

A Experiência em São Paulo de Contenções com o Uso de Estacas Prancha Metálicas

MAURI GOTLIEB - Sócio Diretor da MG&A Consultores de Solos S.S. Ltda. - São Paulo - Brasil - mgasolos@mgasolos.com.br

ILAN DAVIDSON GOTLIEB - Sócio Diretor da MG&A Consultores de Solos S.S. Ltda. - São Paulo - Brasil - mgasolos@mgasolos.com.br

MARCUS VALERIO TAVARES BITTAR - Gerente técnico - Gafisa S.A. - São Paulo - Brasil - mbittar@gafisa.com.br

RESUMO

O presente trabalho pretende apresentar dois casos de obras residenciais nos municípios de São Caetano do Sul e São Paulo, cujas contenções estavam inicialmente sendo consideradas em paredes diafragma e que foram substituídas por estacas prancha metálicas.

PALAVRAS CHAVE: Contenção, Estacas prancha

ABSTRACT

This paper presents two retaining structures for residential buildings in the cities of São Caetano do Sul and São Paulo, using sheet piles instead of the original consideration of cast in place diaphragm wall

KEYWORDS: Retaining wall, Sheet Pile.

1 Introdução

Por se tratar das primeiras obras residenciais na região metropolitana de São Paulo nas quais se optou pelo sistema de contenções com estacas prancha metálicas, serão apresentadas as principais características das mesmas tais como suas vantagens e as dificuldades vividas na execução das obras.

Também será indicada a metodologia de instalação e eventuais impactos com as vizinhanças bem como a relação custo - benefício.

Como as características geotécnicas dos solos das duas obras são diferentes os desempenhos e resultados obtidos serão apresentados para cada caso.

As conclusões sobre a adoção desta metodologia serão apresentadas para se considerar a validade de sua utilização.

2 Descrição da Obra em São Caetano do Sul

Constituída por três torres com três subsolos com escavações de cerca de 9,00 metros de profundidade.

Contenções por estacas prancha Gerdau EPG 400 e Arcelor GU 14N com comprimentos de 14,0 a 16,0 metros e duas ou três linhas de tirantes provisórios. A cravação foi feita por martelo vibratório sem qualquer impacto com as construções vizinhas (foto 02).

Na figura 1 está apresentado de forma simplificada o projeto das contenções.

Na figura 2 está apresentada uma secção típica com a indicação das camadas de solo.

2.1 Condições durante a execução

Em virtude das estacas prancha terem sido fornecidas com comprimentos de 12,0 metros foi necessário fazer emendas nas mesmas o que impactou muito na produção. O que ajudou na melhoria da produção foi o fato de terem sido cravadas as estacas prancha aos pares, isto é, eram montadas em dupla no chão e ponteadas com solda permitindo assim seu içamento.

A produção média prevista para a cravação de estacas, sem emendas, com 12,0m é de 150m² / dia e para estacas com 16,0 m é de 130m² / dia tanto nos casos de estacas simples ou duplas. Em virtude da necessidade das emendas a produtividade ficou reduzida em cerca de 50% (foto 01). A cravação das estacas prancha não apresentou desalinhamentos significativos (foto 04) e as fundações da obra foram feitas em estacas metálicas, para aproveitar o equipamento de cravação mobilizado na obra (foto 05).

2.2 Custos

Os custos das contenções nesta obra foram praticamente iguais ao previsto para o caso do emprego de paredes diafragma, certamente ocasionadas pelo fato das fornecedoras terem apresentado valores de materiais e mão de obra que permitissem viabilizar o sistema.

3 Descrição da Obra em São Paulo

Constituída por uma torre com dois subsolos com escavações de cerca de 5,40 metros de profundidade.

Contenções por estacas prancha Arcelor GU 6N com comprimentos de 8,0 metros e GU 14N com comprimentos de 12,0 metros e duas linhas de tirantes provisórios na contenção do alinhamento da rua. A cravação foi feita por martelo vibratório (foto 03).

