

Redes de **Metropolitano**



coba
GROUP

C O N S U L T O R E S D E E N G E N H A R I A E A M B I E N T E

APRESENTAÇÃO

A COBA é um grupo multinacional e multidisciplinar de Serviços de Engenharia e Ambiente, fundado em 1962.

Os serviços que presta vão desde os estudos de base e de planeamento, de conceção e análise de viabilidade técnica, ambiental e económica, de projeto para construção, bem como da gestão e fiscalização das obras, até ao acompanhamento da operação e observação do seu comportamento.

Com escritórios em três continentes e experiência em mais de cinquenta países, o Grupo conta com várias empresas correspondendo a especializações funcionais ou a áreas geográficas.

O conhecimento acumulado ao longo das últimas seis décadas, a manutenção dos seus colaboradores na vanguarda das respetivas áreas técnicas, a estabilidade do seu quadro permanente de colaboradores e a experiência internacional refletem-se na sua capacidade em encontrar para os clientes, quer públicos quer privados, soluções adaptadas às necessidades e ao seu contexto.

Ao longo da sua vida o Grupo participou, com autoridades públicas ou com promotores privados, na viabilização de Empreendimentos de mais variada dimensão, alguns deles estruturantes e de grande impacto na melhoria das condições de vida das populações nos diversos países onde atuou.

O grupo dispõe atualmente de um elevado número de valências e áreas técnicas que permitem a constituição de equipas pluridisciplinares de que resulta numa visão integrada dos empreendimentos.

INFRAESTRUTURAS FERROVIÁRIAS

O Núcleo de Estudos Ferroviários foi criado em finais dos anos 80 com o objetivo de participar no programa de desenvolvimento implementado pelas Autoridades Portuguesas no sentido de melhorar, reabilitar e beneficiar as infraestruturas ferroviárias existentes. Neste sector verificou-se uma expansão continua, primeiro em Portugal, seguida de países estrangeiros, como a Espanha, a Argélia, a Irlanda e o Brasil.

Ao longo destes mais de 30 anos de atividade contínua no domínio das infraestruturas ferroviárias, a COBA tem participado em projetos de redes de metropolitano, exemplo disso são o Metropolitano de Lisboa, o Metro Ligeiro da Área Metropolitana do Porto, o Metro Ligeiro do Mondego, em Coimbra e o Metro de Dublin, na Irlanda, que liga o Aeroporto de Dublin ao centro da cidade.

Atualmente a COBA presta serviços de engenharia que abrangem as diversas partes e componentes da via permanente e instalações fixas, incluindo: ferrovia convencional, linhas ferroviárias de alta velocidade, metropolitanos ligeiros, metropolitanos subterrâneos, estações de mercadorias e de passageiros e depósitos de manutenção.

DOMÍNIOS DE ATIVIDADE

APROVEITAMENTOS HIDRÁULICOS

Barragens de betão, de terra e de enrocamento. Diques e reservatórios. Sistemas de adução. Estruturas hidráulicas.

PRODUÇÃO E TRANSPORTE DE ENERGIA ELÉTRICA

Centrais hidroelétricas. Centrais fotovoltaicas e parques eólicos. Mini-hídricas. Reabilitação, modernização e automação de centrais hidroelétricas. Subestações. Redes de alta tensão. Sistemas de refrigeração de centrais termoeletricas.

SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E DE ÁGUAS RESIDUAIS E PLUVIAIS

Captação, adução e distribuição de água. Estações de tratamento de água potável. Sistemas de Drenagem. Estações de tratamento de águas residuais. Estações elevatórias.

AGRICULTURA E DESENVOLVIMENTO RURAL

Sistemas de rega e de drenagem. Caminhos rurais. Sistemas de produção. Cartografia e informação de base.

INFRAESTRUTURAS DE TRANSPORTE

Estradas e autoestradas. Caminhos de ferro. Estações de Mercadorias e de Passageiros. Metropolitano. Aeroportos. Pontes e outras obras de arte.

AMBIENTE

Estudos de Impacte Ambiental. Gestão, Monitorização e Auditorias Ambientais.

Controlo da Poluição Enquadramento Paisagístico.

Planos de Ordenamento. Recuperação de áreas degradadas. Aterros de resíduos. Barragens de rejeitos.

ESTRUTURAS GEOTÉCNICAS

Túneis e cavidades. Taludes naturais e de escavação. Fundações especiais. Molhes. Obras de aterro. Estruturas de contenção.

OBRAS MARÍTIMAS E FLUVIAIS

Cais. Regularização de rios e canais. Reabilitação de Molhes. Controlo de cheias e regularização de caudais.

INDÚSTRIA MINEIRA

Estudos Ambientais. Barragens de Rejeitos e Estruturas Conexas: Projeto; Manual de Operações, Manutenção e Observação; Avaliação de segurança e análise de risco. Planos de Encerramento de Minas. Formação.

EDIFICAÇÕES

Edifícios para Habitação e Serviços. Edifícios Industriais. Estruturas Industriais Metálicas e Mistas. Reabilitação e Recuperação de Edifícios Antigos

CARTOGRAFIA E CADASTRO

Sistemas de Informação Geográfica (SIG). Cartografia Digital. Cartografia Temática. Cadastros Temáticos. Expropriações.

CONTROLE DE SEGURANÇA E REABILITAÇÃO DE OBRAS

Auscultação, Inspeção e Reforço de Barragens e de Infraestruturas Viárias. Instrumentação de Obras. Manutenção e Exploração de Obras.

