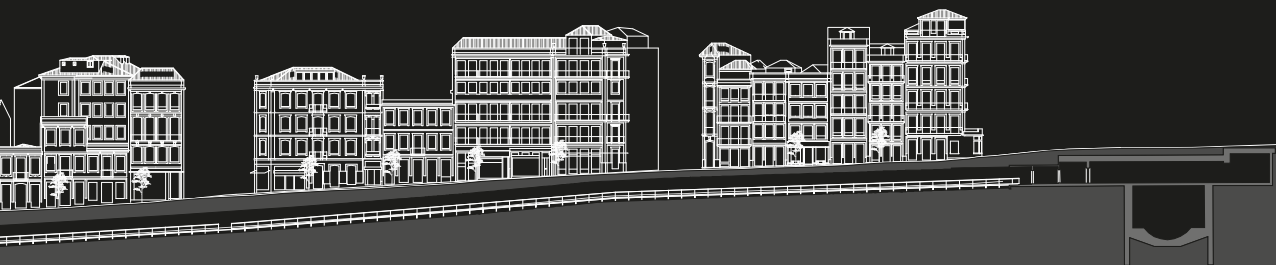


Sbo

Sebentas d'Obra Ciclo de construção, do projeto à obra

#15, junho 2018
**Musealização da galeria do
Rio de Vila**
Porto

Alexandre Alves Costa, Sérgio Fernandez,
Jorge Nunes da Silva e Raquel Dias



Editor

Cadernos d'Obra

Diretor

Vitor Abrantes

Coordenação Editorial

Bárbara Rangel

Comissão Editorial

Abel Henriques

Ana Sofia Guimarães

António Silva Cardoso

Joaquim Poças Martins (presidente da OERN)

Paulo Conceição

Rui Faria

Conceção Gráfica

Incomun

Textos

Alexandre Alves Costa

Sérgio Fernandez

Jorge Nunes da Silva

Raquel Dias

Créditos Fotográficos

Imagens captadas com câmara de inspeção video

portátil Ecoreferência: pág 15, 19, 21.

Imagens geradas por laser Scanner Ecoreferência:

pág. 24.

Atelir 15: pág. 13

As restantes do Gabinete Organização de Projectos.

Impressão

Rainho e Neves

2.ª edição, setembro 2019

Depósito legal: 336727/11

ISSN 2184-6065

Tiragem: 500 exemplares

Preço por número

4,50 euros

Publicação periódica

n.º 15. Ano IV, junho 2018

Propriedade

FEUP/DEC

R. Dr. Roberto Frias s/n

4200-465 Porto

Portugal

Tel./fax: + 351 22 508 19 40

cdo@fe.up.pt

É proibida a reprodução sem a autorização escrita dos autores e do editor.

A exatidão da informação, os copyrights das imagens, as fontes das notas de rodapé, bem como a bibliografia, são da responsabilidade dos autores dos artigos, razão pela qual a direção da revista não pode assumir nenhum tipo de responsabilidade em caso de erro ou omissão.

A iniciativa “Fora de Portas engenharia civil à mostra”, resulta da colaboração entre o Departamento de Engenharia Civil da FEUP, a Mostra da UP e o Município do Porto. Realiza-se no contexto da iniciativa Porto Innovation Hub (PIH), que pretende envolver os cidadãos e visitantes da Invicta na descoberta da inovação que transformou a cidade nos últimos séculos. Através da visita a locais históricos e infraestruturas emblemáticas do Porto, procura-se demonstrar o impacto direto da inovação na melhoria da qualidade de vida dos cidadãos. O PIH é uma iniciativa do Município do Porto que pretende ser uma plataforma para o fortalecimento do ecossistema de inovação e empreendedorismo da cidade, contribuindo desta forma para que o Porto se possa destacar no panorama nacional e internacional como uma cidade inovadora e criativa. O PIH propõe a criação de um espaço de experimentação e laboratório vivo, potenciando cenários e oportunidades de desenvolver novos produtos, métodos ou conceitos à escala urbana, contribuindo, assim, para a cultura de transformação para a inovação.

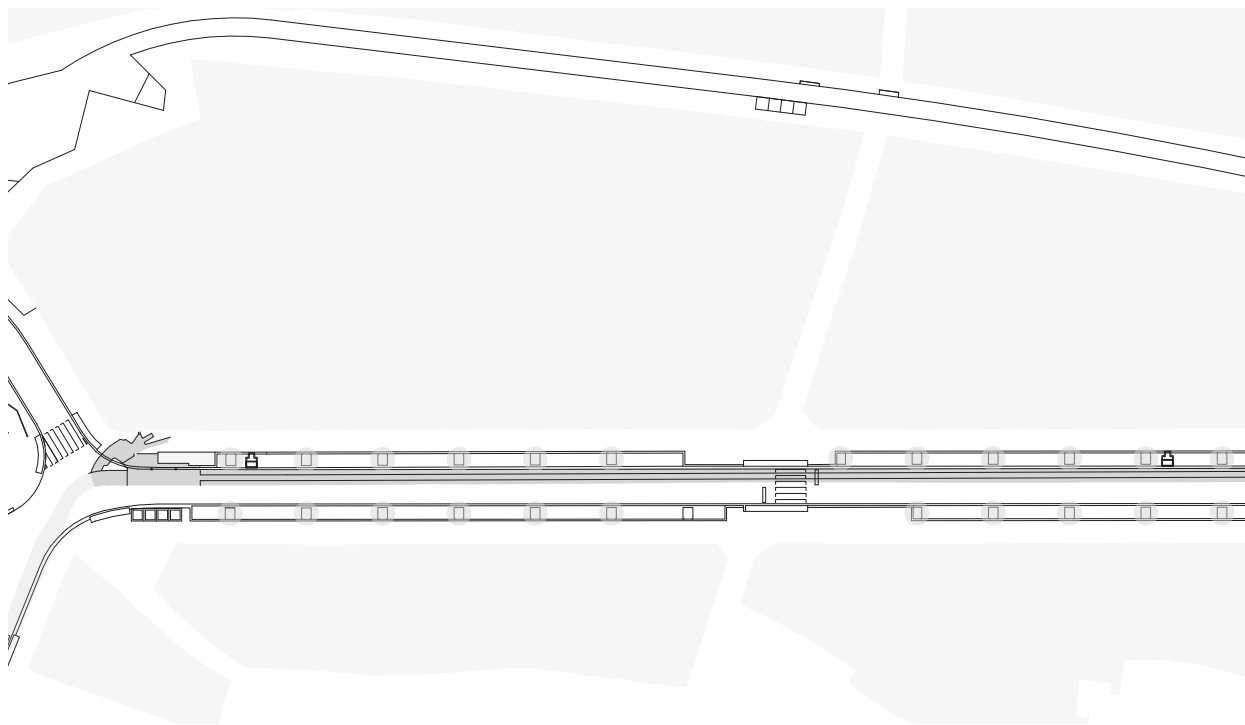
Editorial. Com o apoio das Águas do Porto em dar a conhecer as infraestruturas hidráulicas da nossa cidade, nesta visita e com esta edição das **Sebentas d'Obra** damos a conhecer um dos rios escondidos do Porto, o Rio de Vila. Quando se analisa a planta duma cidade e, em paralelo, a rede hídrica da mesma, torna-se evidente a relação direta que existe entre o desenvolvimento urbano e os trajetos da água. Foram os traçados dos rios e afluentes do Douro que estruturaram o desenho da cidade, já presente na planta do Porto quatrocentista. O Rio de Vila teve uma particular importância neste traçado, pois definia a fronteira entre a Sé e a Judiaria; ligava a zona alta da antiga Câmara Municipal ao Mercado Ferreira Borges e ao rio Douro na Praça da Ribeira. Era um rio quase rua atravessado por pontes e cheio de atividade comercial na sua margem, a rua das Flores. No entanto, consequência desta intensa atividade, o rio passou a ser um depósito do saneamento da cidade alta e dos detritos da atividade industrial desta zona, tal como nos descrevem os autores. No séc. XIX, percebendo a importância desta artéria urbana, transforma este rio em rua e constrói-se a rua Mouzinho da Silveira, construindo um túnel para proteger o Rio de Vila.

Volvido uns pares de séculos, volta-se a dar à Água a importância devida, tal como se faziam os romanos na construção dos aquedutos e das mães de água e no Renascimento, destacando na malha urbana os torreões de visita aos rios subterrâneos. Tornando públicas as infraestruturas desativadas da cidade, as Águas do Porto celebram agora o valor da Água na vida da cidade e na nossa sobrevivência. A musealização do Rio de Vila é a segunda deste conjunto de ações de reabilitação destas construções hidráulicas onde a Engenharia Civil é determinante. Para a reconversão deste espaço, o Atelier 15 (equipa vencedora do concurso de valorização destas infraestruturas), propõe acessos públicos facilitados desde a Estação de São Bento e do Largo de São Domingos. O GOP, Gabinete de Organização de Projetos, liderado pelo Eng.^o Jorge Nunes da Silva apoiado pela Eng.^a Raquel Dias, depois de uma cuidada inspeção da estrutura existente, realizada pela Eco Referência, propõe a consolidação da estrutura do túnel de alvenaria de pedra que ao longo dos séculos foi intervencionado e tornam possíveis as aberturas propostas pelos Arq. Alexandre Alves Costa e Arq. Sérgio Fernandez. Para a Musealização do espaço a equipa da Quaternaire propõe um conjunto de dispositivos interativos que contarão a história deste rio cuidadosamente desvendada pelo historiador Dr. Manuel Real tão conhecedor das origens da nossa cidade.

