

MEMORIAL DESCRITIVO

**CONTENÇÃO PARA AUMENTO DA CALHA DO RIO
BENGALAS**

NOVA FRIBURGO - RIO DE JANEIRO

SETEMBRO DE 2014

ÍNDICE

1. INTRODUÇÃO	2
2. ASPECTOS GEOMÉTRICOS	4
3. ASPECTOS GEOLÓGICO-GEOTÉCNICOS	7
4. ANÁLISE DE ALTERNATIVAS	8
5. ASPECTOS CONSTRUTIVOS	10

1. INTRODUÇÃO

O presente documento tem como objetivo apresentar as características das contenções projetadas para o aprofundamento da calha do rio Bengalas. Serão abordados os aspectos geométricos, geológico-geotécnicos e construtivos.

A obra é justificada pela ocorrência de inundações do rio Bengalas em épocas de chuvas com significativas precipitações, o que acarreta em grandes prejuízos financeiros e de vidas no seu entorno, como aconteceu nos últimos anos na região.

O rio Bengalas localiza-se na cidade de Nova Friburgo, no Rio de Janeiro.



Figura 1: Localização da cidade de Nova Friburgo (fonte: *Google-Maps*).

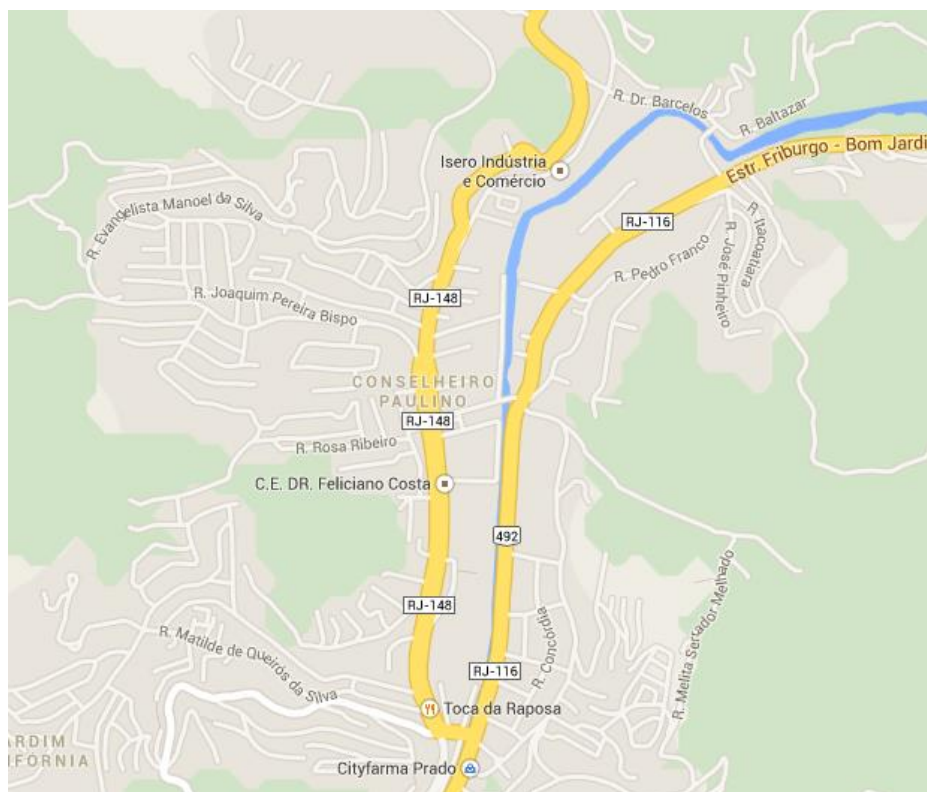


Figura 2: Localização do rio Bengalas – em azul (fonte: Google-Mapas).

2. ASPECTOS GEOMÉTRICOS

O rio existente apresenta seção transversal de, aproximadamente, 30 metros de largura e 4,0 metros de profundidade. O projeto visa aprofundar a seção em aproximadamente 3,0 metros compreendidos na largura de 20 metros, em média. A figura a seguir mostra a seção transversal da estaca 86 +0,00m como exemplo.