GESTÃO DE EMPREENDIMENTOS E FISCALIZAÇÃO DE OBRAS

Gestão de Empreendimentos. Gestão de Custos. Fiscalização de Obras. Garantia e Controlo da Qualidade.

REDE DO METRO LIGEIRO DO PORTO | PORTUGAL



A COBA participou em estudos preliminares de um conjunto alargado de linhas da rede do Metro Ligeiro do Porto

- Linha da Trofa

- Troços 1, 2 e 3 com uma extensão de 14 km.
Estudo Prévio, Projeto de Execução e Assistência Técnica: 2001 / 2009
- Linha entre Fonte do Cuco e Trofa, com uma extensão de 22 km e 12 estações ferroviárias.
Estudo Prévio: 2001 / 2004

- Linha D - Amarela - Prolongamento da Linha S para Sul (1º e 2º troços)

- Alteração do Traçado da Linha D entre Santo Ovídio e Vila d'Este II incluindo o Estudo de Viabilidade das Ligações à Linha G, com uma extensão de 5,869 m, incluindo o Parque de Oficinas e Manutenção de Vila D'Este e 5 estações (Quinta do Cedro, Laborim, Hospital Santos Silva, Vila d'Este I e Vila D'Este II). Estudo de Viabilidade e Estudo Prévio.
- Prolongamento da Linha S para Sul (1º. Troço) com 900 m, incluindo 2 estações (D. João II e Sto. Ovídeo). Estudo de Viabilidade, Estudo Prévio, Projeto de Execução e Assistência Técnica.

- Linha G (Laranja). Casa da Música – Laborim

- A Linha desenvolve-se entre o Gaia Shopping e Laborim com 2 km de extensão, incluindo a estação de Jardim.



ESTAÇÃO SUBTERRÂNEA DO BOLHÃO - METRO DO PORTO

Cliente/Dono de Obra: TRANSMETRO, ACE/ Empresa do Metro do Porto, S.A.

Projeto de Execução: 2001

Assistência Técnica à Obra: 2001 / 2004



Trata-se de um estação subterrânea constituída essencialmente por uma caverna principal onde se localiza o cais, uma galeria transversal de direção ortogonal para acesso ao mezanino ao nível do cais, poços de acesso, salas de serviço, poço de acesso e saída de emergência no Parque das Camélias e túnel de ligação à caverna principal.

Os poços de acesso são delimitados por uma estrutura de contenção constituída por uma cortina de estacas secantes que confina a área a escavar. O poço da Fernandes Tomás tem um comprimento total de aproximadamente 44 m, uma largura interna de cerca de 11 m e uma profundidade de cerca de 26 m. O poço da Alexandre Braga apresenta um comprimento total idêntico e uma largura interior de cerca de 9 m.

As cavernas e os poços foram escavados em granito alterado e saibros graníticos. O recobrimento da rocha na zona de intersecção foi variável com um mínimo de 4 m, sendo a cobertura restante (cerca de 8 m) constituída por saprólitos, aluviões e aterros.

