

ANEXO 6

ELEMENTOS DE PROJETO

Anexo 6.1

Estudo de Traçado e de Reordenamento de Trânsito – Mercado / Hospital Pediátrico



Consultores em Transportes e Mobilidade | Transport and Mobility Consultants



One step forward



metro
mondego



IP Engenharia

**ESTUDO DE TRAÇADO E DE REORDENAMENTO DE TRÂNSITO
LINHA DO HOSPITAL DO SISTEMA DE MOBILIDADE DO MONDEGO**

SUMÁRIO EXECUTIVO

Março de 2019



ESTUDO DE TRAÇADO E DE REORDENAMENTO DE TRÂNSITO LINHA DO HOSPITAL DO SISTEMA DE MOBILIDADE DO MONDEGO

SUMÁRIO EXECUTIVO

ÍNDICE

1	Introdução.....	1
2	Identificação de Alternativas de Inserção.....	3
3	Avaliação Qualitativa de Alternativas.....	8
3.1	Pressupostos de Avaliação	8
3.2	Alternativas de Traçado	9
3.2.1	Nó N0: Nó do Mercado	9
3.2.2	Troço 1: Mercado - Praça da República	10
3.2.3	Nó N1: Praça da República	13
3.2.4	Troço 2: Praça da República - Largo da Cruz de Celas	15
3.2.5	Nó N2: Largo da Cruz de Celas	17
3.2.6	Troço 3: Celas - HUC	19
3.2.7	Nó N3: Nó do Hospital (sem entrada nos HUC)	22
3.2.8	Troço 4: Celas - Hospital Pediátrico	23
3.2.9	Nó N3: Nó do Hospital (com entrada nos HUC)	25
3.2.10	Nó N4: Acesso norte dos HUC	26
3.2.11	Nó N5: Hospital Pediátrico	26
3.3	Avaliação Qualitativa Global	27
3.3.1	Cenário de não entrada nos HUC	27
3.3.2	Cenário de entrada nos HUC	29
4	Níveis de Intervenção e Avaliação Quantitativa	31
4.1	Definição de Níveis de Intervenção e de Avaliação Quantitativa	31
4.2	Níveis de Intervenção por Troço e Nó	32
4.2.1	Nó N0: Nó do Mercado	33
4.2.2	Troço 1: Mercado - Praça da República	34
4.2.3	Nó N1: Praça da República	35
4.2.4	Troço 2: Praça da República - Largo da Cruz de Celas	38
4.2.5	Nó N2: Largo da Cruz de Celas	40
4.2.6	Troço 3: Celas - HUC	41

4.2.7	Nó N3: Praceta Mota Pinto	42
4.2.8	Troço 4: Celas - Hospital Pediátrico	44
4.2.9	Nó N4: Acesso norte aos HUC	46
4.2.10	Nó N5: Hospital Pediátrico	47
4.3	Avaliação Quantitativa Global	47
4.3.1	Cenário de não entrada nos HUC	48
4.3.2	Cenário de entrada nos HUC	49
5	Conclusões	52
	Anexo I - Avaliação de Desempenho do Nó de Celas	I
	Anexo II - Análises de Alternativas de Corredor no Troço T2: Praça da República - Largo de Celas	VI
	Anexo III - Potencial de Inserção do Corredor na Av. Bissaya Barreto	XVII
	Anexo IV - Avaliação Preliminar de Procura Potencial do Sistema Metrobus	XXII
	Anexo V - Lista da Localização das Paragens	XXVIII
	Anexo VI - Detalhamento Preliminar do Traçado Proposto	XXX
	Anexo VII - Extensão dos Troços / Nós	XXXIV

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Alternativas de corredores da Linha do Hospital.....	4
Figura 2 - Troço Aeminium-Mercado: consideração da solução Metro Ligeiro adaptada ao modo rodoviário.....	5
Figura 3 - Troço Aeminium-Mercado: conceito de circulação rodoviária.....	6
Figura 4 - Nó N0: Esquisso da solução proposta para o nó do Mercado.....	10
Figura 5 - Alternativas de traçado consideradas para o Troço 1.....	11
Figura 6 - Nó N1: Esquissos das inserções geométricos do Metrobus na Praça da República.....	13
Figura 7 - Alternativas de traçado consideradas para o Troço 2.....	15
Figura 8 - Nó N2: Esquissos das inserções geométricos do Metrobus no Largo da Cruz de Celas.....	18
Figura 9 - Alternativas de traçado consideradas para o Troço 3.....	20
Figura 10 - Nó N3: Esquisso do terminal rodoviário no cenário sem entrada nos HUC.....	22
Figura 11 - Alternativas de traçado consideradas para o Troço 4.....	23
Figura 12 - Nó N3: Esquisso da reformulação da Praceta Mora Pinto cenário com entrada nos HUC.....	25
Figura 13 - Nó N5: Localização proposta da estação terminal no Hospital Pediátrico e conceito de acessos.....	27
Figura 14 - Avaliação qualitativa global com alternativas propostas - Cenário sem entrada nos HUC.....	28
Figura 15 - Corredor proposto para a Linha do Hospital - Cenário sem entrada nos HUC.....	29
Figura 16 - Avaliação qualitativa global com alternativas propostas - Cenário com entrada nos HUC.....	30
Figura 17 - Corredor proposto para a Linha do Hospital - Cenário com entrada nos HUC.....	30
Figura 18 - Nó N1: Níveis de intervenção da ligação ao corredor via R. Lourenço de Almeida Azevedo.....	36
Figura 19 - Traçado proposto para a Linha do Hospital - Cenário sem entrada nos HUC.....	48
Figura 20 - Traçado proposto e custo para a Linha do Hospital - Cenário de entrada nos HUC.....	50
Figura 21 - Traçado e localização das paragens propostas para a Linha do Hospital.....	54
Figura 22 - Escala de variação do conceito de nível de serviço de infraestrutura de transportes.....	I
Figura 23 - Modelo de microssimulação e secções de análise.....	II
Figura 24 - Modelo de microssimulação durante a simulação.....	II
Figura 25 - Modelo de microssimulação durante a simulação.....	III
Figura 26 - Mapas temáticos com indicadores de desempenho.....	III
Figura 27 - Mapas temáticos com indicadores de desempenho.....	IV
Figura 28 - Alternativas de traçado no troço T2: Praça da República - Celas.....	VI
Figura 29 - Distâncias horizontais e verticais das estações ao Polo I da UC (metros).....	VIII
Figura 30 - Áreas de influência das configurações de estações em cada alternativa de corredor.....	IX
Figura 31 - Corredores do troço Pr. República - Celas via Arcos do Jardim e via R. Lourenço de Alm. Azevedo..	X
Figura 32 - Tipo de exclusividade para cada alternativa de implementação.....	XII
Figura 33 - Alterações ao atual conceito de circulação rodoviário para cada alternativa de traçado.....	XIII
Figura 34 - Alternativas de articulação entre os corredores do T2 e o Nó de Celas.....	XIV
Figura 35 - Alternativas de traçado pela Al. Armando Gonçalves e pela Av. Bissaya Barreto.....	XVII
Figura 36 - Constrangimentos no eixo Av. Bissaya Barreto / R. Bernardo de Albuquerque (figura 1).....	XVIII
Figura 37 - Constrangimentos no eixo Av. Bissaya Barreto / R. Bernardo de Albuquerque (figura 2).....	XIX
Figura 38 - Análise de proximidade aos principais polos de viagens.....	XX
Figura 39 - Passageiros movimentados nas estações (dia útil).....	XXII
Figura 40 - Diagrama de carga da Linha do Hospital (dia útil).....	XXIII
Figura 41 - Análise da área de influência das estações do troço Pr. República - Celas.....	XXIV
Figura 42 - Corredores do troço T2 via Arcos do Jardim e via R. Lourenço de Alm. Azevedo.....	XXV
Figura 43 - Total de empregados nos principais polos de geração e atração de viagens.....	XXVI
Figura 44 - Passageiros por estação (dia útil) ajustados à proposta de traçado e localização de paragens....	XXVII
Figura 45 - Diagrama de carga da Linha do Hospital (DU) ajustado à proposta de traçado.....	XXVII
Figura 46 - Troço Mercado - Praça da República: detalhamento preliminar.....	XXX
Figura 47 - Troço Praça da República - Celas: detalhamento preliminar.....	XXXI
Figura 48 - Troço Celas - Praceta Mota Pinto: detalhamento preliminar.....	XXXII
Figura 49 - Troço Praceta Mota Pinto - Acesso norte dos HUC: detalhamento preliminar.....	XXXIII

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Segmentação da Linha do Hospital considerada na análise	3
Tabela 2- Definição dos critérios de comparação dos corredores e traçado	8
Tabela 3- Matriz de avaliação qualitativa	9
Tabela 4 - Comentários a cada alternativa de traçado no Troço 1	12
Tabela 5 - Avaliação das alternativas de traçado no troço 1	12
Tabela 6 - Comentários a cada alternativa de traçado no nó N1 - via Arcos do Jardim	14
Tabela 7 - Comentários a cada alternativa de traçado no nó N1 - via R. Lourenço de Almeida Azevedo	14
Tabela 8 - Comentários a cada alternativa de traçado no Troço 2	16
Tabela 9 - Avaliação das alternativas de traçado no Troço 2	16
Tabela 10 - Comentários a cada alternativa de traçado no nó N2	19
Tabela 11 - Comentários a cada alternativa de traçado no Troço 3	21
Tabela 12 - Avaliação das alternativas de traçado no Troço 3	21
Tabela 13 - Comentários a cada alternativa de traçado no Troço 4	24
Tabela 14 - Avaliação das alternativas de traçado no Troço 4	24
Tabela 15 - Pressupostos de base à definição de alternativas de nível de intervenção física	31
Tabela 16 - identificação e definição dos critérios de avaliação quantitativa	32
Tabela 17 - Nó N0: Níveis de intervenção, avaliação quantitativa e investimento	33
Tabela 18 - Troço 1: Níveis de intervenção, avaliação e investimento	34
Tabela 19 - Nó N1 - Ligação a T2.1: Níveis de intervenção, avaliação e investimento	35
Tabela 20 - Nó N1 - Ligação a T2.2 e T2.3: Níveis de intervenção, avaliação e investimento	37
Tabela 21 - Troço 2 - Alternativa T2.1: Níveis de intervenção, avaliação e investimento	38
Tabela 22 - Troço 2 - Alternativa T2.3: Níveis de intervenção, avaliação e investimento	39
Tabela 23 - Nó N2: Níveis de intervenção, avaliação e investimento	40
Tabela 24 - Troço 3 - Alternativa T3.2: Níveis de intervenção, avaliação e investimento	41
Tabela 25 - Troço 3 - Alternativa T3.3: Níveis de intervenção, avaliação e investimento	42
Tabela 26 - Nó N3 como terminal (sem entrada nos HUC): Níveis de intervenção, avaliação e investimento	43
Tabela 27 - Nó N3 (com entrada nos HUC): Níveis de intervenção, avaliação e investimento	44
Tabela 28 - Troço 4 - Custos de investimento das alternativas entre Celas e Hospital Pediátrico	45
Tabela 29 - Nó N4: Níveis de intervenção, avaliação e investimento	46
Tabela 30 - Nó N5: Níveis de intervenção, avaliação e investimento	47
Tabela 31 - Resumo dos custos de investimento para cada nível de intervenção (sem entrada nos HUC)	49
Tabela 32 - Resumo dos custos de investimento para cada nível de intervenção (com entrada nos HUC)	50
Tabela 33 - Traçado proposto e <i>layouts</i> esquemáticos	55
Tabela 34 - Traçado proposto e custos de investimento para toda a Linha do Hospital	56
Tabela 35 - Estimativa dos níveis de serviço no Nó de Celas na hora de ponda da tarde de dia útil	IV
Tabela 36 - Variação da velocidade pedonal em função do declive	VIII
Tabela 37 - Lista da localização das paragens em cada troço analisado	XXVIII
Tabela 38 - Extensão de cada alternativa de traçado analisada	XXXIV



ESTUDO DE TRAÇADO E DE REORDENAMENTO DE TRÂNSITO LINHA DO HOSPITAL DO SISTEMA DE MOBILIDADE DO MONDEGO

SUMÁRIO EXECUTIVO

1 INTRODUÇÃO

O presente documento constitui o Sumário Executivo da Fase 1 do Estudo de Traçado e de Reordenamento de Trânsito relativo à Linha do Hospital do Sistema de Mobilidade do Mondego (SMM), contratado pela Metro Mondego, SA. O presente estudo abrange o troço Mercado - Hospitais, desde a R. Olímpio Nicolau Rui Fernandes até ao extremo da linha na zona dos Hospitais, incluindo o prolongamento ao Hospital Pediátrico. O troço Aeminium-Mercado não foi objeto de estudo, adotando-se as soluções previstas no projeto de metro ligeiro para o traçado e o plano de circulação entre Aeminium e Mercado.

A Fase 1 do estudo tem como principais objetivos a identificação e comparação de alternativas de desenho e a inserção geométrica preliminar do traçado do Sistema de Mobilidade do Mondego. As diferentes alternativas de inserção são comparadas com o objetivo de identificar as respetivas vantagens e desvantagens para fundamentar a melhor opção de corredor, traçado e nível de intervenção, para o detalhamento previsto na fase seguinte do presente estudo.

De forma a atingir os objetivos identificados, os trabalhos foram estruturados de acordo com as seguintes etapas complementares:

- ✂ Definição de alternativas de traçado do canal de Metrobus: definição troço a troço, considerando variantes de tipo de via (dedicada, partilhada com acesso local, faixa bus, ou mista), prioridade nas interseções, inserção nos arruamentos (central ou lateral, etc.);
- ✂ Comparação qualitativa de alternativas: análise multicritério considerando indicadores relacionados com o sistema Metrobus, com o transporte individual e com a circulação pedonal e espaços públicos;
- ✂ Definição de níveis de intervenção e avaliação quantitativa: para cada alternativa foram definidos diferentes níveis de intervenção, tendo sido realizada a respetiva avaliação quantitativa;

- ✘ Seleção da proposta da opção mais adequada para a implantação do SMM, abrangendo a identificação do corredor, do traçado interno ao corredor e do nível de intervenção, assim como a respetiva orçamentação de custos de investimento.

Tendo em consideração a especificações próprias do SMM, houve a necessidade de analisar em detalhe questões críticas para a implantação do sistema:

- ✘ Análise de desempenho rodoviário no atravessamento de pontos críticos, principalmente do Largo da Cruz de Celas;
- ✘ Comparação do corredor do troço entre a Praça da República e Celas, considerando a acessibilidade ao Pólo I da Universidade de Coimbra;
- ✘ Avaliação da possibilidade de inserção do traçado na Av. Bissaya Barreto.

O presente documento corresponde ao Sumário Executivo do estudo pelo que apresenta as suas principais conclusões, devendo ser analisado em conjunto com os restantes documentos produzidos ao longo do desenvolvimento dos trabalhos:

- ✘ Apresentação “Avaliação Qualitativa de Corredores” (resumido no capítulo 3);
- ✘ Apresentação “Níveis de intervenção, avaliação quantitativa e custos de investimento” (resumido no capítulo 4);
- ✘ Apresentação “Sumário Executivo”, correspondente a uma síntese deste Sumário Executivo.

2 IDENTIFICAÇÃO DE ALTERNATIVAS DE INSERÇÃO

A definição de alternativas de inserção compreendeu a análise de diferentes soluções de inserção, as quais combinaram distintas hipóteses em termos de:

- ✘ Corredor: identificação das ruas onde será implantado o SMM;
- ✘ Traçado: identificação das alternativas de inserção geométrica em cada rua;
- ✘ Atravessamento dos nós: definição de alternativas no atravessamento dos nós existentes ao longo do percurso, combinando as diferentes opções para cada troço, garantindo a adequada articulação entre troços contíguos.

Na definição do traçado em cada corredor foram considerados os seguintes níveis de segregação para a inserção da via do Metrobus:

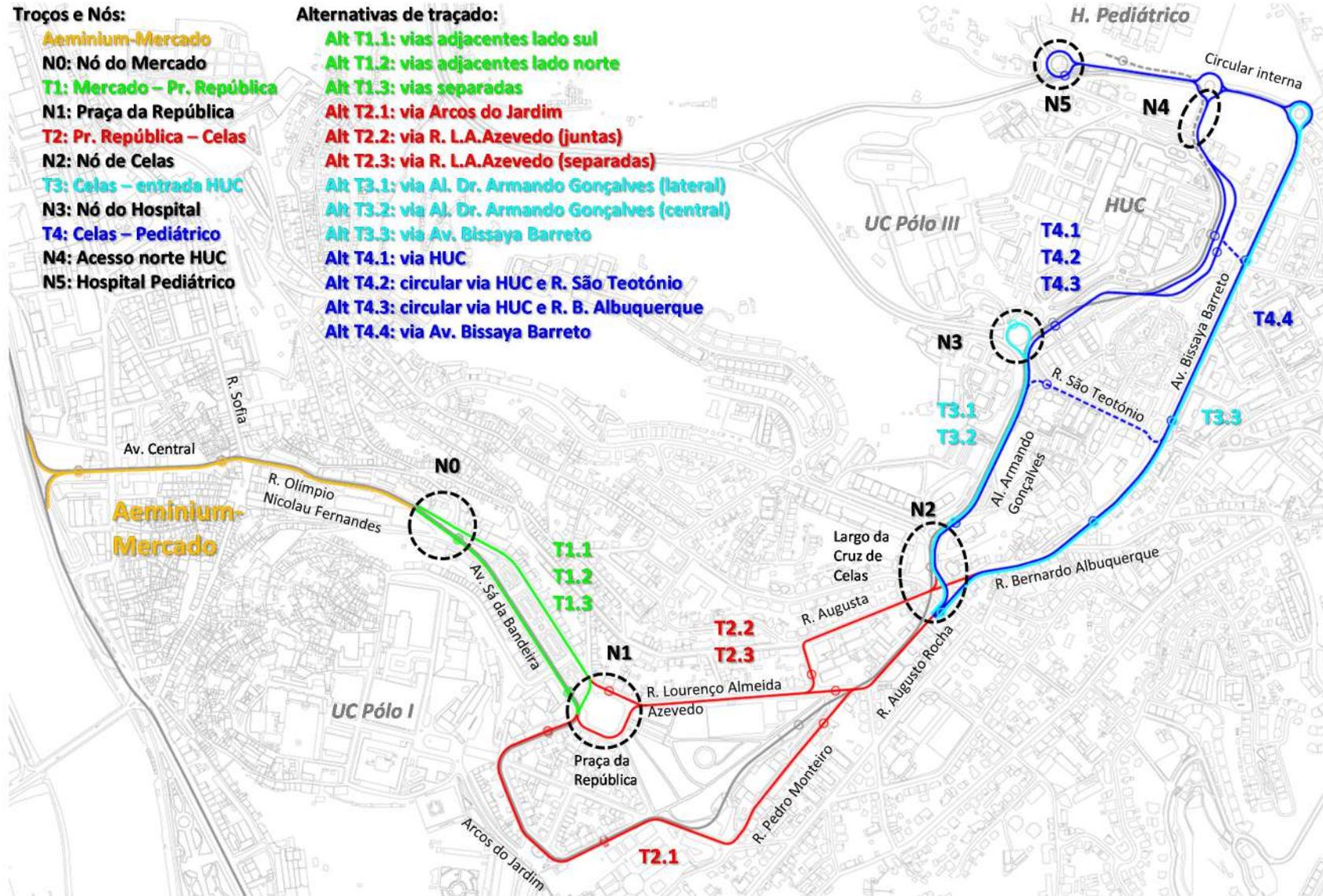
- ✘ Via dedicada: via segregada, reservada ao sistema Metrobus com ou sem separação física (como por exemplo com lancil);
- ✘ Via partilhada com acesso local: semelhante à via dedicada, mas com permissão de circulação de tráfego de acesso local;
- ✘ Via bus: via identificada por pintura no pavimento e reservada aos transportes públicos;
- ✘ Via mista ou banalizada: via utilizada por todo o tráfego rodoviário.

O enquadramento definido pela Metro Mondego e pela Infraestruturas e Portugal (IP) para os corredores alternativos a estudar foi o que se apresenta na tabela e figura seguintes.

Tabela 1 - Segmentação da Linha do Hospital considerada na análise

Tipo	Código	Nome
Nó	N0	Nó do Mercado
Troço	T1	Mercado - Pr. República
Nó	N1	Praça da República
Troço	T2	Praça da República - Celas
Nó	N2	Nó de Celas
Troço	T3	Celas - HUC (sem entrada nos HUC)
Nó	N3	Nó do Hospital
Troço	T4	Celas - Pediátrico (com entrada nos HUC)
Nó	N4	Acesso norte aos HUC
Nó	N5	Hospital Pediátrico

Figura 1 - Alternativas de corredores da Linha do Hospital



Fonte: Metro Mondego

O traçado de referência para a Linha do Hospital é o previsto no projeto de metro ligeiro, desenvolvendo-se no eixo Baixa - Praça da República / Pólo I da Universidade - Celas - Hospitais.

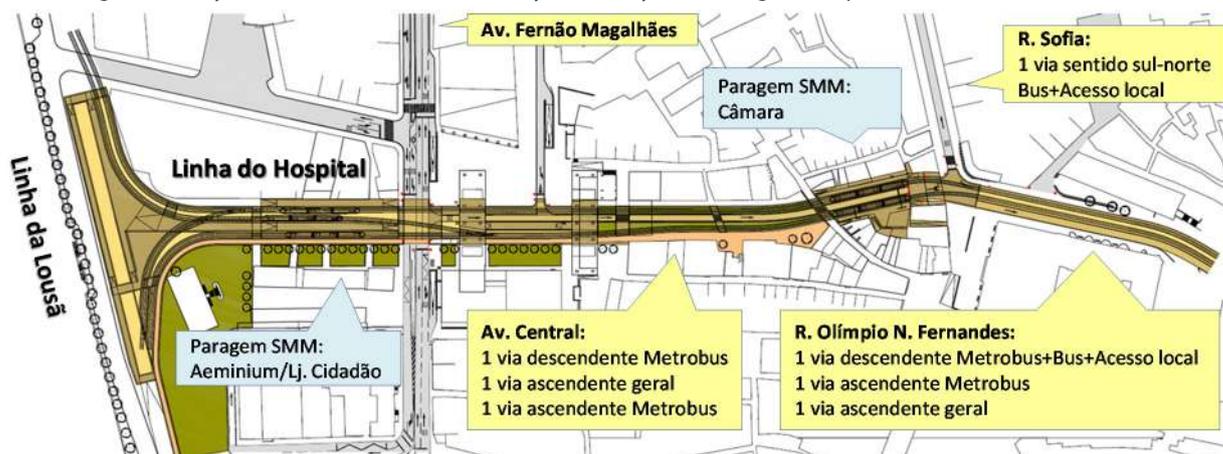
Os corredores utilizados para ligar os principais polos de procura são reequacionados face à mudança do modo ferroviário para o rodoviário (o qual tem maior flexibilidade, designadamente nos declives máximos em que pode operar e no aproveitamento de vias rodoviárias existentes) e às restrições existentes ao custo de investimento (com destaque para o pressuposto da supressão do túnel de Celas).

Em cada troço os pressupostos de análise foram os seguintes:

Troço Aeminium-Mercado

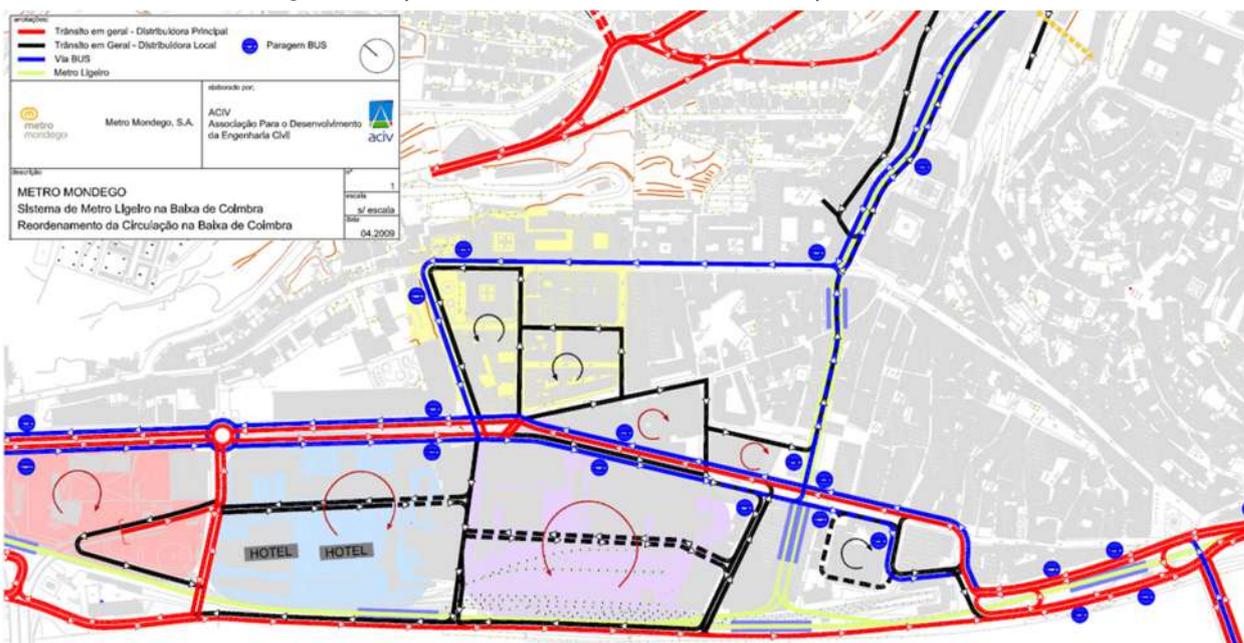
Este troço não é objeto de análise de alternativas no presente estudo, adotando-se as soluções de traçado e reordenamento de trânsito da Baixa previstas no projeto de metro ligeiro (apresentadas nas figuras seguintes), com as necessárias alterações para o modo rodoviário, tendo em conta as disposições da Declaração de Impacte Ambiental do SMM (de 2004 alterada em 2011) contemplando restrições ao tráfego geral na R. Sofia e na R. Olímpio Nicolau Fernandes.

Figura 2 - Troço Aeminium-Mercado: consideração da solução Metro Ligeiro adaptada ao modo rodoviário



Fonte: Imagem base - Anteprojecto do troço Aeminium-Mercado, FASE 2009 (metro ligeiro)

Figura 3 - Troço Aeminium-Mercado: conceito de circulação rodoviária



Fonte: Estudo integração funcional Baixa, FCTUC 2009

Troço Mercado-Pr. República (T1)

Considera-se o corredor previsto no projeto de metro ligeiro, pela Av. Sá da Bandeira, sendo equacionadas variantes de inserção do canal com via dupla do lado sul, via dupla do lado norte e vias separadas pelos dois lados da avenida.

Troço Praça da República-Celas (T2)

Analizam-se dois corredores alternativos:

- ✘ Via Arcos do Jardim: corredor similar ao do projeto de metro ligeiro, assumindo a utilização da R. Pedro Monteiro em vez de atravessar o Parque de Santa Cruz (Jardim da Sereia) para reduzir a intervenção e o impacto ambiental sobre este parque;
- ✘ Via R. Lourenço Almeida Azevedo: corredor alternativo com menor extensão entre a Praça da República e Celas, tendo um declive máximo (de cerca de 9%) restritivo para o modo ferroviário, mas admissível para o modo rodoviário.

Troço Celas-HUC (T3) ou Celas-Pediátrico (T4)

Consideram-se dois cenários para o troço entre Celas e o terminal da linha, permitindo aferir distintos níveis de abrangência e intervenção:

- ✘ Celas-HUC (T3), com terminal na zona dos HUC: sem entrada no perímetro dos HUC e sem servir o H. Pediátrico;
- ✘ Celas-Pediátrico (T4), com terminal na zona do H. Pediátrico: admitindo a entrada no perímetro dos HUC e com o prolongamento da linha para servir o H. Pediátrico.

Neste troço analisam-se os seguintes corredores:

- ✘ Via Alameda Armando Gonçalves: corredor similar ao do projeto de metro ligeiro (com atravessamento do Nó de Celas à superfície), promovendo uma ligação direta ao Pólo III da Universidade e aos HUC. No cenário Celas - HUC (T3) o terminal seria localizado na Praceta Mota Pinto. No cenário Celas - Pediátrico (T4) considera-se a entrada no perímetro dos HUC (em via dedicada dados os constrangimentos rodoviários existentes), para servir melhor o Bloco Central dos HUC e os equipamentos localizados na Av. Bissaya Barreto, e o prolongamento ao H. Pediátrico pela circular interna;
- ✘ Via R. Bernardo Albuquerque e Av. Bissaya Barreto: corredor alternativo com uma inserção tangencial no Nó de Celas, sem intervenção no perímetro dos HUC, e servindo os HUC a partir da Av. Bissaya Barreto, bem como outros equipamentos localizados nesta avenida. No cenário Celas - HUC (T3) a inversão de percurso seria feita na rotunda entre circular interna e Av. Bissaya Barreto. No cenário Celas - Pediátrico (T4) considera-se o prolongamento ao H. Pediátrico pela circular interna;
- ✘ Circuito via Al. A. Gonçalves, HUC, Av. Bissaya Barreto e R. São Teotónio: corredor alternativo ao primeiro, aplicável apenas no cenário Celas - Pediátrico (T4), considerando a inserção em via simples no interior dos HUC (reduzindo o impacto da intervenção) no sentido Baixa - HUC e com retorno pela Av. Bissaya Barreto e R. São Teotónio;
- ✘ Circuito via Al. A. Gonçalves, HUC, Av. Bissaya Barreto e R. B. Albuquerque: combinação em circuito dos dois primeiros corredores, aplicável apenas no cenário Celas - Pediátrico (T4), considerando a inserção em via simples no interior dos HUC (reduzindo o impacto da intervenção). Assume-se que o circuito seria percorrido no sentido horário para servir primeiro os HUC e o Pólo III da UC no sentido Baixa - HUC.

No Anexo V encontra-se a lista de paragens consideradas em cada troço para cada alternativa de traçado.

3 AVALIAÇÃO QUALITATIVA DE ALTERNATIVAS

No presente capítulo apresenta-se a avaliação qualitativa de alternativas de corredores e de traçado, a qual abrangeu os troços ao longo de toda a Linha do Hospital e também as alternativas de inserção geométrica nos nós de interligação entre troços contíguos.

3.1 Pressupostos de Avaliação

A avaliação de alternativas foi realizada com base num conjunto de indicadores de desempenho, associados ao sistema Metrobus, ao sistema rodoviário e ao sistema pedonal. Uma vez que o custo de investimento depende de forma mais significativa do nível de intervenção do que da escolha do corredor, não será incluído na presente análise, sendo considerado na posterior avaliação quantitativa. Os indicadores de avaliação são apresentados na tabela seguinte.

Tabela 2- Definição dos critérios de comparação dos corredores e traçado

Item de Avaliação	Critério	Definição
Sistema Metrobus	1. Tempo de percurso	Tempo necessário para percorrer cada troço
	2. Fiabilidade de horários	Ausência de exposição a perturbações que possam condicionar o desempenho do sistema
	3. Acessibilidade pedonal aos principais pólos de procura	Proximidade das estações (e não do traçado) aos principais polos de concentração de procura
	4. Facilidade de perceção do sistema	Facilidade de compreensão do funcionamento (inserção urbana, localização das estações, operação) pelos passageiros
	5. Procura	Total de passageiros transportados pelo sistema
Sistema Rodoviário	6. Impacto sobre circulação rodoviária	Impacto sobre as condições de circulação do tráfego rodoviário, nas interseções e nas vias de circulação
	7. Impacto sobre estacionamento	Impacto sobre a disponibilidade de lugares de estacionamento na via pública
	8. Impacto sobre acessos locais	Impacto sobre o acesso aos usos localizados nas vias ao longo do traçado do sistema
Sistema Pedonal	9. Impacto sobre espaços pedonais	Impacto sobre a invasão de espaços destinados à circulação pedonal
Investimento	10. Custos de investimento	Custo de investimento

Para cada critério foram definidos 5 níveis de avaliação, entre “++” e “--”, apresentando-se na tabela seguinte, a matriz de avaliação com a definição de cada nível para cada indicador.

Tabela 3- Matriz de avaliação qualitativa

Critérios/Avaliação	++	+	+/-	-	--
1. Tempo de percurso	Curta distância em via dedicada	Curta distância em via dedicada com acesso local ou via BUS	Longa distância em via dedicada com acesso local	Curta distância em via mista	Longa distância em via mista
2. Fiabilidade de horários	Percurso total em via dedicada	Percurso em via dedicada ou partilhada com acesso local	Percurso realizado em via dedicada e mista	Percurso maioritariamente em via mista	Percurso total em via mista
3. Acessibilidade pedonal aos principais pólos de procura	Proximidade vertical e horizontal	Proximidade vertical e afastamento horizontal	Distâncias intermédias	Afastamento vertical e proximidade horizontal	Afastamento vertical e horizontal
4. Facilidade de perceção do sistema	Vias dedicadas adjacente	Vias dedicadas separadas	Utilização de vias BUS	Vias mistas adjacentes	Vias mistas separadas
5. Procura	Máxima	Elevada	Intermédia	Reduzida	Mínima
6. Impacto sobre circulação rodoviária	Manutenção das condições de circulação	Impacto reduzido nas condições de circulação	Impacto moderado nas condições de circulação	Elevado impacto nas condições de circulação	Forte constrangimento nas condições de circulação
7. Impacto sobre estacionamento	Aumento da oferta de estacionamento	Sem supressão da oferta de estacionamento	Supressão reduzida da oferta de estacionamento	Supressão moderada da oferta de estacionamento	Elevada supressão da oferta de estacionamento
8. Impacto sobre acessos locais	Sem interferência nos acessos locais	Interferência pontual nos acessos locais	Interferência nos acessos locais de 1 lado da via	Interferência nos acessos locais de 2 lados da via	Com impedimento de acessos locais
9. Impacto sobre espaços pedonais	Aumento do espaço pedonal	Manutenção do espaço pedonal	Ligeira diminuição do espaço pedonal	Diminuição moderada do espaço pedonal	Diminuição elevada do espaço pedonal
10. Custos de investimento	Serão considerados na avaliação quantitativa, em conjunto com os níveis de intervenção				

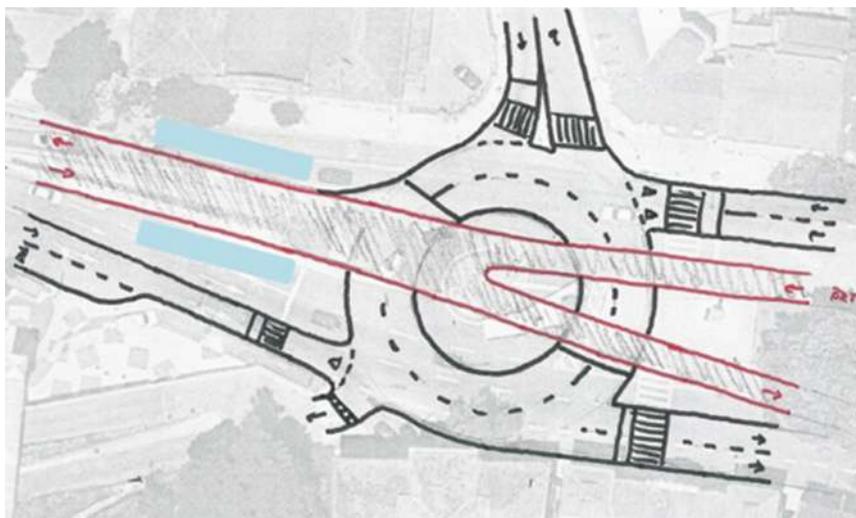
3.2 Alternativas de Traçado

A avaliação qualitativa de alternativas foi realizada de forma individual para cada item do traçado (nós e troços), sendo apresentada de seguida de forma sequencial da Baixa até aos Hospitais.

3.2.1 Nó N0: Nó do Mercado

O Nó do Mercado corresponde ao cruzamento entre a Av. Sá da Bandeira, a Rua Olímpio Nicolau Rui Fernandes, a Rua da Manutenção Militar e Rua da Fonte Nova. O *layout* proposto, que se apresenta na figura seguinte consiste na implantação de uma rotunda furada semaforizada, com a ilha central a ser atravessada pelas vias dedicadas ao Metrobus (a vermelho).

Figura 4 - Nó N0: Esquisso da solução proposta para o nó do Mercado



Esta solução respeita o plano de circulação definido no âmbito do Projeto do Metro Ligeiro do Mondego entre Aeminium e Mercado e é compatível com qualquer das alternativas de traçado que se irão apresentar para o Troço 1 (com ligeiros ajustamentos).

A solução apresentada propõe a realocização da paragem (polígono a azul claro na figura anterior) para poente da rotunda, apresentado as seguintes vantagens:

- ✂ Melhoria do desempenho viário;
- ✂ Aumento da proximidade da estação ao Mercado e ao Elevador do Mercado;
- ✂ Aumento da segurança rodoviária pela diminuição dos atravessamentos viários no acesso à estação.

3.2.2 Troço 1: Mercado - Praça da República

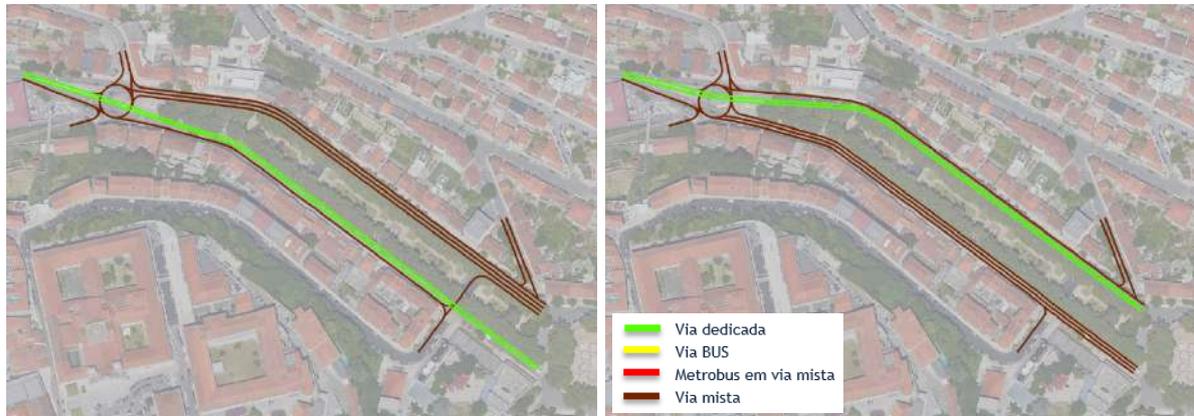
O Troço 1 corresponde à ligação entre o Mercado e a Praça da República, a qual será efetuada pela Av. Sá da Bandeira. São propostas 4 alternativas de traçado para o sistema Metrobus para este troço, que se apresentam nas figuras seguintes.

Cada linha corresponde ao eixo de uma via de circulação, cuja cor corresponde ao tipo de via.

Figura 5 - Alternativas de traçado consideradas para o Troço 1

T1.1: Vias dedicadas adjacentes a sul

T1.2: Vias dedicadas adjacentes a norte



T1.3: Vias dedicadas separadas centrais

T1.4: utilização das vias bus existentes



Nota: A alternativa T1.4 pressupõe a partilha da via bus com os restantes transportes públicos, com semaforização atuada

Na tabela seguinte são apresentados os principais comentários relativos a cada uma das alternativas em avaliação.

Tabela 4 - Comentários a cada alternativa de traçado no Troço 1

Troço 1	Layout	Comentários
Alt. T1.1 Juntas sul		<ul style="list-style-type: none"> • Implica reformulação do conceito de circulação na Av. Sá da Bandeira • Faixa norte da Av. Sá da Bandeira com 2 sentidos • Maior facilidade de articulação com opção T2.1 do troço 2
Alt. T1.2 Juntas norte		<ul style="list-style-type: none"> • Implica reformulação da circulação na Av. Sá da Bandeira • Faixa sul da Av. Sá da Bandeira com 2 sentidos • Maior facilidade de articulação com opções T2.2 e T2.3 do troço 2
Alt. T1.3 Separadas centrais		<ul style="list-style-type: none"> • Manutenção do conceito de circulação atual na Av. Sá da Bandeira - menores intervenções • Facilidade de articulação com todas as alternativas do troço 2
Alt. T1.4 Vias BUS existentes		<ul style="list-style-type: none"> • Manutenção do conceito de circulação atual na Av. Sá da Bandeira - menores intervenções • Manutenção do estacionamento na Av. Sá da Bandeira • Vulnerável a perturbações (violações do corredor BUS para acesso local, estacionamento e viragens à direita)

A avaliação de cada alternativa apresenta-se na tabela seguinte.

Tabela 5 - Avaliação das alternativas de traçado no troço 1

Critérios	T1.1 Adjacentes do lado sul	T1.2 Adjacentes do lado norte	T1.3 Separadas centrais	T1.4 Vias BUS existentes
1. Tempo de percurso	++	++	++	+
2. Fiabilidade de horários	++	++	++	+
3. Acessibilidade pedonal aos principais pólos de procura	++	+	+	+
4. Facilidade de perceção do sistema	++	++	+	+/-
5. Procura	++	++	++	+
6. Impacto sobre circulação rodoviária	+/-	+/-	++	++
7. Impacto sobre estacionamento	-	-	-	+
8. Impacto sobre acessos locais	++	++	++	-
9. Impacto sobre espaços pedonais	+	+	+	+
10. Custos de investimento				

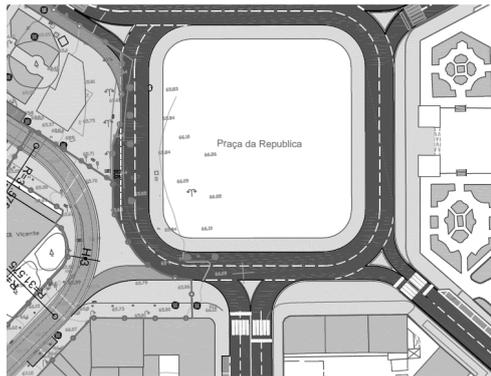
Através da tabela anterior é possível observar que a alternativa T1.3 é a que apresenta na globalidade melhor classificação, destacando-se o reduzido impacto na circulação rodoviária e o bom desempenho do sistema Metrobus. Esta alternativa é a que obriga a menores intervenções ao longo da Av. Sá da Bandeira de entre as alternativas que garantem a via dedicada ao sistema Metrobus.

3.2.3 Nó N1: Praça da República

O nó N1 corresponde à Praça da República, a qual faz a ligação entre o Troço 1 e o Troço 2. Apresenta-se na figura seguinte as 6 soluções esquemáticas de ligação em via dedicada entre as alternativas identificadas para o Troço 1 e os dois possíveis corredores identificados para o Troço 2 (R. Oliveira Matos e R. Lourenço de Almeida Azevedo).

Figura 6 - Nó N1: Esquissos das inserções geométricos do Metrobus na Praça da República

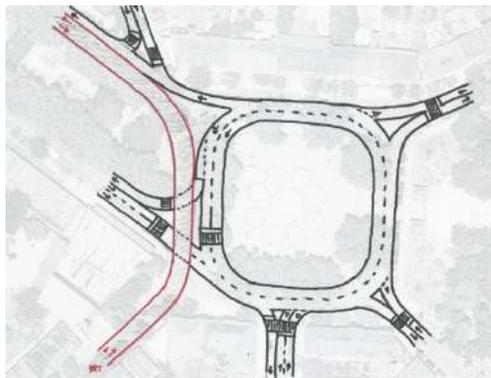
N1.1 - Ligação via Arcos do Jardim (Metro Mondego)



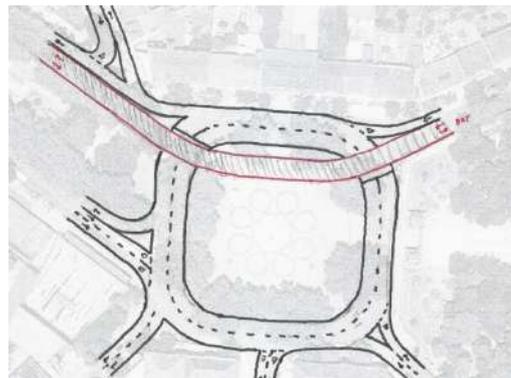
N1.4 - Ligação via R. L. de Almeida Azevedo



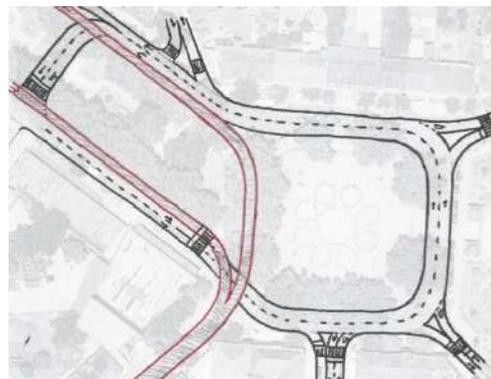
N1.2 - Ligação via Arcos do Jardim



N1.5 - Ligação via R. L. de Almeida Azevedo



N1.3 - Ligação via Arcos do Jardim



N1.6 - Ligação via R. L. de Almeida Azevedo *



* No capítulo da definição dos níveis de intervenção apresenta-se uma variante sem afetar o lado sul da placa central

Das alternativas analisadas realçam-se os seguintes comentários.

Tabela 6 - Comentários a cada alternativa de traçado no nó N1 - via Arcos do Jardim

N1	Layout	Comentários	NS
N1.1		<ul style="list-style-type: none"> Passagem sem perturbação da circulação rodoviária na Praça da República Praça da República funcionará como rotunda, violando o espaço pedonal existente Impactos na R. Oliveira Matos e na R. Al. Herculano Bom desempenho rodoviário 	++
N1.2		<ul style="list-style-type: none"> Passagem sem perturbação do anel da Pç da República Praça da República funcionará como rotunda, violando o espaço pedonal existente Perturbação nas entradas e saídas da rotunda Necessidade de semaforização (atuada) Bom desempenho rodoviário 	++
N1.3		<ul style="list-style-type: none"> Atravessamento do anel da Praça da República Praça da República com atravessamento do Metrobus, mas sem atravessamento do tráfego geral Menores alterações face à situação atual Necessidade de semaforização (atuada) Bom desempenho rodoviário 	++

Tabela 7 - Comentários a cada alternativa de traçado no nó N1 - via R. Lourenço de Almeida Azevedo

N1	Layout	Comentários	NS
N1.4		<ul style="list-style-type: none"> Praça da República funcionará como rotunda, violando o espaço pedonal existente Atravessamento do anel da Pç República em 2 pontos Necessidade de semaforização (atuada) Bom desempenho rodoviário 	++
N1.5		<ul style="list-style-type: none"> Praça da República funcionará como rotunda, violando o espaço pedonal existente Utilização do topo norte da Praça da República Atravessamento do anel da Pç República em 2 pontos Necessidade de semaforização (atuada) Bom desempenho rodoviário 	++
N1.6		<ul style="list-style-type: none"> Manutenção da configuração rodoviária atual, sem transformar a Pç República numa rotunda Atravessamento do anel da Pç República em 1 ponto Menor impacto sobre circulação rodoviária Necessidade de semaforização (atuada) Bom desempenho rodoviário 	++

Todas as alternativas apresentadas garantem um bom desempenho do sistema Metrobus e originarão bons níveis de serviço para o tráfego rodoviário. As alternativas N1.1, N1.2, N1.4 e N1.5 obrigam a completar o anel de circulação da Praça da República (violando assim o espaço pedonal existente) enquanto as soluções N1.3 e N1.6 mantêm o conceito de circulação atual.

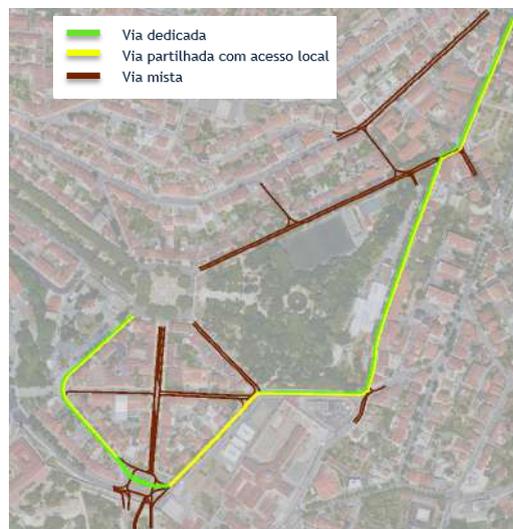
A proposta da alternativa de inserção neste nó é condicionada pela escolha de traçado do Troço 1 e pela escolha de corredor do Troço 2. Dada a preferência pela alternativa T1.3 do Troço 1 (vias

dedicadas separadas centrais) e a preferência pelo corredor T2.3 no troço 2 (via Rua Lourenço de Almeida Azevedo, tal como se apresenta mais à frente), a configuração de inserção geométrica proposta é a N1.6.

3.2.4 Troço 2: Praça da República - Largo da Cruz de Celas

O Troço 2 corresponde à ligação entre a Praça da República e o Largo da Cruz de Celas, para o qual são avaliadas 3 alternativas de corredores para o sistema Metrobus, as quais se apresentam na figura seguinte.

Figura 7 - Alternativas de traçado consideradas para o Troço 2
T2.1: Via Arcos do jardim (semelhante ao projeto metro ligeiro)



T2.2: Via Rua L. de A. Azevedo (dedicadas juntas)

T2.3: Via Rua L. de A. Azevedo (dedicadas separadas)



Das alternativas analisadas realçam-se os seguintes comentários.

Tabela 8 - Comentários a cada alternativa de traçado no Troço 2

Troço 1	Layout	Comentários
Alt. T2.1 Via Arcos do Jardim (similar ao MLM)		<ul style="list-style-type: none"> • Maior extensão • Maior proximidade do Pólo I da UC • Impossibilidade de garantia de via dedicada ao longo do percurso - vulnerabilidade a perturbações de tráfego • Possibilidade de violação por tráfego de atravessamento • Alterações significativas à circulação atual • Dificuldade de articulação com Nó de Celas
Alt. T2.2 R. Lourenço Azevedo (vias juntas)		<ul style="list-style-type: none"> • Menor extensão • Poupança de tempo de percurso • Ligeiro afastamento do Pólo I da UC • Dificuldade de articulação com Nó de Celas • Aproximação do Nó de Celas com partilha com tráfego local (possibilidade de violação por tráfego de atravessamento)
Alt. T2.3 R. Lourenço Azevedo (vias separadas)		<ul style="list-style-type: none"> • Menor extensão • Poupança de tempo de percurso • Ligeiro afastamento do Pólo I da UC • Possibilidade de garantia de via dedicada em ambos os sentidos com menores intervenções físicas • Maior facilidade de compatibilização com o Nó de Celas

A avaliação de cada alternativa apresenta-se na tabela seguinte.

