por Hansen (2001).

5 PARÂMETROS DE DIMENSIONAMENTO

Com relação às responsabilidades e às obrigações do arrendatário, incluem-se a implantação e o desenvolvimento da infraestrutura, além da realização das benfeitorias com objetivo de atingir e de manter os parâmetros de desempenho. O arrendatário também se comprometerá com as responsabilidades de executar os estudos técnicos, as investigações de campo, os estudos de viabilidade, os projetos conceituais e finais, os documentos de planejamento e os documentos de licitação e de construção referentes às benfeitorias propostas.

A Autoridade Portuária reserva-se ao direito de, com as próprias custas e com a adequada notificação ao arrendatário, contratar consultores independentes no objetivo de monitorar a qualidade da construção.

Sobre o projeto de implantação do terminal, este deverá obedecer a todos os códigos e os regulamentos nos âmbitos locais, estaduais e federais, assim como os padrões de projeto sugeridos pelas seguintes organizações listadas:

- Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) e, em sua ausência, padrões apropriados e internacionalmente reconhecidos.
- Agência Nacional de Transportes Aquaviários (ANTAQ).
- International Organization for Standardization (ISO).
- International Maritime Organization (IMO).
- International Convention for the Prevention of Pollution from Ships (Marpol).
- Autoridade Portuária.
- Fornecedores externos de serviços públicos, em conformidade com códigos de edificação e construção nacionais e internacionais.
- Corpos de Bombeiros locais.
- Permanent International Association of Navigation Congresses (PIANC).

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES AQUAVIÁRIOS (ANTAQ). **SICPort**. [Brasília, DF], 2024. Disponível em: <http://sicport.antaq.gov.br/sicport>. Acesso restrito.

CAIXA ECONÔMICA FEDERAL. **Downloads**. Brasília, DF, [2024]. Disponível em: <https://www.caixa.gov.br/site/Paginas/downloads.aspx>. Acesso em: 10 maio 2024.

CÂMARA BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO (CBIC). **CUB/m²**. Custo Unitário Básico. Indicador dos custos do setor da Construção Civil. [Rio de Janeiro], c2014. Disponível em: <http://www.cub.org.br/>. Acesso em: 9 maio 2024.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES (DNIT). **Planejamento e Pesquisa**: Janeiro - 2024. Brasília, DF, 16 abr. 2024. Disponível em: https://www.gov.br/dnit/pt-br/assuntos/planejamento-e-pesquisa/custos-e-pagamentos/custos-e-pagamentos-dnit/sistemas-de-custos/sicro_antiga/nordeste/maranhao/2024/janeiro/janeiro-2024. Acesso em: 10 maio 2024.

EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA (EMAP). **Norma para Atracação e Desatracação de Navios no Porto Organizado de Itaqui**. São Luís: EMAP, 2023. Disponível em: https://www.portodoitaqui.com/public/_files/arquivos/NORMA-DE-ATRACACAO-E-DESATRACACAO-DE-NAVIOS-NO-PORTO-ORGANIZADO-DO-ITAQUI_6524059a05973.pdf. Acesso em: 7 maio 2024.

EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA (EMAP). Porto do Itaqui. **Planta de situação da área A-13 do porto do Itaqui, localizado na cidade de São Luís – MA**. São Luís: EMAP, dez. 2022. 1 planta. Escala 1/400. EMPRESA DE PLANEJAMENTO E LOGÍSTICA (EPL); AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES AQUAVIÁRIOS (ANTAQ); BRASIL. Ministério da Infraestrutura (MInfra). **Seção C – Engenharia**: Área de Arrendamento STS20 - Complexo Portuário de Santos. Brasília, DF: EPL; ANTAQ; MInfra, [202-]a. Disponível em: http://web.antaq.gov.br/Sistemas/WebServiceLeilao/DocumentoUpload/Audiencia%2038/STS20___Secao_C___Engenharia_rev_03.pdf. Acesso em: 10 maio 2024.

