

Seção B – Engenharia

1. Introdução

Esta seção apresenta os estudos preliminares de engenharia sobre a área de arrendamento **REC04**, localizada no Porto do Recife - PE, destinada à implantação de empreendimento para movimentação e armazenagem de granel sólido e carga geral.

2. Descrição da Estrutura Operacional Atual e Futura

A seguir serão detalhados os elementos de infraestrutura, superestrutura e principais equipamentos, atual e futuro. Porém, registra-se que tal detalhamento possui caráter orientativo, cabendo à futura arrendatária a realização dos estudos necessários, bem como o projeto executivo da implementação do empreendimento, atendendo aos requisitos de capacidade, a serem descritos no item 4.

A área de arrendamento **REC04** será utilizada para a exploração de empreendimento voltado predominantemente à navegação por longo curso, com recebimento das cargas por via aquaviária, pesagem na balança rodoviária do Porto do Recife, transferência para o terminal por via rodoviária, armazenagem e expedição por via rodoviária, conforme figura abaixo.

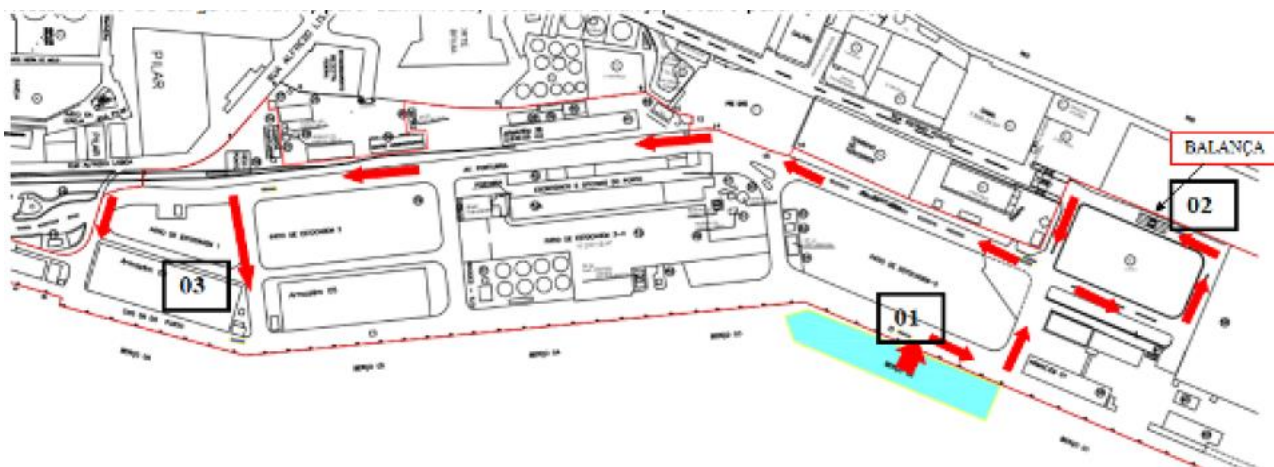


Figura 1 – Fluxo operacional de recebimento de cargas para o terminal **REC04**

Fonte: EVTEA Queiroz Cavalcante Advocacia

O terminal **REC04** possui 9.666,91 m² de área, com topografia plana, ao nível do logradouro principal, que compõem:

- Área interna ao Armazém 06 na dimensão de 7.535,50 m², incluindo instalações administrativas e de apoio operacional;
- Área externa ao Armazém 06, coberta com alpendre, na dimensão de 742,50 m²; e
- Área de acesso pavimentada a oeste do Armazém 06, na dimensão de 1.388,91 m².

A seguir estão algumas imagens das estruturas do terminal, com detalhes de alguns trechos que necessitam de intervenções de engenharia.

Seção B – Engenharia



Figura 2 – Vista externa do Armazém 06.

Fonte: Porto do Recife S/A.



Figura 3 – Escritório e instalação de apoio operacional, internos ao Armazém 06.

Fonte: Porto do Recife S/A.



Figura 4 – Área de armazenagem do Armazém 06.

Fonte: Porto do Recife S/A.



Figura 5 – Portões da fachada oeste do Armazém 06.

Fonte: Porto do Recife S/A.

Seção B – Engenharia



Figura 6 – Portões da fachada leste do Armazém 06.
Fonte: Porto do Recife S/A.



Figura 7 – Alpendre e eletrocalha, externos ao Armazém 06.
Fonte: Porto do Recife S/A.