Tabela 9 - Avaliação das alternativas de traçado no Troço 2

Critérios	T2.1 Via Arcos Jardim	T2.2 R. Lourenço de Almeida Azevedo (juntas)	T2.3 Lourenço de Almeida Azevedo (ruas separadas)
1. Tempo de percurso	+/-	+	++
2. Fiabilidade de horários	+	+	++
3. Acessibilidade pedonal aos principais pólos de procura	++	-	-
4. Facilidade de perceção do sistema	++	++	+
5. Procura	+	+	+
6. Impacto sobre circulação rodoviária	--	-	+/-
7. Impacto sobre estacionamento	--	-	-
8. Impacto sobre acessos locais	-	+/-	+
9. Impacto sobre espaços pedonais	+/- (1)	+	+
10. Custos de investimento			

(1) Redução de largura de passeios na R. Alexandre Herculano

Através da tabela anterior é possível observar que a alternativa T2.3 é a que apresenta na globalidade melhor classificação, destacando-se o menor impacto na circulação rodoviária, o menor impacto sobre os acessos locais e o bom desempenho do sistema Metrobus (ver Anexo I, II e capítulo 4). Esta

alternativa é também a única que permite uma inserção do sistema Metrobus no Largo da Cruz de Celas (ponto crítico) que garanta de um bom desempenho rodoviário, uma vez que a alternativa de chegada ao largo de Celas em vias dedicadas separadas pela R. Augusto Rocha e pela R. Augusta possibilita a criação de uma rotunda furada de dimensão adequada aos fluxos de tráfego previstos (será apresentado no ponto seguinte e em análise específica do Nó de Celas constante no Anexo I).

Por sua vez a alternativa T2.1 apresenta maiores impactos no sistema rodoviário devido à sua maior extensão (interfere com maior extensão viária) e o sistema Metrobus não poderá garantir um elevado desempenho pois as vias terão de ser partilhadas (pelo menos) com o tráfego local.

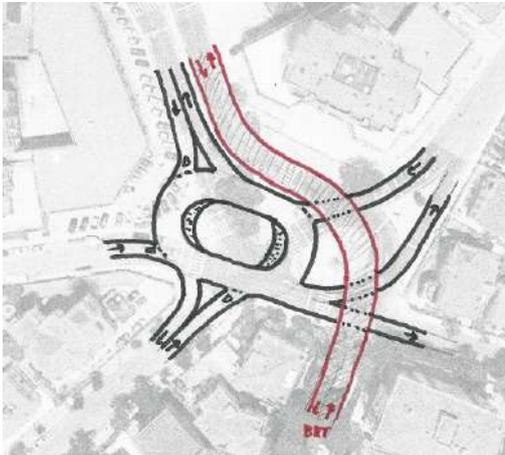
3.2.5 Nó N2: Largo da Cruz de Celas

O nó N2 corresponde ao Largo da Cruz de Celas e é um ponto crítico relativamente ao desempenho rodoviário. Na figura seguinte apresentam-se os esboços das soluções analisadas de atravessamento do sistema Metrobus em via dedicada à superfície no Largo da Cruz de Celas, que corresponde a um ponto crítico devido aos elevados fluxos de tráfego rodoviário num espaço urbano consolidado e com elevadas restrições físicas.

As soluções apresentadas referem-se à ligação dos corredores identificados no Troço 2 com as alternativas de traçado T3.1 e T3.2 (Alameda Dr. Armando Gonçalves). Para a ligação com a Alternativa T3.3 (Av. Dr. Bissaya Barreto e Rua Bernardo de Albuquerque) o atravessamento do Largo da Cruz de Celas seria realizado na configuração atual do cruzamento (com ajustamentos), em via mista, devido à dificuldade de implementação de vias dedicadas no corredor, como justificado mais à frente.

Figura 8 - Nó N2: Esquissos das inserções geométricos do Metrobus no Largo da Cruz de Celas

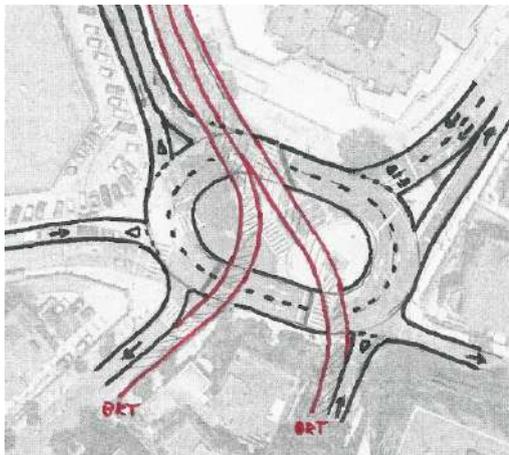
N2.1 - Solução semelhante à da TRANSITEC 2002 / FCTUC 2003



N2.2 - Rotunda furada com vias dedicadas adjacentes centrais na Al. C. Gulbenkian



N2.2 - Rotunda furada com vias dedicadas adjacentes laterais na Al. C. Gulbenkian



N2.4 - Cruzamento semaforizado



Das alternativas analisadas realçam-se os seguintes comentários.

Tabela 10 - Comentários a cada alternativa de traçado no nó N2

N2	Layout	Comentários	NS
N2.1		<ul style="list-style-type: none"> Canal lateral do Metrobus reduz área disponível para rotunda Diâmetro da rotunda reduzido, apenas permitindo 1 via no anel 1 via no anel => apenas 1 via nos ramos de entrada => redução significativa da capacidade Desempenho insatisfatório da rotunda 	--
N2.2		<ul style="list-style-type: none"> Possibilidade de implementação de 2 vias no anel Implica reformulação da rotunda norte devido ao atravessamento pelo Metrobus Facilidade de compatibilização com acessos locais da Al. C. Gulbenkian Desempenho adequado do Nó de Celas 	+
N2.3		<ul style="list-style-type: none"> Possibilidade de implementação de 2 vias no anel Traçado do Metrobus não interfere com rotunda norte Desempenho adequado do Nó de Celas Facilidade de implementação de uma estação lateral na Al. Dr. Armando Gonçalves 	+
N2.4		<ul style="list-style-type: none"> Obriga ao mínimo de 3 fases, além da fase do Metrobus Canal do Metrobus partilhado com tráfego local na R. Augusto Rocha Desempenho insatisfatório do Nó de Celas 	--

As alternativas que garantem melhor desempenho no nó de Celas são as associadas ao corredor T2.3 (N2.2 e N2.3), ou seja, vias dedicadas separadas pela R. Dr. Augusto Rocha e pela R. Augusta, que permitem a implantação de uma rotunda furada com diâmetro compatível com 2 vias no anel de circulação. A rotunda furada poderá funcionar admitindo apenas semáforos atuados no anel de circulação, que ficam intermitentes no período entre passagens do Metrobus, ou através da semaforização total da rotunda, durante todo o tempo e abrangendo os movimentos rodoviários e os atravessamentos pedonais (ver análise de desempenho do Nó de Celas apresentada no anexo I).

3.2.6 Troço 3: Celas - HUC

O Troço 3 (T3) corresponde ao troço entre o Largo de Celas e o fim da Linha, no cenário de não entrada do sistema Metrobus nos terrenos dos Hospitais da Universidade de Coimbra. Para o T3 foram consideradas 3 alternativas de traçado, que se apresentam na figura seguinte.

Figura 9 - Alternativas de traçado consideradas para o Troço 3

T3.1: Vias dedicadas adjacentes laterais
na Al. Dr. Armando GonçalvesT3.2: Vias dedicadas adjacentes centrais
na Al. Dr. Armando GonçalvesT3.3: Vias mistas na Av. Dr. Bissaya
Barreto

A inserção do canal do Metrobus na alternativa de traçado ao longo da Av. Bissaya Barreto (T3.3) foi analisada detalhadamente devido às dificuldades de disponibilidade de largura transversal e pela importância desta via no acesso a diversos equipamentos de saúde (ver análise específica constante no Anexo III). Da análise realizada, constatou-se a impossibilidade de implementação de vias dedicadas, tendo de o sistema Metrobus operar em conjunto com o restante tráfego em vias mistas. Esta impossibilidade resulta da combinação de diversos fatores:

- ✘ O perfil transversal apenas permite a implementação de 2 vias de circulação;
- ✘ Existe um elevado número de acessos locais cujo acesso terá de ser garantido;
- ✘ Elevado número de equipamentos de saúde cujo acesso não deve ser condicionado (IPO, Escola de Enfermagem, Bloco de Celas dos HUC e o acesso às consultas externas dos HUC);
- ✘ Elevada pressão de estacionamento com ocupação parcial da via;
- ✘ Circulação (e estacionamento) de elevado número de ambulâncias, em relação às quais eventuais medidas de restrição deverão ser cuidadosamente avaliadas;
- ✘ Circulação de autocarros articulados ficaria vulnerável a restrições e possíveis bloqueios que iriam condicionar a circulação de veículos de emergência;
- ✘ Dificuldade de implementar medidas de efetiva restrição de circulação e de garantir a sua fiscalização ao longo do tempo.

Pelas razões apresentadas considera-se inadequada a implementação de vias dedicadas ou partilhadas com tráfego local na Av. Bissaya Barreto. No caso de implementação do sistema Metrobus neste eixo (mesmo que seja em apenas um dos sentidos através de traçado em circuito), a operação deverá ser realizada em conjunto com o tráfego misto.

Das alternativas analisadas realçam-se os seguintes comentários.

Tabela 11 - Comentários a cada alternativa de traçado no Troço 3

Troço 1	Layout	Comentários
Alt. T3.1 T. Pct. Mota Pinto (via lateral Alameda)		<ul style="list-style-type: none"> Sem interferência com a rotunda norte de Celas Compatível com a implementação de uma estação lateral na Al. Dr. Armando Gonçalves Maior interferência com acessos locais na Al. Arm. Gonçalves Facilidade de compatibilizar com prolongamento para dentro do terreno dos HUC
Alt. T3.2 T. Pct Mota Pinto (via central Alameda)		<ul style="list-style-type: none"> Implica interferência com a rotunda norte de Celas Maior facilidade com compatibilização com os acessos locais Compatível com a implementação de uma estação central na Al. Dr. Armando Gonçalves Facilidade de compatibilizar com prolongamento para dentro do terreno dos HUC
Alt. T3.3 T. Circular Interna (via Av. Bissaya Barreto)		<ul style="list-style-type: none"> Não serve o Pólo III da UC Proximidade da Esc. Enfermagem e do IPO Impossibilidade de garantir via dedicada na Av. Bissaya Barreto condiciona desempenho do sistema Término na rotunda da circular não garante adequadas condições de segurança rodoviária

A avaliação de cada alternativa apresenta-se na tabela seguinte.

Tabela 12 - Avaliação das alternativas de traçado no Troço 3

Critérios	T3.1 Al. A. Gonçalves vias dedicadas laterais	T3.2 Al. A. Gonçalves vias dedicadas centrais	T3.3 Av. Bissaya Barreto Via mista
1. Tempo de percurso	++	++	--
2. Fiabilidade de horários	++	++	--
3. Acessibilidade pedonal aos principais pólos de procura	+	+	-
4. Facilidade de perceção sistema	++	++	-
5. Procura	+	+	-
6. Impacto sobre circulação rodoviária	+	+/-	+
7. Impacto sobre estacionamento	+/-	+/-	+
8. Impacto sobre acessos locais	+/-	++	++
9. Impacto sobre espaços pedonais	+	+	-
10. Custos de investimento			

A impossibilidade de garantia de vias dedicadas na Av. Bissaya Barreto (ver Anexo III) condiciona a qualidade de serviço do sistema Metrobus. A implementação de vias partilhadas com acesso local não se considera adequada pois existe uma elevada pressão para a violação de restrições pelo tráfego em circulação (levar ou buscar utentes dos equipamentos de saúde, atravessamento,

procura de lugar de estacionamento, etc.) e pelo estacionamento de curta duração (com ocupação parcial da via de circulação). Adicionalmente, qualquer restrição será de difícil fiscalização e manutenção ao longo do tempo, inviabilizando a garantia de um adequado desempenho do sistema de Metrobus, o que inviabiliza a seleção deste corredor.

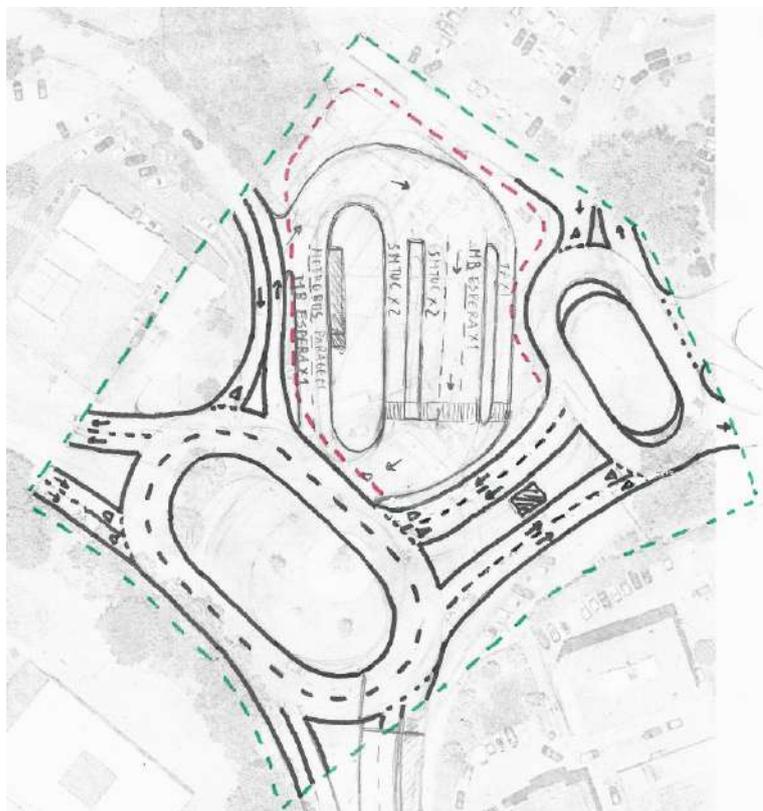
As alternativas T3.1 e T3.2 garantem um bom desempenho no sistema Metrobus e também uma maior proximidade ao Polo III da Universidade de Coimbra (ver anexo III). A Alternativa T3.1 tem a vantagem de originar um menor impacto na circulação rodoviária (sem o atravessamento da rotunda a norte do Largo da Cruz de Celas) enquanto a alternativa T3.2 apresenta uma melhor acessibilidade aos usos laterais da Alameda pela existência de vias mistas laterais em ambos os sentidos.

3.2.7 Nó N3: Nó do Hospital (sem entrada nos HUC)

No cenário sem entrada do sistema Metrobus nos terrenos dos HUC existirá a necessidade de construção de um terminal rodoviário junto à entrada dos HUC (Praceta Mota Pinto), compatibilizando a estação do Metrobus com as paragens dos SMTUC, a praça de táxis e os acessos ao hospital e ao Polo III da Universidade de Coimbra.

Na figura seguinte apresenta-se um esquisso de um possível *layout* para o terminal, compatível com as alternativas T3.1 e T3.2, sendo necessário a utilização de algum do espaço contíguo ao acesso ao hospital (do lado do Polo III da Universidade).

Figura 10 - Nó N3: Esquisso do terminal rodoviário no cenário sem entrada nos HUC



3.2.8 Troço 4: Celas - Hospital Pediátrico

O Troço 4 (T4) corresponde ao troço entre o Largo de Celas e o Hospital Pediátrico, no cenário de entrada do sistema Metrobus nos terrenos dos Hospitais da Universidade de Coimbra. Para o T4 foram consideradas as alternativas de traçado para o sistema Metrobus que se apresentam na figura seguinte.

Figura 11 - Alternativas de traçado consideradas para o Troço 4

T4.1.1: Vias dedicadas adjacentes via HUC (pelo topo do talude)



T4.1.2: Vias separadas via HUC (pela base e pelo topo do talude)



T4.1.3: Vias dedicadas adjacentes via HUC (pela base do talude)



T4.2: Circular via HUC e R. São Teotónio



T4.3: Circular via HUC e R. Bernardo de Albuquerque



T4.4: Vias mistas via Av. Dr. Bissaya Barreto



Das alternativas analisadas realçam-se os seguintes comentários.

Tabela 13 - Comentários a cada alternativa de traçado no Troço 4

			Troço 4	Comentários
Alt T4.1.1	Alt T4.1.2	Alt T4.1.3	Alt. T4.1.1 Via HUC	<ul style="list-style-type: none"> Melhor desempenho MetroBus Melhor atendimento ao Polo III da UC e outros equipamentos adjacentes
			Alt. T4.1.2 Via HUC	<ul style="list-style-type: none"> Menor afastamento do IPO e Esc. Enfermagem Garantia de canal dedicado até saída dos HUC Fácil perceção do sistema
			Alt. T4.1.3 Via HUC	<ul style="list-style-type: none"> O Impacto das alternativas de traçado na zona das consultas externas poderá ser minimizado com a implementação de meios mecânicos para vencer desnível.
Alt T4.2	Alt T4.3	Alt T4.4	Alt. T4.2 Via HUC e Av. S. Teot.	<ul style="list-style-type: none"> Menor perceção do sistema Separação de sentidos inviabiliza ligações diretas Impossibilidade de garantir via dedicada na Av. Bissaya Barreto condiciona desempenho do sistema
			Alt. T4.3 Via HUC e R. B. Albuq.	<ul style="list-style-type: none"> Menor perceção do sistema Separação de sentidos inviabiliza ligações diretas Impossibilidade de garantir via dedicada na Av. Bissaya Barreto condiciona desempenho do sistema
			Alt. T4.4 Via Av. Bissaya Barreto	<ul style="list-style-type: none"> Não serve o Pólo III da UC e outros equipamentos adjacentes Impossibilidade de garantir via dedicada na Av. Bissaya Barreto condiciona desempenho do sistema Maior proximidade à Esc. Enfermagem e do IPO

A avaliação de cada alternativa apresenta-se na tabela seguinte.

Tabela 14 - Avaliação das alternativas de traçado no Troço 4

Critérios	T4.1 Via HUC	T4.2 Via S. Teotónio	T4.3 Via R. Bernar. Albuquerque	T4.4 Via Av. B. Barreto
1. Tempo de percurso	+	+/-	-	--
2. Fiabilidade de horários	+	+/-	-	--
3. Acessibilidade pedonal aos principais pólos de procura	+	+/-	+/-	-
4. Facilidade de perceção sistema	++	+/-	-	-
5. Procura	+	+/-	-	--
6. Impacto sobre circulação rodoviária	+	+	+	+
7. Impacto sobre estacionamento	+/-	+/-	+/-	+
8. Impacto sobre acessos locais	++ (1)	++ (1)	++ (1)	++
9. Impacto sobre espaços pedonais	+	+	+	-
10. Custos de investimento				

(1) Admitindo via dedicada central na Al. Armando Gonçalves

Através da tabela anterior é possível observar que a alternativa T4.1 (vias dedicadas via HUC) é a que apresenta na globalidade melhor classificação, destacando-se o bom desempenho do sistema Metrobus, a proximidade aos principais polos de procura e o reduzido impacto no sistema rodoviário. Por sua vez, não se recomenda a escolha das alternativas de traçado que utilizam a Av. Dr. Bissaya

Barreto, devido à degradação da qualidade do serviço do sistema Metrobus, tal como já referido na análise do Troço 3.

3.2.9 Nó N3: Nó do Hospital (com entrada nos HUC)

No cenário com entrada do sistema Metrobus nos terrenos dos HUC e do seu prolongamento até ao Hospital Pediátrico existirá a necessidade de intervenção em 3 nós localizados ao longo do traçado:

- ✂ Nó N3: Praceta Mota Pinto;
- ✂ Nó N4: Saída norte dos HUC e ligação à Circular Interna de Coimbra (CIC);
- ✂ Nó N5: Terminal no Hospital Pediátrico.

Na Praceta Mota Pinto (nó N3) será necessário compatibilizar o canal do Metrobus e as respetivas estações, as paragens dos SMTUC, a praça de táxis e os acessos ao hospital e ao Polo III da Universidade. Na figura seguinte apresenta-se um possível *layout* para o nó N3, compatível com a alternativa preferencial para o Troço 4 (T4.1) e com a alternativa T3.2.

Figura 12 - Nó N3: Esquiso da reformulação da Praceta Mora Pinto cenário com entrada nos HUC

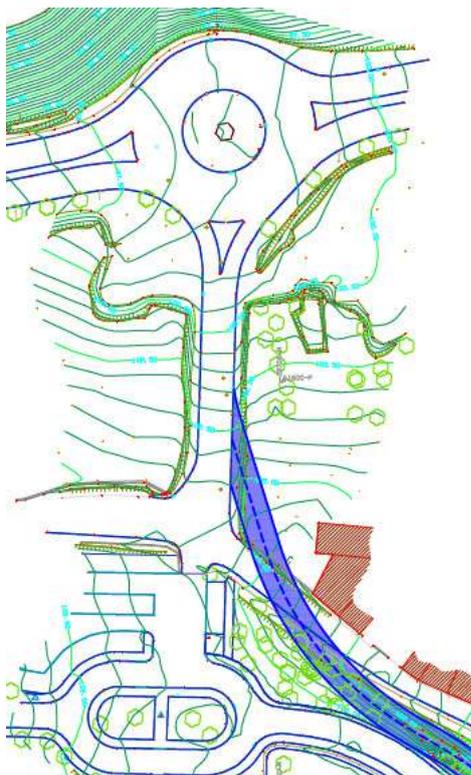


Fonte: Metro Mondego

3.2.10 Nó N4: Acesso norte dos HUC

No acesso norte aos HUC (nó N4), junto à Circular Interna de Coimbra, é proposta a utilização das vias mistas existentes (1 via por sentido), tal como apresentado na figura seguinte, com semaforização atuada no entroncamento com as vias dedicadas que contornam o hospital. O restante troço da linha até ao Hospital Pediátrico será realizado em via mista através da Circular Interna de Coimbra.

Figura 11 - Nó N4: Detalhe preliminar de um possível *layout* para o acesso norte aos HUC



3.2.11 Nó N5: Hospital Pediátrico

Entre o acesso norte aos HUC e o Hospital Pediátrico (nó N5) propõe-se a utilização das vias mistas existentes, localizando-se a última estação da linha dentro do Hospital Pediátrico, com as inversões de marcha dos autocarros a efetuarem-se na rotunda existente no Hospital. A figura seguinte apresenta a localização proposta da estação terminal e o respetivo conceito de acessos. O detalhamento da solução da paragem no Hospital Pediátrico será realizado na Fase 2 do estudo.

Figura 13 - Nó N5: Localização proposta da estação terminal no Hospital Pediátrico e conceito de acessos



3.3 Avaliação Qualitativa Global

A proposta preliminar de traçado para a Linha dos Hospital, teve por base a escolha interna a cada troço e nó e a compatibilização entre troços contíguos. A proposta foi baseada nos seguintes objetivos estratégicos:

- ✘ Garantia de um bom desempenho do sistema Metrobus;
- ✘ Garantia de um bom desempenho rodoviário;
- ✘ Garantia de continuidade entre opções;
- ✘ Melhor classificação por troço.

3.3.1 Cenário de não entrada nos HUC

A tabela e figura seguintes apresentam, respetivamente, o esquema da avaliação qualitativa global das alternativas e a representação do traçado proposto da Linha do Hospital, para o cenário de não entrada da linha nos terrenos dos HUC.

Figura 14 - Avaliação qualitativa global com alternativas propostas - Cenário sem entrada nos HUC

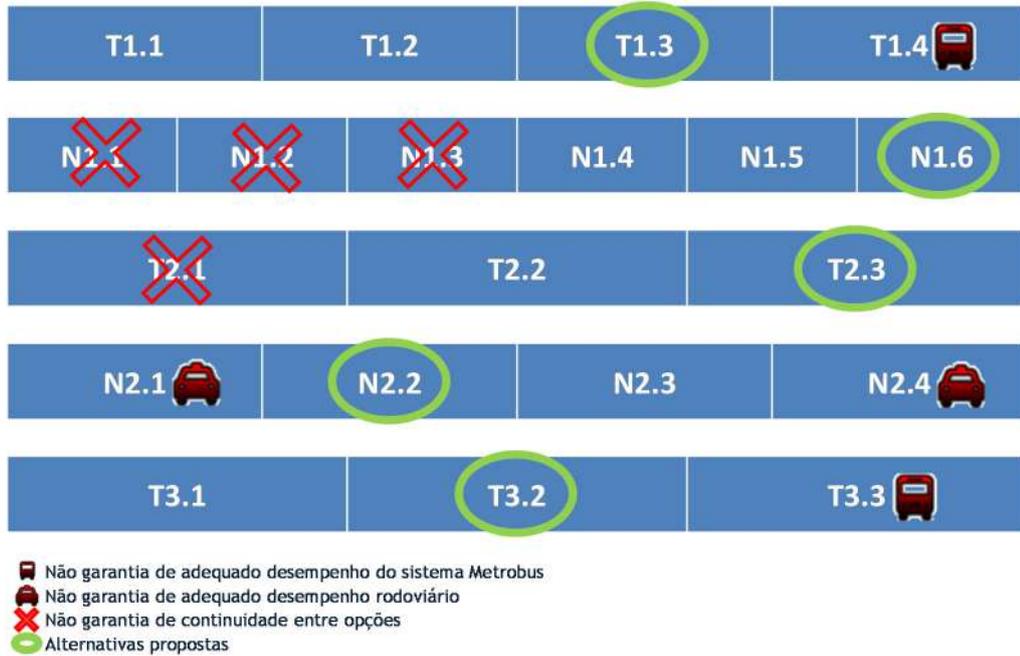
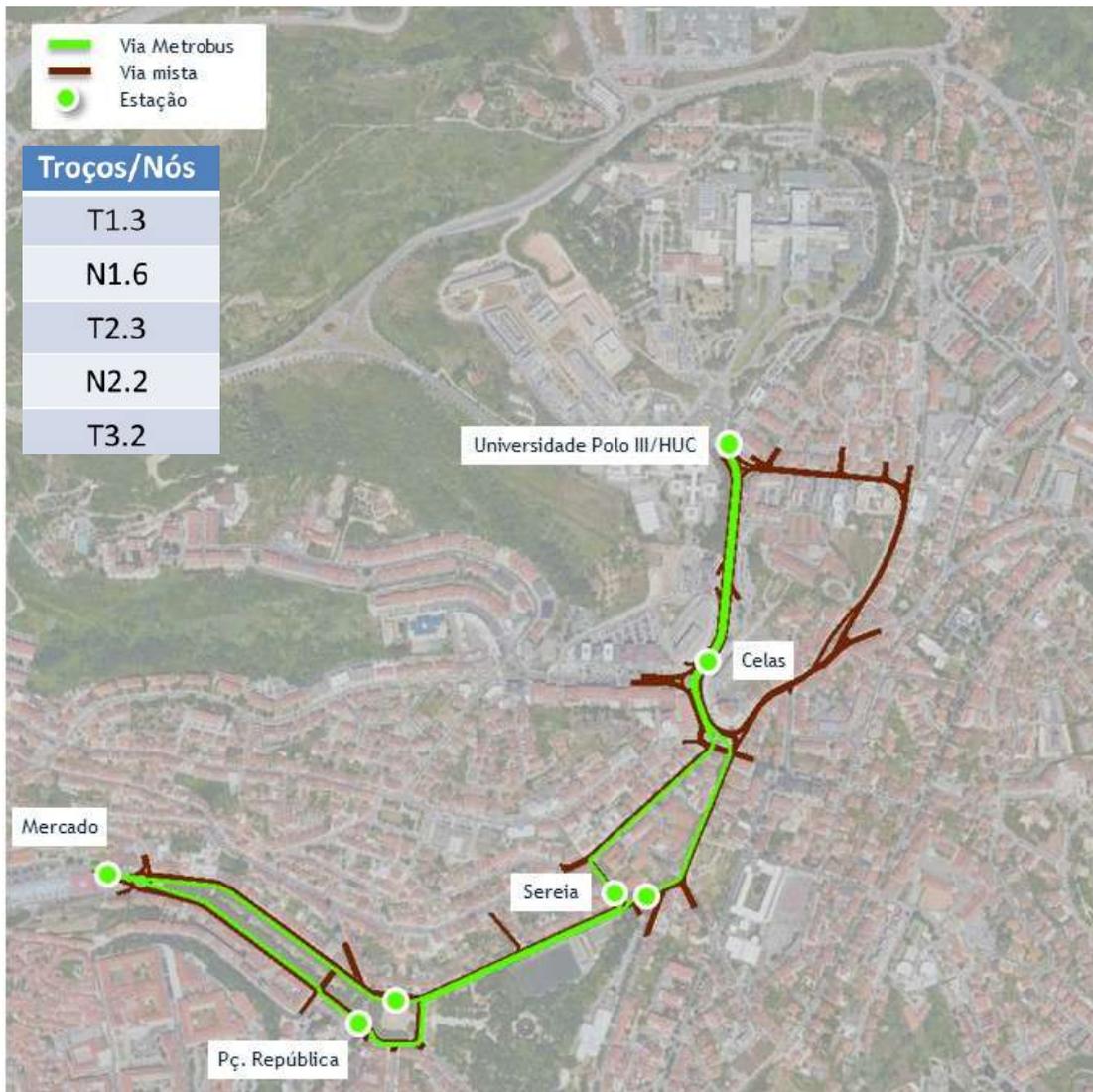


Figura 15 - Corredor proposto para a Linha do Hospital - Cenário sem entrada nos HUC



3.3.2 Cenário de entrada nos HUC

A tabela e figura seguintes apresentam, respetivamente, o esquema da avaliação qualitativa global das alternativas e a representação do traçado proposto da Linha do Hospital, para o cenário de entrada nos terrenos dos HUC.

Figura 16 - Avaliação qualitativa global com alternativas propostas - Cenário com entrada nos HUC

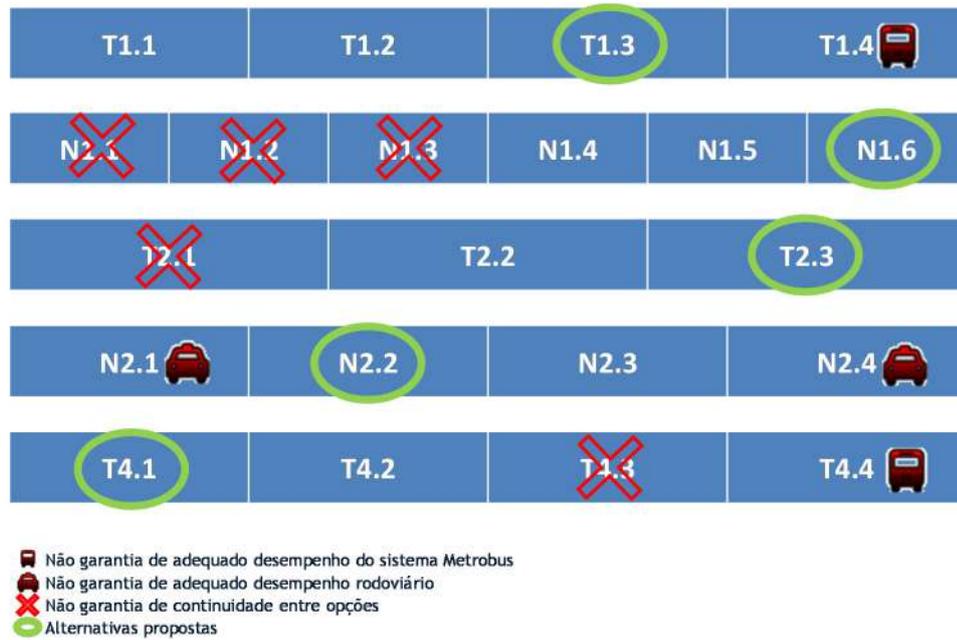


Figura 17 - Corredor proposto para a Linha do Hospital - Cenário com entrada nos HUC



4 NÍVEIS DE INTERVENÇÃO E AVALIAÇÃO QUANTITATIVA

No seguimento da análise qualitativa dos corredores e do traçado, foi desenvolvida a fase sequencial abrangendo a definição geométrica da inserção ao longo do traçado. Neste âmbito foram definidos 3 níveis de intervenção em cada troço, os quais foram avaliados quantitativamente e orçados, procedendo-se posteriormente à proposta da opção mais adequada.

As estimativas de custos foram fornecidas pela Metro Mondego e Infraestruturas de Portugal, com base em dados das empresas Profico, JCT, Inserail, Sipca (custos de construção), tendo os custos de semaforização atuada sido obtidos através da consulta de mercado a empresas especializadas.

4.1 Definição de Níveis de Intervenção e de Avaliação Quantitativa

A tabela seguinte apresenta os pressupostos de base na definição dos diferentes níveis de intervenção física para cada troço e nó do traçado. O nível de intervenção 1 corresponde, conceptualmente, a soluções que minoram as intervenções, com o Metrobus a utilizar a infraestrutura existente (vias Bus ou mistas), o nível de intervenção 2 corresponde a uma intervenção no canal rodoviário existente, enquanto que o nível de intervenção 3 pode implicar o reperfilamento transversal com alargamento do espaço canal. Na tabela seguinte são apresentados os pressupostos de forma detalhada.

Tabela 15 - Pressupostos de base à definição de alternativas de nível de intervenção física

	Nível 1	Nível 2	Nível 3
Conceito	Solução que minoram as intervenções (intervenção minimalista sem alterar faixas rodoviárias existentes e interseções)	Sistema Metrobus de elevado desempenho, sem reperfilamento de passeios (intervenção limitada ao espaço canal existente, maior intervenção apenas nas interseções)	Sistema Metrobus de elevado desempenho, com reperfilamento de passeios e no espaço público para minorar impactos sobre TI (capacidade viária e/ou estacionamento)
Canal Metrobus	Utilização vias existentes: via BUS ou partilha com tráfego	Via dedicada integral (com partilha pontual)	Via dedicada integral (com partilha pontual)
Prioridade semafórica	Prioridade nas interseções onde o Metrobus chega em via dedicada	Prioridade absoluta em todas as interseções	Prioridade absoluta em todas as interseções
Espaço canal	Sem alargamento do espaço canal	Sem alargamento do espaço canal	Com alargamento do espaço canal (alteração de passeios)
Vias envolventes	Sem intervenção	Com intervenção pontual	Com intervenção
Pavimento	Substituição da camada de desgaste em vias Metrobus, sem intervenção em vias de tráfego geral adjacentes na mesma faixa rodoviária	Estrutura completa de pavimento em vias Metrobus (25cm) e substituição da camada de desgaste em vias de tráfego geral adjacentes	Intervenção como no nível 2, com intervenção nos passeios e nos serviços afetados neles existentes
Paragens	Compatibilizadas com comprimento do veículo e acesso em nível	Compatibilizadas com comprimento do veículo e acesso em nível	Compatibilizadas com comprimento do veículo e acesso em nível

A identificação e definição de cada critério utilizado na avaliação quantitativa dos níveis de intervenção apresentam-se na tabela seguinte.

Tabela 16 - identificação e definição dos critérios de avaliação quantitativa

Item Avaliação	Critério	Definição	Observações
Sistema Metrobus	1. Tempo de percurso	Ganho percentual de tempo relativamente ao nível de intervenção 1 (média dos dois sentidos admitindo velocidade comercial do Metrobus de 21,7 km/h em vias dedicadas [calculado com base nos valores TRENMO], de 18,0 km/h em faixas BUS e 14,0 km/h em vias mistas)	Quantificado
	2. Fiabilidade de horários	Distância em via dedicada ou faixa BUS relativamente à distância total	Quantificado
	3. Acessibilidade pedonal aos principais pólos de procura	Proximidade das estações (e não do traçado) aos principais polos de concentração de procura (se vários, considerado apenas o mais importante)	Quantificado
	4. Facilidade de perceção do sistema	Facilidade de compreensão do funcionamento (inserção urbana, localização das estações, operação) pelos passageiros Indicador qualitativo – não considerado na presente análise quantitativa	Qualitativo (não considerado)
	5. Procura	Total de passageiros transportados na Linha do Hospital (calculado com base na elasticidade procura vs tempo de percurso)	Quantificado
Sistema Rodoviário	6. Impacto sobre circulação rodoviária	Número de conflitos entre Metrobus e tráfego misto (nos dois sentidos)	Quantificado
	7. Impacto sobre estacionamento	Saldo de lugares ganhos ou perdidos (lug.)	Quantificado
	8. Impacto sobre acessos locais	Número de acessos locais adjacentes a vias Metrobus e a vias mistas	Quantificado
Sistema Pedonal	9. Impacto sobre espaços pedonais	Distância (m) com diminuição da largura dos passeios (nos dois sentidos)	Quantificado
Investimento	10. Custos de investimento	Custo de investimento (€) (fonte: PROFICO, JCT / Inserail / Sipca)	Quantificado

4.2 Níveis de Intervenção por Troço e Nó

No presente capítulo são apresentados os níveis de intervenção previstos para cada item do traçado, sendo realizada a sua avaliação quantitativa e a proposta da opção de inserção mais adequada. Para cada troço e nó indicam-se os custos totais com construção de infraestruturas (via e paragens), excluindo custos com semaforização, telemática e bilhética.

4.2.1 Nó N0: Nó do Mercado

A tabela seguinte apresenta o Nó do Mercado, detalhando cada nível de intervenção e apresentando a respetiva avaliação quantitativa.

Tabela 17 - Nó N0: Níveis de intervenção, avaliação quantitativa e investimento

Proposta	Principais motivos	
Nível 2 & 3	<ul style="list-style-type: none"> Melhor desempenho Metrobus Melhor inserção urbana Melhores condições de segurança para peões e veículos Maior proximidade ao Mercado 	

Item em análise	N1	N2	N3
	Sem reformulação geométrica		

Critério	N1	N2	N3
1. Tempo de percurso	-	-21%	
2. Fiabilidade de horários (extensão em via dedicada)	0%	100%	
3. Acessibilidade pedonal aos principais pólos de procura (Mercado) (m)	170	100	
5. Procura	n/a	n/a	
6. Impacto sobre circulação rodoviária (conflitos)	3	4	
7. Impacto sobre estacionamento (lug.)	0	0	
8. Impacto sobre acessos locais	Nº acessos em via Metrobus	2	2
	Nº acessos em via mista	0	0
9. Impacto sobre espaços pedonais (m lineares)	0	0	
10. Custos de investimento *	-	-	

* Incluído no custo do T1 (Mercado-Pç. República) do respetivo nível de intervenção

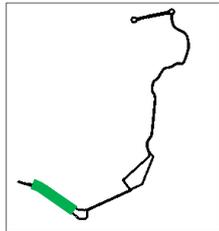
Tal como identificado na tabela, é sugerido que seja realizada a intervenção N2 e N3 de forma a garantir um adequado desempenho do sistema Metrobus, uma adequada inserção urbana e a garantia de adequadas condições de segurança rodoviária.

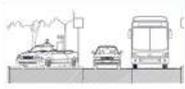
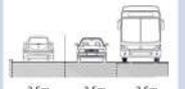
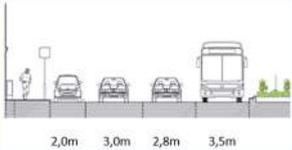
4.2.2 Troço 1: Mercado - Praça da República

A tabela seguinte apresenta o troço entre o Mercado e a Praça da República, detalhando cada nível de intervenção e apresentando a respetiva avaliação quantitativa.

Tabela 18 - Troço 1: Níveis de intervenção, avaliação e investimento

Proposta	Principais motivos
Nível 2	<ul style="list-style-type: none"> Melhor desempenho Metrobus Menor impacto sobre acessos locais e espaços pedonais Investimento necessário para implementação do Nível 3 (cerca de 350.000€ a mais) pode não ser prioritário, apesar do aumento de capacidade viária e estacionamento



Item em análise	N1	N2	N3
	Sem reformulação geométrica	Sentido Descendente  Sentido Ascendente 	Ambos os sentidos 

Critério	N1	N2	N3
1. Tempo de percurso	-	-18%	-18%
2. Fiabilidade de horários (extensão em via dedicada)	100%	100%	100%
3. Acessibilidade pedonal aos principais pólos de procura (m)	n/a	n/a	n/a
5. Procura	-1%	-	-
6. Impacto sobre circulação rodoviária (conflitos)	2	4	4
7. Impacto sobre estacionamento (lug.)	0	-67	-13
8. Impacto sobre acessos locais	Nº acessos em via Metrobus	9	0
	Nº acessos em via mista	0	9
9. Impacto sobre espaços pedonais (m lineares)	0	0	580
10. Custos de investimento *	178.790 €	943.490 €	1.297.992 €

* Inclui o custo do N0 (Nó do Mercado) do respetivo nível de intervenção

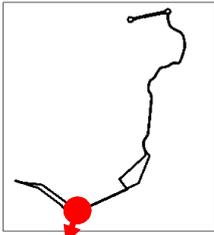
Para o T1 foi proposto o nível de intervenção 1, o qual garante um adequado desempenho do sistema Metrobus e sistema rodoviário, sem maximizar o custo de investimento.

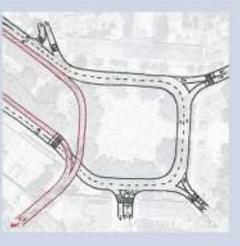
4.2.3 Nó N1: Praça da República

A tabela seguinte apresenta o nó N1 (Praça da República), detalhando cada nível de intervenção e apresentando a respetiva avaliação quantitativa. Uma vez que a configuração apresentada é a de ligação ao troço T2.1 (Praça da República - Celas, via Arcos do Jardim) que não foi a alternativa de ligação proposta para o troço 2, não se procede à seleção de nenhuma alternativa.

Tabela 19 - Nó N1 - Ligação a T2.1: Níveis de intervenção, avaliação e investimento

Proposta	Principais motivos
-	<ul style="list-style-type: none"> Corredor não proposto



Item em análise	N1	N2	N3
	Sem reformulação geométrica		

Critério	N1	N2	N3	
1. Tempo de percurso	-	+13%	-67%	
2. Fiabilidade de horários (extensão em via dedicada)	15%	13%	100%	
3. Acessibilidade pedonal aos principais pólos de procura (Polo I da Universidade) (m)	425	425	355	
5. Procura	n/a	n/a	n/a	
6. Impacto sobre circulação rodoviária (conflitos)	1	1	4	
7. Impacto sobre estacionamento (lug.)	0	0	-14	
8. Impacto sobre acessos locais	Nº acessos em via Metrobus	0	0	0
	Nº acessos em via mista	0	0	0
9. Impacto sobre espaços pedonais (m lineares)	0	0	60	
10. Custos de investimento	98.087 €	288.487 €	295.594 €	

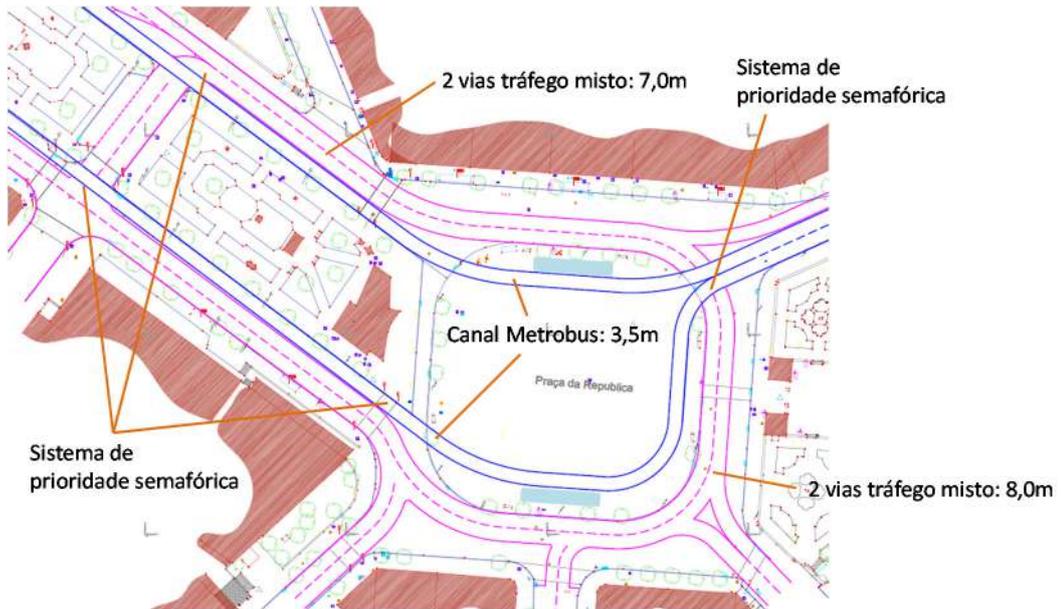
A figura seguinte apresenta os esquemas associados aos níveis de intervenção 2 e 3 na ligação entre o T1 e o T2 via R. Lourenço de Almeida Azevedo.

Figura 18 - Nó N1: Níveis de intervenção da ligação ao corredor via R. Lourenço de Almeida Azevedo

Nível de intervenção 2



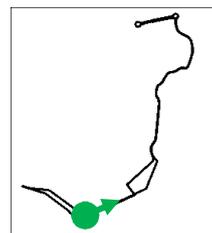
Nível de intervenção 3



A tabela seguinte detalha cada nível de intervenção para o nó N1 na configuração de ligação ao corredor via R. Lourenço de Almeida Azevedo e apresentando a respetiva avaliação quantitativa.

Tabela 20 - Nó N1 - Ligação a T2.2 e T2.3: Níveis de intervenção, avaliação e investimento

Proposta	Principais motivos
Nível 2	<ul style="list-style-type: none"> Bom desempenho do Metrobus Não utilização do centro da Praça da República Custo intermédio



Item em análise	N1	N2	N3
	Sem reformulação geométrica		

Critério	N1	N2	N3
1. Tempo de percurso	-	-10%	-42%
2. Fiabilidade de horários (extensão em via dedicada)	0%	38%	100%
3. Acessibilidade pedonal aos principais pólos de procura (Polo I da Universidade) (m)	425	420	440
5. Procura	n/a	n/a	n/a
6. Impacto sobre circulação rodoviária (conflitos)	3	4	4
7. Impacto sobre estacionamento (lug.)	0	-12	-14
8. Impacto sobre acessos locais	Nº acessos em via Metrobus	0	0
	Nº acessos em via mista	0	0
9. Impacto sobre espaços pedonais (m lineares)	0	70	170
10. Custos de investimento	100.243 €	275.943 €	341.624 €

Nota: o tempo de percurso e fiabilidade de horários do Nível N2 não contempla a “via dedicada virtual” garantida pelo pré verde na chegada à Praça da República

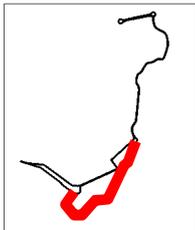
Para o nó N1 foi proposto o nível de intervenção 2, porque garante um adequado desempenho do sistema Metrobus e também garante a preservação da área central da Praça da República.

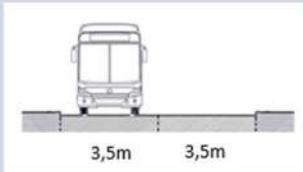
4.2.4 Troço 2: Praça da República - Largo da Cruz de Celas

A tabela seguinte apresenta o T2 (Praça da República - Celas), detalhando cada nível de intervenção e apresentando a respetiva avaliação quantitativa. Uma vez que a configuração apresentada é a do corredor via Arcos do Jardim (T2.1) que não foi a alternativa de ligação proposta para o troço 2, não se procede à seleção de nenhuma alternativa.

Tabela 21 - Troço 2 - Alternativa T2.1: Níveis de intervenção, avaliação e investimento

Proposta	Principais motivos
-	<ul style="list-style-type: none"> Corredor não proposto



Item em análise	N1	N2	N3
	Sem reformulação geométrica		

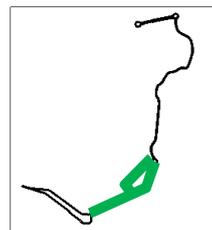
Critério	N1	N2	N3
1. Tempo de percurso	-	-30%	
2. Fiabilidade de horários (extensão em via dedicada)	0%	100%	
3. Acessibilidade pedonal aos principais pólos de procura (m)	n/a	n/a	
5. Procura	- 1%	-	
6. Impacto sobre circulação rodoviária (conflitos)	5	8	
7. Impacto sobre estacionamento (lug.)	-100	-207	
8. Impacto sobre acessos locais	Nº acessos em via Metrobus	0	33
	Nº acessos em via mista	33	0
9. Impacto sobre espaços pedonais (m lineares)	0	0	
10. Custos de investimento	471.523 €	1.742.408 €	1.859.318 €

Nota: Os níveis de intervenção 2 e 3 implicam a redução de largura de passeios ao longo da R. Alexandre Herculano (onde não passa o Metrobus)

A tabela seguinte apresenta o T2, detalhando cada nível de intervenção e apresentando a respetiva avaliação quantitativa para a alternativa T2.3 via R. Lourenço de Almeida Azevedo.

Tabela 22 - Troço 2 - Alternativa T2.3: Níveis de intervenção, avaliação e investimento

Proposta	Principais motivos
Nível 2	<ul style="list-style-type: none"> Melhor desempenho do Metrobus Menor impacto sobre espaços pedonais Benefícios alcançados com Nível 3 não justificam aumento do investimento (cerca de 300.000€)



Item em análise	N1	N2	N3
	<p>Sem reformulação geométrica</p>	<p>R. Lourenço Alm. Azevedo</p> <p>R. Augusto Rocha</p> <p>R. Augusta</p>	<p>R. Lourenço Alm. Azevedo</p> <p>R. Augusto Rocha</p> <p>R. Augusta</p>

Critério	N1	N2	N3
1. Tempo de percurso	-	-35%	-35%
2. Fiabilidade de horários (extensão em via dedicada)	0%	100%	100%
3. Acessibilidade pedonal aos principais pólos de procura (m)	n/a	n/a	n/a
5. Procura	-4%	-	-
6. Impacto sobre circulação rodoviária (conflitos)	1	4	4
7. Impacto sobre estacionamento (lug.)	-10	-165	-138
8. Impacto sobre acessos locais	Nº acessos em via Metrobus	0	15
	Nº acessos em via mista	36	21
9. Impacto sobre espaços pedonais (m lineares)	0	0	315
10. Custos de investimento	189.343 €	950.060 €	1.280.396 €

Para o T2.3 é sugerido o nível de intervenção 2 pois garante um adequado desempenho do sistema Metrobus e do sistema rodoviário, sem implicar a redução de espaços pedonais.

4.2.5 Nó N2: Largo da Cruz de Celas

A tabela seguinte apresenta, para o Largo da Cruz de Celas (incluindo a rotunda norte e o extremo sul da Alameda Armando Gonçalves), cada nível de intervenção e a respetiva avaliação quantitativa.

Tabela 23 - Nó N2: Níveis de intervenção, avaliação e investimento

Proposta	Principais motivos	
Nível 3	<ul style="list-style-type: none"> Melhor desempenho Metrobus 	

Item em análise	N1	N2 e N3
	Sem reformulação geométrica	

Critério	N1	N2 e N3
1. Tempo de percurso	-	-42%
2. Fiabilidade de horários (extensão em via dedicada)	0%	100%
3. Acessibilidade pedonal aos principais pólos de procura (Av. Calouste Gulbenkian) (m)	210	160
5. Procura	n/a	n/a
6. Impacto sobre circulação rodoviária (conflitos)	10	16
7. Impacto sobre estacionamento (lug.)	0	30
8. Impacto sobre acessos locais	Nº acessos em via Metrobus	0
	Nº acessos em via mista	3
9. Impacto sobre espaços pedonais (m lineares)	0	140
10. Custos de investimento	12.368 €	417.195 €

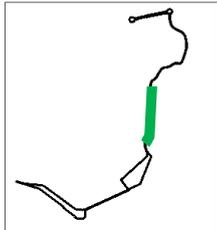
Tal como se pode observar, é sugerido o nível de intervenção 2 e 3, que consiste na implementação de uma rotunda furada com atravessamento do sistema Metrobus.