Na figura 3 está apresentado de forma simplificada o projeto das contenções
Na figura 4 está apresentada uma secção típica com a indicação das camadas de solo

3.1 Condições durante a execução

Nesta obra um dos vizinhos é uma sobrado muito antigo com fundações extremamente precárias. Algumas patologias ocorreram quando da instalação das estacas prancha situadas muito próximas à edificação ocasionadas pela vibração induzida.

Por outro lado como as peças eram cravadas já com os comprimentos de projeto a produção foi muito alta. Além disso também foram, na sua maioria, cravadas aos pares, isto é, montadas no chão e ponteadas com solda. A produção chegou a atingir 18,0 metros lineares de contenção por dia (15 estacas duplas de 60cm cada). A obra transcorreu bem, atendendo o cronograma previsto pela construtora (foto 06).

3.2 Custos

Nesta obra a utilização de estacas prancha gerou uma redução de 8% no custo das contenções comparado à solução originalmente prevista em parede diafragma.

4 Conclusões

Como conclusão das experiências vividas com esta duas obras pode ser apresentado o que se segue:

- A necessidade de emendas pode reduzir a produtividade em cerca de 50%.
- A cravação é mais produtiva nos casos de areias fofas e argilas moles.
- Há a necessidade de solo adequado para suporte dos equipamentos que tem cerca de 60 toneladas.
- De maneira geral a cravação é adequada para solos com SPT menor ou igual a 30 golpes.
- Para uma perfeita estanqueidade é recomendável fazer cordão de solda nas ligações das estacas.
- Para o caso de contenções em edificações, é recomendável fazer pintura a base de epóxi nas partes aparentes das estacas.
- Como não há remoção de terra não há custos de retirada de lama e da limpeza de rua.
- Não há impacto no trânsito no entorno da obra por não ser necessária concretagem e remoção de solo escavado.
- Espaço reduzido para estocagem do material.
- Deve-se atentar às condições das edificações vizinhas, para minimizar eventuais patologias.

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.
- Gerdau. Estacas Prancha Formadas a Frio. 1ª. Edição, 2016.
- Thyssenkrupp. Sheet Piling Sections, catálogo técnico sem data.
- Arcelor Mittal. Piling Handbook. Chapter 5 – Design of Steel Sheet Pile Structures, 9ª edição, 2016.
- Profilarbed S.A. The Impervious Steel Sheet Pile Wall. Part 1: Design, catálogo técnico sem data.
- Profilarbed S.A. The Impervious Steel Sheet Pile Wall. Part 2: Practical Aspects, catálogo técnico sem data.
- Profilarbed S.A. Welding of Steel Sheet Piles, catálogo técnico sem data.
- Profilarbed S.A. Installation of Steel Sheet Piles, 2004.