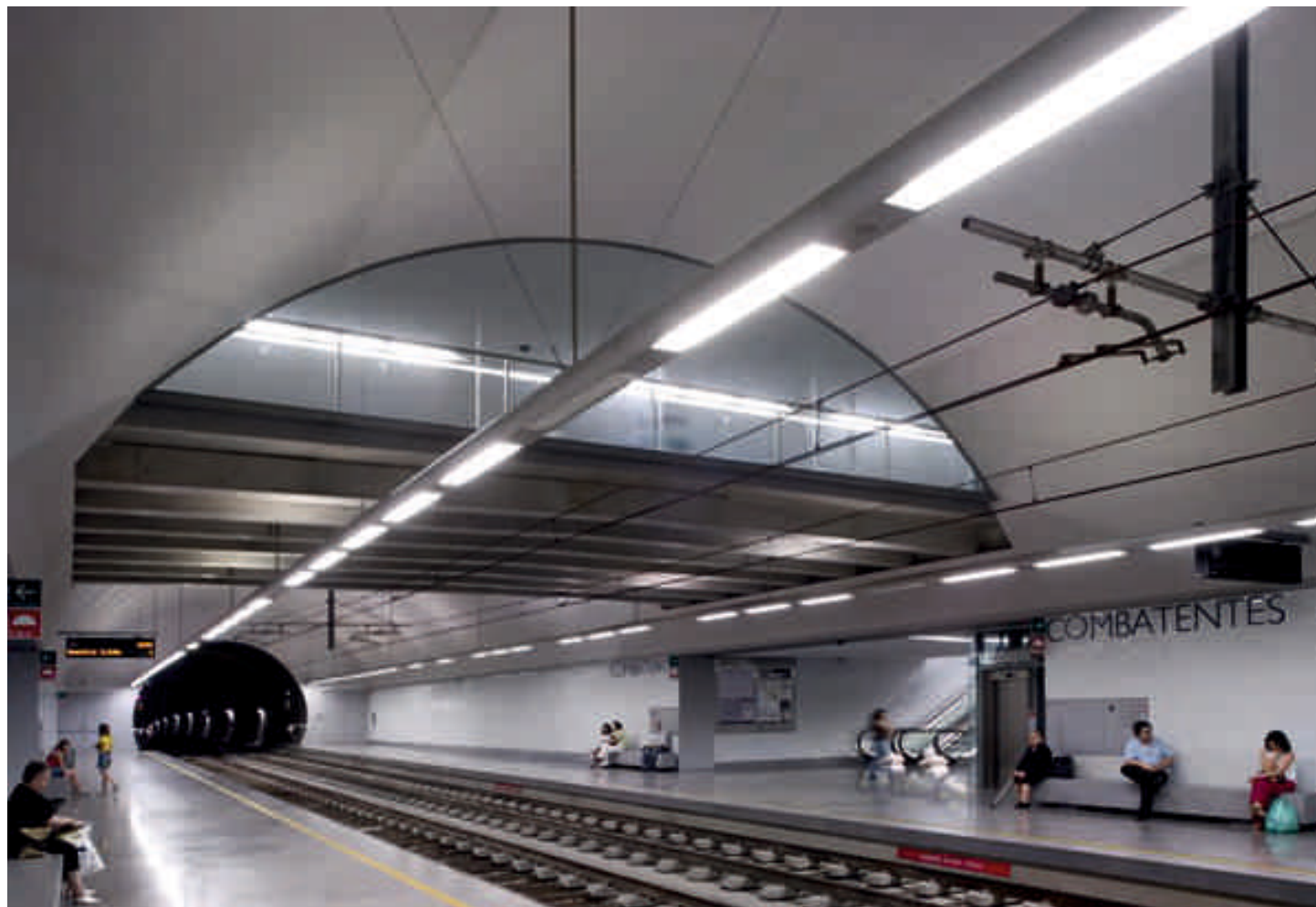


ESTAÇÃO SUBTERRÂNEA DOS COMBATENTES - METRO DO PORTO

Cliente/Dono de Obra: TRANSMETRO, ACE / Empresa do Metro do Porto, S.A.

Projeto de Execução: 2001

Assistência Técnica à Obra: 2001 / 2004



A Estação dos Combatentes está integrada na Linha S da Rede de Metro Ligeiro do Porto, desenvolvendo-se num largo existente junto ao cruzamento da Rua da Alegria com a Av. dos Combatentes da Grande Guerra, na proximidade de uma bomba de abastecimento de combustível. A Estação Lima está localizada numa área plana, de baixo índice de ocupação urbana.

Trata-se de uma estação subterrânea constituída essencialmente por poço principal e caverna principal onde se localiza o cais e caverna transversal.

Os poços de acesso são delimitados por uma estrutura de contenção constituída por uma cortina de estacas secantes que confina a área a escavar. O poço principal tem um comprimento total de cerca de 35 m, sendo a sua largura interior de aproximadamente 21 m. A laje inferior situa-se a cotas variáveis, encontrando-se o seu ponto mais profundo à cota (120,7). Para alcançar esta profundidade foi necessário recorrer à execução de uma escavação de cerca de 27 m.



ESTAÇÃO À SUPERFÍCIE DE STº OVÍDIO - METRO DO PORTO

Cliente/Dono de Obra: Metro do Porto, S.A.

Projeto para Concurso: 1996

Projeto realizado em Consórcio

Trata-se de uma obra ferroviária e rodoviária do troço da Linha D - Amarela do Metro do Porto, entre a Estação D. João II e a Estação de St.º Ovídio, na Av. da República na cidade de Vila Nova de Gaia.

Este empreendimento englobou o projeto do novo túnel rodoviário de St.º Ovídio, executado sob a antiga PI de St.º Ovídio.

A obra, apesar de constituir uma intervenção relativamente curta no espaço, reveste-se de complexidades construtivas e de análise assinaláveis. Desde logo, devido às diferentes conceções estruturais, adaptadas aos diversos condicionamentos, que originaram cerca de 10 secções distintas na PI e Estação, cada uma com um desenvolvimento médio de cerca de 30 m, para além das coberturas elevadas.

Por outro lado, a própria natureza e localização da obra, em meio urbano densamente edificado, resultou por diversas vezes em restrições à sua execução, impasses, necessidades de análises de soluções alternativas de estruturas provisórias, desvios de tráfego e de serviços afetados bastante complexos. Houve assim necessidade de uma assistência técnica permanente durante cerca de dois anos, abrangendo praticamente todas as especialidades técnicas, que originou a necessidade de alocação de equipas multidisciplinares da COBA.

Tratou-se de uma obra com cerca de 54,902 m² de área implantação, onde foram necessários 11,139 m³ de betão, 1,488 toneladas de aço A500 NR e 786 estacas.



Antes



Durante



Depois



Estação Sto. Ovídio



Estação D. João II

EDIFÍCIOS NICOLA / PIC-NIC / BNU NA BAIXA POMBALINA - METRO DE LISBOA

Cliente/Dono de Obra: BPC-CBPO-AGROMAN-SOMAGUE-PROFABRIL-ACER, ACE / Metropolitano de Lisboa, S.A.