4.2.6 Troço 3: Celas - HUC

A tabela seguinte apresenta o troço entre Celas e os HUC (sem entrada nos terrenos dos Hospitais), detalhando cada nível de intervenção e apresentando a respetiva avaliação quantitativa para a opção via Al. Armando Gonçalves (os preços foram determinados para a alternativa T3.2, tendo a alternativa T3.1 custos semelhantes).

Tabela 24 - Troço 3 - Alternativa T3.2: Níveis de intervenção, avaliação e investimento

Proposta	Principais motivos
Nível 3	<ul style="list-style-type: none"> Melhor desempenho do Metrobus Manutenção da capacidade rodoviária atual Benefícios alcançados com Nível 3 justificam aumento do investimento



Item em análise	N1	N2	N3
	Sem reformulação geométrica		

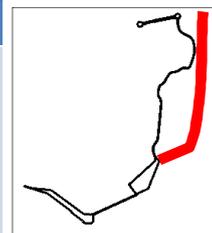
Critério	N1	N2	N3
1. Tempo de percurso	0%	-34%	-34%
2. Fiabilidade de horários (extensão em via dedicada)	0%	100%	100%
3. Acessibilidade pedonal aos principais pólos de procura (m)	n/a	n/a	n/a
5. Procura	-1%	-	-
6. Impacto sobre circulação rodoviária (conflitos)	0	4	4
7. Impacto sobre estacionamento (lug.)	0	-44	-44
8. Impacto sobre acessos locais	Nº acessos em via Metrobus	0	0
	Nº acessos em via mista	6	6
9. Impacto sobre espaços pedonais (m lineares)	0	0	0
10. Custos de investimento	134.218 €	985.246 €	1.086.095 €

Para o troço 3 foi proposto o nível de intervenção 3, de forma a garantir um bom desempenho rodoviário, evitando os conflitos com os acessos locais.

Na tabela seguinte são apresentados os níveis de intervenção para o troço 3, na alternativa via Av. Bissaya Barreto. No entanto, como este corredor não é o recomendado, não houve lugar à seleção de nível de intervenção.

Tabela 25 - Troço 3 - Alternativa T3.3: Níveis de intervenção, avaliação e investimento

Proposta	Principais motivos
-	<ul style="list-style-type: none"> Corredor não proposto



Item em análise	N1	N2	N3
	Sem reformulação geométrica	Sem reformulação geométrica (pavimento)	Não aplicável a este corredor

Critério	N1	N2	N3
1. Tempo de percurso	-	-	-
2. Fiabilidade de horários (extensão em via dedicada)	0%	0%	-
3. Acessibilidade pedonal aos principais pólos de procura (m)	n/a	n/a	-
5. Procura	n/a	n/a	-
6. Impacto sobre circulação rodoviária (conflitos)	3	3	-
7. Impacto sobre estacionamento (lug.)	0	0	-
8. Impacto sobre acessos locais	Nº acessos em via Metrobus	0	0
	Nº acessos em via mista	34	34
9. Impacto sobre espaços pedonais (m lineares)	0	0	-
10. Custos de investimento	574.484 €	1.447.441 €	-

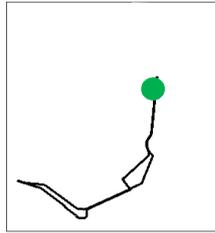
4.2.7 Nó N3: Praceta Mota Pinto

Para a Praceta Mota Pinto são apresentadas duas tipologias de intervenção diferentes em função do sistema Metrobus ter o seu terminal nesta praça ou entrar nos terrenos dos HUC, continuando o seu traçado até ao Hospital Pediátrico.

Para cada uma das alternativas é apresentado um nível de intervenção único, correspondente à reformulação do nó N3 de forma a o compatibilizar com a sua função futura.

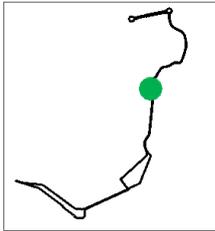
Na tabela seguinte é apresentada a avaliação quantitativa para a implementação do terminal do sistema no nó N3.

Tabela 26 - Nó N3 como terminal (sem entrada nos HUC): Níveis de intervenção, avaliação e investimento

Item em análise	N1, N2 e N3	
  		
Critério	N1, N2 e N3	
1. Tempo de percurso	n/a	
2. Fiabilidade de horários (extensão em via dedicada)	0%	
3. Acessibilidade pedonal aos principais pólos de procura (Polo III da Universidade) (m)	200	
5. Procura	n/a	
6. Impacto sobre circulação rodoviária (conflitos)	0	
7. Impacto sobre estacionamento (lug.)	38	
8. Impacto sobre acessos locais	Nº acessos em via Metrobus	0
	Nº acessos em via mista	0
9. Impacto sobre espaços pedonais (m lineares)	n/a	
10. Custos de investimento	1.051.113 €	

Na tabela seguinte é apresentada a avaliação quantitativa para o nó N3 na opção de traçado de entrada nos HUC.

Tabela 27 - Nó N3 (com entrada nos HUC): Níveis de intervenção, avaliação e investimento

Item em análise	N1, N2 e N3	
  		
Critério	N1, N2 e N3	
1. Tempo de percurso	n/a	
2. Fiabilidade de horários (extensão em via dedicada)	100%	
3. Acessibilidade pedonal aos principais pólos de procura (Polo III da Universidade) (m)	340	
5. Procura	n/a	
6. Impacto sobre circulação rodoviária (conflitos)	4	
7. Impacto sobre estacionamento (lug.)	7	
8. Impacto sobre acessos locais	Nº acessos em via Metrobus	0
	Nº acessos em via mista	0
9. Impacto sobre espaços pedonais (m lineares)	n/a	
10. Custos de investimento	150.000 €	

A Praceta Mota Pinto terá de ser reformulada, quer seja o terminal do sistema, quer seja um ponto intermédio de percurso, pelo que a seleção da opção irá depender da configuração final da linha.

4.2.8 Troço 4: Celas - Hospital Pediátrico

A tabela seguinte apresenta os custos de investimento do troço entre o Largo da Cruz de Celas e o Hospital Pediátrico. O atravessamento dos HUC pelo Metrobus será realizado em via dedicada a criar para o efeito, pelo existe um nível de intervenção único. As diferenças dos custos de investimento para as diferentes alternativas que se apresentam na tabela seguinte, resultam de diferenças nos níveis de intervenção nas restantes ruas de passagem do Metrobus como, por exemplo, a Alameda Armando Gonçalves.

Tabela 28 - Troço 4 - Custos de investimento das alternativas entre Celas e Hospital Pediátrico

T4.1.1: Vias dedicadas adjacentes via HUC (pelo topo do talude)



T4.1.2: Vias separadas via HUC (pela base e pelo topo do talude)



T4.1.3: Vias dedicadas adjacentes via HUC (pela base do talude)



T4.2: Circular via HUC e R. São Teotónio



T4.3: Circular via HUC e R. Bernardo de Albuquerque



T4.4: Vias mistas via Av. Dr. Bissaya Barreto



Troço 4	Custo de Investimento		
Alternativa	Nível 1	Nível 2	Nível 3
Alt. T4.1.1 *	2.168.957 €	3.019.985 €	3.120.834 €
Alt. T4.1.2 *	2.865.866 €	3.716.894 €	3.817.743 €
Alt. T4.1.3 *	2.426.364 €	3.277.393 €	3.378.242 €
Alt. T4.2	2.243.148 €	3.476.735 €	-
Alt. T4.3	1.996.509 €	3.189.074 €	-
Alt. T4.4	670.614 €	1.733.944 €	-

* Com modelação do talude; inclui custo da estação do Hospital Pediátrico

Nota: todas as alternativas incluem um novo acesso pedonal entre a zona das consultas externas dos HUC e a Av. Bissaya Barreto, incluindo escadas em betão e meios mecânicos

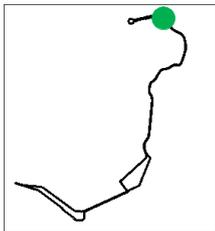
A avaliação qualitativa não distingue as alternativas de inserção dentro dos HUC junto às consultas externas (pela base do talude, topo do talude ou separadas), pressupondo a existência de um novo acesso pedonal (com meios mecânicos) entre zona das consultas externas dos HUC e Av. Bissaya Barreto.

A solução preferencial é a alternativa T4.1.3 (pela base do talude), indicada pela Metro Mondego e pela Infraestruturas de Portugal na sequência de um contacto exploratório com a administração do CHUC, pois possibilita o acesso de nível à zona das consultas externas dos HUC, permitindo também servir os equipamentos localizados ao longo da Av. Bissaya Barreto através de um novo acesso pedonal e de meios mecânicos.

4.2.9 Nó N4: Acesso norte aos HUC

A tabela seguinte apresenta, para o acesso norte aos HUC, o nível de intervenção proposto e a respetiva avaliação quantitativa.

Tabela 29 - Nó N4: Níveis de intervenção, avaliação e investimento

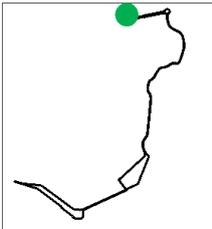
Item em análise	N1	
  		
Critério	N1	
1. Tempo de percurso	-	
2. Fiabilidade de horários (extensão em via dedicada)	0%	
3. Acessibilidade pedonal aos principais pólos de procura (m)	n/a	
5. Procura	n/a	
6. Impacto sobre circulação rodoviária (conflitos)	2	
7. Impacto sobre estacionamento (lug.)	0	
8. Impacto sobre acessos locais	Nº acessos em via Metrobus	0
	Nº acessos em via mista	2
9. Impacto sobre espaços pedonais (m lineares)	0	
10. Custos de investimento	31.290 €	

Como referido anteriormente, propõe-se que a circulação do Metrobus no acesso norte aos HUC seja realizada em via mista, aproveitando a faixa de circulação existente.

4.2.10 Nó N5: Hospital Pediátrico

A tabela seguinte apresenta, para o acesso ao Hospital Pediátrico, o nível de intervenção proposto e a respetiva avaliação quantitativa.

Tabela 30 - Nó N5: Níveis de intervenção, avaliação e investimento

Item em análise	N1	
  		
Critério	N1	
1. Tempo de percurso	n/a	
2. Fiabilidade de horários (extensão em via dedicada)	0%	
3. Acessibilidade pedonal aos principais pólos de procura (m)	120	
5. Procura	n/a	
6. Impacto sobre circulação rodoviária (conflitos)	0	
7. Impacto sobre estacionamento (lug.)	0	
8. Impacto sobre acessos locais	Nº acessos em via Metrobus	0
	Nº acessos em via mista	1
9. Impacto sobre espaços pedonais (m lineares)	0	
10. Custos de investimento	69.692 €	

Como referido anteriormente, propõe-se a utilização das vias mistas existentes entre o acesso norte dos HUC e o Hospital Pediátrico, localizando-se a estação terminal da linha no Hospital Pediátrico.

4.3 Avaliação Quantitativa Global

A proposta dos níveis de intervenção em cada troço e nó ao longo da Linha dos Hospital teve por base a garantia de um bom desempenho do sistema Metrobus, a garantia de condições adequadas de circulação e segurança para os automóveis e peões e os custos de investimento.

De seguida é apresentada a solução proposta para as duas configurações em análise: com e sem entrada do traçado nos terrenos dos HUC.

4.3.1 Cenário de não entrada nos HUC

A figura seguinte apresenta os níveis de intervenção propostos para cada troço e nó da Linha do Hospital para o cenário de término na Praceta Mota Pinto, apresentando-se na tabela posterior os respetivos custos de investimento.

Figura 19 - Traçado proposto para a Linha do Hospital - Cenário sem entrada nos HUC

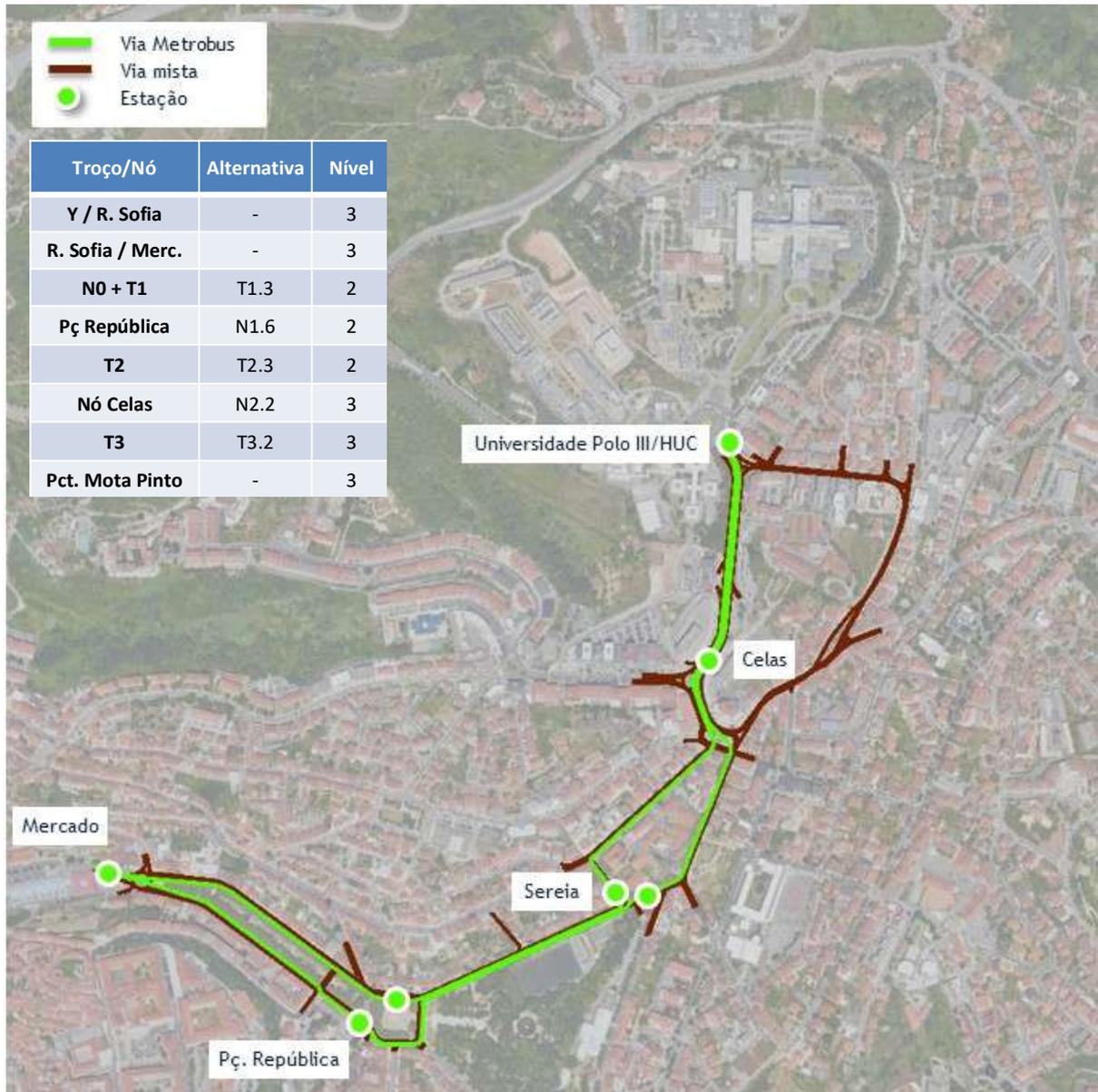


Tabela 31 - Resumo dos custos de investimento para cada nível de intervenção (sem entrada nos HUC)

Troço/Nó	Alternativa	Nível	Investimento
Y / R. Sofia	-	3	822.237 €
R. Sofia / Merc.	-	3	427.363 €
N0 + T1	T1.3	2	943.490 €
Pç República	N1.6	2	275.943 €
T2	T2.3	2	950.060 €
Nó Celas	N2.2	3	417.195 €
T3	T3.2	3	1.086.095 €
Pct. Mota Pinto	-	3	1.051.113 €
T4	-	-	-
Ent. norte HUC	-	-	-
Hosp. Pediátrico	-	-	-
Semaforização	-	3	1.062.500 €
TOTAL			7.035.996 €

Nota: T4 refere-se ao interior dos HUC

Tal como se pode observar, no cenário da Linha do Hospital terminar na Praceta Mota Pinto, é estimado o custo de investimento total de cerca de 7.000.000 € para a implementação das intervenções previstas. Neste cenário, a Linha do Hospital na configuração proposta tem aproximadamente 2.675 metros de extensão e é composta por 7 estações (incluindo o troço Aeminium-Mercado).

4.3.2 Cenário de entrada nos HUC

A figura seguinte apresenta os níveis de intervenção propostos para cada troço e nó da Linha do Hospital para o cenário de prolongamento até ao Hospital Pediátrico, apresentando-se na tabela posterior os respetivos custos de investimento.

Figura 20 - Traçado proposto e custo para a Linha do Hospital - Cenário de entrada nos HUC



Tabela 32 - Resumo dos custos de investimento para cada nível de intervenção (com entrada nos HUC)

Troço/Nó	Alternativa	Nível	Investimento
Y / R. Sofia	-	3	822.237 €
R. Sofia / Merc.	-	3	427.363 €
N0 + T1	T1.3	2	943.490 €
Pç República	N1.6	2	275.943 €
T2	T2.3	2	950.060 €
Nó Celas	N2.2	3	417.195 €
T3	T3.2	3	1.086.095 €
Pct. Mota Pinto	-	3	150.000 €
T4	T4.1	3	2.041.166 €
Ent. norte HUC	-	1	31.290 €
Hosp. Pediátrico	-	1	69.692 €
Semaforização	-	3	1.275.000 €
TOTAL			8.489.530 €

Tal como se pode observar, no cenário da Linha do Hospital terminar no Hospital Pediátrico, é estimado o custo de investimento total ligeiramente inferior a 8.500.000 € para a implementação das intervenções previstas. Neste cenário, a Linha do Hospital na configuração proposta tem aproximadamente 3.875 metros de extensão e é composta por 9 estações (incluindo o troço Aeminium-Mercado).

5 CONCLUSÕES

O presente documento constitui o Sumário Executivo da Fase 1 do Estudo de Traçado e de Reordenamento de Trânsito relativo à Linha do Hospital do Sistema de Mobilidade do Mondego (SMM). O presente estudo abrange o troço Mercado - Hospitais, desde a R. Olímpio Nicolau Rui Fernandes até ao extremo da linha na zona dos Hospitais, incluindo o prolongamento ao Hospital Pediátrico. O Troço Aeminium-Mercado não foi objeto do presente estudo, adotando-se as soluções previstas no projeto de metro ligeiro e respetivo plano de circulação.

A Fase 1 do estudo tem como principais objetivos a identificação e comparação de alternativas de desenho e a inserção geométrica preliminar do traçado do Sistema de Mobilidade do Mondego. As diferentes alternativas de inserção são comparadas com o objetivo de identificar as respetivas vantagens e desvantagens para fundamentar a melhor opção de corredor, traçado e nível de intervenção, para o detalhamento previsto na fase seguinte.

De forma a atingir os objetivos identificados, os trabalhos foram estruturados de acordo com as seguintes etapas complementares:

- ✂ Definição de alternativas de traçado do canal de Metrobus;
- ✂ Comparação qualitativa de alternativas;
- ✂ Definição de níveis de intervenção e avaliação quantitativa;
- ✂ Proposta da opção mais adequada para a implantação do SMM.

Tendo em consideração a especificações próprias do SMM, houve a necessidade de analisar em detalhe questões críticas para a implantação do sistema, em relação às quais se conclui (ver análise detalhada nos anexos):

- ✂ Nível de exclusividade do sistema Metrobus: o sistema Metrobus apenas consegue apresentar um elevado desempenho de forma consistente e ao longo do tempo no caso de se garantir a circulação em via dedicada. Este objetivo foi conseguido, uma vez que a solução proposta apresenta a circulação em canal dedicado em quase todo o seu percurso;
- ✂ Análise de desempenho rodoviário no atravessamento do sistema Metrobus à superfície no Largo da Cruz de Celas: a solução geométrica proposta foi avaliada detalhadamente, tendo sido garantido o bom desempenho do sistema Metrobus e também da circulação rodoviária no Nó de Celas;
- ✂ Avaliação de alternativas de corredor para o troço T2: Praça da República - Celas: o corredor via R. Lourenço de Almeida Azevedo é o mais adequado para a inserção do sistema Metrobus, sendo a opção com vias separadas a mais vantajosa por garantir uma adequada articulação com a solução geométrica do Nó de Celas, um melhor desempenho do sistema Metrobus e uma maior facilidade de compatibilização com o tráfego rodoviário;

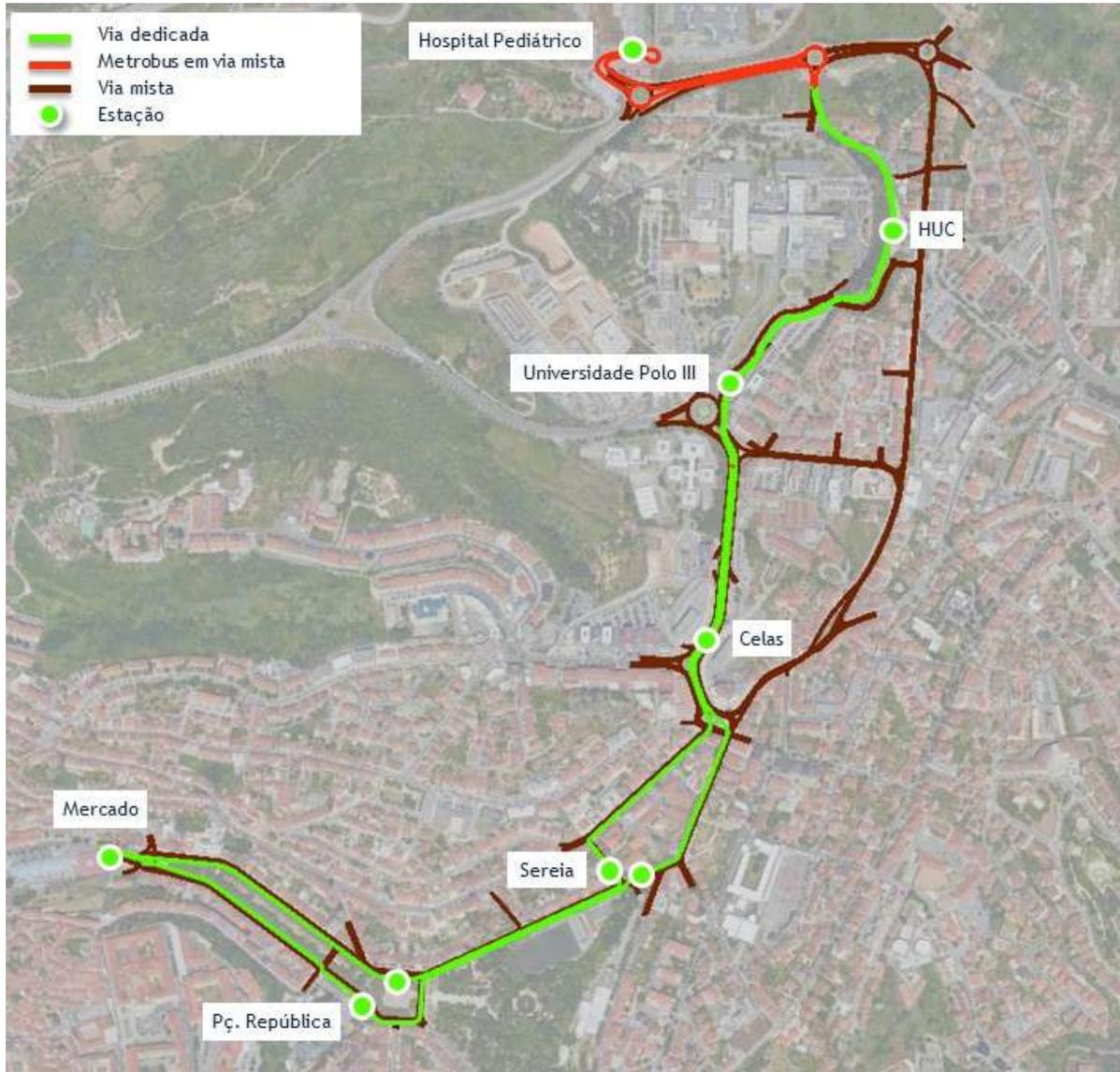
- ✘ Avaliação da possibilidade de inserção do traçado na Av. Bissaya Barreto vs Al. Armando Gonçalves: da análise realizada, considera-se desadequada a implementação do corredor pela Av. Bissaya Barreto, devido à dificuldade de inserção física, à impossibilidade de garantia de um adequado desempenho do sistema Metrobus e a um pior atendimento aos principais polos de procura, de onde se destaca o não atendimento ao Polo III da UC.

Uma outra questão determinante na definição do traçado do sistema é a localização da sua estação terminal, tendo-se avaliado duas alternativas: na Praceta Mota Pinto (sem entrada nos terrenos dos HUC) ou no Hospital Pediátrico (considerando a entrada e o atravessamento dos terrenos dos HUC). A opção de prolongamento do sistema Metrobus até ao Hospital Pediátrico é claramente vantajosa pelas seguintes razões:

- ✘ Melhoria significativa da acessibilidade aos HUC: passa a ter uma estação próximo do Bloco Central dos HUC e não apenas na Praceta Mota Pinto;
- ✘ Atendimento aos equipamentos localizados ao longo da Av. Bissaya Barreto (Bloco de Celas dos HUC, Escola Superior de Enfermagem e IPO), os quais não são atendidos pela estação localizada na Praceta Mota Pinto;
- ✘ Atendimento também ao Hospital Pediátrico;
- ✘ O custo de investimento do prolongamento até ao Hospital Pediátrico é parcialmente compensado por não ser necessário criar um terminal na Praceta Mota Pinto, minorando as diferenças de custo de investimento entre as duas alternativas;
- ✘ Acresce que o prolongamento da linha ao Hospital Pediátrico é possível com um custo adicional bastante reduzido (nos nós N4 e N5) face à alternativa intermédia de prolongar a linha apenas até à zona das consultas externas dos HUC e de criar um terminal nessa zona ou a norte dos HUC.

A figura seguinte apresenta o traçado da opção considerada mais adequada para a Linha do Hospital do Sistema de Mobilidade do Mondego.

Figura 21 - Traçado e localização das paragens propostas para a Linha do Hospital



A tabela seguinte apresenta a proposta da alternativa para cada troço ou nó, o nível de intervenção proposto e o respetivo *layout* esquemático.

Tabela 33 - Traçado proposto e layouts esquemáticos

Troço / Nó	Nome	Alt. proposta	Nível de Interv.	Layout esquemático
N0	Nó do Mercado	N0.1	2	
T1	Av. Sá da Bandeira	T1.3	2	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>Descendente</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>Ascendente</p> </div> </div>
N1	Praça República	N1.6	2	
T2	R. L. Almeida Azevedo	T2.3	2	
N2	Largo da Cruz de Celas	N2.2	3	
T3	Al Armando Gonçalves	T3.2	3	
N3	Praceta Mota Pinto	-	3	
T4	Atravessamento dos HUC	T4.1.1	3	
N4	Acesso norte aos HUC	-	1	
N5	Hospital Pediátrico	-	1	

Nota: No anexo VI apresenta-se um detalhamento preliminar do traçado proposto.

Recomenda-se a implementação de via dedicada em praticamente todo o traçado e prioridade absoluta nas interseções, garantindo elevado desempenho do sistema Metrobus em termos de tempo de percurso e fiabilidade de horários na Linha do Hospital. Isto corresponde à adoção dos níveis de intervenção 2 ou 3, consoante os troços / nós.

Na tabela seguinte é apresentada, para a solução de traçado proposta, o custo de investimento previsto para toda a Linha do Hospital.

Tabela 34 - Traçado proposto e custos de investimento para toda a Linha do Hospital

Troço / Nó	Nome	Alt. proposta	Nível de Interv.	Custo de Investimento
-	Y / R. Sofia	-	3	822.237 €
-	R. Sofia / Merc.	-	3	427.363 €
N0	Nó do Mercado	N0.1	2	943.490 €
T1	Av. Sá da Bandeira	T1.3	2	
N1	Praça República	N1.6	2	275.943 €
T2	R. L. Almeida Azevedo	T2.3	2	950.060 €
N2	Largo da Cruz de Celas	N2.2	3	417.195 €
T3	Al Armando Gonçalves	T3.2	3	1.086.095 €
N3	Praceta Mota Pinto	-	3	150.000 €
T4	Atravessamento HUC	T4.1.1	3	2.041.166 €
N4	Acesso norte aos HUC	-	1	31.290 €
N5	Hospital Pediátrico	-	1	69.692 €
-	Semaforização	-	3	1.275.000 €
Total				8.489.530 €

A proposta de traçado apresentada compatibiliza um elevado padrão qualitativo para o serviço do sistema do Metrobus com um eficiente desempenho rodoviário e uma adequada inserção urbana, estimando-se um investimento total ligeiramente inferior a 8.500.000 €.

Com esta solução é possível a implementação de um sistema de mobilidade estruturante para a cidade, de elevada qualidade e desempenho, com uma imagem de sustentabilidade e de modernidade e com o potencial de melhorar a qualidade de vida dos habitantes e visitantes de Coimbra.

11 de março de 2019

 Engimind Consultores

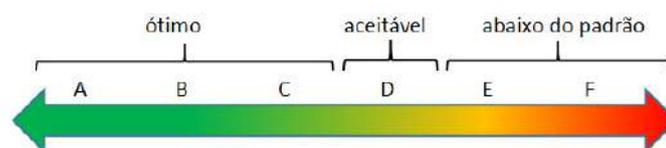
ANEXO I - AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO DO NÓ DE CELAS

Foi realizada uma análise detalhada das condições de circulação no Nó de Celas, abrangendo o cruzamento da Cruz de Celas e a rotunda entre a Al. Armando Gonçalves e a Av. Calouste Gulbenkian. A avaliação de desempenho foi realizada considerando os seguintes pressupostos:

- ✘ Simulação da hora de ponta da tarde (período crítico);
- ✘ Consideração dos fluxos de tráfego de veículos resultantes de contagens realizadas em outubro/novembro de 2018 (fonte: Metro Mondego), transformados em unidades de veículos ligeiros equivalentes (uvl), em que um veículo pesado corresponde a 2 unidades de veículos ligeiros;
- ✘ Uma diminuição de 20% do tráfego de veículos ligeiros motivado pelo desvio de tráfego de média e longa distância (pressuposto assumido no estudo “Compatibilização do Eixo Urbano do MLM com os Sistemas Rodoviário e Pedonal: Análise dos Pontos Críticos” FCTUC 2003). Este pressuposto poderá ser revalidado posteriormente na fase 2 do estudo com a realização de inquéritos origem/destino no nó de Celas;
- ✘ Consideração do atravessamento de peões resultante de contagens realizadas em outubro/novembro de 2018 (fonte: Metro Mondego), acrescidos da procura associada à estação de Celas;
- ✘ Semaforização atuada para a passagem do Metrobus, ficando intermitente o resto do tempo, considerando 16 circulações/hora/sentido (fonte: relatório LNEC/IP 2017), tendo sido admitido 30 atuações por hora (duas em simultâneo);
- ✘ Configuração geométrica com o canal do Metrobus à superfície no centro da Al. Calouste Gulbenkian (N2.2), com duas rotundas furadas pelas vias do Metrobus, com as entradas das rotundas em 2 vias e as saídas com 1 via (estudos preliminares de geometria permitem inserção de 2 vias).

A análise de desempenho foi realizada com base no cálculo do nível de serviço de uma interseção semaforizada.

Figura 22 - Escala de variação do conceito de nível de serviço de infraestrutura de transportes



Na figura seguinte são apresentadas imagens do modelo de microssimulação com a indicação das secções de análise.

Figura 23 - Modelo de microsimulação e secções de análise



Figura 24 - Modelo de microsimulação durante a simulação

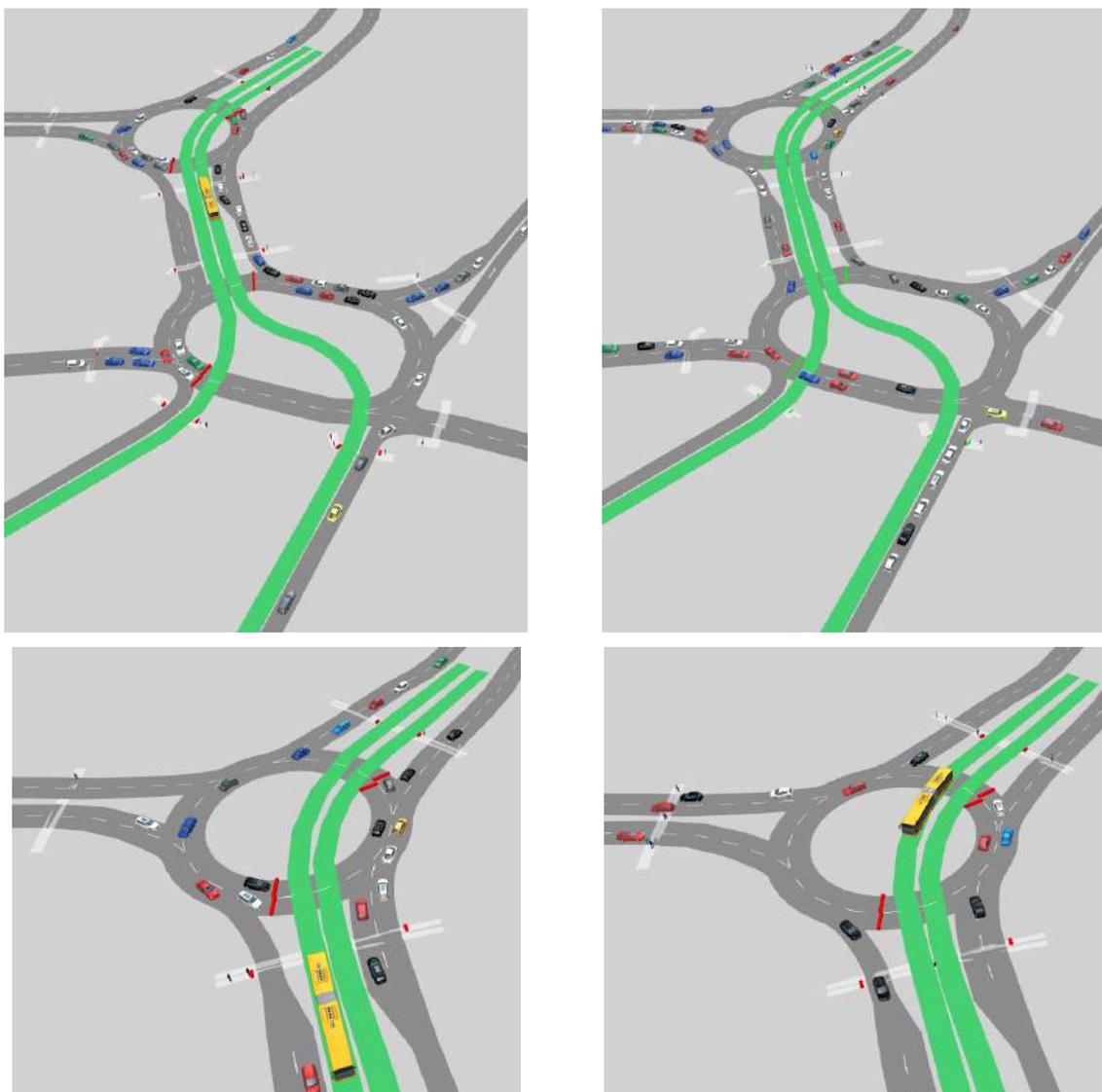
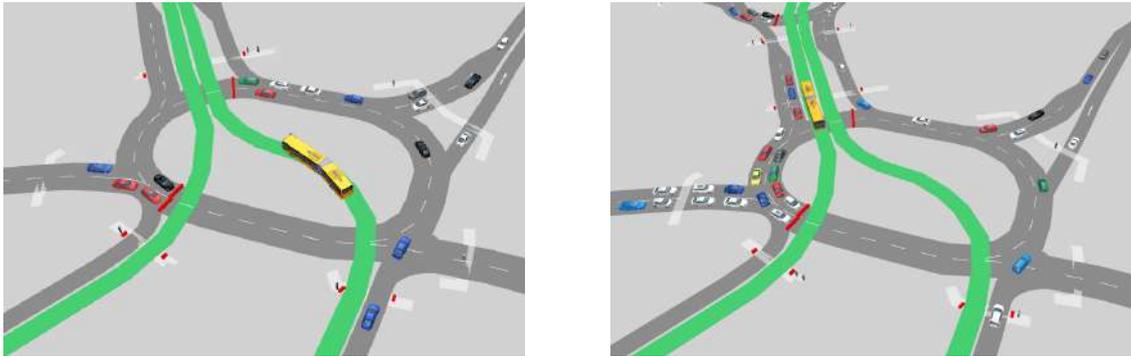


Figura 25 - Modelo de microssimulação durante a simulação



As figuras seguintes apresentam mapas temáticos de indicadores de desempenho para o Nó de Celas.

Figura 26 - Mapas temáticos com indicadores de desempenho

Densidade veicular (veíc./via.km)

Velocidade circulação (km/h)

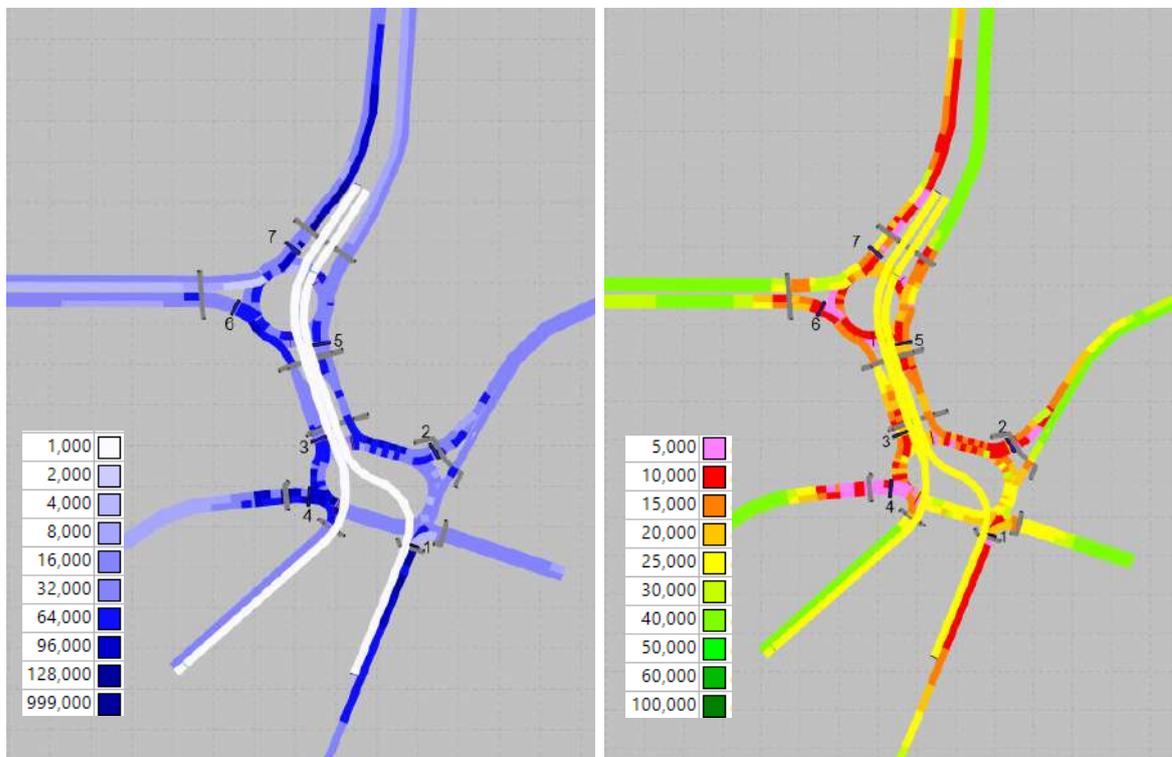
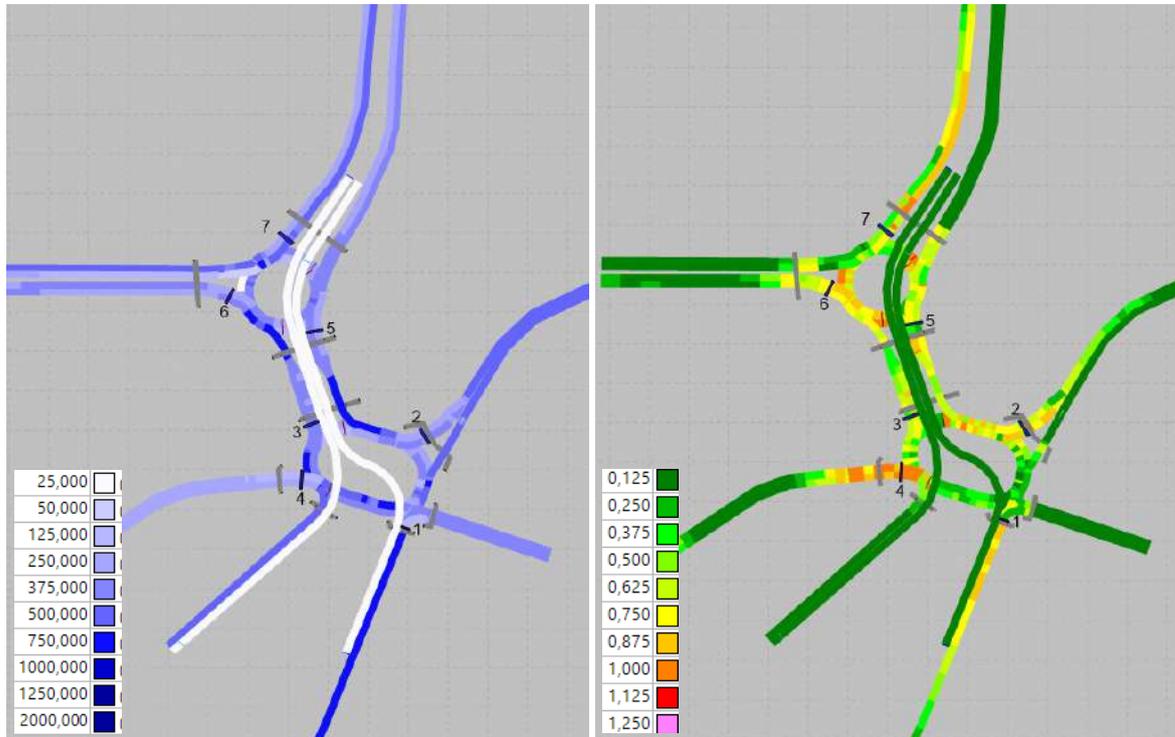


Figura 27 - Mapas temáticos com indicadores de desempenho

Volume (veíc./via/h)

Atraso relativo (%)



Os resultados da avaliação do desempenho rodoviário com base no cálculo do nível de serviço são apresentados na tabela seguinte.

Tabela 35 - Estimativa dos níveis de serviço no Nó de Celas na hora de ponda da tarde de dia útil

N.º	Nome	Veíc. (unid.)	Fila (m)	Atraso (s)	Imobiliz. (unid.)	NS
1	R. Dr. Augusto Rocha	560	53,2	37,6	3,0	D
2	R. Bernardo Albuquerque	454	29,9	36,9	1,6	D
3	Al. Cal. Gulbenkian (Norte -> Sul)	633	6,6	14,5	0,9	B
4	R. Dr. António José de Almeida	313	21,0	52,6	2,0	D
5	Al. Cal. Gulbenkian (Sul -> Norte)	590	29,0	28,8	1,8	C
6	Av. Calouste Gulbenkian	503	11,9	11,5	0,8	B
7	Al. Armando Gonçalves	664	26,2	16,3	1,1	B

Veíc.: fluxo de tráfego em uvl/h

Fila: extensão média da fila de espera em metros

Atraso: tempo médio de atraso por veículo relativamente à situação sem tráfego em segundos

Imobiliz.: número médio de imobilizações por veículo ("para-arranca")

NS: nível de serviço de acordo com o manual HCM 2010

Da análise realizada é possível concluir:

- ✘ Nível de serviço entre A e D em todos os movimentos analisados;
- ✘ Desempenho aceitável do Nó de Celas no período de simulação mais crítico (pelo que os restantes períodos terão também desempenho adequado);

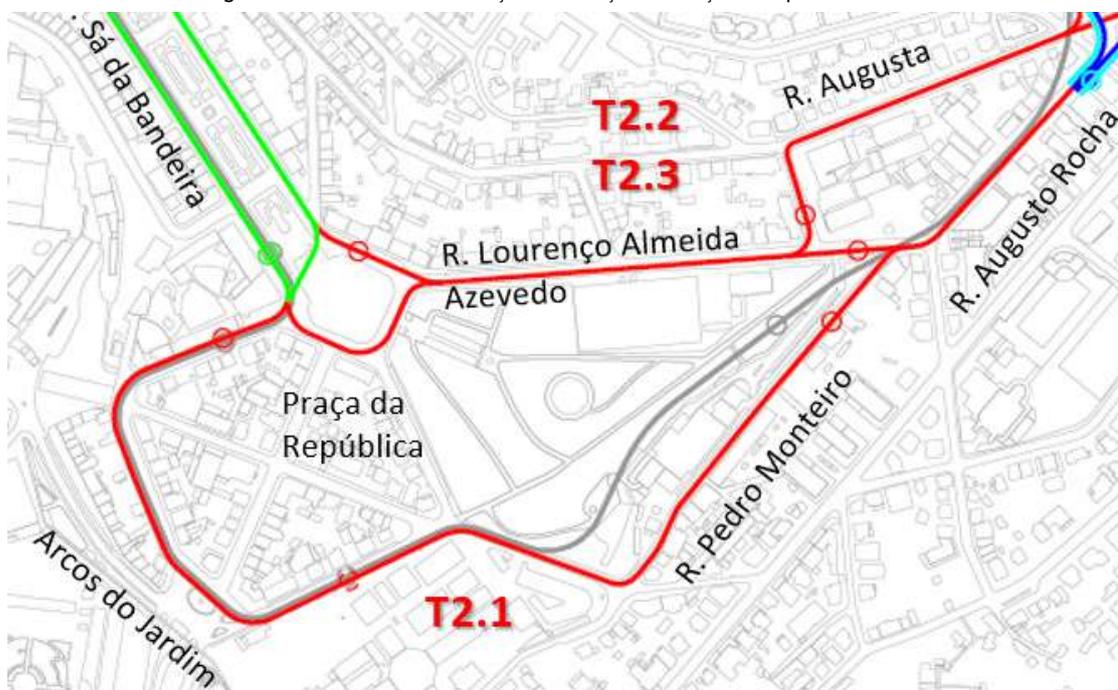
- ✦ Os movimentos críticos são a R. Dr. Augusto Rocha, a R. Bernardo de Albuquerque e a R. Dr. António José de Almeida;
- ✦ Anda existe potencial de melhoria de desempenho (ou aumento de capacidade) com a semaforização durante o período de não passagem do Metrobus.

ANEXO II - ANÁLISES DE ALTERNATIVAS DE CORREDOR NO TROÇO T2: PRAÇA DA REPÚBLICA - LARGO DE CELAS

O traçado da Linha do Hospital foi historicamente planeado para fazer a ligação entre a Praça da República e Celas através dos Arcos do Jardim. No entanto, o presente estudo de alternativas abrangeu a avaliação da implantação do corredor ao longo da R. Lourenço de Almeida Azevedo, quer com os dois sentidos juntos na R. LA Azevedo e R. Augusto Rocha, quer com separação de sentidos na aproximação de Celas, pelas R. Augusto Rocha (sentido ascendente) e R. Augusta (sentido descendente).

A figura seguinte apresenta as alternativas de traçado para o Troço T2 entre a Praça da República e Celas.

Figura 28 - Alternativas de traçado no troço T2: Praça da República - Celas



Tal como se pode observar na figura anterior, serão comparadas três alternativas de inserção para o troço 2 entre a Praça da República e Celas:

- ✘ T2.1: Via Arcos do Jardim;
- ✘ T2.2: Via R. Lourenço de Almeida Azevedo, vias juntas;
- ✘ T2.3: Via R. Lourenço de Almeida Azevedo, vias separadas.

Com o objetivo de fundamentar a escolha do corredor adequado, foi realizada uma análise detalhada da inserção do canal de Metrobus abrangendo as seguintes componentes complementares:

- ✘ Acessibilidade ao Polo I da UC: a escolha de corredor influencia a proximidade e a acessibilidade direta ao Polo I da UC;

- ✘ Diminuição do tempo de percurso: a ligação direta entre a Praça da República e o Largo de Celas via R. Lourenço de Almeida Azevedo permite uma redução do tempo de percurso para as estações localizadas a norte da Praça da República, melhorando o desempenho do sistema;
- ✘ Impacto na procura potencial: avaliação de procura potencial para de cada alternativa de corredor;
- ✘ Desempenho do sistema Metrobus: avaliação da qualidade do serviço do sistema de Metrobus;
- ✘ Impacto na circulação viária: avaliação do impacto na circulação viária atual resultante de cada alternativa de traçado;
- ✘ Articulação com Nó de Celas: articulação entre a solução geométrica na chegada ao Nó de Celas e a solução geométrica desenvolvida para o seu atravessamento de forma a garantir um bom desempenho rodoviário e do sistema Metrobus.

Acessibilidade ao Polo I da UC

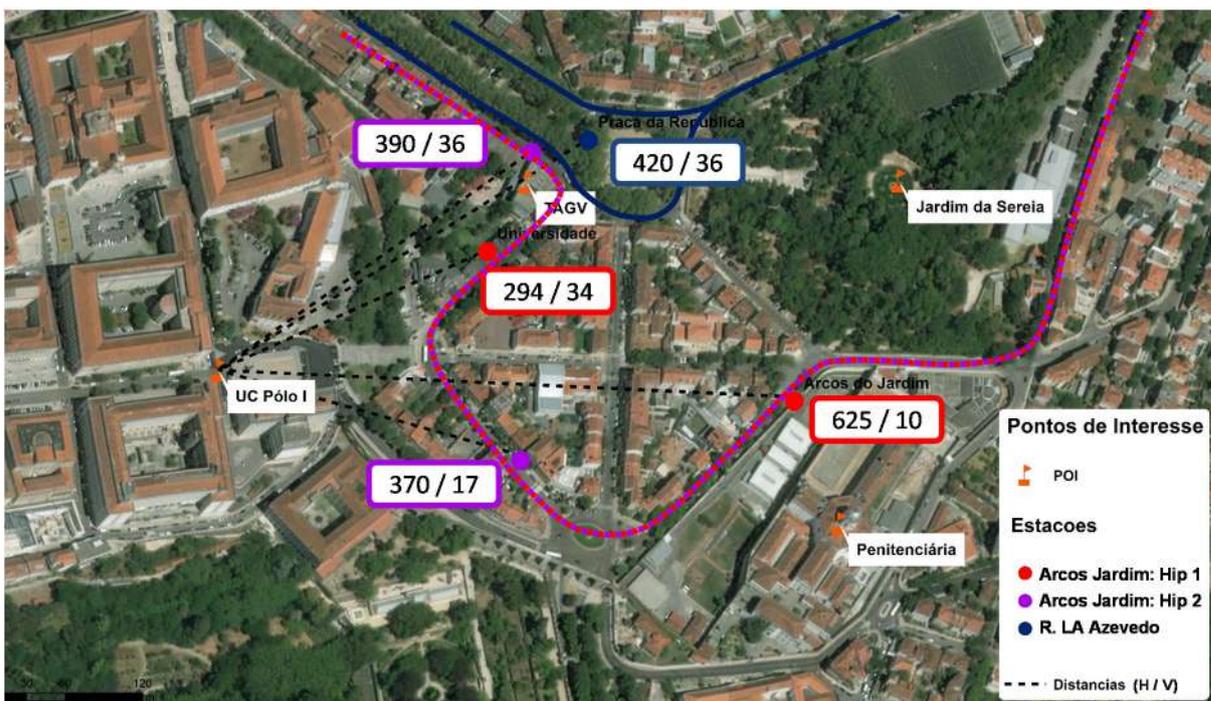
A acessibilidade ao Polo I da Universidade de Coimbra é um fator determinante para o sistema de Metrobus, quer por a Universidade ser um importante polo de geração e de atração de viagens, quer pela importância da Universidade como centralidade da cidade de Coimbra. Desta forma, foi avaliada em detalhe a acessibilidade ao Polo I da UC para as diferentes alternativas de traçado em comparação, em função da localização das respetivas estações.