Para a realização deste projeto, as tecnologias mais avançadas de levantamento proporcionadas pela Eco-referência, foram fundamentais para conhecer as condições do túnel, pois a dificuldade de acesso tornava o levantamento rigoroso por meios clássicos muito complicado. Para a realização desta primeira fase do trabalho foram adotadas tecnologias altamente sofisticadas, como a inspeção vídeo portátil com um robot e um levantamento por laser scâner de alta definição. Estas tecnologias permitiram um conhecimento milimétrico em toda a extensão do túnel que teria sido impossível com um levantamento corrente realizado por uma pessoa. Esta obra é mais um exemplo de aplicação de tecnologias informáticas de ponta na Engenharia Civil.

Bárbara Rangel
Porto, 15 junho 2018

Musealização da galeria do Rio da Vila



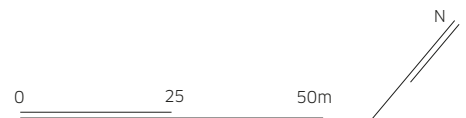
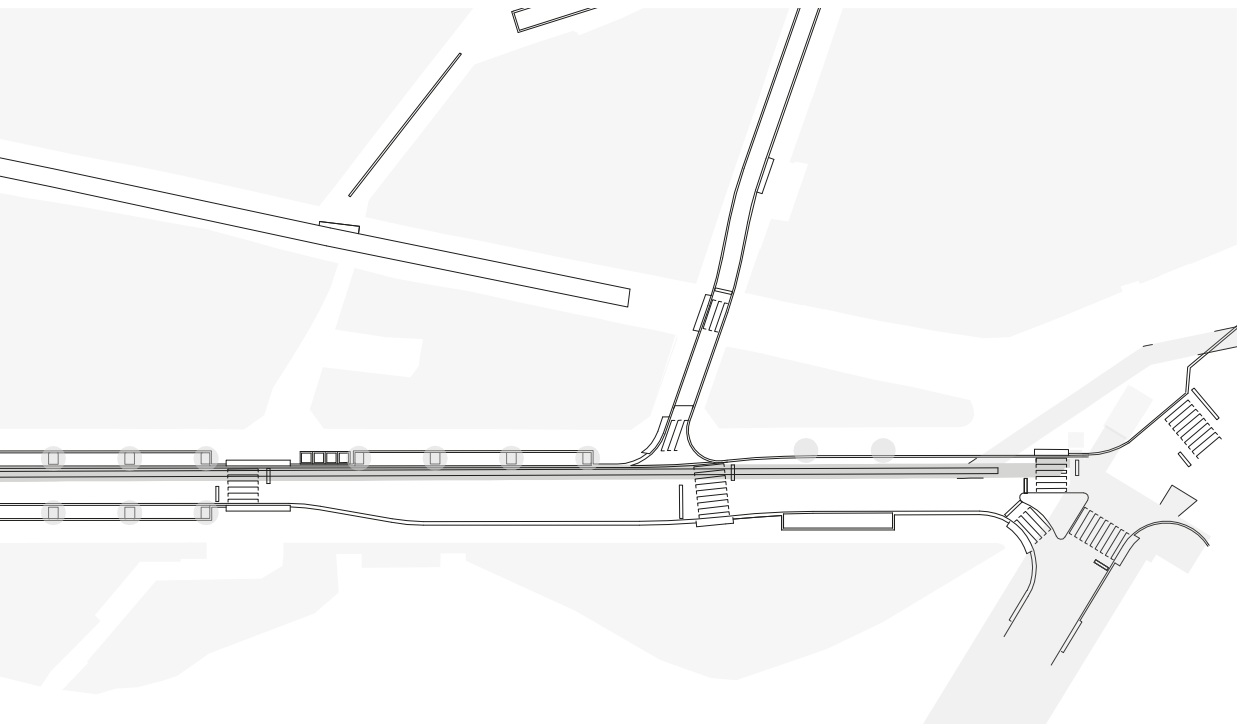
Implantação geral.

Mar, rios e nascentes: para o bem e para o mal, marcam o nascimento das cidades, a sua localização, a colonização interna do território. Condicionam a sua história.

Que são razão de ser das cidades e uma das componentes da sua estrutura física, nem todos recordam, talvez por ser facto totalmente interiorizado e nem sempre visível.

Durante séculos fugimos do mar e viramos-lhe as costas. Não construímos cidades junto do mar. Por ele chegava o inimigo, mas foi por ele que saímos para a descoberta de novos mundos. O mar é um elemento da nossa identidade de portugueses, pelas viagens e pelas tragédias que protagonizou. Paradoxalmente abrimo-nos ao que mais temíamos.

O Porto, foi fundado no interior, filho do rio e do mar, como refere Raul Brandão. Encontramos o seu lugar fundacional seguindo o rio e os seus afluentes, onde se situaram estaleiros bem antigos, onde aportavam



os bacalhoeiros, em Massarelos, e que dava acesso ao primeiro porto moderno do Porto com a sua gigante Alfandega Nova. Esta, sinal da intensidade comercial da cidade, sempre por via marítima, viria a ligar-se ao recente caminho de ferro, até Campanhã e, depois, à ponte de ferro, grito de modernidade, desenhada por Eiffel.

Na história da cidade a cada passo ressoam ecos da presença do Douro. Foi principalmente através do rio que ao longo dos séculos vieram até à cidade, tanto as riquezas do exterior como as do interior. O rio foi ao mesmo tempo o seu palco de grandezas e de misérias; remansoso acrescentou-lhe beleza e dignidade; furioso e acrescido, desafiou-lhe os muros e galgou-lhe os cais; arrastou e perdeu barcos, vidas e fazendas. (1)

Se a cidade foi, na cota alta, senhorio do bispo, foi ainda, nas margens do rio, terreno livre de troca.

Só no tempo dos Almadás se demoliu a muralha que encerrava a cidade para o lado do rio e se abriu a Praça da Ribeira, imaginada como uma Praça do Comércio portuense.

No Porto o rio é vida, é o território da primeira burguesia comercial sempre em oposição ao poder dos bispos e dos conventos, dos aristocratas.

O Rio da Vila

A água do Douro e a dos seus afluentes que atravessam o território da cidade é cenário e estrutura da cidade quatrocentista.

Foi a água que deu sentido ao desenho da cidade e ajudou a determinar a sua lógica urbanística. Regou hortas e quintas e foi, a partir de certa altura, esgoto de detritos industriais. Daí a pergunta de Camilo: Quando se fará ao menos inodora esta cloaca de Portugal?

De facto, os rios e ribeiras que aqui desaguam no Douro, pretextam a implantação de algumas indústrias como a dos curtumes no Rio da Vila. O vale deste rio, agora invisível, estrutura o centro da cidade, desde a Idade Média até aos dias de hoje e constitui, com o Douro, o seu esquema compositivo dominante. A Câmara Municipal, a Avenida dos Aliados, a antiga Praça de D. Pedro, a Estação de S. Bento, a Rua Mouzinho da Silveira, a Bolsa, o Mercado Ferreira Borges, a Praça do

Infante, a Feitoria Inglesa e a Praça da Ribeira, pontuam este eixo central. Os Franciscanos e os Dominicanos procuraram, na implantação dos seus mosteiros, esta nova centralidade e a maior proximidade com os vizinhos que, com eles, se opunham ao poder da Sé. A rua das Flores, foi desenhada como margem do ainda visível Rio da Vila, no tempo de D. Manuel I. Várias pontes o atravessavam ligando a artéria moderna ao antigo burgo.

Entretanto, as ribeiras poluídas acrescentaram à sua impureza o saneamento das águas negras domésticas e as pluviais, que lançaram no Douro, cloaca gigante da cidade. É aqui, nestas águas sujas que as fortes correntes arrastam para o mar, que treinavam e treinam remo, os desportistas do Real Clube Fluvial e mergulhavam e mergulham os meninos do Barredo.

A Idade Média e a Moderna respeitaram e usufruíram da malha dos esteiros e das ribeiras da cidade. Os séculos XIX e XX passaram-lhes por cima ou sobre os aterros que os tornaram subterrâneos e irrelevantes.

Constatámos que esta história se desenvolveu como se estivéssemos a inventar o que os romanos e outros povos mais antigos já praticavam, técnicas e ciência esquecidas com a sua queda, E estamos a pensar nos aquedutos, nas grandes estruturas termais e banhos públicos.

Com o declínio do Império, os hábitos de higiene e de lazer ligados à água foram abandonados e considerados luxos ímpios.

Hoje, a água das piscinas, dos espelhos de água, dos chafarizes, nada tem a ver com a estrutura natural das nascentes e menos ainda com a da rede fluvial. É uma lógica que se separa em definitivo da natureza. Este facto não retira nenhum protagonismo à água, agora dominada para melhor servir o homem. O seu percurso, ao contrário dos aquedutos da antiguidade e até da modernidade, nunca ganhou a dignidade da sua própria monumentalização. Anda, agora, quase na sua totalidade, debaixo de terra e a sua visita não se faz pelos maravilhosos torreões projetados pelos melhores arquitetos do Reino, como se fossem capelas renascentistas de planta central. É, assim, através de miseráveis e esconsas caixas de visita que se esconde a nossa mais importante fonte da vida. Pela primeira vez na história, escondemos o que foi razão de ser primeira da fundação e desenvolvimento da cidade e que é hoje riqueza insubstituível para a nossa sobrevivência.

1. Oliveira, J. M. Pereira de Oliveira, "O espaço urbano do Porto", Coimbra, 1973, pág. 121.

Em síntese, a história da cidade, o mar, o rio, os seus afluentes e as nascentes, não só foram elementos centrais no desenho da sua fundação, do seu desenvolvimento e transformação, como ajudam a dar unidade e continuidade a uma narrativa cheia de sobressaltos, vicissitudes e aparentes ruturas.

Não existem dúvidas sobre a necessidade de tratar patrimonialmente o que resta fisicamente desta história.