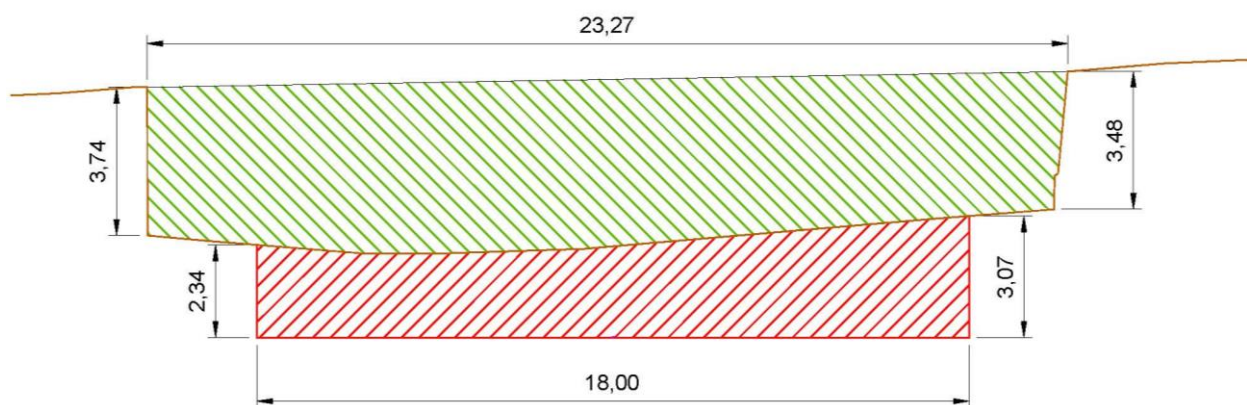


Figura 3: Croqui da seção transversal da estaca 86+0,000 (área em verde corresponde à calha existente e a área em vermelho à obra de aprofundamento do rio – medidas em metros).

A contenção da área em verde, na figura acima, encontra-se executada com dois níveis de tirantes e parede de concreto armado de espessura de 25cm. O projeto dessa contenção foi elaborado pela Tecnosolo Engenharia S/A em março de 2009. Segundo o parecer da empresa Muniz & Spada Engenheiros Consultores Ltda. emitido em janeiro de 2014, essa estrutura apresenta muitas patologias e incertezas perante os padrões esperados por normas, além de estar inacabada (o projeto previa 3 níveis de tirantes para contemplar o aprofundamento da calha do rio, mas as obras foram paralisadas na calha existente). Algumas dessas anormalidades destacadas no texto foram:

- “descalçamento da base da cortina”;
- “remoção de material no topo a montante da cortina”;

- “reaterro atrás da cortina existente”;
- “exposição de tirantes a montante da cortina”;
- “cabeças de proteção de tirante danificadas”;
- “juntas de dilatação abertas”;
- “ferragem da cortina exposta”.

Na figura a seguir, apresenta-se a seção transversal prevista no projeto inicialmente elaborado e executado parcialmente:

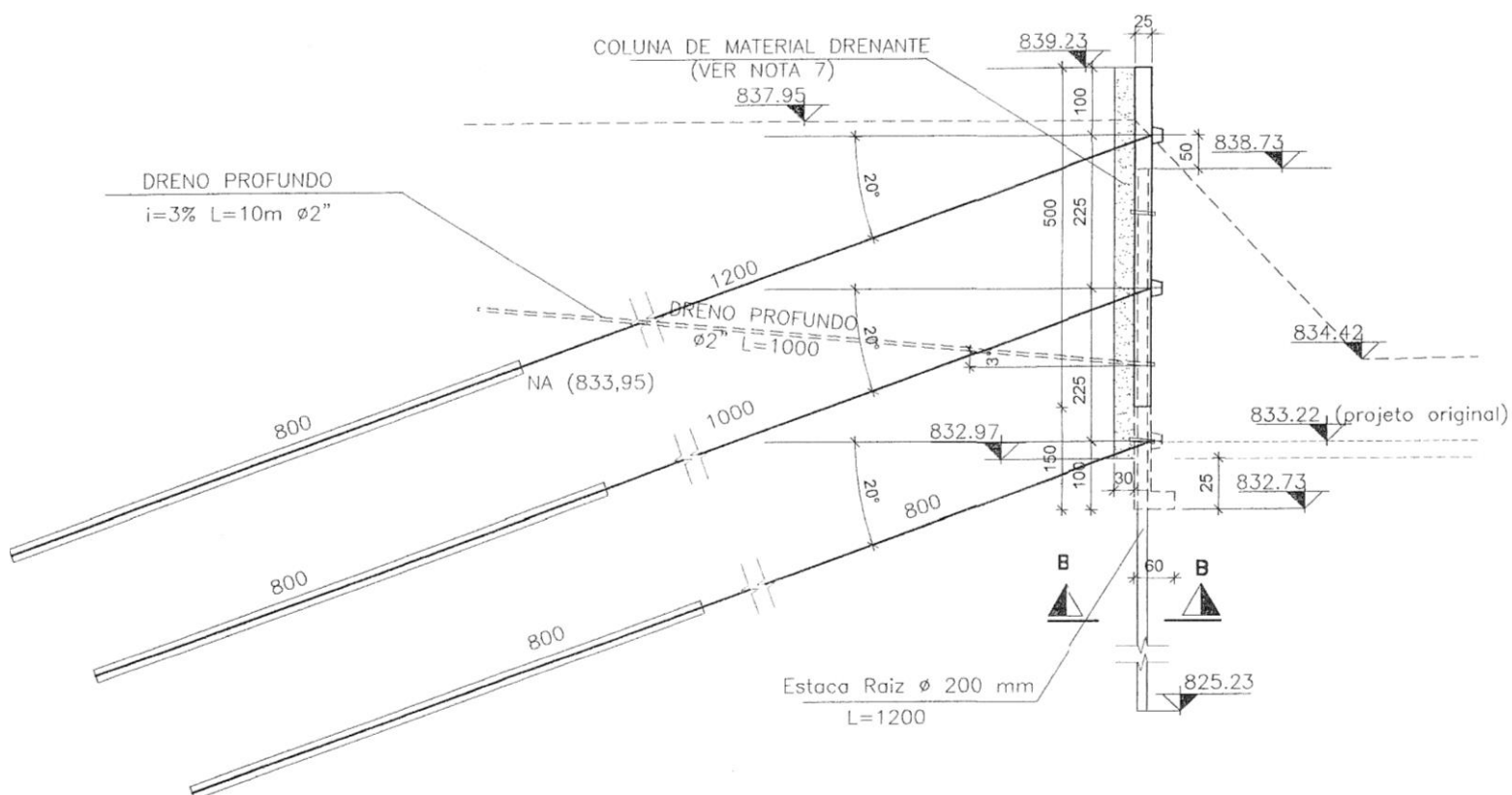
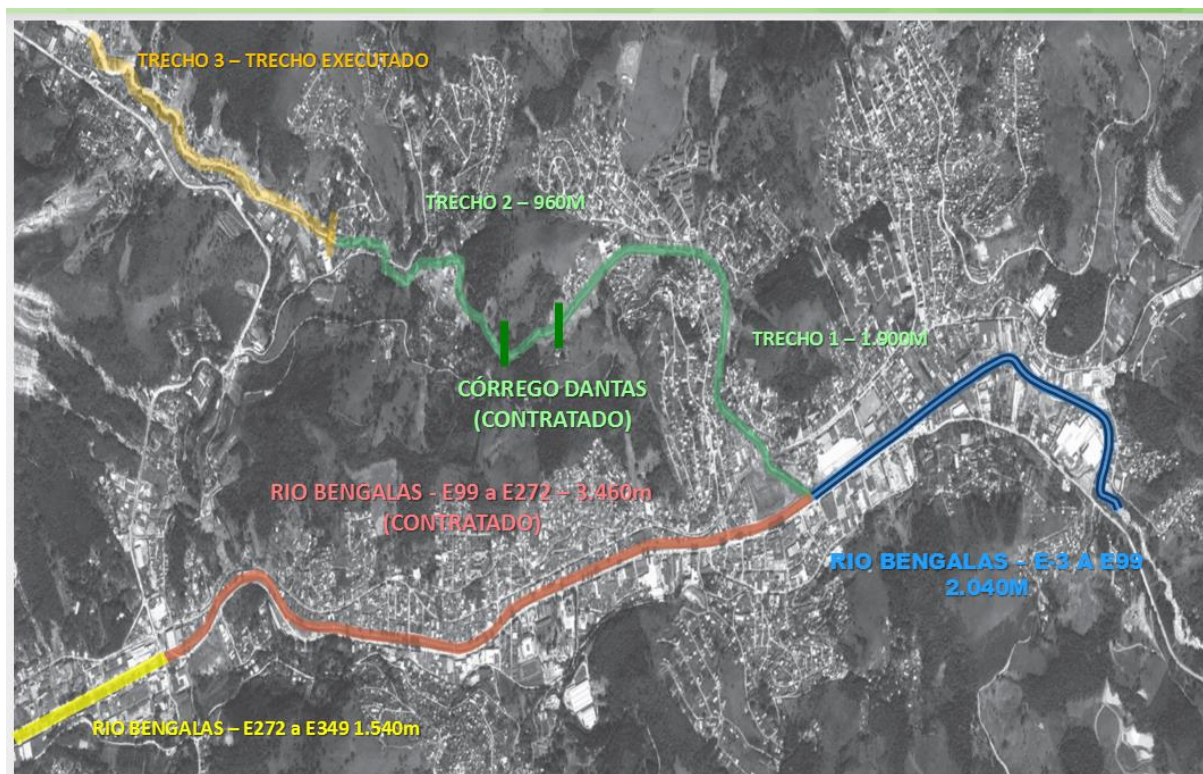