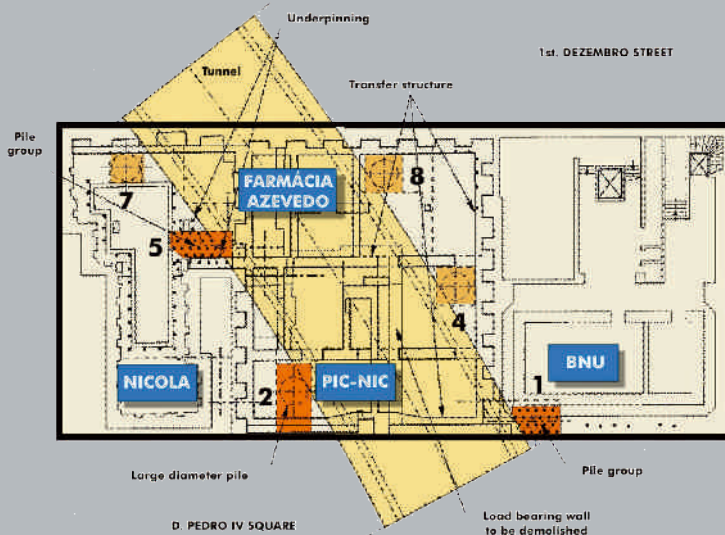
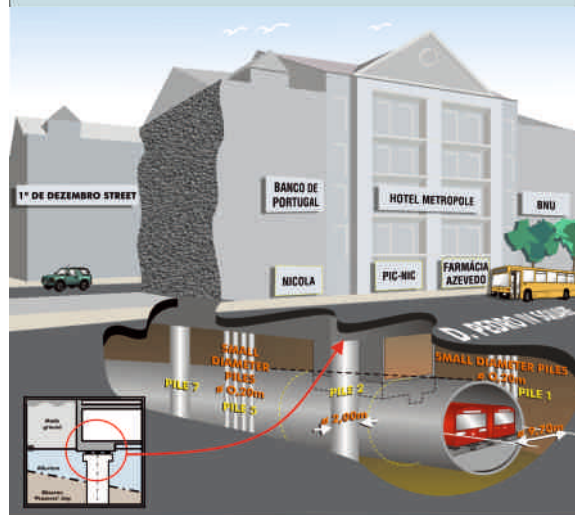
Projeto de Execução e Assistência Técnica: 1994 / 1996

No âmbito das Obras das Linhas “C” Rossio - Cais do Sodré e “A” Restauradores - Terreiro do Paço incluídas no Plano de Expansão da Rede do Metropolitano de Lisboa na Baixa Pombalina, a construção dos túneis foi feita com recurso a uma “TBM”, havendo interferências em edifícios situados sobre o traçado dos túneis, dos quais sobressai o conjunto Nicola/Pic-Nic/BNU. Situados na Praça D. Pedro V, a sua construção original data do período entre 1837 e 1845, revestindo-se de importante valor histórico e patrimonial.



As atividades principais desenvolvidas pela COBA incidiram sobre:

- I - demolição geral e escavação;
- II - construção de estacas;
- III - construção da estrutura de reforço, incluindo a demolição de aberturas em paredes existentes para possibilitar a construção de vigas e lajes;
- IV - demolição das secções das paredes existentes entre a cave e o rés-do-chão;
- V - transferência de cargas para as novas fundações por meio de macacos hidráulicos, incluindo a instrumentação;
- VI - demolição da interferência física na sub-cave abrangendo a laje de fundo, as paredes e o núcleo central;
- VII - monitorização durante a passagem da “TBM”, seguida de ajustamento final através da reactivação dos macacos hidráulicos.



ESTAÇÃO TERREIRO DO PAÇO - METRO DE LISBOA

CONTENÇÃO PERIFÉRICA. SOLUÇÃO ALTERNATIVA

Cliente/Dono da Obra: METROPAÇO (Consórcio Teixeira Duarte, Mota & C^a. E OPCA)

Projecto Base: 1999/2000

Consultoria no âmbito dos estudos relativos à avaliação da segurança do trecho do túnel afetado e do respetivo projeto de estabilização: 2000/2001



No âmbito da Empreitada de Execução da Estação Terreiro do Paço, que se localiza ao km 5267.6 da linha A, a COBA desenvolveu o Projecto Base de uma solução de contenção periférica alternativa à solução posta a concurso.

A área de implantação da Estação tem como principais condicionantes do traçado, a sul, a uma distância de 60 a 80 m, a estação fluvial e o rio Tejo, a norte, entre 20 e 40 m de distância, diversas edificações, algumas delas de grande valor patrimonial (edifício pombalino do Ministério das Finanças), e, no interior da área interessada pelas escavações, o túnel Metropolitano de Lisboa já construído, constituído por uma sequência de aduelas pré-fabricadas.

Os terrenos interessados pela escavação, até à cota de fundação da estação, são essencialmente aterros e aluviões lodosas brandas, com nível freático perto da superfície, ocorrendo subjacentemente, entre as cotas (-19,5) e (-24,5), as formações miocénicas, que exibem no local matriz essencialmente argilosa – “Argilas do Forno de Tijolo”.

A Solução posta a concurso – Solução Base - integrava a execução de duas paredes moldadas confinando a área a escavar, com 1 m de espessura e 8 m de ficha, escoradas previamente ao início das fases de escavação por intermédio de dois níveis de escoras inclinadas, executadas a partir do túnel, com um espaçamento longitudinal de 3,5 m e dispondo de níveis de escoramentos adicionais a executar durante as fases de escavação.