Figura 8 – Coberta e estrutura, interna ao Armazém 06.
Fonte: Porto do Recife S/A.



Figura 9 – Parede interna e externa do Armazém 06.
Fonte: Porto do Recife S/A.

Seção B – Engenharia



Figura 10 – Vitrais internos e drenagem externa ao Armazém 06.

Fonte: Porto do Recife S/A.

Por se tratar de área de uso público, atualmente o **REC04** não possui cercamento nos limites da instalação. No entanto, entende-se que poderá ser implantado pelo futuro arrendatário, caso deseje, visando limitar o acesso ao entorno do Armazém na face oeste.

A instalação em estudo possui portões de acessos operacionais em estrutura de aço, as quais permitem o fluxo de caminhões, equipamentos e máquinas.

O Armazém 06 possui dez portas de acesso operacional, cinco voltadas para a faixa de cais e cinco voltadas para o alpendre (lado oeste) e arruamento.

Na fachada oeste, os portões constituem-se de estruturas metálicas em duas folhas dobráveis medindo 5m x 5m, em estrutura reticular com quadro tubular e estruturas em cantoneiras com preenchimento em folhas metálicas com acabamento vincado.

Neles, é necessário proceder com a revisão das dobradiças, retificação de elementos danificados (cantoneiras em estado de corrosão), tratamento anticorrosivo e pintura. Assim como a fachada, os portões situados neste lado do armazém encontram-se bastante oxidados, em parte pela ação do tempo, mas também pela precarização das rotinas de manutenção preventiva.

Assim como os portões da fachada oeste, os da fachada leste também se constituem em estruturas metálicas em duas folhas dobráveis com as mesmas dimensões. Sendo duas unidades em estrutura reticular em cantoneira e fechamento com telhas trapezoidais e outros três em estrutura reticular com quadro tubular e estrutura em cantoneiras com preenchimento em folhas metálicas e acabamento vincado. Necessitam de reparos idênticos aos portões da fachada oeste.

Estes portões são os principais acessos ao Armazém 6. Isso porque os caminhões, ao saírem da moega, vão até a balança e de lá seguem para o armazém, acessando os referidos portões, onde são recepcionados, descarregam o produto e deixam o armazém pela mesma fachada. Atualmente, devido a seu estado de conservação, nem todos esses portões são abertos, tendo em vista o risco de acidentes.

Na fachada leste do Armazém 06, na posição central, há um portão de pedestres, por dentro do portão de cargas, que dá acesso às pessoas mesmo sem ocasião de operação de recebimento ou expedição de cargas.

Seção B – Engenharia

Os controles de acesso à Zona Primária se dão originariamente no *pré-gate* e no portão principal do Porto do Recife, locais onde os controles efetivos relativos ao ISPS Code acontecem. Quanto aos controles específicos do Armazém 06, estes são efetivados por conta do pessoal administrativo local instalado nos escritórios. Estes localizam-se juntos à porta de pedestres do lado leste. Também há outra porta de acesso de pedestres no lado oeste (portão central), bem como portas de acesso operacional aos banheiros e vestiários.



Figura 11 – Portão de acesso de máquinas, veículos e pessoas ao Armazém 06, com o escritório ao lado.

Fonte: Porto do Recife S/A.

A drenagem das águas pluviais se processa por coleta da cobertura em telhas trapezoidais, que escoam para as calhas laterais em concreto armado ao longo da cobertura, nos dois lados do armazém, com descidas por tubos que despejam nas galerias da infraestrutura do Porto do Recife.

O armazém atualmente é abastecido pela infraestrutura hidráulica do Porto do Recife. Contudo, após a concretização do processo de arrendamento, deve-se providenciar a instalação de fornecimento d'água junto à Companhia Pernambucana de Saneamento - COMPESA.

O armazém não dispõe de reservatório d'água (cisterna), nem área interna adequada para sua instalação. E não conta também com qualquer reservatório elevado, podendo ser instalado pelo futuro arrendatário.

O sistema de prevenção e combate a incêndios atual é composto por extintores de incêndio e apoio direto do sistema de combate a incêndios do Porto do Recife.