Figura 4: Seção transversal do projeto da Tecnosolo (datado de março de 2009).

O trecho em escopo contempla, aproximadamente, 2 km de rio (4 km de contenções, somando-se as duas margens) situados próximo às ruas Cardinot e Dr. Barcelos. O projeto contempla o trecho 1, à montante, entre estacas 0+0,00m a estaca 99+0,00m, conforme indica a figura abaixo.



3. ASPECTOS GEOLÓGICO-GEOTÉCNICOS

O solo da região é composto, de acordo com as sondagens realizadas pela empresa GeoPires Geotecnia, Fundações e Construções Ltda. em maio e junho de 2013, superficialmente por camada de aterro de argila arenosa com mica, de consistência mole e cor marrom (nSPT médio igual a 4). Abaixo desse, encontra-se areia fina e média, pouco argilosa com mica, de compactidade fofa a pouco compacta de cor marrom (nSPT médio igual a 3). Sotoposto, há argila arenosa com mica, consistência mole e cor cinza (nSPT médio igual a 0), sob o qual ocorre a presença de areia média e grossa com pedregulhos médios, com compactidade medianamente compacta a compacta de cor cinza (nSPT médio igual a 12). À base do último, verifica-se a ocorrência de solo residual de areia fina com mica, medianamente compacta a muito compacta com cor cinza (nSPT médio igual a 28).

As espessuras e ocorrências das camadas citadas variam ao longo da extensão do rio. Adicionalmente às sondagens, em setembro de 2014, a empresa Geoanalysys Consultoria Geofísica Ltda. levantou os perfis geofísicos nas duas margens do rio.

De acordo com a geofísica, em alguns trechos há a presença de rocha a profundidades rasas e também presença de matacões.