Nesta avaliação foi realizada a comparação entre 3 alternativas de localização de paragens na proximidade do Polo I, associadas às diferentes alternativas de traçado em comparação:

- ✘ Traçado Pr. República-Celas via Arcos do Jardim (similar ao metro ligeiro):
 - Localização de paragens original do MLM na R. Oliveira Matos e na R. Tomar;
 - Localização de paragens alternativas (na Praça da República em frente ao TAGV; na R. Castro Matoso junto à Praça Papa João Paulo II), possível adaptação para o sistema Metrobus.
- ✘ Traçado Pr. República-Celas via R. Lourenço Almeida Azevedo:
 - Configuração sugerida para o sistema Metrobus - uma vez que as estações são distintas para cada sentido (dos dois lados da Praça da República), foi considerado o seu ponto médio.

A figura seguinte apresenta a localização das paragens para cada alternativa de análise e as respetivas distâncias horizontais e verticais (com base em dados do Metro Mondego e *Google Maps*, considerando a rede pedonal) para o Polo I da UC, cujo centróide foi considerado no extremo nascente da R. Larga.

Figura 29 - Distâncias horizontais e verticais das estações ao Polo I da UC (metros)



Fonte: dados Metro Mondego

Mais do que a distância, a acessibilidade aos sistemas do transporte deverá ser analisada em função do tempo de acesso, o qual é função da distância e da velocidade de circulação pedonal, a qual é influenciada diretamente pelo declive do terreno.

Foi considerada a relação entre a velocidade de circulação pedonal e o declive segundo Weidmann (1993)¹.

Tabela 36 - Variação da velocidade pedonal em função do declive

Declive	V (m/s)	V (km/h)	V/V0
0%	1,34	4,82	1,00
5%	1,29	4,64	0,96
10%	1,19	4,28	0,89
15%	1,07	3,85	0,80
45% (escadas)	0,61	2,20	0,46

Fonte: Metro Mondego

De acordo com o TRB (2013)², as distâncias máximas que a maior parte dos utilizadores está disposto a percorrer é de 400 m no caso de autocarros e de 800 m no caso de “sistemas rápidos” (sistemas ferroviários pesados e ligeiros e sistemas BRT). Tendo por base estes critérios foram determinadas as

¹ ETH 2006: Buchmüller, S. and Weidmann, U. (2006). Parameters of Pedestrians, Pedestrian Traffic and Walking Facilities. Institut für Verkehrsplanung und Transportsysteme (IVT), ETH Zurich, Zürich.

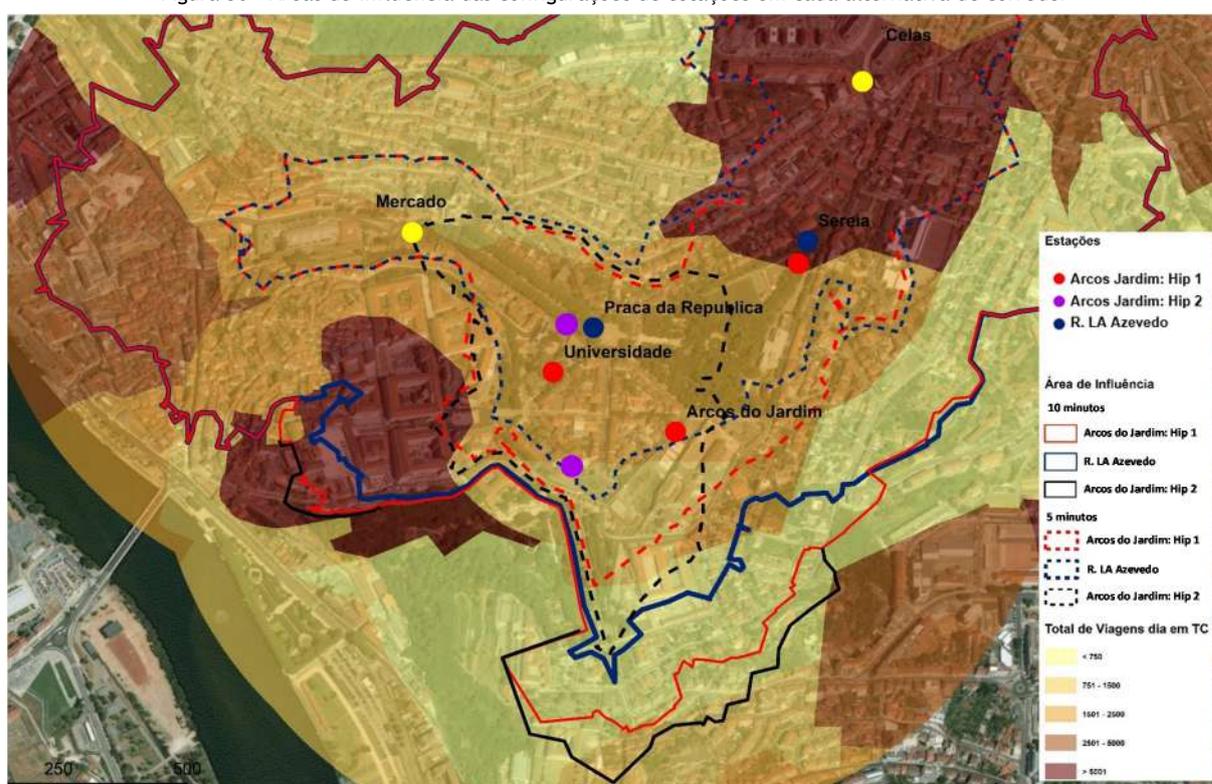
² TRB 2013: TCRP Report 165 (2013). Transit Capacity and Quality of Service Manual (TCQSM), 3rd Edition. Transportation Research Board (TRB), Washington DC.

áreas de abrangência para uma caminhada de 5 min. e de 10 min. das paragens (correspondendo a 400 m e 800 m de distância considerando uma velocidade pedonal em plano de 4,8 km/h).

As áreas de influência das paragens (polígonos delimitando as áreas acessíveis a partir dos centróides das paragens usando a rede pedonal) foram calculadas pela Metro Mondego usando o software ArcGIS 10.3 com a extensão *Network Analyst* e os declives foram calculados com um Modelo Digital do Terreno (MDT) da Intermap (raster com resolução de 5m).

O polígono da área de influência de cada configuração de paragens foi cruzado com o potencial de geração e de atração de viagens em transporte coletivo de cada área³, tal como se apresenta na figura seguinte.

Figura 30 - Áreas de influência das configurações de estações em cada alternativa de corredor



Da análise figura anterior é possível retirar as seguintes conclusões:

- ✘ As duas alternativas de configuração de estações do traçado via Arcos do Jardim têm áreas de influência praticamente coincidentes na cobertura do Polo I da UC;
- ✘ O traçado via R. Lourenço de Almeida Azevedo tem uma menor abrangência do Polo I, mas com diferenças pouco significativas, principalmente para o segmento de estudantes que tem uma maior disposição para caminhar;
- ✘ Considerando uma área de influência de 10 minutos, praticamente todo o Polo I é abrangido por qualquer das alternativas de localização das estações.

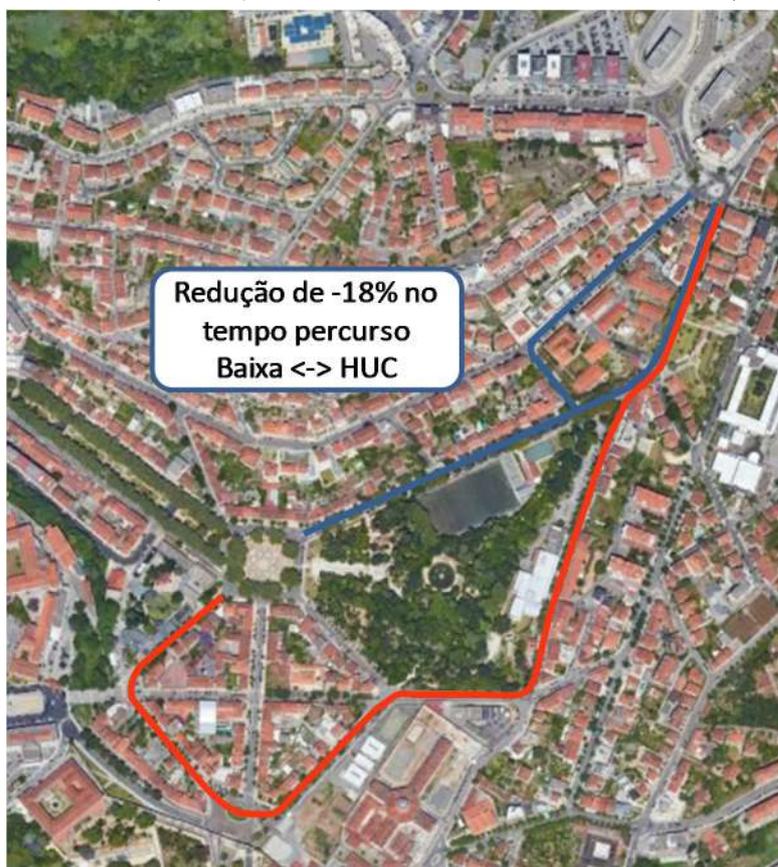
³ Quantitativos de viagens e zonamento provenientes do Modelo de Planeamento de Transportes usado para o Estudo de Procura de 2013 (versão de julho 2013) disponibilizados pelo Metro Mondego

Como resultado, é possível concluir que o traçado via R. Lourenço de Almeida Azevedo apresenta um maior afastamento ao Polo I da UC, mas que se encontra dentro dos padrões de conforto aconselhados, apresentando um bom atendimento ao Polo I da Universidade de Coimbra.

Redução de tempo de percurso

A alternativa do traçado via R. Lourenço de Almeida Azevedo implica uma redução do tempo de percurso do sistema Metrobus no acesso às estações localizadas a norte do Jardim da Sereia. Esta redução é motivada pela combinação de uma menor extensão de traçado e do aumento da velocidade comercial devido à possibilidade de garantia de canal dedicado (no traçado via Arcos do Jardim há elevadas extensões de via partilhada com o tráfego de acesso local, o que condiciona o desempenho do sistema).

Figura 31 - Corredores do troço Pr. República - Celas via Arcos do Jardim e via R. Lourenço de Alm. Azevedo



É de destacar que a alternativa via R. Lourenço de Almeida Azevedo permite uma redução relevante do tempo de percurso para as estações Sereia, Celas, Polo III da UC, HUC e Hospital Pediátrico (cerca de 18% na ligação Baixa - HUC), o que aumenta a atratividade do sistema na ligação a estas estações, induzindo um aumento da respetiva procura.

Impacto na procura potencial

A análise do impacto de cada alternativa de traçado na procura do sistema é apresentada no Anexo IV, podendo-se concluir:

- ✘ O traçado via R. Lourenço de Almeida Azevedo apresenta um maior afastamento ao Polo I da UC (apesar de dentro dos padrões de conforto aceitáveis), o que pode implicar uma redução de 6,2% da procura total da Linha do Hospital. É de referir que esta quebra poderá ser minimizada pela futura implementação de meios mecânicos nas Escadas Monumentais;
- ✘ A redução do tempo de percurso para as estações a norte da Praça da República induz um aumento da procura entre 7% e 10% nas estações Sereia, Celas, Polo III da UC e HUC, o que corresponde um aumento total da procura da Linha do Hospital de 5,8%;
- ✘ Combinando os dois efeitos anteriores (afastamento ao Polo I da UC e diminuição do tempo de percurso) consequentes da alteração do corredor no troço Praça da República - Celas, é possível concluir que eles se compensam, não tendo um impacto relevante na procura global da Linha do Hospital.

Desempenho do sistema Metrobus

De forma a garantir um adequado desempenho do sistema Metrobus deverá ser garantida a implementação de espaço dedicado ao longo de todo o traçado ou, pelo menos, a minimização da extensão com partilha com outras utilizações: acessos locais ou tráfego misto. A figura seguinte apresenta o tipo de segregação para cada uma das alternativas de corredor em comparação para o troço T2.

Figura 32 - Tipo de exclusividade para cada alternativa de implementação



Da figura anterior é possível observar:

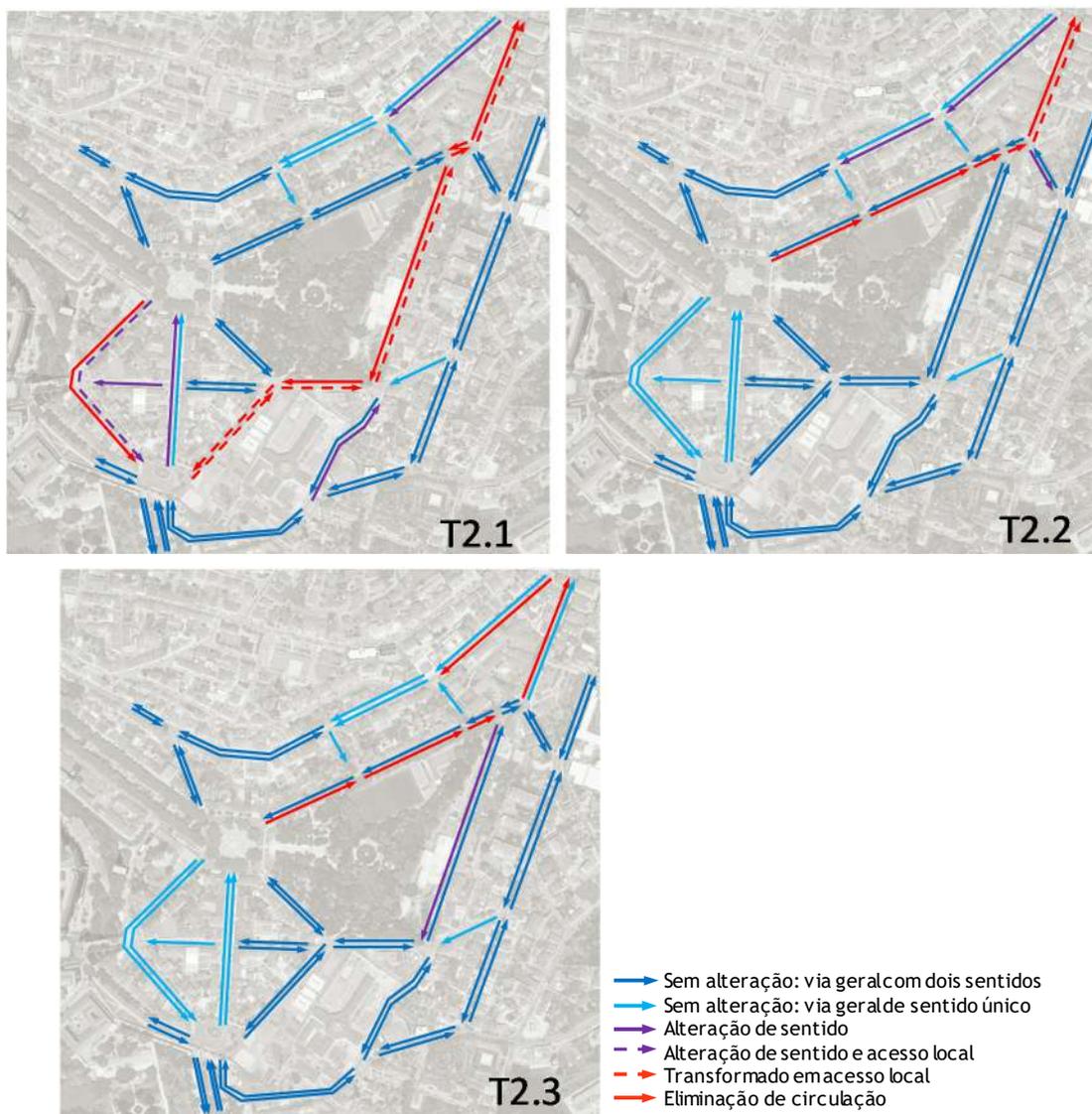
- ✘ Corredor via Arcos do Jardim: tem uma elevada extensão de via partilhada com o tráfego local, o que o torna vulnerável a perturbações;
- ✘ Corredor via R. L. Almeida Azevedo, opção vias juntas: há apenas a partilha na R. Augusto Rocha, na proximidade do Nó de Celas. No entanto este troço é de elevada pressão de tráfego o que dificultará a fiscalização eficiente e a garantia de não violação;
- ✘ Corredor via R. L. Almeida Azevedo, opção vias separadas: consegue-se implementar canal dedicado em toda a sua extensão, garantindo um bom desempenho do sistema em todo o troço.

Em termos globais é possível concluir que o corredor via R. Lourenço de Almeida Azevedo é o mais adequado para o desempenho do Metrobus, garantindo a existência de canal dedicado em toda a extensão no caso das vias separadas ou em quase toda a extensão no caso das vias juntas na R. Augusto Rocha.

Impacto na circulação rodoviária atual

Para além de se garantir um elevado padrão qualitativo para o sistema Metrobus, é indispensável garantir também um bom desempenho do sistema viário e avaliar o impacto resultante da implantação do corredor de Metrobus no atual conceito de circulação. A figura seguinte representa as alterações que são necessárias implementar ao atual conceito de circulação viário para cada alternativa de corredor em comparação

Figura 33 - Alterações ao atual conceito de circulação rodoviário para cada alternativa de traçado



Da figura anterior é possível concluir:

- ✘ Corredor via Arcos do Jardim: tem elevados impactos no conceito de circulação atual, implicando restrições à circulação num elevado número de ruas;
- ✘ Corredor via R. L. Almeida Azevedo, opção vias juntas: impactos reduzidos, centrados na R. Augusto Rocha e envolvente direta;

- ✘ Corredor via R. L. Almeida Azevedo, opção vias separadas: impactos reduzidos, centrados na R. Augusto Rocha e envolvente direta. As alterações na R. Augusto Rocha e na R. Augusta consistem na redução de 2 para 1 via, o que não implica a eliminação da ligação.

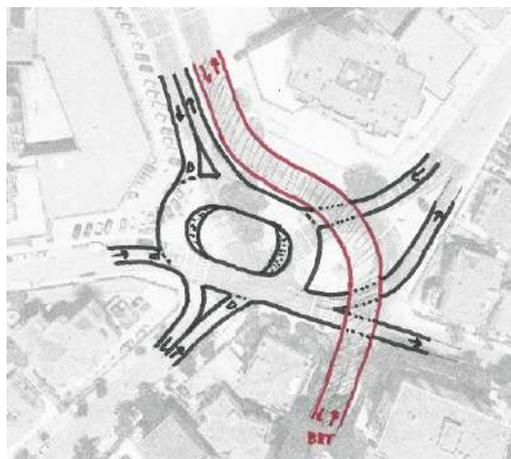
Em termos globais é possível concluir que o corredor via R. Lourenço de Almeida Azevedo é mais adequado pois apresenta muito menores impactos no conceito de circulação atual, quer na sua alternativa com vias juntas, quer na opção com vias separadas.

Articulação com o Nó de Celas

Na definição de qualquer troço do traçado do sistema Metrobus, para além de se garantir uma escolha adequada para o troço em causa, é indispensável garantir uma adequada articulação com os nós contíguos. Esta questão é particularmente relevante para o troço T2 na amarração no Nó de Celas pois é o ponto crítico de desempenho rodoviário. Para o Nó de Celas foram avaliadas diferentes configurações geométricas, sendo de destacar as soluções esquematizadas na figura seguinte.

Figura 34 - Alternativas de articulação entre os corredores do T2 e o Nó de Celas

Ligação com 2 sentidos juntos pela R. Augusto Rocha



Ligação com 2 sentidos separados: R. Augusto Rocha e R. Augusta



Da análise de desempenho de cada solução geométrica do Nó de Celas é de destacar:

- ✘ A chegada dos dois sentidos do Metrobus ao Nó de Celas pela R. Augusto Rocha é incompatível com um bom desempenho rodoviário devido à combinação dos seguintes fatores:
 - A passagem do corredor lateral à rotunda reduz a área disponível para a solução viária, levando à possibilidade de inserção de uma rotunda com diâmetro do círculo inscrito máximo de 28 metros, o que apenas permite a implantação de 1 via no anel de circulação;
 - Tendo uma via no anel de circulação, obriga a que os ramos de acesso apenas possam ter 1 via na entrada da rotunda;

- Uma rotunda com 1 via no anel de circulação e 1 via nos ramos de entrada não tem capacidade para garantir um adequado desempenho viário tendo em consideração o tráfego em circulação;
 - A chegada ao nó de Celas teria de ser em via partilhada, o que implica dificuldade de fiscalização e na garantia de não violação, condicionando ainda mais um desempenho adequado do cruzamento.
- ✘ A chegada ao Nó de celas com a separação dos sentidos pela R. Augusto Rocha (ascendente) e R. Augusta (descendente) garante um adequado desempenho no Nó de Celas uma vez que:
- Permite a implementação de uma rotunda furada com 2 vias no anel de circulação;
 - Os ramos de acesso à rotunda podem ter também 2 vias de entrada, garantindo a capacidade necessária ao bom desempenho viário;
 - A garantia de um via para o tráfego rodoviário no sentido ascendente da R. Augusto Rocha garante a não violação da via do Metrobus, não condicionando o desempenho do sistema.

Tendo em consideração a análise realizada, a alternativa do troço T2 via R. Lourenço de Almeida Azevedo, vias separadas, é compatível com um adequado desempenho do Nó de Celas pois permite ligação em sentidos separados pela R. Augusto Rocha e R. Augusta (o que não é conseguido pelo corredor via Arcos do Jardim, nem pela opção R. Lourenço de Augusto Azevedo, vias juntas).

Avaliação global

Em termos globais, da avaliação das alternativas de corredor para o troço T2 entre a Praça da República e Celas é possível concluir:

- ✘ Ambos os corredores apresentam um atendimento adequado ao Polo I da UC, apesar de uma maior proximidade do corredor via Arcos do Jardim;
- ✘ Ambos os corredores têm semelhantes estimativas de procura, uma vez que o corredor via R. Lourenço de Almeida Azevedo tem uma diminuição de procura devido ao maior afastamento do Polo I da UC e um aumento devido à redução do tempo de percurso para as estações a norte da Praça da República, havendo um equilíbrio entre ambos os efeitos;
- ✘ O corredor via R. Lourenço de Almeida Azevedo garante um melhor desempenho do sistema Metrobus pois permite a existência canal de dedicado em toda a extensão (opção vias separadas);
- ✘ O corredor via R. Lourenço de Almeida Azevedo tem a vantagem de implicar muito menores impactos no conceito de circulação atual;
- ✘ A opção via R. Lourenço de Augusto Azevedo, vias separadas, é compatível com um adequado desempenho do Nó de Celas pois permite ligação em sentidos separados pela R. Augusto Rocha e R. Augusta (o que não é conseguido pelo corredor via Arcos do Jardim, nem pela opção R. Lourenço de Augusto Azevedo, vias juntas).

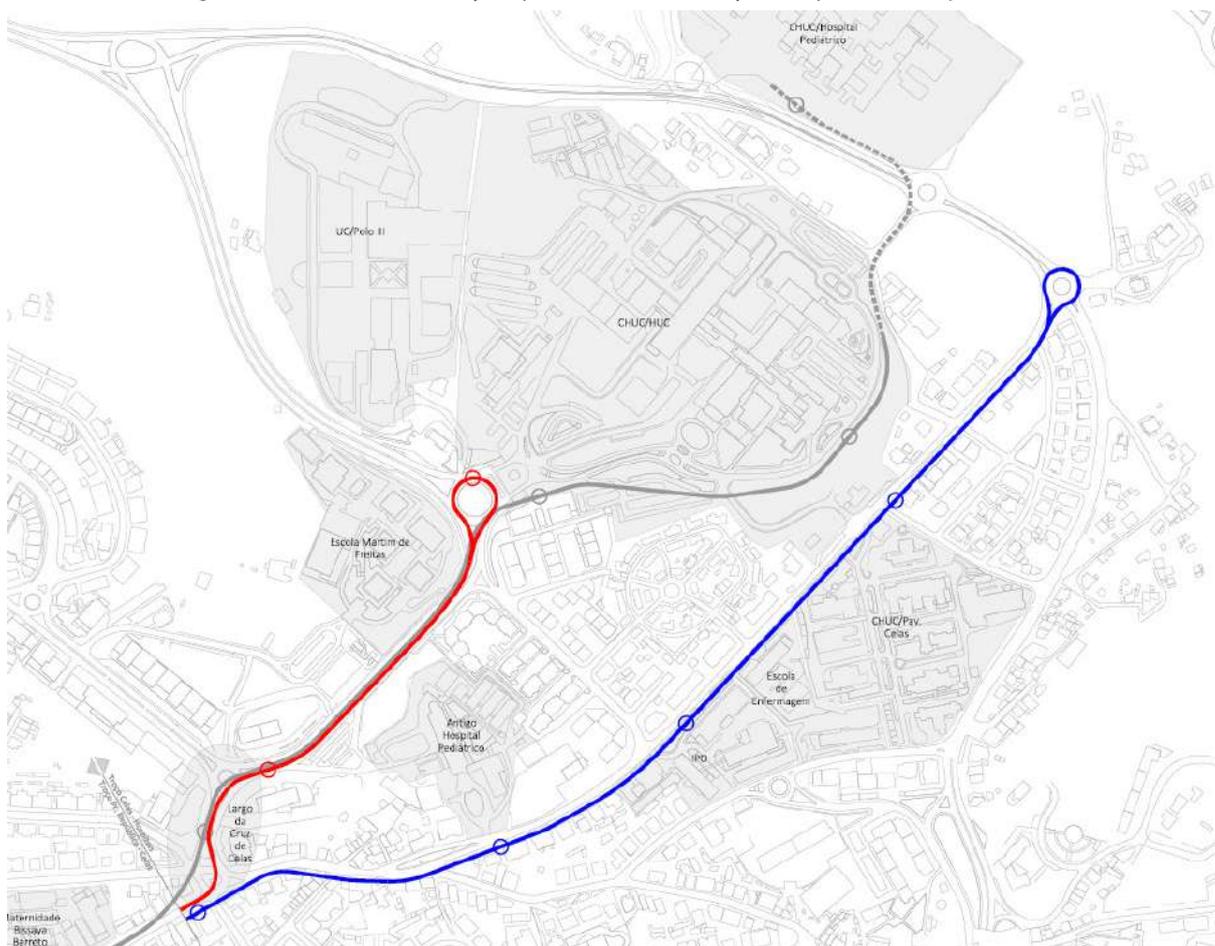
Desta forma, considera-se que o corredor via R. Lourenço de Almeida Azevedo é o mais adequado para a inserção do sistema Metrobus, sendo a opção com vias separadas a mais vantajosa por garantir uma adequada articulação com a solução geométrica do Nó de Celas e um melhor desempenho do sistema Metrobus.

ANEXO III - POTENCIAL DE INSERÇÃO DO CORREDOR NA AV. BISSAYA BARRETO

O traçado da Linha do Hospital foi historicamente planeado para chegar aos HUC através da Alameda Armando Gonçalves e pela Praceta Mota Pinto. No entanto, o presente estudo de alternativas abrangeu a opção de implantação do corredor ao longo da Av. Bissaya Barreto. Neste caso, o traçado faria o atravessamento do Nó de Celas, entrando na R. Bernardo de Albuquerque, seguindo pela Av. Bissaya Barreto até à Circular Interna de Coimbra.

A figura seguinte apresenta o traçado original e a alternativa ao longo da Av. Bissaya Barreto.

Figura 35 - Alternativas de traçado pela Al. Armando Gonçalves e pela Av. Bissaya Barreto



Com o objetivo de fundamentar a escolha do corredor adequado, foi realizada uma análise detalhada da inserção do canal de Metrobus ao longo do eixo da Av. Bissaya Barreto abrangendo as seguintes componentes complementares:

- ✘ Inserção física: possibilidade de inserção física no corredor e sua articulação com as funções e usos existentes;
- ✘ Cobertura geográfica: avaliação da proximidade aos polos de maior procura localizados na área de influência de cada corredor;
- ✘ Desempenho do sistema Metrobus: avaliação da qualidade do serviço do sistema de Metrobus.

Inserção física

A avaliação da inserção física foi realizada abrangendo as condicionantes de geometria e também as condicionantes operacionais associadas à função da Av. Bissaya Barreto.

A Av. Bissaya Barreto tem um perfil transversal de 2 x 1 via, com larguras entre lancis de 6,0 metros no troço a norte da Rua S. Teotónio e de 6,5 metros a sul desta rua. O espaço canal é acompanhado por passeios que variam entre 2,0 m e 3,5 m, obtendo-se um perfil transversal total entre fachadas que varia entre os 8,5 m e os 9,5 m. A largura disponível apenas permite a implantação de 1 via por sentido e no cenário de alargamento do canal viário (7,0 m para compatibilizar com o corredor Metrobus) sobra uma largura de passeios que não garante adequadas condições de circulação pedonal (cada passeio deverá ter uma largura mínima de 2,0m, o que totalizaria 11,0 m de perfil transversal). Ou seja, o reduzido perfil transversal incompatibiliza a implementação do corredor e a garantia de adequadas condições de circulação pedonal nos passeios laterais à via.

Para a caracterização operacional do corredor em avaliação foram analisadas as atuais condições de circulação, sendo possível identificar elevados constrangimentos na circulação na Av. Bissaya Barreto e na R. Bernardo de Albuquerque, principalmente nos períodos de ponta da manhã e tarde.

As figuras seguintes apresentam exemplos das atuais restrições à circulação observadas através de visita de campo.

Figura 36 - Constrangimentos no eixo Av. Bissaya Barreto / R. Bernardo de Albuquerque (figura 1)



Congestionamento
R. Bernardo de
Albuquerque



Entrada em acesso
lateral



Manobra de
estacionamento

Figura 37 - Constrangimentos no eixo Av. Bissaya Barreto / R. Bernardo de Albuquerque (figura 2)



Elevada circulação de ambulâncias



Estacionamento lateral com ocupação da via de circulação

Estacionamento lateral com ocupação de via de circulação



Autocarro tem de invadir via contrária

Da análise realizada, constatou-se a impossibilidade de implementação de vias dedicadas, tendo o sistema Metrobus de operar em conjunto com o restante tráfego em vias mistas. Esta impossibilidade resulta da combinação de diversos fatores:

- ✘ O perfil transversal apenas permite a implementação de 2 vias de circulação;
- ✘ Existe um elevado número de acessos locais cujo acesso terá de ser garantido;
- ✘ Elevado número de equipamentos de saúde cujo acesso não deve ser condicionado (IPO, Escola de Enfermagem, Bloco de Celas dos HUC e o acesso às consultas externas dos HUC);
- ✘ Elevada pressão de estacionamento com ocupação parcial da via;
- ✘ Circulação (e estacionamento) de um número significativo de ambulâncias, em relação às quais eventuais medidas de restrição deverão ser cuidadosamente avaliadas;
- ✘ Circulação de autocarros articulados ficaria vulnerável a restrições e possíveis bloqueios que iriam condicionar a circulação de veículos de emergência;
- ✘ Dificuldade de implementar medidas de efetiva restrição de circulação e de garantir a sua fiscalização ao longo do tempo.

Pelas razões apresentadas considera-se inadequada a implementação de vias dedicadas ou partilhadas com tráfego local na Av. Bissaya Barreto. No caso de implementação do sistema Metrobus neste eixo (mesmo que seja em apenas um dos sentidos através de traçado em circuito), a operação deverá ser realizada em conjunto com o tráfego misto.

A impossibilidade de garantia de vias dedicadas na Av. Bissaya Barreto condiciona a qualidade de serviço do sistema Metrobus. A implementação de vias partilhadas com acesso local não se considera adequada pois existe uma elevada pressão para a violação de restrições pelo tráfego em circulação (levar ou buscar utentes dos equipamentos de saúde, atravessamento, procura de lugar

de estacionamento, etc.) e pelo estacionamento de curta duração (com ocupação parcial da via de circulação). Adicionalmente, qualquer restrição será de difícil fiscalização e manutenção ao longo do tempo, inviabilizando a garantia de um adequado desempenho do sistema de Metrobus, o que inviabiliza a seleção deste corredor.

Cobertura geográfica

Um parâmetro de elevada importância é a proximidade aos principais polos geradores e atratores de viagens. Ao longo do corredor existe um elevado conjunto de equipamentos públicos (tipicamente associados a usos de educação e saúde) cujo atendimento deve ser garantido e privilegiado.

A figura seguinte apresenta a comparação do atendimento aos principais polos de procura na área de influência do corredor em estudo, indicando as distâncias (considerando a rede pedonal no Google Maps) à estação mais próxima e os quantitativos de alunos e de postos de trabalho de cada equipamento. Na análise considerou-se a existência de um novo acesso pedonal (com meios mecânicos) entre zona das consultas externas dos HUC e Av. Bissaya Barreto.

Figura 38 - Análise de proximidade aos principais polos de viagens



Da análise da figura anterior é possível observar:

- ✘ Os corredores via Av. Bissaya Barreto e via HUC têm proximidade semelhante ao Bloco Central do HUC, ao Bloco de Celas dos HUC e à Escola de Enfermagem. Apesar de haver ligeiras diferenças de distâncias (quer horizontal, quer vertical), os equipamentos encontram-se dentro dos parâmetros de conforto para ambos os corredores;
- ✘ O traçado pela Av. Bissaya Barreto apresenta uma maior proximidade ao IPO (120m), estando no limite da distância de conforto para o traçado via HUC (400m);

- ✘ O traçado via Av. Bissaya Barreto não garante o atendimento ao Polo III da UC, estando a uma distância de cerca de 700 metros, à qual se adiciona significativos declives, principalmente ao longo da Rua S. Teotónio. O atendimento ao Polo III da UC é de elevada importância devido à elevada quantidade de utilizadores (600 empregados e 2.800 alunos), números que irão aumentar com instalação de mais faculdades neste Polo.

Da análise comparativa de cobertura geográfica é possível concluir que o traçado pela Av. Bissaya Barreto tem um menor atendimento do que o traçado via HUC, pelo elevado distanciamento (700m) ao Polo III da UC que tem uma importância preponderante devido ao elevado número de utilizadores. Para os restantes equipamentos localizados ao longo do corredor não há diferenças entre as alternativas de traçado, exceto para o IPO que tem um atendimento melhor pelo corredor da Bissaya Barreto.

Desempenho do sistema Metrobus

A impossibilidade de garantir a implementação de espaço dedicado ao longo do eixo em análise inviabiliza também a garantia de um desempenho adequado do sistema, com as seguintes consequências principais:

- ✘ Degradação da velocidade comercial devido à ocorrência de perturbações e de congestionamento de tráfego, principalmente no período de ponta, onde se prevê a maior procura do sistema;
- ✘ Impossibilidade de garantia de fiabilidade de horários devido às perturbações decorrentes da utilização de vias mistas;
- ✘ Repercussão das perturbações ao longo do restante traçado, uma vez que as perturbações ao ocorrerem no início da linha (sentido Baixa), os eventuais atrasos e incumprimento de horários irão propagar-se ao longo do restante traçado da Linha do Hospital.

Tal como apresentado, a eventual utilização do corredor da Av. Bissaya Barreto é incompatível com a garantia de um adequado padrão de qualidade de serviço pelo sistema Metrobus.

Avaliação global

Da análise realizada considera-se desadequada a implementação do corredor ao longo da Av. Bissaya Barreto pois tem piores condições do que o corredor via HUC em todos os parâmetros avaliados:

- ✘ Inserção física: dificuldades de inserção física e compatibilidade com a função operacional da Av. Bissaya Barreto;
- ✘ Desempenho do sistema Metrobus: não garante um desempenho adequado do sistema Metrobus, condicionando a qualidade de serviço para toda a Linha do Hospital;
- ✘ Cobertura geográfica: menor cobertura geográfica aos principais polos de viagens na área de influência direta dos corredores.

ANEXO IV - AVALIAÇÃO PRELIMINAR DE PROCURA POTENCIAL DO SISTEMA METROBUS

Uma vez que a proposta de solução de traçado e de localização de estações difere da configuração de base do sistema Metrobus, houve a necessidade de quantificar o impacto destas alterações na procura do sistema, o qual se apresenta no presente capítulo.

A análise de procura potencial foi realizada de acordo com os seguintes pressupostos:

- ✘ Avaliação exclusiva da Linha do Hospital (não abrange a Linha da Lousã);
- ✘ A avaliação foi baseada no estudo de procura já realizado (TRENMO 2018), sendo quantificadas as consequências das alterações ao sistema de Metrobus em relação ao conceito de base;
- ✘ A análise de procura não corresponde a um estudo de procura realizado de raiz para o sistema de Metrobus, não envolvendo a recolha de novos dados nem a alteração / validação dos dados de base.

A presente análise de procura potencial teve como base o estudo de procura do sistema Metrobus realizado pela empresa TRENMO, concluído em dezembro de 2018. O conceito operacional definido no estudo de procura foi adaptado de forma a considerar as seguintes alterações:

- ✘ Alteração do traçado na ligação entre a Praça da República e o Largo de Celas, deixando de passar via Arcos do Jardim e passando pela R. Lourenço de Almeida Azevedo. Esta alteração de percurso teve os seguintes impactos diretos:
 - Maior afastamento do Polo I da UC;
 - Diminuição do tempo de percurso na ligação aos HUC.
- ✘ Prolongamento ao Hospital Pediátrico.

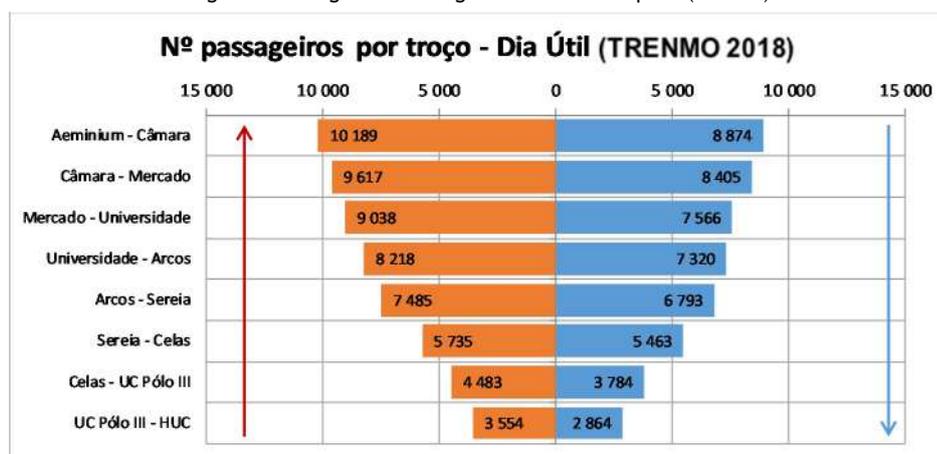
As figuras seguintes apresentam as estimativas de procura para a Linha do Hospital do sistema Metrobus calculadas no estudo de procura da TRENMO (2018).

Figura 39 - Passageiros movimentados nas estações (dia útil)

Paragem	TRENMO 2018		
	Entradas	Saídas	Total E+S
Lj. Cidadão	2 577	3 866	6 443
Câmara	677	573	1 250
Mercado	708	968	1 677
Universidade	2 150	1 576	3 726
Arcos Jardim	894	689	1 583
Sereia	1 935	1 514	3 449
Celas	1 259	1 687	2 946
Univ - Pólo III	929	920	1 849
H. U. C.	3 554	2 864	6 418
Hosp. Pediátrico	0	0	0
Total	14 684	14 657	29 342

Fonte: Trenmo, 2018

Figura 40 - Diagrama de carga da Linha do Hospital (dia útil)



Fonte: Trenmo, 2018

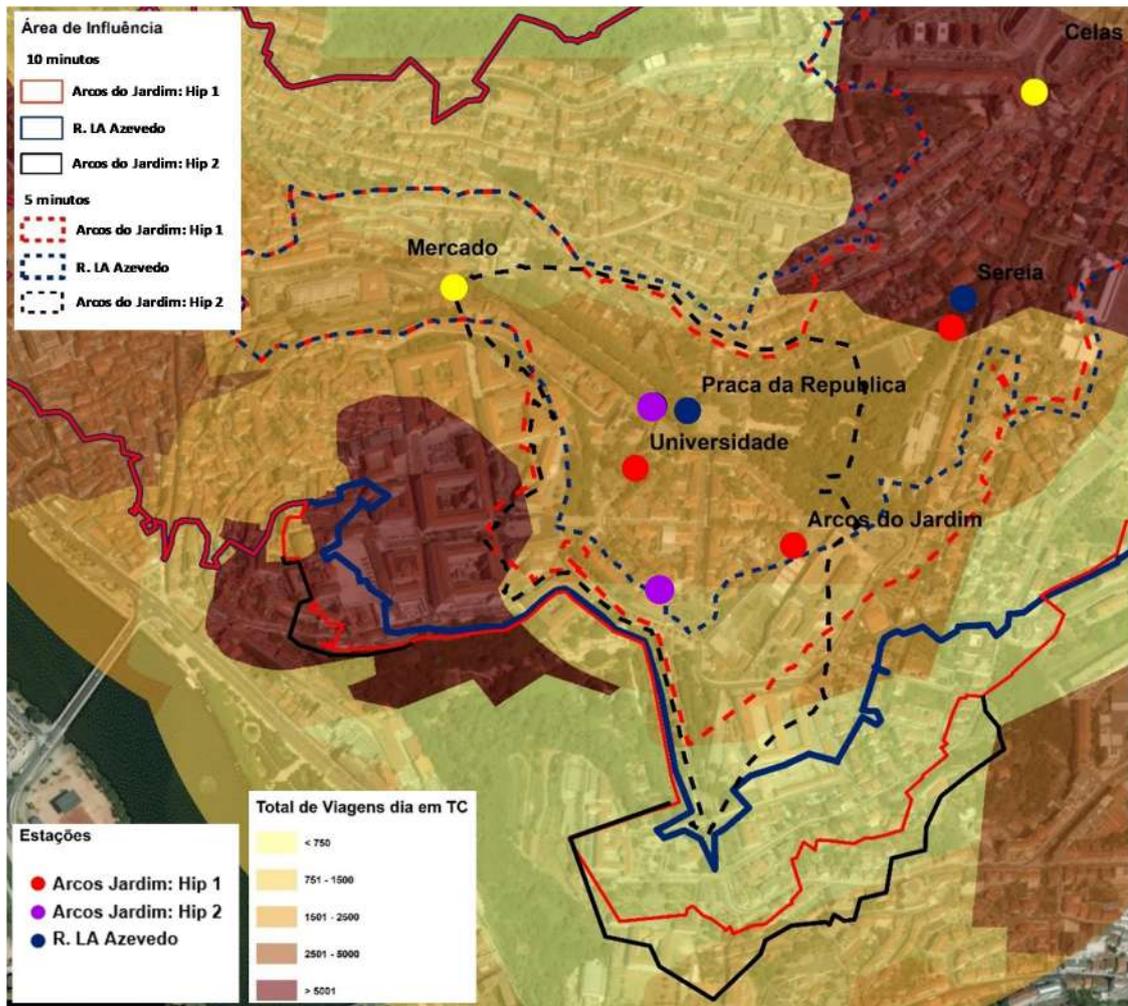
A consequência de cada um dos efeitos identificados anteriormente foi calculada de forma isolada, sendo posteriormente consideradas conjuntamente.

A quantificação do impacto na procura decorrente da realocização de paragens (nomeadamente do maior afastamento ao Polo I da UC) foi calculada de acordo com a seguinte metodologia:

- ✘ Consideração do zonamento definido no Modelo de Planeamento de Transportes usado para o Estudo de Procura de 2013 (versão de julho 2013) e das respetivas matrizes de deslocação;
- ✘ Cálculo da densidade de viagens de cada zona de todo o território (viagens diárias em TC / m²);
- ✘ Determinação das áreas de influência (AI) de 5 min e de 10 min a pé de cada estação. A área de influência de 5 min e de 10 min foi fornecida pela Metro Mondego com base na utilização de um Modelo Digital do Terreno da *Intermap*, tal como descrito no Anexo II;
- ✘ Cálculo da AI de cada estação considerando um tempo de acesso intermédio (6 min. e 40 s), o que é bastante restritivo para sistemas como o Metrobus;
- ✘ Cálculo do total de viagens com extremo na área de influência de cada estação e sua localização alternativa;
- ✘ Cálculo do rácio entre as viagens com extremo na AI de cada localização alternativa, comparativamente com a localização considerada no estudo de procura;
- ✘ Aplicação do rácio à procura total de passageiros por estação estimado no estudo de procura;
- ✘ Obtenção da estimativa de procura por estação para diferentes localizações.

A figura seguinte apresenta as áreas de influência de cada alternativa de localização de estação no troço Praça da República - Celas para as áreas de influência de 5 min e de 10 min.

Figura 41 - Análise da área de influência das estações do troço Pr. República - Celas



Como resultado, é possível concluir que o traçado via R. Lourenço de Almeida Azevedo apresenta um maior afastamento ao Polo I da UC, mas que se encontra dentro dos padrões de conforto aconselhados. Com base na abordagem desenvolvida, estima-se que o maior afastamento ao Polo I da UC possa implicar uma redução de 6,2% da procura total da Linha do Hospital. É de referir que este efeito poderá ser minimizado pela futura implementação de meios mecânicos nas Escadas Monumentais.

A alteração do traçado no troço Praça da República - Celas implica uma redução do tempo de percurso do sistema Metrobus no acesso às estações localizadas a norte da Praça da República. Esta redução é motivada pela combinação de uma menor extensão de traçado e do aumento da velocidade comercial devido à possibilidade de garantia de canal dedicado (no traçado via Arcos do Jardim há elevadas extensões de via com partilha com tráfego de acesso local, o que condiciona o desempenho do sistema). A redução do tempo de percurso aumenta a atratividade do sistema na ligação a estas estações, induzindo um aumento da respetiva procura.

Figura 42 - Corredores do troço T2 via Arcos do Jardim e via R. Lourenço de Alm. Azevedo



A quantificação deste efeito foi realizada com base nas seguintes etapas:

- ✂ Cálculo da redução do tempo de percurso entre cada combinação de estações de origem e de destino do sistema Metrobus (por exemplo, para a viagem Câmara - HUC obtém-se uma redução de 18% do tempo de percurso);
- ✂ Consideração do efeito de elasticidade da procura ao tempo de percurso no sistema Metrobus, tendo sido admitido o valor de -0,45 (fonte Metro Mondego, resultante do Modelo de Planeamento de Transportes do SMM, 2011). Este valor significa que, para cada 1% de redução do tempo de viagem há um aumento da procura em 0,45%;
- ✂ Como resultado, obtém-se um aumento da procura entre 7% e 10% nas estações Sereia, Celas, Polo III da UC e HUC, o que corresponde um aumento total da procura da Linha do Hospital de 5,8%.

Combinando os dois efeitos anteriores (afastamento ao Polo I da UC e diminuição do tempo de percurso) consequentes da alteração do corredor no troço Praça da República - Celas, é possível concluir que eles se compensam, não tendo um impacto relevante na procura global da Linha do Hospital.

O prolongamento do sistema Metrobus até ao Hospital Pediátrico irá implicar a implementação da futura estação do Hospital Pediátrico. Uma vez que esta estação não foi considerada no estudo de procura realizado, houve a necessidade de quantificar a sua procura potencial, com base nas seguintes etapas:

- ✘ Análise comparativa com a estação dos HUC, devido à similaridade entre os equipamentos servidos diretamente;
- ✘ Identificação dos principais polos de viagem na envolvente à estação dos HUC e quantificação do número total de empregados, tal como apresentado na figura seguinte;

Figura 43 - Total de empregados nos principais polos de geração e atração de viagens



Fonte: Metro Mondego (base de dados de empregados, 2007)

- ✘ Cálculo da relação entre o total de empregados dos polos localizados na envolvente direta da futura estação dos HUC (HUC - Bloco Central, HUC - Bloco Celas, Esc. Sup. Enfermagem e IPO) com o total de empregos do Hospital Pediátrico, tendo sido obtida uma relação de 12%;

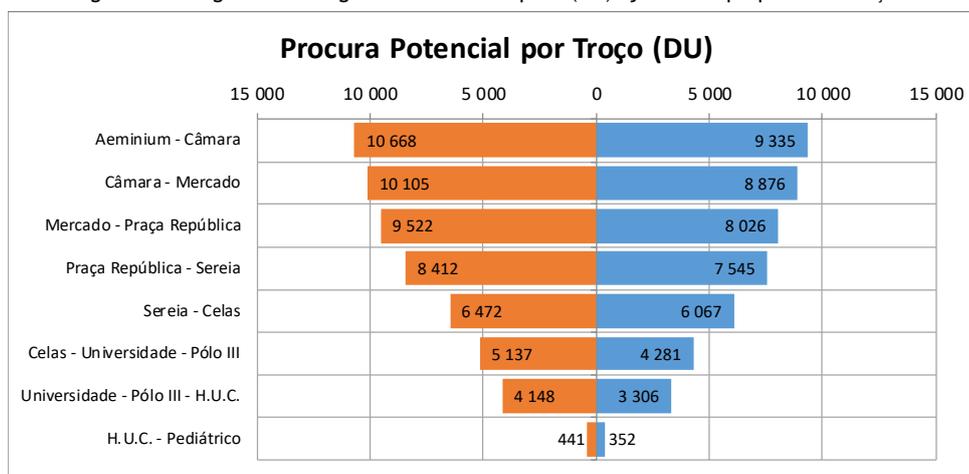
- ✳ Consideração que a procura diária da futura estação do Hospital Pediátrico irá ser igual a 12% da procura estimada para a estação dos HUC, o que corresponde a um aumento de 4,1% da procura total da Linha do Hospital.

As figuras seguintes apresentam as estimativas de procura potencial da Linha do Hospital de acordo com a configuração de traçado e de localização de paragens proposto.

Figura 44 - Passageiros por estação (dia útil) ajustados à proposta de traçado e localização de paragens

Paragem	EMBARQUES DIA ÚTIL	
	PROCURA POTENCIAL	TRENMO 2018
Lj. Cidadão	2 714	2 577
Câmara	687	677
Mercado	737	708
Univ. / Pç. Rep.	2 474	2 150
Arcos Jardim	0	894
Sereia	2 134	1 935
Celas	1 343	1 259
Univ - Pólo III	990	929
H. U. C.	3 706	3 554
Hosp. Pediátrico	441	0
Total	15 225	14 684

Figura 45 - Diagrama de carga da Linha do Hospital (DU) ajustado à proposta de traçado



Em termos globais, a análise preliminar de procura potencial permite concluir que a configuração de traçado e localização de paragens propostos tem uma procura total de 15.225 passageiros por dia útil para a Linha do Hospital, o que corresponde a um aumento de 3,7% passageiros comparativamente com a configuração avaliada no estudo base.

