TRANSPETRO	**MEMORIAL DESCRITIVO**	**Nº MD-4450.72-6611-941-E3C-001**
	CLIENTE: TP/DOP/DTNNESE/UO-NORTE/MP/TRANSBEL	**FOLHA:** 1 DE 22
	PROGRAMA: -	TPP-138
	ÁREA: TERMINAL DE BELÉM	
DIRETORIA DE ENGENHARIA E TECNOLOGIA	**TÍTULO:** MEMORIAL DESCRITIVO DO PROJETO BÁSICO	DTEC/ENG/PPL/DPL/DP1
		NP-1

RAZÃO SOCIAL:	Exe Engenharia Ltda.	**Nº CONTRATO:**	4501657187
RESP. TÉCNICO:	Engº Rubens da Costa Sabino Filho	**Nº CREA:**	RJ 38915/D
RÚBRICA:		**Nº INTERNO:**	MD-323.001-200-00-001

ÍNDICE DE REVISÕES

REV.	DESCRIÇÃO E/OU FOLHAS ATINGIDAS
0	Emissão Original

	REV. 0	REV. A	REV. B	REV. C	REV. D	REV. E	REV. F	REV. G	REV. H
DATA	24/10/2022								
EXECUÇÃO	DNG								
VERIFICAÇÃO	PVF								
APROVAÇÃO	LFT								

DE ACORDO COM O DOCUMENTO PE-3TP-00218 AS INFORMAÇÕES DESTE DOCUMENTO SÃO PROPRIEDADE DA TRANSPETRO, SENDO PROIBIDA A.
UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE. FORMULÁRIO PERTENCENTE A PETROBRAS N-381 REV M.

ÍNDICE

1. OBJETIVO 3
2. NORMAS DE PROJETO 3
3. DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA 5
4. DESCRIÇÃO GERAL DO PROJETO 7
5. ASPECTOS A SEREM CONSIDERADOS NO PROJETO EXECUTIVO 16
6. PLANEJAMENTO PRELIMINAR DE EXECUÇÃO DE OBRA 18
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS 22

1. OBJETIVO

O presente memorial tem o objetivo de descrever detalhadamente o projeto básico elaborado em termos de apresentação dos conceitos e estruturas desenvolvidas, que tem a finalidade de ampliar a capacidade do Píer 1 (ou também Píer 100), a ser implantado no Terminal Petroquímico de Miramar, localizado à Av. Arthur Bernardes s/n – Bairro Val-de-Cães em Belém/PA.

Serão abordados os seguintes assuntos:

O capítulo 4 irá abordar os seguintes temas:

- Descrição geral do projeto, contendo:
  - Dados básicos de identificação do projeto;
  - Descrição detalhada das estruturas;
  - Descrição das características de operação e capacidade dos equipamentos (acessórios);
  - Instalação e funcionamento geral do empreendimento;
  - Características peculiares do projeto;

- Capítulo 5: Aspectos a serem considerados no projeto executivo;
- Capítulo 6: Planejamento preliminar de execução da obra (métodos de execução, equipamentos previstos com características, previsão de estruturas provisórias e cronograma de implantação).

Obs:

- As premissas fixadas e considerações de parâmetros do projeto poderão ser observadas integralmente no documento dos critérios de projeto (RL-4450.72-6611-940-E3C-003);

- A metodologia de cálculo do dimensionamento do sistema poderá ser observada integralmente no documento de memória de cálculo (MC-4450.72-6611-131-E3C-001);

- A descrição dos serviços constantes da lista com a relação de serviços será apresentado em documento específico.

2. NORMAS DE PROJETO

2.1. NORMAS ABNT

NBR 8681 - Ações e Segurança nas Estruturas – Procedimento

NBR 6118 – Projeto de Estruturas de Concreto – Procedimento;

NBR 8800 – Projeto de Estruturas de Aço e de Estruturas Mistas de Aço e Concreto de Edifícios;

NBR 6122 – Projeto e Execuções de fundações;

NBR 9062 - Projeto e Execução de Estruturas de Concreto Pré-Moldado.

2.2. NORMAS/ PUBLICAÇÕES INTERNACIONAIS OU ESTRANGEIRAS

OCIMF MEG4 – Mooring Equipment Guidelines, 4th edition

PIANC Report Nº 25 / Supplement to Bulletin nº 88 – Criteria for Movements of Moored Ships in Harbours: A Practical Guide

PIANC Report Nº 33 – Guidelines for the Design of Fender Systems: 2002

PIANC Report Nº 149 – Guidelines for Marina Design, 2016

PIANC Report Nº 121 - Harbour Approach Channels Design Guidelines, 2014

PIANC Report Nº 153 - Recommendations for the Design and Assessment of Marine Oil and Petrochemical Terminals, 2016

BS 6349-4 – Maritime Structures, Part 4: Code of Practice for Design of Fendering and Mooring Systems, 1994

3. DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

a) Especificação técnica para contratação dos serviços, elaborado em 2022:

[1] ET-4450.72-6000-940-PTD-001_R0_F1-18_rodizio: Especificação técnica;

b) Projeto conceitual do píer 100, elaborados em 2019:

[2] DE-4450.72-6611-100-PTD-001_R0_F1-1 (Desenho de levantamento de campo da plataforma existente – Projeto conceitual);

[3] DE-4450.72-6611-941-PTD-001_R0_F1-1 - Proposta de revisão (Dolfins de atracação – Pier 100 – Projeto conceitual);

[4] DE-4450.72-6611-942-PTD-001_R0_F1-1 (Planta de Locação/ Dolfins de atracação – Píer 100);

OBS: Referência 4 apresenta batimetria;

c) Projeto conceitual dos dolfins (píer 1) e reforço/ recuperação dos píeres 1 e 2, elaborado em 2019:

[5] MD-4450.72-6611-941-PTD-001_R0_F1-17 (memorial descritivo);

[5.1] MC-4450.72-6611-962-PTD-001_R0_F1-20 (memorial de cálculo);

Obs: Referência 5 apresenta diversos critérios relevantes, ambientais, etc.;

d) Memória de cálculo e projeto dos dolfins de amarração existentes:

[6] Projeto píer 1 - Dolfins amarração MC, elaborado em setembro de 2004;

Obs: Referência 6 apresenta sondagens;

[7] Projeto píer 1 - Dolfins amarração 1.pdf;

[8] Projeto píer 1 - Dolfins amarração 2.pdf;

[9] Projeto píer 1 - Dolfins amarração 3.pdf;

[10] Projeto píer 1 - Dolfins amarração 4.pdf;

[11] Projeto píer 1 - Dolfins amarração MC.pdf;

e) Anteprojeto de dragagem do Terminal de Miramar (PA), elaborado em 2017:

[12] 2017.08.02_19_Anteprojeto de Dragagem Belém.pdf;

f) Projeto básico da obra de dragagem nos píeres, elaborado em 2010:

[13] DE-4450.72-6631-934-LAQ-001_R0_F1-1.DWG (Planta de Situação);

g) Carta de correntes de maré Rio Pará, elaborado em 1962:

[14] Corrente ccm-salinopolis-a-belem.pdf;

h) Sondagens:

[15] Sondagem 2007 e 2008 Croquis.pdf;

[16] Sondagem 2007-11.pdf;

[17] Sondagem 2008-01.pdf;

[18] Sondagem 2008-02.pdf;

[19] Sondagem 2009-03.pdf;

[20] Sondagem 2010-03.pdf;

i) Batimetria:

[21] Batimetria 2002.DWG;

[22] Batimetria 2004.dwg;

[23] Batimetria 2005.DWG;

[24] Batimetria 2005.pdf;

[25] Batimetria 2017.pdf;

j) Dados de navios:

[26] PORT INFORMATION BELEM Atualizacao 2021.pdf;

