

# Estação Vila Prudente



## Sumário

<b>Introdução.....</b>	<b>4</b>
Inundação.....	4
<b>Concepção e descrição geral do projeto.....</b>	<b>6</b>
Corpo da estação.....	6
Projeto de poços e túneis.....	6
Laje de fundo.....	8
Estruturas dos poços.....	9
Revestimento secundário.....	10
Laje de cobertura do poço - térreo.....	10
Estruturas internas.....	10
Cobertura geral em estrutura metálica.....	11
Salas técnicas.....	12
Insuflação.....	12
Poço de emergência.....	12
<b>Desenhos técnicos.....</b>	<b>14</b>
Planta da cobertura.....	14
Cobertura em cortes A, B e C.....	16
Método construtivo e sequência de execução das obras subterrâneas da estação.....	18
Corpo da estação - fôrmas da plataforma nível 715.15.....	20
Corpo da estação fôrmas do térreo nível 735.95.....	22
Corpo da estação Corte A-A.....	24
<b>Equipe do projeto.....</b>	<b>26</b>



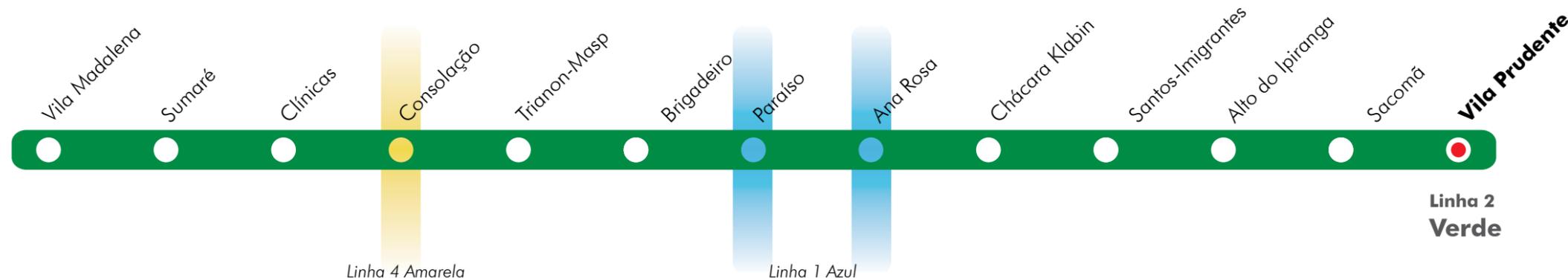
## Introdução

A Estação Vila Prudente, que está localizada entre a Avenida Professor Luiz Inácio Anhaia Melo, a Rua Cavour e a Rua Itamumbuca, faz parte da Linha 2 - Verde do Metrô São Paulo e a previsão é de que 75.000 usuários usem a estação diariamente. Está situada junto ao futuro terminal da SPTrans do Expresso Tiradentes, permitindo a integração ônibus-metro, estando também prevista a ligação com a futura linha 6 do Metrô.

O acesso dos usuários é feito a partir da avenida Anhaia Melo, praticamente em nível (acessos Leste e Oeste) e por escada no cruzamento das ruas Itamumbuca e Cavour (acesso Norte).

A Estação Vila Prudente está dividida nas unidades construtivas:

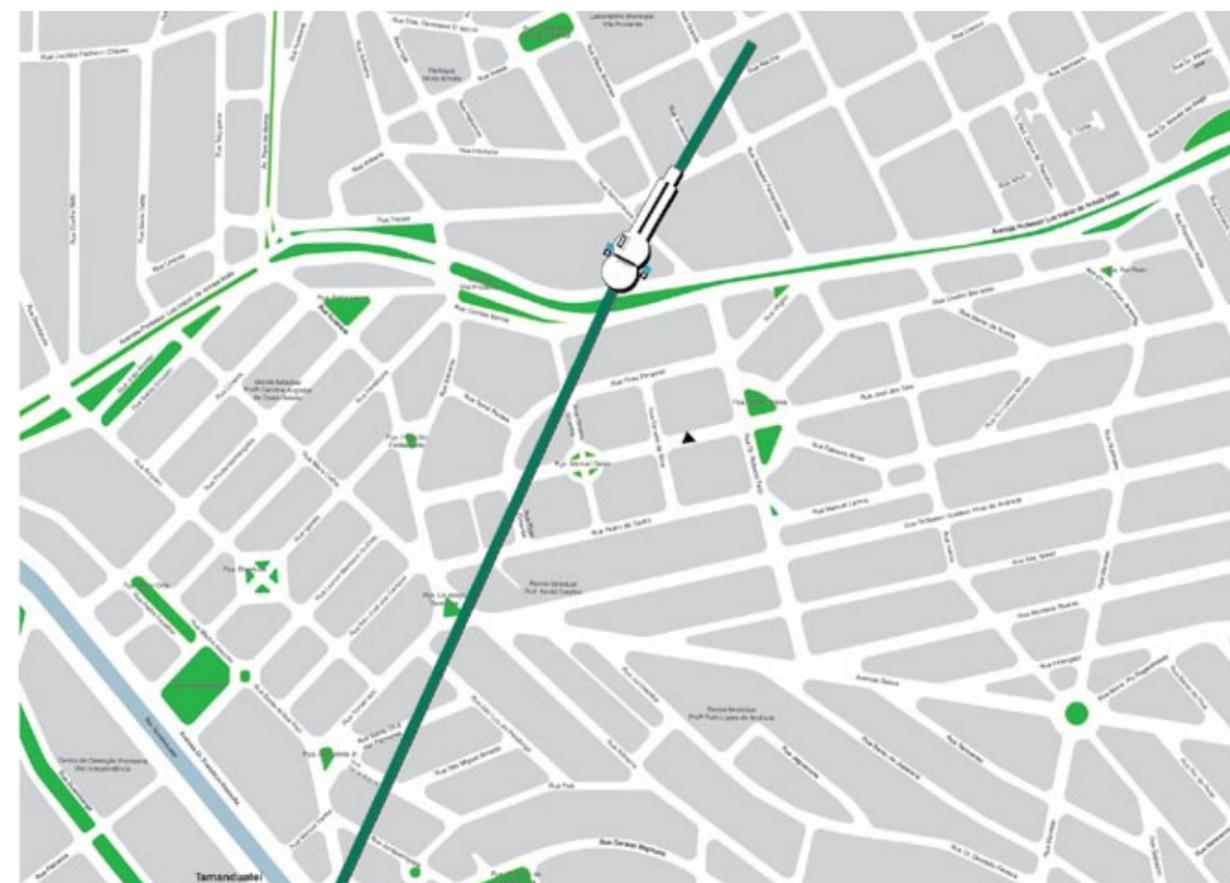
- Poço da estação (Poço Sul e Poço Norte);
- Túnel do Corpo da Estação;
- Insuflação;
- Saída de Emergência;
- Salas Técnicas.



## Inundação

Devido ao histórico de inundações na região e segundo o PDMAT (Plano Diretor de Macro Drenagem da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê) de 2003, que demonstra a incapacidade das galerias existentes em conduzir o caudal de chuvas intensas com período de retorno acima de 2 anos, apresentou-se a necessidade de se estipular uma cota adequada contra inundação para os acessos da estação Vila Prudente.