O Rio da Vila: agente e testemunha do progresso, no velho Porto

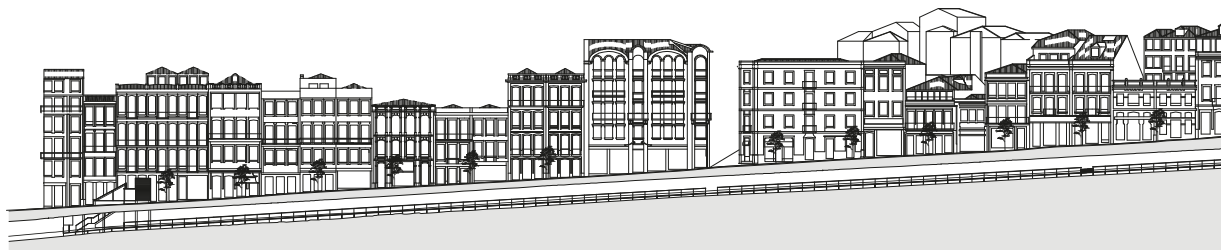
O Rio da Vila, mais concretamente o troço sob a atual Mouzinho da Silveira tem vindo a revelar-se de enorme interesse lúdico e cultural. Como já referimos, a importância do traçado deste afluente do Douro na configuração do desenho da cidade do Porto, quer dizer

a sua importância histórica, bem como a centralidade da sua localização e a sua dimensão generosa parecem ter enormes potencialidades do ponto de vista da sua integração nos circuitos turísticos mais correntes.

O nosso conceito de musealização para este caso particular passa, não só pela concretização de todos os elementos físicos do programa, mas sobretudo pela definição dos conteúdos.

Estes últimos deverão estabelecer uma narrativa da história da cidade com base numa leitura da centralidade do Rio da Vila, desde o período de ocupação romana até à abertura da rua Mouzinho da Silveira que o recolheu numa galeria subterrânea.

E porque não considerar a execução deste projeto de musealização como a última fase da sua vida que esperamos lhe venha a conferir a dignidade de um novo uso?



Corte longitudinal.

Caracterização estrutural

A proposta de musealização contempla de um modo geral (com exceção de cerca de 10 metros de extensão, na zona de saída na Rua Mouzinho da Silveira), manter todas as estruturas existentes, que se resumem à constituição do arco em pedra existente, em toda a extensão da intervenção.

A necessidade, na segunda metade do séc. XIX, de se criar a nova via estruturante rua Mouzinho da Silveira, teve como implicação principal proceder-se ao encanamento do Rio da Vila.

A galeria, na zona de intervenção que corresponde a cerca de 350 metros de extensão, apresenta na zona B e C um corte transversal com 2,50 m de largura e 3,25 m de altura em arco fechado e é maioritariamente

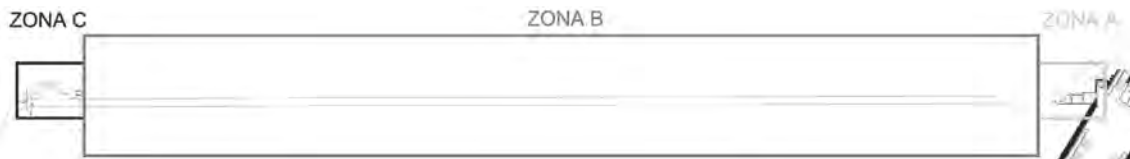
constituída por hasteais e abóbada em pedra granítica com espessuras de cerca de 40/50 cm; na zona A apresenta um corte transversal com 3,25 m de largura e 3,25 m de altura, em betão armado, tendo sido já executado aquando das obras do Metro do Porto.

Na extensão desta galeria e nas zonas B e C, existe também um passadiço, encontrando-se de um dos lados, encastrado na parede e apoiado em pilares afastados a cada 0,75 m; na zona A o mesmo foi executado em betão e apenas se encontra encastrado na parede.

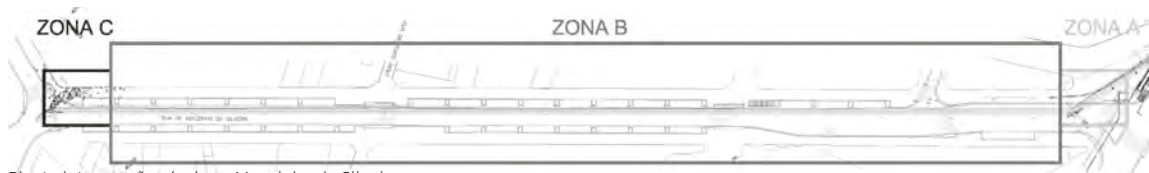
De um e de outro lado da galeria, existem aberturas localizadas, relativas a ramais existentes.



0 25 50m



Planta intervenção nível galeria.



Planta intervenção nível rua Mouzinho da Silveira.



Corte intervenção.

Zona A - corresponde ao troço de entrada - acesso pela estação de metro de S. Bento;

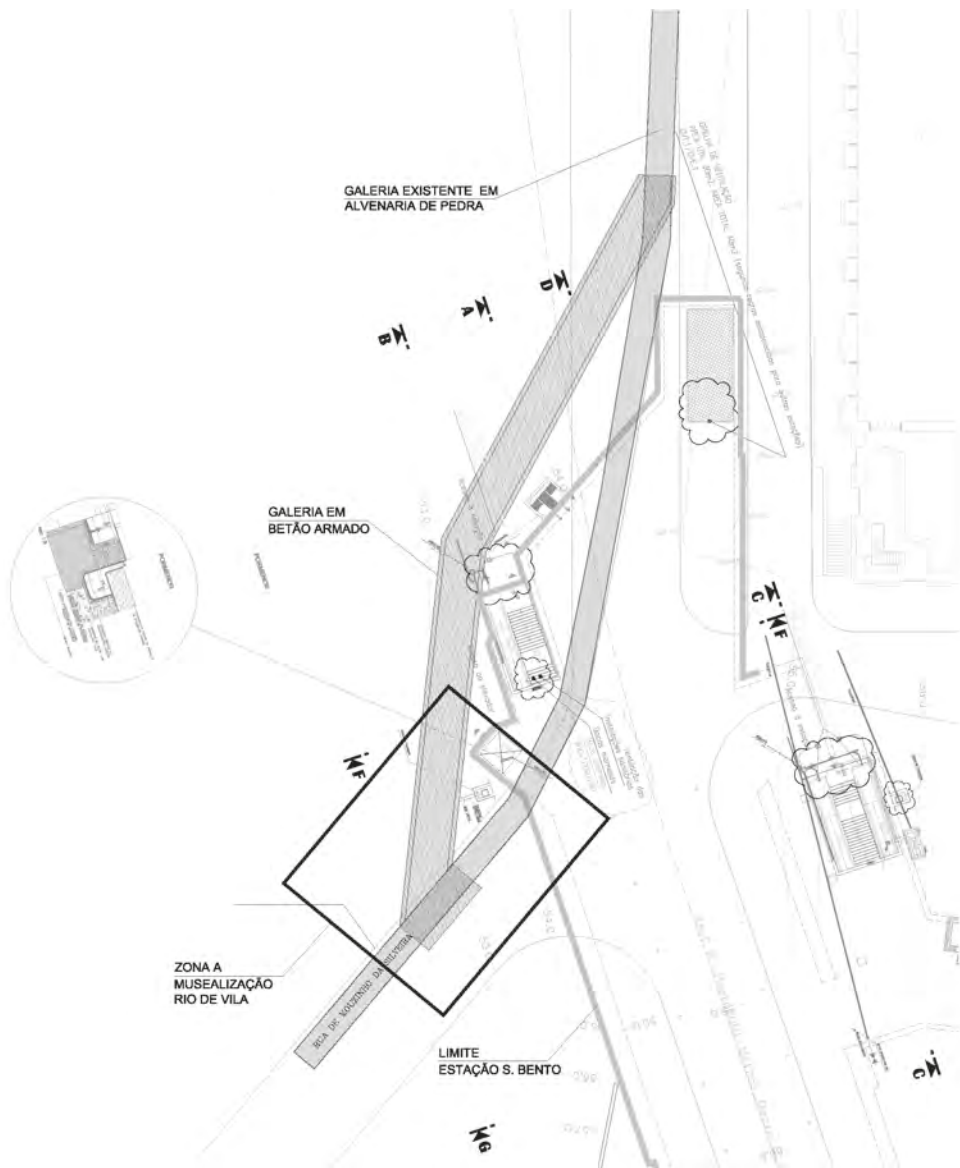
Zona B - corresponde ao troço entre a entrada e saída do percurso, representando cerca de 335 metros de extensão;

Zona C - corresponde ao troço de saída, no cruzamento entre o largo de S. Domingos e a Rua Mouzinho da Silveira.

Zona A

Tal como já referido, a zona A, cuja proposta em curso prevê a futura ligação da galeria existente à estação de S. Bento, é caracterizada pela existência de um troço em betão armado executado durante as obras do Metro do Porto, que por sua vez foi ligado à galeria original, a jusante, na zona correspondente ao cruzamento da rua Mouzinho da Silveira, com a rua das Flores e a Praça Almeida Garret.



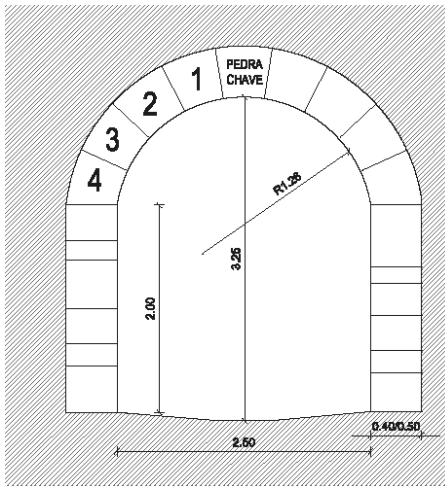


< Fotografias da zona A.
 Caracterização estrutural - planta da zona A.