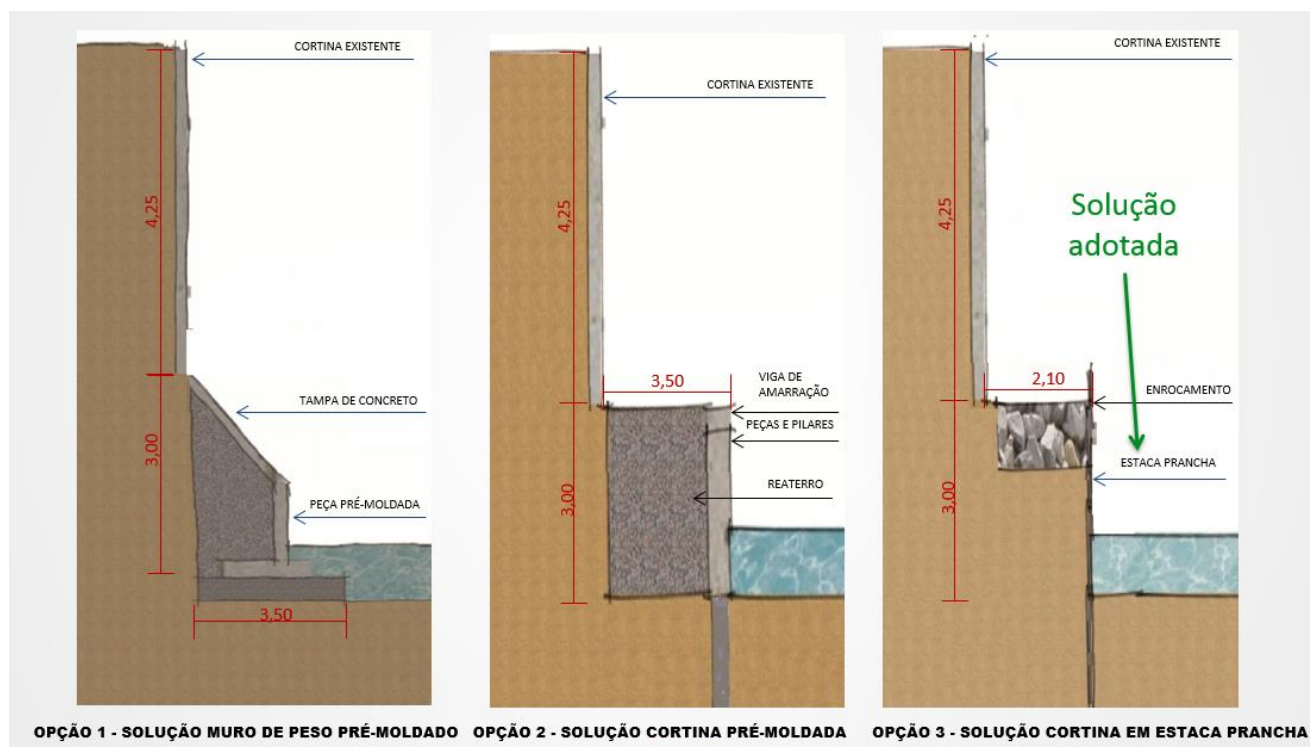
4. ANÁLISE DE ALTERNATIVAS

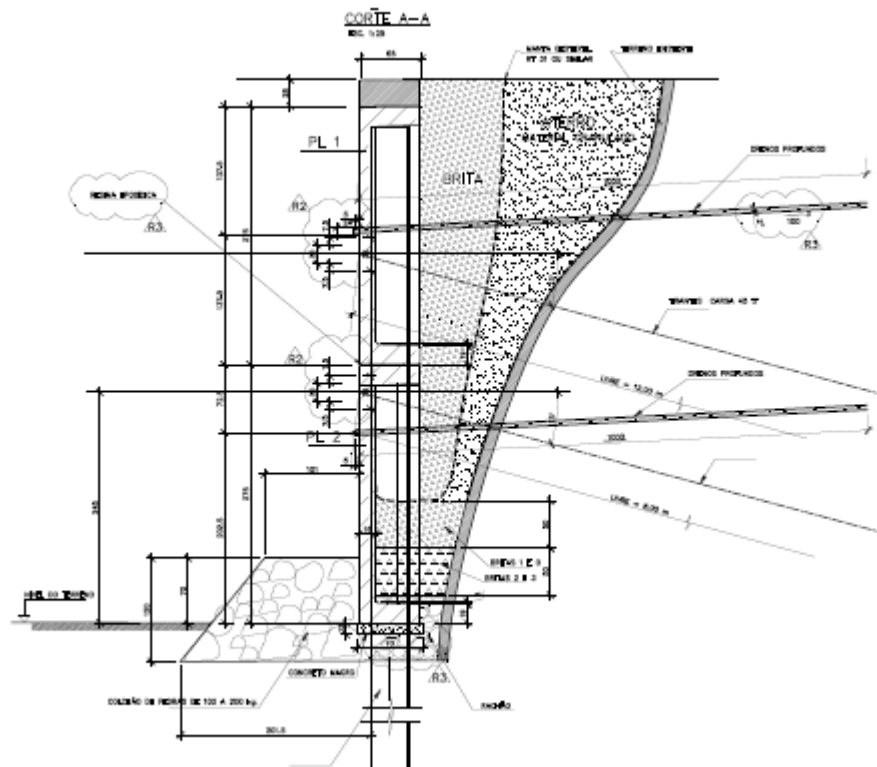
Para definir a solução a ser adotada na contenção para aprofundamento da calha, a primeira análise foi verificar se a estrutura executada com o projeto da Tecnosolo e abandonada, poderia ser utilizada ou deveria ser condenada.