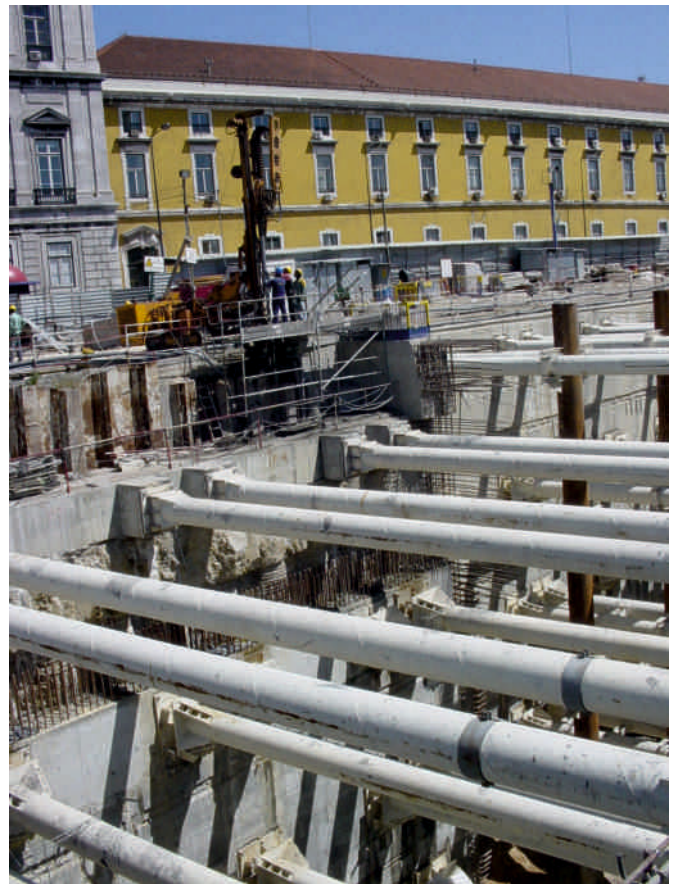


A Solução Alternativa proposta pela COBA visou a redução dos constrangimentos no interior do perímetro de escavação, associados aos escoramentos das paredes moldadas, em particular os realizados a partir do interior do túnel, facilitando e uniformizando os procedimentos construtivos e permitindo a optimização da execução dos trabalhos.

Esta Solução integra, no contorno da escavação, paredes moldadas com 1 m de espessura reforçadas por paredes contrafortes também de 1 m de espessura, materializando uma secção em T circunscrita numa área de 3,5 m x 3,5 m, três níveis de escoramentos principais nas cotas superiores, acima do topo do túnel, com afastamento longitudinal entre escoras de 3,5 m, e, nas cotas inferiores, dois níveis de ancoragens, afastadas longitudinalmente de 1,75 m. As fases de escavação preconizadas precedem a colocação dos níveis de escoramentos ou de ancoragens respectivos e atingem apenas as cotas necessárias à execução de cada um dos sistemas de apoio provisórios referidos.

A concepção desta Solução Alternativa baseou-se, assim, no aumento da rigidez da parede, designadamente através do reforço das paredes moldadas com contrafortes, por forma a minimizar as deformações inerentes à execução das fases de escavação em avanço relativamente à colocação das estruturas de apoio provisórias, e a execução da estrutura definitiva da estação sempre de baixo para cima.

Para a definição conceptual da solução e sua modelação de pormenor foram utilizados meios informáticos de grande potência e actualidade que permitiram a análise dos constrangimentos particulares de ordem geotécnica e de interacção solo-estrutura.