Zona B

A zona B compreende o troço de maior extensão da proposta. O perfil da galeria existente nesta zona é sempre idêntico e é caracterizado por: na zona do arco, por pedras com dimensões que variam desde os

0,50 a 1,0 metro de comprimento por 0,40 de altura; as paredes de suporte, por pedras de dimensões relativamente mais pequenas e variadas, apresentando cumprimentos máximos na ordem dos 0,70m por 0,30 de altura média.



Corte transversal da zona B e respetivas imagens.

> Fotografias da zona C.

Zona C

O perfil e características estruturais da galeria nesta zona mantêm-se exactamente iguais às já referidas para a zona B.



Descrição geral do projeto

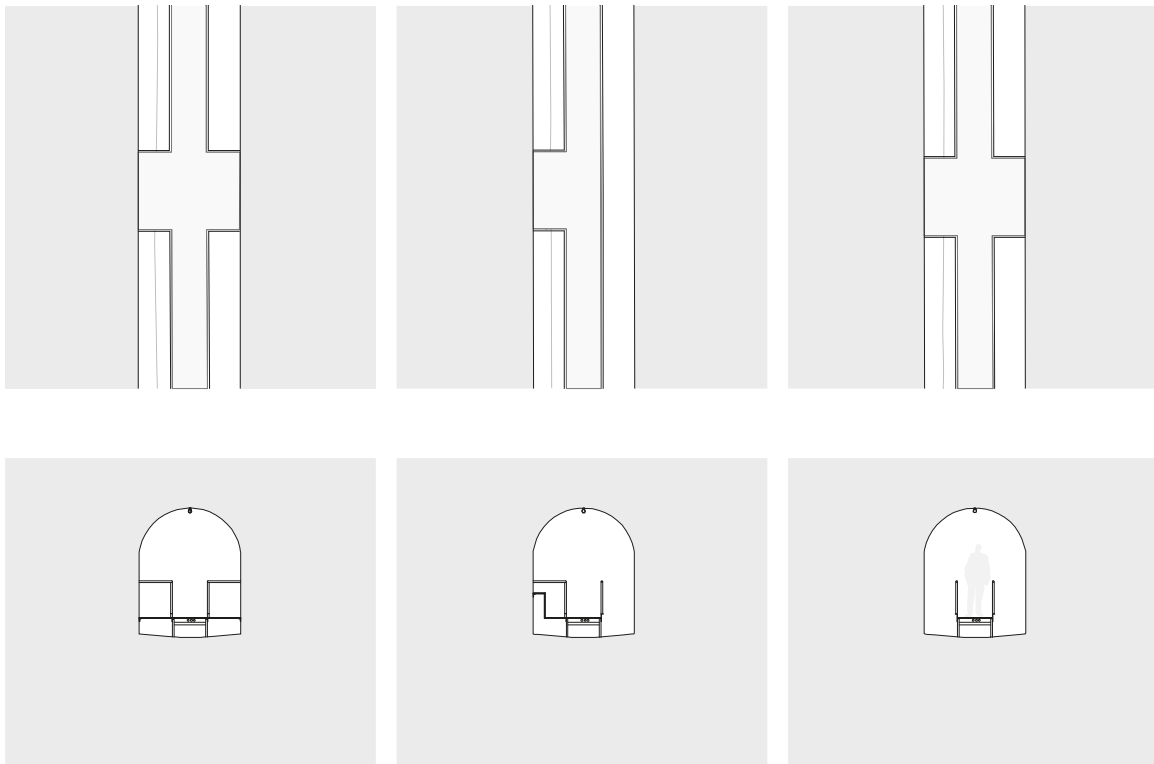
A proposta engloba a criação de dois espaços novos de entrada e saída, respectivamente, da galeria, e os trabalhos necessários à conservação e criação de novas infra-estruturas adaptadas ao novo programa que se impõe, ao longo de toda a extensão da mesma.

Como já referido anteriormente a galeria existente, com cerca de 300 metros de extensão, apresenta um corte transversal com cerca de 2,50 m de largura e 3,25 m de altura e é maioritariamente constituída por hasteais e abóbada em pedra granítica. Ao longo da sua extensão, do lado poente, existe um passadiço em betão, encontrando-se de um dos lados apoiado na parede da

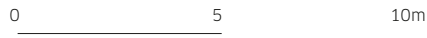
galeria e no outro extremo, em pilares, afastados em cerca de 70 cm.

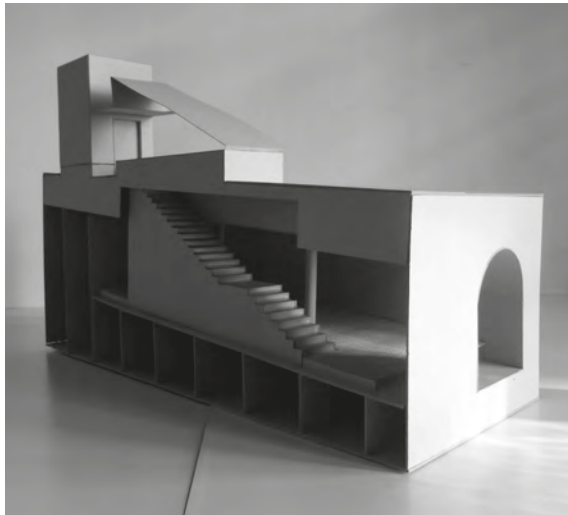
A entrada de acesso a esta galeria propõe-se enterrada e adjacente à estação de metro, localizada na intersecção da praça Almeida Garrett com a rua Mouzinho da Silveira; a saída, dotada de um elevador e caixa de escadas, é sugerida à margem da via pública, perto da bifurcação com a rua de Belomonte.

O percurso visitável propõe-se constituído através de um passadiço metálico amovível, ao longo de toda a sua extensão, localizado a eixo da galeria.



Arquitetura - passadiço e pontos de paragem.



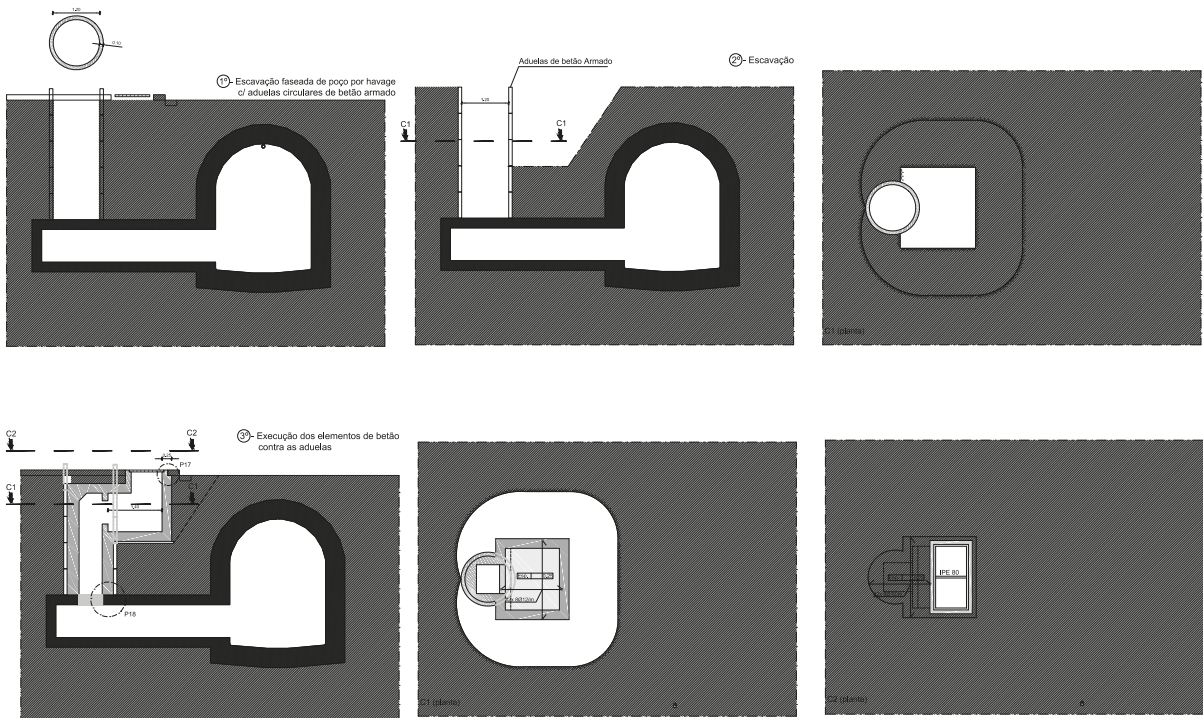


Descrição estrutural

Os trabalhos que se encontram relacionados diretamente com as propostas de entrada e saída da galeria, implicam sob o ponto de vista estrutural, que as estruturas a prever sejam, maioritariamente, de suporte de terras (definitivas e/ou provisórias), associadas aos novos elementos a executar: muros de suporte (alguns provisoriamente escorados) e lajes em betão armado, que ao mesmo tempo, também assegurarão o travamento transversal de alguns muros.

No que respeita às estruturas a manter os objetivos, primeiros, a atingir com este projeto serão garantir:

- Uma consolidação geral e/ou localizada que interrompa e estabilize o seu processo de degradação (caso se manifeste);
- A possibilidade de se abrirem novos espaços e vãos, necessários à implementação do novo programa;
- Assegurar complementaridade e conexão das propostas do projeto estrutural com as outras vertentes do



Arquitetura - maquete dos acessos públicos.

Estruturas - esquemas contenção para ventilação do túnel.