Após visita ao local e análise, verificou-se que a cortina poderia ser aproveitada, com ressalvas. Foi considerada a necessidade de execução de ensaios em todos os tirantes com os quais as cargas se fossem utilizar para resistir aos esforços; seria necessário cortar os ferros no pé da cortina que estivessem expostos e tratados de alguma forma e o pé da cortina existente deveria ser travado.

Partindo da premissa de reaproveitamento da cortina existente, é necessária a contenção de cerca de mais 3,0m. Foram estudadas várias alternativas, até que fosse detalhada a solução mista de estaca-prancha com estaca-raiz.

Abaixo, apresenta-se uma figura com algumas das soluções estudadas:





GRUPO CONSULTORIA E PROJETOS DE ENGENHARIA CIVIL LTDA

5. ASPECTOS CONSTRUTIVOS

Dessa maneira, foram adotados três tipos de contenções para o aumento da calha do rio. Esses tipos dependem das condições do solo para serem empregados:

- tipo I: utilização somente de estacas-prancha.

Condição: ausência de solos que inviabilizem a cravação das estacas-prancha até a profundidade necessária para a ficha calculada.

- tipo II: constituído por estacas-prancha e estacas-raiz. As estacas-raiz serão executadas à frente das estacas-prancha, de maneira que essas funcionarão como “pranchões”.

Condição: presença de solos que inviabilizem a cravação das estacas-prancha além de 1,5 metros de profundidade do início da ficha necessária.

- tipo III: formado somente por estacas-raiz.

Condição: presença de solos que inviabilizem a cravação das estacas-prancha além de 0,0 metros de profundidade do início da ficha necessária.

Todos os três tipos de contenções possuirão um nível de tirantes permanentes (formados por monobarras) na extremidade superior, o que corresponde a cota inferior da cortina existente, conforme ilustram as figuras a seguir. Além desse nível de tirantes que ligará a contenção nova à antiga, os dois outros existentes serão ensaiados e aproveitados, quando apresentarem segurança e adequabilidade para tal. Notar que o tirante será executado, para travar o pé da cortina existente e da cabeça do tirante sairão barras de aço de ligação que irão fornecer o apoio superior a contenção projetada.

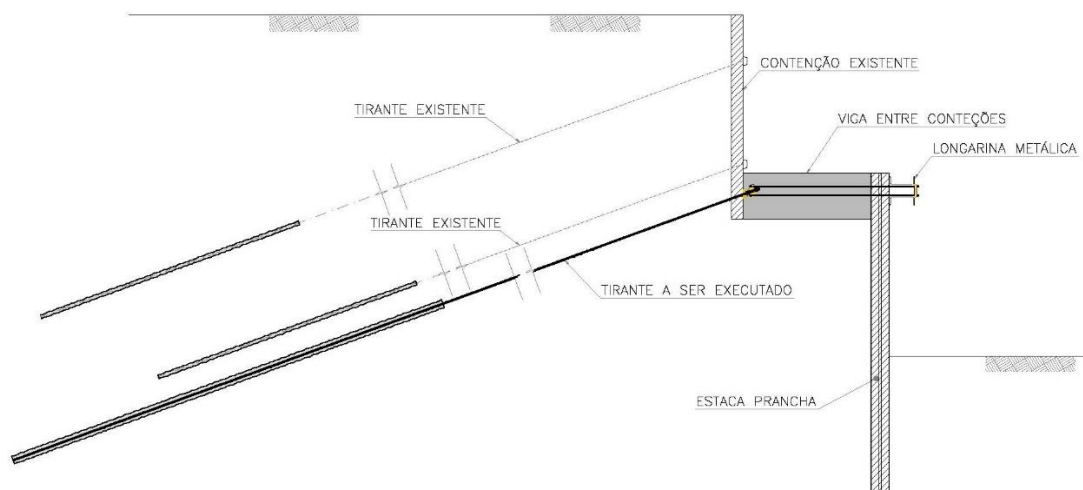


Figura 5: Seção Transversal da contenção do tipo I.

