



“CONTENÇÃO EM ESTACAS PRANCHA METÁLICAS ÀS MARGENS DO RIO PARAGUAI – LADÁRIO - MS”⁽¹⁾

Renata Tossunian⁽²⁾
Luciana Martinez Borba Rocha⁽³⁾
Efraim Zaclis⁽⁴⁾
Adilson Ferreira⁽⁵⁾

Resumo:

Utilização de estacas prancha metálicas nas margens do Rio Paraguai em Ladário, como ensecadeira e como elementos definitivos de contenção, das obras do canal de adução e poço de bombas de incêndio, que deverão captar água de uma fonte inesgotável, para atender a demanda de incêndio de um Terminal de Líquidos. Mostrou ser uma alternativa competitiva e eficaz.

Este trabalho relata um caso de obra onde foram utilizadas estacas prancha (perfil:PU6 laminado a quente, Tipo de aço: S355GP equivalente ASTM A572 Gr.50, Largura do Perfil: 600mm, Peso: 45.6 Kg/m ou 76 Kg/m² de parede), e 3 níveis de estroncas para contenção de uma vala com até 9,30 m de profundidade, como estrutura provisória e definitiva, com nível d' água a 3 m de profundidade. A estrutura foi concebida para trabalhar permanentemente submersa.

O projeto admitiu um tempo de utilização de 50 anos. Mostra aspectos relacionados ao projeto, bem como do produto utilizado, da construção e seu método utilizado.

Palavras-chave:

Ensecadeira, canal de adução, estacas prancha metálicas, contenção, estanqueidade.

Abstract:

Steel sheet piling usage at the Paraguai river banks in Ladario as cofferdam and as definite elements of retaining walls in the civil construction of the inlet channel and fire engine well. They will collect water from an inexhaustible source to attend the fire water demand of a Liquid Terminal. It has shown to be effective and economically competitive.

This is a report of a civil construction case where steel sheet piling were used (steel sheet pile PU6 hot rolled, Steel grade: S355GP equivalent ASTM A572 Gr.50, width: 600mm, weight: 45.6 Kg/m or 76 Kg/m² of wall), and 3 levels of horizontal braces of a cut until 9,30



m of depth, as a temporary and definitive structure to work permanently submerged with water level at 3 m of depth.

The structure was conceived to work permanently submerged. The assumption of a 50 year real time life was taken in to design considerations. It shows aspects concerning the design, the used product, the construction and the installation method.

Key-words:

Cofferdam, inlet channel, steel sheet-piling, retaining wall, watertight.

⁽¹⁾ - Contribuição Técnica a ser apresentada no “*III Congresso Internacional da Construção Metálica – III CICOM*” - abril, 2006 – Ouro Preto, MG, Brasil.

⁽²⁾ - Engenheira Civil – Zaclis Falconi & Eng. Ass. s/s Ltda – São Paulo, SP, Brasil.

⁽³⁾ - Engenheira Civil – Zaclis Falconi & Eng. Ass. s/s Ltda – São Paulo, SP, Brasil.

⁽⁴⁾ - Engenheiro Civil – Zaclis Falconi & Eng. Ass. s/s Ltda – São Paulo, SP, Brasil.

⁽⁵⁾ - Engenheiro Civil – JF Engenharia Civil Ltda – São Paulo, SP, Brasil.



1- CARACTERÍSTICAS DA OBRA

Trata-se da execução de uma vala de até 9,3 m de profundidade, 3,9 m de largura e 12,9 m de extensão para implantação de um canal de adução e poço de bombas de incêndio às margens do Rio Paraguai, em Ladário – MS.

O subsolo local é constituído de uma camada de aproximadamente 4,5 m de areia siltosa pouco compacta, 2,0 m de argila siltosa mole, 5,0 m de areia siltosa medianamente compacta a compacta e 6,0 m de argila siltosa média. De acordo com a batimetria e com o histórico dos períodos de cheia, a lâmina d’água do rio mostrava uma variação de 1 a 8 m de profundidade em relação à cota de implantação do poço ao longo do ano. Por ocasião das sondagens realizadas e da época de execução da obra, adotou-se um nível d’água a -4,5 m de profundidade para o dimensionamento da estrutura durante a fase de construção.