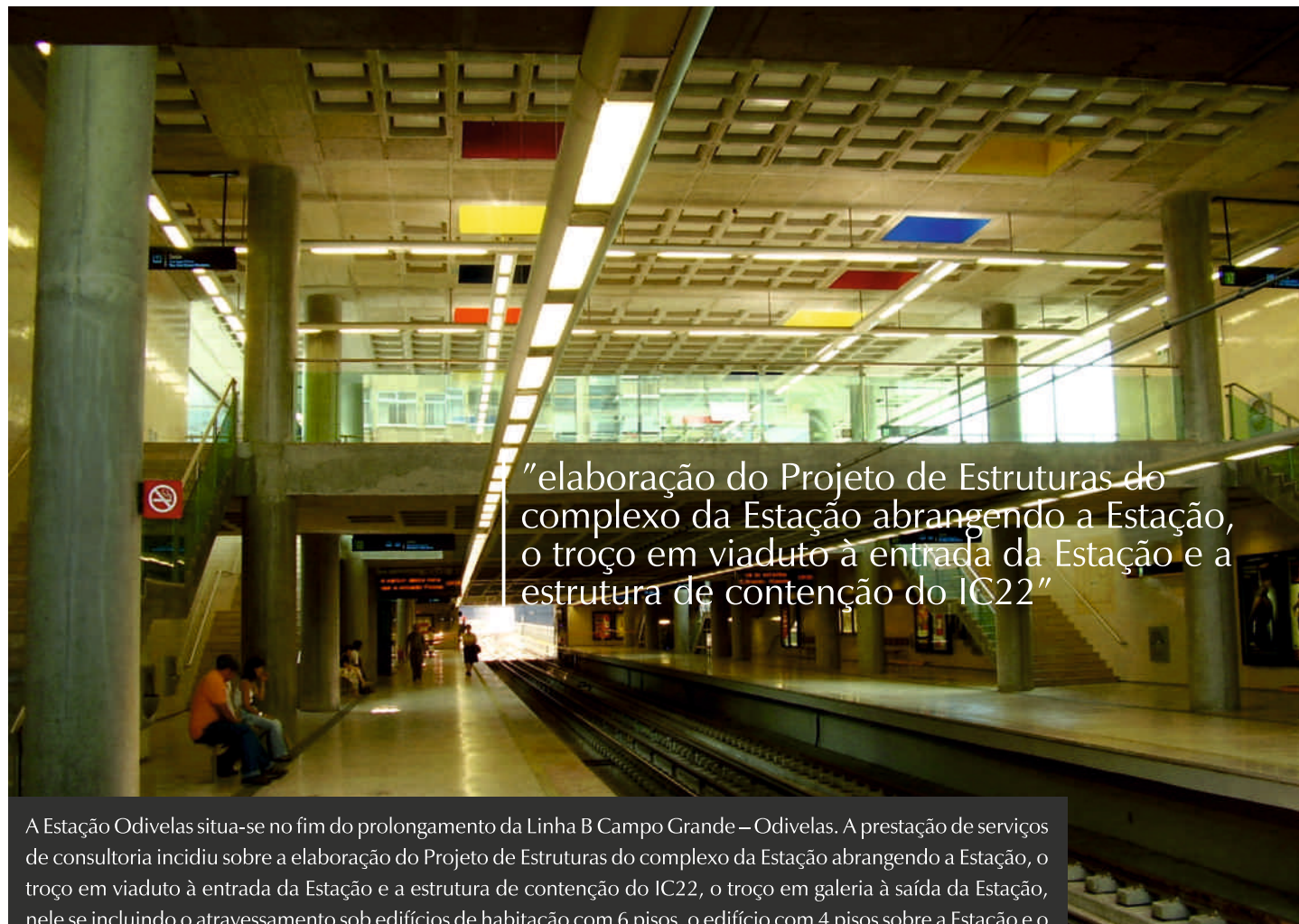


ESTAÇÃO ODIVELAS - METRO DE LISBOA

Cliente/Dono da Obra: FERCONSULT / Metropolitano de Lisboa, S.A.

Projeto de Execução: 2000 / 2001

Assistência Técnica à Obra: 2001 / 2003



"elaboração do Projeto de Estruturas do complexo da Estação abrangendo a Estação, o troço em viaduto à entrada da Estação e a estrutura de contenção do IC22"

A Estação Odivelas situa-se no fim do prolongamento da Linha B Campo Grande – Odivelas. A prestação de serviços de consultoria incidiu sobre a elaboração do Projeto de Estruturas do complexo da Estação abrangendo a Estação, o troço em viaduto à entrada da Estação e a estrutura de contenção do IC22, o troço em galeria à saída da Estação, nele se incluindo o atravessamento sob edifícios de habitação com 6 pisos, o edifício com 4 pisos sobre a Estação e o desvio de infraestruturas, nas quais sobressai o coletor de grande diâmetro situado entre a Estação e o IC22.

As estruturas projetadas integram, para além de tipos e materiais de construção correntes, tratamento de terrenos com jet grouting e um processo construtivo especificamente concebido para a construção sob os edifícios, nele se incluindo a transferência de cargas.



ESTAÇÕES LUMIAR E QUINTA DAS CONCHAS - METRO DE LISBOA

Cliente/Dono da Obra: ACE SOMAGUE, B.P.C., ENGIL e SPIE

Projeto de Execução: 2000 / 2002

Estrutura de reforço e protecção à escavação e demolição de aduelas



No troço entre as estações de Quinta das Conchas e Lumiar da Linha Amarela do Metropolitano de Lisboa, o túnel, constituído por uma sequência de aduelas préfabricadas com 9.52 m de diâmetro exterior, foi executado antes das estações, devendo, portanto, ser objeto de demolição nos trechos interessados pelas escavações respetivas.

A existência do túnel no interior da área a escavar condicionou os procedimentos de escavação e os níveis de esforços e deformações associados às estruturas de contenção. De facto, as características do túnel, de diâmetro significativo relativamente à área das estações, para além da modificação do estado de tensão inicial e do estado de tensão durante as várias etapas de escavação, exigiu a execução de uma estrutura de reforço no seu interior que garantisse a sua integridade e, por acréscimo, a da globalidade da escavação e a das estruturas adjacentes, durante as várias etapas do processo construtivo das estações. Por outro lado, a programação das obras em curso previa a realização simultânea de trabalhos no interior do túnel e nas estações, tornando necessária a execução de uma proteção para possibilitar a demolição das aduelas com os trabalhos a decorrer no túnel.



"exigiu a execução de uma estrutura de reforço no seu interior que garantisse a sua integridade"



Estação Quinta das Conchas

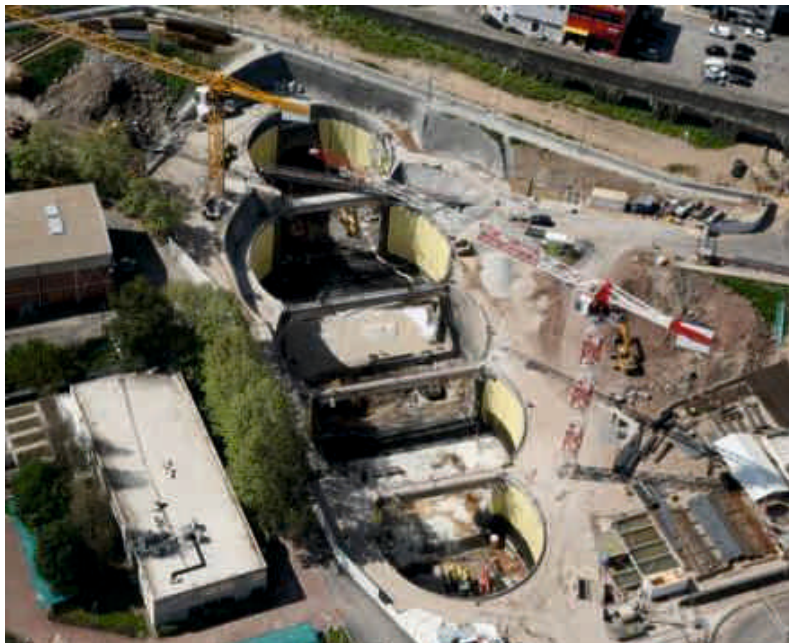


Estação Lumiar

PROLONGAMENTO ENTRE A ESTAÇÃO AMADORA-ESTE E A ESTAÇÃO DA REBOLEIRA METRO DE LISBOA

Cliente/Dono da Obra: Metropolitano de Lisboa, S.A.