Para embasar a definição de uma cota segura contra inundações, foi desenvolvido um estudo para avaliar as cotas de enchentes na região da futura estação. A partir dos resultados dos estudos foi definida como cota segura contra inundações a cota 736,0 metros.



Mapa de localização da Estação Vila Prudente

Fonte: <http://www.metro.sp.gov.br/>

Foto: André Guterres



## Concepção e descrição geral do projeto

### Corpo da estação

O corpo da estação é constituído de dois poços circulares, Norte e Sul, que possuem diâmetro de 42 metros cada e em parte justapostos, distribuindo os (04) quatro níveis principais: nível acesso/térreo (736,0), mezzanino (728,0) para bilheterias e bloqueios, intermediário (721,9) para Salas Operacionais e sanitários públicos e circulação do acesso às plataformas e nível plataforma (715,2). Em função do projeto de ventilação e instalações ainda existe um nível de laje do trilho (713,3) e a laje de fundo (710,0).

### Projeto de poços e túneis

A estação Vila Prudente é composta pelos poços Sul e Norte e uma extensão em túnel voltada para o norte com aproximadamente 69,50 metros.

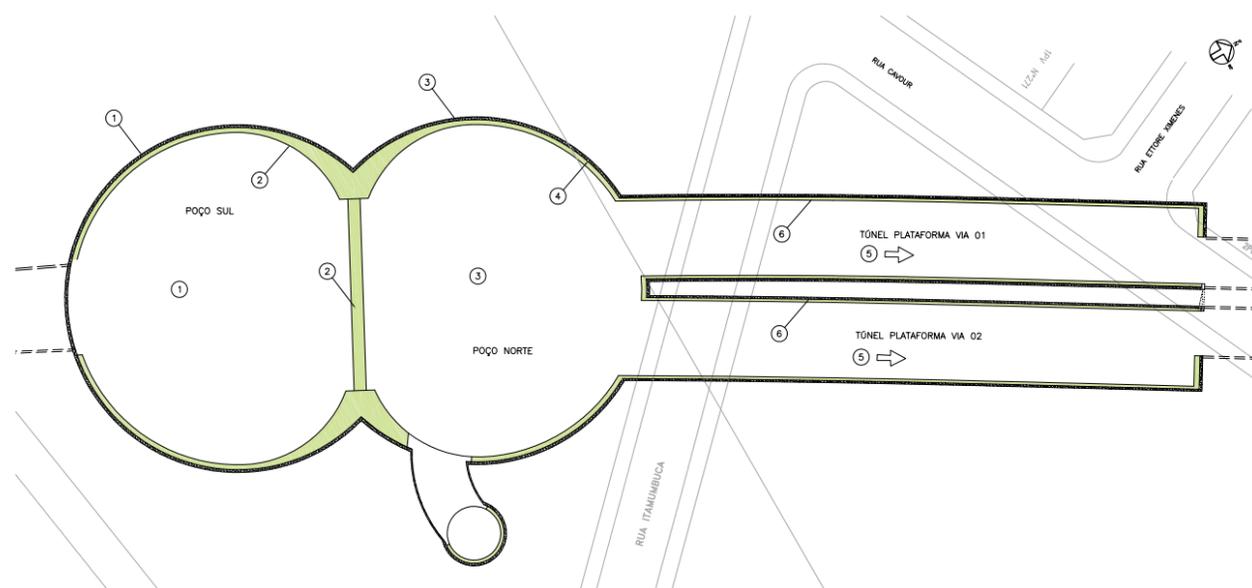
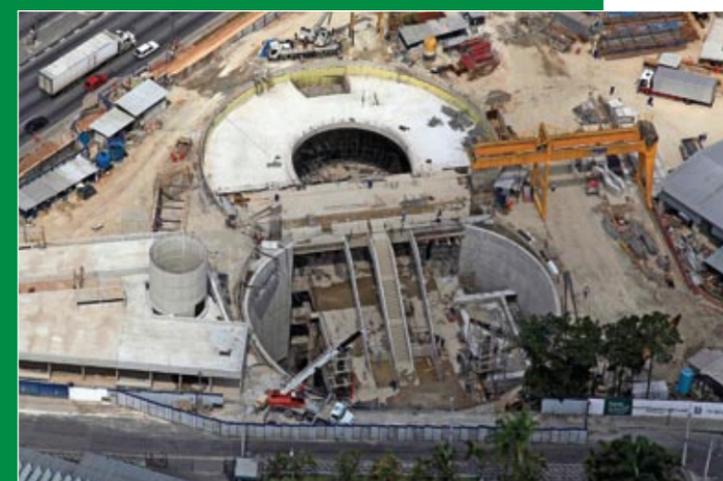
Esta extensão em túnel é necessária para, em conjunto com os poços, completar a extensão da estação e sua seção transversal suficiente para abrigar uma plataforma e uma via. Desta forma são previstos dois túneis paralelos, separados por

um septo de aproximadamente 2,80 metros.

Cada túnel possui uma área de escavação de cerca de cerca de 80,00 m<sup>2</sup> e cerca de 10,50 metros de largura e 9,50 metros de altura.

A figura a seguir ilustra esquematicamente a seqüência construtiva:

1. Execução da escavação e do revestimento primário do Poço Sul;
2. Execução do revestimento secundário do Poço Sul;
3. Execução da escavação e do revestimento primário do Poço Norte;
4. Execução do revestimento secundário do Poço Norte;
5. Execução da escavação e do revestimento primário dos túneis das plataformas;
6. Execução do revestimento secundário dos túneis das plataformas.



Seqüência de execução da estação

Desenho: Figueiredo Ferraz

Fotos: Andrade Guirérez



## Laje de fundo

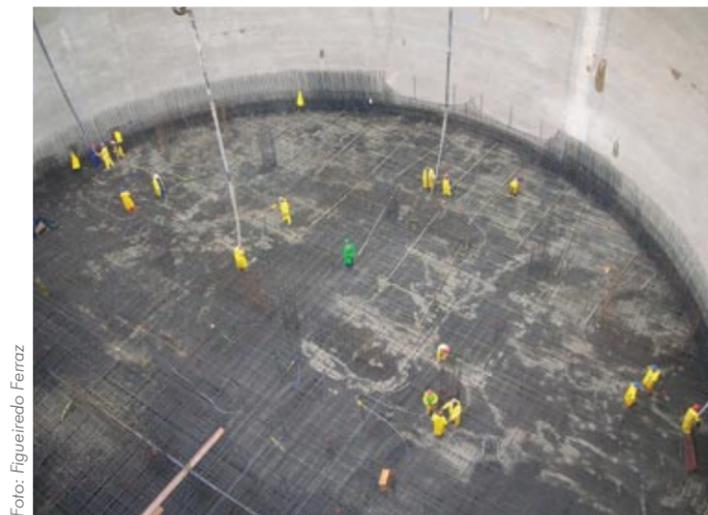
**As lajes de fundo da Estação Vila Prudente foram as maiores concretagens ininterruptas do Metrô São Paulo. A laje tem 42 metros de diâmetro e 3,20 metros de espessura.**

A laje do Poço Sul foi executada em setembro de 2008 e foram empregados 4.380 m<sup>3</sup> de concreto e a laje de fundo do Poço Norte foi executada em maio de 2009 com a aplicação de 4.110

m<sup>3</sup> de concreto. Foram aplicados uma média de 90 m<sup>3</sup> por hora, com cerca de 300 funcionários envolvidos no trabalho, durante aproximadamente 2 dias e meio de trabalho cada laje.