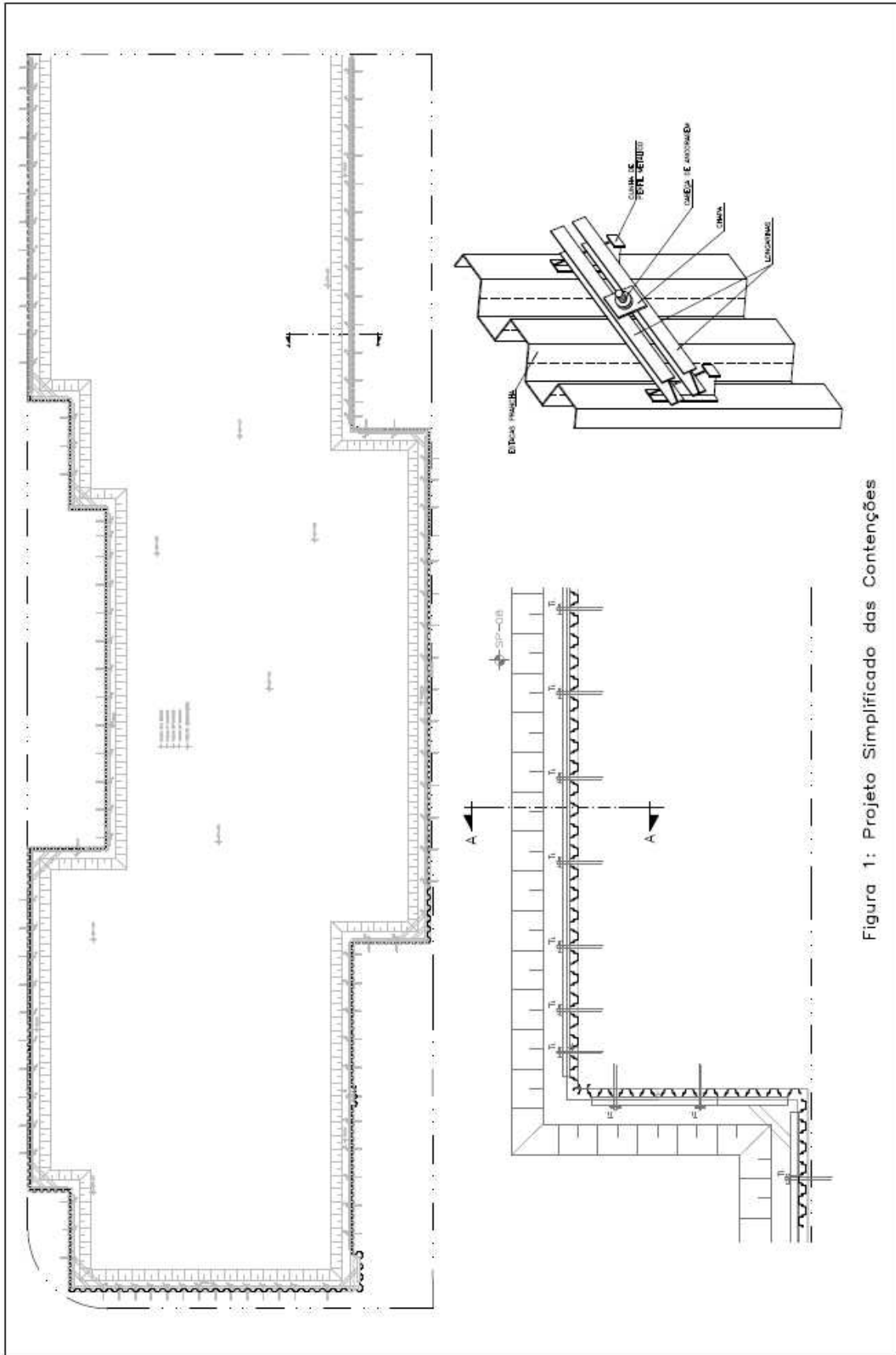


Figura 1: Projeto Simplificado das Contenções

Figura 1 – Projeto Simplificado das Contenções

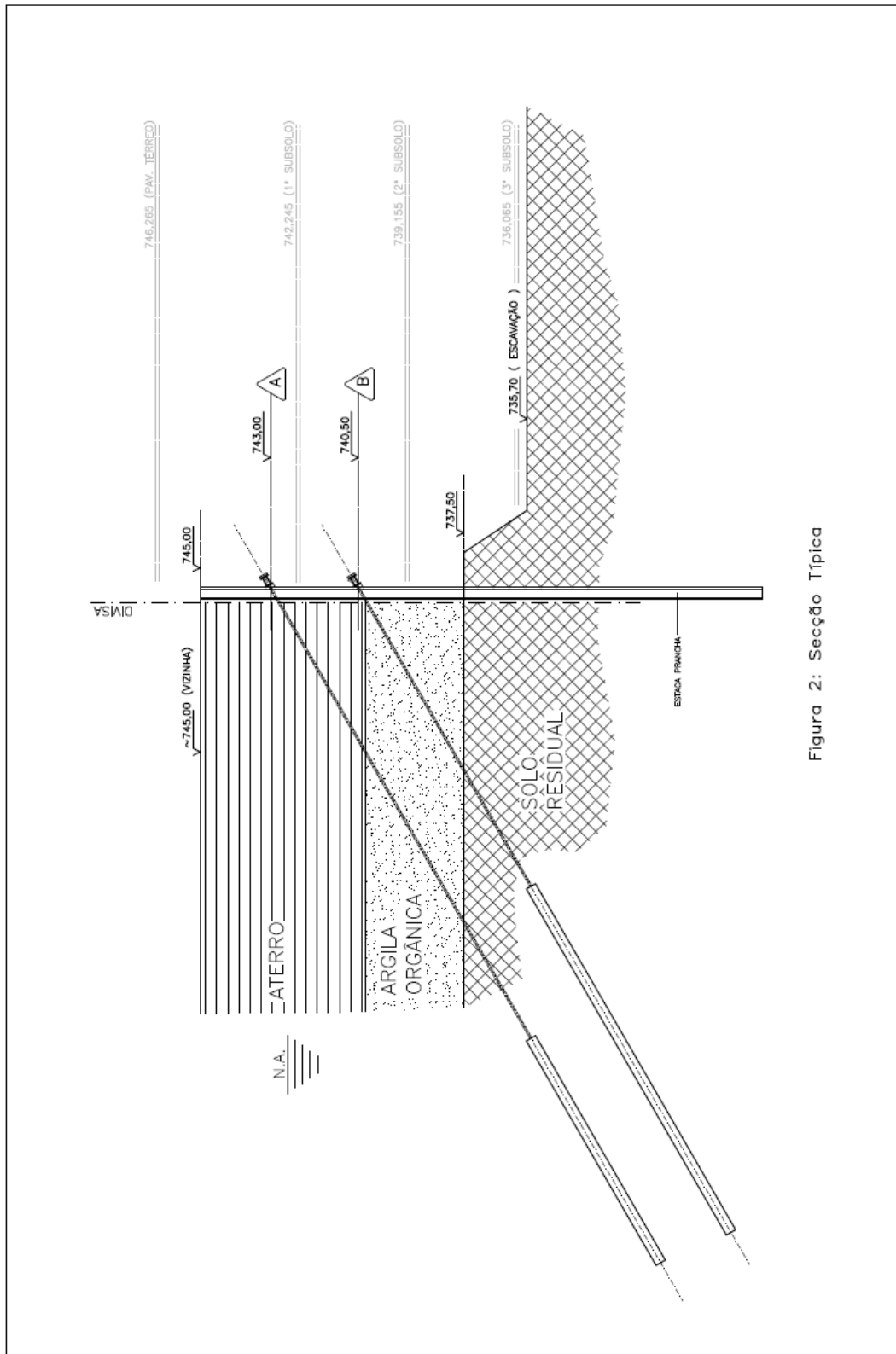


Figura 2: Secção Típica

Figura 2 – Secção Geotécnica Típica