Revisão do Projeto: 2009



Os estudos compreenderam o prolongamento entre a estação Amadora-Este e a Estação da Reboleira da linha Azul do Metropolitano de Lisboa.

Foi revisto o projeto de escavação e contenção da Estação da Reboleira, das estruturas internas da estação, do poço e do túnel de ventilação, dos túneis de via e do túnel do posto de tração e os acessos Nascente e Poente.



METRO DE DUBLIN.

LIGAÇÃO DO AEROPORTO DE DUBLIN AO CENTRO DA CIDADE | IRLANDA

Cliente/Dono de Obra: Celtic Metro Group (Barclays Private Equity, Obrascone Huarte Lain, Mitsui, Soares da Costa, Iridium Concessiones de Infraestructuras S.A., CAF e MTR) / Rail Procurement Agency” (RPA)

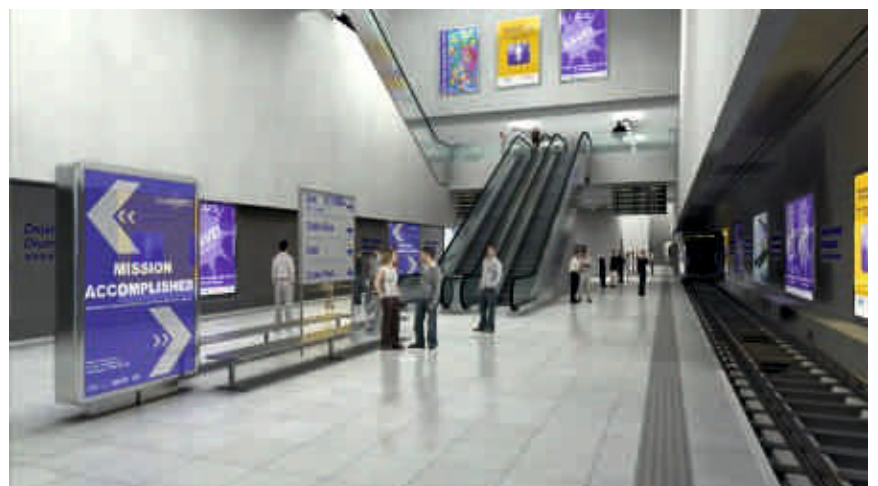
Projeto para Concurso de Conceção-Construção: 2009

O Governo da Irlanda lançou, em regime de parceria público privada (PPP), o concurso de conceção-construção-exploração da Linha do Norte do Metro de Dublin, com cerca de 18 km de extensão, que liga o Aeroporto de Dublin ao centro da cidade (Saint Stephen Green).

A COBA foi responsável pelo projeto geotécnico e estrutural de 8 estações subterrâneas localizadas na zona urbana de Dublin. As estações, a executar através do método “cut and cover”, apresentam uma profundidade máxima enterrada de 30 m, tendo as soluções estudadas sido fortemente condicionadas por questões geológico-geotécnicas e de ocupação de espaço. Destacam-se: a proximidade de edificações, a interação dos desvios de tráfego, as infraestruturas enterradas, as fracas características de resistência e deformabilidade das formações ocorrentes e a presença do nível freático próximo da superfície.



“A COBA foi responsável pelo projeto geotécnico e estrutural de 8 estações subterrâneas”



REDE DE METRO LIGEIRO DO MONDEGO | PORTUGAL

Cliente: Sociedade Metro do Mondego, S.A.

Anteprojecto da Rede Base. Estudo de Incidências Ambientais: 2000

Incidindo sobre os concelhos de Coimbra, Miranda do Corvo e Lousã a rede de Metro Ligeiro do Mondego pretendia assegurar um modo de transporte cómodo, seguro e fiável à população, que garantisse as deslocações dentro da cidade de Coimbra e entre esta e a periferia, requalificando o Ramal da Lousã.

Com este objectivo foram desenhadas duas linhas - a Linha do Hospital, com características urbanas (ligando o centro da cidade à zona dos Hospitais), e a Linha de Serpins de características suburbanas (que ligaria Coimbra B a Serpins).