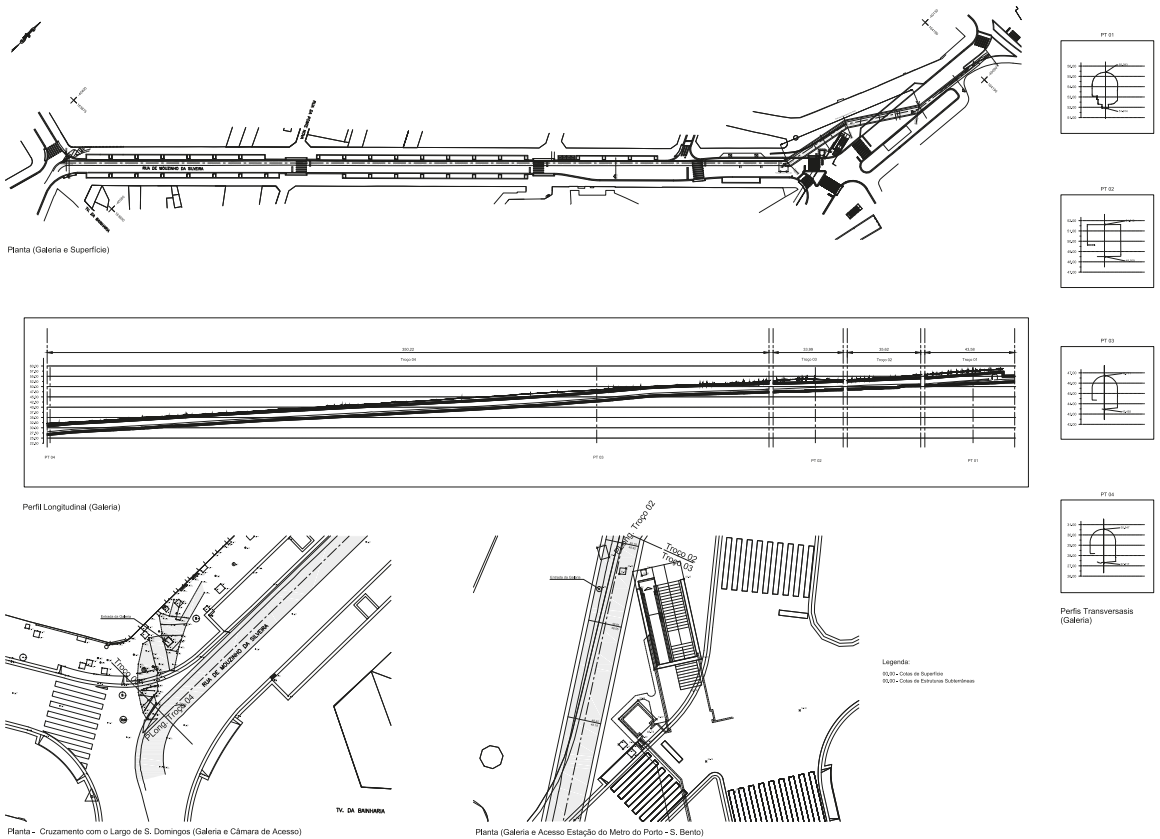
projeto, como sejam a formal, a estética e a funcional e, ainda, a drenagem, a impermeabilização, a resistência ao fogo e a compartimentação necessária à segurança em caso de cheia.

Soluções propostas

Elementos de suporte de terras

Para além do seu porte significativo, é especialmente importante, a definição do modo a utilizar na sua execução dado que, a estabilidade dos diferentes níveis ao longo da construção, tem de estar garantida (ainda que provisoriamente) em todas as fases do processo.

A solução geral adotada como elemento de contenção das escavações, foram as cortinas de Micro-estacas. Esta proposta teve origem em várias circunstâncias: a existência de edifícios antigos muito próximos; o espaço disponível bastante reduzido limitando deste modo a acessibilidade de maquinarias pesadas; por outro lado, a própria versatilidade deste tipo de solução, ou seja, a facilidade em adaptar-se aos imprevistos uma vez que a zona de trabalho (como já referido) se localiza muito próxima de construções que se pretendem preservar e apresentam também uma grande densidade construtiva, permitindo assim garantir a contínua verticalidade, aspecto bastante importante neste tipo de contenções.



Levantamento topográfico.

Entrada Estação de São Bento

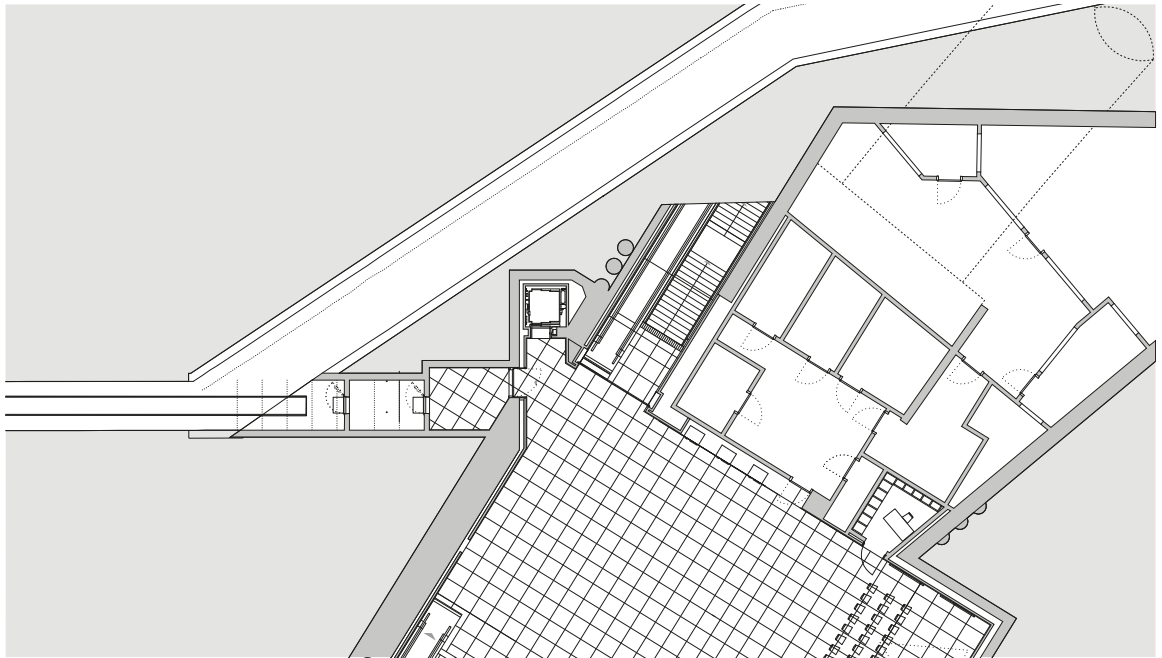
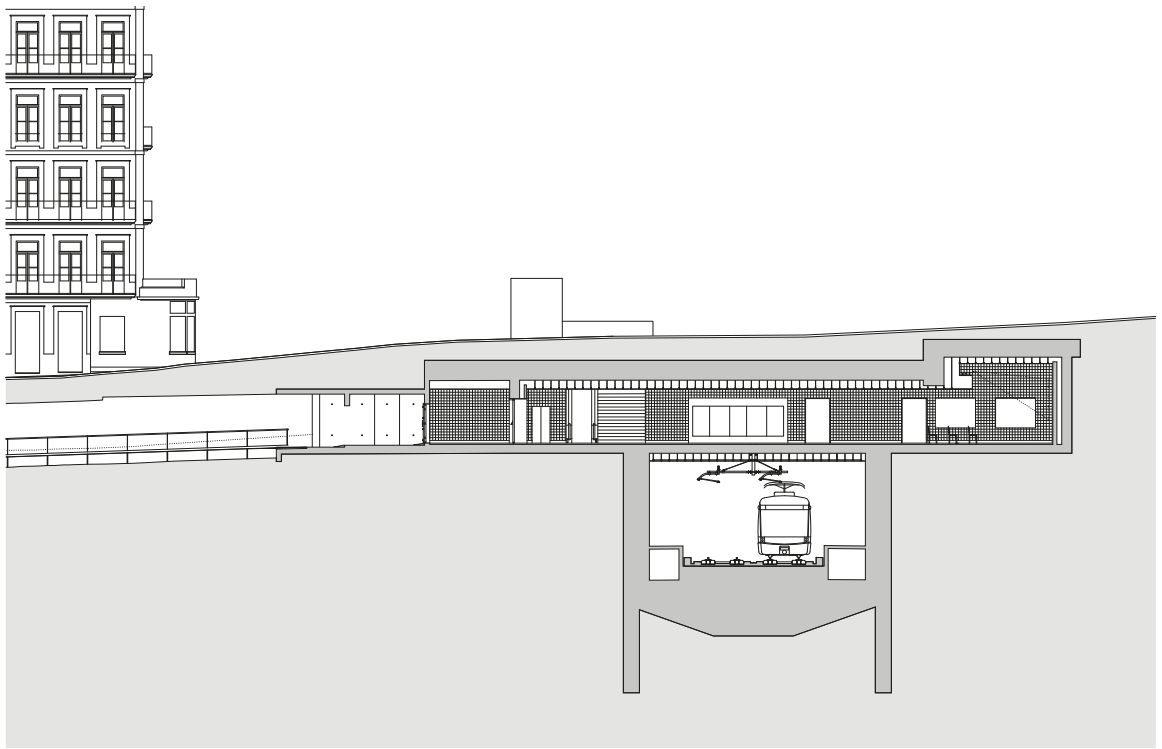
A futura estrutura que estabelece a ligação da galeria existente à estação de metro enterrada, terá uma secção em caixão, constituída por um conjunto de paredes e lajes de betão armado com espessuras na ordem dos 25-30 cm, que garantirão, por si só, a estabilidade da mesma.