EMPRESA DE PLANEJAMENTO E LOGÍSTICA (EPL); AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES AQUAVIÁRIOS (ANTAQ); BRASIL. Ministério da Infraestrutura (MInfra). **Seção C – Engenharia**: Área de Arrendamento SUA07 – Complexo Portuário de Suape. Brasília, DF: EPL; ANTAQ; MInfra, [202-]b. Disponível em: http://web.antaq.gov.br/Sistemas/WebServiceLeilao/DocumentoUpload/Audiencia%2076/SUA07___Secao_C___Engenharia.pdf. Acesso em: 10 maio 2024.

GOOGLE EARTH. 2024. Disponível em: <https://earth.google.com/web/>. Acesso em: 17 abr. 2024.

HANSEN, R. C. **Overall Equipment Effectiveness**: A Powerful Production/maintenance Tool for Increased Profits. [New York]: Industrial Press, 2001. 278 p.

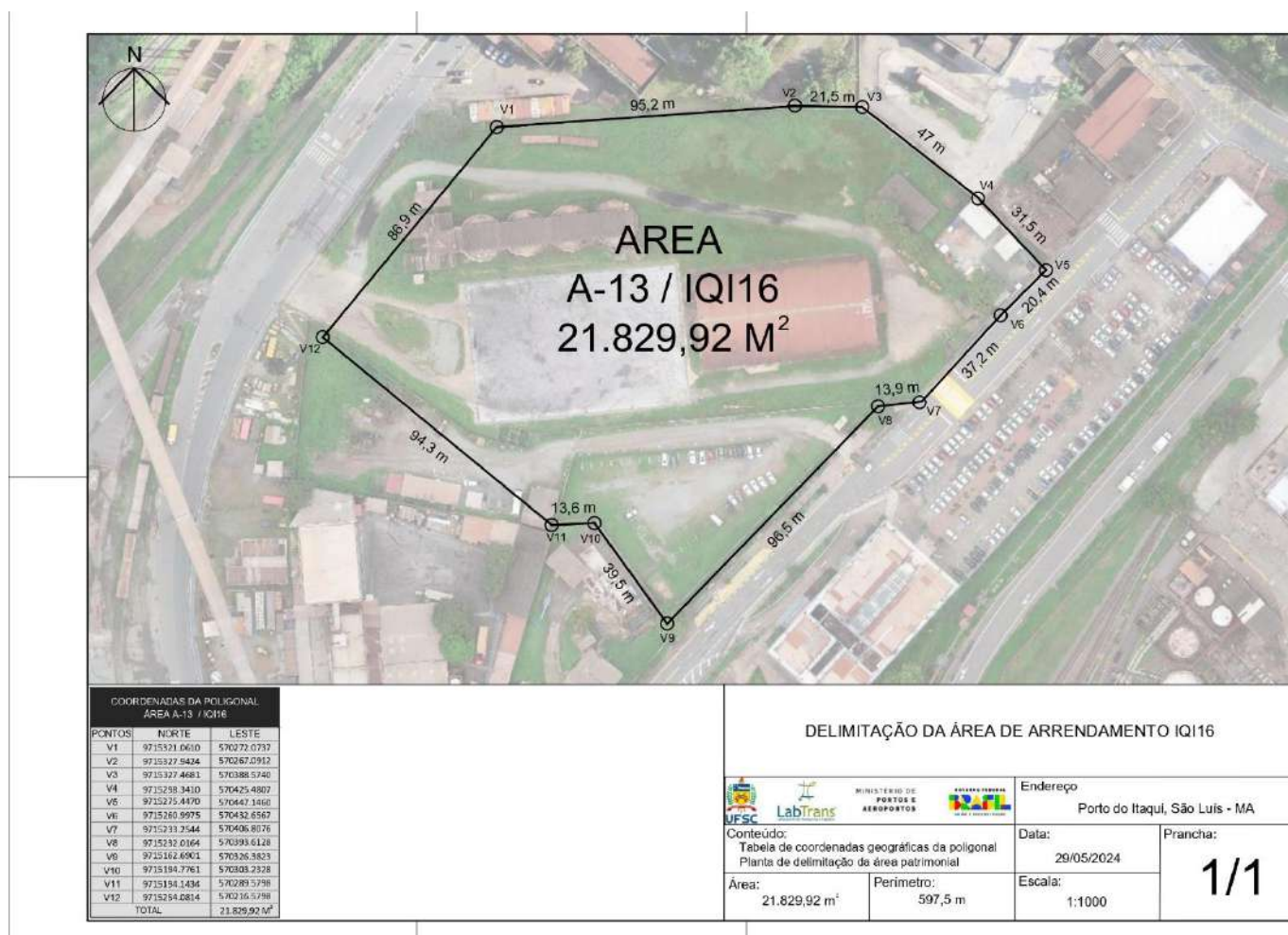
LISTAS DE SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ANTAQ	Agência Nacional de Transportes Aquaviários
CAPEX	<i>Capital Expenditure</i>
Conab	Companhia Nacional de Abastecimento
CUB	Custo Unitário Básico
DNIT	Departamento Nacional de infraestrutura de Transportes
EVTEA	Estudo de Viabilidade Técnica, Econômica e Ambiental
IMO	International Maritime Organization
INMET	Instituto Nacional de Meteorologia
ISO	International Organization for Standardization
LabTrans	Laboratório de Transportes e Logística
Marpol	International Convention for the Prevention of Pollution from Ships
MHC	<i>Mobile Harbor Crane</i>
MPor	Ministério de Portos e Aeroportos
PIANC	Permanent International Association of Navigation Congresses
REIDI	Regime Especial de Incentivos para o Desenvolvimento da Infraestrutura
SICPort	Sistema de Custos Portuários
SICRO	Sistema de Custos Referenciais de Obras
SINAPI	Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil
SNP	Secretaria Nacional de Portos
UFSC	Universidade Federal de Santa Catarina