Serão necessárias padronização de ações, bem como um projeto específico para o Armazém 06 com suas particularidades operacionais:

- Composição e treinamento de brigadas de combate a incêndios;
- Instalação de alarme de incêndio, o qual consiste em uma sirene elétrica, cujo toque é de três apitos intermitentes. O botão de acionamento deve estar localizado na praça de armazenagem, junto às saídas de pedestres;
- Comunicações: linhas telefônicas (fixas e móveis), rádios transreceptores, entre outros;

Seção B – Engenharia

- Socorro externo: acionamento do Corpo de Bombeiros Militar do Estado de Pernambuco (CBMPE) e guarnição do corpo bombeiros (7 km – tempo de 10 a 20 minutos) e instalados no Porto Organizado do Recife (500 m – 1 a 3 minutos);
- Fumo: não é permitido fumar no escritório ou em qualquer parte interna da instalação de armazenagem. Instalar placas sinalizando a proibição.

Atualmente, as instalações elétricas são interligadas às subestações do Porto do Recife. Após concretização do arrendamento do Armazém 06, deverão ser instalados pela arrendatária os equipamentos necessários, dedicados ao armazém, e nova ligação será solicitada à Companhia Energética de Pernambuco - CELPE.

Toda a infraestrutura de energização do armazém deverá ser revisada e redimensionada para as demandas.

O sistema de iluminação atual é adequado às operações de armazenagem, possibilitando manutenções, limpezas, mas é antigo, com elevado consumo de energia elétrica e manutenção custosa. Hoje existe sistema de iluminação mais eficiente. Além disso, o sistema de iluminação deve atender aos padrões de trabalhabilidade e conforto visual estabelecidos pelas normas técnicas brasileiras (NHO 11, NR-17, ABNT NBR ISSO/CIE 8995-1 e NBR 5413) exigidas pela Secretaria do Trabalho, atualmente vinculada ao Ministério da Economia.

O quadro elétrico do Armazém 06 necessita ser submetido a uma revisão geral, com adaptação de uso ao qual se destina. É necessário, por exemplo, mas não unicamente, verificar-se carga, a tensão necessária, bem como os circuitos.

Além do mais, urge a necessidade de se revisar e recondicionar as cantoneiras de sustentação da eletrocalha (bandeja de distribuição).

Está previsto também a substituição das cento e doze luminárias industriais circulares de aproximadamente 50 cm, com lâmpada vapor de sódio, por luminárias de LED.

As demais demandas por energia elétrica dependerão do maquinário a ser instalado nas operações (máquinas, esteiras, etc.).

O Porto do Recife possui duas balanças rodoviárias com capacidade de até cento e vinte toneladas brutas. São plataformas de concreto armado, com operação eletrônica integrada ao sistema portuário de controles operacionais. Estas balanças são disponíveis para pesagens de todos os operadores do porto Organizado do Recife, com remuneração estabelecida em tarifa portuária vigente.

O arrendatário do **REC04** poderá utilizar da balança rodoviária do Porto, ou instalar uma na área interna ao Terminal.

O Armazém 06 possui escritório administrativo local instalado no centro interno do armazém, lado leste. Este dispõe de quatro salas, almoxarifado e dois banheiros.

Seção B – Engenharia

Além do escritório completo, o Armazém 06 possui instalações de vestiários e banheiros para pessoal operacional, inclusive sala de repouso. Fica localizado na área interna do armazém, no lado oeste.

O banheiro encontra-se em boas condições. Entretanto, necessita de revisão de funcionalidade hidráulica e reposição de portas e pintura, além de pequenos reparos, como a substituição da torneira da pia.

Na área externa, fachada oeste, existe um alpendre com altura de 6 m (seis metros) por 5,50 m (cinco metros e meio) de largura em toda a extensão do armazém, de cerca de cento e cinquenta metros. Este alpendre possui caimento invertido, calha em alumínio e tubos de queda.

No que se refere ao alpendre, destaca-se que existe necessidade de sua recomposição total, ou a sua completa retirada do local. Seu estado atual ocasiona um grande risco à operação pelo lado terra, sobretudo em relação à mobilidade, uma vez que, atualmente, evita-se transitar por baixo dos trechos mais propensos a desabamentos.

A cobertura do Armazém 06 é estruturada em arco de estrutura metálica, com aparente boa conservação. As telhas trapezoidais apresentam-se em boas condições, contudo requerem costuras e ajustes pontuais, principalmente na cumeeira, onde também se faz necessária a reposição de tela de proteção contra animais. Além disso, as calhas devem ser limpas e retificadas.

O principal problema em relação a cobertura, além do risco de acidentes, é o comprometimento da qualidade da carga devido ao contato com a umidade decorrente das chuvas.