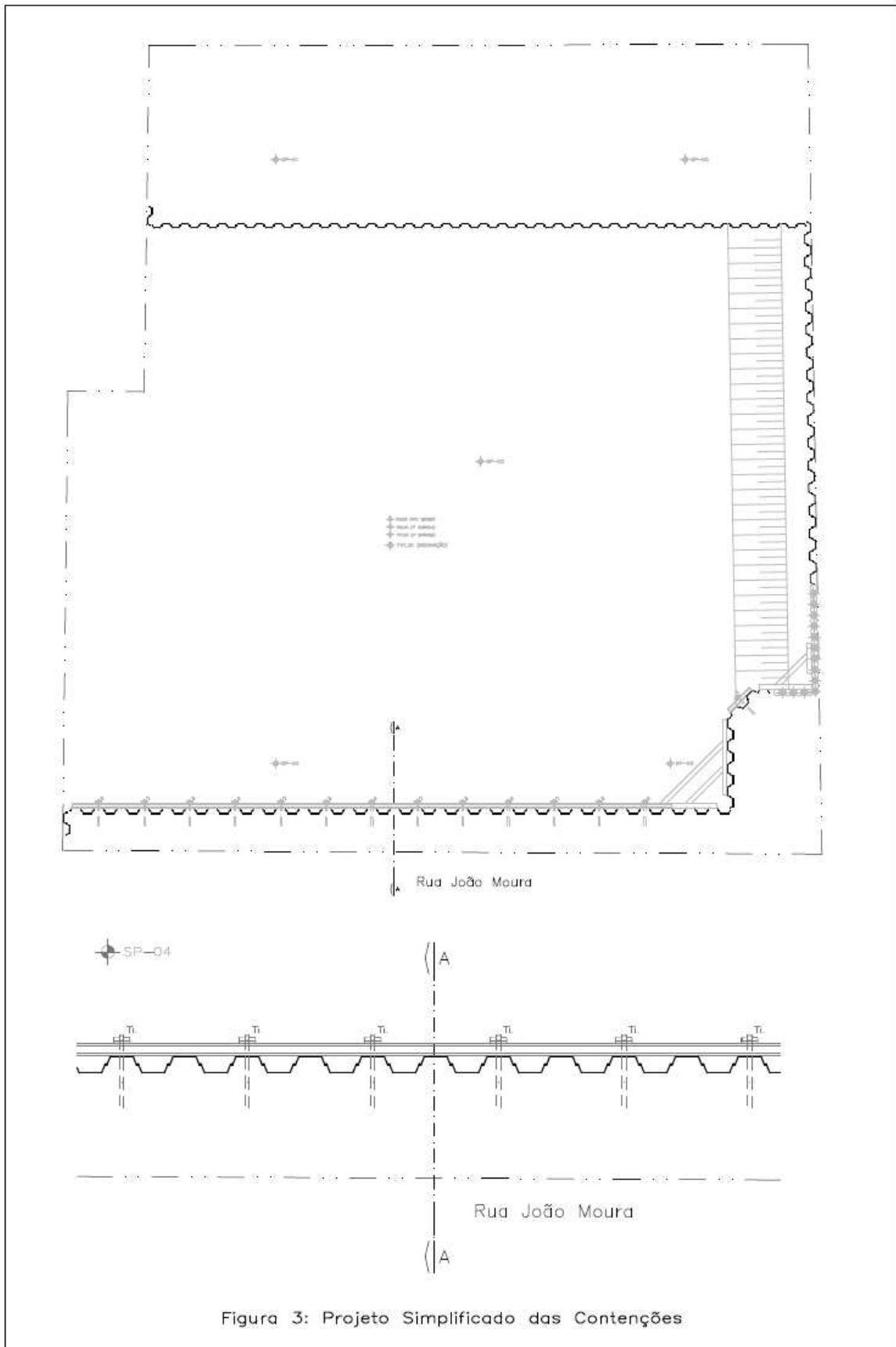


Figura 3: Projeto Simplificado das Contenções

Figura 3 – Projeto Simplificado das Contenções

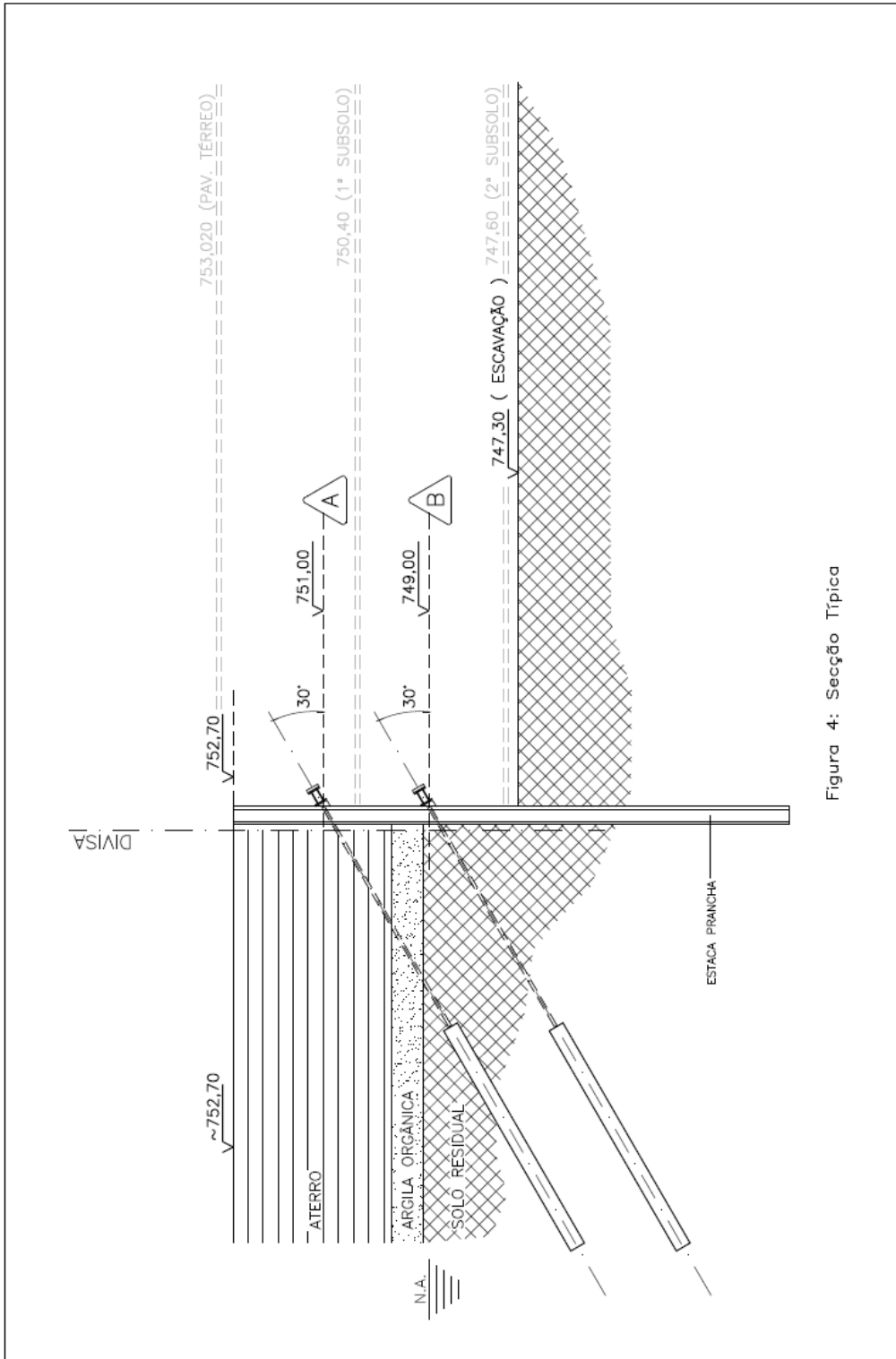


Figura 4: Secção Típica

Figura 4 – Secção Geotécnica Típica



Fotografia 1: Detalhe das emendas das estacas (obra São Caetano do Sul)



Fotografia 2: Detalhe da cravação junto à divisa (obra São Caetano do Sul)



Fotografia 3: Detalhe da cravação junto à divisa (obra São Paulo)



Fotografia 4: Vista de um trecho cravado da cortina (obra São Caetano do Sul)



Fotografia 5: Vista da obra em fase de cravação das estacas de fundação (obra São Caetano do Sul)



Fotografia 6: Vista do terreno em fase final de escavação (obra São Paulo)