APÊNDICES

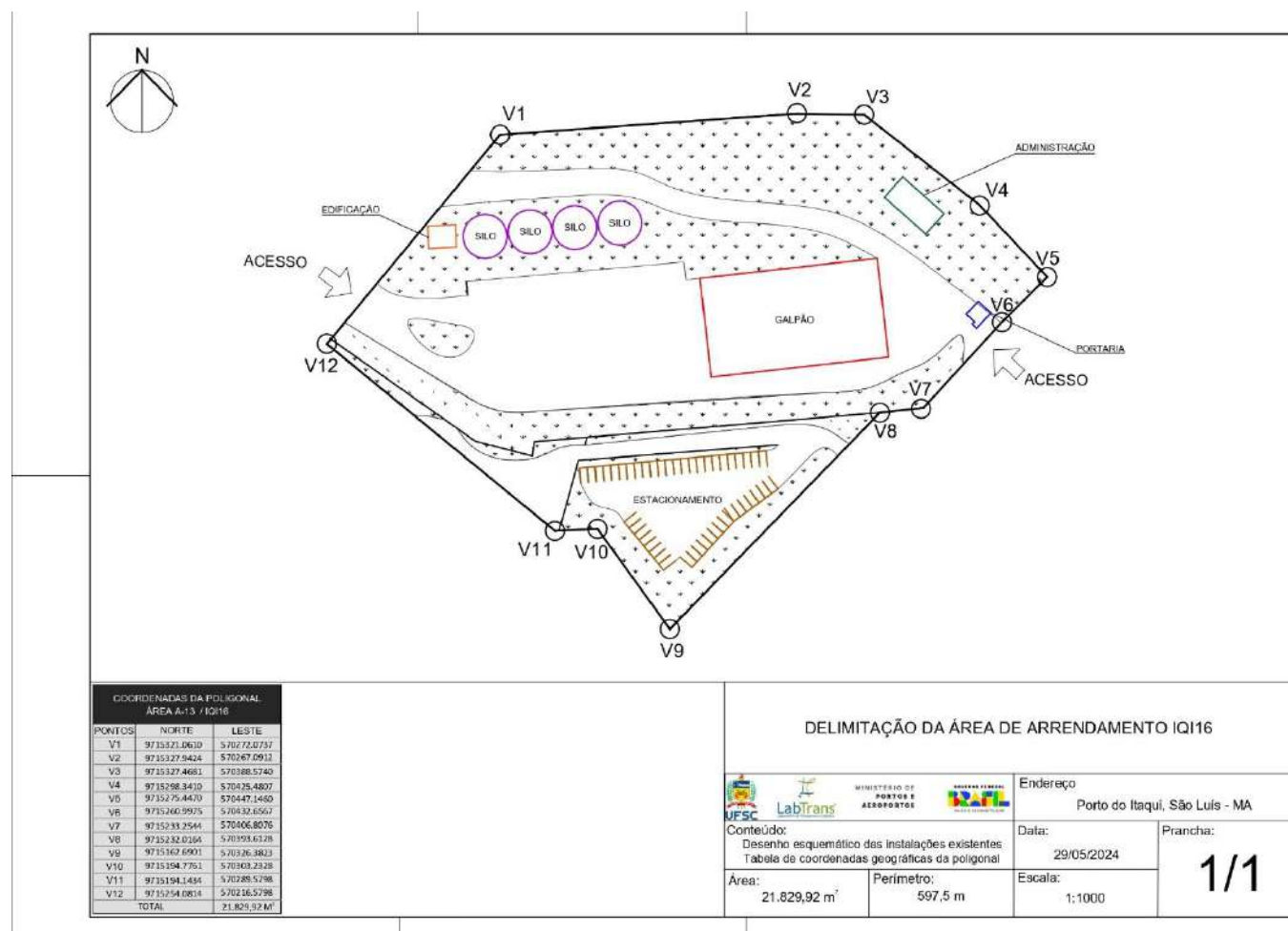
APÊNDICE 1 – DESENHOS ESQUEMÁTICOS

Figura 1 – Delimitação da área de arrendamento IQI16