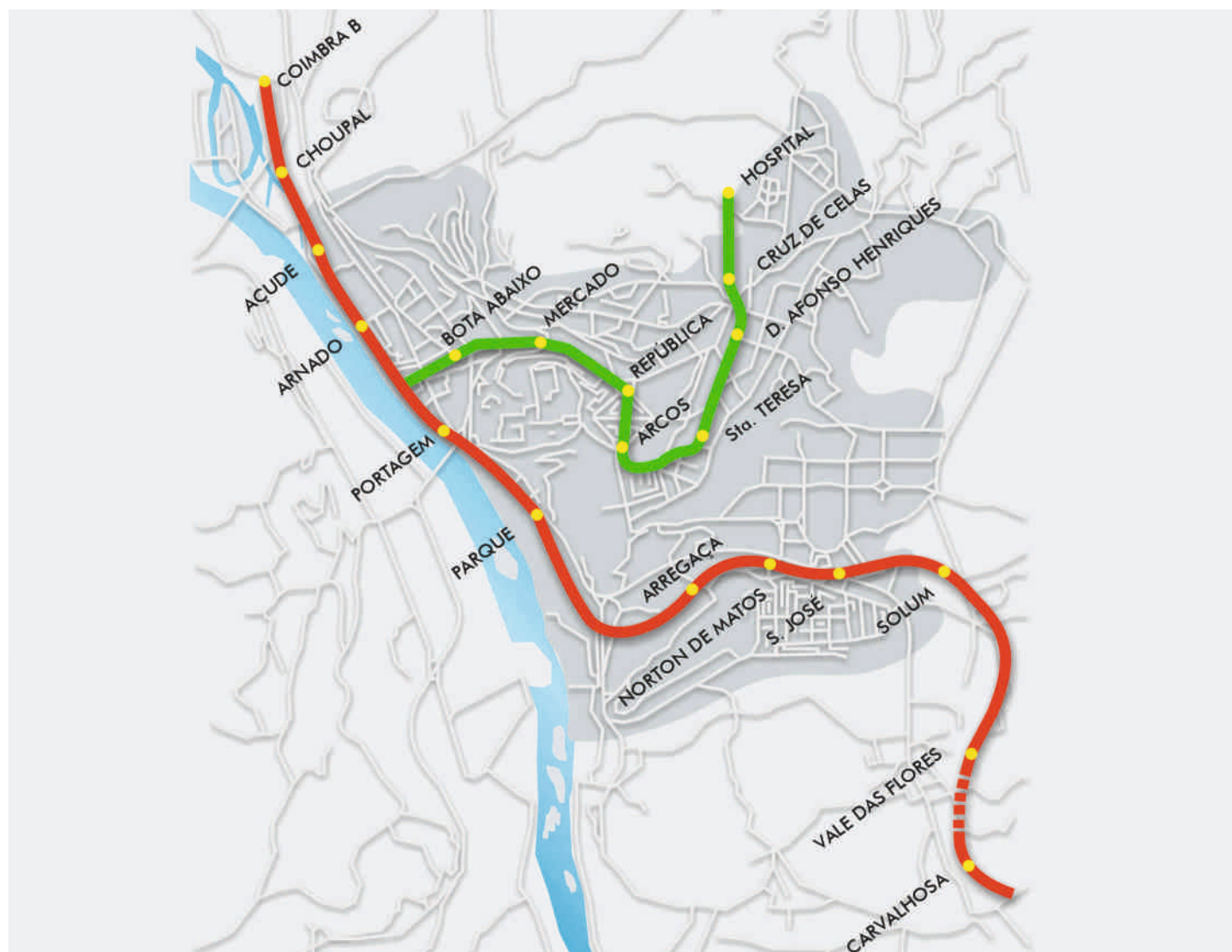
Na Linha de Serpins foram criadas novas estações com vista a servir os principais núcleos populacionais que se encontram em crescimento (Solum, Vale das Flores).

As linhas de metro iriam desenvolver-se maioritariamente à superfície, verificando-se apenas um troço em túnel na Linha do Hospital que ligaria as estações D. Afonso Henriques e Cruz de Celas.

O Estudo de Incidências Ambientais visou a análise dos seguintes aspectos fundamentais:

- Identificação das principais componentes ambientais e zonas sensíveis e indicação das medidas de controlo mais importantes a serem implementadas quer na fase de construção quer de exploração do empreendimento;
- Durante a fase de construção, e em virtude dos impactes negativos expectáveis, destacou-se a análise dos aspectos relacionados com o ruído e a poluição atmosférica em geral face à localização e método construtivo do túnel. Consideraram-se ainda os impactes associados à afectação da acessibilidade e mobilidade da população.
- Para a fase de exploração destacaram-se os impactes positivos relacionados com a melhoria geral da qualidade de vida da população associada: à redução de emissão de gases tóxicos para a atmosfera e dos níveis de ruído, à segurança, conforto, fiabilidade e rapidez que este novo modo de transporte trará à população dos três concelhos.

“linhas de metro maioritariamente à superfície, verificando-se apenas um troço em túnel”







 JULHO | 2023



C O N S U L T O R E S D E E N G E N H A R I A E A M B I E N T E

PORTUGAL

COBA Portugal
Av. 5 de Outubro, 323, 1649-011 LISBOA
Tel.: (351) 210 125 000
Tel.: (351) 217 925 000
Fax: (351) 217 970 348
Email: coba-pt@cobagroup.com

ANGOLA

COBA Angola
Rua Marechal Brós Tito, N° 35/37,
Edifício Escom, 14° Andar B - LUANDA
Tel.: (244) 225 300 073
Fax: (244) 225 300 074
E-mail: coba-ao@cobagroup.com

MOÇAMBIQUE

COBA Moçambique
Edifício Jat-VI City Mall
Rua dos Desportistas n° 733,
1° Andar, Escritório 55, MAPUTO
Tel.: (258) 21 328 813
Fax: (258) 21 016 165
Email: coba-mz@cobagroup.com

ARGÉLIA

COBA Algérie
09, Rue des Frères Hocine
El Biar - 16606, ARGEL
Tel.: (213) 21 922 802
Fax: (213) 21 922 802
E-mail: coba-dz@cobagroup.com

COLOMBIA

COBA Colombia
Carrera 47 N° 103-29
Bogotá D.C. - Colombia
Tel: (57) 314 696 9491
Tel: (57) 601 636 0222
E-mail: d.preciado@cobagroup.com

PERU

COBA Perú
JR BRONZINO 598
Urbanización: San Borja
Distrito. SAN BORJA
Provincia y Departamento: LIMA
E-mail: c.gomes@cobagroup.com