ANEXO V - LISTA DA LOCALIZAÇÃO DAS PARAGENS

A tabela seguinte apresenta a lista com a localização considerada das paragens em cada troço analisado.

Tabela 37 - Lista da localização das paragens em cada troço analisado

Troço / Paragem	Localização (Nível 2 e Nível 3)
T0 - Aeminium-Mercado (exclusive)	
Aeminium	Nova via entre Azinhaga da Pitorra e R. Oleiros
Câmara	Av. Central (extremo nascente)
T1 - Mercado-Pr. República (exclusive)	
Mercado	R. Olímpio Nicolau Fernandes (extremo nascente)
T2 - Pr. República-Celas (exclusive)	
T2.1 - via Arcos do Jardim (Hipótese 1, similar a MLM)	
Universidade	R. Oliveira Matos (ponto intermédio)
Arcos do Jardim	R. Tomar (junto à interseção com R. Venâncio Rodrigues)
Sereia	R. Pedro Monteiro (extremo norte)
T2.1 - via Arcos do Jardim (Hipótese 2)	
República	R. Oliveira Matos (extremo norte) ou Av. Sá da Bandeira (frente ao TAGV)
Arcos do Jardim	R. Castro Matoso (extremo nascente)
Sereia	R. Pedro Monteiro (extremo norte)
T2.2 - via R. Lourenço Almeida Azevedo (vias juntas)	
República	Cais separados - frente ao Teatro Gil Vicente e lado norte da Pr. República
Sereia	R. L. A. Azevedo (junto à interseção com R. Pedro Monteiro)
T2.3 - via R. Lourenço Almeida Azevedo (vias separadas)	
República	Cais separados - frente ao Teatro Gil Vicente e lado norte da Pr. República
Sereia	Cais separados - R. L. A. Azev. e R. Inst. Mat. (junto à interseção destas vias)
T3 - Celas-HUC (cenário sem entrada nos HUC)	
T3.1/T3.2 - via Al. Armando Gonçalves (2 sentidos)	
Celas	Al. Armando Gonçalves (extremo sul)
HUC / UC Pólo III	Pr. Mota Pinto
T3.3 - via Av. Bissaya Barreto (2 sentidos)	
Celas	R. Augusto Rocha
B. Barreto / BCG	Av. Bissaya Barreto (junto à interseção com R. Bernardo Albuquerque)
B. Barreto / IPO	Av. Bissaya Barreto (IPO)
B. Barreto / HUC	Av. Bissaya Barreto (HUC)

Troço / Paragem	Localização (Nível 2 e Nível 3)
T4 - Celas-Pediátrico (cenário admitindo entrada nos HUC)	
T4.1 - via HUC (2 sentidos)	
Celas	Al. Armando Gonçalves (extremo sul)
UC Pólo III	Adjacente à Pr. Mota Pinto (lado nascente, interior do perímetro dos HUC)
HUC	HUC, zona das consultas externas
Pediátrico	Circular interna (rotunda de acesso ao Pediátrico) ou interior do Pediátrico
T4.2 - circular via HUC e R. São Teotónio	
Celas	Al. Armando Gonçalves (extremo sul)
UC Pólo III	Cais separados - Pr. M. Pinto (nascente) e R. São Teotónio (extremo poente)
HUC	Cais separados - HUC interior (zona cons. ext.) e Av. B. Barreto (HUC)
Pediátrico	Circular interna (rotunda de acesso ao Pediátrico) ou interior do Pediátrico
IPO	1 sentido - Av. Bissaya Barreto (IPO)
T4.3 - circular via HUC e R. Bernardo Albuquerque	
Celas	Cais separados - Al. A. Gonçalves (extremo sul), R. A. Rocha/R. Augusta
UC Pólo III	1 sentido - Pr. Mota Pinto (nascente)
HUC	Cais separados - HUC interior (zona cons. ext.) e Av. B. Barreto (HUC)
Pediátrico	Circular interna (rotunda de acesso ao Pediátrico) ou interior do Pediátrico
B. Barreto / IPO	1 sentido - Av. Bissaya Barreto (IPO)
B. Barreto / BCG	1 sentido - Av. Bissaya Barreto (junto à interseção com R. B. Albuquerque)
T4.4 - via Av. Bissaya Barreto (2 sentidos)	
Celas	R. Augusto Rocha (ou cais separados - R. Augusto Rocha e R. Augusta)
B. Barreto / BCG	Av. Bissaya Barreto (junto à interseção com R. Bernardo Albuquerque)
B. Barreto / IPO	Av. Bissaya Barreto (IPO)
B. Barreto / HUC	Av. Bissaya Barreto (HUC)
Pediátrico	Circular interna (rotunda de acesso ao Pediátrico) ou interior do Pediátrico

ANEXO VI - DETALHAMENTO PRELIMINAR DO TRAÇADO PROPOSTO

As seguintes imagens apresentam o detalhamento preliminar do traçado proposto.

Figura 46 - Troço Mercado - Praça da República: detalhamento preliminar



Figura 47 - Troço Praça da República - Celas: detalhamento preliminar



Figura 48 - Troço Celas - Praceta Mota Pinto: detalhamento preliminar



Figura 49 - Troço Praceta Mota Pinto - Acesso norte dos HUC: detalhamento preliminar



ANEXO VII - EXTENSÃO DOS TROÇOS / NÓS

A tabela seguinte apresenta a extensão de cada alternativa de traçado analisada.

Tabela 38 - Extensão de cada alternativa de traçado analisada

Troço/nó	Extensão (m)
T0 - Aeminium-Mercado	755
N0 - Nó do Mercado	112
T1 - Mercado-Pr. República	
T1.1 - vias dedicadas adjacentes lado sul	392
T1.2 - vias dedicadas adjacentes lado norte	382
T1.3 - vias dedicadas separadas centrais	388
N1 - Praça da República	
N1.1 - via Arcos do Jardim	33
N1.2 - via Arcos do Jardim	85
N1.3 - via Arcos do Jardim	59
N1.4 - via R. Lourenço Almeida Azevedo	158
N1.5 - via R. Lourenço Almeida Azevedo	108
N1.6 - via R. Lourenço Almeida Azevedo	147
T2 - Pr. República-Celas	
T2.1 - via Arcos do Jardim (similar a MLM)	1.375
T2.2 - via R. Lourenço Almeida Azevedo (vias juntas)	647
T2.3 - via R. Lourenço Almeida Azevedo (vias separadas)	663
N2 - Nó de Celas	
N2.2 - Metrobus em vias centrais	193
N2.3 - Metrobus em vias laterais	181
T3 - Celas-HUC (cenário sem entrada nos HUC)	
T3.1 - via Alameda Armando Gonçalves (lateral) - incluindo N3	432
T3.2 - via Alameda Armando Gonçalves (central) - incluindo N3	420
T3.3 - via Av. Bissaya Barreto (2 sentidos)	1.224
T4 - Celas-Pediátrico (cenário admitindo entrada nos HUC)	
T4.1 - via HUC (2 sentidos via consultas externas) - incluindo N3, N4 e N5	1.619
T4.2 - circular via HUC e R. São Teotónio - incluindo N3, N4 e N5	1.747
T4.3 - circular via HUC e R. Bernardo Albuquerque - incluindo N3, N4 e N5	1.752
T4.4 - via Av. Bissaya Barreto (2 sentidos) - incluindo N5	1.852

Nota: No caso do traçado com vias separadas considerou-se a extensão média dos dois sentidos



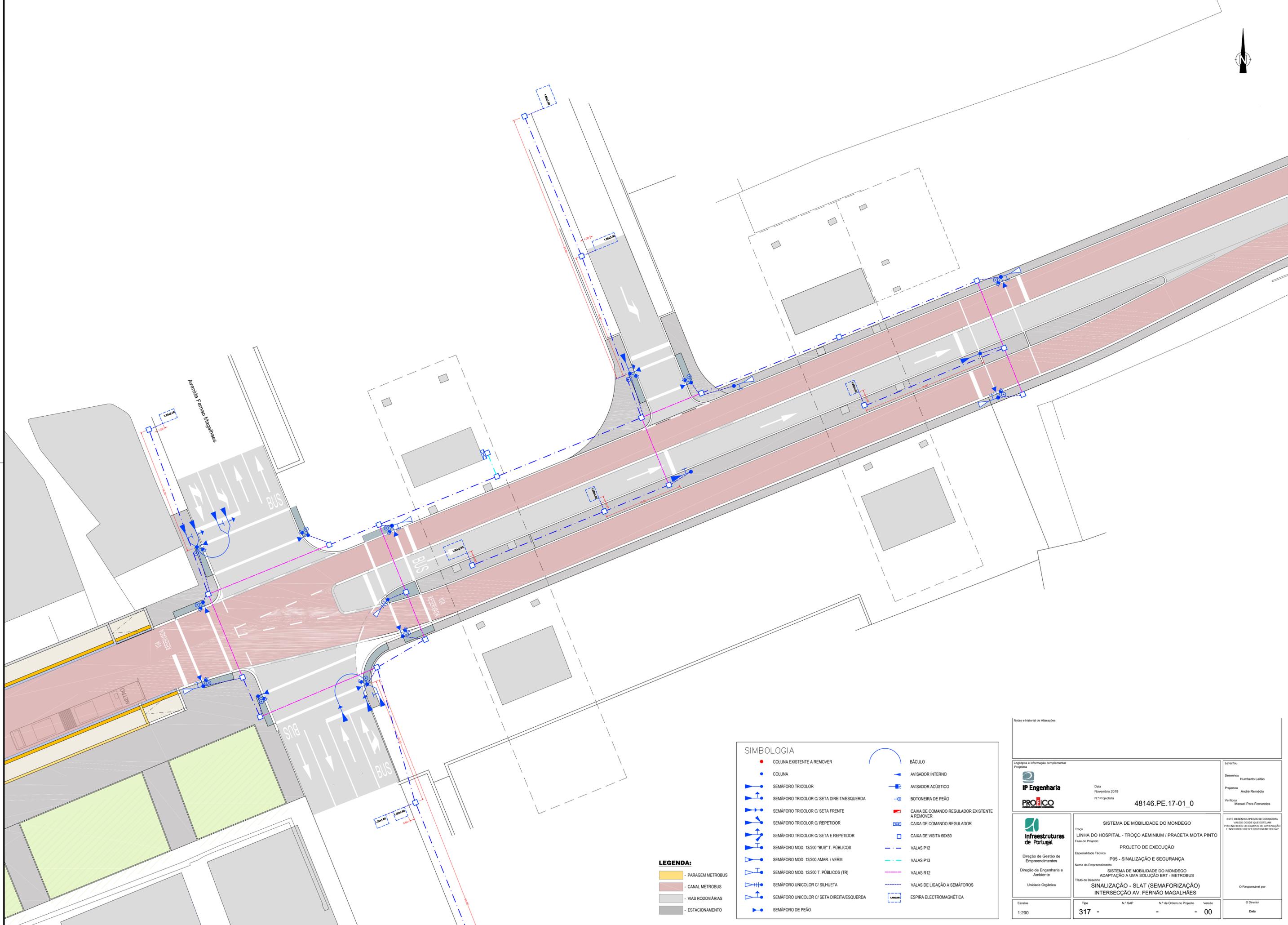
Lisboa | Portugal

São Paulo | Brasil

www.engimind.com

Anexo 6.2

Cartografia do Projeto Sinalização e Circulação



LEGENDA:

	PARAGEM METROBUS
	CANAL METROBUS
	VIAS RODOVIÁRIAS
	ESTACIONAMENTO

SIMBOLOGIA

	COLUNA EXISTENTE A REMOVER		BÁCULO
	COLUNA		AVISADOR INTERNO
	SEMÁFORO TRICOLOR		AVISADOR ACÚSTICO
	SEMÁFORO TRICOLOR C/ SETA DIREITA/ESQUERDA		BOTONEIRA DE PEÃO
	SEMÁFORO TRICOLOR C/ SETA FRENTE		CAIXA DE COMANDO REGULADOR EXISTENTE A REMOVER
	SEMÁFORO TRICOLOR C/ REPETIDOR		CAIXA DE COMANDO REGULADOR
	SEMÁFORO TRICOLOR C/ SETA E REPETIDOR		CAIXA DE VISITA 60X60
	SEMÁFORO MOD. 13/200 "BUS" T. PÚBLICOS		VALAS P12
	SEMÁFORO MOD. 12/200 AMAR. / VERM.		VALAS P13
	SEMÁFORO MOD. 12/200 T. PÚBLICOS (TR)		VALAS R12
	SEMÁFORO UNICOLOR C/ SILHUETA		VALAS DE LIGAÇÃO A SEMÁFOROS
	SEMÁFORO UNICOLOR C/ SETA DIREITA/ESQUERDA		ESPIRA ELECTROMAGNÉTICA
	SEMÁFORO DE PEÃO		

Notas e História de Alterações

Legenda e informação complementar

IP Engenharia

Data: Novembro 2019

Nº Projectista: 48146.PE.17-01_0

Infraestruturas de Portugal

Trabalho: SISTEMA DE MOBILIDADE DO MONDEGO

Fase do Projecto: PROJETO DE EXECUÇÃO

Especialidade Técnica: P05 - SINALIZAÇÃO E SEGURANÇA

Nome do Empreendimento: SISTEMA DE MOBILIDADE DO MONDEGO ADAPTAÇÃO A UMA SOLUÇÃO BRT - METROBUS

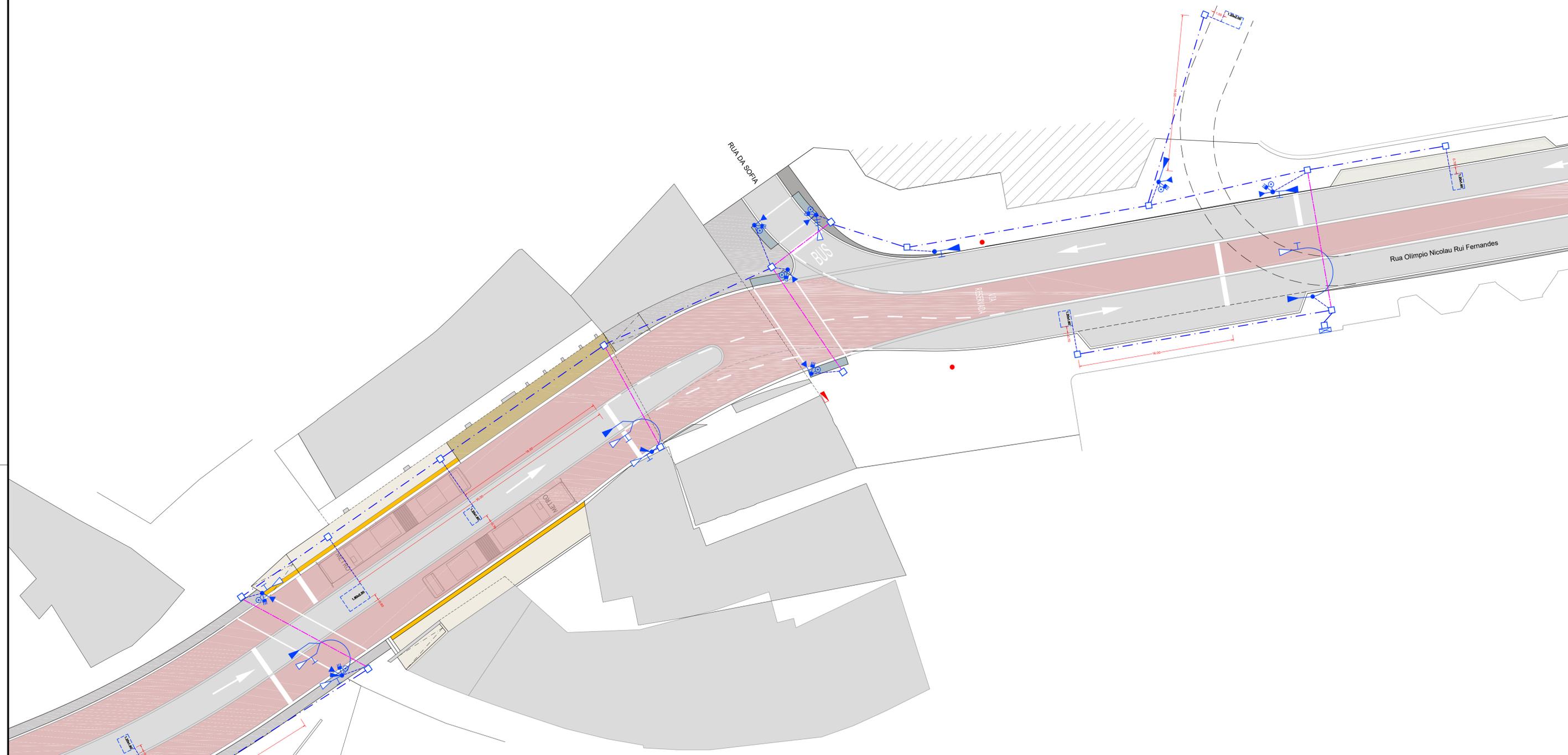
Título do Desenho: SINALIZAÇÃO - SLAT (SEMAFORIZAÇÃO) INTERSECÇÃO AV. FERNAO MAGALHAES

Escalas: 1:200	Tipo: 317 -	Nº SAP: -	Nº de Ordem no Projecto: -	Versão: 00
----------------	-------------	-----------	----------------------------	------------

ESTE DESENHO APENAS SE CONSIDERA VÁLIDO DESEU QUE ESTEAM PREENCHIDOS OS CAMPOS DE APROVAÇÃO E INSERIDO O RESPECTIVO NUMERO SAP

O Responsável por: _____

Data: _____



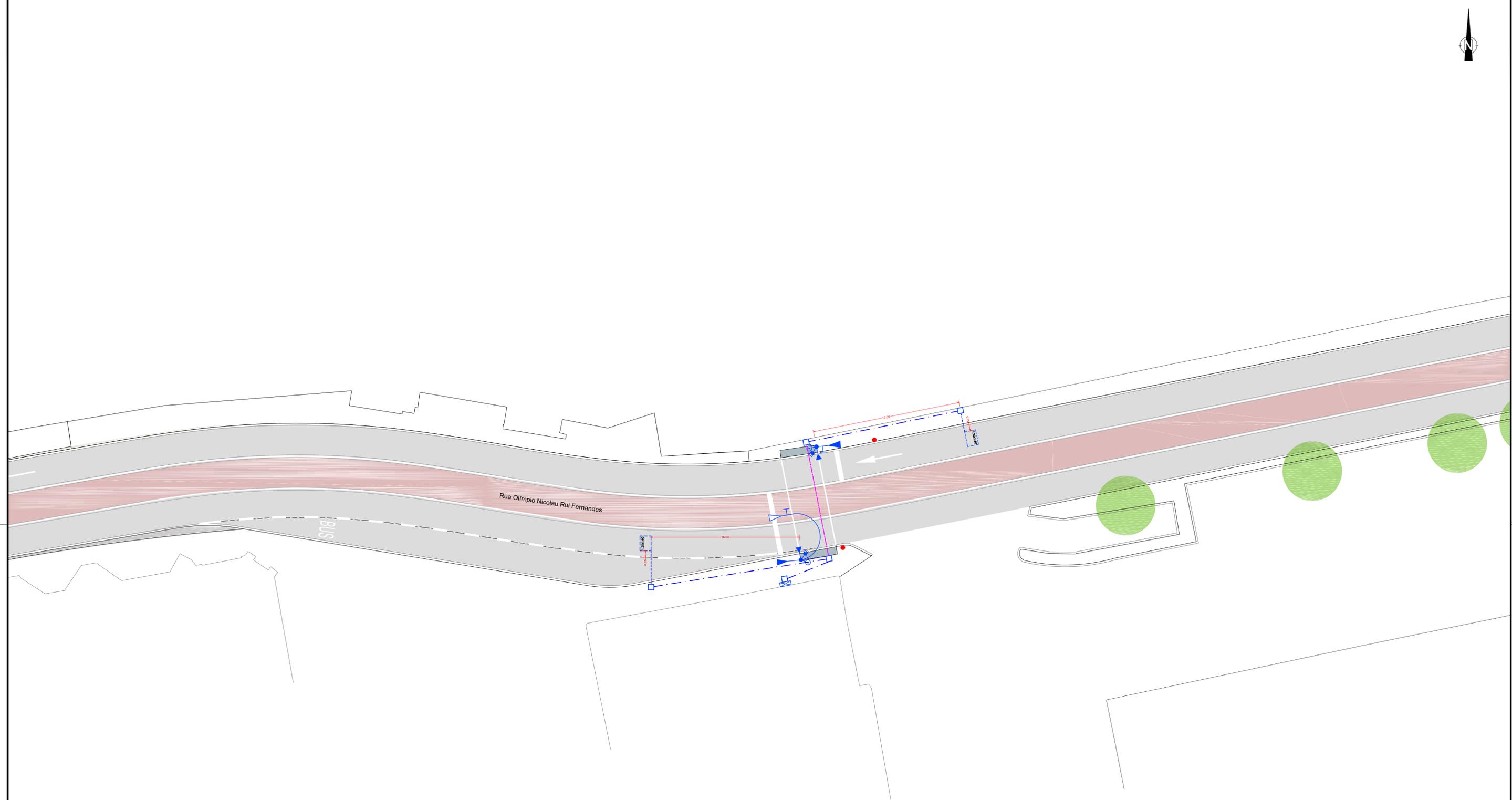
LEGENDA:

	- PARAGEM METROBUS
	- CANAL METROBUS
	- VIAS RODOVIÁRIAS
	- ESTACIONAMENTO

SIMBOLOGIA

	COLUNA EXISTENTE A REMOVER		BÁCULO
	COLUNA		AVISADOR INTERNO
	SEMÁFORO TRICOLOR		AVISADOR ACÚSTICO
	SEMÁFORO TRICOLOR C/ SETA DIREITA/ESQUERDA		BOTONEIRA DE PEÃO
	SEMÁFORO TRICOLOR C/ SETA FRENTE		CAIXA DE COMANDO REGULADOR EXISTENTE A REMOVER
	SEMÁFORO TRICOLOR C/ REPETIDOR		CAIXA DE COMANDO REGULADOR
	SEMÁFORO MOD. 13/200 "BUS" T. PÚBLICOS		CAIXA DE VISITA 60X60
	SEMÁFORO MOD. 12/200 AMAR. / VERM.		VALAS P12
	SEMÁFORO MOD. 12/200 T. PÚBLICOS (TR)		VALAS P13
	SEMÁFORO UNICOLOR C/ SILHUETA		VALAS R12
	SEMÁFORO UNICOLOR C/ SETA DIREITA/ESQUERDA		VALAS DE LIGAÇÃO A SEMÁFOROS
	SEMÁFORO DE PEÃO		ESPIRA ELECTROMAGNÉTICA

Notas e histórico de Alterações	
Linha e informação complementar	
	Data: Novembro 2019
	N.º Projectista: 48146.PE.17-02_0
	Trabalho: SISTEMA DE MOBILIDADE DO MONDEGO
Direção de Gestão de Empreendimentos	Fase do Projecto: LINHA DO HOSPITAL - TROÇO AEMINIUM / PRACETA MOTA PINTO
Direção de Engenharia e Ambiente	Especialidade Técnica: PROJETO DE EXECUÇÃO
Unidade Orgânica	Nome do Empreendimento: P05 - SINALIZAÇÃO E SEGURANÇA
	Nome do Empreendimento: SISTEMA DE MOBILIDADE DO MONDEGO
	Título do Desenho: ADAPTAÇÃO A UMA SOLUÇÃO BRT - METROBUS
	SINALIZAÇÃO - SLAT (SEMAFORIZAÇÃO) INTERSECÇÃO COM A RUA DO SOFIA
Escalas: 1:200	Tipo: 317 - N.º SAP: - N.º de Ordem no Projecto: - Versão: - 00
	O Responsável por: Data:



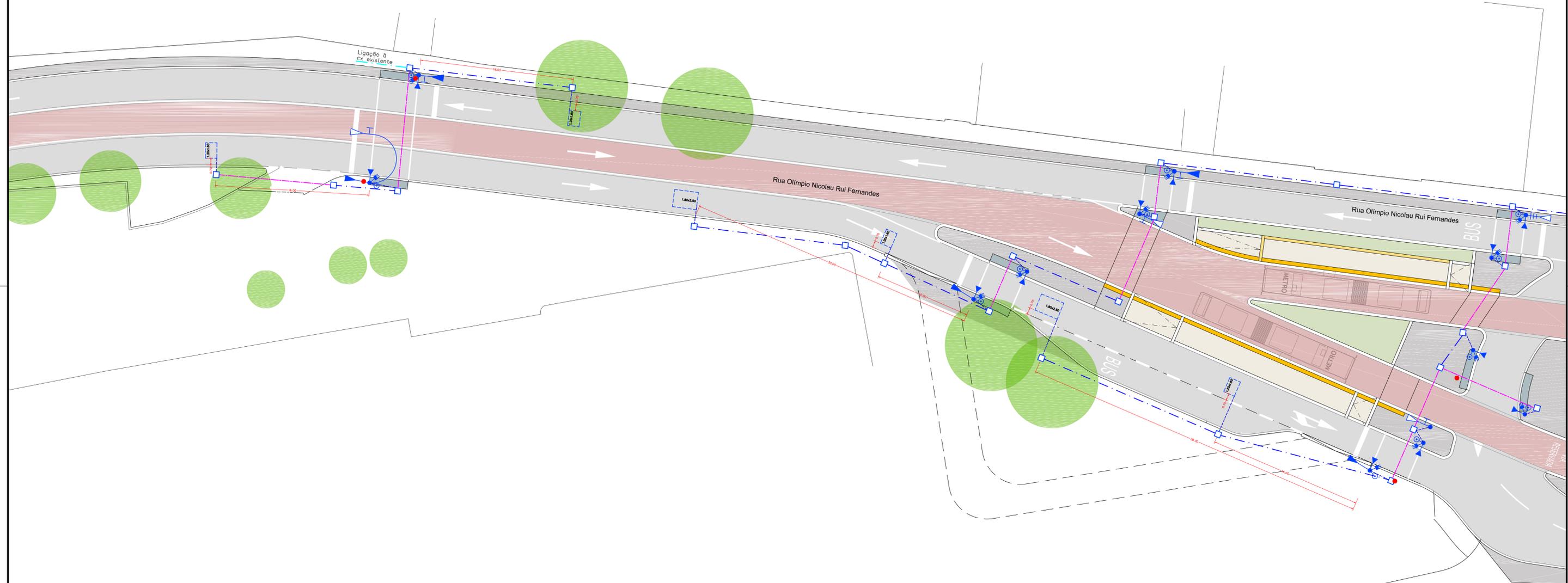
LEGENDA:

	- PARAGEM METROBUS
	- CANAL METROBUS
	- VIAS RODOVIÁRIAS
	- ESTACIONAMENTO

SIMBOLOGIA

	COLUNA EXISTENTE A REMOVER		BÁCULO
	COLUNA		AVISADOR INTERNO
	SEMÁFORO TRICOLOR		AVISADOR ACÚSTICO
	SEMÁFORO TRICOLOR C/ SETA DIREITA/ESQUERDA		BOTONEIRA DE PEÃO
	SEMÁFORO TRICOLOR C/ SETA FRENTE		CAIXA DE COMANDO REGULADOR EXISTENTE A REMOVER
	SEMÁFORO TRICOLOR C/ REPETIDOR		CAIXA DE COMANDO REGULADOR
	SEMÁFORO MOD. 13/200 C/ SETA E REPETIDOR		CAIXA DE VISITA 60X60
	SEMÁFORO MOD. 12/200 "BUS" T. PÚBLICOS		VALAS P12
	SEMÁFORO MOD. 12/200 AMAR. / VERM.		VALAS P13
	SEMÁFORO MOD. 12/200 T. PÚBLICOS (TR)		VALAS R12
	SEMÁFORO UNICOLOR C/ SILHUETA		VALAS DE LIGAÇÃO A SEMÁFOROS
	SEMÁFORO UNICOLOR C/ SETA DIREITA/ESQUERDA		ESPIRA ELECTROMAGNÉTICA
	SEMÁFORO DE PEÃO		

Notas e histórico de Alterações	
Linha e informação complementar	
	Data: Novembro 2019
	N.º Projectista: 48146.PE.17-03_0
	SISTEMA DE MOBILIDADE DO MONDEGO
Direção de Gestão de Empreendimentos	Trço: LINHA DO HOSPITAL - TRÇO AEMINIUM / PRACETA MOTA PINTO
Direção de Engenharia e Ambiente	Fase do Projecto: PROJETO DE EXECUÇÃO
Unidade Orgânica	Especialidade Técnica: P05 - SINALIZAÇÃO E SEGURANÇA
	Nome do Empreendimento: SISTEMA DE MOBILIDADE DO MONDEGO ADAPTAÇÃO A UMA SOLUÇÃO BRT - METROBUS
	Título do Desenho: SINALIZAÇÃO - SLAT (SEMAFORIZAÇÃO) ATRAVESSAMENTO PEDONAL JARDIM DA MANGA
Escalas: 1:200	Tipo: 317 - N.º SAP: - N.º de Ordem no Projecto: - Versão: - 00
	O Responsável por: Data:



LEGENDA:

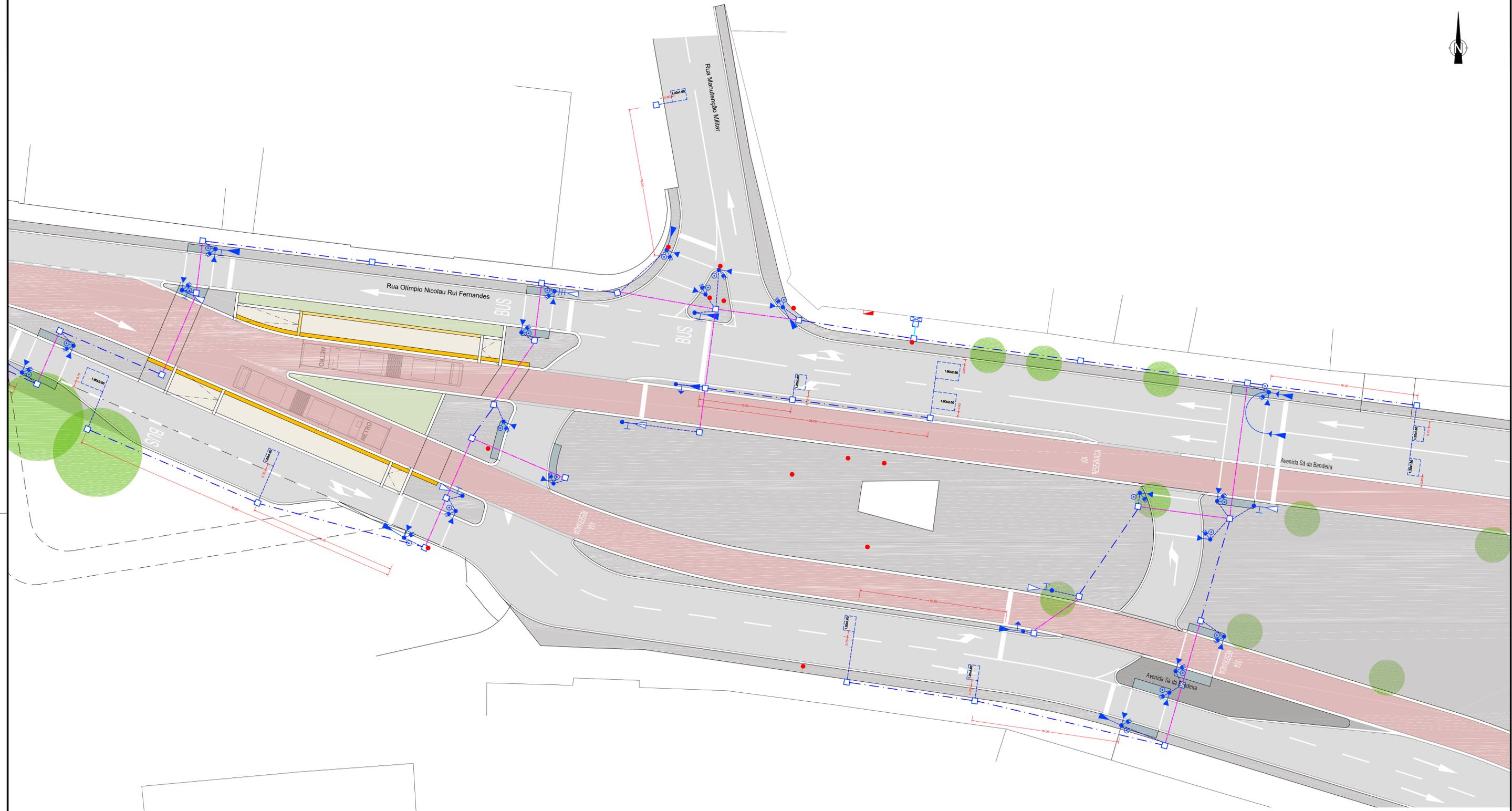
	- PARAGEM METROBUS
	- CANAL METROBUS
	- VIAS RODOVIÁRIAS
	- ESTACIONAMENTO

SIMBOLOGIA

	COLUNA EXISTENTE A REMOVER		BÁCULO
	COLUNA		AVISADOR INTERNO
	SEMÁFORO TRICOLOR		AVISADOR ACÚSTICO
	SEMÁFORO TRICOLOR C/ SETA DIREITA/ESQUERDA		BOTONEIRA DE PEÃO
	SEMÁFORO TRICOLOR C/ SETA FRENTE		CAIXA DE COMANDO REGULADOR EXISTENTE A REMOVER
	SEMÁFORO TRICOLOR C/ REPETIDOR		CAIXA DE COMANDO REGULADOR
	SEMÁFORO TRICOLOR C/ SETA E REPETIDOR		CAIXA DE VISITA 60X60
	SEMÁFORO MOD. 13/200 "BUS" T. PÚBLICOS		VALAS P12
	SEMÁFORO MOD. 12/200 AMAR. / VERM.		VALAS P13
	SEMÁFORO MOD. 12/200 T. PÚBLICOS (TR)		VALAS R12
	SEMÁFORO UNICOLOR C/ SILHUETA		VALAS DE LIGAÇÃO A SEMÁFOROS
	SEMÁFORO UNICOLOR C/ SETA DIREITA/ESQUERDA		ESPIRA ELECTROMAGNÉTICA
	SEMÁFORO DE PEÃO		

Notas e História de Alterações

<p>Ligação e informação complementar</p> <p>IP Engenharia</p> <p>PROJICO</p>		<p>Data: Novembro 2019</p> <p>N.º Projecto: 48146.PE.17-04_0</p>	<p>Levantou: Humberto Leitão</p> <p>Desenhou: André Remédio</p> <p>Projectou: Manuel Pires Fernandes</p> <p>Verificou: Manuel Pires Fernandes</p>
<p>Infraestruturas de Portugal</p> <p>Direção de Gestão de Empreendimentos</p> <p>Direção de Engenharia e Ambiente</p> <p>Unidade Orgânica</p>		<p>SISTEMA DE MOBILIDADE DO MONDEGO</p> <p>Tronco: LINHA DO HOSPITAL - TROÇO AEMINIUM / PRACETA MOTA PINTO</p> <p>Fase do Projecto: PROJETO DE EXECUÇÃO</p> <p>Especialidade Técnica: P05 - SINALIZAÇÃO E SEGURANÇA</p> <p>Nome do Empreendimento: SISTEMA DE MOBILIDADE DO MONDEGO ADAPTAÇÃO A UMA SOLUÇÃO BRT - METROBUS</p> <p>Título do Desenho: SINALIZAÇÃO - SLAT (SEMAFORIZAÇÃO) ATRAVERSAMENTO PEDONAL - MERCADO D. PEDRO V</p>	<p>ESTE DESENHO APENAS SE CONSIDERA VÁLIDO DESEJUE QUE ESTEAM PREENCHIDOS OS CAMPOS DE APROVAÇÃO E INSCRIÇÃO DO RESPECTIVO NÚMERO SAP</p> <p>O Responsável por:</p>
<p>Escala: 1:200</p>	<p>Tipo: 317</p>	<p>N.º SAP: -</p> <p>N.º de Ordem no Projecto: -</p> <p>Versão: 00</p>	<p>O Director:</p> <p>Data:</p>



SIMBOLOGIA

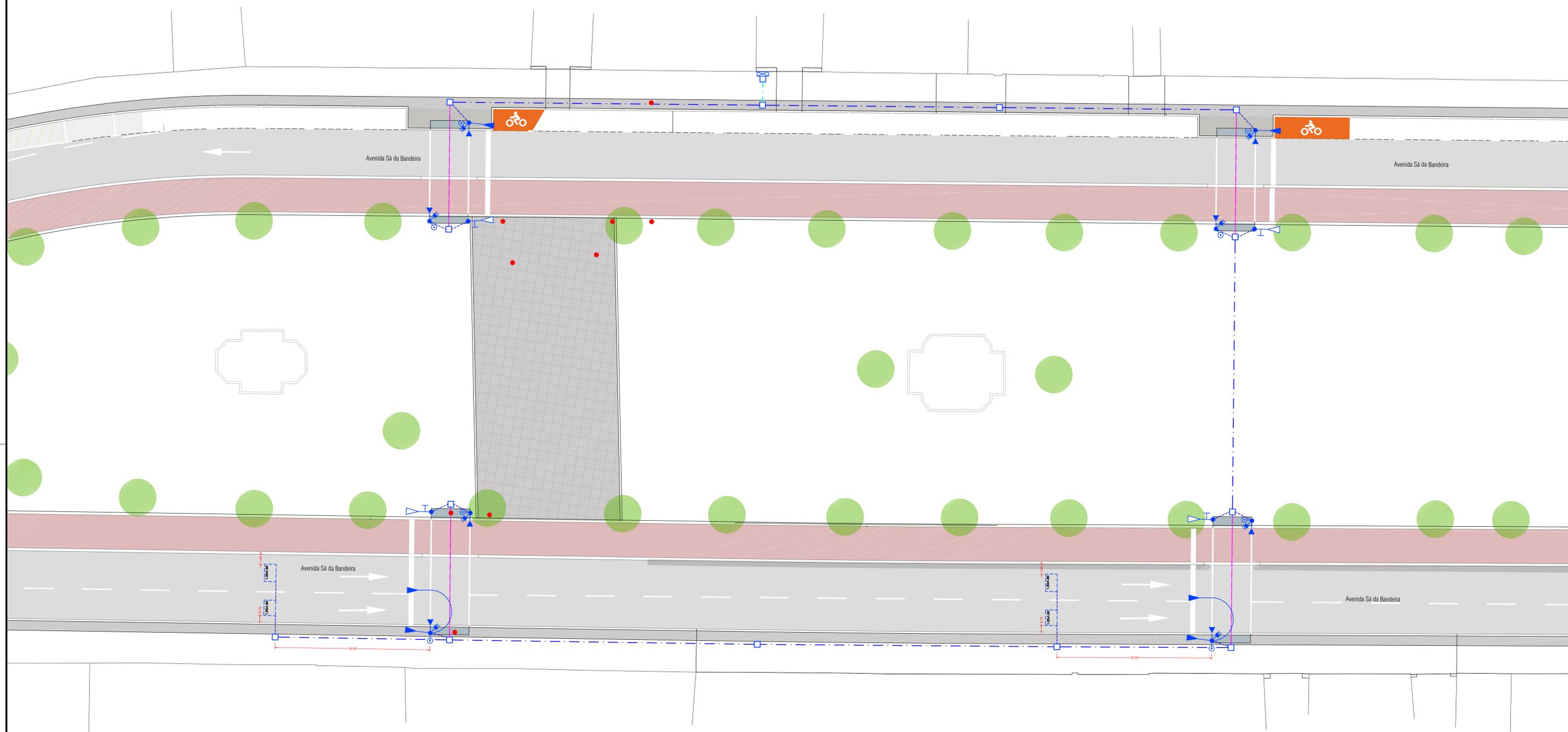
● COLLUNA EXISTENTE A REMOVER	○ BÁCULO
● COLLUNA	▲ AVISADOR INTERNO
▶ SEMÁFORO TRICOLOR	▲ AVISADOR ACÚSTICO
▶▶ SEMÁFORO TRICOLOR C/ SETA DIREITA/ESQUERDA	○ BOTONEIRA DE PEÃO
▶▶ SEMÁFORO TRICOLOR C/ SETA FRENTE	■ CAIXA DE COMANDO REGULADOR EXISTENTE A REMOVER
▶▶ SEMÁFORO TRICOLOR C/ REPETIDOR	■ CAIXA DE COMANDO REGULADOR
▶▶ SEMÁFORO TRICOLOR C/ SETA E REPETIDOR	□ CAIXA DE VISITA 60X60
▶▶ SEMÁFORO MOD. 13/200 "BUS" T. PÚBLICOS	— VALAS P12
▶▶ SEMÁFORO MOD. 12/200 AMAR. / VERM.	— VALAS P13
▶▶ SEMÁFORO MOD. 12/200 T. PÚBLICOS (TR)	— VALAS R12
▶▶ SEMÁFORO UNICOLOR C/ SILHUETA	— VALAS DE LIGAÇÃO A SEMÁFOROS
▶▶ SEMÁFORO UNICOLOR C/ SETA DIREITA/ESQUERDA	— ESPIRA ELECTROMAGNÉTICA
▶▶ SEMÁFORO DE PEÃO	

LEGENDA:

■ PARAGEM METROBUS
■ CANAL METROBUS
■ VIAS RODOVIÁRIAS
■ ESTACIONAMENTO

Notas e histórico de Alterações

Logótipo e informação complementar IP Engenharia PROJICO		Data Novembro 2019 N.º Projectista 48146.PE.17-05_0	Levantou Humberto Leitão Projectou André Remédio Verificou Manuel Pires Fernandes	
Infraestruturas de Portugal Direcção de Gestão de Empreendimentos Direcção de Engenharia e Ambiente Unidade Orgânica		SISTEMA DE MOBILIDADE DO MONDEGO LINHA DO HOSPITAL - TROÇO AEMINIUM / PRACETA MOTA PINTO Fase do Projecto PROJETO DE EXECUÇÃO Especialidade Técnica P05 - SINALIZAÇÃO E SEGURANÇA Nome do Empreendimento SISTEMA DE MOBILIDADE DO MONDEGO ADAPTAÇÃO A UMA SOLUÇÃO BRT - METROBUS Título do Desenho SINALIZAÇÃO - SLAT (SEMAFORIZAÇÃO) NÓ DO MERCADO	ESTE DESENHO APENAS SE CONSIDERA VÁLIDO DESEJUE QUE ESTEJAM PREENCHIDOS OS CAMPOS DE APROVAÇÃO E INSCRIÇÃO O RESPECTIVO NÚMERO SAP O Responsável por Data	
Escalas 1:200	Tipo 317 -	N.º SAP -	N.º de Ordem no Projecto -	Versão - 00



LEGENDA:

	- PARAGEM METROBUS
	- CANAL METROBUS
	- VIAS RODOVIÁRIAS
	- ESTACIONAMENTO

SIMBOLOGIA

	COLUNA EXISTENTE A REMOVER		BÁCULO
	COLUNA		AVISADOR INTERNO
	SEMÁFORO TRICOLOR		AVISADOR ACÚSTICO
	SEMÁFORO TRICOLOR C/ SETA DIREITA/ESQUERDA		BOTONEIRA DE PEÃO
	SEMÁFORO TRICOLOR C/ SETA FRENTE		CAIXA DE COMANDO REGULADOR EXISTENTE A REMOVER
	SEMÁFORO TRICOLOR C/ REPETIDOR		CAIXA DE COMANDO REGULADOR
	SEMÁFORO TRICOLOR C/ SETA E REPETIDOR		CAIXA DE VISITA 60X60
	SEMÁFORO MOD. 13/200 "BUS" T. PÚBLICOS		VALAS P12
	SEMÁFORO MOD. 12/200 AMAR. / VERM.		VALAS P13
	SEMÁFORO MOD. 12/200 T. PÚBLICOS (TR)		VALAS R12
	SEMÁFORO UNICOLOR C/ SILHUETA		VALAS DE LIGAÇÃO A SEMÁFOROS
	SEMÁFORO UNICOLOR C/ SETA DIREITA/ESQUERDA		ESPIRA ELECTROMAGNÉTICA
	SEMÁFORO DE PEÃO		

Notas e histórico de Alterações

Logótipos e informação complementar

IP Engenharia Data: Novembro 2019
PROJICO N.º Projectista: 48146.PE.17-06_0

Desenhado: Humberto Leitão
 Projectado: André Remédio
 Verificado: Manuel Pires Fernandes

Infraestruturas de Portugal

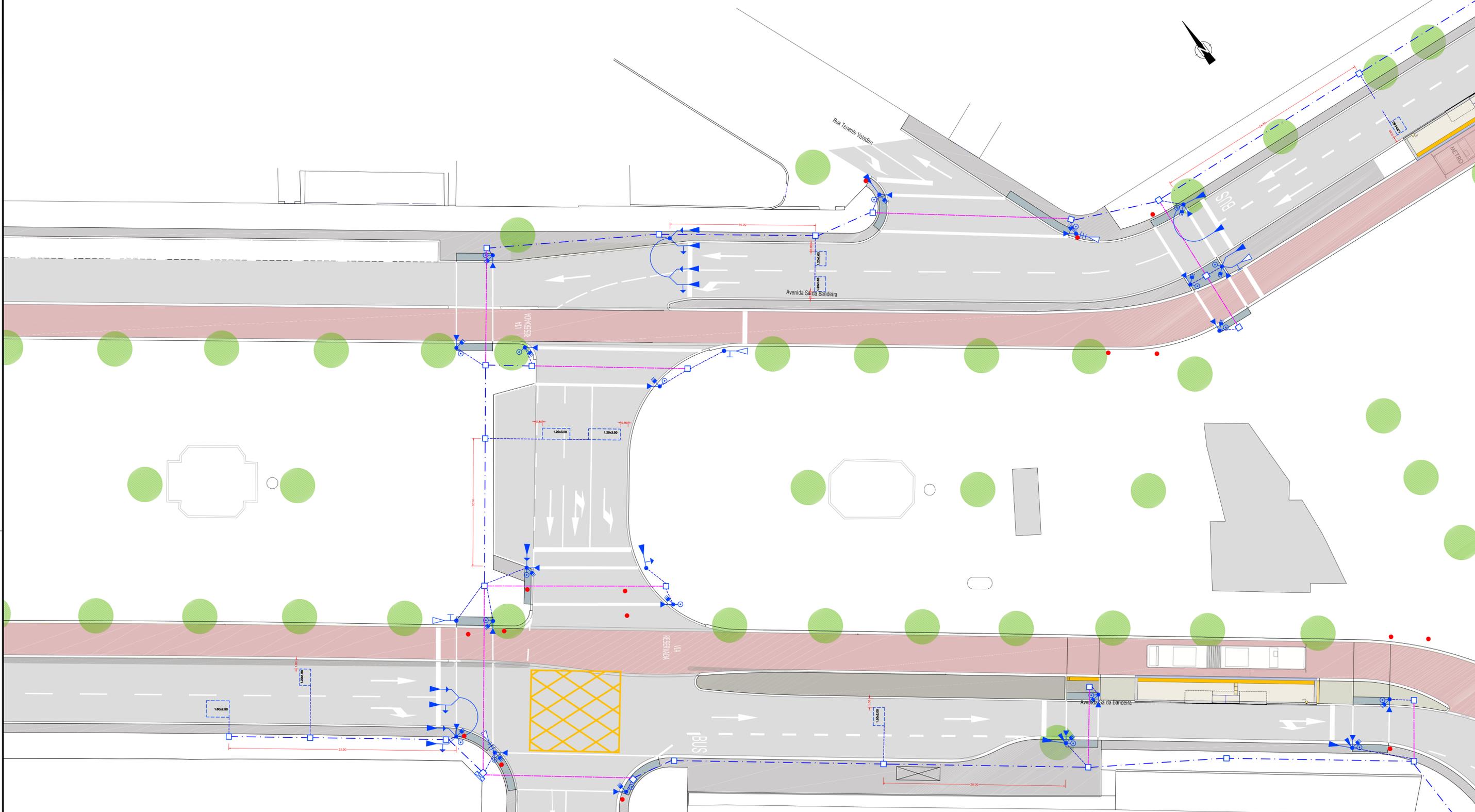
Troço: SISTEMA DE MOBILIDADE DO MONDEGO
 Fase do Projecto: LINHA DO HOSPITAL - TROÇO AEMINIUM / PRACETA MOTA PINTO
 Especialidade Técnica: PROJETO DE EXECUÇÃO
 Nome do Empreendimento: P05 - SINALIZAÇÃO E SEGURANÇA
 Direcção de Engenharia e Ambiente: SISTEMA DE MOBILIDADE DO MONDEGO
 Unidade Orgânica: ADAPTAÇÃO A UMA SOLUÇÃO BRT - METROBUS

Este desenho apenas se considera válido desde que estejam preenchidos os campos de aprovação e inserido o respectivo número SAP.