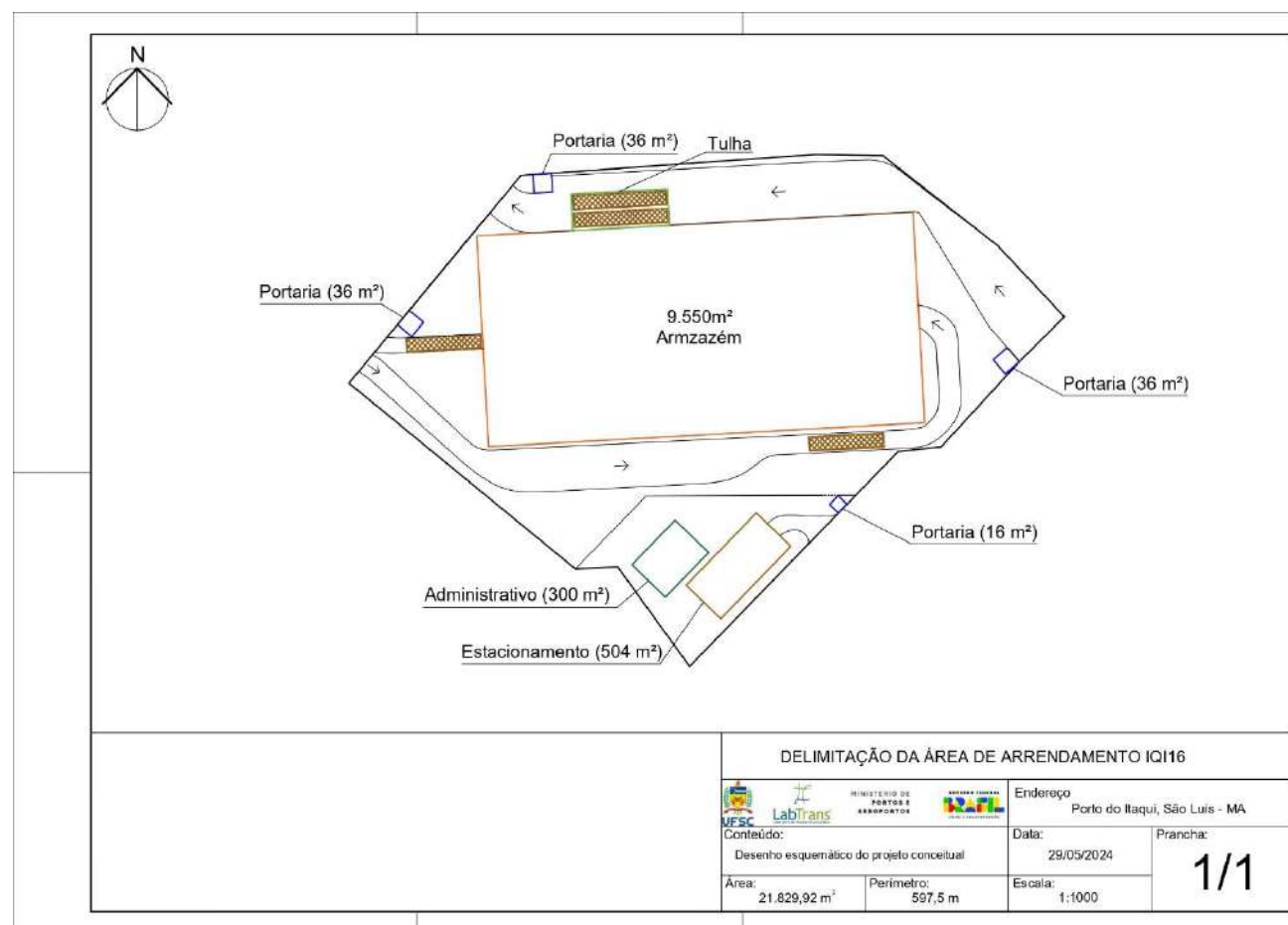
Fonte: EMAP (2022) e Google Earth (2024). Elaboração: LabTrans/UFSC (2024)