Antes da sua conclusão, no entanto, aquela estabilidade não está garantida pelo que, parte daquelas paredes terão a sua execução precedida de uma entivação prévia, através das colunas de micro-estacas provisoriamente escoradas em determinados níveis.

Dada a necessidade de minimização das vibrações a introduzir nos maciços e a reduzida dimensão do equipamento que se pretende utilizar, privilegiou-se a adoção de diâmetros pequenos, tendo-se proposto de um modo geral a utilização de três micro-estacas por metro, com uma amadura tubular de 139,7 x 9 mm. Estas medidas serão no entanto aferidas posteriormente, através da informação geotécnica disponível.

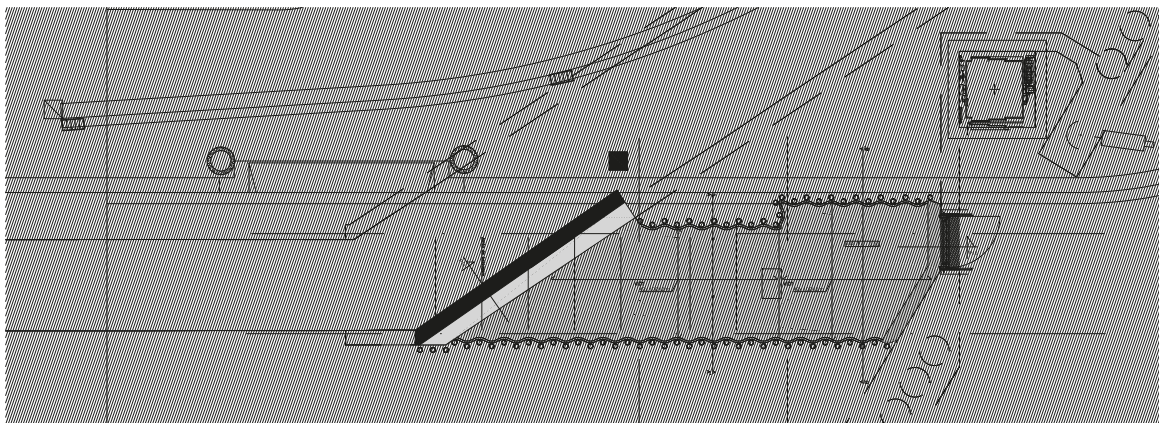
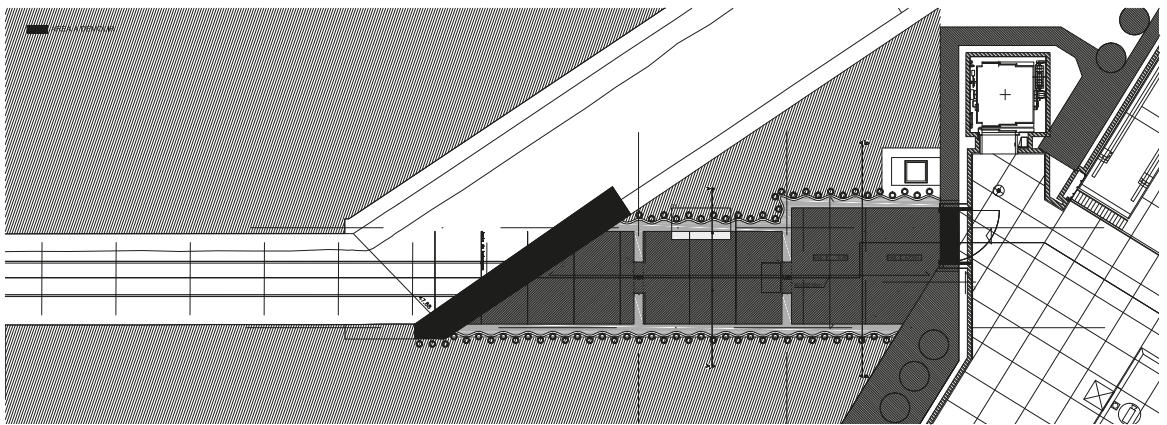
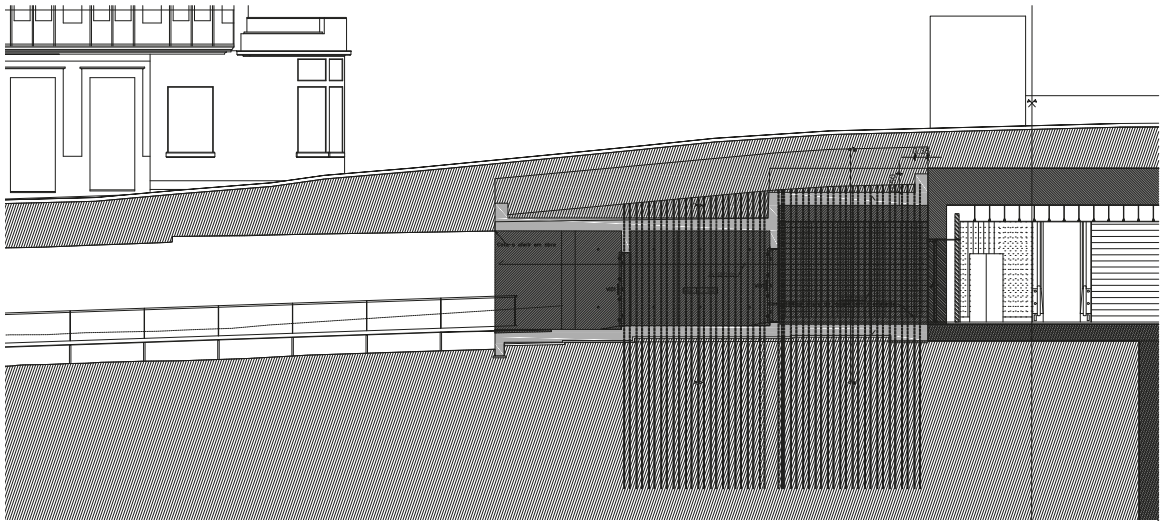


Imagens captadas com câmara de inspeção video portátil do interior da galeria na entrada da Estação de São Bento.



Arquitetura - corte e planta da entrada da Estação de São Bento.

0 5 10m



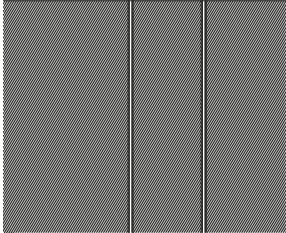
Estruturas - corte da entrada e plantas da Estação de São Bento do nível da galeria e na entrada da Estação de São Bento.

0 5 10m

Esquema do faseamento construtivo

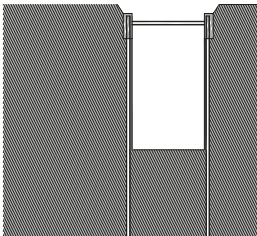
O escoramento será constituído por treliças de perfis metálicos HEB140, com comprimentos equivalentes à largura da galeria e a outra, com cerca de 2,45 m. Propôs-se o seguinte esquema construtivo:

a) Cravação das micro-estacas



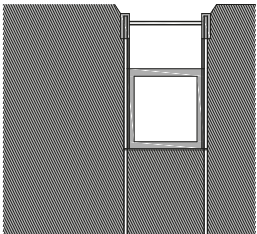
b) 1.ª Fase de escavação e execução de escoramento provisório:

1. Pré-escavação até à cota indicada para execução da viga de encabeçamento;
2. Execução de escoramento;
3. Escavação até à cota de fundo da laje;
4. Execução de batão projetado.

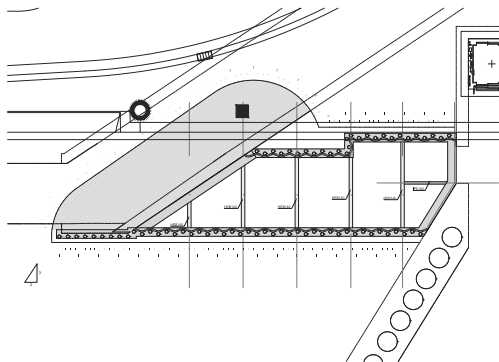
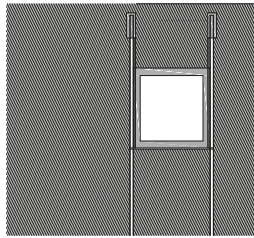


c) 2.ª Fase de escavação e betonagem dos muros de suporte:

Betonagem dos elementos de betão armado



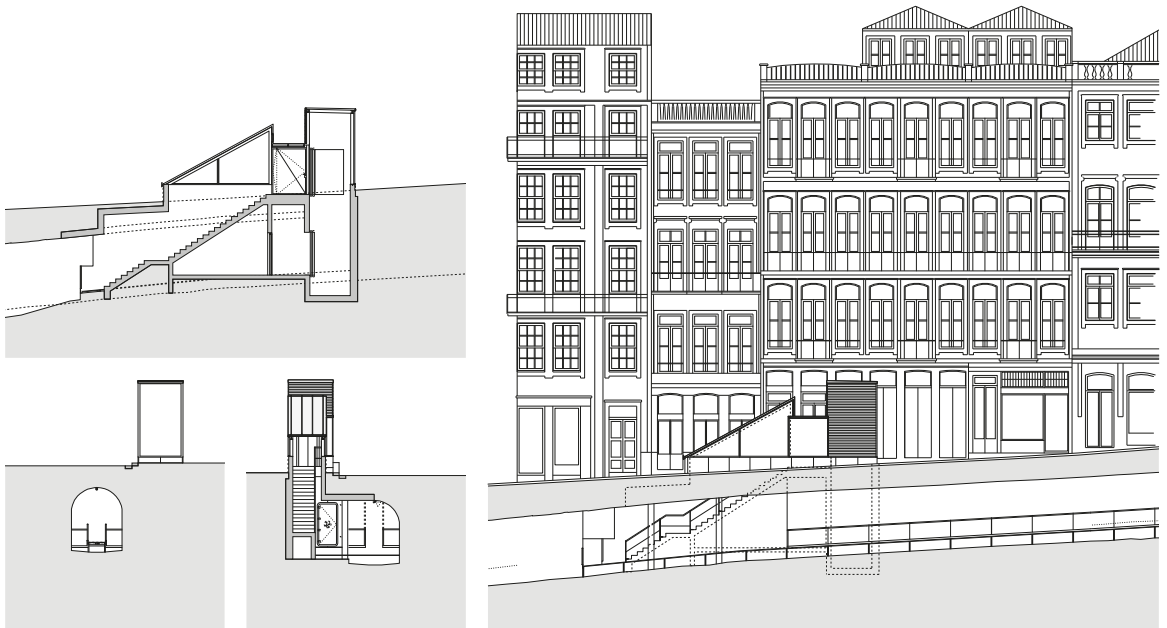
d) Execução da laje de cobertura, corte das micro-estacas: Corte das micro-estacas e retirada do escoramento.