[27] Portaria nº 67-CPAOR Calado Maximo Operacional 7,60m Miramar.pdf;

[28] Rebocador LACERTA 27-04-2018 - porto de Miramar.pdf;

[29] Relação de Balsas.pdf;

[30] Relação de Navios.pdf;

k) Geometria Píer 1 - levantamento de campo da estrutura principal:

[31] DE-4450.72-6611-100-PTD-002_R0_F1-1.dwg;

[32] DE-4450.72-6611-100-PTD-002_R0_F1-1.pdf;

[33] Informações geometria plataforma pier 100.txt;

l) Esforços de amarração no píer 100 com novos dolfins de atracação:

[34] MC-4450.72-6610-962-PTD-003_R0_F1-12.pdf (memória de cálculo);

[35] MC-4450.72-6611-962-PTD-002_R0_F00001-92-01.pdf.

m) Projeto Básico:

[36] RL-4450.72-6611-940-E3C-003 (Critérios de Projeto);

[37] MC-4450.72-6611-131-E3C-001 (Memória de Cálculo de Dimensionamento das Novas Estrutuars)

3.1. DOCUMENTOS COMPLEMENTARES

[38] https://www.naval.com.br/ngb/P/P005/P005.htm (Dados de embarcação)

[39] https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&url=https://anuariodotransporte.cnt.org.br/2020/File/Aqu/AQU_3_4_2_1_2_3.XLSX&ved=2ahUKEwj-geLVh4r5AhWWFrkGHXx4AQkQFnoECAcQAQ&usg=AOvVaw1r7wq1u6tv_GEGwL06v-RJ (Relação de embarcações)

[40] Trelleborg Marine and Infraestructure - Fender Systems: Product Brochure (catálogo do fabricante, disponível em https://www.trelleborg.com/en/marine-and-infrastructure/resources/brochures)

4. DESCRIÇÃO GERAL DO PROJETO

4.1. DESCRIÇÃO DAS ESTRUTURAS EXISTENTES (PIER 100)

O Píer 100 existente integra as instalações de acostagem do Terminal Petroquímico de Miramar localizado em Belém (PA), especializado na movimentação de granéis líquidos combustíveis e inflamáveis.

As instalações atuais existentes contemplam uma plataforma central com 76m de comprimento e 24m de largura, cuja superestrutura em concreto armado está sendo sustentada por 142 estacas do tipo perfil octogonal (circunscrito ϕ40cm) e mais poucas estacas quadradas 30 x 30cm.

O empreendimento ainda conta com dois dolfins de amarração, com dimensões em planta de 5,00x5,00m e altura de 1,20m, com afastamento entre eixos (entre centro de dolfins) de 204 metros. Tais dolfins possuem estacas em concreto armado de seção anelar ($\phi_{externo}$ de 80cm) com ponteira metálica. Além disso, há um terceiro dolfim de amarração, com dimensões em planta de aproximadamente 4,00x4,00m, o qual não se tem muita informação.

O acesso às estruturas comentadas nos parágrafos anteriores é realizado por meio de uma ponte com extensão suficiente para interligar a região on-shore com a off-shore.

A Figura 1 contém imagens de satélite da região em estudo.

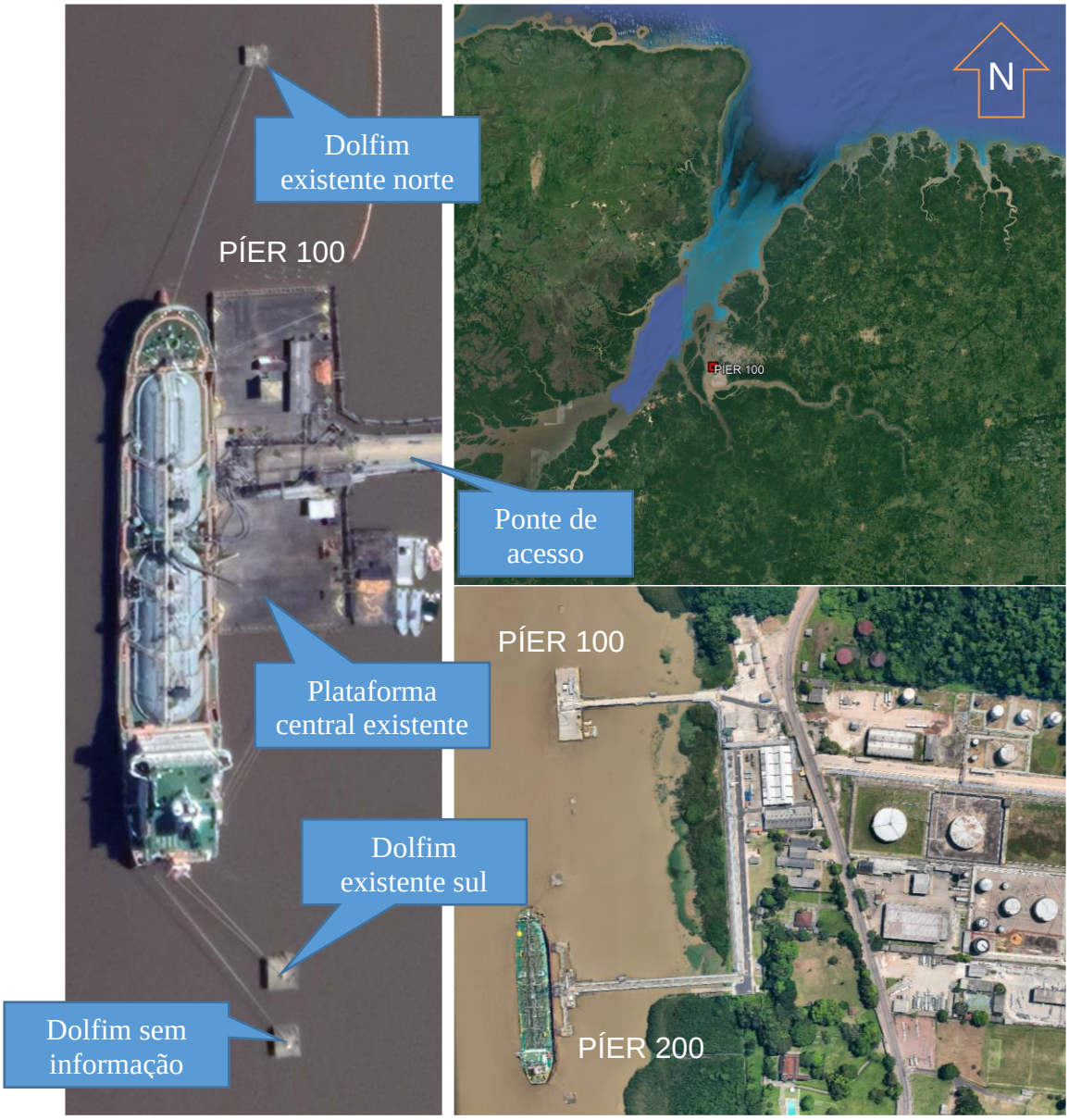


Figura 1 – À esquerda: detalhe de navio operando. À direita e acima: localização do Terminal de Miramar. À direita e abaixo: Píer 100 (acima) e Píer 200 (abaixo). FONTE: Google Earth

O presente projeto básico tem como finalidade de ampliar a capacidade do píer 100, incluindo novas estruturas de amarração, atracação e ampliação da plataforma central. Tais novas estruturas serão apresentadas no subcapítulo a seguir.

4.2. DESCRIÇÃO DAS NOVAS ESTRUTURAS (PIER 100)

A ampliação do píer 100 é composto das seguintes estruturas a serem construídas:

a) Dois novos dolfins de atracação/amarração denominados DAT 1 e DAT 2.
b) Quatro novos dolfins de amarração denominados DAM 3, DAM 4, DAM 5 e DAM 6;
c) Uma ampliação da plataforma central (APC) de operações;
d) Duas passarelas metálicas (PM) para acesso aos dolfins de atracação.