2- DIMENSIONAMENTO

Para o dimensionamento da vala, duas situações foram analisadas. A fase provisória, com ocorrência de empuxo desequilibrado de água e a fase final, com estrutura permanente submersa.

Para a situação provisória era importante que a estrutura tivesse boa estanqueidade e em virtude disso optou-se pela utilização de estacas prancha metálicas. O comprimento das estacas foi definido em função da profundidade da camada de argila de forma a impedir a percolação de água no fundo da escavação.

O dimensionamento foi feito admitindo-se o comportamento de estrutura rígida e resultou em uma estrutura composta por estacas prancha, longarinas e estroncas com 3 níveis de travamento. Utilizou-se como estaca prancha um perfil laminado tipo PU6, S355GP (equivalente ao ASTM A 572 Gr. 50), limite de escoamento de 355 MPa, com largura de 600 mm e peso de 45,6 kg/m. As estroncas e longarinas eram constituídas de aço ASTM A 572 Gr.50, limite de escoamento de 345 MPa. Para a verificação de todas as peças metálicas considerou-se a corrosão adotada pela normas brasileira e europeia. A solda entre estacas prancha e longarinas e entre longarinas e estroncas foi realizada com eletrodo E7018.

Para viabilizar a execução da obra houve uma escavação inicial de 2,0 m de altura criando um platô intermediário de onde foram cravadas as estacas prancha. Após a cravação das estacas, escavou-se a vala em fases, instalando os travamentos nos respectivos níveis, conforme tabela I.

Tabela I: Especificações das estruturas executadas por fase de escavação.

Fase de escavação	Nível de escavação	Estaca	Longarina		Estronca
			Nível	Tipo	
1ª	5,50	PU6	-	-	-
2ª	4,55	-	5,05	W 410 x 46,1	W 200 x 46,1
3ª	1,55	-	2,05	Duplo W 360 x 44	W 200 x 46,1
4ª	-0,95	-	-0,45	Duplo W 410 x 46,1	W 200 x 46,1
5ª	-1,95	-	-	-	-

Após a última fase de escavação foi instalado colchão tipo Reno com 17 cm de espessura para evitar erosão do fundo (figuras 2 e 3).



Para melhor visualização, seguem figuras das situações em planta e seções:

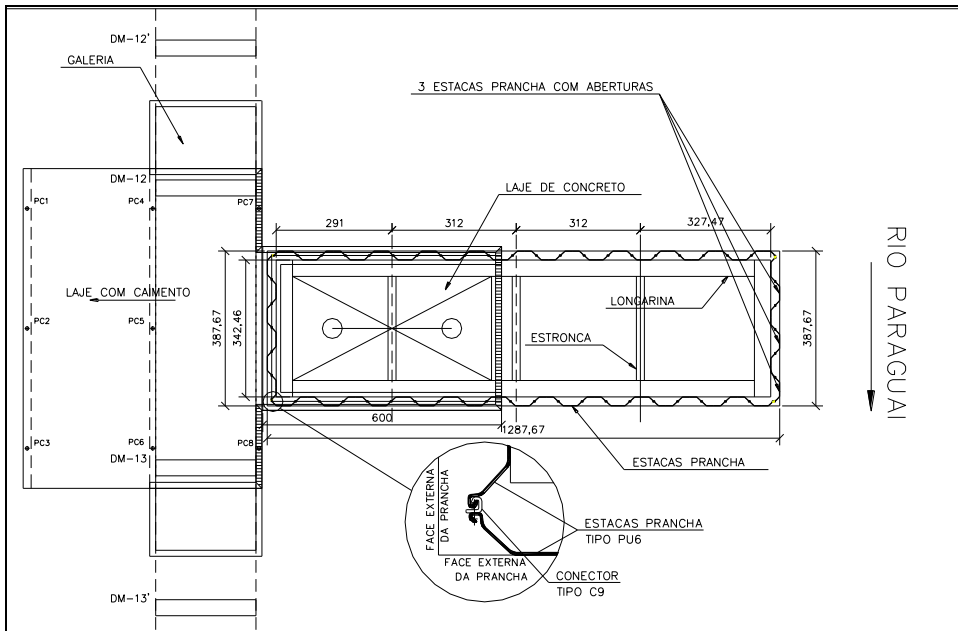


Figura 1- Situação em planta

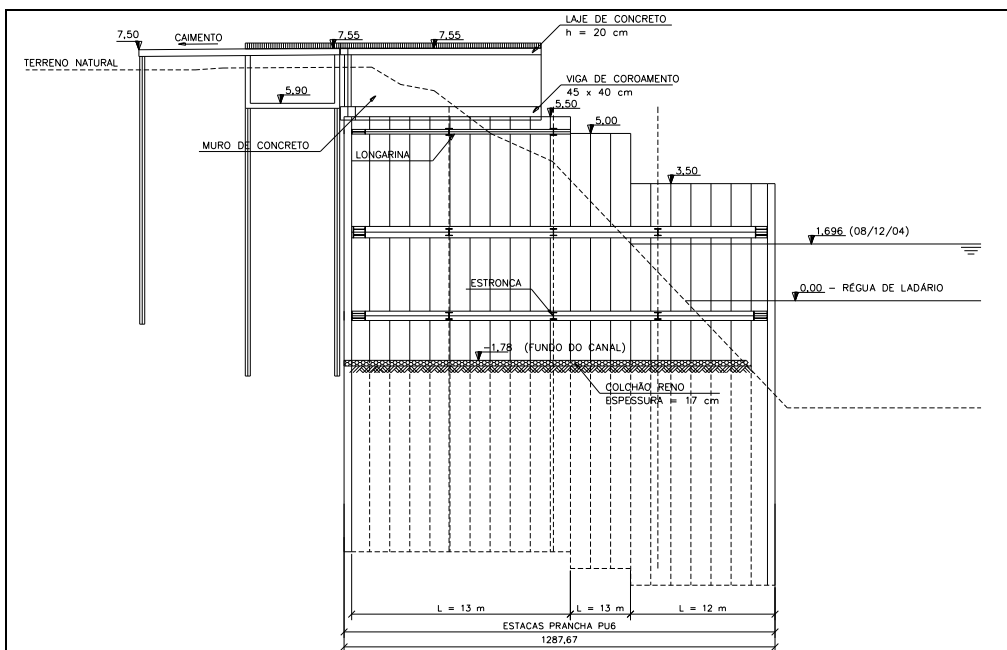


Figura 2 – Seção Longitudinal

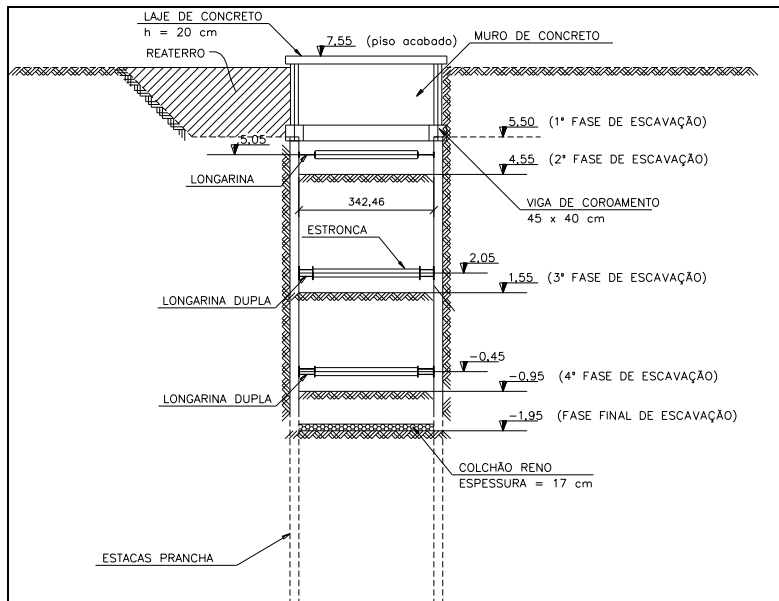


Figura 3 – Seção Transversal

Foram deixadas aberturas junto a 3 pranchas para captação da água do Rio, as quais foram seladas por chapas parafusadas. Após a conclusão da execução, foram retiradas. (figura 4).