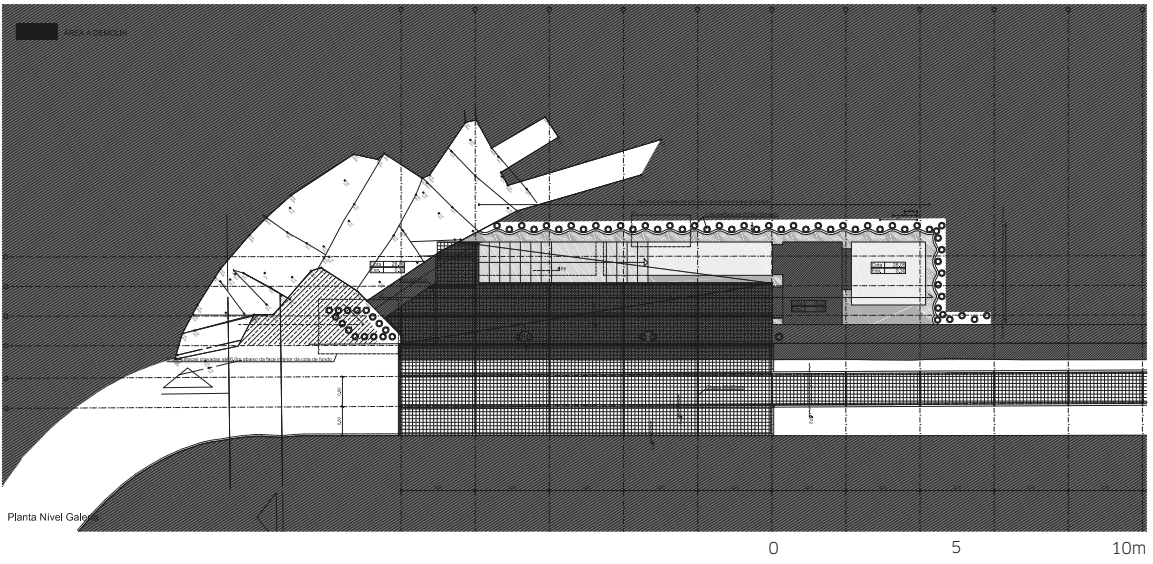
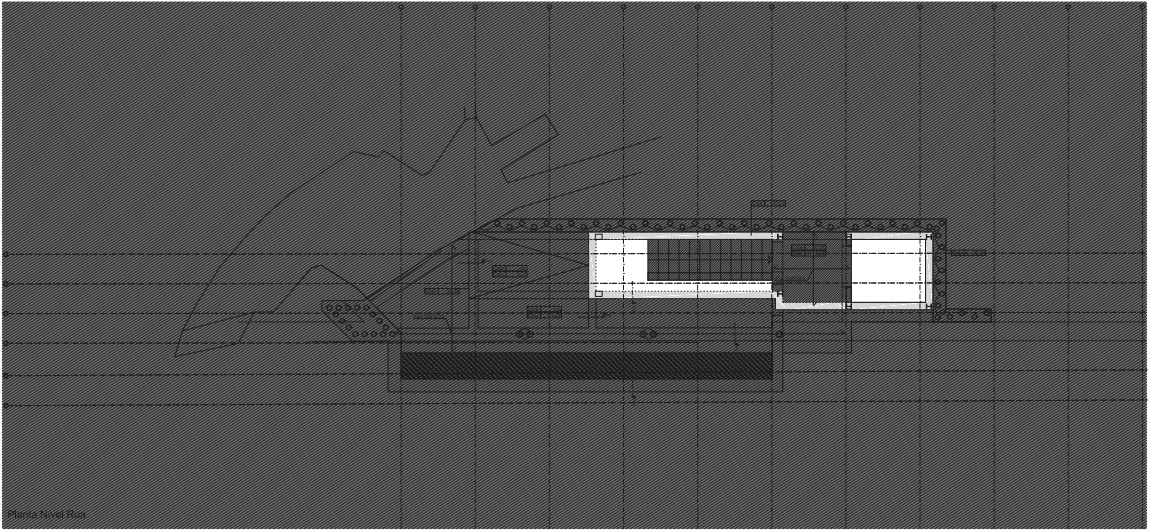
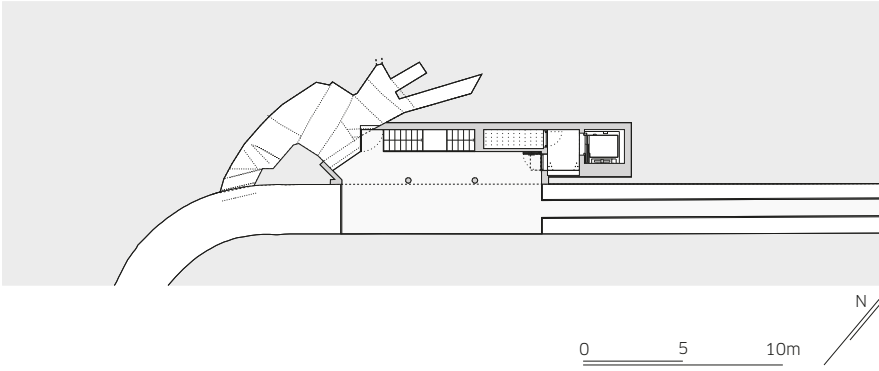
Estruturas - faseamento construtivo, planta.

Saída Largo de São Domingos

Os elementos estruturais que assegurarão a estabilidade da saída do percurso, são também constituídos por lajes e muros de suporte de betão armado com espessuras variáveis na ordem dos 25/30 cm. A necessidade de criar uma caixa de escadas e elevador adjacente à galeria, (o que implica que não se possam utilizar elementos de contenção do lado desta nem tão pouco sobrecarregá-la com esforços), implica que, aquando da escavação, os esforços que sejam mobilizados pela viga provisória de escoramento, sejam absorvidos pelas paredes de topo (razão pela qual se prevê nestas duas, bolbos de selagem das respectivas micro-estacas, superiores às restantes). A solução de contenção é por isso idêntica à da zona da entrada de S. Bento (em termos de tipo e dimensões dos elementos estruturais), apesar do seu funcionamento ser distinto. A laje ao nível da rua será assegurada por um sistema



Imagens captadas com câmara de inspeção video portátil do túnel junto ao Largo de São Domingos.
 Arquitetura - entrada no Largo de São Domingos, corte longitudinal e cortes transversais.

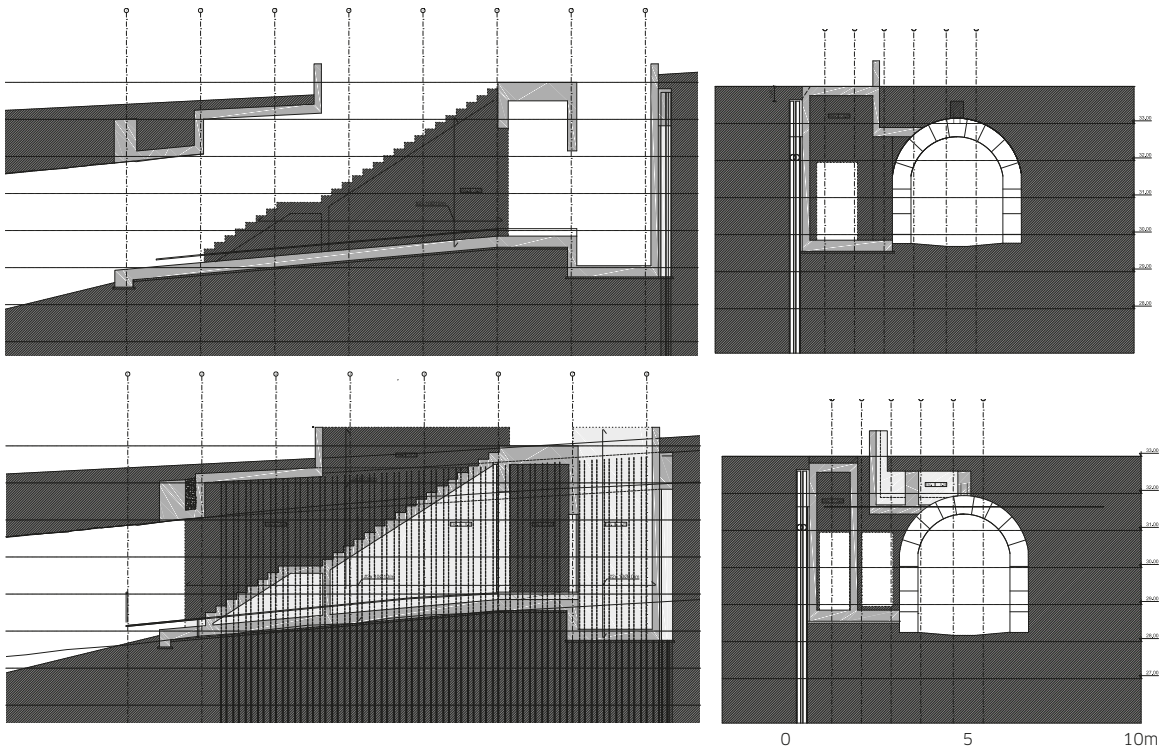


Arquitetura - entrada no Largo de São Domingos, planta à cota da galeria.

