

## **ESTACAS PRANCHA E BLINDAGEM DE VALA – SOLUÇÕES PARA ESCORAMENTO E CONTENÇÃO DE SOLOS**

### **Júnio Rafael Oliveira Pinto**

Engenheiro de Produção/Civil (FUMEC 2012), Pós graduado pela FGV em Gestão Empresarial concluído em 2014.

**Endereço** :/Av do Contorno, 6664 – 6º andar – sala 605 – Funcionários – Belo Horizonte – Minas Gerais. - CEP: 30110-928 – Brasil - Tel: +55 (31) 2536-0163 - Fax: +55 (31) 2536-0150 - e-mail: [junio@vpaequipamentos.com.br](mailto:junio@vpaequipamentos.com.br)

### **RESUMO**

O presente trabalho pretende demonstrar a aplicação de duas soluções de contenção: estacas prancha metálicas e blindagens metálicas de vala, suas vantagens e benefícios. O projeto contempla a execução de 15 quilômetros de coletores de esgoto além da construção de duas estações de tratamento do próprio esgoto. Como as redes são subterrâneas, as escavações variam de 3 a 4 metros de profundidade, sendo necessário o uso de equipamentos para realizar o escoramento das valas. A empresa responsável pela execução da obra, inicialmente havia proposto a utilização de outro método de escoramento – chapas de aço estroncadas com perfis metálicos. Contudo, após avaliar outras soluções de contenção, pode-se concluir que as estacas prancha e as blindagens de vala seriam mais eficientes (custo x benefício) além de reduzir o cronograma da obra. Vale ressaltar ainda que a solução proposta, também visa garantir mais agilidade, versatilidade e segurança para todos os processos e colaboradores envolvidos na atividade. A solução de escoramento adotada reduziu o cronograma da obra e, possibilitará uma economia de 22 percentuais pelo fato de a empresa não ter investido na aquisição dos equipamentos, e sim, ter optado pela locação das estacas e blindagens de vala.

**PALAVRAS-CHAVE:** Estacas Prancha, Blindagem de Vala, Escoramento

## 1 Introdução

A obra em questão está localizada na cidade de Praia Grande, no litoral sul de São Paulo. As atividades de escoramento foram iniciadas em meados de maio de 2019 e a previsão para conclusão dos serviços é julho de 2020. Por se tratar de uma obra com 15 quilômetros de extensão de rede de esgoto, as escavações atingiram diversos pontos da cidade. Desde regiões mais nobres, como grandes centros urbanos até mesmo regiões mais carentes (comunidades).

Pôde-se observar ainda uma grande variação no tipo de solo encontrado na região. Fator este, que foi determinante para o cálculo e dimensionamento das estruturas de contenção.

## 2 Descrição da Utilização das Estacas Prancha de 6 metros de Comprimento

Foram instaladas 540 unidades de estacas com 6 metros de comprimento, peso de 230 quilos, fabricadas no modelo VPA-U6. Com esse quantitativo, foi possível executar a abertura de uma vala de 105 metros há uma profundidade de 3,50 metros. Ou seja, foi adotada uma ficha de 2,50 metros para suportar as pressões laterais do terreno, além de sobrecargas que existiam ao longo da escavação. Por se tratar de uma região litorânea, onde predomina solos arenosos, foi necessário ainda realizar o rebaixamento do lençol freático para contribuir no dimensionamento da contenção, além de aumentar a estabilidade do terreno.

Na figura 1, está apresentada uma foto das estacas prancha cravadas.



As estacas prancha foram cravadas através do martelo vibratório modelo VPA MV-35T adaptado em escavadeira hidráulica. O tempo médio de cravação foi de 12 peças/hora.

Na figura 2, está apresentada uma foto do equipamento de cravação.



O relatório de sondagem utilizado para elaborar o dimensionamento do escoramento e avaliar a cravabilidade das estacas prancha com o martelo vibratório, apresenta SPT máximo de 20 golpes.

Na figura 3, está apresentada uma página específica do relatório de sondagem.



		PERFIL INDIVIDUAL DE SONDAGEM		SP - 407						
		A PERCUSSÃO								
Cliente: Obra: Subsistema 2 - Tupi Local: Rua Jair Roldão, altura do nº 456 - Vila Tupi - Praia Grande/SP					Data Início: 12/04/19 Data Final: 12/04/19 OS: 6140					
Golpes 2º	Golpes 3º	SPT	Gráfico			Nº da amostra	Nível d'água	Cota (m)	Prof. da Camada (m)	Classificação do material
			10	20	30					
-	-	ST				1	0,50	0,07	0,07	Piso de asfalto.
3	2	5				2		1,00	1,00	Areia fina, marrom escura, com pedregulhos finos a médios (esparços) (Aterro).
2	3	5				3		3,00	3,00	Areia fina, marrom e marrom escura, pouco compacta a compacta.
5	10	15				4		6,00	6,00	cinza.
5	9	14				5		6,00	6,00	
9	11	20				6		7,45	7,45	cinza e cinza clara.
13	15	28				7		7,45	7,45	
						8			8	
						9			9	
						10			10	
						11			11	
						12			12	
						13			13	
						14			14	
						15			15	
						16			16	
						17			17	
						18			18	
<b>Término da Sondagem, orientado pelo cliente.</b>										
<i>ST - Sondagem à Trado.</i>										
Aterro  Argila  Silte Areia  Solo de Alteração de Rocha Torque Máximo  Torque Residual SPT					NÍVEL D'ÁGUA (m) <b>- 0,50</b> 12/04/19 13:50 h		* 1º segmento      ** 1º e 2º segmentos DIMENSÕES DA FERRAMENTA Revestimento ø interno 78,2 mm Amostrador ø interno: 34,9 mm / ø externo: 50,8 mm Peso 65 kg - Altura de queda: 75 cm			
Revestimento: 3,00 m			Perfuração a trado até: 1,00 m			Lavagem a partir de: 1,45 m				