Figura 2 – Desenho esquemático retratando as instalações existentes na área de arrendamento IQ16



Elaboração: LabTrans/UFSC (2024)

Figura 3 – Projeto conceitual do terminal



Elaboração: LabTrans/UFSC (2024)

APÊNDICE 2 – VALORES REFERENCIAS

Os valores referenciais, utilizados para a valoração dos investimentos considerados no CAPEX⁴ conceitual, são apresentados na Tabela 8.

Tabela 8 – Referência dos valores considerados nos itens do CAPEX conceitual

DESCRIÇÃO	REFERÊNCIA DOS VALORES ADOTADOS	DATA-BASE	ÍNDICE DE REAJUSTE UTILIZADO
INFRAESTRUTURA			
Armazém de 70 mil t	CUB acrescido de 15% ⁵ (CBIC, c2014)	Jan. 24	-
Edifício administrativo	CUB acrescido de 15%	Jan. 24	-
Distribuição elétrica e iluminação	SICPort ⁶ e valores cotados (ANTAQ, 2024)	Abr. 14 e maio 24	Índice de reajustamento de obras portuárias – DNIT
Instalações de água e esgoto	SICRO e SINAPI (Caixa, [2024])	Jan. 24	-
Instalações de combate contraincêndio	0,3% do custo das obras civis (SICPort) ⁷	-	-
Muro	SINAPI	Jan. 24	-
Cerca interna	SINAPI	Jan. 24	-
Pavimentação	SICRO	Jan. 24	-
Portarias	CUB acrescido de 15%	Jan. 24	-
Controle e segurança	Valores cotados	Maio 24	Índice de reajustamento de obras portuárias – DNIT
Serviços preliminares	SINAPI	Jan. 24	-
Demolição das estruturas existentes	SINAPI	Jan. 24	-
EQUIPAMENTOS			
MHC	EVTEA da concessão do Porto Organizado de Itajaí	Jan. 23	Índice de reajustamento de obras portuárias – DNIT
Balança rodoviária 30 m	EVTEA da área SUA07 (EPL; ANTAQ; Brasil, [202-]b)	Out. 20	Índice de reajustamento de obras portuárias – DNIT
Balança rodoviária – caminhão simples	Valores cotados	Maio 24	Índice de reajustamento de obras portuárias – DNIT
Tulha para expedição	EVTEA da área STS20 (EPL; ANTAQ; Brasil, [202-]a)	Abr. 18	Índice de reajustamento de obras portuárias – DNIT
Transportador de correias para carregamento da tulha	EVTEA da área STS11	Out. 20	Índice de reajustamento de obras portuárias – DNIT
Elevador de caneca	EVETEA da área STS11	Out. 20	Índice de reajustamento de obras portuárias – DNIT
Moega portuária	EVTEA da área STS20 (EPL; ANTAQ; Brasil, [202-]a)	Abr. 18	Índice de reajustamento de obras portuárias – DNIT
Pá carregadeira	Valores cotados	Jul. 24	Índice de reajustamento de obras portuárias – DNIT

Elaboração: LabTrans/UFSC (2024)

⁴ Do inglês – *Capital Expenditure*.