A imagem a seguir apresenta o comentado:

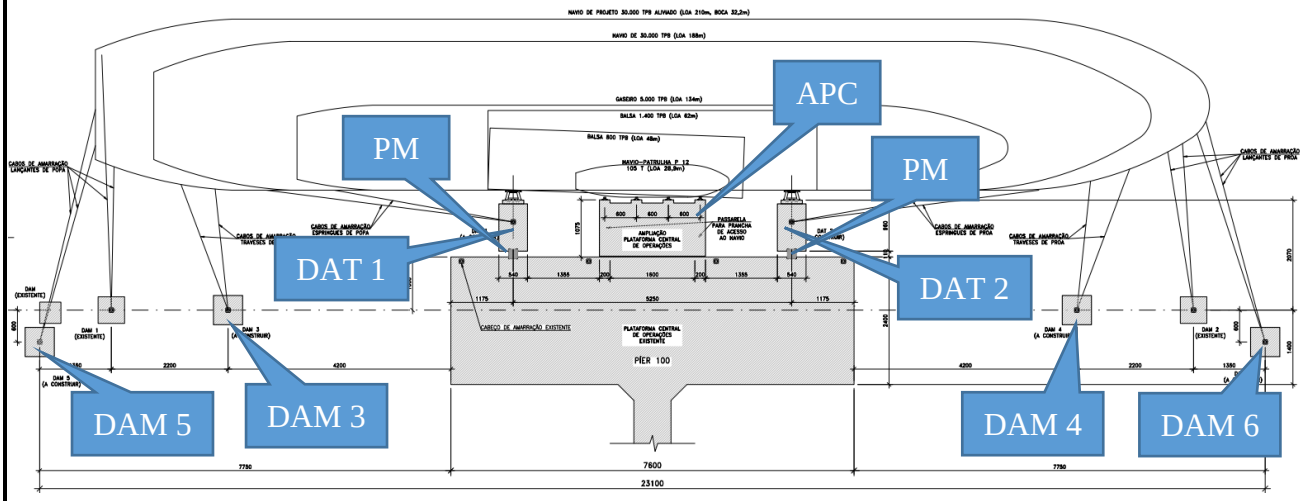


Figura 2 – Configuração das novas estruturas

Tal configuração de novas estruturas irá possibilitar a operação com as embarcações descritas detalhadamente nos critérios de projeto (RL-4450.72-6611-940-E3C-003), que resumidamente são: Navio Patrulha, Balsa 800 TPB, Balsa 1400 TPB, Gaseiro 5.000 TPB, Navio de 30.000 TPB (LOA = 188m), Navio de 50.000 TPB aliviado para 30.000 TPB (LOA = 210m).

Em termos de acessórios para amarração/atracação, as estruturas de ampliação irão contemplar os seguintes itens:

- Nos dolfins de atracação, duas defensas cônicas com E>=1045kN.m e R <= 1.400kN, possibilitando que, exceto o navio patrulha, todas embarcações de projeto possam atracar;
- Na plataforma central, quatro prumadas de defensas tipo arco, com extensão aproximada de 4,0m na vertical, de modo que as balsas de 800 TPB e navios patrulha possam operar, além de proteger a plataforma central contra possíveis acidentes de balsas maiores que porventura não atraquem adequadamente nas defensas tipo cônicas acidentalmente;
- 6 novos cabeços com capacidade de 85tf, sendo um cabeço em cada DAT e um em cada DAM novo (DAM 3, DAM 4, DAM 5 e DAM 6).

As estruturas da ampliação foram concebidas e calculadas prevendo nível de dragagem até a cota -12,0m (DHN do Porto de Belém). Já as estruturas existentes não foram verificadas para tal condição de dragagem, por não fazer parte do escopo deste estudo. A premissa é de que a dragagem se limite à área do novo berço, não exercendo influência nas estruturas existentes.

Este projeto também traz como peculiaridade a presença de uma bactéria na água (famosa na região do Pará) que tem como característica degradar o concreto e o aço. De modo a combater os efeitos deletérios de tal microrganismo será indicada pintura antibacteriana nas estacas e pintura nas estruturas de concreto com XYPEX ou similar, além de indicar aditivo Xypex Admix ou similar a todos os concretos das novas estruturas.

Outra peculiaridade é quanto a variação de maré entre MHWS e MLWS de 3,0m, o que demanda painéis de defensas maiores no caso de defensas cônicas, ou defensas arco com comprimento maiores que o usual.

A seguir será apresentado detalhadamente cada estrutura que foi projetada a nível básico.

4.2.1. DAT 1 e DAT 2

Os dolfins de atracação foram concebidos considerando 8 estacas inclinadas 1:4 cada, sendo estas metálicas com diâmetro de 1219mm e espessura de 12,7mm. De modo a interligar a superestrutura com o elemento metálico das estacas, foram projetados plugs de concreto armado com 9m de comprimento, sendo a extensão de tal plug suficiente para chegar em uma certa profundidade em que a corrosão nas estacas passa a ser menor durante a vida útil de projeto. Maiores detalhes sobre corrosão podem ser consultados no documento específico da memória de cálculo. O diâmetro das estacas foi escolhido estrategicamente para garantir adequada transferência de esforços de tração entre estaca e solo, além de que, quando combinado com a espessura escolhida, também garanta resistência estrutural suficiente para esforços de flexo-tração e flexo-compressão.

Já a superestrutura, cujo nível superior é no +4,70m, é composta por elementos pré-fabricados de concreto armado do tipo casca e duas fases de concretagem de concreto “in-loco”. A geometria de cada dolfim é, em planta, 5,40 x 8,90m com altura total de 1,30m. A superestrutura tem a finalidade de consolidar os cavaletes formados pelas estacas inclinadas, além de propiciar massa (peso próprio), de modo a aliviar um pouco as trações geradas por cargas horizontais decorrentes de amarração e atracação e também abrigar a instalação de um cabeço com capacidade de 85tf. Na região de encontro com as defensas tipo cônicas há previsão de um bloco em concreto pré-fabricado com altura de 3,0m, o que propicia instalar as defensas em altura (nível) adequada.

A seguir são apresentadas imagens da referida estrutura:

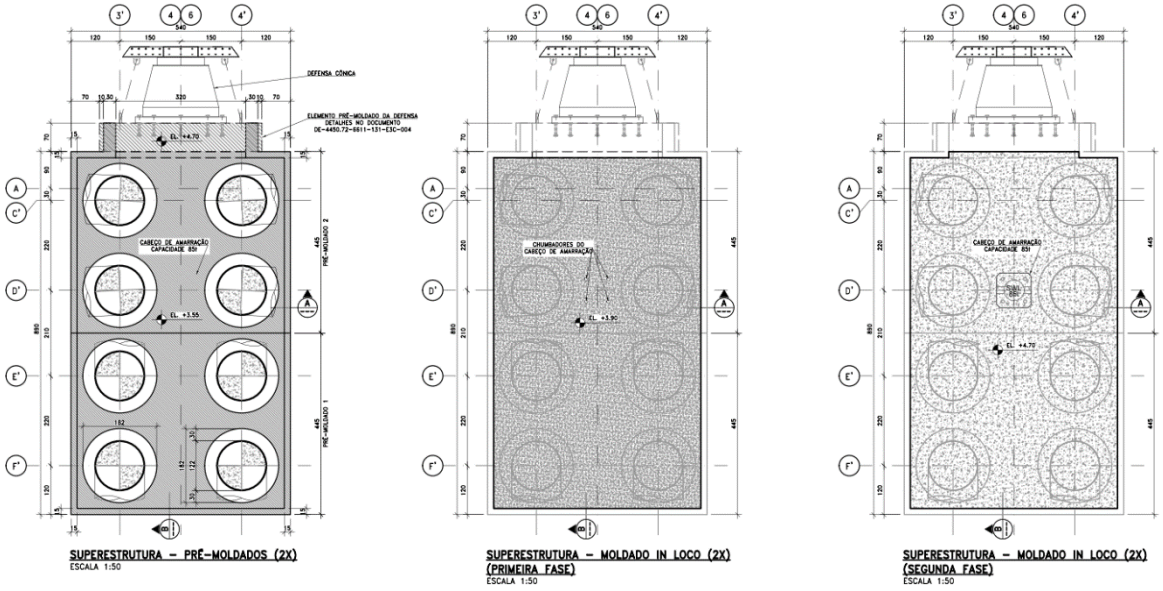


Figura 3 - DAT - Planta

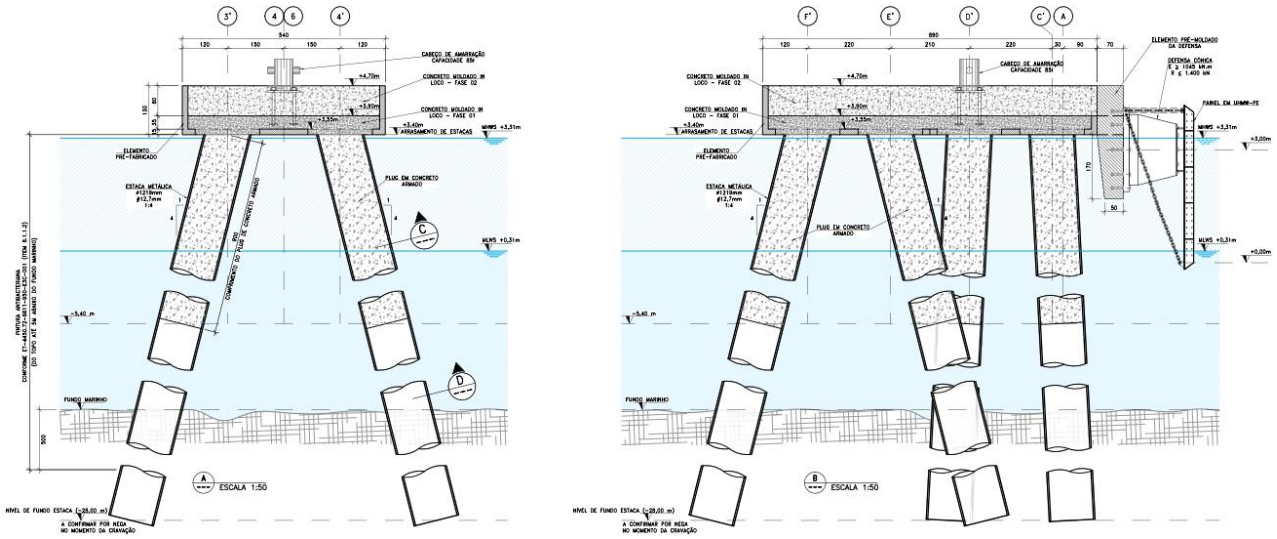


Figura 4 – DAT - Seções

Cabe ressaltar que no projeto executivo o construtor poderá subdividir os elementos pré-moldados em mais elementos, se assim considerar melhor para execução. Para sustentação temporária dos elementos pré-moldados haverá necessidade de o construtor prever um escoramento, sendo o mais indicado com estrutura metálica, que poderá ser removida após a primeira fase de concretagem e reutilizada em outros locais.

4.2.2. DAM 3, DAM 4, DAM 5 e DAM 6

Os quatro novos dolfins de amarração foram concebidos também considerando 8 estacas inclinadas 1:4 cada, porém, diferente dos dolfins de atracação, as estacas possuem menor diâmetro, uma vez que as cargas provenientes dos cabeços são bastante inferiores às cargas provenientes das defensas tipo cônicas.

De modo a aproveitar estacas que já estavam compradas e disponíveis (sendo estas inclusive indicadas no edital de contratação do projeto básico), os dolfins de amarração irão possuir estacas com 762mm de diâmetro e espessuras variando entre 12,7mm e 25,4mm. A ideia foi aproveitar as estacas disponíveis de maior espessura na região próxima à superestrutura (onde a corrosão é maior), enquanto a menor espessura da camisa ficaria em nível inferior à 5m abaixo da maré mínima, local o qual a corrosão é muito menor que na região de variação de maré. Para maiores detalhes sobre corrosão consultar memória de cálculo. Desta forma, uma vez que há espessura de sacrifício na região de variação de maré não há necessidade de conceber plugs de concreto armado com grandes extensões. Neste caso, apenas 3m é suficiente para garantir a correta transferência de cargas entre superestrutura e estacas.

Já a superestrutura, cujo nível superior é no +4,70m, segue o mesmo conceito do dolfim de atracação, onde um elemento casca em pré-moldado foi concebido de modo a receber duas fases de concretagem “in-loco”. A geometria de cada dolfim é, em planta, 5,50 x 5,50m, com altura total de 1,30m. A superestrutura tem a finalidade de consolidar os cavaletes formados pelas estacas inclinadas, além de propiciar massa (peso próprio), de modo a aliviar um pouco as trações geradas por cargas horizontais decorrentes da amarração, assim como abrigar a instalação de um cabeço com capacidade de 85tf.

A seguir são apresentadas imagens da referida estrutura:

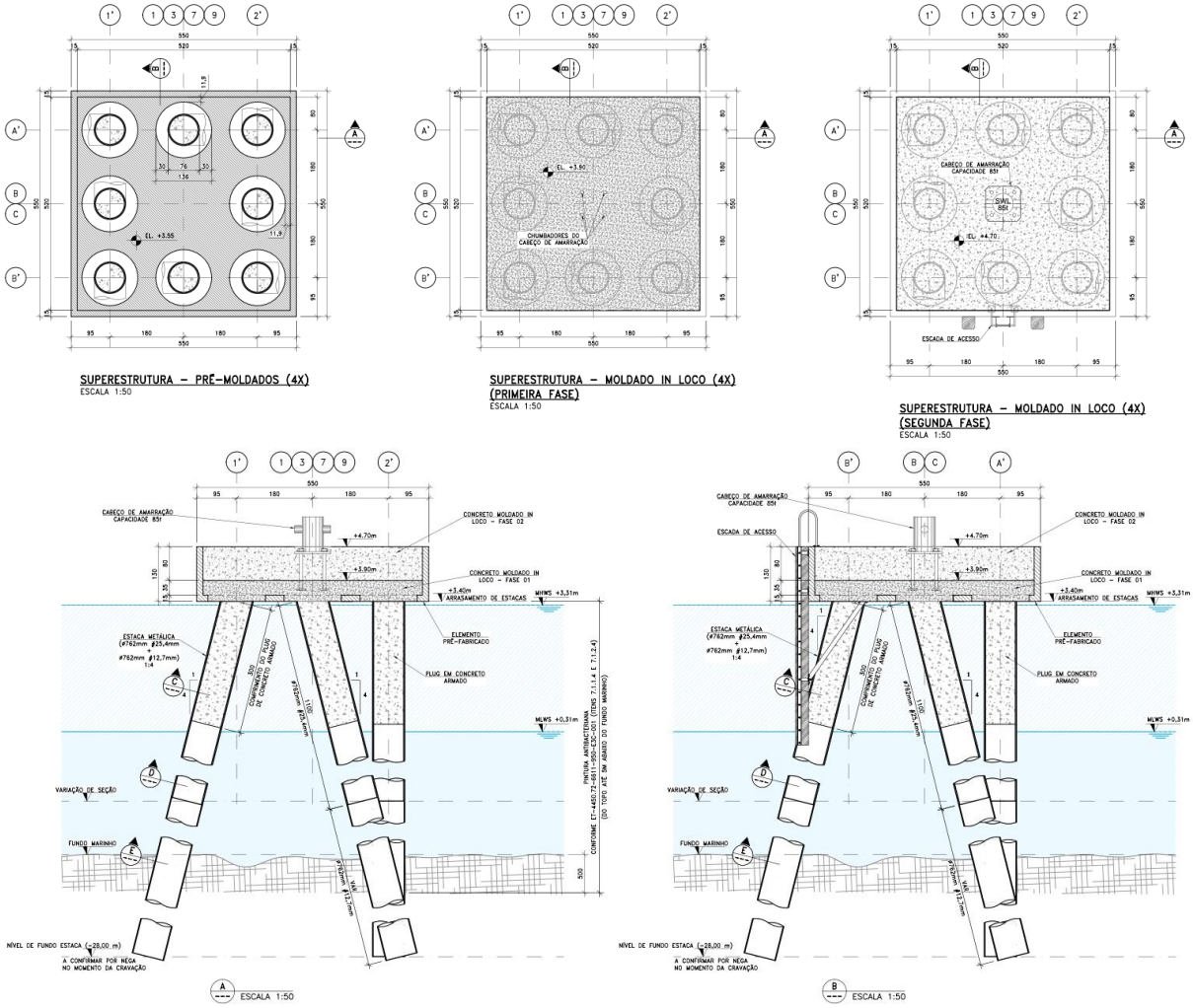


Figura 5 – DAM – Planta e Seções

Assim como no caso do dolfim de atracação, o construtor também poderá subdividir os elementos pré-moldados em mais elementos, se assim considerar melhor para execução. Para sustentação temporária dos elementos pré-moldados haverá necessidade de o construtor prever um escoramento, podendo ser da mesma tipologia do que for utilizado no dolfim de atracação.

4.2.3. AMPLIAÇÃO DA PLATAFORMA CENTRAL

A plataforma central, também no nível +4,70m, foi concebida de modo a permitir operação com fins de movimentação de granéis líquidos. Há inclusive uma previsão de mureta no perímetro de modo a conter eventual vazamento ou perda de líquidos durante a operação. Em planta tal plataforma possui dimensões de 10x20m, sendo 2m nas extremidades norte e sul destinados a passagem de pessoas.

Em termos de carregamento, de acordo com a antiga NBR 9782 e com a atual ROM 2.0-11, para operação em plataformas com tal finalidade, a sobrecarga mínima a considerar é de 2 ton/m². Além disso a plataforma central recebe cargas horizontais provenientes de embarcações de pequeno porte (patrulha) e balsas, sendo estas últimas determinantes para o dimensionamento dos elementos estruturais.

Em relação aos acessórios, há previsão de 4 prumadas de defensas tipo arco, com E>=75kN.m/m e reação de 357kN/m. Tais defensas são fixadas em elementos pré-moldados, que por sua vez são fixados às estacas na região inferior e na superestrutura, na região superior.

A plataforma foi concebida com 4 estacas verticais metálicas na região frontal com diâmetro de 1219mm e espessura de 12,7mm, de modo a ser o mesmo tipo de estacas dos dolfins de atracação. Tais estacas possuem diâmetro maior por receberem cargas horizontais proveniente das defensas, resultando em flexões importantes nos elementos estruturais, especialmente quando a maré estiver mínima e as balsas com carregamentos máximos. Cada estaca recebe uma prumada de defensa em arco. Também são preenchidas com concreto armado em um plug de 8,0m, de modo a chegar em um nível vertical onde a corrosão passa a ser menos que se comparado a região de variação de maré. Ver memória de cálculo para maiores detalhes.

Já na região próxima à plataforma existente foi concebido um cavalete de estacas para cada estaca frontal, funcionando como elementos de ancoragem no solo, especialmente quando a plataforma estiver submetida a cargas horizontais. Estas estacas possuem 914mm de diâmetro e espessura de 12,7mm, com inclinação 1:4. Resolveu-se trabalhar com diâmetro um pouco superior que das estacas dos dolfins de amarração (762mm) de modo a transferir mais adequadamente as cargas axiais para o solo. Além disso procurou-se preservar sempre a espessura de 12,7mm, que normalmente é considerada uma espessura mínima para obras com fins portuários. Assim como as demais estacas da obra, estas também possuem plugs de concreto armado próximos à região superior.

Quanto à superestrutura, a concepção foi viabilizar a montagem de elementos de concreto pré-moldado sempre preenchidos e complementados com concreto “in-loco”. Primeiramente deverão ser montados os pré-moldado do tipo manilha, sendo estes grauteados às estacas. Posteriormente deverá haver a montagem de vigas do tipo casca nos eixos A e B, sendo estas consolidadas nas estacas por meio da primeira fase de concretagem in-loco. Após consolidação da primeira fase de concretagem deverá ocorrer montagem dos pré-moldados do tipo “PI” e dos que irão receber as defensas. Por fim, haverá a concretagem de uma última etapa de concreto moldado no local, consolidando todo o sistema.

Os pré-moldados tipo casca deverão ser escorados temporariamente pelo construtor, sendo permitida remoção do escoramento após cura do concreto “in-loco” de primeira fase. A seguir são apresentadas imagens em planta e seções transversais da referida plataforma.

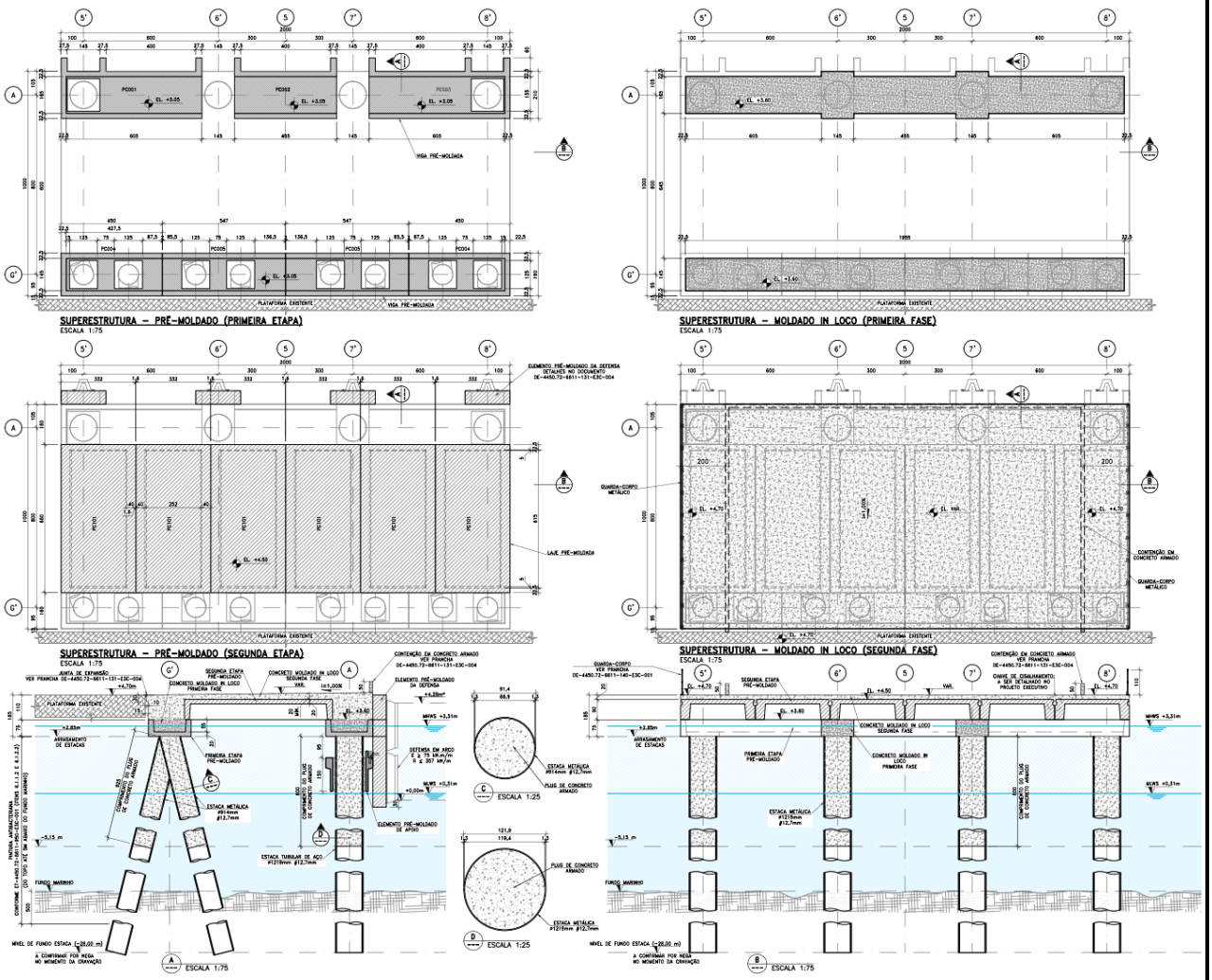
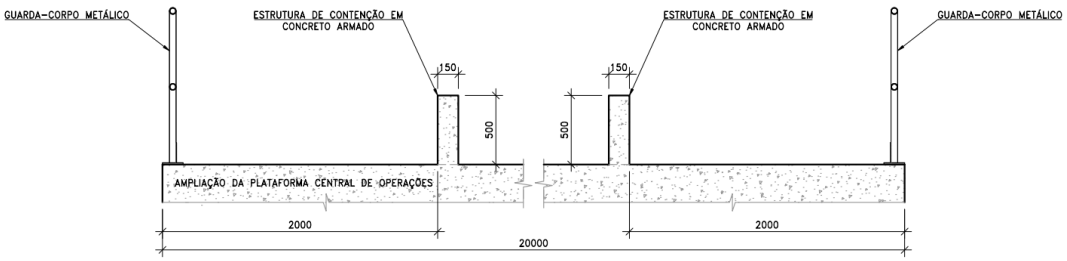