Devido às proporções do poço, durante a sua concretagem foi utilizado gelo em camadas sucessivas e em etapas, pois uma vez iniciada, não pode ser interrompida, para não provocar problema nas juntas. Na armação da laje de fundo, foram empregadas no total 810 toneladas de aço.

A parte logística também foi de grande importância para a execução do trabalho. O fornecimento de concreto foi feito por três centrais que abasteceram, ininterruptamente, cerca de 60 caminhões-betoneira que fizeram o transporte do concreto.



Primeira concretagem em 2008

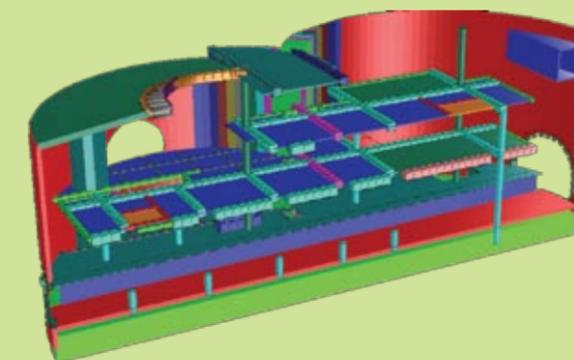
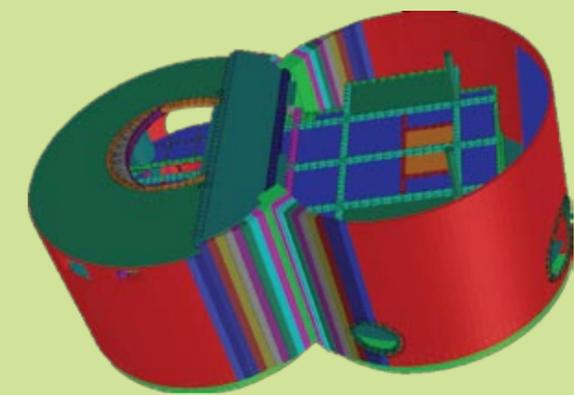


Segunda concretagem em 2009

## Estruturas dos poços

As estruturas internas dos poços são em concreto armado convencional, com dimensões proporcionais aos vãos impostos pelo projeto de arquitetura e ao método construtivo.

Apresentamos a seguir figuras com o modelo tridimensional utilizado no dimensionamento:



Modelo: Figueiredo Ferraz



Maquete: Luiz Esteves

## Revestimento secundário

As paredes do revestimento secundário têm espessura de 50 cm e foram executadas a partir da laje de fundo. Como as estruturas internas são desligadas do revestimento, existe travamento do mesmo apenas no fundo e na laje de cobertura do Poço Sul.

A cota de inundação na região implicou na consideração de empuxo de água ao longo de toda a altura do revestimento secundário. Foram empregados 4.000 m<sup>3</sup> de concreto e 781 toneladas de aço.

## Estruturas internas

As estruturas internas elevadas se apoiam sobre pilares circulares de 0,80 metro e 1,0 metro de diâmetro, espaçados de 9 a 14 metros numa direção e de 8,7 a 9,75 metros na outra. Como as estruturas de concreto são todas aparentes e as instalações hidráulicas e elétricas das salas de operação, controle, etc. demandam declividades até os pontos de descida, em certos vãos há até 0,70 metros de enchimento. A uniformização de alturas e larguras de viga pelas mais carregadas resultou nas dimensões finais da estrutura.

No total, o corpo da estação Vila Prudente consumiu 16.200 m<sup>3</sup> de concreto e 1.390 toneladas de aço.

## Laje de cobertura do poço - térreo

A laje de cobertura do poço sul apoia-se apenas no revestimento secundário, em dois pilares internos e na viga de travamento principal.

Sua forma espacial exigiu cuidados especiais no dimensionamento e na sua execução. Foi deixada inicialmente abertura para saída de material do túnel sul, fechada posteriormente. Com espessura de 70 cm, recebe 50 cm de terra para o paisagismo da superfície e até 2,0 metros de sobrecarga de água quando de inundações. Foram empregados 860 m<sup>3</sup> de concreto e 122 toneladas de aço.

## Cobertura geral em estrutura metálica

A cobertura da Estação Vila Prudente, ocupa uma área aproximada de 1830 m<sup>2</sup>, e tem seu fechamento em vidro laminado auto limpante apoiado sobre estrutura metálica tubular.

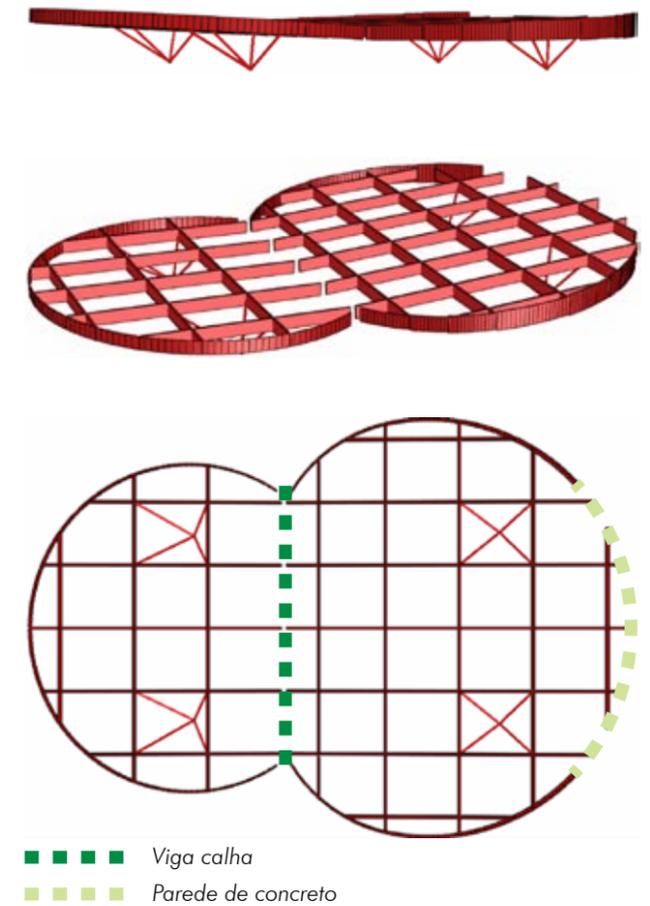
Os materiais empregados foram tubos estruturais de seção retangular em aço ASTM A 36, com as seguintes características mecânicas:

- Limite de escoamento  $f_y = 2500 \text{ Kg/cm}^2$
- Limite de resistência a tração  $f_u = 4000 \text{ Kg/cm}^2$

A cobertura está dividida em duas partes com uma viga calha central separando e servindo de apoio.