O Responsável por: [Signature]

O Director: [Signature]

Escalas: 1:200 Tipo: 317 - N.º SAP: - N.º de Ordem no Projecto: - Versão: - 00



SIMBOLOGIA

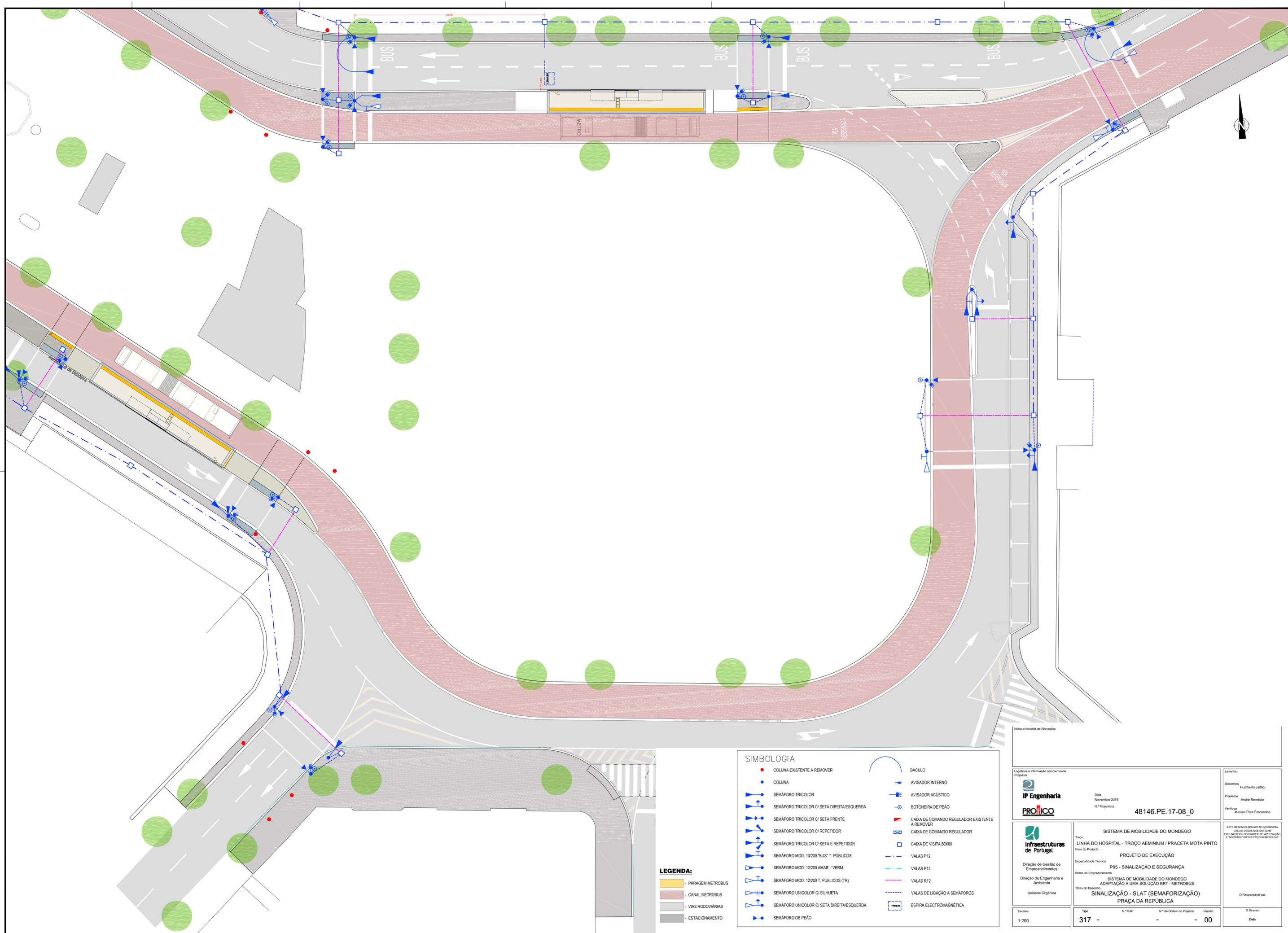
● COLLUNA EXISTENTE A REMOVER	○ BÁCULO
● COLLUNA	▲ AVISADOR INTERNO
▶ SEMÁFORO TRICOLOR	▲ AVISADOR ACÚSTICO
▶▶ SEMÁFORO TRICOLOR C/ SETA DIREITA/ESQUERDA	○ BOTONEIRA DE PEÃO
▶▶ SEMÁFORO TRICOLOR C/ SETA FRENTE	■ CAIXA DE COMANDO REGULADOR EXISTENTE A REMOVER
▶▶ SEMÁFORO TRICOLOR C/ REPETIDOR	■ CAIXA DE COMANDO REGULADOR
▶▶ SEMÁFORO TRICOLOR C/ SETA E REPETIDOR	□ CAIXA DE VISITA 60X60
▶▶ SEMÁFORO MOD. 13/200 "BUS" T. PÚBLICOS	— VALAS P12
▶▶ SEMÁFORO MOD. 12/200 AMAR. / VERM.	— VALAS P13
▶▶ SEMÁFORO MOD. 12/200 T. PÚBLICOS (TR)	— VALAS R12
▶▶ SEMÁFORO UNICOLOR C/ SILHUETA	— VALAS DE LIGAÇÃO A SEMÁFOROS
▶▶ SEMÁFORO UNICOLOR C/ SETA DIREITA/ESQUERDA	— ESPIRA ELECTROMAGNÉTICA
▶▶ SEMÁFORO DE PEÃO	

LEGENDA:

■ PARAGEM METROBUS
■ CANAL METROBUS
■ VIAS RODOVIÁRIAS
■ ESTACIONAMENTO

Notas e histórico de Alterações

Logótipos e informação complementar IP Engenharia PROJICO		Data: Novembro 2019 N.º Projecto: 48146.PE.17-07_0	Levantou: Humberto Leitão Desenhou: André Remédio Projectou: Manuel Pires Fernandes Verificou:
Infraestruturas de Portugal Direcção de Gestão de Empreendimentos Direcção de Engenharia e Ambiente Unidade Orgânica:		SISTEMA DE MOBILIDADE DO MONDEGO LINHA DO HOSPITAL - TROÇO AEMINIUM / PRACETA MOTA PINTO Fase do Projecto: PROJETO DE EXECUÇÃO Especialidade Técnica: P05 - SINALIZAÇÃO E SEGURANÇA Nome do Empreendimento: SISTEMA DE MOBILIDADE DO MONDEGO ADAPTAÇÃO A UMA SOLUÇÃO BRT - METROBUS Título do Desenho: SINALIZAÇÃO - SLAT (SEMAFORIZAÇÃO) INTERSECÇÃO COM A RUA PADRE ANTÓNIO VIEIRA	ESTE DESENHO APENAS SE CONSIDERA VÁLIDO DESEJE QUE ESTEJAM PRESENCES OS CAMPOS DE APROVAÇÃO E INSCRIÇÃO DO RESPECTIVO NÚMERO SAP O Responsável por:
Escalas: 1:200	Tipo: 317 -	N.º SAP: - N.º de Ordem no Projecto: - Versão: 00	O Director:
			Data:



LEGENDA:

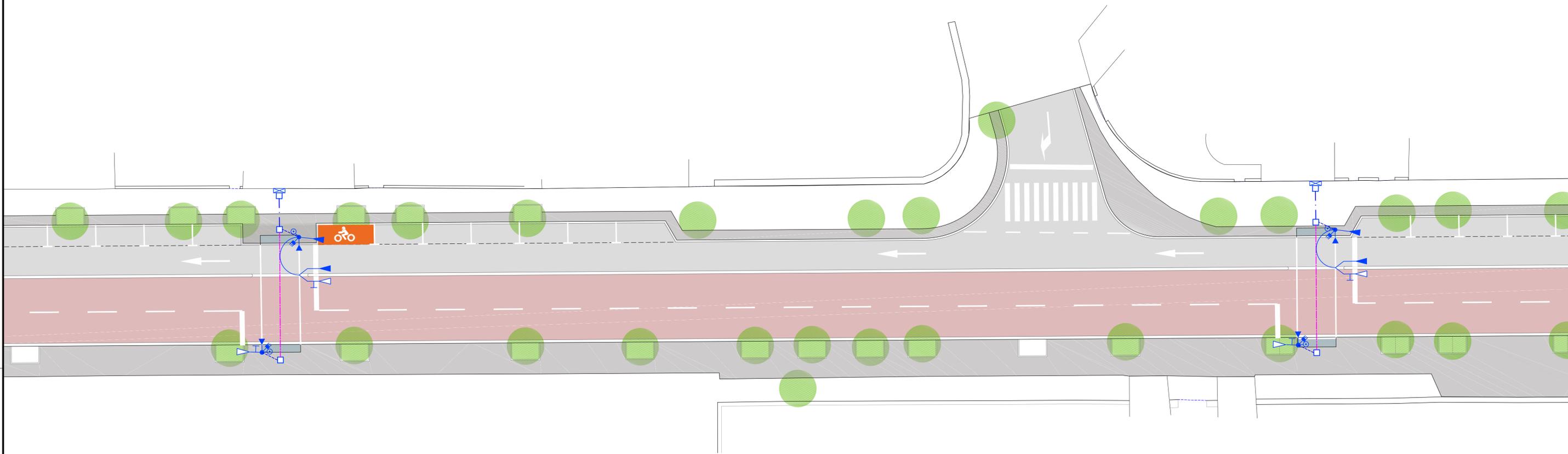
	- PARAGEM METROBUS
	- CANAL METROBUS
	- VIAS RODOVIÁRIAS
	- ESTACIONAMENTO

SIMBOLOGIA

	COLUNA EXISTENTE A REMOVER		BÁCULO
	COLUNA		AVISADOR INTERNO
	SEMÁFORO TRICOLOR		AVISADOR ACÚSTICO
	SEMÁFORO TRICOLOR C/ SETA DIREITA/ESQUERDA		BOTONEIRA DE PEÃO
	SEMÁFORO TRICOLOR C/ SETA FRENTE		CAIXA DE COMANDO REGULADOR EXISTENTE A REMOVER
	SEMÁFORO TRICOLOR C/ REPETIDOR		CAIXA DE COMANDO REGULADOR
	SEMÁFORO TRICOLOR C/ SETA E REPETIDOR		CAIXA DE VISITA 60X60
	SEMÁFORO MOD. 13/200 "BUS" T. PÚBLICOS		VALAS P12
	SEMÁFORO MOD. 12/200 AMAR. / VERM.		VALAS P13
	SEMÁFORO MOD. 12/200 T. PÚBLICOS (TR)		VALAS R12
	SEMÁFORO UNICOLOR C/ SILHUETA		VALAS DE LIGAÇÃO A SEMÁFOROS
	SEMÁFORO UNICOLOR C/ SETA DIREITA/ESQUERDA		ESPIRA ELECTROMAGNÉTICA
	SEMÁFORO DE PEÃO		

Notas e histórico de Alterações

<p>Logótipos e informação complementar</p> <p>Data: Novembro 2019</p> <p>Nº Projectista: 48146.PE.17-08_0</p>		<p>Levantou: Humberto Leitão</p> <p>Projectou: André Remédio</p> <p>Verificou: Manuel Pereira Fernandes</p>		
<p>Trabalho: SISTEMA DE MOBILIDADE DO MONDEGO</p> <p>Fase do Projecto: LINHA DO HOSPITAL - TROÇO AEMINIUM / PRACETA MOTA PINTO</p> <p>Projeto de Execução: PROJETO DE EXECUÇÃO</p> <p>Especialidade Técnica: P05 - SINALIZAÇÃO E SEGURANÇA</p> <p>Nome do Empreendimento: SISTEMA DE MOBILIDADE DO MONDEGO ADAPTAÇÃO A UMA SOLUÇÃO BRT - METROBUS</p> <p>Título do Desenho: SINALIZAÇÃO - SLAT (SEMÁFORIZAÇÃO) PRAÇA DA REPÚBLICA</p>	<p>ESTE DESENHO APENAS SE CONSIDERA VÁLIDO DESDE QUE ESTEAM PREENCHIDOS OS CAMPOS DE APROVAÇÃO E INSERIDO O RESPECTIVO NÚMERO SAP</p> <p>O Responsável por: _____</p> <p>Data: _____</p>			
<p>Escalas: 1:200</p>	<p>Tipo: 317 -</p>	<p>Nº de SAP: -</p>	<p>Nº de Ordem no Projecto: -</p>	<p>Versão: 00</p>



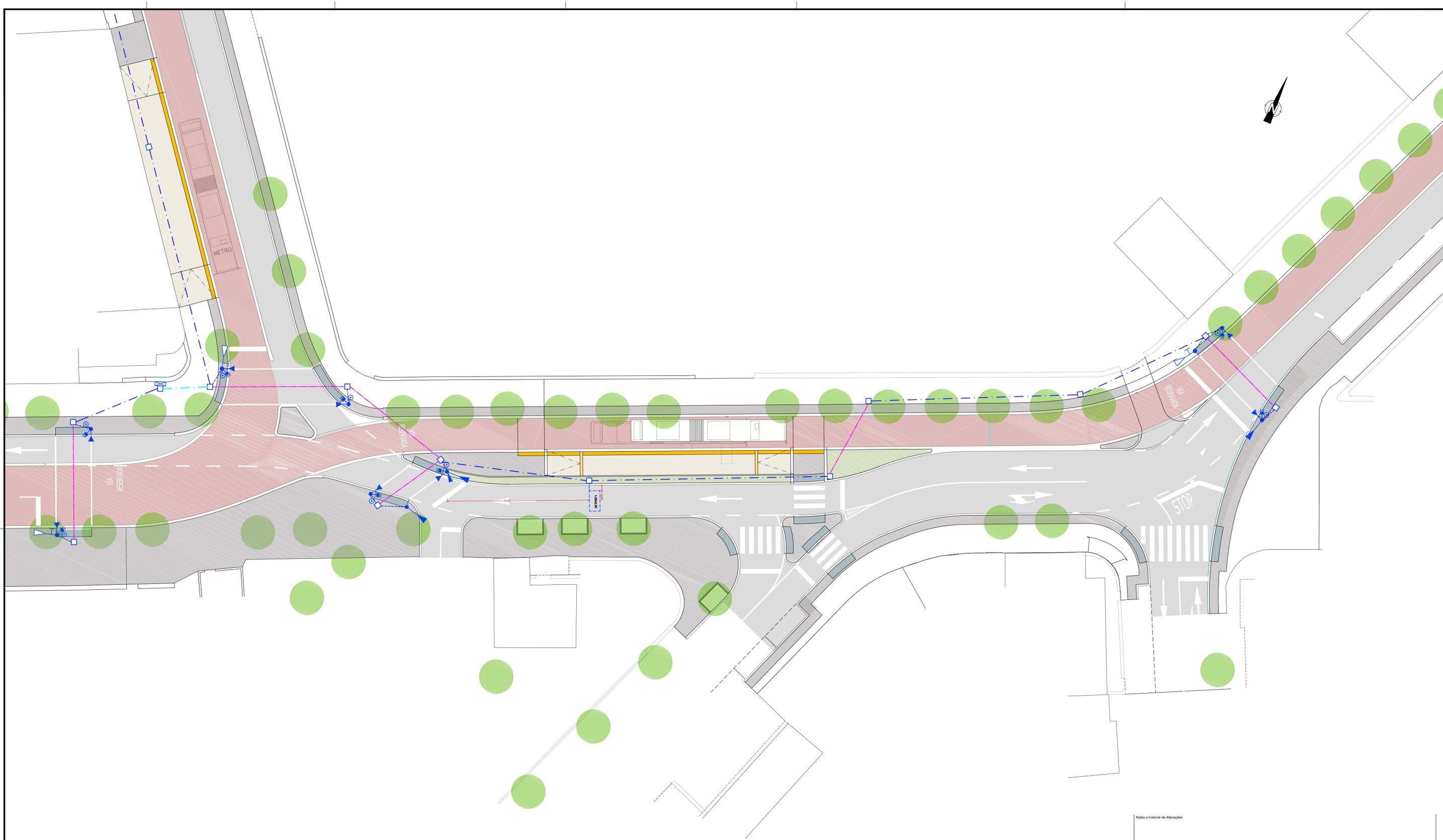
LEGENDA:

	- PARAGEM METROBUS
	- CANAL METROBUS
	- VIAS RODOVIÁRIAS
	- ESTACIONAMENTO

SIMBOLOGIA

	COLUNA EXISTENTE A REMOVER		BÁCULO
	COLUNA		AVISADOR INTERNO
	SEMÁFORO TRICOLOR		AVISADOR ACÚSTICO
	SEMÁFORO TRICOLOR C/ SETA DIREITA/ESQUERDA		BOTONEIRA DE PEÃO
	SEMÁFORO TRICOLOR C/ SETA FRENTE		CAIXA DE COMANDO REGULADOR EXISTENTE A REMOVER
	SEMÁFORO TRICOLOR C/ REPETIDOR		CAIXA DE COMANDO REGULADOR
	SEMÁFORO TRICOLOR C/ SETA E REPETIDOR		CAIXA DE VISITA 60X60
	SEMÁFORO MOD. 13/200 "BUS" T. PÚBLICOS		VALAS P12
	SEMÁFORO MOD. 12/200 AMAR. / VERM.		VALAS P13
	SEMÁFORO MOD. 12/200 T. PÚBLICOS (TR)		VALAS R12
	SEMÁFORO UNICOLOR C/ SILHUETA		VALAS DE LIGAÇÃO A SEMÁFOROS
	SEMÁFORO UNICOLOR C/ SETA DIREITA/ESQUERDA		ESPIRA ELECTROMAGNÉTICA
	SEMÁFORO DE PEÃO		

Notas e História de Alterações			
Legenda e informação complementar			
	Data Novembro 2019	N.º Projecto 48146.PE.17-09_0	
	<p>SISTEMA DE MOBILIDADE DO MONDEGO</p> <p>Tronco LINHA DO HOSPITAL - TROÇO AEMINIUM / PRACETA MOTA PINTO</p> <p>Fase do Projecto PROJETO DE EXECUÇÃO</p> <p>Especialidade Técnica P05 - SINALIZAÇÃO E SEGURANÇA</p> <p>Nome do Empreendimento SISTEMA DE MOBILIDADE DO MONDEGO ADAPTAÇÃO A UMA SOLUÇÃO BRT - METROBUS</p> <p>Título do Desenho SINALIZAÇÃO - SLAT (SEMÁFORIZAÇÃO) ATRAVSSAMENTOS PED. NA R. L. DE ALMEIDA AZEVEDO</p>		
Direção de Gestão de Empreendimentos			
Direção de Engenharia e Ambiente			
Unidade Orgânica			
Escalas 1:200	Tipo 317	N.º SAP -	N.º de Ordem no Projecto -
		Versão - 00	
			O Responsável por Data



LEGENDA:

	- PARAGEM METROBUS
	- CANAL METROBUS
	- VIAS RODOVIÁRIAS
	- ESTACIONAMENTO

SIMBOLOGIA

	COLUNA EXISTENTE A REMOVER		BÁCULO
	COLUNA		AVISADOR INTERNO
	SEMÁFORO TRICOLOR		AVISADOR ACÚSTICO
	SEMÁFORO TRICOLOR C/ SETA DIREITA/ESQUERDA		BOTONEIRA DE PEÃO
	SEMÁFORO TRICOLOR C/ SETA FRENTE		CAIXA DE COMANDO REGULADOR EXISTENTE A REMOVER
	SEMÁFORO TRICOLOR C/ REPETIDOR		CAIXA DE COMANDO REGULADOR
	SEMÁFORO MOD. C/ SETA E REPETIDOR		CAIXA DE VISITA 60X60
	SEMÁFORO MOD. 13/200 "BUS" T. PÚBLICOS		VALAS P12
	SEMÁFORO MOD. 12/200 AMAR. / VERM.		VALAS P13
	SEMÁFORO MOD. 12/200 T. PÚBLICOS (TR)		VALAS R12
	SEMÁFORO UNICOLOR C/ SILHUETA		VALAS DE LIGAÇÃO A SEMÁFOROS
	SEMÁFORO UNICOLOR C/ SETA DIREITA/ESQUERDA		ESPIRA ELECTROMAGNÉTICA
	SEMÁFORO DE PEÃO		

Notas e histórico de Alterações

<p>Logótipos e informação complementar</p> <p>Data: Novembro 2019</p> <p>Nº Projectista: 48146.PE.17-10_0</p>		<p>Levantou: Humberto Leitão</p> <p>Desenhou: André Remédio</p> <p>Projectou: Manuel Pereira Fernandes</p>
<p>Logótipos e informação complementar</p> <p>Direção de Gestão de Empreendimentos</p> <p>Direção de Engenharia e Ambiente</p> <p>Unidade Orgânica</p>		<p>ESTE DESENHO APENAS SE CONSIDERA VÁLIDO DESEU QUE ESTEAM PREENCHIDOS OS CAMPOS DE APROVAÇÃO E INSERIDO O RESPECTIVO NÚMERO SAP</p> <p>O Responsável por</p> <p>Data</p>
<p>Logótipos e informação complementar</p> <p>Nome do Empreendimento: SISTEMA DE MOBILIDADE DO MONDEGO ADAPTAÇÃO A UMA SOLUÇÃO BRT - METROBUS</p> <p>Título do Desenho: SINALIZAÇÃO - SLAT (SEMÁFORIZAÇÃO) INTERSECÇÃO COM RUA DO INSTITUTO MATERNAL</p>		<p>Trabalho: LINHA DO HOSPITAL - TROÇO AEMINIUM / PRACETA MOTA PINTO</p> <p>Fase do Projeto: PROJETO DE EXECUÇÃO</p> <p>Especialidade Técnica: P05 - SINALIZAÇÃO E SEGURANÇA</p>
<p>Escala: 1:200</p>	<p>Tipo: 317 -</p>	<p>Nº SAP: -</p> <p>Nº de Ordem no Projeto: -</p> <p>Versão: 00</p>



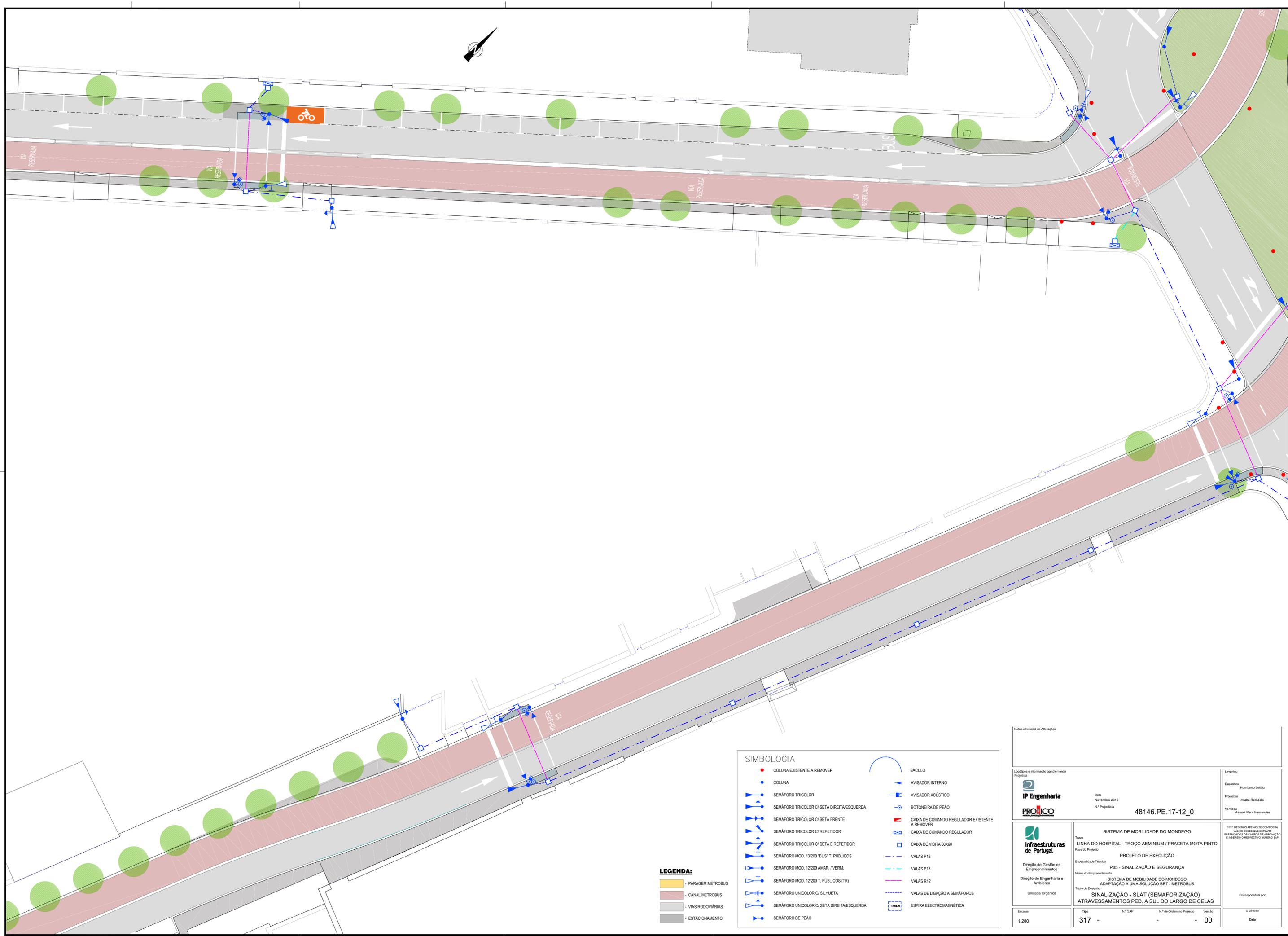
LEGENDA:

	- PARAGEM METROBUS
	- CANAL METROBUS
	- VIAS RODOVIÁRIAS
	- ESTACIONAMENTO

SIMBOLOGIA

	COLUNA EXISTENTE A REMOVER		BÁCULO
	COLUNA		AVISADOR INTERNO
	SEMÁFORO TRICOLOR		AVISADOR ACÚSTICO
	SEMÁFORO TRICOLOR C/ SETA DIREITA/ESQUERDA		BOTONEIRA DE PEÃO
	SEMÁFORO TRICOLOR C/ SETA FRENTE		CAIXA DE COMANDO REGULADOR EXISTENTE A REMOVER
	SEMÁFORO TRICOLOR C/ REPETIDOR		CAIXA DE COMANDO REGULADOR
	SEMÁFORO TRICOLOR C/ SETA E REPETIDOR		CAIXA DE VISITA 60X60
	SEMÁFORO MOD. 13/200 "BUS" T. PÚBLICOS		VALAS P12
	SEMÁFORO MOD. 12/200 AMAR. / VERM.		VALAS P13
	SEMÁFORO MOD. 12/200 T. PÚBLICOS (TR)		VALAS R12
	SEMÁFORO UNICOLOR C/ SILHUETA		VALAS DE LIGAÇÃO A SEMÁFOROS
	SEMÁFORO UNICOLOR C/ SETA DIREITA/ESQUERDA		ESPIRA ELECTROMAGNÉTICA
	SEMÁFORO DE PEÃO		

Notas e histórico de Alterações			
Legenda e informação complementar			
	Data Novembro 2019	N.º Projectista 48146.PE.17-11_0	
	SISTEMA DE MOBILIDADE DO MONDEGO LINHA DO HOSPITAL - TROÇO AEMINIUM / PRACETA MOTA PINTO PROJETO DE EXECUÇÃO P05 - SINALIZAÇÃO E SEGURANÇA		
Direção de Gestão de Empreendimentos	Nome do Empreendimento SISTEMA DE MOBILIDADE DO MONDEGO ADAPTAÇÃO A UMA SOLUÇÃO BRT - METROBUS		
Direção de Engenharia e Ambiente	Título do Desenho SINALIZAÇÃO - SLAT (SEMAFORIZAÇÃO) INTERSECÇÃO COM RUA ANTERO DE QUINTAL		
Unidade Orgânica	O Responsável por		
Escalas 1:200	Tipo 317	N.º SAP -	N.º de Ordem no Projecto -
		Versão -	00
			Data



LEGENDA:

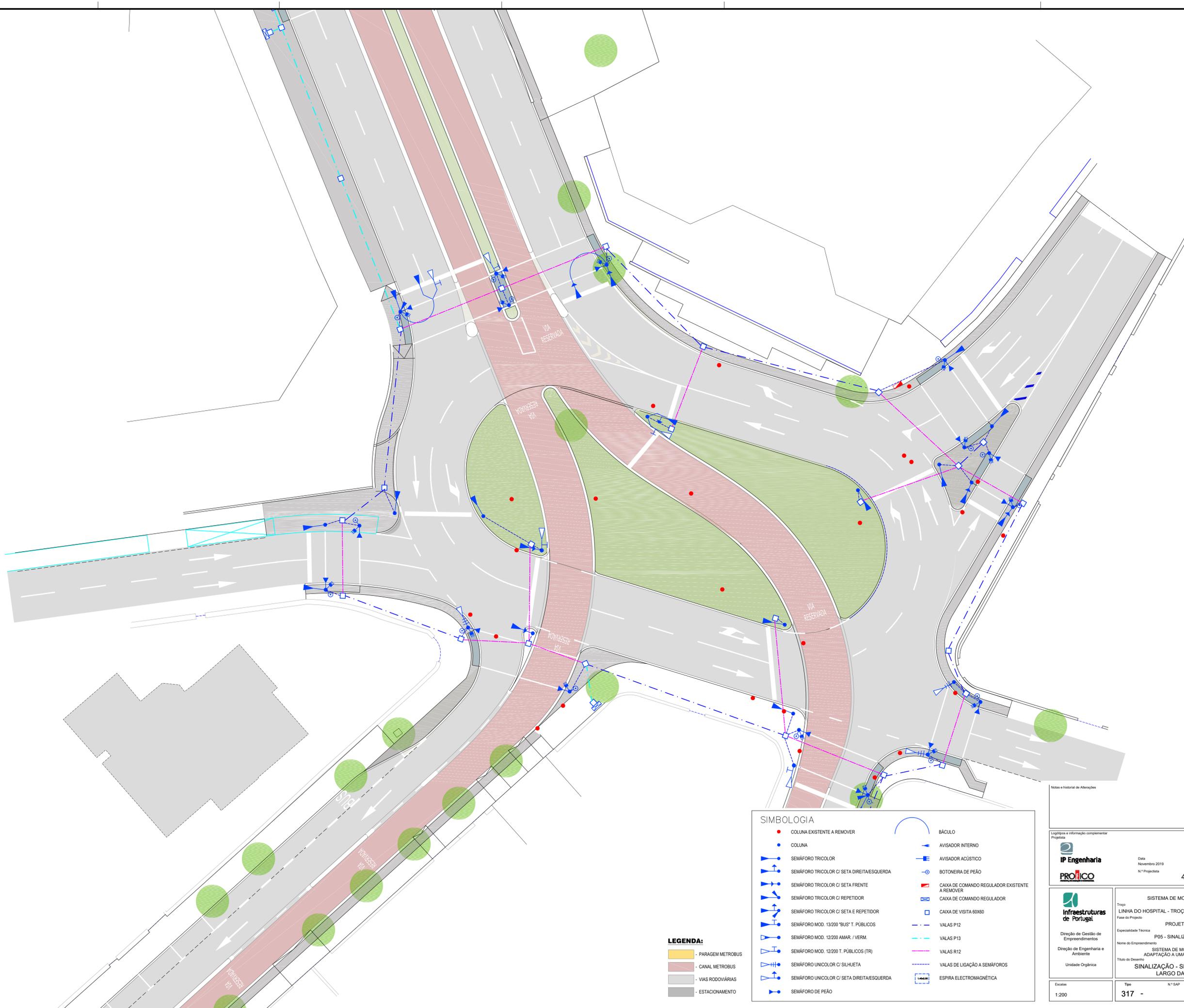
	- PARAGEM METROBUS
	- CANAL METROBUS
	- VIAS RODOVIÁRIAS
	- ESTACIONAMENTO

SIMBOLOGIA

	COLUNA EXISTENTE A REMOVER		BÁCULO
	COLUNA		AVISADOR INTERNO
	SEMÁFORO TRICOLOR		AVISADOR ACÚSTICO
	SEMÁFORO TRICOLOR C/ SETA DIREITA/ESQUERDA		BOTONEIRA DE PEÃO
	SEMÁFORO TRICOLOR C/ SETA FRENTE		CAIXA DE COMANDO REGULADOR EXISTENTE A REMOVER
	SEMÁFORO TRICOLOR C/ REPETIDOR		CAIXA DE COMANDO REGULADOR
	SEMÁFORO TRICOLOR C/ SETA E REPETIDOR		CAIXA DE VISITA 60X60
	SEMÁFORO MOD. 13/200 "BUS" T. PÚBLICOS		VALAS P12
	SEMÁFORO MOD. 12/200 AMAR. / VERM.		VALAS P13
	SEMÁFORO MOD. 12/200 T. PÚBLICOS (TR)		VALAS R12
	SEMÁFORO UNICOLOR C/ SILHUETA		VALAS DE LIGAÇÃO A SEMÁFOROS
	SEMÁFORO UNICOLOR C/ SETA DIREITA/ESQUERDA		ESPIRA ELECTROMAGNÉTICA
	SEMÁFORO DE PEÃO		

Notas e histórico de Alterações

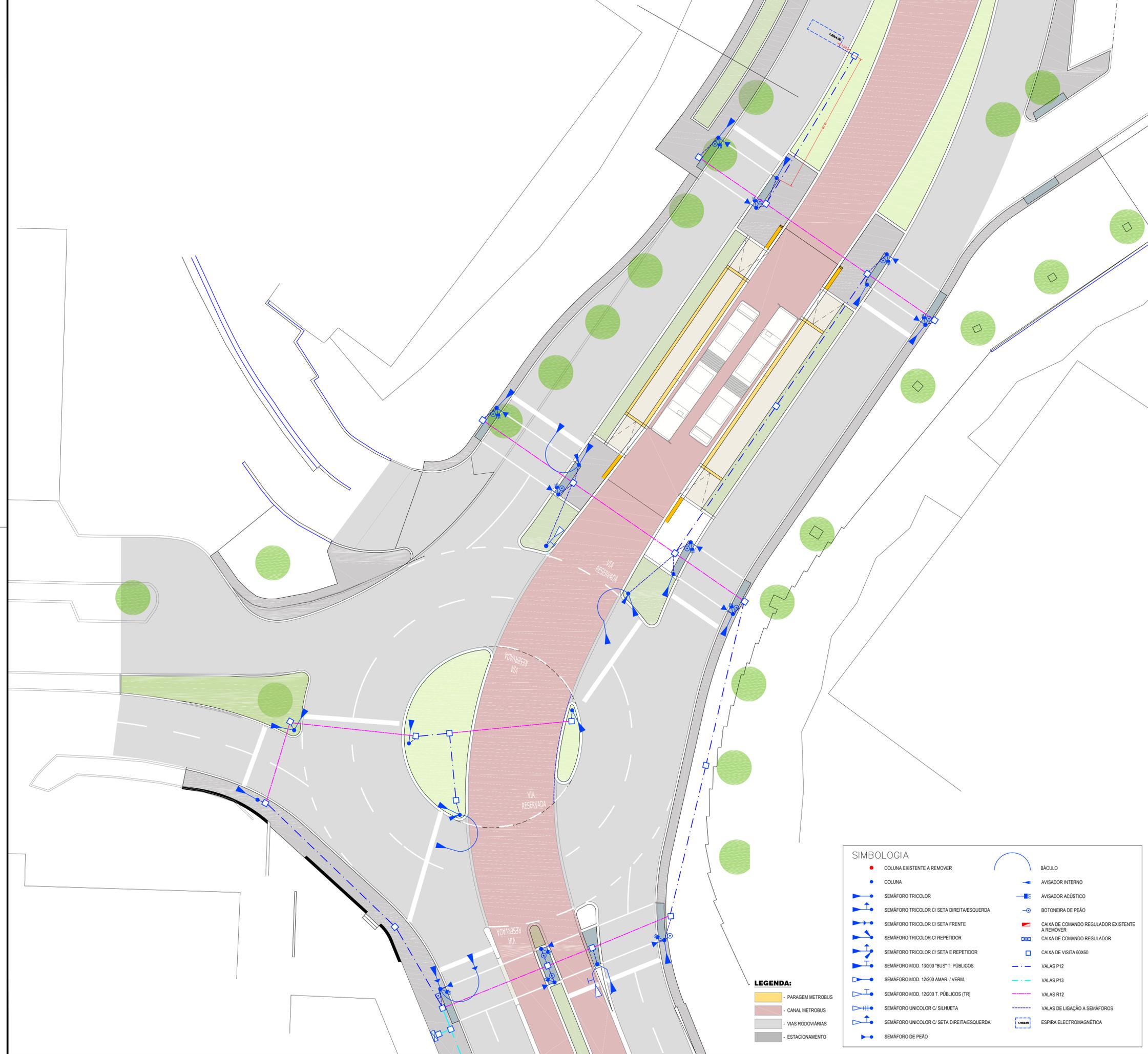
<p>Logótipos e informação complementar</p> <p>Data: Novembro 2019</p> <p>Nº Projecto: 48146.PE.17-12_0</p>		<p>Levantou: Humberto Leitão</p> <p>Desenhou: André Remédio</p> <p>Projectou: Manuel Pereira Fernandes</p> <p>Verificou: Manuel Pereira Fernandes</p>
<p>Projeto: SISTEMA DE MOBILIDADE DO MONDEGO</p> <p>Fase do Projeto: LINHA DO HOSPITAL - TROÇO AEMINIUM / PRACETA MOTA PINTO</p> <p>Projeto de Execução: PROJETO DE EXECUÇÃO</p> <p>Especialidade Técnica: P05 - SINALIZAÇÃO E SEGURANÇA</p> <p>Nome do Empreendimento: SISTEMA DE MOBILIDADE DO MONDEGO</p> <p>Título do Desenho: ADAPTAÇÃO A UMA SOLUÇÃO BRT - METROBUS</p> <p>SINALIZAÇÃO - SLAT (SEMAFORIZAÇÃO) ATRAVESSAMENTOS PED. A SUL DO LARGO DE CELAS</p>		<p>ESTE DESENHO APENAS SE CONSIDERA VÁLIDO DESEJUE QUE ESTEAM PREENCHIDOS OS CAMPOS DE APROVAÇÃO E INSERIDO O RESPECTIVO NÚMERO SAP</p> <p>O Responsável por: _____</p> <p>Data: _____</p>
<p>Escalas: 1:200</p>	<p>Tipo: 317</p>	<p>Nº SAP: -</p> <p>Nº de Ordem no Projeto: -</p> <p>Versão: 00</p>



SIMBOLOGIA	
● COLLUNA EXISTENTE A REMOVER	○ BÁCULO
● COLLUNA	▲ AVISADOR INTERNO
▶ SEMÁFORO TRICOLOR	▲ AVISADOR ACÚSTICO
▶ SEMÁFORO TRICOLOR C/ SETA DIREITA/ESQUERDA	○ BOTONEIRA DE PEÃO
▶ SEMÁFORO TRICOLOR C/ SETA FRENTE	■ CAIXA DE COMANDO REGULADOR EXISTENTE A REMOVER
▶ SEMÁFORO TRICOLOR C/ REPETIDOR	■ CAIXA DE COMANDO REGULADOR
▶ SEMÁFORO TRICOLOR C/ SETA E REPETIDOR	□ CAIXA DE VISITA 60X60
▶ SEMÁFORO MOD. 13/200 "BUS" T. PÚBLICOS	--- VALAS P12
▶ SEMÁFORO MOD. 12/200 AMAR. / VERM.	--- VALAS P13
▶ SEMÁFORO MOD. 12/200 T. PÚBLICOS (TR)	--- VALAS R12
▶ SEMÁFORO UNICOLOR C/ SILHUETA	--- VALAS DE LIGAÇÃO A SEMÁFOROS
▶ SEMÁFORO UNICOLOR C/ SETA DIREITA/ESQUERDA	--- ESPIRA ELECTROMAGNETICA
▶ SEMÁFORO DE PEÃO	

LEGENDA:	
■ PARAGEM METROBUS	
■ CANAL METROBUS	
■ VIAS RODOVIÁRIAS	
■ ESTACIONAMENTO	

Notas e histórico de Alterações			
Legenda e informação complementar			
	Data Novembro 2019	Nº Projecto 48146.PE.17-13_0	
	Sistema de Mobilidade do Mondego LINHA DO HOSPITAL - TROÇO AEMINIUM / PRACETA MOTA PINTO Fase do Projecto PROJETO DE EXECUÇÃO Especialidade Técnica P05 - SINALIZAÇÃO E SEGURANÇA Nome do Empreendimento SISTEMA DE MOBILIDADE DO MONDEGO ADAPTAÇÃO A UMA SOLUÇÃO BRT - METROBUS Título do Desenho SINALIZAÇÃO - SLAT (SEMAFORIZAÇÃO) LARGO DA CRUZ DE CELAS		
Direção de Gestão de Empreendimentos			
Direção de Engenharia e Ambiente			
Unidade Orgânica			
Escalas 1:200	Tipo 317 -	Nº SAP -	Nº de Ordem no Projecto -
		Versão - 00	
			Este desenho apenas se considera válido desde que estejam preenchidos os campos de aprovação e inserido o respectivo número SAP
			O Responsável por Data



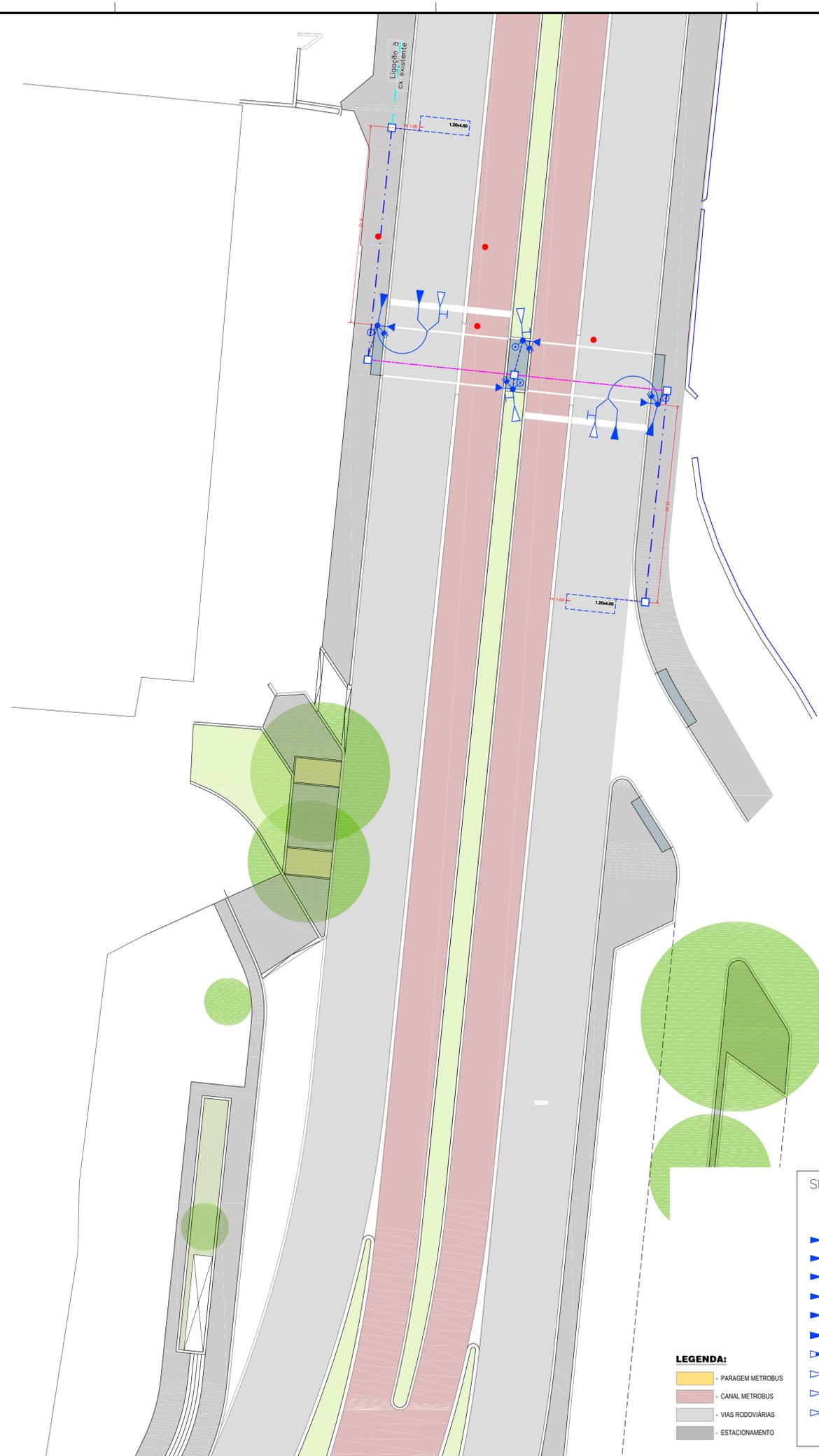
LEGENDA:

- PARAGEM METROBUS
- CANAL METROBUS
- VIAS RODOVIÁRIAS
- ESTACIONAMENTO

SIMBOLOGIA

- | | |
|---|--|
| ● COLLUNA EXISTENTE A REMOVER | ○ BÁCULO |
| ● COLLUNA | ▲ AVISADOR INTERNO |
| ▶ SEMÁFORO TRICOLOR | ▲ AVISADOR ACÚSTICO |
| ▶▶ SEMÁFORO TRICOLOR C/ SETA DIREITA/ESQUERDA | ○ BOTONEIRA DE PEÃO |
| ▶▶ SEMÁFORO TRICOLOR C/ SETA FRENTE | ■ CAIXA DE COMANDO REGULADOR EXISTENTE A REMOVER |
| ▶▶ SEMÁFORO TRICOLOR C/ REPETIDOR | ■ CAIXA DE COMANDO REGULADOR |
| ▶▶ SEMÁFORO TRICOLOR C/ SETA E REPETIDOR | □ CAIXA DE VISITA 60X60 |
| ▶▶ SEMÁFORO MOD. 13/200 "BUS" T. PÚBLICOS | — VALAS P12 |
| ▶▶ SEMÁFORO MOD. 12/200 AMAR. / VERM. | — VALAS P13 |
| ▶▶ SEMÁFORO MOD. 12/200 T. PÚBLICOS (TR) | — VALAS R12 |
| ▶▶ SEMÁFORO UNICOLOR C/ SILHUETA | — VALAS DE LIGAÇÃO A SEMÁFOROS |
| ▶▶ SEMÁFORO UNICOLOR C/ SETA DIREITA/ESQUERDA | — ESPIRA ELECTROMAGNÉTICA |
| ▶▶ SEMÁFORO DE PEÃO | |

Notas e Histórico de Alterações		Linha e informação complementar		Linha e informação complementar	
		Data: Novembro 2019 N.º Projectista: 48146.PE.17-14_0		Levantou: Humberto Leitão Desenhou: André Remédio Projectou: Manuel Pera Fernandes Verificou: Manuel Pera Fernandes	
		Sistema de Mobilidade do Mondego LINHA DO HOSPITAL - TROÇO AEMINIUM / PRACETA MOTA PINTO Fase do Projecto: PROJETO DE EXECUÇÃO Especialidade Técnica: P05 - SINALIZAÇÃO E SEGURANÇA Nome do Empreendimento: SISTEMA DE MOBILIDADE DO MONDEGO ADAPTAÇÃO A UMA SOLUÇÃO BRT - METROBUS Título do Desenho: SINALIZAÇÃO - SLAT (SEMAFORIZAÇÃO) PRAÇA MACHADO DE ASSIS		ESTE DESENHO APENAS SE CONSIDERA VÁLIDO DESEJE QUE ESTEAM PREENCHIDOS OS CAMPOS DE APROVAÇÃO E INSERIDO O RESPECTIVO NÚMERO SAP O Responsável por:	
Escalas: 1:200		Tipo: 317 -		N.º SAP: - N.º de Ordem no Projecto: - Versão: 00	
O Director		Data			



SIMBOLOGIA	
● COLLUNA EXISTENTE A REMOVER	○ BÁCULO
● COLLUNA	▲ AVISADOR INTERNO
▶ SEMÁFORO TRICOLOR	▲ AVISADOR ACÚSTICO
▶▶ SEMÁFORO TRICOLOR C/ SETA DIREITA/ESQUERDA	○ BOTONEIRA DE PEÃO
▶▶ SEMÁFORO TRICOLOR C/ SETA FRENTE	■ CAIXA DE COMANDO REGULADOR EXISTENTE A REMOVER
▶▶ SEMÁFORO TRICOLOR C/ REPETIDOR	■ CAIXA DE COMANDO REGULADOR
▶▶ SEMÁFORO TRICOLOR C/ SETA E REPETIDOR	□ CAIXA DE VISITA 60X60
▶▶ SEMÁFORO MOD. 13/200 "BUS" T. PÚBLICOS	— VALAS P12
▶▶ SEMÁFORO MOD. 12/200 AMAR. / VERM.	— VALAS P13
▶▶ SEMÁFORO MOD. 12/200 T. PÚBLICOS (TR)	— VALAS R12
▶▶ SEMÁFORO UNICOLOR C/ SILHUETA	— VALAS DE LIGAÇÃO A SEMÁFOROS
▶▶ SEMÁFORO UNICOLOR C/ SETA DIREITA/ESQUERDA	— ESPIRA ELECTROMAGNÉTICA
▶▶ SEMÁFORO DE PEÃO	

LEGENDA:	
■	PARAGEM METROBUS
■	CANAL METROBUS
■	VIAS RODOVIÁRIAS
■	ESTACIONAMENTO

Notas e histórico de Alterações

Logótipo e informação complementar
IP Engenharia
PROJICO

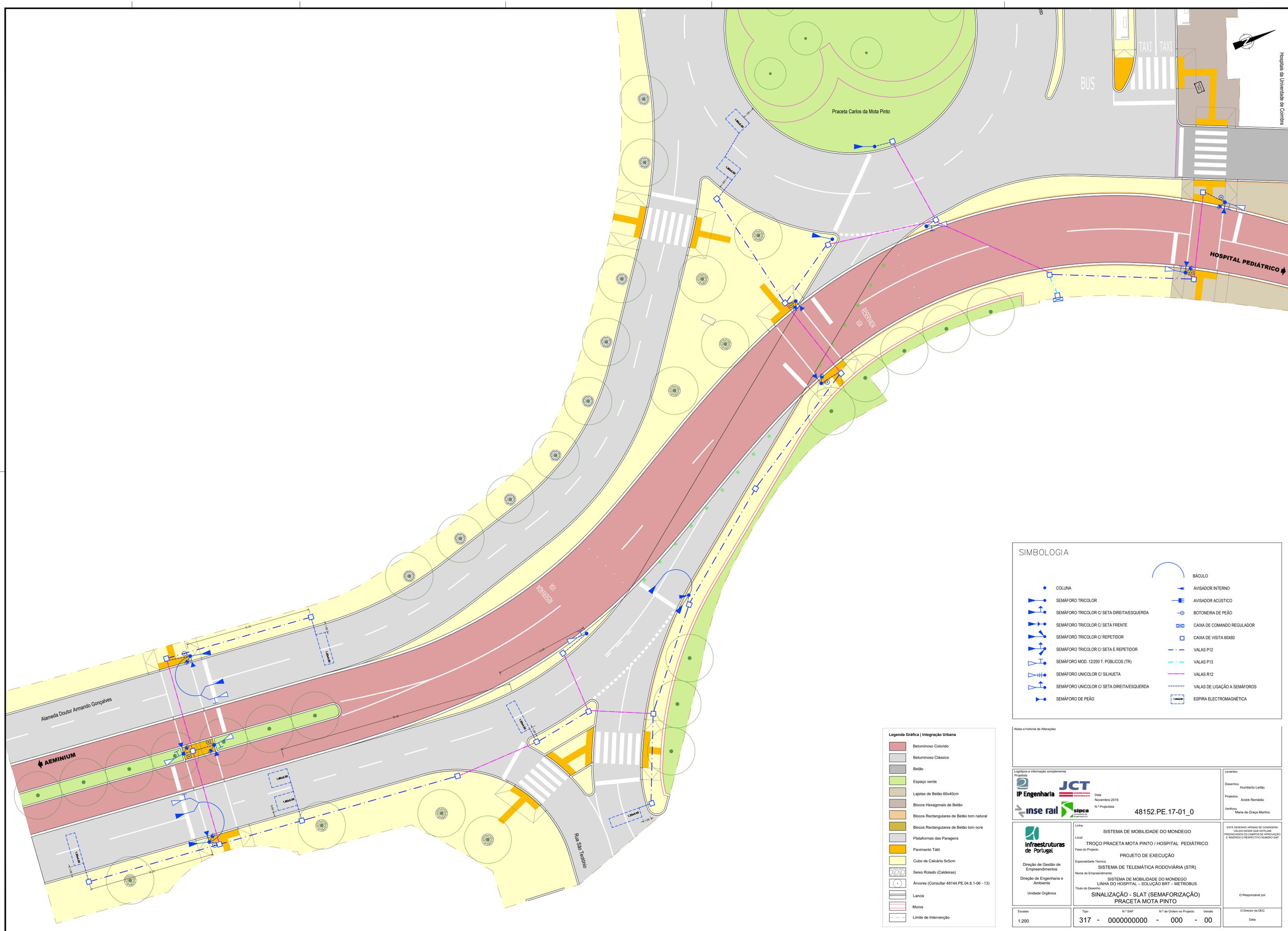
Data: Novembro 2019
 N.º Projectista: 48146.PE.17-15_0