Figura 6 – Plataforma Central

Por fim, cabe ressaltar que a plataforma é independente da existente, separada por junta do tipo Jeene ou similar, que deverá garantir estanqueidade. Também há previsão de construção de um guarda-corpo metálico nas extremidades norte e sul da plataforma, sendo as imagens apresentadas a seguir.



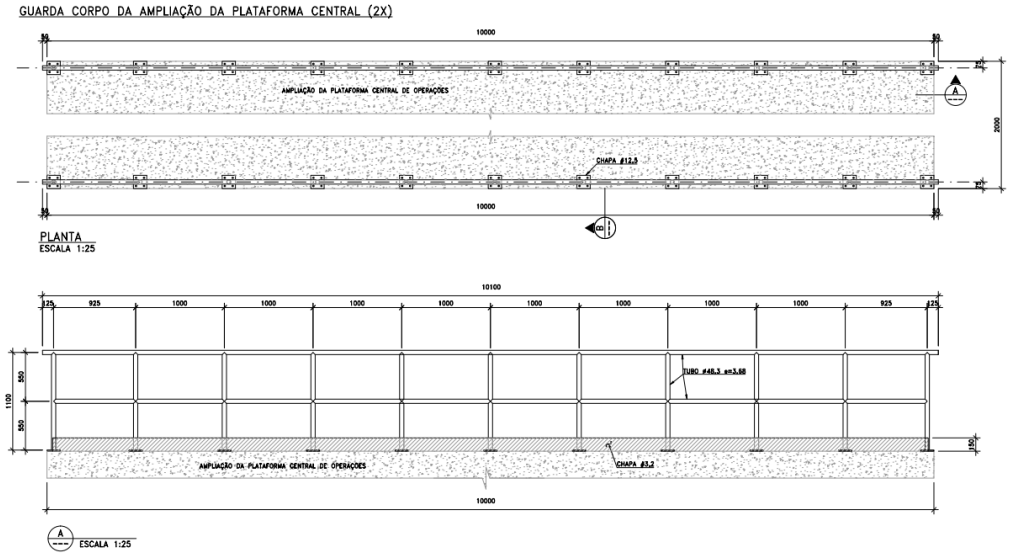


Figura 7 – Guarda-corpo

Os elementos metálicos do guarda-corpo deverão ser pintados com pinturas anticorrosivas e realizadas manutenções periódicas para evitar perda de durabilidade.

4.2.4. PASSARELAS DE ACESSO

As estruturas das passarelas de acesso aos dolfins de atracação foram concebidas em estruturas metálicas, sendo que estas estarão de um lado fixas (chumbadas) na estrutura de concreto, enquanto do outro lado poderão sofrer translação (deslizamento) sobre uma base de teflon. Tal vinculação é importante para não danificar a passarela após pequenos movimentos dos dolfins de atracação quando submetidos às cargas horizontais. Tais elementos metálicos também deverão receber pintura anticorrosiva.

A imagem a seguir elucida o comentado nesse parágrafo, sendo o comprimento de cada passarela de 1,70m.

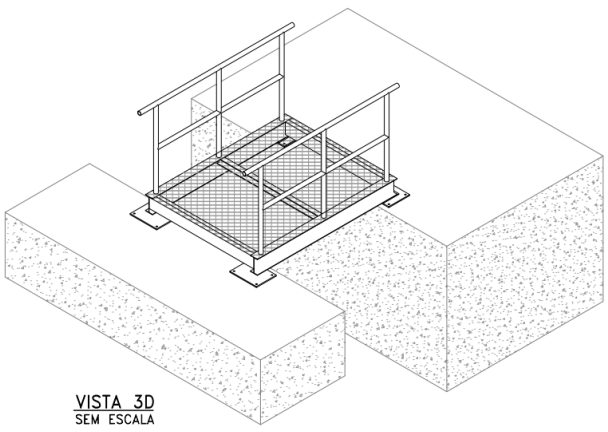


Figura 8 - Passarela

4.2.5. ESCADAS DE ACESSO

As estruturas das escadas de acesso aos dolfins de amarração foram concebidas em estruturas metálicas com defensas em madeira, sendo que as estruturas metálicas estarão chumbadas na estrutura de concreto e as defensas em madeira serão fixadas à estrutura metálica e à estrutura de concreto, por meio de chumbadores. Os elementos metálicos deverão receber pintura anticorrosiva e as defensas em madeira deverão receber tratamento em autoclave.

A imagem a seguir elucida o comentado nesse parágrafo.