No lado sul (menor) a cobertura está apoiada na viga calha e em um sistema de tubos metálicos inclinados apoiados na estrutura de concreto. Este lado da cobertura tem balanço aproximado de 10,5 metros.

No lado norte (maior) a cobertura está apoiada na viga calha, em um sistema de tubos metálicos inclinados apoiados na estrutura de concreto e em uma parede de concreto de fechamento.



Modelo: Figueiredo Ferraz

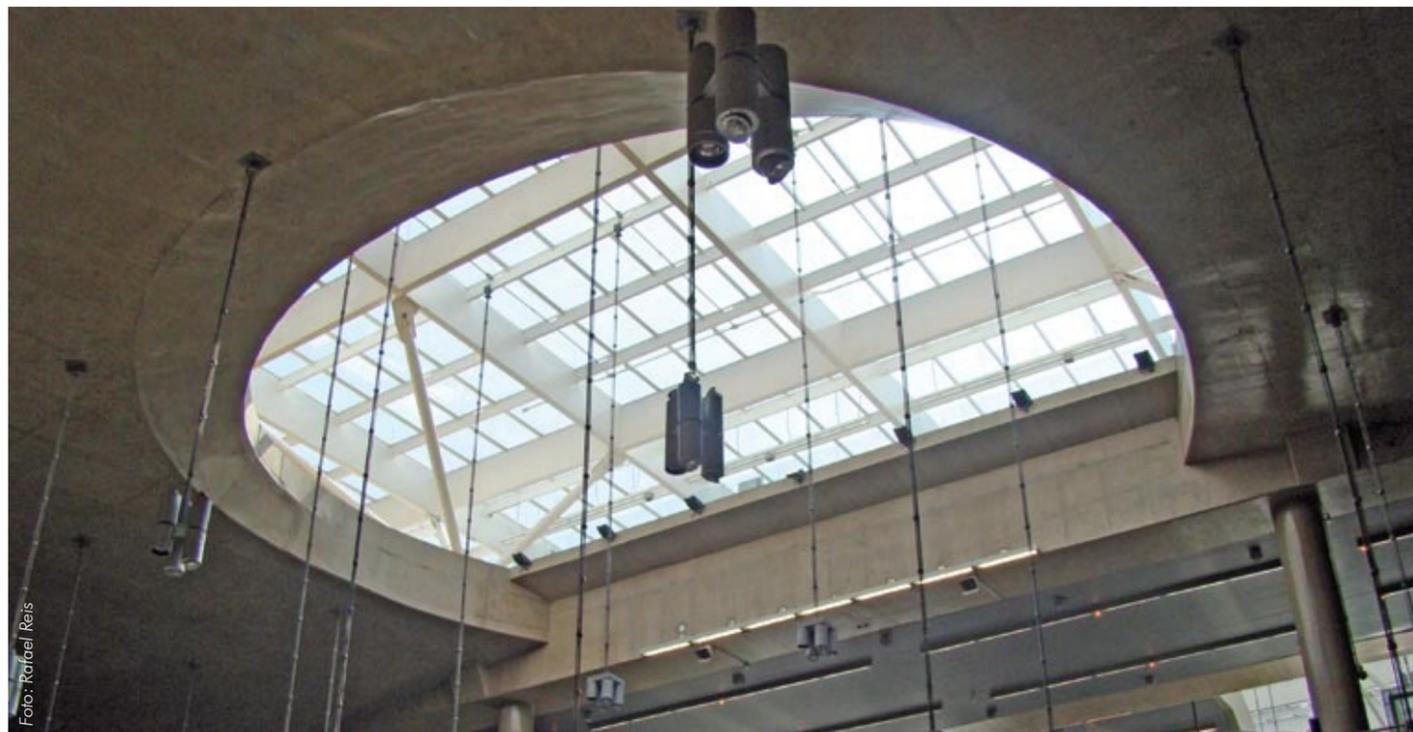


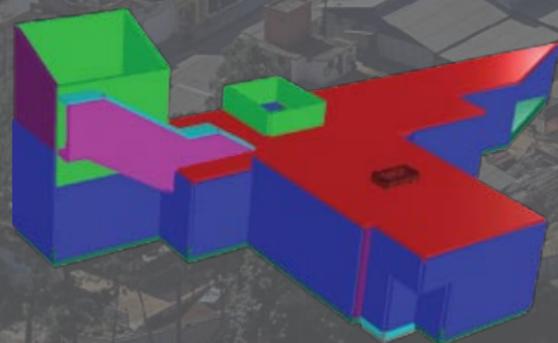
Foto: Rafael Reis



Foto: Luciano Piva

## Insuflação

Os equipamentos de insuflação e as caixas de água potável e de reuso foram instalados numa unidade ao lado do corpo da estação, em estrutura enterrada. Nesta região a fundação é direta e a subpressão foi combatida por peso próprio estrutural. Foram utilizados 520 m<sup>3</sup> de concreto e 53 toneladas de aço.



Modelo: Figueiredo Ferraz

## Salas técnicas

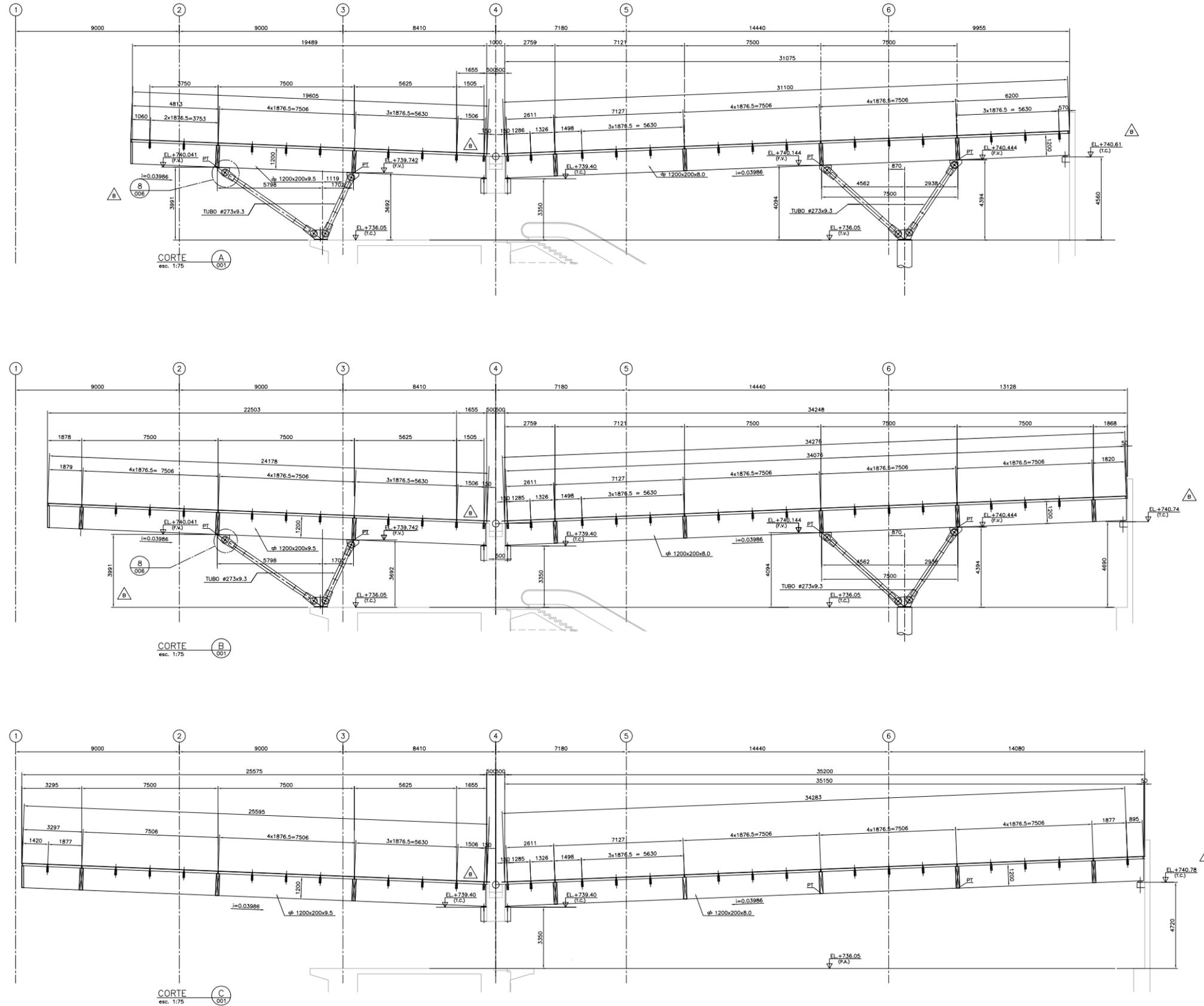
As salas técnicas são em concreto armado convencional, apoiadas sobre fundação em estaca. Foram empregados 643 m<sup>3</sup> de concreto e 78 toneladas de aço.