Trabalho: SISTEMA DE MOBILIDADE DO MONDEGO
 Fase do Projecto: PROJETO DE EXECUÇÃO
 Especialidade Técnica: P05 - SINALIZAÇÃO E SEGURANÇA
 Nome do Empreendimento: SISTEMA DE MOBILIDADE DO MONDEGO ADAPTAÇÃO A UMA SOLUÇÃO BRT - METROBUS
 Título do Desenho: SINALIZAÇÃO - SLAT (SEMAFORIZAÇÃO) ATRAVESSAMENTO PED. NA AL. DR. ARMANDO GONÇALVES

Escalas: 1:200
 Tipo: 317 -
 N.º SAP: -
 N.º de Ordem no Projecto: -
 Versão: 00

Levantou: Humberto Leitão
 Desenhou: André Remédio
 Projectou: Manuel Pires Fernandes
 O Responsável por: Data

ESTE DESENHO APENAS SE CONSIDERA VÁLIDO DESDE QUE ESTEAM PREENCHIDOS OS CAMPOS DE APROVAÇÃO E INSERIDO O RESPECTIVO NÚMERO SAP



Hospitais da Universidade de Coimbra

Legenda Gráfica | Integração Urbana

	Betuminoso Colorido
	Betuminoso Clássico
	Betão
	Espaço verde
	Lajetas de Betão 60x40cm
	Blocos Hexagonais de Betão
	Blocos Rectangulares de Betão tom natural
	Plataformas das Paragens
	Pavimento Têtil
	Cubo de Calcário 5x5cm
	Seixo Rolado (Caldeiras)
	Árvores (Consultar 48144.PE.04.8.1-06 - 13)
	Lancis
	Muros
	Limite de Intervenção

SIMBOLOGIA

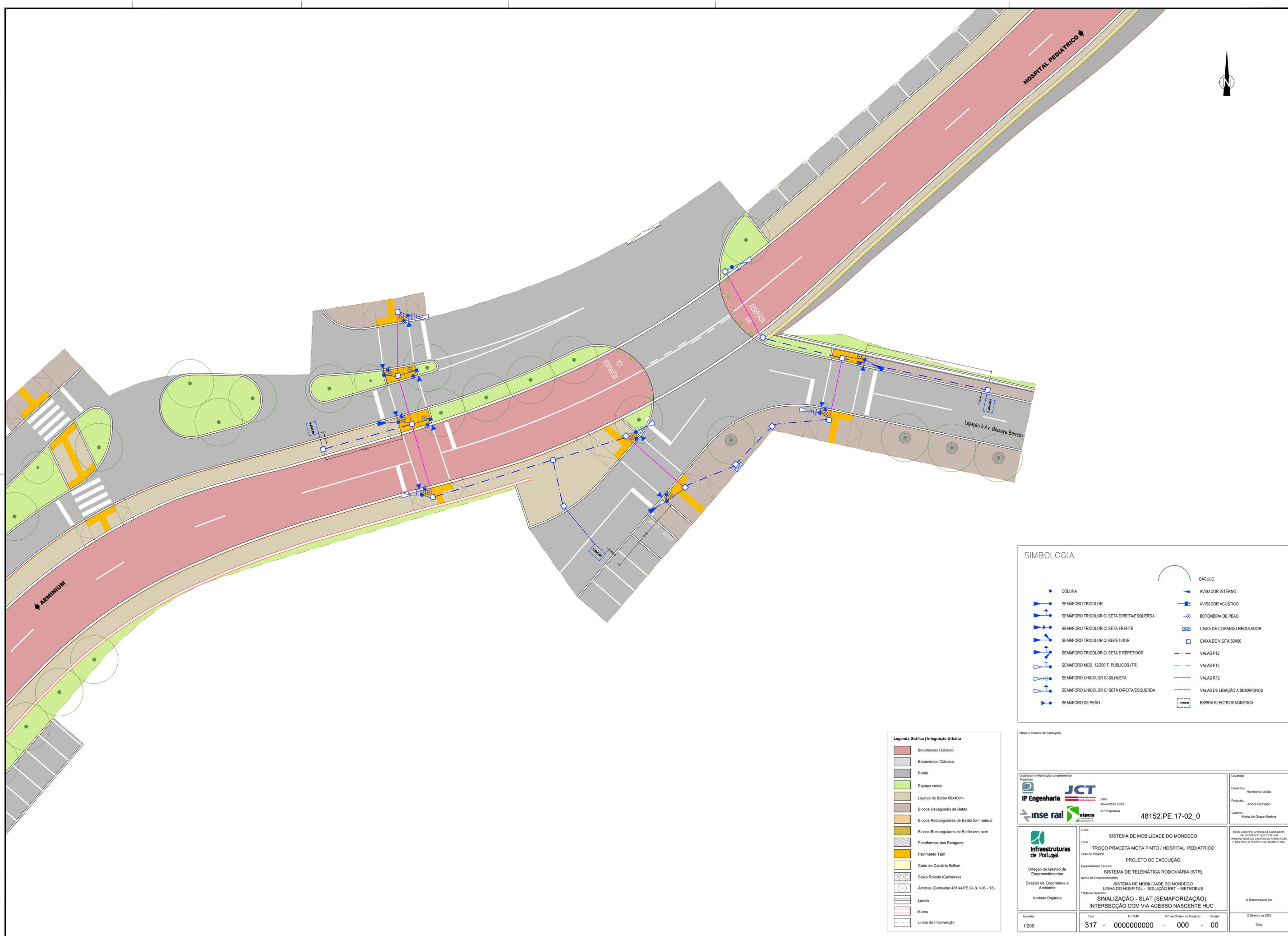
	COLINA		BÁCULO
	SEMÁFORO TRICOLOR		AVISADOR INTERNO
	SEMÁFORO TRICOLOR C/ SETA DIREITA/ESQUERDA		AVISADOR ACÚSTICO
	SEMÁFORO TRICOLOR C/ SETA FRENTE		BOTONEIRA DE PEÃO
	SEMÁFORO TRICOLOR C/ REPETIDOR		CAIXA DE COMANDO REGULADOR
	SEMÁFORO TRICOLOR C/ SETA E REPETIDOR		CAIXA DE VISITA 60X60
	SEMÁFORO MOD. 12/200 T. PÚBLICOS (TR)		VALAS P12
	SEMÁFORO UNICOLOR C/ SILHUETA		VALAS P13
	SEMÁFORO UNICOLOR C/ SETA DIREITA/ESQUERDA		VALAS R12
	SEMÁFORO DE PEÃO		VALAS DE LIGAÇÃO A SEMÁFOROS
			ESPIRA ELECTROMAGNÉTICA

Notas e histórico de Alterações

<p>Logótipos e informação complementar</p>	<p>Data: Novembro 2019</p> <p>N.º Projectista: 48152.PE.17-01_0</p>	<p>Levantou: Humberto Leitão</p> <p>Projectou: André Remédio</p> <p>Verificou: Maria da Graça Martins</p>
--	---	---

<p>Infraestruturas de Portugal</p> <p>Direcção de Gestão de Empreendimentos</p> <p>Direcção de Engenharia e Ambiente</p> <p>Unidade Orgânica</p>	<p>Local: SISTEMA DE MOBILIDADE DO MONDEGO</p> <p>Fase do Projecto: TROÇO PRACETA MOTA PINTO / HOSPITAL PEDIÁTRICO</p> <p>Projeto de Execução: PROJETO DE EXECUÇÃO</p> <p>Especialidade Técnica: SISTEMA DE TELEMÁTICA RODOVIÁRIA (STR)</p> <p>Nome do Empreendimento: SISTEMA DE MOBILIDADE DO MONDEGO</p> <p>Título do Desenho: LINHA DO HOSPITAL - SOLUÇÃO BRT - METROBUS</p> <p>SINALIZAÇÃO - SLAT (SEMÁFORIZAÇÃO) PRACETA MOTA PINTO</p>	<p>ESTE DESENHO APENAS SE CONSIDERA VÁLIDO DESEJUE QUE ESTEJAM PRESENCES OS CAMPOS DE APROVAÇÃO E INTERESSO O RESPECTIVO NÚMERO SAP</p> <p>O Responsável por</p> <p>O Director de DEG</p>
---	---	---

<p>Escala: 1:200</p>	<p>Tipo: N.º SAP: 317 - 0000000000 - 000 - 00</p>	<p>N.º da Ordem no Projecto: -</p>	<p>Versão: -</p>	<p>Data:</p>
----------------------	---	------------------------------------	------------------	--------------



SIMBOLOGIA

● COLINA	⤴ BÁCULO
⤴ SEMÁFORO TRICOLOR	⤴ AVISADOR INTERNO
⤴ SEMÁFORO TRICOLOR C/ SETA DIREITA/ESQUERDA	⤴ AVISADOR ACÚSTICO
⤴ SEMÁFORO TRICOLOR C/ SETA FRENTE	⤴ BOTONEIRA DE PEÃO
⤴ SEMÁFORO TRICOLOR C/ REPETIDOR	⤴ CAIXA DE COMANDO REGULADOR
⤴ SEMÁFORO TRICOLOR C/ SETA E REPETIDOR	⤴ CAIXA DE VISITA 60X60
⤴ SEMÁFORO MOD. 12/200 T. PÚBLICOS (TR)	⤴ VALAS P12
⤴ SEMÁFORO UNICOLOR C/ SILHUETA	⤴ VALAS P13
⤴ SEMÁFORO UNICOLOR C/ SETA DIREITA/ESQUERDA	⤴ VALAS R12
⤴ SEMÁFORO DE PEÃO	⤴ VALAS DE LIGAÇÃO A SEMÁFOROS
	⤴ ESPIRA ELECTROMAGNÉTICA

Legenda Gráfica | Integração Urbana

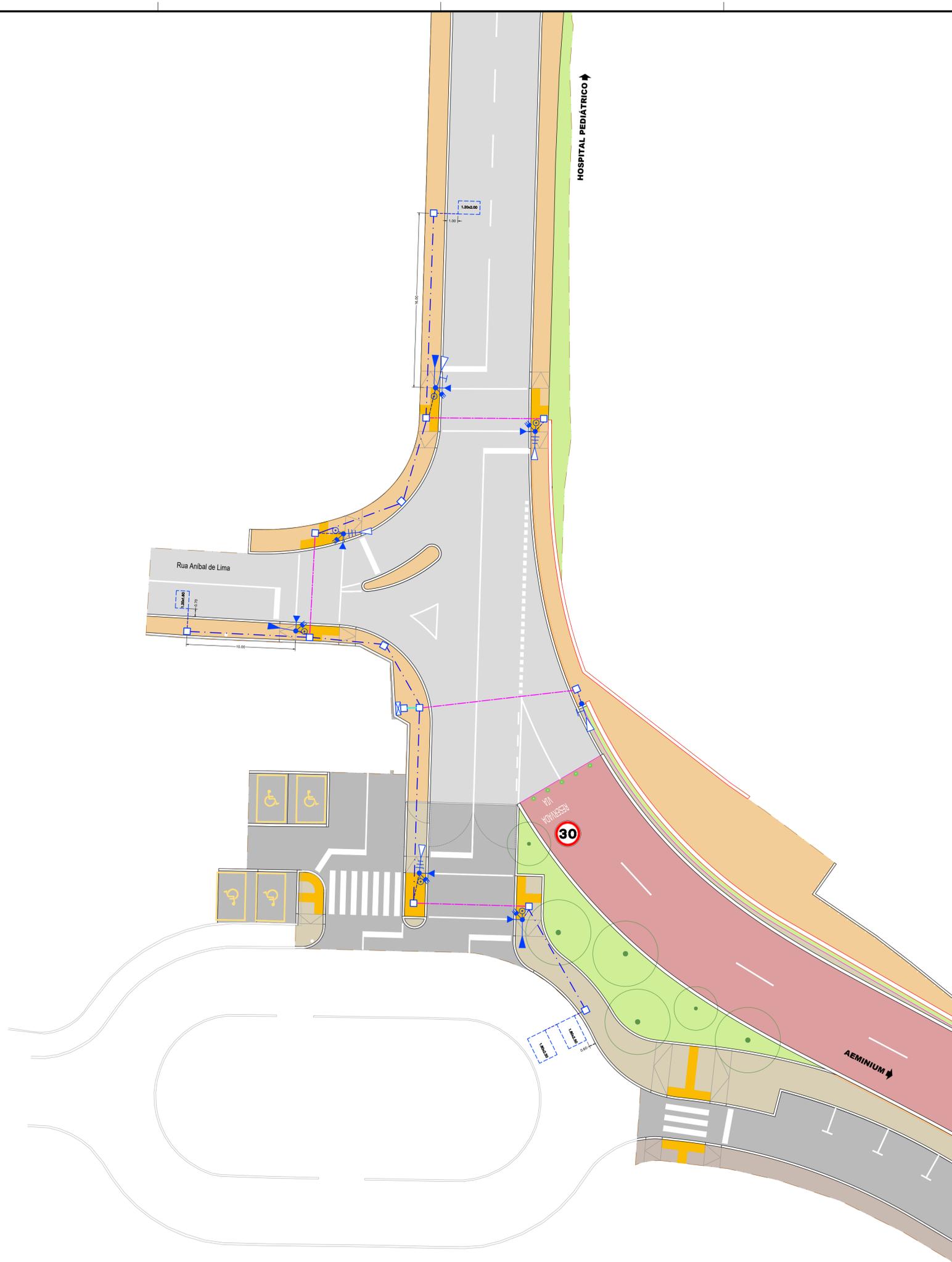
■ Betuminoso Colorido	Betuminoso Clássico
■ Betão	Espaço verde
■ Lajeletas de Betão 60x40cm	Blocos Hexagonais de Betão
■ Blocos Rectangulares de Betão tom natural	Blocos Rectangulares de Betão tom ocre
■ Plataformas das Paragens	Pavimento Têtil
■ Cubo de Calcário 5x5cm	Seixo Rolado (Caldeiras)
■ Árvores (Consultar 48144.PE.04.8.1-06 - 13)	Lancis
■ Muros	Limite de Intervenção

Notas e histórico de Alterações

<p>IP Engenharia</p> <p>inse rail</p>	<p>JCT</p> <p>Data: Novembro 2019</p> <p>N.º Projectista: 48152.PE.17-02_0</p>	<p>Levantou: Humberto Leitão</p> <p>Projectou: André Remédio</p> <p>Verificou: Maria da Graça Martins</p>
---	---	---

<p>Infraestruturas de Portugal</p> <p>Direcção de Gestão de Empreendimentos</p> <p>Direcção de Engenharia e Ambiente</p> <p>Unidade Orgânica</p>	<p>Local: TROÇO PRACETA MOTA PINTO / HOSPITAL PEDIÁTRICO</p> <p>Fase do Projecto: PROJETO DE EXECUÇÃO</p> <p>Especialidade Técnica: SISTEMA DE TELEMÁTICA RODOVIÁRIA (STR)</p> <p>Nome do Empreendimento: SISTEMA DE MOBILIDADE DO MONDEGO</p> <p>Nome do Projecto: LINHA DO HOSPITAL - SOLUÇÃO BRT - METROBUS</p> <p>Título do Desenho: SINALIZAÇÃO - SLAT (SEMAFORIZAÇÃO) INTERSECÇÃO COM VIA ACESSO NASCENTE HUC</p>	<p>ESTE DESENHO APENAS SE CONSIDERA VÁLIDO DESDE QUE ESTEAM PREENCHIDOS OS CAMPOS DE APROVAÇÃO E INTERNO DO RESPECTIVO NÚMERO SAP</p> <p>O Responsável por</p>
---	---	--

<p>Escala: 1:200</p>	<p>Tipo: 317 - 0000000000 - 000 - 00</p>	<p>N.º de Ordem no Projecto: 000 - 00</p>	<p>Versão: 00</p>	<p>O Director de DEG</p>
----------------------	--	---	-------------------	--------------------------



SIMBOLOGIA

● COLINA	⤴ BÁCULO
⤴ SEMÁFORO TRICOLOR	⤴ AVISADOR INTERNO
⤴ SEMÁFORO TRICOLOR C/ SETA DIREITA/ESQUERDA	⤴ AVISADOR ACÚSTICO
⤴ SEMÁFORO TRICOLOR C/ SETA FRENTE	⤴ BOTONEIRA DE PEÃO
⤴ SEMÁFORO TRICOLOR C/ REPETIDOR	⤴ CAIXA DE COMANDO REGULADOR
⤴ SEMÁFORO TRICOLOR C/ SETA E REPETIDOR	⤴ CAIXA DE VISITA 60X60
⤴ SEMÁFORO MOD. 12/200 T. PÚBLICOS (TR)	⤴ VALAS P12
⤴ SEMÁFORO UNICOLOR C/ SILHUETA	⤴ VALAS P13
⤴ SEMÁFORO UNICOLOR C/ SETA DIREITA/ESQUERDA	⤴ VALAS R12
⤴ SEMÁFORO DE PEÃO	⤴ VALAS DE LIGAÇÃO A SEMÁFOROS
	⤴ ESPIRA ELECTROMAGNÉTICA

Legenda Gráfica | Integração Urbana

■ Betuminoso Colorido
■ Betuminoso Clássico
■ Betão
■ Espaço verde
■ Lajetas de Betão 60x40cm
■ Blocos Hexagonais de Betão
■ Blocos Rectangulares de Betão tom natural
■ Plataformas das Paragens
■ Pavimento Têtil
■ Cubo de Calcário 5x5cm
■ Seixo Rolado (Caldeiras)
■ Árvores (Consultar 48144.PE.04.8.1-06 - 13)
— Lancia
— Muros
— Limite de Intervenção

Notas e histórico de Alterações

<p>Logótipos e informação complementar</p>	<p>Data: Novembro 2019</p> <p>N.º Projectista: 48152.PE.17-03_0</p>	<p>Levantou: Humberto Leitão</p> <p>Desenhou: André Remédio</p> <p>Projectou: Maria da Graça Martins</p>
--	---	--

<p>Infraestruturas de Portugal</p> <p>Direção de Gestão de Empreendimentos</p> <p>Direção de Engenharia e Ambiente</p> <p>Unidade Orgânica</p>	<p>Local: TROÇO PRACETA MOTA PINTO / HOSPITAL PEDIÁTRICO</p> <p>Fase do Projecto: PROJETO DE EXECUÇÃO</p> <p>Especialidade Técnica: SISTEMA DE TELEMÁTICA RODOVIÁRIA (STR)</p> <p>Nome do Empreendimento: SISTEMA DE MOBILIDADE DO MONDEGO</p> <p>Nome do Projecto: LINHA DO HOSPITAL – SOLUÇÃO BRT – METROBUS</p> <p>Título do Desenho: SINALIZAÇÃO - SLAT (SEMAFORIZAÇÃO) INTERSECÇÃO COM VIA ACESSO NORTE HUC</p>	<p>ESTE DESENHO APENAS SE CONSIDERA VÁLIDO DESEJUE ESTE SEJA PREENCHIDO OS CAMPOS DE APROVAÇÃO E INTERNO DO RESPECTIVO NÚMERO SAP</p> <p>O Responsável por</p>
---	--	--

<p>Escala: 1:200</p>	<p>Tipo: 317 - 0000000000 - 000 - 00</p>	<p>N.º de Ordem no Projecto: 000</p>	<p>Versão: 00</p>	<p>O Director de DEG</p>
----------------------	--	--------------------------------------	-------------------	--------------------------

Anexo 6.3

Sondagens Geofísicas – Ribela

Anexo 6.3.1

Troço Aeminium / Câmara Municipal de Coimbra



PROSPECÇÃO GEOFÍSICA DE GEORADAR
NO ÂMBITO DE INSERÇÃO DO CANAL DO
SISTEMA DE MOBILIDADE DO MONDEGO

MAIO 2010

Referencia Nº: 091020_Metro_Mondego

Cliente

Metro Mondego, S.A.
Rua Rodrigues de Gusmão, 21
3000-345 Coimbra
TEL: 351 239 488 100
FAX: 351 239 483 175
metro@metromondego.pt
www.metromondego.pt

Responsável pela Execução dos trabalhos de Prospecção Geofísica

GEOSURVEYS - Consultores em Geofísica, Lda.
Engº Hélder Tareco Hermosilha
Avenida Araújo e Silva, Nº59
3810-381 Aveiro
TEL: 234 482 058
FAX: 234 482 058
geosurveys@gmail.com
www.geosurveys.pt

Local e datas da realização dos trabalhos de campo

Rua Olímpio Nicolau e Av. Sá da Bandeira, Coimbra

19 a 21 de Janeiro de 2010

24 a 28 de Janeiro de 2010

3 de Fevereiro 2010

23 de Março de 2010



1. Introdução

Este Relatório é uma síntese preliminar do relatório produzido para a tutela do património (IGESPAR e DRCc) relativo à execução do trabalho referente ao contrato celebrado entre a METRO MONDEGO, e a empresa GEOSURVEYS - Consultores em Geofísica, para a realização do trabalho “Prospecção geofísica de georadar no âmbito de inserção do canal do sistema de mobilidade do Mondego”, conforme informação de notificação de decisão de adjudicação pelo ofício nº 0750

Este trabalho pretende obter a potencialidade de estruturas/infra-estruturas existentes no subsolo na área em estudo, além de dar cumprimento ao ponto 7 do III capítulo - Medidas de Minimização - do Anexo da Declaração de Impacte Ambiental do anteprojecto do “Metropolitano Ligeiro do Mondego”, emitida a 2 de Abril de 2004 relativa á realização de prospecção geofísica com o objectivo de detectar possíveis anomalias associadas às estruturas da Ribela.

1.1. Descrição dos objectivos da campanha de Prospecção

A empresa METRO MONDEGO é responsável pela construção do canal do sistema de mobilidade do Mondego - Metro Ligeiro de Superfície. A inserção deste canal implica a intervenção no edificado e no subsolo da zona de implantação, o qual, devido à sua localização na cidade, se caracteriza à partida por possuir um potencial de concentração de infra-estruturas urbanas e possíveis estruturas arqueológicas. O elevado risco de afectação destas estruturas/infra-estruturas condiciona a investigação do subsolo, neste caso com recurso a métodos indirectos não destrutivos de modo a identificar anomalias geofísicas associadas a estas estruturas e assim poderem ser tomadas medidas para minimizar possíveis impactos negativos aquando da escavação, fornecendo os elementos necessários para determinar a localização e profundidade das mesmas.



A zona de intervenção situa-se num ponto central na distribuição do tráfego rodoviário da cidade de Coimbra, em vias de crucial importância (Rua de Sofia, Rua Olímpio Nicolau Rui Fernandes e a Avenida Sá da Bandeira). De modo a minimizar os impactos sociais inerentes ao condicionamento e interrupção do estacionamento e circulação de veículos para a realização da campanha de prospecção geofísica, utilizou-se um método expedito adequado a este tipo de contexto, o Georadar, tendo-se efectuado os trabalhos de aquisição de dados durante o período nocturno (das 22h às 7h).

1.2. Descrição geral da metodologia e do equipamento utilizado

A complexidade expectável de infra-estruturas na área de prospecção levou a que se seleccionasse a aplicação do georadar 3D para efectuar, tanto quanto possível, a cobertura total da área com elevada resolução. Uma vez que este sistema é constituído por antenas de média-alta resolução, implicando a penetração de sinal reduzida (aproximadamente 2m), optou-se por complementar esta informação através do uso pontual de um sistema bidimensional de média resolução de modo a colmatar a análise a maiores profundidades dos possíveis eventos/anomalias.

1.3. Georadar

1.3.1 - Princípios e fundamentos

O método de Georadar (GPR) consiste na emissão e recepção de um pulso electromagnético. Usualmente duas antenas em modo biestático, uma emissora (Tx) e uma receptora (Rx), são mantidas a uma distância constante e são deslocadas pelo terreno enquanto o sistema regista os tempos que o pulso demora a percorrer o espaço entre as duas antenas. Os tempos vão variar consoante as propriedades do meio e as interfaces ou objectos presentes no subsolo que reflectam, refractem ou difractem o pulso. São produzi-



dos traços com a variação da amplitude do pulso em profundidade, que quando justapostos dão origem a radargramas, traduzindo a variação das propriedades dieléctricas do meio

1.3.2 - Sistema de cobertura bidimensional (2-D)

Os sistemas de cobertura Bidimensional utilizados são constituídos por duas antenas, uma emissora (Tx) e uma receptora (Rx), funcionando em modo biestático. São adquiridos dados ao longo de perfis a partir dos quais se obtêm radargramas, dando origem a informação de carácter bidimensional. A análise dos dados obtidos pode ser efectuada correlacionando lateralmente os radargramas, e interpolando a informação bidimensional. Neste trabalho foi utilizado um sistema da Mala Geoscience (www.malags.com) equipado com antenas de frequência central de 250MHz (Figura1) com amostragem espacial de 0.03m.



Figura 1 - Sistema Cart da Mala Geoscience equipado com antenas de frequência central de 250MHz.

1.3.3 - Sistema de cobertura tridimensional (3-D)

O sistema 3-D utilizado vem colmatar as deficiências dos sistemas tradicionais, possibilitando a aquisição 3-D real de dados, com impacto significativo na qualidade da informa-



ção adquirida e subseqüentes melhorias nos resultados finais. Com este sistema é possível efectuar a investigação em áreas consideráveis de forma expedita com redução de tempos de aquisição de dados comparativamente aos sistemas tradicionais.

O sistema consiste num *array* de 17 antenas de 400 MHz (9 transmissoras, T1 aT9 e 8 receptoras, R1 a R8) sincronizadas com uma estação total robótica para uma precisa georeferenciação. Esta tecnologia 3-D permite o varrimento de faixas com largura de 1.2m, efectuando 16 perfis com resolução espacial de 0.086m por 0.08m.

A informação é referenciada em tempo real, através do uso de estação total com modo de *autolock*, referenciada a uma malha local ou a rede geodésica e utiliza software de aquisição que permite a integração e georeferênciação dos dados em tempo real, bem como o levantamento de estruturas à superfície. A utilização de software de processamento de última geração permite a correcção de geometria e integrar a informação de superfície com os dados de georadar, reconstrução tridimensional da informação e evolução em planos em profundidade. A interpretação das infra-estruturas é fornecida em formatos georeferenciados o que permite a integração da informação obtida, com o levantamento cadastral com base em Sistemas de Informação Geográfica.



Figura 2 - Sistema tridimensional Mira 3D da Mala Geoscience equipado com antenas de frequência central de 400MHz.



1.4. Aquisição de Dados

Os trabalhos de aquisição decorreram, de forma não contínua, entre os dias 10 de Janeiro e 23 de Março de 2010, sendo a equipa técnica constituída por um Geofísico, dois Engenheiros Geólogos, um Arqueólogo, um Engenheiro de Solos e um Geólogo.

A impossibilidade de efectuar os trabalhos devido a condicionantes rodoviárias e meteorológicas implicou a dilatação da duração dos trabalhos de aquisição de dados. No entanto a soma dos tempos parciais da aquisição de dados foi de encontro aos tempos planeados no início do projecto.

Os trabalhos de campo foram efectuados nos dias 10 e 11, de 19 a 21 e de 24 a 28 de Janeiro, 3 de Fevereiro e 23 de Março de 2010 por uma equipa multidisciplinar, constituída pelos seguintes elementos:

- **Hélder Tareco**, Eng.º Físico, direcção técnico-científica dos trabalhos de geofísica;
- **Ricardo Silva**, Arqueólogo, direcção técnico-científica dos trabalhos de arqueologia;
- **Carlos Grangeia**, Eng.º Geólogo, apoio ao processamento e interpretação de dados;
- **Paulo Morgado**, Eng.º Geólogo/Geoarqueólogo, apoio á aquisição e interpretação de dados;
- **Fernando Constantino**, Eng.º Geólogo, aquisição e processamento de dados;
- **David Simpson**, Eng.º de Solos, aquisição e processamento de dados;
- **André Carvalho**, Geólogo, aquisição e processamento de dados.

Os trabalhos de gabinete para o processamento dos dados obtidos, foram realizados entre os meses de Fevereiro a Maio de 2010, incluindo na sua interpretação, a interligação com elementos cartográficos, fotográficos e documentais existentes sobre a área em estudo, que resultaram no presente relatório técnico.



2. Enquadramento Histórico e Patrimonial da Área de Estudo

Em termos patrimoniais e tendo em conta o principal objectivo desta campanha, teve-se em especial atenção a possibilidade da identificação de estruturas subterrâneas de gestão de água associadas à Ribela ou a outros sistemas de drenagem. Foi possível, através da análise de um poço de acesso a esta estrutura, localizado em frente ao edifício da Polícia Municipal na Avenida Sá da Bandeira, verificar que a galeria principal da Ribela se encontra, neste ponto, a cerca de oito metros de profundidade. Assim sendo, só muito dificilmente será aqui detectada a partir dos meios técnicos utilizados. No entanto, e a partir deste local desconhece-se o traçado desta galeria assim como o perfil topográfico original deste vale. A implantação e profundidade desta estrutura, nomeadamente a partir do cruzamento da Manutenção Militar e ao longo da Rua Olímpio Nicolau Rui Fernandes, é desconhecida. Este facto deverá complexificar-se ainda mais se tivermos em linha conta a possibilidade de existência de uma complexa rede de ramais e troços adjacentes de captação, distribuição e outros canais de escoamento desta importante bacia hidrográfica a par de toda a rede de infra-estruturação existente

Por outro lado, deverá realçar-se a pré-existência de algumas construções antigas sob a área sondada. De facto, a cartografia do século XIX, nomeadamente as plantas da cidade produzidas por Izidoro em 1845, e pelos irmãos Goullard em 1873-74, demonstram a presença de alguns edifícios cujos limites que se sobrepõem actualmente à via pública da Rua Olímpio Nicolau Rui Fernandes e respectiva zona sondada. Tratam-se sobretudo de construções de cronologia quinhentista e que terão sido demolidas (ou produto de derrocadas) a partir de finais do século XIX e cujas estruturas de fundação poderão ainda subsistir no subsolo.

Na zona de cruzamento entre a Rua da Sofia e a Rua Olímpio Nicolau Rui Fernandes instalaram-se no século XVI os Colégios de S. Miguel e o de Todos os Santos conforme atesta a gravura existente de José Carlos Magne de 1796. Estes encontram-se ainda representados na cartografia do século XIX. No entanto, no início do século XX constrói-se no mesmo local o prédio que será ocupado pela sede da Sociedade de Defesa e Propaganda de Coimbra. Como se desconhece com rigor o traçado do terreiro elevado para o qual



se abriam as frontarias dos Colégios e a planta de tais construções, não sabemos até que ponto o actual edifício ocupado pela Caixa Geral de Depósitos (que data de 1948) se sobrepõe directamente sobre aquelas antigas construções. Com efeito, importa verificar se as fundações daquelas antigas estruturas se desenvolvem para além da área construída e se encontram, pelo menos parcialmente, sobrepostas pela via pública objecto deste estudo.

Para além deste caso verifica-se na mesma base cartográfica já citada a existência de um braço edificado que ligava o Mosteiro de Santa Cruz ao seu antigo celeiro (actual edifício da sede da PSP). Trata-se do que vulgarmente surge denominado como “Porta do Carro” por onde se acedia ao interior da cerca do mosteiro. Assim sendo, no espaço público que medeia as actuais instalações da Câmara Municipal de Coimbra e a sede da PSP poderá revelar, no seu subsolo, a presença de vestígios fundacionais daquela antiga construção cuja planta rigorosa se ignora.

Por fim, deverá realçar-se a possível detecção de anomalias associadas às fundações do edifício que enquadrava a Norte o espaço claustral da Manga e da antiga “Torre dos Sinos”.

A ala norte do Claustro da Manga, juntamente com o designado “Arco do Correio”, é demolida em 1888 com o intuito de se regularizar o traçado adjacente. A perda total de enquadramento deste espaço claustral é consubstanciada após o grande incêndio de 1917 que assola as restantes alas que ainda preservavam a original matriz quinhentista. Por sua vez, a denominada “Torre dos Sinos” instala-se, no século XVI, defronte daquela ala nobre do mosteiro crúzio. Esta notável construção acaba por ruir a 3 de Janeiro de 1935.

Apesar dos sucessivos trabalhos de reorganização do espaço envolvente, é possível que a determinada profundidade se encontrem ainda preservados vestígios dos embasamentos de tão volumosas estruturas.



3. Interpretação das anomalias obtidas

Os trabalhos de geofísica realizados permitiram identificar uma complexa trama de anomalias. Para além de um intrincado sistema de infra-estruturas públicas contemporâneas, outra parte significativa deverá ter correspondência com vestígios de natureza antrópica de cronologia mais recuada. Não obstante, os resultados obtidos, face às óbvias limitações técnicas, não permitem tecer considerações quanto às reais condições de preservação dos estratos arqueológicos. Este estudo deverá ser complementado com a realização de trabalhos arqueológicos exploratórios de vária índole que se revelarão mais assertivos na obtenção de um detalhado quadro interpretativo. No entanto, a análise realizada permite delimitar áreas espaciais de vários conjuntos de anomalias e atribuir-lhes a sua respectiva profundidade média.

Do conjunto de eventos identificados tomaram-se como mais significativos:

A) Identifica-se na zona entre o cruzamento entre Rua da Sofia e Rua Olímpio Nicolau Rui Fernandes e defronte o actual edifício da CGD um conjunto de anomalias traduzidas em alinhamentos estruturais que surgem a partir de 1,20m de profundidade. Estas ocorrências poderão estar relacionadas com o espaço ocupado pelo terreiro comum aos antigos Colégios de S. Miguel e o de Todos os Santos conforme se percebem através da observação da gravura de José Carlos Magne e cartografia do século XIX. Através de antigas fotografias verifica-se que nos inícios do século XX este espaço se encontra ocupado pelo prédio que alberga a sede da Sociedade de Defesa e Propaganda de Coimbra. Este edifício foi demolido e construído outro em 1948 ocupado ainda hoje pela Caixa Geral de Depósitos cujos limites parecem não se sobrepor directamente sobre aquelas antigas construções.

Ainda na mesma área e já defronte o edifício dos Paços do Concelho descortinam-se uma série de ocorrências que poderão associar-se a outras configurações deste mesmo largo e antigos arruamentos. Os dados da prospecção geofísica mostram que ainda permanecem no local os antigos carris da linha de eléctrico.



Segundo a bibliografia, neste local situar-se-iam as estruturas das antigas termas romanas ou dos banhos régios medievais (primeiros árabes e depois régios portugueses) que, antecederam em termos espaciais a área ocupada pela igreja do Mosteiro de Santa Cruz. Algumas das anomalias geofísicas poderão estar associadas a estes eventos.

B) Identifica-se na zona entre a parede norte do antigo refeitório do Mosteiro de Santa Cruz e a actual sede da PSP (antigo celeiro daquela instituição) uma série de anomalias. Estas poderão estar eventualmente relacionadas com o braço externo de implantação irregular que arrancava do canto noroeste da antiga portaria (na “Porta do Carro”) e que fazia a ligação ao antigo celeiro conforme se observa na gravura de José Carlos Magne e alguma cartografia do século XIX.

Por outro lado, no espaço imediatamente limítrofe ao actual edifício da Câmara Municipal verifica-se a existência de alguns alinhamentos em profundidade que pensamos poderem estar relacionados com as fundações da antiga construção do mosteiro ao qual se sobrepõe parcialmente aquele mole contemporâneo.

C) Na zona da parte Norte do claustro da Manga, descortinou-se uma série de alinhamentos em profundidade com alguma ortogonalidade. Embora não sejam totalmente claros, face a evidentes remeximentos superficiais (porventura relacionados com os trabalhos de restauro patrocinados pela DGEMN em meados do século XX ou pela reorganização de todo o espaço envolvente), poderão associar-se ao enquadramento Norte do claustro da Manga. Toda a ala norte do Claustro da Manga é demolida em 1888 juntamente com o designado “Arco do Correio” com o intuito de se regularizar o traçado adjacente.

D) Mais a Norte, entre a actual sede da PSP (antigo celeiro) e o edifício da actual escola Secundária Jaime Cortesão (antiga enfermaria), denota-se a existência de uma camada superficial de revolvimento que assenta num nível regularizado a cerca de 2m de profundidade. Tendo em conta a cartografia do século XIX associa-se esta área à zona de implantação da antiga denominada “Torre dos Sinos” que intermediava aqueles edifícios. Esta estrutura data do século XVI e dispunha-se defronte o pátio claustral da Manga e



possivelmente sobre um conjunto de construções acasteladas provavelmente datadas do século XIII. Face às suas consideráveis dimensões o embasamento desta construção (cuja derrocada se consuma a 3 de Janeiro de 1935) poderá inclusivamente exceder a sua área de implantação.

E) Identificam-se ao longo da Rua Olímpio Nicolau Rui Fernandes outras anomalias que ocorrem a uma profundidade média entre 1,40m - 1,90m. Este tipo de ocorrência surge representada por hipérboles de difracção e poderá corresponder a condutas ou galerias, geralmente abobadadas. Pensamos que possam estar associadas a estruturas subterrâneas de gestão de água (galerias, canalizações, etc.). Numa primeira análise somos tentados a relacionar tais eventos às estruturas subterrâneas da antiga Ribela ou de quaisquer troços adjacentes. No entanto, relembremos, a título de exemplo, que na fase de anteprojecto da MetroMondego se coloca o traçado do percurso da antiga Runa em sobreposição com os antigos espaços conventuais. Por outro lado, estas ocorrências parecem, em certos tramos, se justapor ao traçado da Rede Unitário (conforme o mesmo anteprojecto da MetroMondego). Além de todas estas possibilidades, acresce o facto de este local corresponder ao término da bacia hidrográfica da Ribela e aqui terem existido toda uma série de estruturas subterrâneas de gestão de água que, desde a ocupação destes espaços pelo Homem, foram construídas para o controle destes mesmas águas, permitindo por um lado manter a segurança das estruturas aqui construídas e por outro efectuar a sua utilização para consumo humano.

F) Na zona da Avenida Sá da Bandeira, Largo da Praça do Peixe e cruzamento da Manutenção Militar, foram identificados um conjunto de anomalias que poderão corresponder a antigos níveis de pavimentos e criação de novas cotas de circulação, bem como um conjunto de infra-estruturas e excedentes de pequenos estabelecimentos recentes dado que toda esta área começa apenas a ser edificada a partir de finais do século XIX. Observa-se também nesta zona o traçado da antiga linha do eléctrico.

Destaca-se ainda que, face ao aterro de regularização massivo que toda esta área terá sido sujeita a partir de finais do século XIX, as galerias da Ribela poderão encontrar-se aqui a uma profundidade abaixo da capacidade de penetração do método geofísico apli-



cado.

Por fim, relembramos novamente que esta técnica, não intrusiva, apresenta resultados de natureza indicativa que impossibilitam uma interpretação muito aprofundada das anomalias identificadas. Tal exercício deverá ser complementado com um ulterior programa de trabalhos arqueológicos a realizar de forma directa sobre as ocorrências agora detectadas e isoladas.

Dada a amostragem efectuada, a qual permite a efectiva correlação de eventos nos radargramas, o trabalho de interpretação foi maioritariamente desenvolvido sobre o produto gráfico obtido a partir dos blocos tridimensionais. Desta forma, as plantas apresentadas a várias profundidades são representativas do conjunto de estruturas e infra-estruturas no subsolo. Sobre estas foi ainda desenvolvido um trabalho de sistematização da leitura, identificando os potenciais alvos arqueológicos e os alvos com correspondência a infra-estruturas.

A partir do conjunto de dados e informação compilados, e em função do programa de intervenção que se decidir aplicar no espaço intervencionado, poderão ser realizados estudos complementares de validação da natureza dos vestígios identificados e seu estado de estratificação e condições de preservação. A prospecção geofísica surge como uma útil ferramenta no momento de selecção de novas áreas a sondar/escavar arqueologicamente, e, desta forma, na rentabilização de esforços e custos associados a este processo. Da mesma forma, no momento de elaboração de projecto de execução de determinado empreendimento, pode auxiliar na detecção de áreas de maior afectação do subsolo, em função da maior ou menor complexidade dos conjuntos de anomalias identificados, procurando minimizar a ocorrência de impactes negativos, substantivos e directos sobre o património histórico-arqueológico.

Os resultados obtidos e respectiva interpretação efectuada encontram-se nos seguintes Anexos:

Anexo 2.0.1 - Este anexo refere-se a zonas com potencial arqueológico cuja interpretação está ainda em curso.



Anexo 2.0.2 - Este anexo refere-se à Sobreposição de interpretação de estruturas associadas à gestão de água, a informação de cadastro existente.

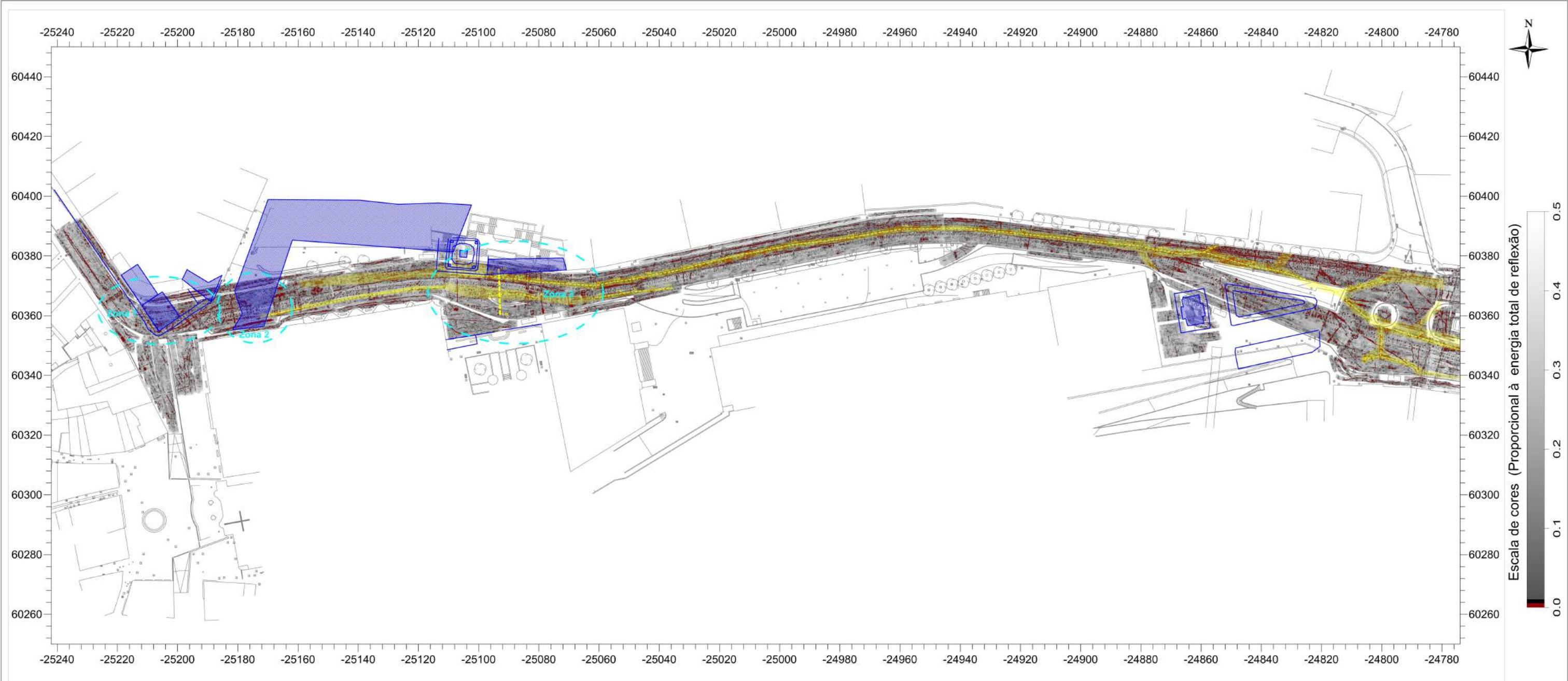
Anexo 2.1 - Este anexo refere-se à interpretação das infra-estruturas e possíveis contextos arqueológicos efectuada na Área 1.

Anexo 2.2 - Este anexo refere-se à interpretação das infra-estruturas e possíveis contextos arqueológicos efectuada na Área 2.

Anexo 2.3 - Este anexo refere-se à interpretação das infra-estruturas e possíveis contextos arqueológicos efectuada na Área 2.

Anexo 2.4 - Este anexo refere-se à interpretação das infra-estruturas e possíveis contextos arqueológicos efectuada na Área 3.

Anexo 2.5 - Este anexo refere-se à interpretação das infra-estruturas e possíveis contextos arqueológicos efectuada na Área 5.



Sistema Hayford-Gauss - Projecção Gauss-Kruger - Datum 73

Anexo 2.0.1

Zonas com potencial arqueológico cuja interpretação está ainda em curso.