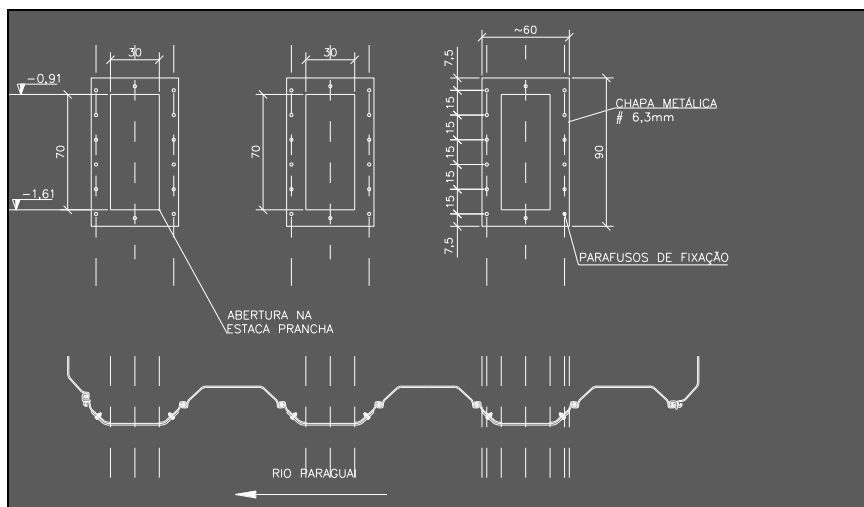


Figura 4 – Detalhe da abertura das estacas prancha

3- ASPECTOS RELEVANTES DA EXECUÇÃO DA OBRA

As estacas metálicas foram levadas do porto de Santos até o local da obra por carretas apropriadas com os comprimentos solicitados no projeto

Para cravação das estacas foram efetuados estudos utilizando um bate-estacas comum trabalhando sobre uma enscadeira de terra que avançaria sobre o rio e um bate-estacas elétrico vibratório com guindaste de alta capacidade de carga também dimensionado para longo alcance de cravação e carga na sua extremidade e sem execução de nenhum aterro. Prevaleceu esta segunda opção, que se mostrou extremamente importante na consecução da obra e do exíguo prazo. Foram utilizados equipamentos especializados e mão de obra



especializada, através de equipamento vibratório de alimentação elétrica, com utilização de grupo gerador de 450 kva, guindaste de 90t* equipado com martelo vibratório elétrico, composto de célula vibratória com frequência de 1500 RPM e força centrífuga de 500 KN, com acoplamento especial, dispositivo de amortização de vibração - martelo/guindaste e prendedor hidráulico.

O grande desafio era o fato de estabelecer em primeiro lugar uma estrutura estanque que viabilizasse a execução da estrutura e da escavação, e depois a sua abertura de modo que ficasse permanentemente com água na quantidade e vazão necessária ao abastecimento do sistema de controle de incêndio. Assim foram cravadas algumas estacas dotadas de janelas provisoriamente fechadas com sobrechapa que foram posteriormente removidas com auxílio de profissional de mergulho e equipamento apropriado.

A execução do estaqueamento demandou 12 dias, 7 dias para execução propriamente dita e 5 dias para os preparativos de mobilização, instalação dos equipamentos e montagem e preparo das estacas em conjuntos de 2 a 3 perfis.

Seguem fotos.

1. Vista Geral



2. Vista junto ao Rio Paraguai



3. Vista Interna a -5,50 abaixo do rio



4. Vista remoção de terra.





4- CONCLUSÕES

De fato, a utilização de estacas prancha metálicas em obras portuárias ou de contenção devem ser amplamente divulgadas. Face à praticidade de fornecimento e versatilidade da solução, foi garantido ao cliente uma obra de qualidade a custos competitivos.

5- BIBLIOGRAFIAS:

ABMS, ABEF, (2º ed.)1998. Fundações: Teoria e Prática. São Paulo: PINI.
Metrô, Companhia do Metropolitano de São Paulo, 1980. Normas Técnicas Complementares NC-03/80. São Paulo: Metrô.
Norma Técnica ASTM-36.
Norma Técnica EN10248.
Arcelor, Grupo. Catálogos de Perfis Belgo Mineira.
Açominas. Catálogos de Perfis.