## Poço de emergência

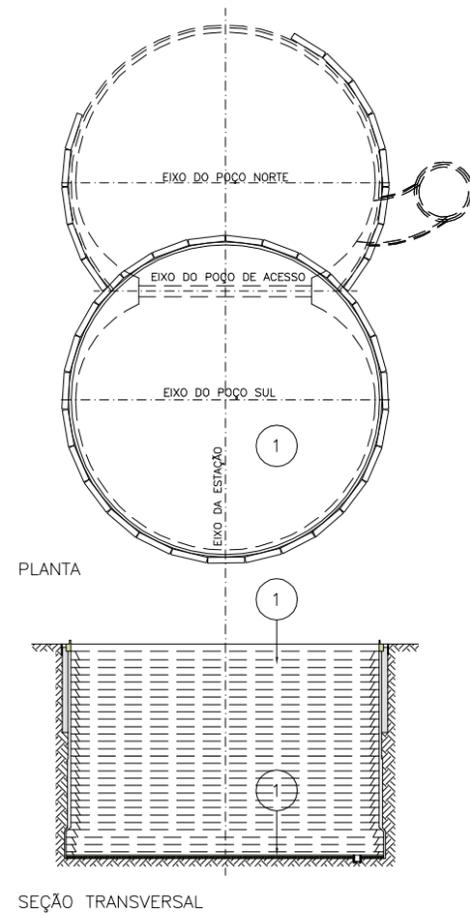
Entre as Salas Técnicas e o Corpo da Estação foi previsto um Poço para Saída de Emergência com diâmetro interno de 6,70 metros e profundidade de 24 metros. Este poço está ligado na sua parte superior às Salas Técnicas e também serve para passagem de instalações hidráulicas e elétricas, que chegam ao porão de cabos do corpo da estação por meio de um túnel de ligação.



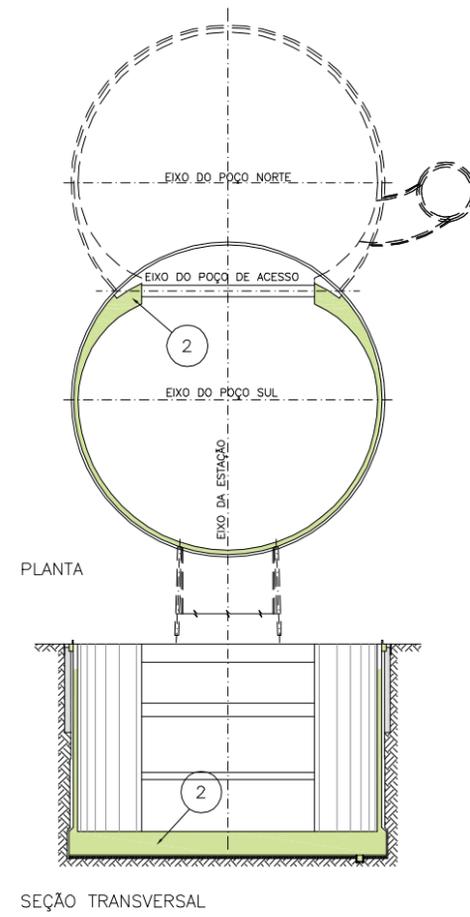
### Cobertura em cortes A, B e C



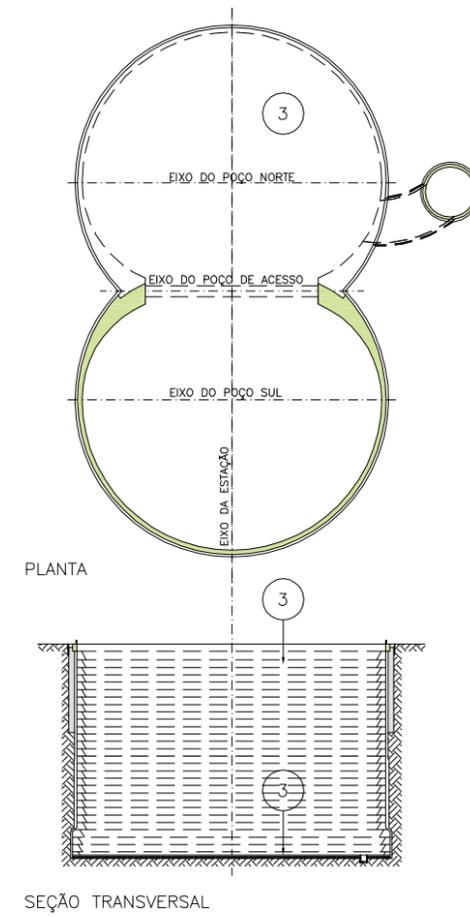
### Método construtivo e seqüência de execução das obras subterrâneas da estação