⁵ O acréscimo de 15% no valor do Custo Unitário Básico (CUB) busca representar custos com fundação.

⁶ Sistema de Custos Portuários.

⁷ Metodologia de estimativa de custo praticada no SICPort.

APÊNDICE 3 – CÁLCULOS DE CAPACIDADE

No presente apêndice são expostos os cálculos realizados para determinação da capacidade do sistema de desembarque aquaviário, do sistema de armazenamento e do sistema de expedição rodoviária.

CAPACIDADE DO SISTEMA DE DESEMBARQUE AQUAVIÁRIO

A capacidade do sistema de desembarque aquaviário foi calculada por meio da Equação (1).

$$CA = Nb \cdot To \cdot Ta \cdot P \cdot H \cdot Ds \cdot 52 \quad (1)$$

Onde:

- CA é a capacidade do sistema de desembarque aquaviário em toneladas.
- Nb é o número de berços.
- To é a taxa de ocupação dos berços.
- Ta é o percentual de tempo de berço alocado.
- P é a prancha média geral.
- H é o número de horas trabalhadas por dia.
- Ds é o número de dias trabalhados na semana.
- 52 é o número de semanas consideradas em um ano.

Os seguintes valores foram atribuídos para as variáveis consideradas:

- Número de berços: 5.
- Taxa de ocupação dos berços: 81%.
- Percentual de tempo de berço alocado: 12%.
- Prancha média geral: 300 toneladas por hora.
- Horas trabalhadas por dia: 24 horas.
- Dias trabalhados por semana: 7 dias.

Dessa forma, tem-se:

$$CA = 5 \cdot 0,81 \cdot 0,12 \cdot 300 \cdot 24 \cdot 7 \cdot 52$$

$$CA = 1.273.709 \text{ t}$$

Por se tratar de uma estimativa, a capacidade do sistema de desembarque aquaviário apresentada no relatório é arredondada, sendo seu valor final: **1.270 kt**.

CAPACIDADE DO SISTEMA DE ARMAZENAGEM

A capacidade do sistema de armazenagem foi calculada por meio da Equação (2):

$$Cd = Ce \cdot G \quad (2)$$

Onde:

- Cd é a capacidade dinâmica de armazenagem.
- Ce é a capacidade estática do terminal.
- G é o número de giros de estoque.

Os seguintes valores foram atribuídos para as variáveis consideradas:

- Capacidade estática do terminal: 70 kt.
- Número de giros de estoque: 17.

Dessa forma, obtém-se a seguinte capacidade do sistema de armazenagem:

$$Cd = 70 \cdot 17$$

$$Cd = 1.190 \text{ kt}$$

CAPACIDADE DO SISTEMA DE EXPEDIÇÃO RODOVIÁRIA

A capacidade do sistema de expedição rodoviária foi calculada por meio da Equação (3):

$$CR = Nc \cdot Cc \cdot \frac{60}{To} \cdot Ts \cdot H \cdot Ds \cdot 52 \quad (3)$$

Onde:

- CR é a capacidade do sistema de expedição rodoviária.
- Nc é o número de pontos de carregamento.
- Cc é a carga por caminhão.
- To é o tempo de carregamento e expedição por caminhão, em minutos.
- Ts é a taxa de ocupação de segurança.
- H é o número de horas de operação por dia.
- Ds é o número de dias trabalhados na semana.
- 52 é o número de semanas consideradas em um ano.

Os seguintes valores foram atribuídos para as variáveis consideradas:

- Número de pontos de carregamento: 2.
- Carga por caminhão: 40 t.
- Tempo de carregamento e expedição por caminhão: 12 minutos.
- Taxa de ocupação de segurança: 60%.
- Horas trabalhadas por dia: 24 horas.
- Dias trabalhados por semana: 7 dias.

Dessa forma, tem-se:

$$CA = 2 \cdot 40 \cdot \frac{60}{12} \cdot 0,6 \cdot 24 \cdot 7 \cdot 52$$

$$CA = 2.096.640 \text{ t}$$

Por se tratar de uma estimativa, a capacidade do sistema de armazenagem apresentada no relatório é arredondada, sendo seu valor final **2.100 kt**.

JULHO/2024