Estruturas - entrada no Largo de São Domingos, planta ao nível da rua e planta ao nível da galeria.

de vigas transversais e longitudinais, apoiadas em dois pilares e nos muros de suporte que definem o contorno deste espaço. A escada, uma vez apoiada na parede que define o limite dos arrumos, consegue por sua vez, assegurar o travamento transversal do muro de suporte localizado a poente. A cobertura deste acesso far-se-á através de um sistema

de pilares e vigas metálicas devidamente contra-ventados, apoiados nas paredes do contorno do espaço enterrado. Como esta estrutura é bastante leve, não se prevêem acréscimos de cargas nas micro-estacas, razão pela qual se consegue adotar a mesma solução geral de contenção.

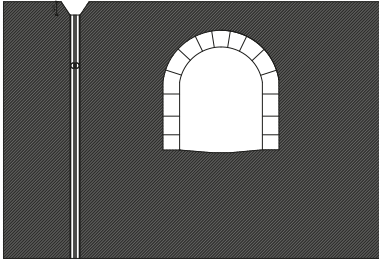


Imagens captadas com câmara de inspeção video portátil da galeria.
Estruturas - entrada no Largo de São Domingos, corte longitudinal e cortes transversais.

Esquema do plano de contenção

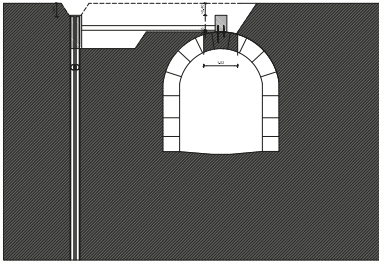
Esquema A:

1. Escoramento do arco;
2. Pré escavação e cravação das micro-estacas:



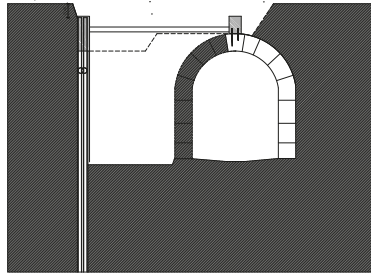
Esquema B:

1. Injeção de resinas para solidarizar pedras do arco;
2. Execução da viga de concreto na crista do arco;
3. Execução da viga de encabeçamento das micro-estacas;
4. Escoramento.



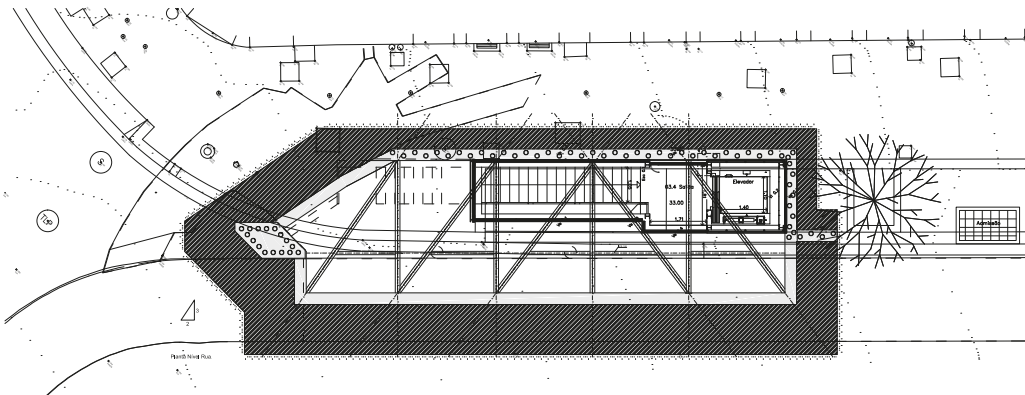
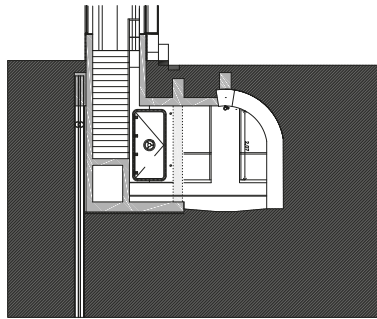
Esquema C:

Escavação faseada até à cota do toco da laje de fundo, indicada no projeto.



Esquema D:

Execução dos elementos em concreto armado.



Galeria

Ao longo de toda a galeria será necessário efetuar uma limpeza geral de modo a eliminar todos os detritos existentes, tratar as juntas, fissuras e fracturas convenientemente, remover e/ou substituir eventuais blocos de pedra inestéticos e consolidar os elementos que se encontram em vias de degradação e/ou destacamento.

Apesar das duas visitas efectuadas à galeria não manifestarem aparentemente sinais de instabilidade estrutural, poderá durante a execução da obra, verificar-se a necessidade de se tomarem medidas de reabilitação estrutural de modo a repor (ou melhorar) a sua segurança estrutural e que assegurem a compatibilidade das técnicas e materiais utilizados como reforço, a durabilidade e reversibilidade. A aplicação de injeções localizadas (desde que as paredes apresentem resistência a pressões de injeções e que a calda seja adequada – função da resistência, penetrabilidade, etc.) deverá ser a técnica mais aconselhada.

Será instalado um sistema de monitorização de todos os elementos que se considerarem sensíveis, durante a execução dos trabalhos. Considera-se também fundamental, a definição de planos de observação (quer em fase construtiva, quer de serviço). É importante que se

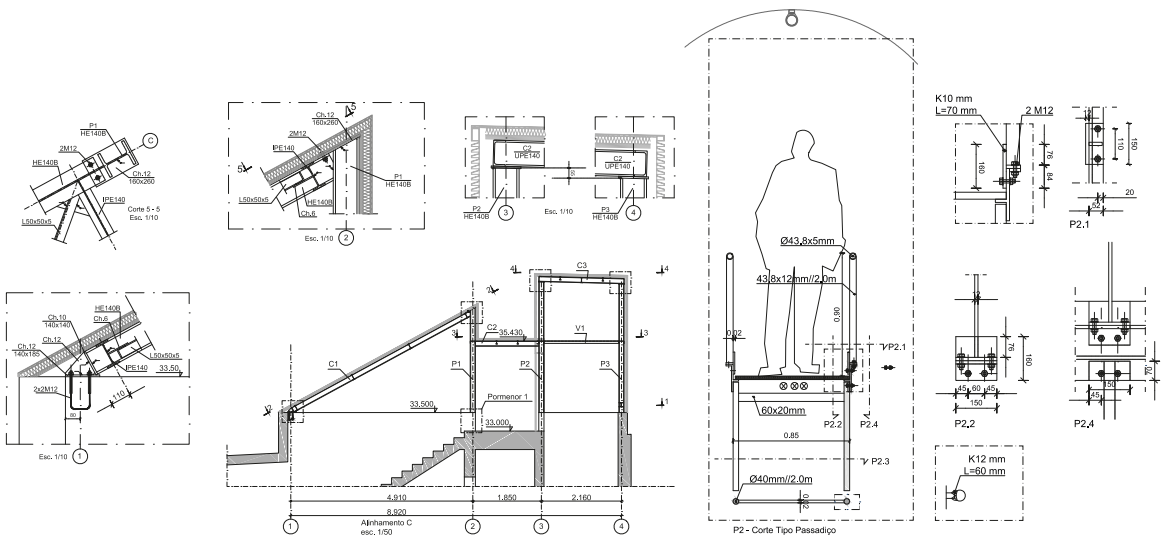
façam leituras de deformações e deslocamentos, quer para garantir a conveniente segurança e deste modo avaliar os comportamentos estruturais dos elementos afectados ou contíguos às escavações, quer para aferir soluções e métodos, à medida que estas forem avançando.

Caso se verifiquem, pela leitura de dados, movimentos estruturais na galeria, tomar-se-ão medidas de precaução, como sejam a utilização de cimbres e/ou tirantes provisórios para a estabilização e preservação das mesmas. Estas estruturas provisórias fixar-se-ão, aos elementos existentes, com ligações de transmissão de esforços por atrito e serão, totalmente reversíveis.

A intervenção confinará com arruamentos e edificações, pelo que será necessário efetuar um reconhecimento da área interessada, nomeadamente a verificação das redes de serviços enterradas.

Admitimos nesta fase, que as condições hidrogeológicas dos terrenos a escavar são compatíveis com a aplicação das micro-estacas para a execução da contenção, e que as ressurgências ou águas afluentes, são domináveis por simples bombagem.

Dada a dificuldade e aleatoriedade da recolha de elementos nesta fase, durante a execução da obra, executar-se-ão programas complementares, de reconhecimento geotécnico e cadastral.



Estruturas - Desenho de pormenor da estrutura metálica da cobertura dos acessos públicos

Estruturas - Desenho de pormenor do passadiço metálico para a galeria



Imagens geradas por laser scanner: travessia Metro, acesso São Bento a 8 m e a 15 m: acesso São Bento, galeria 2 a 25 m e 378 m; acesso S. Domingos a 0 m; acesso S. Domingos a 3 m.