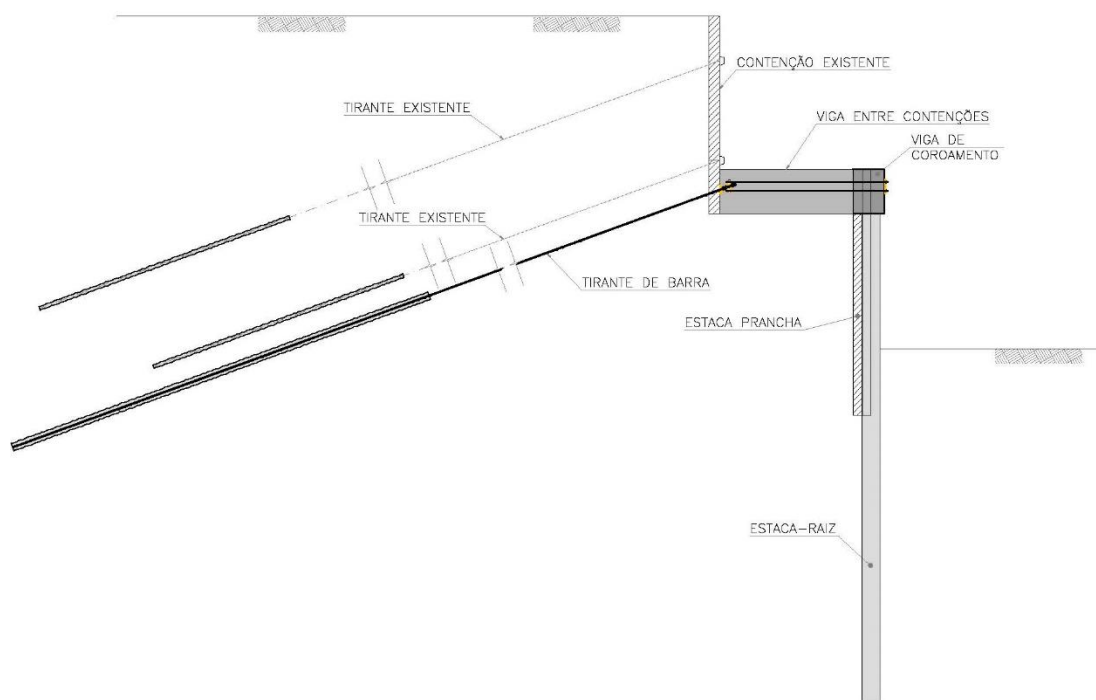


Figura 6: Seção transversal da contenção tipo II.