O Armazém 06 é composto de estrutura em concreto armado formado por trinta e dois pilares com seção de 70x30x850cm, quatro pilares de 30x110x1500cm e quatro pilares de 30x110x1200cm. Cintamento em todo perímetro superior, o qual aparenta ser viga calha e contraventamento dos quinze vãos em nível aproximado de 5,50m (cinco metros e meio). Nesta estrutura, há a necessidade de intervenções para recuperação do concreto e aço desses elementos.

A recuperação dos elementos estruturais será a intervenção de valor mais significativo no Armazém.

Quanto às paredes internas, as empenas laterais apresentam-se preservadas, necessitando apenas de recomposição de reboco e pintura, além de tratamento contra a umidade.

Nas paredes externas, a fachada apresenta boa conservação. No entanto, necessita de retificação do emboço, e pintura pvc acrílica branca e azul.

Os vitrais basculantes necessitam de revisão e reposição de vidros pontualmente. Deve-se considerar a retificação de telas que evitem o acesso de aves e roedores em todo o perímetro.

A drenagem nas laterais das fachadas norte e sul aparentemente funcionam; na fachada leste (mar) está preservada a linha d'água (limpa e uniforme); já na fachada oeste (terra) necessita de limpeza com remoção de concreto na vala, renovação da grelha L 0,55m e recomposição do seu console/beiral.

Seção B – Engenharia

A praça de armazenagem necessita de manutenção simples e limpeza.

O Terminal não conta com equipamentos de movimentação da carga, por isso o arrendatário deverá adquirir todos os itens necessários para a operação da carga em todas as fases.

Nesse estudo, considera-se que as cargas serão recebidas pelo modal aquaviário através de embarcações tipo Bulk Carrier (graneleiro), com capacidades variadas. Para o descarregamento, os equipamentos, os implementos de estivagem e os acessórios necessários são de responsabilidade do operador portuário, exceto quando estes são de bordo, podendo ser contratado pela futura arrendatária.

Os equipamentos de operações para descarga dos navios são: guindastes de bordo ou pontes rolantes, guindastes de terra, moegas móveis, e *grabs* automáticos.

Os equipamentos de armazenagem e expedição, de modo geral são estimados em: 2 pás carregadeiras de 1-3 m³ (uma principal, e uma reserva, que poderão operar simultaneamente em momentos de pico de movimentação), 1 esteira transportadora em V (elevação da carga) e 1 empilhadeira de 2,5 toneladas (para uso em carga geral).

A seguir tem-se o desenho esquemático da área de armazenagem do terminal.

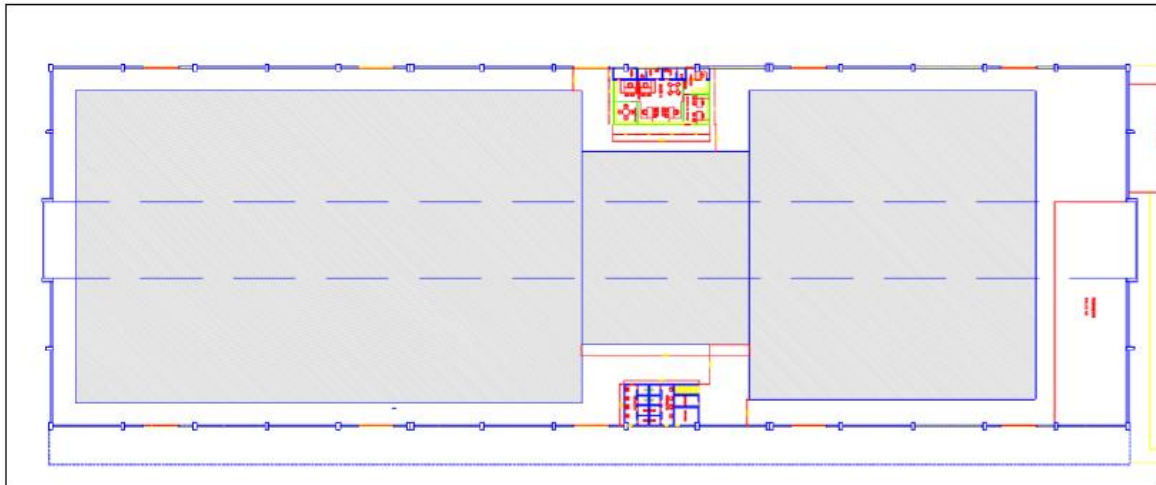


Figura 12 – Desenho esquemático da área de armazenagem interna ao Armazém 06.