### 3 Descrição da Utilização das Estacas Prancha de 12 metros de Comprimento

Da mesma forma das estacas prancha de 6 metros, foi aberta outra frente de serviço para a instalação de 350 unidades de estacas modelo VPA-U12, com peso de 920 quilos, proporcionado a abertura de uma vala de 130 metros com a profundidade de 4,00 metros. Vale destacar que, como as estacas de 12 metros são maiores, conseqüentemente a largura do perfil também é maior. Por esse motivo, foi possível abrir uma extensão maior usando uma quantidade menor de estacas prancha. Para esse cenário, utilizou-se uma ficha de 8,00 metros para suportar as pressões laterais do terreno – empuxo ativo, além de sobrecargas que existiam ao longo da escavação. Em termos de resistência, o material encontrado neste trecho, era extremamente inferior, se compararmos ao terreno identificado na trecho das estacas de 6 metros. Tal fato se deve, principalmente pela presença de um córrego bem próximo a vala a ser escavada. Portanto, afim de garantir maior estabilidade do terreno e elevar a resistência do escoramento, adotou-se o uso de estroncas de madeira, aplicadas no topo da escavação com espaçamento de 3 metros.

Na figura 4, está apresentada uma foto das estacas prancha cravadas.



Como as estacas de 12 metros são mais pesadas, o martelo vibratório utilizado para realizar a cravação, também possuía uma capacidade superior. O modelo adotado neste trecho foi VPA MV-60 ML RF adaptado em escavadeira hidráulica de 34 toneladas.

Tanto o martelo vibratório utilizado na cravação das estacas de 6 metros, como o martelo utilizado na cravação das estacas prancha de 12 metros, eram livres de ressonância. Assim, pode-se executar o serviço de cravação com extrema tranquilidade, uma vez que o princípio de funcionamento dos equipamentos, não transmitiam ondas mecânicas para as estruturas vizinhas.

Na figura 5, está apresentada uma foto do equipamento de cravação.



#### **4 Descrição da Utilização das Blindagens Metálicas de Vala**

As blindagens de vala também foram calculadas e dimensionadas especificamente para atender aos requisitos técnicos do projeto (tipo de solo, sobrecarga, pressões laterais). Foram instalados 40 conjuntos, modelos VPA BM-4830 e VPA BM-3630 proporcionando a abertura de duas frentes de 70 metros cada uma em profundidades médias de 3,50 metros.

As dimensões do módulo maior eram: 4,80 metros de comprimento x 4,00 metros de largura x 3,00 metros de altura. O peso total do conjunto possuía 5.100 quilos.

Os tubos utilizados para realizar a coleta do esgoto, possuíam comprimento de 12 metros cada e, eram soldados fora da vala formando uma única tubulação de 60 metros de comprimento. Logo em seguida, essa tubulação era arrastada para dentro da vala. A medida que a escavação aumentava, uma nova tubulação era lançada dentro da vala para dar continuidade no assentamento da rede. Portanto, esse processo se tornou um ciclo até completar toda a escavação.

Na figura 6, está apresentada uma foto das blindagens de vala instaladas.



## 5 Conclusões

Como a obra ainda está em execução, foi feita uma análise preliminar desde o início das atividades de escoramento até os dias atuais – um intervalo de 06 meses. E pôde constatar os seguintes itens:

- a) A antecipação mínima de 20 dias para a entrega do projeto;
- b) Economia de 22 percentuais no custo da obra (aquisição de equipamentos x locação de equipamentos);
- c) A cravação é mais produtiva em terrenos arenosos com presença de água;
- d) Pode- se realizar a cravação com o martelo vibratório em terrenos com SPT de até 30 golpes;
- e) As ondas mecânicas transmitidas pelos martelos vibratórios não comprometem as estruturas vizinhas;
- f) As blindagens de vala foram instaladas em formato “vagão”, ou seja, em linha, formando uma única parede de contenção, aumentando a velocidade de assentamento das tabulações.



## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço as empresas VPA Equipamentos Ltda – responsável pelo fornecimento dos equipamentos de escoramento, e ao Consórcio CMR4 x Augusto Velloso pelo fornecimento das informações disponibilizadas.

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

American Society of Civil Engineers. Sheet Pile Walls. Technical Engineering and Design Guides as Adapted from the US Army Corps of Engineers, No.15, 1996.

Hachich, W, Falconi F.F. Saes, J.L, Frota, R.G.Q. Carvalho, C.S Niyama, S (2009) Fundações – Teoria e Prática,

VPA Equipamentos Ltda, catalogo técnico sem data

Profilarbed S.A. Welding of Steel Sheet Piles, catálogo técnico sem data.