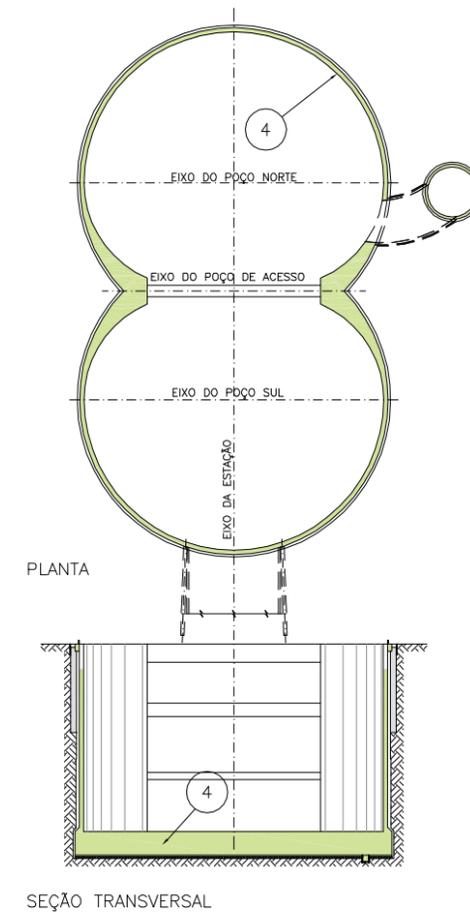
SEÇÃO TRANSVERSAL



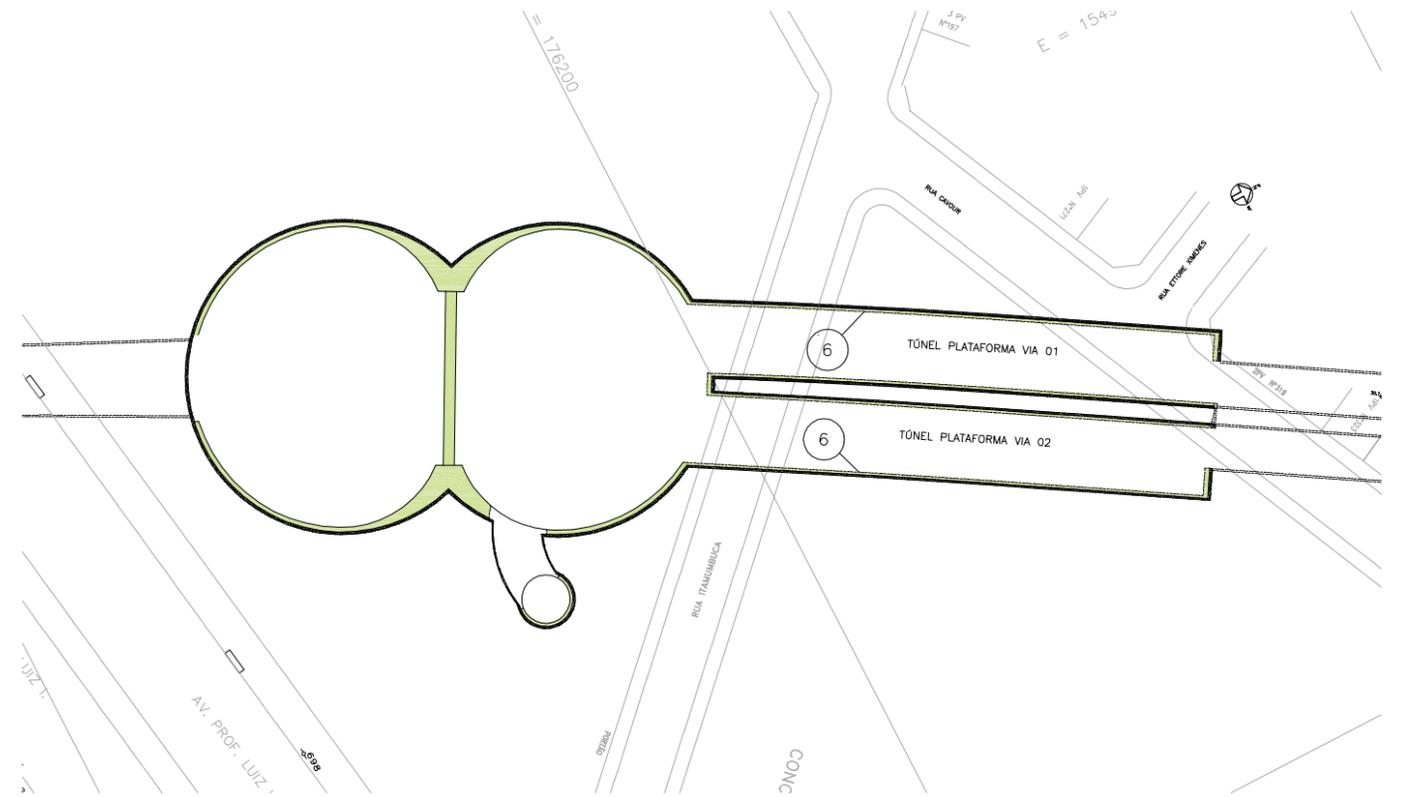
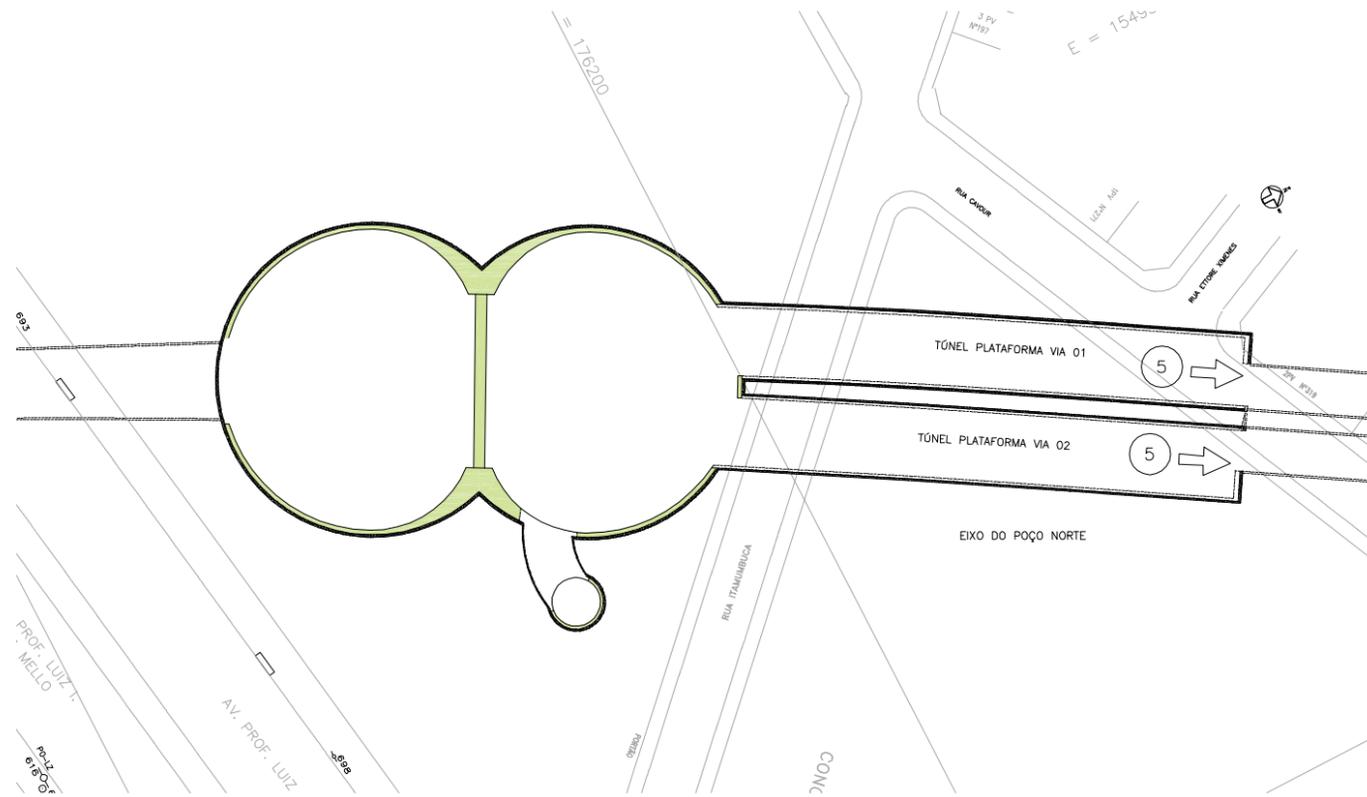
SEÇÃO TRANSVERSAL