Fonte: EVTEA Queiroz Cavalcanti Advocacia.

3. Capacidade de Movimentação e Armazenagem

A análise de capacidade para o terminal é realizada de acordo com premissas de produtividade, considerando as peculiaridades operacionais da prestação de serviços.

Os principais componentes que determinam a capacidade de um terminal portuário são:

- Capacidade de recepção/expedição aquaviária;

Seção B – Engenharia

- Capacidade de armazenagem;
- Capacidade de expedição/recepção terrestre (rodoviária).

A estimativa da capacidade dinâmica do terminal considera as capacidades individuais de cada subsistema citado acima, sendo a capacidade final limitada pela menor capacidade dentre os subsistemas. Cabe mencionar que a metodologia utilizada para os cálculos de capacidade está alinhada com as melhores práticas de avaliação.

3.1. Capacidade de berço

Os berços destinados para granel sólido e/ou carga geral são os de números 02, 03, 04 e 05.

Estima-se que a maior parte da carga a ser movimentada no **REC04** seja de granel sólido, principalmente barrilha e fertilizante, desse modo, será incluído no estudo os dados apenas para esse perfil de carga, para simplificação do projeto.

As descargas dos navios poderão ocorrer através de guindaste de bordo, ou guindastes de terra (via operador portuário a ser contratado), os quais transferem a carga para uma moega, que transfere a carga para caminhões caçamba, os quais seguirão até as instalações de armazenagem do terminal **REC04**.

Os berços suportam navios de 60.000 toneladas, o que extrapola a demanda neste tipo de operação. A expectativa é o recebimento de navios com dimensões menores.

Segundo dados do Plano Mestre, para operações de barrilha a granel, observa-se uma produtividade média (prancha) de 135 t/h no berço 02 e 162 t/h nos berços 03, 04 e 05. Desse modo, a média é de 155,25 t/h. Em 24 h, com essa produtividade média, é possível descarregar 3.726 t/dia.

O Plano Mestre informa ainda os índices de ocupação dos berços admissíveis, e a ocupação observada, conforme tabela abaixo.

Trechos de cais	Berços	Principais destinações operacionais no ano-base	In-out (h)	Dias disponíveis	Horas disponíveis	Índice de ocupação admissível	Índice de ocupação observado
REC-TA	00	Açúcar a granel	2	364	8.736	65 %	8%
RECA-01	01	Milho e trigo	2	364	8.736	65 %	19%
RECA-02 passageiros	02	Navios de cruzeiro	2	150	3.600	65%	3,78%
RECA-02 temporada	02	Milho e barrilha	2	150	3.600	65 %	16%
RECA-02 fora da temporada	02	Barrilha e malte e cevada	2	214	5.136	65 %	22%
Trecho-03-04-05	03, 04 e 05	Milho, fertilizantes, açúcar ensacado, barrilha, malte e cevada, coque de petróleo e trigo	2	364	26.208	75 %	30%
RECA-06	06	Navios de cruzeiro	2	150	3.600	65 %	2,18%

Tabela 1: Disponibilidade de berços no Porto do Recife

Fonte: Plano Mestre

Seção B – Engenharia

Se considerarmos o tempo disponível nos berços de 45%, chega-se a uma capacidade de movimentação de **611.995,50 t/ano, por berço**, bastante superior ao que será realizado.

3.2. Capacidade de armazenagem

Observa-se que a capacidade estática do Armazém 06 é de 29.450 toneladas, com base na experiência de armazenagem da equipe operacional do Porto do Recife, que já opera com esses granéis no armazém em estudo há algumas décadas.

Observa-se que os empilhamentos seguirão um ângulo de repouso de 25%, com alturas máximas reais de até 6,5 m (seis metros e meio). E o peso específico médio operacional do projeto é de 1,28 t/m³.

Considerando um giro de estoque de 12 (detalhado mais adiante), chega-se a uma capacidade de **353.400 t/ano**.

3.3. Capacidade de expedição

Estima-se que a expedição nas operações ocorra separadamente dos momentos de recebimento da carga. Este método facilita o controle de cargas e reduz custo operacional, vez que as equipes e equipamentos trabalharão no mesmo sentido, de modo que não haverá necessidade de equipes adicionais para funções distintas. Além disso, há ganho em espaço e em escala na capacidade dinâmica total do armazém, com expedição total da carga até o período do novo recebimento.