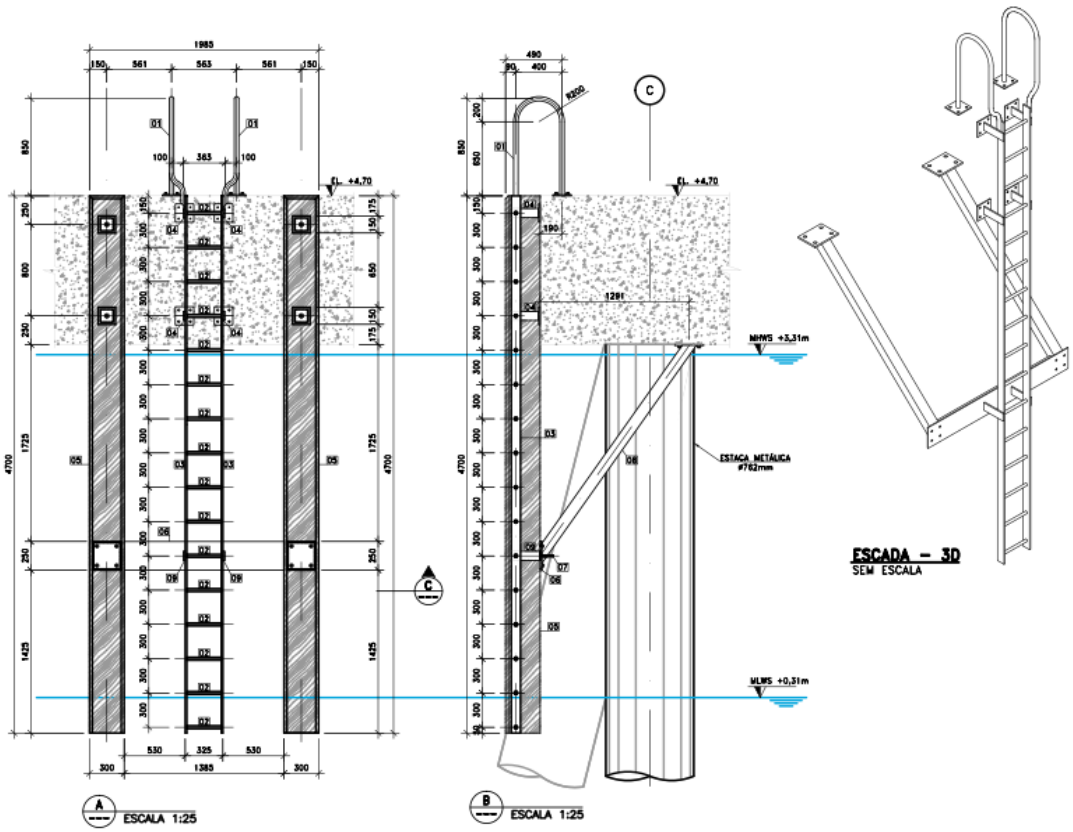


Figura 9 – Escada de acesso

5. ASPECTOS A SEREM CONSIDERADOS NO PROJETO EXECUTIVO

Pelo fato deste projeto ser básico haverá necessidade de elaboração de projeto executivo. Abaixo elencam-se os principais pontos a serem confirmados e desenvolvidos em etapa executiva do projeto, sem se limitar a estes.

- Deverá ser solicitado à Cia Docas do Pará, responsável pela condução da dragagem no Rio Guajará, a contratação de um projeto detalhado de dragagem, de modo a avaliar a interface com a **estrutura existente**, especialmente a plataforma central antiga, uma vez que esta, aparentemente, não está preparada para receber aprofundamento do nível atual do solo. Para tal avaliação recomenda-se levar em consideração a possibilidade de criar um talude até a linha de atracação do presente projeto, mantendo o solo embaixo da plataforma antiga sem alteração, de modo a não colocar a estrutura antiga em condições diferentes das quais foram projetadas;
- O projeto executivo deverá desenvolver o detalhamento de todas as armaduras para as peças de concreto armado indicadas no projeto básico. Também será aceito

variação de dimensão da seção transversal ou divisão das peças pré-moldadas, desde que justificado tecnicamente por meio de cálculos estruturais seguindo normas, recomendações vigentes e boa prática de engenharia;

- Devido ao que consta no edital de elaboração do presente projeto básico, a atracação da balsa de 800 TPB se deu de forma levemente inclinada. Deverá ser conversado com fabricantes das defensas se há alguma recomendação extra que possa melhorar as condições de atracação, prolongando a vida útil dos elementos;
- Estacas novas inclinadas poderão interferir com estacas de estruturas existentes. Desta forma, deverá ser realizado um levantamento planialtimétrico de modo a avaliar a necessidade de pequena adequação do projeto básico. A princípio, as novas estacas podem ser levemente rotacionadas em planta, evitando possível conflito;
- Novas sondagens deverão ser realizadas de modo a aferir os comprimentos das estacas que foram estimados no projeto básico. Tais sondagens deverão ser realizadas na projeção do local de implantação de cada nova estrutura;
- O construtor deverá realizar estudo de cravabilidade com base nos equipamentos disponíveis e novas sondagens;
- Deverá ser realizado levantamento planialtimétrico da plataforma existente de modo a compatibilizá-la com a plataforma de ampliação, especialmente ao que tange os níveis e conformação da interface nas proximidades da junta de dilatação. Com tal levantamento, a nova estrutura deverá ser compatibilizada;
- Deverá ser realizada inspeção subaquática e superficial de todas as estruturas existentes, de modo a garantir a integridade dos elementos e assim garantir que as estruturas se encontrem conforme originalmente projetadas;
- As coordenadas e locações das novas estruturas deverão ser confirmadas após levantamento planialtimétrico;
- Detalhes gerais que complementam o projeto básico, em fase executiva deverão ser realizados, assim como todas as verificações pertinentes;
- Deverão ser realizados ensaios de capacidade de carga nas estacas do tipo “ensaio dinâmico” de modo que, em conjunto com novos boletins de sondagem, sirvam de parâmetro para checagem dos comprimentos de estacas a serem cravados, bem como definição da nega de projeto;
- Atentar-se às especificações técnicas de cabeços e defensas ao que tangem pinturas, ensaios e características relevantes para correta execução da obra;
- Uma vez que definido o fornecedor e características reais das defensas tipo arco e cônicas a serem adquiridas deverá ser checado e alterado, se necessário, a distância entre face de painel e face da defensa arco. Neste item deve-se observar que as defensas cônicas, quando submetidas às máximas deformações teóricas previstas pelo fabricante, os navios maiores não poderão solicitar (encostar) as defensas tipo arco.

  Da mesma forma, deverá ser checado e detalhado no projeto executivo a distância e locação necessária para correto posicionamento das defensas de ambos os tipos;
- Deverá ser elaborado projeto de sinalização náutica;
- Deverá ser elaborado projeto de metodologia executiva e plano de *rigging*.

6. PLANEJAMENTO PRELIMINAR DE EXECUÇÃO DE OBRA

Este item é de caráter orientativo. Ou seja, o planejamento final de execução de obra deverá ser acordado entra a construtora e a Transpetro.

6.1. CANTEIRO DE OBRAS

O estudo de canteiro deverá ser realizado pelo executor da obra em função de sua metodologia executiva e da disponibilidade de áreas para esta implantação.

O canteiro deve possuir minimamente os seguintes itens, sem se limitar a estes:

- Área para fabricação de estacas;
- Área para fabricação de pré-moldados (armação, formas e concretagem);
- Área para montagem de armaduras de estacas;
- Área para vivência, refeitório, sanitários, vestiários e escritório administrativo;
- Área para estoque de materiais diversos;
- Área para almoxarifado;
- Guarita;
- Estacionamento de carros;
- Área para estoque de brita, cimento, areia, água;
- Localização às margens do rio com área de embarque para balsa;

6.2. EQUIPAMENTOS PRINCIPAIS PARA EXECUÇÃO DA OBRA

Os seguintes equipamentos e estruturas deverão ser previstos em campo, sem se limitar a estes:

- Martelo de cravação a ser definido com base em informações de novas sondagens e estudo de cravabilidade, ambos a serem desenvolvidos no projeto executivo;
- Balsas;
- Marrecas ou flutuantes para transporte de estacas;
- Guindaste;
- Rebocador;
- Gerador;
- Estruturas metálicas provisórias, a serem dimensionadas e definidas com detalhes no projeto executivo e metodologia executiva, como:
    - Escoramentos;
    - Contraventamentos;
    - Guias para cravação;
    - Formas para execução de pré-moldados (aço ou madeira);

6.2.1. CRAVAÇÃO DE ESTACAS

A cravação de estacas deverá ser realizada através de martelo de impacto ou vibratório com capacidade adequada comprovada através de estudo de cravabilidade a ser realizado pela construtora.