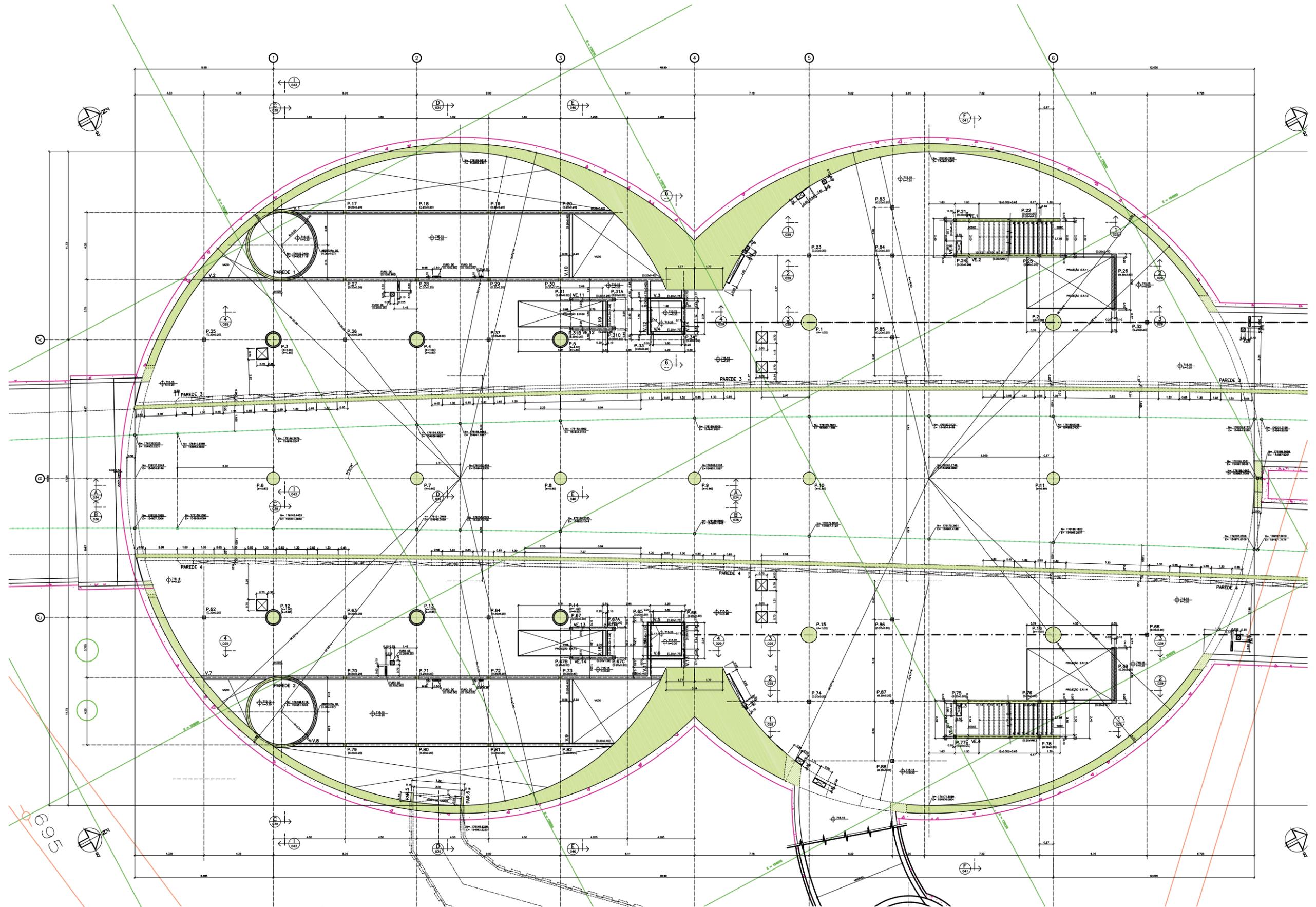


SEÇÃO TRANSVERSAL



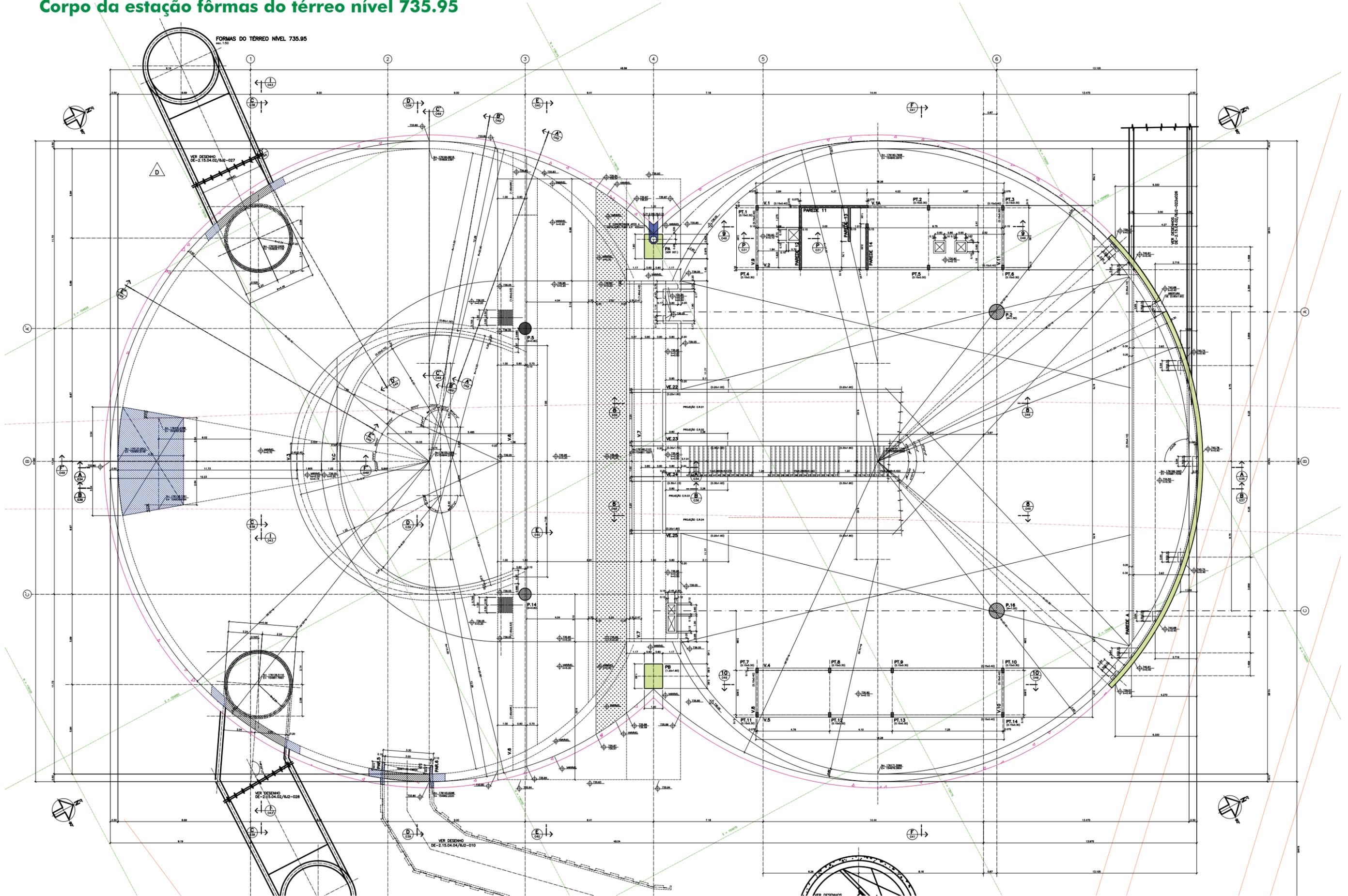
SEÇÃO TRANSVERSAL



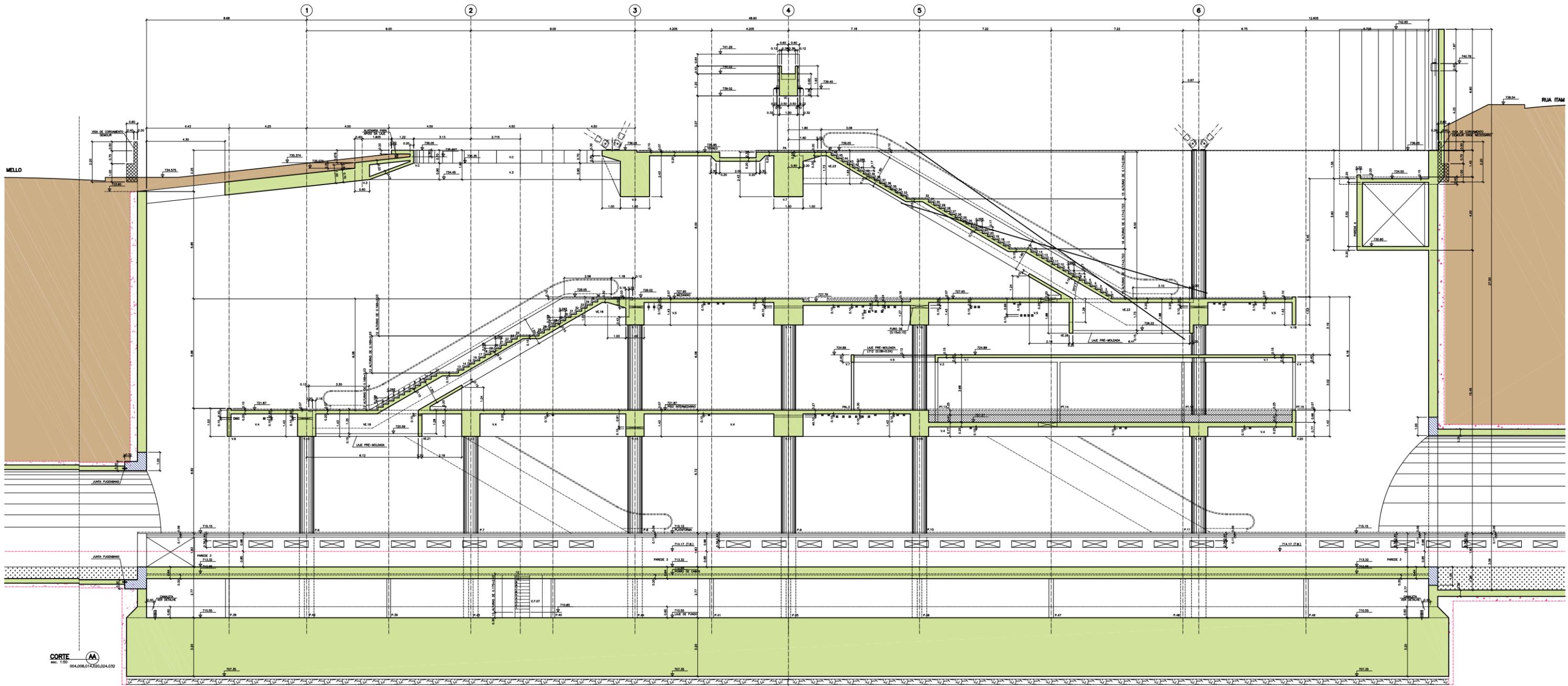


Corpo da estação - fôrmas da plataforma nível 715.15

### Corpo da estação fôrmas do terreno nível 735.95



### Corpo da estação Corte A-A



CORTE AA  
Esc. 1:50  
004.008.014.000.024.032

## Equipe do projeto

### Direção Técnica



Eng. Carlos Augusto Campanhã



Eng. Mosze Gitelman

### Coordenação Geral



Orlandina Teixeira G. Frade

### Estruturas de Concreto



Mônica de Moraes Seixas



Ederson Carmona Vilela

### Túneis



Eng. Carlos Augusto Campanhã



Pedro Teodoro França

### Estruturas Metálicas



Eng. Roberto Romani



Eng. Renato Romani



Eng. Guilherme Magossi Rodrigues

### Geotecnia e Fundações



Eng. Mário Mori



Luís Carlos Pinezi

### Arquitetura

Arq. Luís Esteves

### Equipe do Metrô

Eng. Débora Regueiro Gramane

Eng. Audrey Gregori

Eng. Sílvia Giacobbe

Eng. Danton Soares

### Construção

Andrade Gutierrez



Augusto, Leandro, Renato, Murilo, Douglas, Talita, Osvaldo, Lilian, Tatiane, Andrezza, Regina, Rodrigo, Osvaldo, Ederson, Luiz e Mônica.



 **FIGUEIREDO FERRAZ**  
CONSULTORIA E ENGENHARIA DE PROJETO S. A.

Avenida Rebouças, 1169 - Jardim Paulista, São Paulo, SP, 05401-150  
São Paulo - SP | Tel (5511) 5085.5300 | Fax (5511) 5594.5756  
[www.figueiredoferraz.com.br](http://www.figueiredoferraz.com.br)