Considerando-se a carga média de caminhões de 20 t, a capacidade de carregamento de 1 caminhão a cada 7 min (tempo entre entrada, carregamento e saída do armazém), o tempo disponível de 12 h por dia para carregamento de caminhões (média entre 8h a 16h por dia), e 15 dias disponíveis por mês para operação, chega-se a uma expedição estimada de **30.600 t/mês, e 367.200 t/ano**.

4. Capacidade Dinâmica Futura do Terminal

Após analisar as capacidades individuais de cada sistema do processo operacional do empreendimento, parte-se para a estimativa da capacidade dinâmica do Terminal, que é definida pela menor das capacidades: a de movimentação no cais (sistema de desembarque), a de armazenagem da carga, ou a de expedição rodoviária.

Com o intuito de estimar a capacidade dinâmica, faz-se necessário definir o giro de estoque do terminal. E para se chegar ao valor do giro, utiliza-se a metodologia criada pela Agência Nacional de Transportes Aquaviários - ANTAQ para elaboração de estudos de viabilidade simplificados. Em sua metodologia, foram considerados os três cenários abaixo para definição do giro do terminal:

- Giro anual de 12 (tempo médio de 30 dias de armazenagem) = baixa eficiência;
- Giro anual de 18 (tempo médio de 20 dias de armazenagem) = média eficiência; e
- Giro anual de 24 (tempo médio de 15 dias de armazenagem) = alta eficiência.

Seção B – Engenharia

Considerando que o terminal **REC04** é de pequeno porte, caracteriza-se como *brownfield*, e a movimentação da carga não é realizada por esteiras (método mais eficiente de movimentação de granel sólido), entende-se como razoável o seu enquadramento como um terminal de baixa eficiência.

Desse modo, será previsto um giro de 12 para o terminal **REC04**.

Passando-se agora à memória de cálculo para estimar a capacidade dinâmica do terminal, percebe-se que a capacidade de armazenagem é o sistema mais restritivo. A tabela a seguir mostra a capacidade dinâmica total do empreendimento estabelecida em **353.400 t/ano**, a partir do segundo ano contratual.

Cálculo da capacidade dinâmica – Operação Tipo 1 (carga em big-bags)		
Arrendamento	REC04	
	Unidade	Após 2024
Sistema de Recepção Aquaviária		Pier Marítimo
Número de berços	#	4
Ocupação máxima do berço	%	45%
Dias de operação por ano	dias	365
Horas de operação por dia	h	24
Prancha média geral	t/h	155,25
Capacidade anual total (por berço)	t/ano	611.995,50
Capacidade de armazenagem		
Capacidade estática	t	29.450
Giro de estoque		12
Capacidade de armazenagem anual	t/ano	353.400
Sistema de Expedição Rodoviária		
Número de estações de carregamento	unid.	1
Horas de operação por dia	h	12
Dias disponíveis por mês	dias	15
Carga por caminhão (média)	t	20
Tempo de operação e manobra por caminhão	min	7
Capacidade de expedição rodoviária	t/ano	367.200
Capacidade dinâmica do terminal	t/ano	353.400

Tabela 2: Capacidade do Empreendimento **REC04** no Porto do Recife

Fonte: Elaboração própria

5. Parâmetros de Dimensionamento

O Arrendatário será responsável pela manutenção da infraestrutura, e pelas benfeitorias necessárias para operacionalizar o terminal, sendo que os investimentos realizados em áreas e instalações portuárias licitadas por meio de estudos em versão simplificada correrão por conta e risco dos interessados, sem direito a qualquer tipo de indenização ao término do contrato, nos termos do Art. 20 da Resolução nº 85/2022-ANTAQ.

Porém, na hipótese de interesse público na aquisição de bens decorrentes de investimentos realizados em áreas e instalações portuárias licitadas por meio de estudos em versão simplificada, caberá ao vencedor da licitação a obrigação de indenizar o antigo titular pela parcela não amortizada dos investimentos realizados em bens afetos ao arrendamento.

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

Seção B – Engenharia

conceituais e finais, aos documentos de planejamento e aos documentos de licitação/construção referentes às benfeitorias que se fizerem necessárias.

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 deverá obedecer a 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;
- Corpo de Bombeiros local;
- Fornecedores Externos de Serviços Públicos, em conformidade com Códigos de Edificação e Construção nacionais e internacionais;
- PIANC.