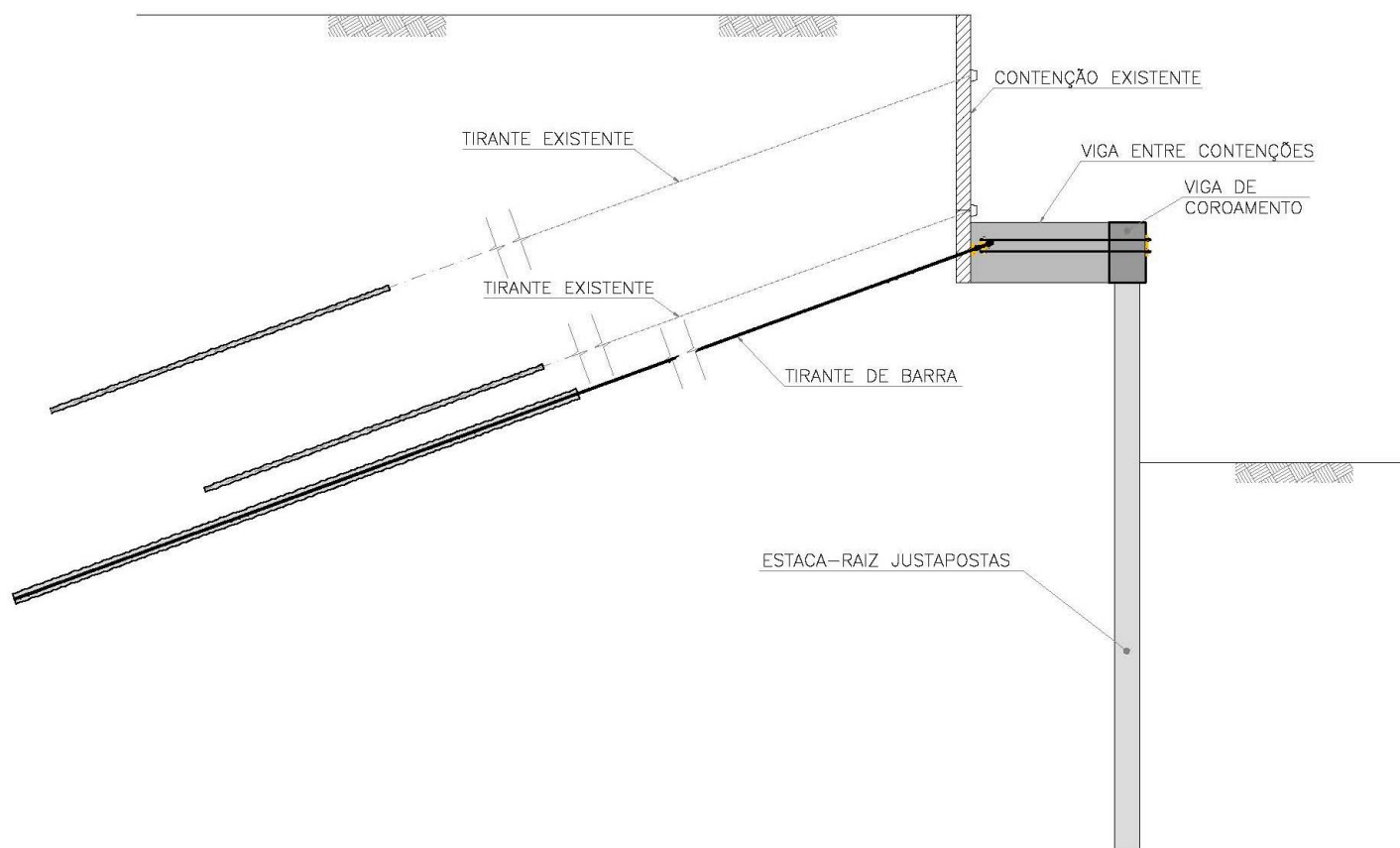


Figura 7: Seção transversal da contenção tipo III.

A contenção tipo I possuirá uma longarina metálica (formada por duplo perfil U) para apoiar de modo contínuo as estacas-prancha e transmitir as solicitações entre essas e os tirantes.

As contenções tipo II e III possuirão vigas de coroamento de concreto armado, que funcionarão como longarinas também, nas extremidades superiores das estacas-raiz. Assim como no caso tipo I, essas vigas têm como função uniformizar os deslocamentos e transmitir as solicitações entre as estacas e os tirantes.

Entre as contenções existente e as novas, nas regiões dos tirantes a serem executados, serão feitas vigas de concreto armado que, além de resistirem aos esforços estruturais, protegerão o aço da ligação entre as paredes contra possíveis corrosões. Entre as vigas de concreto, os espaços serão preenchidos com areia.

Em termos de possíveis corrosões que possam ocorrer nas estacas-prancha, na longarina metálica e nos acessórios metálicos, recomenda-se a utilização de pintura protetora (epóxi, por exemplo). A favor da segurança, analisou-se esses elementos considerando a perda de 1,0 milímetro de espessura (0,5mm por face) devido à corrosão, sem proteção, em 50 anos, conforme recomenda a norma Eurocode 3.

Em relação à estanqueidade das contenções em estacas-prancha, o fabricante indica a utilização de um produto betuminoso, para diminuir a permeabilidade.