6.2.2. DEFINIÇÃO DE BALSAS, REBOCADORES E GUINDASTES

A definição de balsa e rebocadores deve ser realizada pela construtora de modo a garantir que a metodologia executiva proposta seja cumprida, em relação à prazos e características. De maneira preliminar indicam-se os principais equipamentos com as características mínimas abaixo, que devem ser validadas na fase de projeto executivo e pela construtora:

- ‘Balsa 1’ sem propulsão com capacidade para embarque e operação de guindaste de capacidade a ser definido na etapa de projeto executivo e metodologia executiva;
- ‘Balsa 2’ de transporte de materiais sem propulsão com dimensões adequadas para a metodologia executiva da construtora. Os planos de navegação devem ser traçados pela construtora. Esta deve realizar aviso aos navegantes durante a fase de execução das obras. Plano de reabastecimentos devem ficar a cargo da construtora em função da localização da área de canteiro;
- Rebocadores com potência compatível com as balsas selecionadas;
- O guindaste a ser utilizado nas balsas deverá ser definido na etapa do projeto executivo juntamente com a metodologia executiva da obra de modo a propiciar com segurança o içamento de todos os elementos (pré-moldados, armações, estacas), adotando-se os coeficientes de segurança a serem estudados nos planos de rigging em função dos raios de operação.

6.3. SOLDAGEM DE TUBOS E TOLERÂNCIAS DE EXECUÇÃO

a) Os pré-moldados devem ser projetados na fase executiva considerando que as estacas poderão ser cravadas até um limite de tolerância de desvio em relação à posição de projeto de 10% do diâmetro, conforme recomendações normativas.

b) Abaixo é apresentado o detalhe típico de içamento para verticalização das estacas (deve ser avaliado pelo construtor na fase de execução da obra):

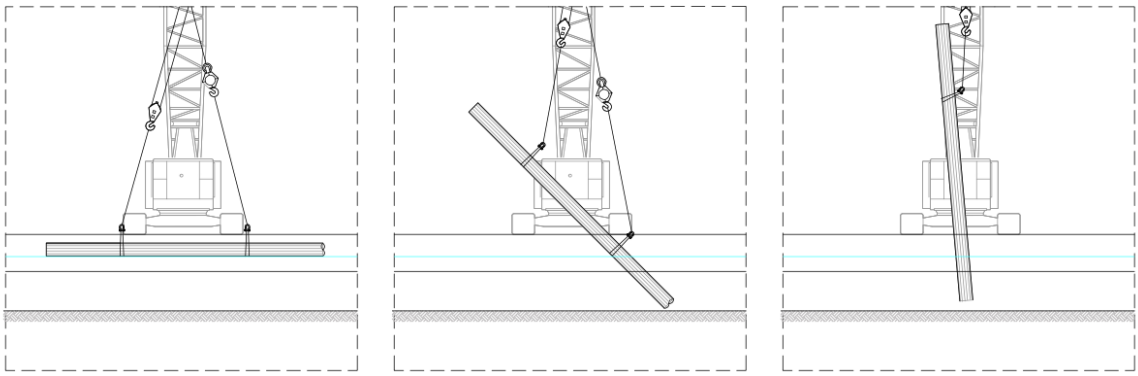


Figura 10 – Detalhe de içamento

c) As emendas de estacas deverão ser realizadas com solda de penetração total com eletrodo E70XX, ao longo de toda a circunferência do perfil. Além disso devem ser ensaiadas as soldas conforme recomendações normativas.

6.4. PLANO DE QUALIDADE MÍNIMO PARA A FISCALIZAÇÃO

As seguintes atividades mínimas deverão ser desenvolvidas para acompanhamento técnico da obra (fiscalização):

- Identificar e atuar sobre os aspectos de execução da obra, incluindo qualidade, custo e prazo;
- Desenvolver as atividades de fiscalização no site da obra;
- Controlar e registrar todas as atividades de campo e organização do arquivo de documentos das obras;
- Realizar o controle da qualidade da construção;
- Avaliar e controlar os serviços extracontratuais que se fizerem necessários;
- Fiscalizar, controlar e registrar as atividades de construção e a execução dos serviços de acordo com os itens indicados a seguir:
    - Macroplanejamento do Empreendimento:
        - Avaliação e aprovação do Planejamento do Construtor;
        - Controle do Cronograma Físico-Financeiro;
        - Controle do Cronograma Executivo;
        - Controle do Cronograma de Permanência de Equipamentos;
        - Controle do Cronograma de Permanência de Mão de Obra;
    - Fiscalização da Obra:
        - Avaliação e aprovação do Layout do Canteiro de Obras;
        - Controle do Regulamento de Operação do Canteiro de Obras;
        - Avaliação do Desempenho do Construtor/Empreiteiro;
        - Preparo, controle e conferência das medições e fluxo financeiro de pagamentos;
        - Preparo de Ordens de Serviços Complementares ou Ordens de Mudança;
        - Prestar Assessoria Técnica caso venha ocorrer alterações de Método Executivo;
        - Acompanhamento das Programações semanais e mensais;
        - Relatório de Evolução do Custo Previsto x Realizado (mensalmente);
        - Verificação e controle de registro do Diário da Obras;
        - Acompanhamento e análise do Data Book a ser desenvolvido pela executora;
        - Supervisão do Controle Tecnológico de materiais e equipamentos empregados;
        - Fiscalização no campo dos serviços executados e controle das não conformidades;
        - Verificação da fiel observância de todas as condições técnicas dos projetos, especificações e detalhes na execução da obra;
        - Dirimir dúvidas ou resolver dificuldades de ordem técnica;
        - Orientação na substituição ou equivalência dos materiais empregados;
        - Conferência de medições e Relatórios de desenvolvimento das obras;

- Controle das Ordens de Alterações análise dos preços e prazos de acordo com as cláusulas contratuais para este item;
- Relatório de Análise e arquivo das não conformidades do construtor.

- Elaboração de Relatórios Técnicos de Acompanhamento e Controle das obras:
  - Programação mensal de serviços e Marcos Relevantes;
  - Controle de multas aplicadas por atrasos dos serviços;
  - Medição de serviços;
  - Controle de pagamentos mensais de serviços e acumulados;
  - Registro dos ensaios de controle tecnológico de concreto;
  - Controle e solução das não conformidades;
  - Controle e acompanhamento das Ordens de Alterações;
  - Relatório fotográfico;
  - Termo de aceitação provisória da obra;
  - Termo de aceitação definitiva da obra.

6.5. CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO

Abaixo é apresentado o cronograma de execução dos serviços.

ITEM	SERVIÇOS	30	60	90	120	150	180	210	240	270	300
1	**ATIVIDADES PRELIMINARES E**										
1.1	Projeto Executivo e Metodol. Executiva										
1.2	Inspeção Subaquática										
1.3	Sondagens										
1.4	Levantamento planialtimétrico										
1.5	Mobilização de pessoal e equipamentos										
1.6	Instalações de apoio na obra										
1.7	Administração local										
1.8	Gerenciamento										
1.9	Prova de carga dinâmica em estacas										
2	**DOLFINS DE ATRACAÇÃO DAT 1 E DAT 2**										
2.1	Fundação										
2.2	Superestrutura										
2.3	Acessórios										
3	**DOLFINS DE AMARRAÇÃO DAM 3, DAM 4,**										
3.1	Fundação										
3.2	Superestrutura										
3.3	Acessórios										
4	**AMPLIAÇÃO DA PLATAFORMA CENTRAL**										
4.1	Fundação										
4.2	Superestrutura										
4.3	Acessórios										
5	**PASSARELAS DE ACESSO PARA DAT 1 E DAT 2**										
5.1	Estrutura										
6	**ATIVIDADES FINAIS**										
6.1	Limpeza										
6.2	"As built" e data book										
6.3	Desmobilização										

Figura 11 – Cronograma

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As exigências listadas nos itens 5 e 6 não se sobrepõe às das normas, regulamentos, leis e padrões Transpetro vigentes.