Projecto:

Prospecção geofísica de georadar no âmbito da inserção do canal do sistema de mobilidade do Mondego

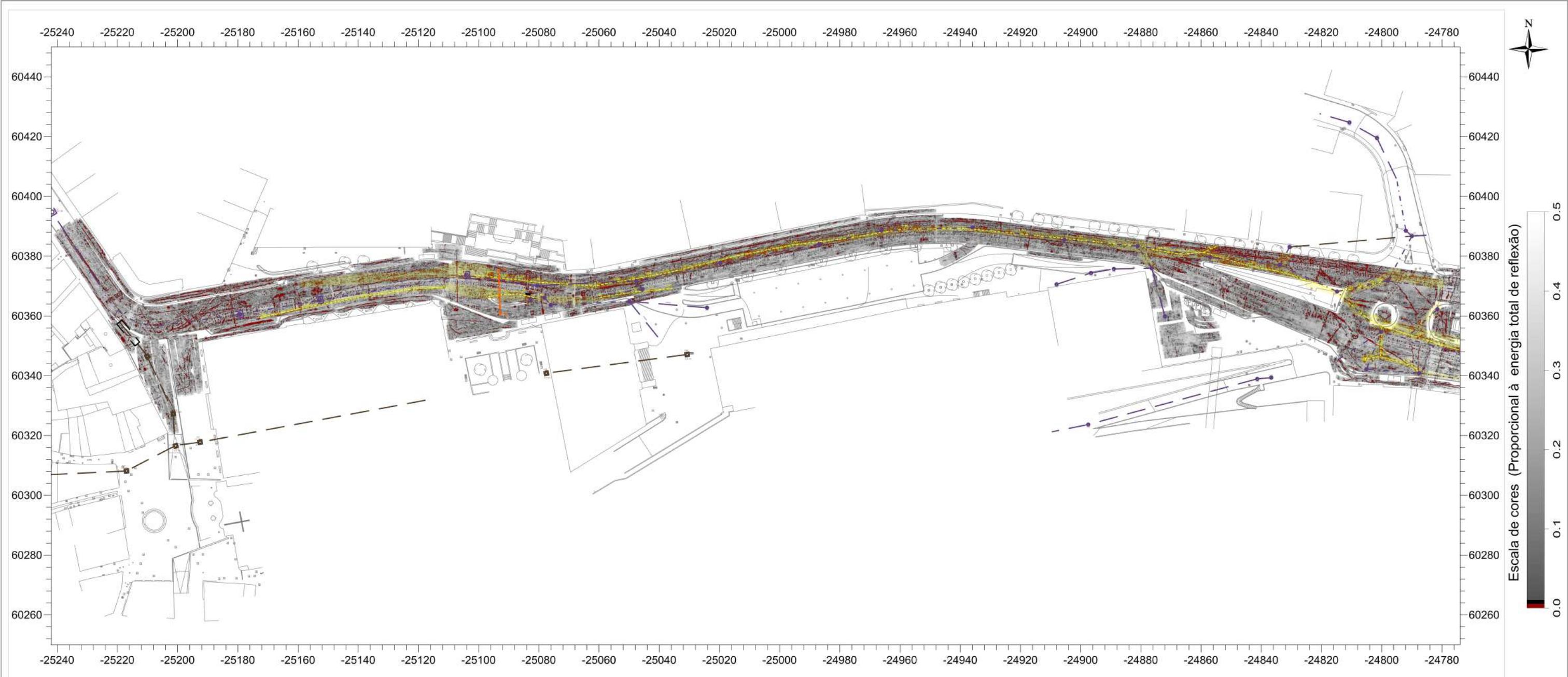
Legenda

-  Área de anomalias geofísicas que podem estar associadas a estruturas subterrâneas (galerias/conduitas)
-  Zonas de potencial arqueológico, obtido a partir do cruzamento entre os dados de Georadar 3D e a informação histórica disponível, cuja interpretação está ainda em curso
-  Cartografia do século XIX

Desenhado por: André Carvalho
Verificação por: Helder Tareco Hermosilha

Referência n.º: 091020_Metro_Mondego
Localidade: Coimbra
Data: 4 de Maio de 2010

Cliente: METRO MONDEGO
Execução: GEOSURVEYS
Consultores em Geofísica



Sistema Hayford-Gauss - Projecção Gauss-Kruger - Datum 73

Anexo 2.0.2

Sobreposição de interpretação de estruturas associadas à gestão de água, a informação de cadastro existente

Projecto:

Prospecção geofísica de georadar no âmbito da inserção do canal do sistema de mobilidade do Mondego

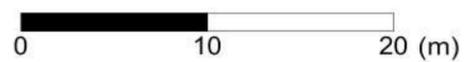
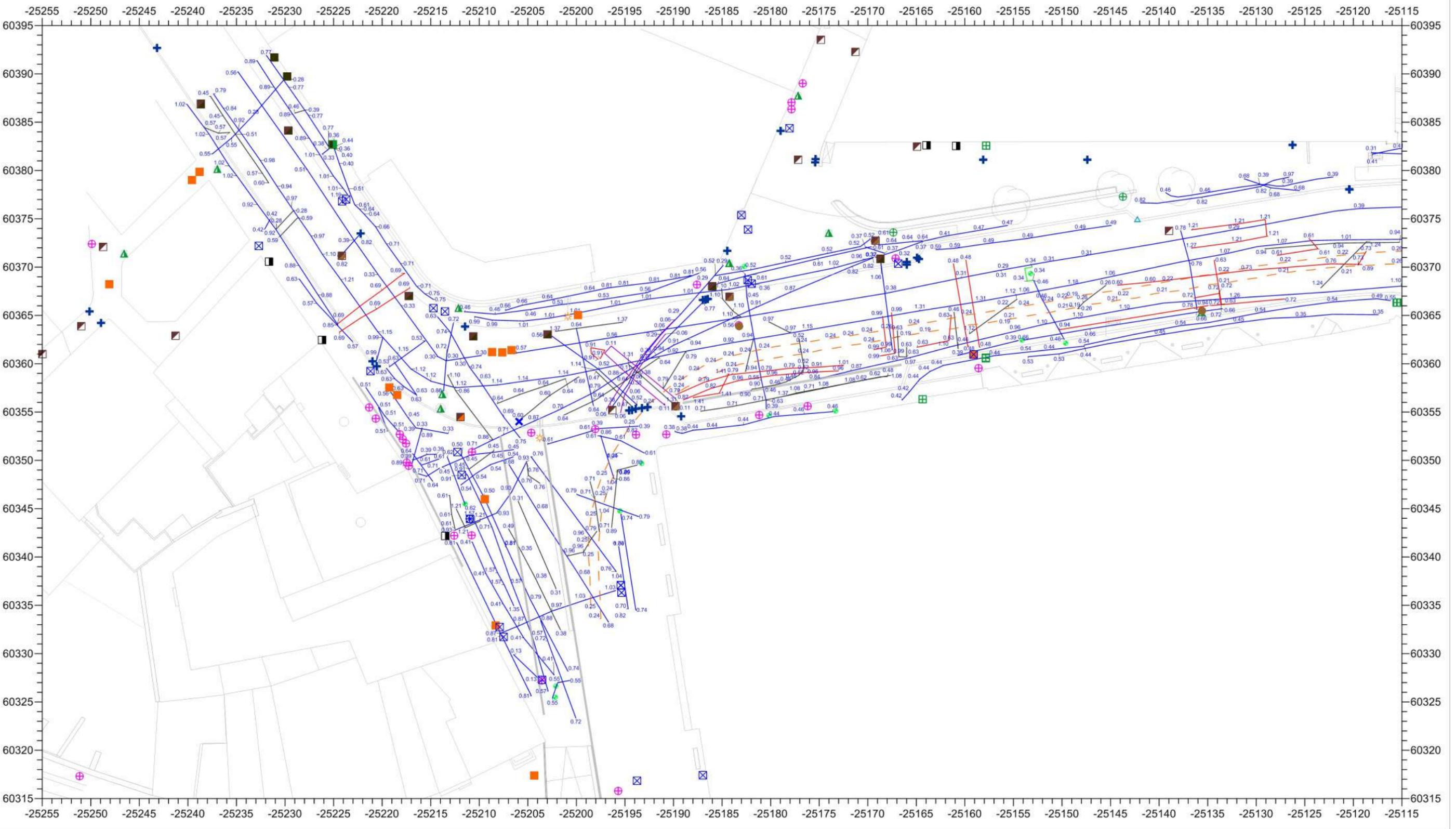
Legenda

-  Interpretação anomalias que podem estar associadas a galerias/conduitas de maior dimensão, efectuada com base em perfis 2D
-  Interpretação da possível localização do traçado da galeria do intersector da cidade
-  Traçado da Runa segundo anteprojecto da MetroMondego
-  Traçado da Rede Unitárioo segundo anteprojecto da MetroMondego

Desenhado por: Fernando Constantino
Verificação por: Helder Tareco Hermosilha

Referência nº: 091020_Metro_Mondego
Localidade: Coimbra
Data: 12 de Maio de 2010

Cliente: METRO MONDEGO
Execução: GEOSURVEYS
Consultores em Geofísica



Sistema Hayford-Gauss - Projecção Gauss-Kruger - Datum 73

Anexo 2.1

Área 1 - Interpretação efectuada

Projecto:
Prospecção geofísica de georadar no âmbito da inserção do canal do sistema de mobilidade do Mondego

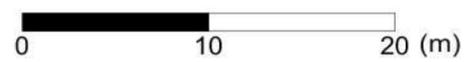
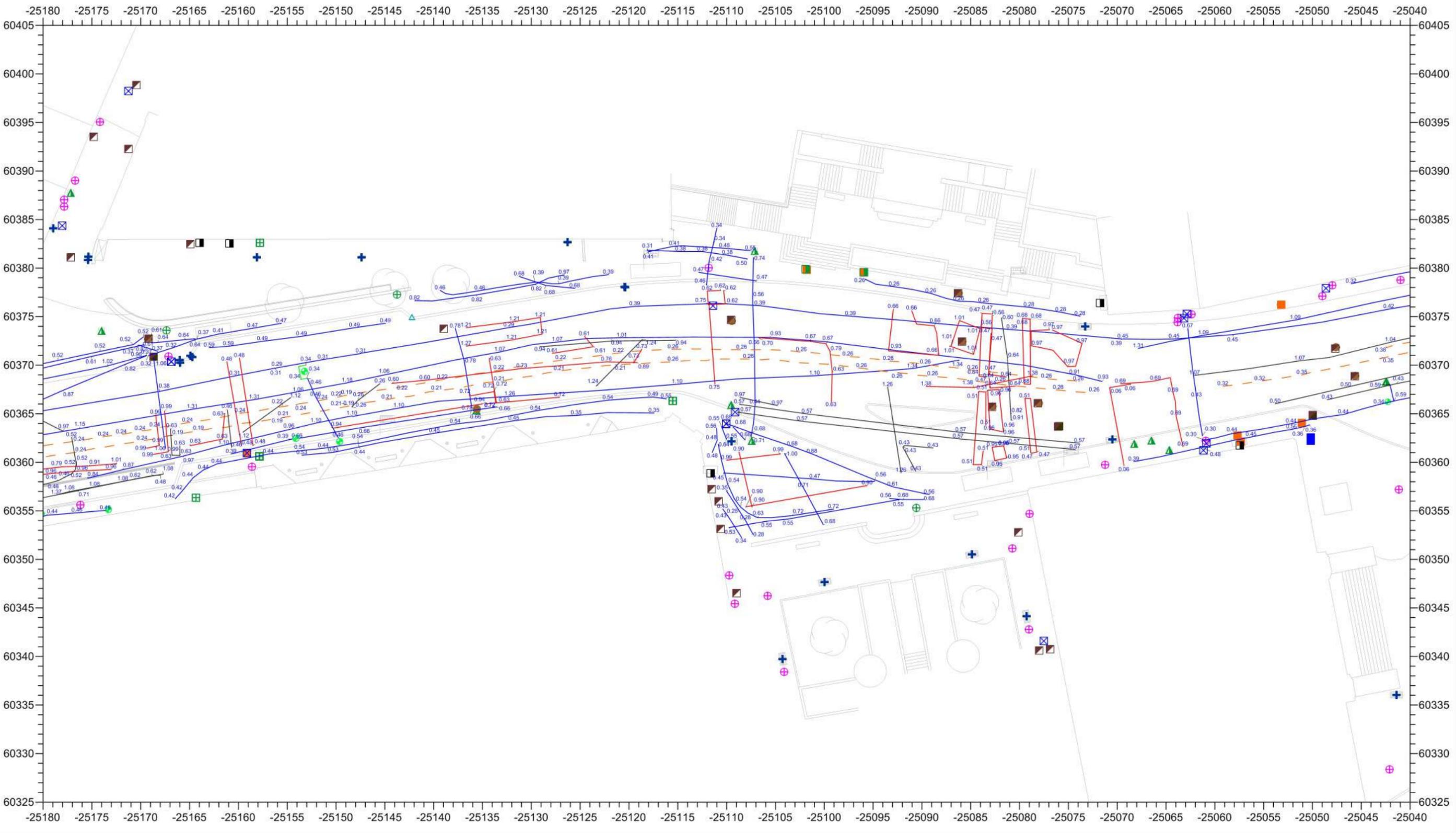
Legenda

- | | | | |
|-------------------|--------------------|--------------------------------------|--|
| ▲ Telecomunicação | ■ Electricidade | ▲ Ponto notável | ∩ Cortes no pavimento |
| ⊠ Água | ● Esgoto | ⊕ Poste electricidade | ∩ Possíveis Infra-estruturas |
| ■ Armário | ■ Gás | ■ Saneamento | ∩ Anómalias com correlação lateral |
| ■ Caixa | ⊕ Não identificado | ✓ Caixas de visita | |
| ■ Caixa doméstica | ■ Água pluvial | ∩ Possíveis estruturas arqueológicas | ∩ Interpretação da antiga linha do eléctrico |
| ⊙ Semáforo | ⊕ Sargeta | | |

Desenhado por: André Carvalho
 Verificação por: Helder Tareco Hermosilha

Referência nº: 091020_Metro_Mondego
 Localidade: Coimbra
 Data: 4 de Maio de 2010

Cliente: METRO MONDEGO
 Execução: GEOSURVEYS Consultores em Geofísica



Sistema Hayford-Gauss - Projecção Gauss-Kruger - Datum 73

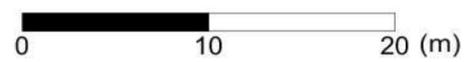
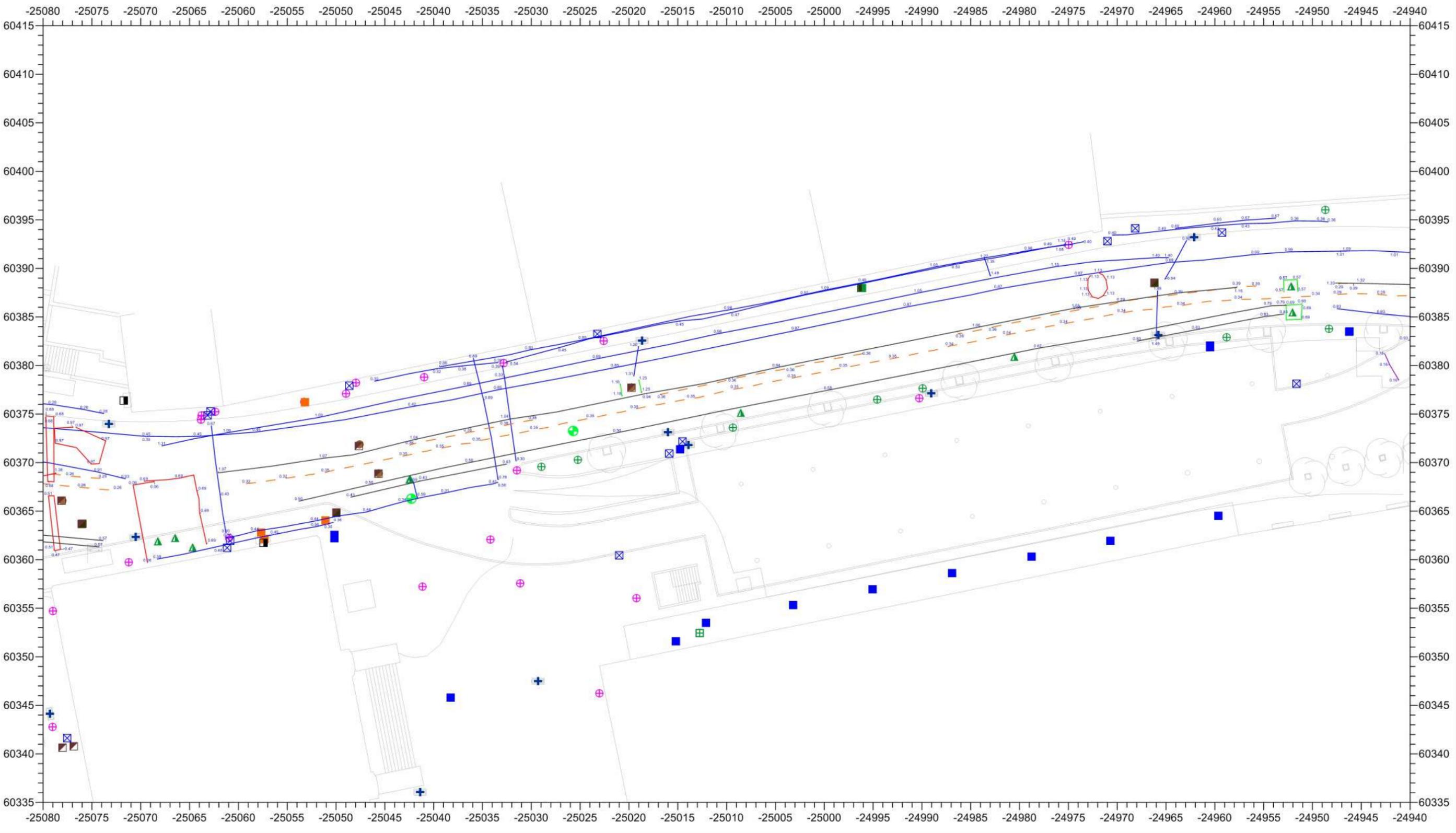
Anexo 2.2
Área 2 - Interpretação efectuada

Projecto:
Prospecção geofísica de georadar no âmbito da inserção do canal do sistema de mobilidade do Mondego

Legenda

▲ Telecomunicação	■ Electricidade	▲ Ponto notável	∩ Cortes no pavimento
⊠ Água	● Esgoto	⊕ Poste electricidade	∩ Possíveis Infra-estruturas
■ Armário	■ Gás	■ Saneamento	∩ Anómalias com correlação lateral
■ Caixa	⊕ Não identificado	✓ Caixas de visita	∩ Interpretação da antiga linha do eléctrico
■ Caixa doméstica	■ Água pluvial	∩ Possíveis estruturas arqueológicas	
+ Sargeta			

Desenhado por:	André Carvalho
Verificação por:	Helder Tareco Hermosilha
Referência nº:	091020_Metro_Mondego
Localidade:	Coimbra
Data:	4 de Maio de 2010
Cliente:	METRO MONDEGO
Execução:	GEOSURVEYS Consultores em Geofísica



Sistema Hayford-Gauss - Projecção Gauss-Kruger - Datum 73

Anexo 2.3

Área 3 - Interpretação efectuada

Projecto:
Prospecção geofísica de georadar no âmbito da inserção do canal do sistema de mobilidade do Mondego

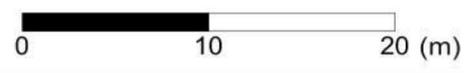
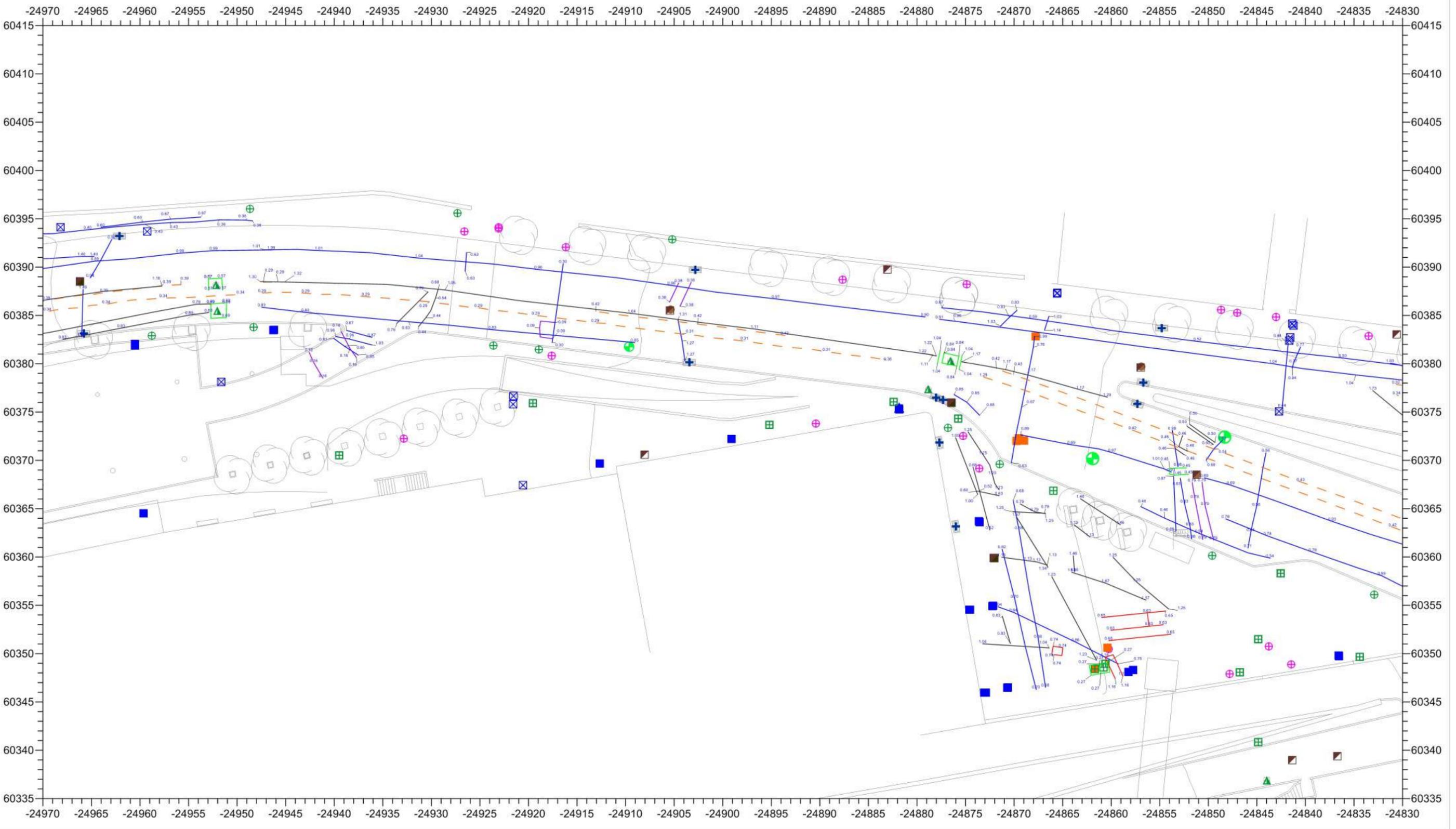
Legenda

- | | | | |
|-------------------|--------------------|--------------------------------------|--|
| + Sargeta | Electricidade | ▲ Telecomunicação | ∩ Cortes no pavimento |
| ⊗ Água | ● Esgoto | ⊕ Poste electricidade | ∩ Possíveis Infra-estruturas |
| ▣ Armário | ■ Gás | ■ Saneamento | ∩ Anómalias com correlação lateral |
| ▢ Caixa | ⊕ Não identificado | ▢ Caixas de visita | ∩ Interpretação da antiga linha do eléctrico |
| ▣ Caixa doméstica | ■ Água pluvial | ∩ Possíveis estruturas arqueológicas | |

Desenhado por: André Carvalho
 Verificação por: Helder Tareco Hermosilha

Referência nº: 091020_Metro_Mondego
 Localidade: Coimbra
 Data: 4 de Maio de 2010

Cliente: METRO MONDEGO
 Execução: GEOSURVEYS
 Consultores em Geofísica



Sistema Hayford-Gauss - Projecção Gauss-Kruger - Datum 73

Anexo 2.4
Área 4 - Interpretação efectuada

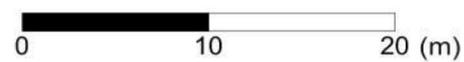
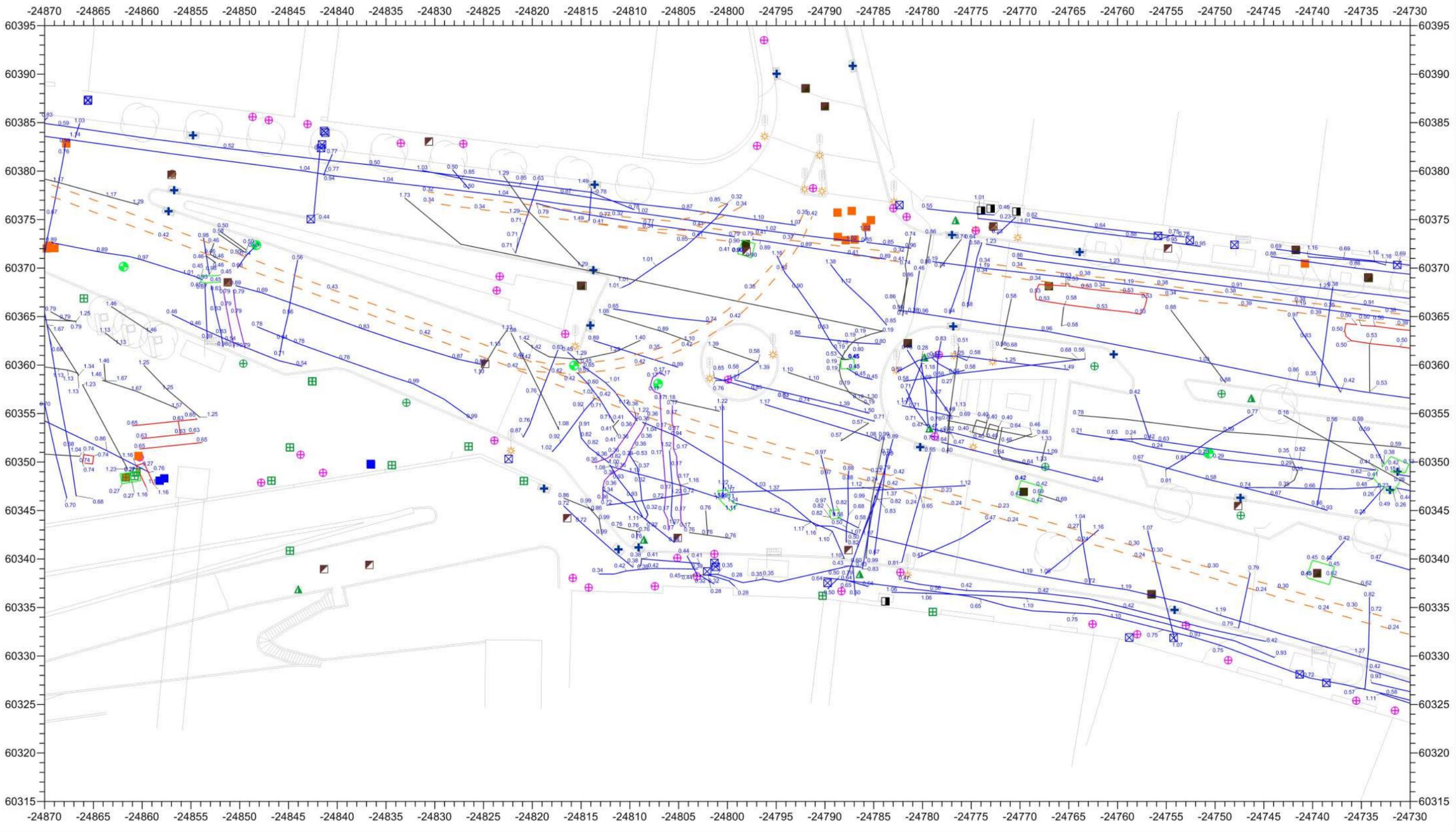
Projecto:
Prospecção geofísica de georadar no âmbito da inserção do canal do sistema de mobilidade do Mondego

- Legenda**
- + Sargeta
 - ⊗ Água
 - ▲ Telecomunicação
 - Saneamento
 - Caixa doméstica
 - ⊕ Electricidade
 - Esgoto
 - Gás
 - ⊕ Não identificado
 - Água pluvial
 - ⊕ Poste electricidade
 - ⚡ Caixas de visita
 - ⚡ Cortes no pavimento
 - ⚡ Possíveis estruturas arqueológicas
 - ⚡ Possíveis Infra-estruturas
 - ⚡ Anómalias com correlação lateral
 - ⚡ Interpretação da antiga linha do eléctrico

Desenhado por: André Carvalho
Verificação por: Helder Tareco Hermosilha

Referência nº: 091020_Metro_Mondego
Localidade: Coimbra
Data: 4 de Maio de 2010

Cliente: METRO MONDEGO
Execução: GEOSURVEYS
Consultores em Geofísica



Sistema Hayford-Gauss - Projecção Gauss-Kruger - Datum 73

Anexo 2.5

Área 5 - Interpretação efectuada

Projecto:
Prospecção geofísica de georadar no âmbito da inserção do canal do sistema de mobilidade do Mondego

Legenda

- + Sargeta
- ⊗ Água
- Armário
- ▲ Telecomunicação
- Caixa doméstica
- Electricidade
- Gás
- ⊕ Não identificado
- Água pluvial
- ⊕ Poste electricidade
- Saneamento
- ⊙ Semáforo
- Caixas de visita
- ~ Possíveis estruturas arqueológicas
- ~ Cortes no pavimento
- ~ Possíveis Infra-estruturas
- ~ Anómalias com correlação lateral
- ~ Interpretação da antiga linha do eléctrico

Desenhado por: André Carvalho
Verificação por: Helder Tareco Hermosilha

Referência nº: 091020_Metro_Mondego
Localidade: Coimbra
Data: 4 de Maio de 2010

Cliente: METRO MONDEGO
Execução: GEOSURVEYS
 Consultores em Geofísica

Anexo 6.3.2

Câmara Municipal de Coimbra / Celas

Levantamento Altimétrico de Galerias Subterrâneas

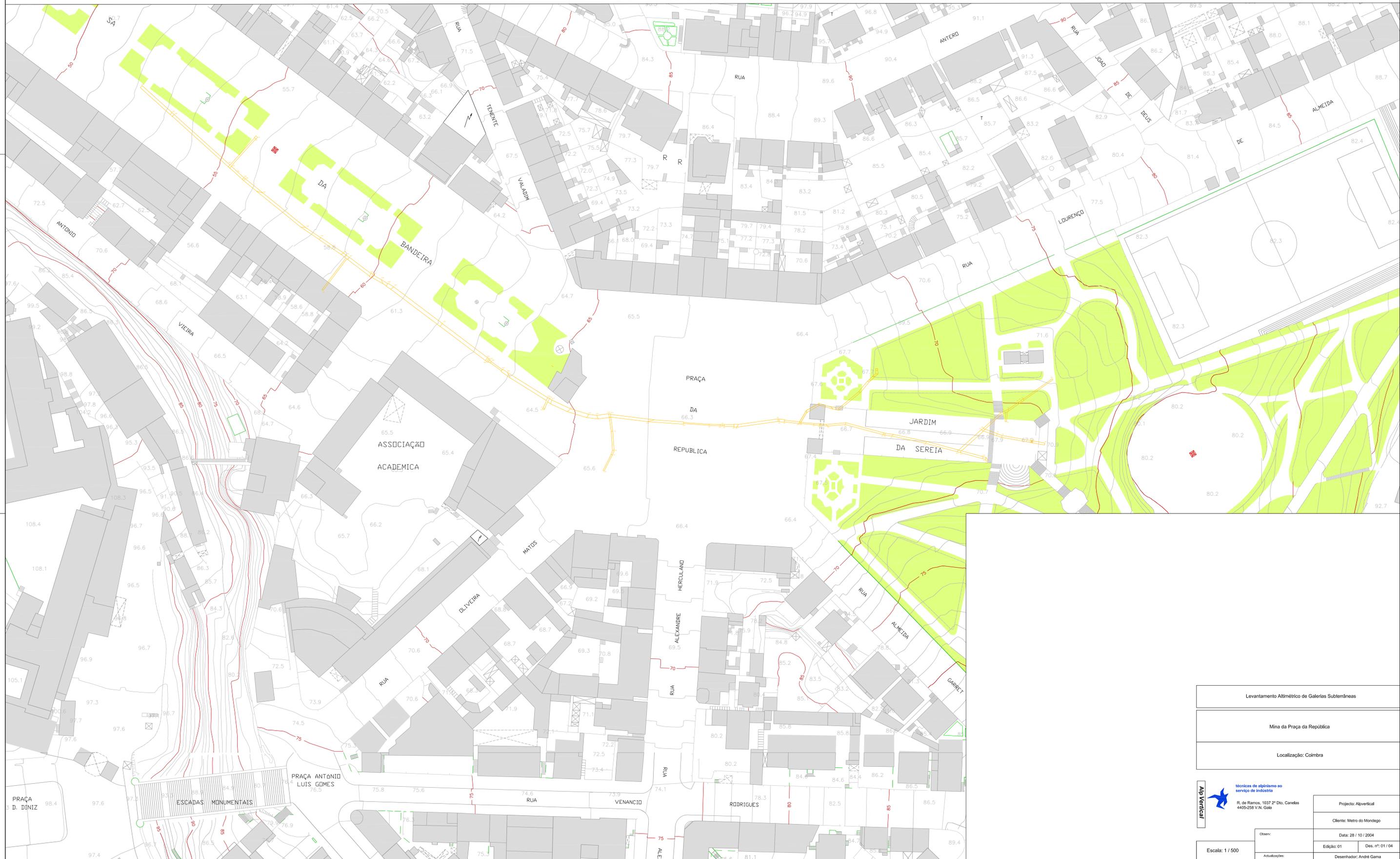
Galeria Pedro Monteiro



Levantamento Altimétrico de Galerias Subterrâneas	
Galeria Pedro Monteiro	
Localização: Coimbra	
 técnicas de altoprimo ao serviço de indústria R. de Ramos, 1037 2º Dto, Canelas 4405-268 V.N. Gaia	Projecto: Altoprimal
	Cliente: Metro do Mondego
Observações:	Data: 28 / 10 / 2004
Escala: 1 / 200	Edição: 01 Des. nº: 01 / 04
Actualizações:	Desenhador: André Gama

Levantamento Altimétrico de Galerias Subterrâneas

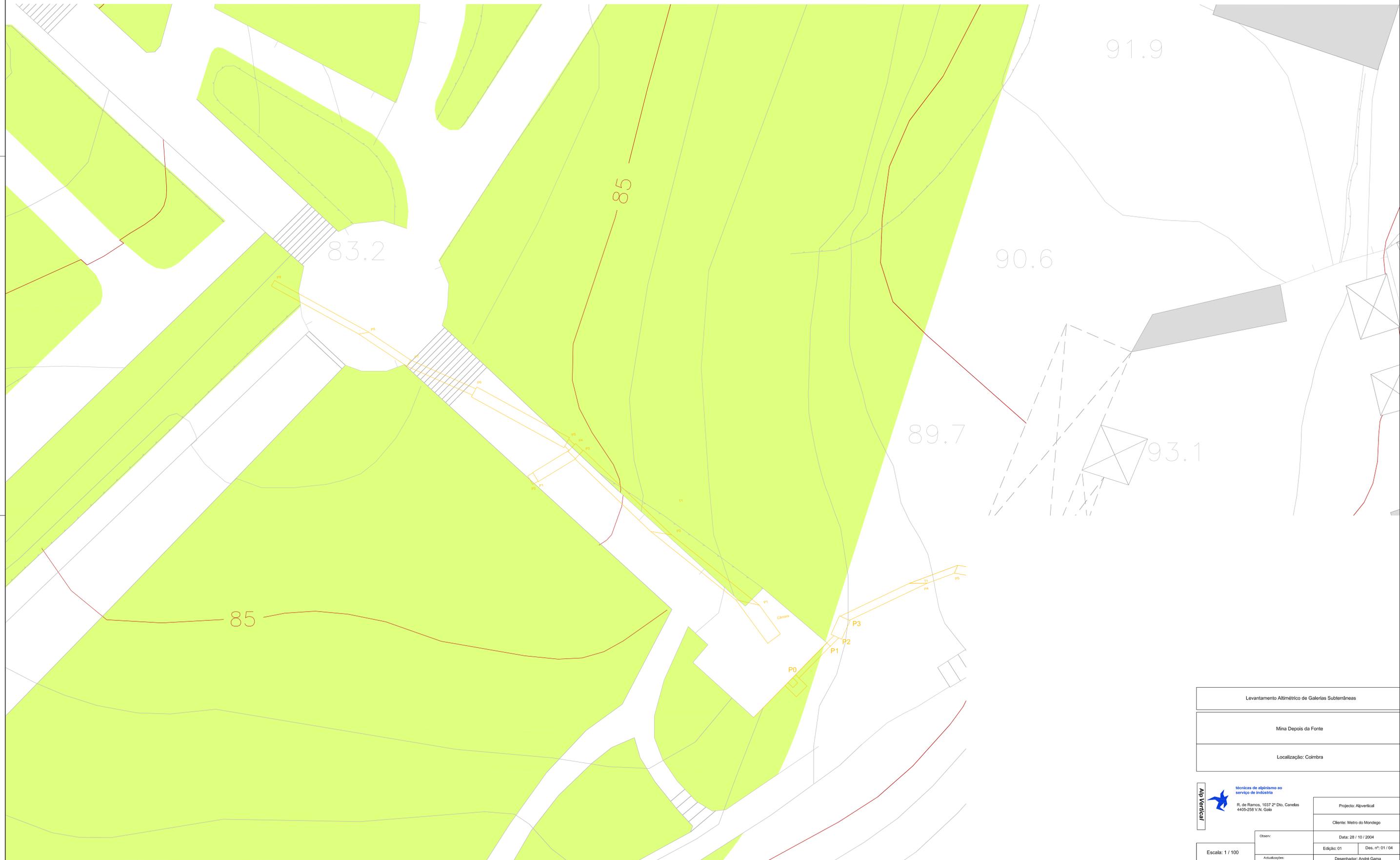
Mina da Praça da República



Levantamento Altimétrico de Galerias Subterrâneas	
Mina da Praça da República	
Localização: Coimbra	
 técnicas de aljamento ao serviço de indústria R. de Ramos, 1037 2º Dto. Caniças 4405-288 V.N. Gaia	Projecto: Alperical
	Cliente: Metro do Mondego
Observações:	Data: 28 / 10 / 2004
Atualizações:	Edição: 01 Des. nº: 01 / 04
Escala: 1 / 500	Desenhador: André Gama

levantamento Altimétrico de Galerias Subterrâneas

Mina Depois da Fonte



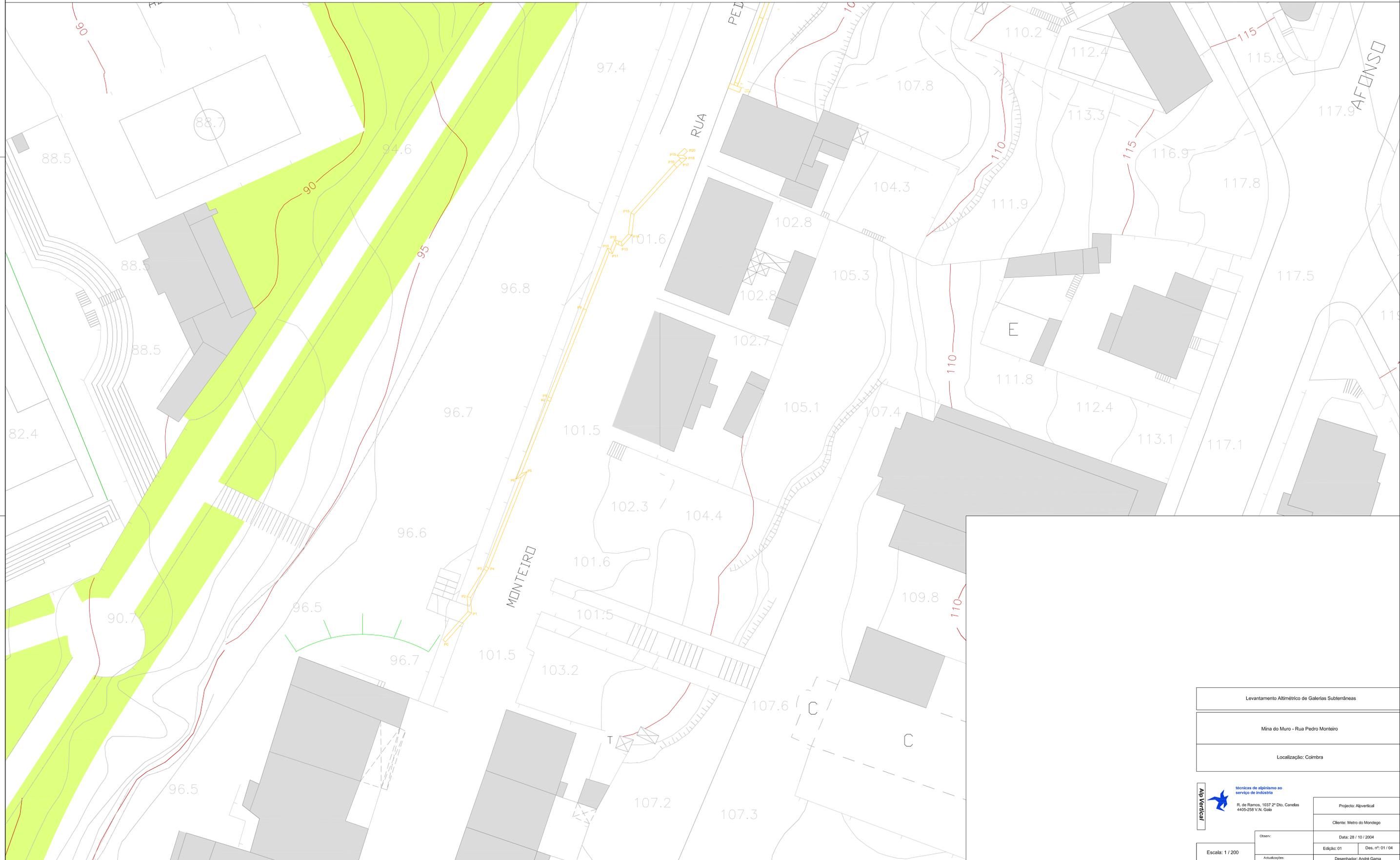
Levantamento Altimétrico de Galerias Subterrâneas
Mina Depois da Fonte
Localização: Coimbra

Alp Vertical técnicas de alpinismo ao serviço de indústria R. de Ramos, 1037 2º Dto, Canelas 4405-259 V.N. Gaia	Projecto: AlpVertical
	Cliente: Metro do Mondego
Observ:	Data: 28 / 10 / 2004
Edição: 01	Des. nº: 01 / 04
Actualização:	Desenhador: André Gama

Escala: 1 / 100

Levantamento Altimétrico de Galerias Subterrâneas

Mina do Muro - Rua Pedro Monteiro



Levantamento Altimétrico de Galerias Subterrâneas		
Mina do Muro - Rua Pedro Monteiro		
Localização: Coimbra		
 técnicas de alpinismo ao serviço de indústria R. de Ramos, 1037 2º Dto, Canelas 4405-268 V.N. Gaia	Projecto: AlperVertical	
	Cliente: Metro do Mondego	
Observações:	Data: 28 / 10 / 2004	
Escala: 1 / 200	Edição: 01	Des. nº: 01 / 04
Actualizações:	Desenhador: André Gama	

Levantamento Altimétrico de Galerias Subterrâneas

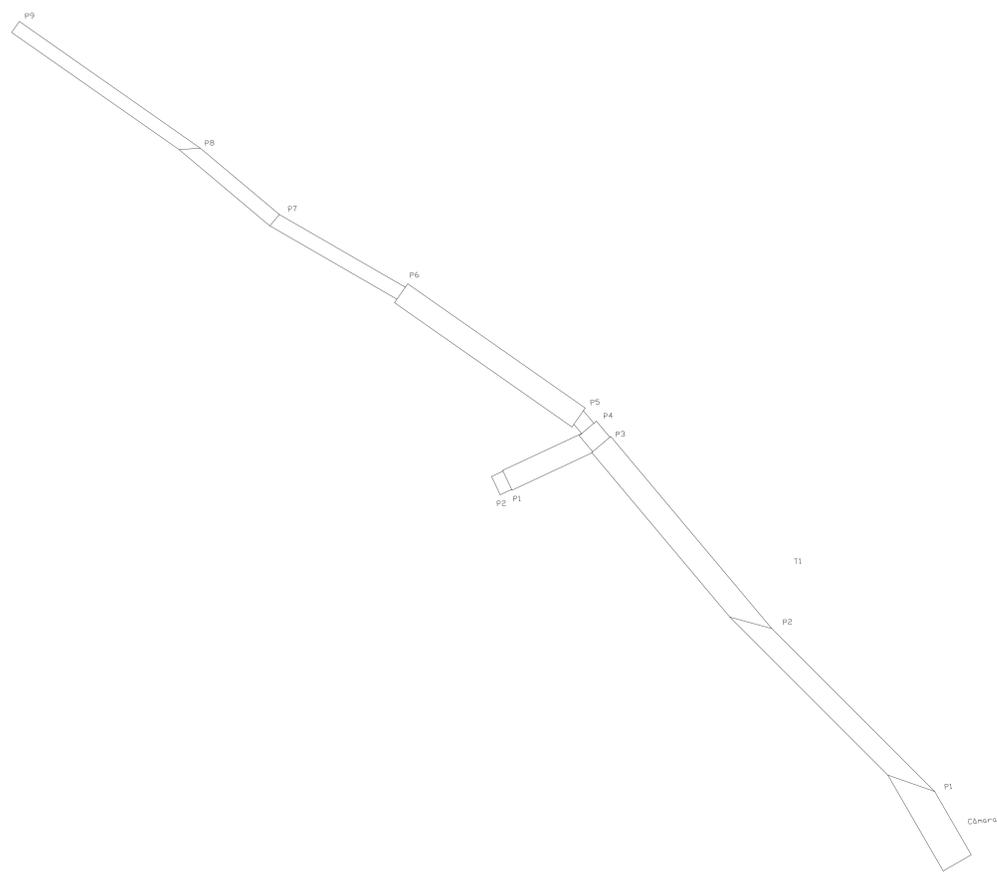
Mina Por Trás da Fonte



Levantamento Altimétrico de Galerias Subterrâneas	
Mina Por Trás da Fonte	
Localização: Coimbra	
 técnicas de alpinismo ao serviço de indústria R. de Ramos, 1037 2º Dto, Canelas 4405-269 V.N. Gaia	Projecto: AlperVertical
	Cliente: Metro do Mondego
Observações:	Data: 28 / 10 / 2004
Escala: 1 / 100	Edição: 01 Des. nº: 01 / 04
Actualizações:	Desenhador: André Gama

Levantamento Altimétrico de Galerias Subterrâneas

Perfil Longitudinal da Mina Depois da Fonte



	P0	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9
DIST. ENTRE PONTOS		3.711	9.156	9.392	0.817	4.270	8.744	5.897	4.473	8.584
DIST. À ORIGEM		3.711	12.867	22.259	23.076	27.346	32.424	38.321	42.794	51.378
COTAS DA GALERIA										
SECÇÃO	H	2.200	2.225	2.185	1.850	1.020	1.380	1.086	1.194	0.822
	L	1.306	0.869	0.999	0.997	0.970	0.934	0.590	0.597	0.541
OBSERVAÇÕES		Elavns								

Levantamento Altimétrico de Galerias Subterrâneas

Perfil Longitudinal da Mina Depois da Fonte

Localização: Coimbra

Alp Vertical

técnicas de alpinismo ao
serviço de indústria

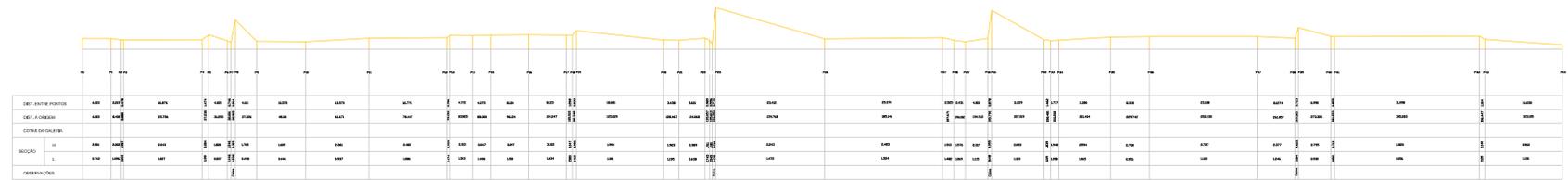
R. de Ramos, 1037 2º Dto, Canelas
4405-268 V.N. Gaia

Projecto: Alpvertical	
Cliente: Metro do Mondego	
Observ:	Data: 28 / 10 / 2004
Edição: 01	Des. nº: 01 / 04
Actualizações:	Desenhador: André Gama

Escala: 1 / 100

Levantamento Altimétrico de Galerias Subterrâneas

Perfil Longitudinal da Mina Entrada no Jardim - Para Baixo



Levantamento Altimétrico de Galerias Subterrâneas

Perfil Longitudinal da Mina Entrada no Jardim - Para Baixo

Localização: Coimbra

Alp Vertical técnicas de alpinismo ao serviço da indústria

R. de Ramos, 1037 2º Dto, Canelas
4405-268 V.N. Gaia

Projecto: Alpvertical

Cliente: Metro do Mondego

Data: 28 / 11 / 2004

Edição: 01 Des. nº: 01 / 04

Desenhador: André Gama

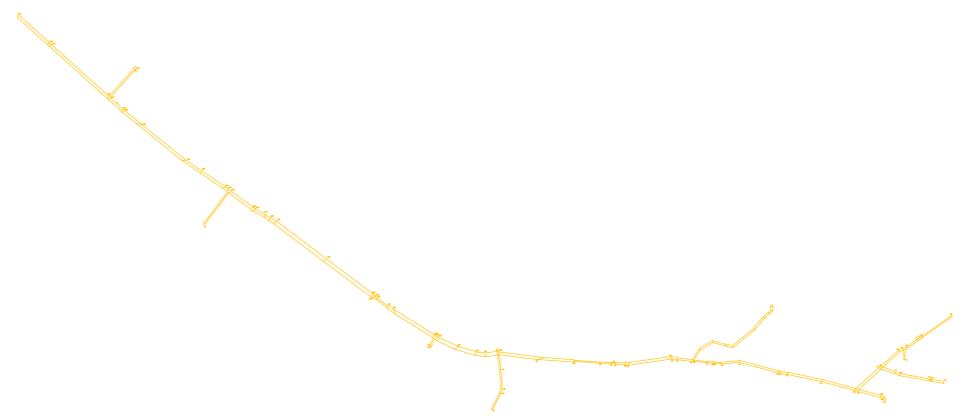
Observ: _____

Actualizações: _____

Escala: 1 / 1000

Levantamento Altimétrico de Galerias Subterrâneas

Perfil Longitudinal da Mina da Praça da República - Cima



	P0	P1	P2 P3	P4	P5	P6 P7	P8	P9	P10 P11	P12 P13 P14
DIST. ENTRE PONTOS	5.393	2.318	0.262	7.741		16.229	3.329	14.269	13.541	9.519
DIST. À ORIGEM	5.393	7.711	8.442	10.869	18.550	34.779	36.412	52.808	66.349	77.125
COTAS DA GALERIA										
SECÇÃO	H	2.224	1.572	1.131	1.246	1.551	2.732	2.352	1.556	1.385
	L	0.474	0.618	0.565	0.736	0.830	0.805	0.854	0.882	0.875
OBSERVAÇÕES										

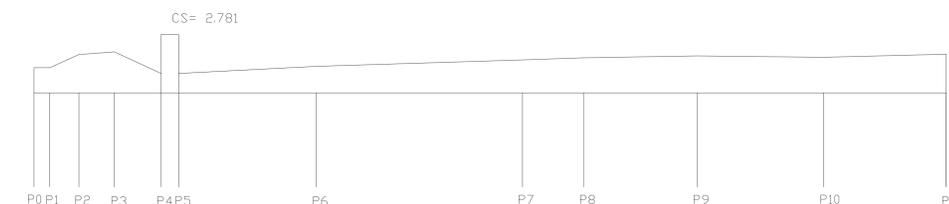
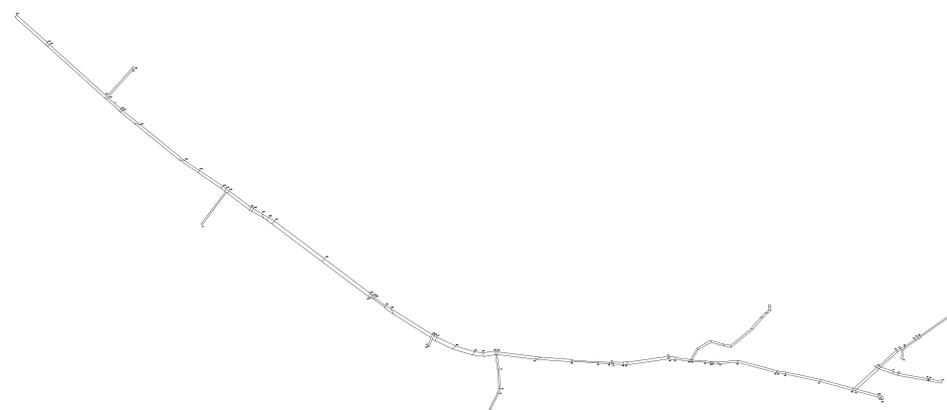
	P0	P1	P2	P3	P4	P5	P6 P7 P8	P9
DIST. ENTRE PONTOS	12.824	1.245	9.376	1.793	1.656	5.288	1.287	14.700
DIST. À ORIGEM	12.824	13.869	23.245	25.038	26.694	31.982	33.311	48.919
COTAS DA GALERIA								
SECÇÃO	H	1.453	1.215	1.240	1.334	1.396	1.108	1.148
	L	1.049	0.896	0.773	0.815	0.762	0.639	0.547
OBSERVAÇÕES								

	P0	P1	P2	P3 P4	P5
DIST. ENTRE PONTOS	6.004	2.199	12.184	26.172	5.023
DIST. À ORIGEM	6.004	8.223	20.407	46.579	51.602
COTAS DA GALERIA					
SECÇÃO	H	1.172	1.108	1.233	0.989
	L	0.965	0.816	0.814	0.864
OBSERVAÇÕES					

Levantamento Altimétrico de Galerias Subterrâneas	
Perfil Longitudinal da Mina da Praça da República - Cima	
Localização: Coimbra	
 <small>técnicas de alpinismo ao serviço de indústrias</small>	<small>R. de Ramos, 1037 2º Dto, Canelas 4405-298 V.N. Gaia</small>
	Projector AlpvVertical Cliente: Metro do Mondego
Escala: 1 / 1000	Observ: _____ Actualizações: _____
Data: 28 / 11 / 2004 Edição: 01 Desenhador: André Gana	Des. nº: 01 / 04

Levantamento Altimétrico de Galerias Subterrâneas

Perfil Longitudinal da Mina da Praça da República - Entrada



DIST. ENTRE PONTOS			0.753	0.753	1.392	1.697	2.233	0.834	6.571	9.865	2.914	5.435	6.048	5.858
DIST. À ORIGEM			0.753	1.506	2.145	3.842	6.075	6.909	13.480	23.345	26.259	31.694	37.742	43.600
COTAS DA GALERIA														
SECÇÃO	H		0.785	1.197	1.826	1.954	0.923	2.781	1.261	1.570	1.673	1.774	1.696	1.842
	L		0.785	0.922	0.658	0.728	0.752	0.751	0.700	0.802	0.719	0.802	0.585	
OBSERVAÇÕES								Com Entrada						

Levantamento Altimétrico de Galerias Subterrâneas

Perfil Longitudinal da Mina da Praça da República - Entrada

Localização: Coimbra

Alp Vertical

técnicas de alpinismo ao
serviço de indústria
R. de Ramos, 1037 2º Dto, Canelas
4405-288 V.N. Gaia

Projecto: Alpvertical

Cliente: Metro do Mondego

Observ: Data: 28 / 10 / 2004

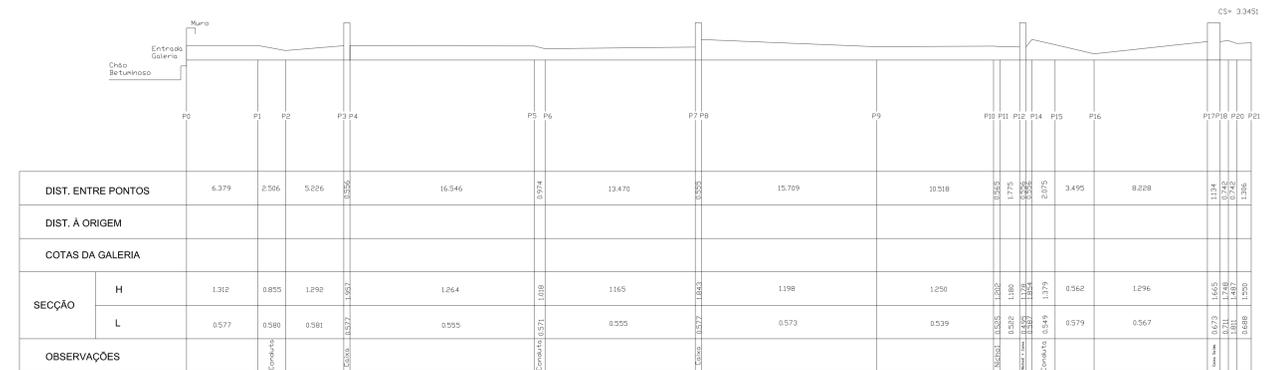
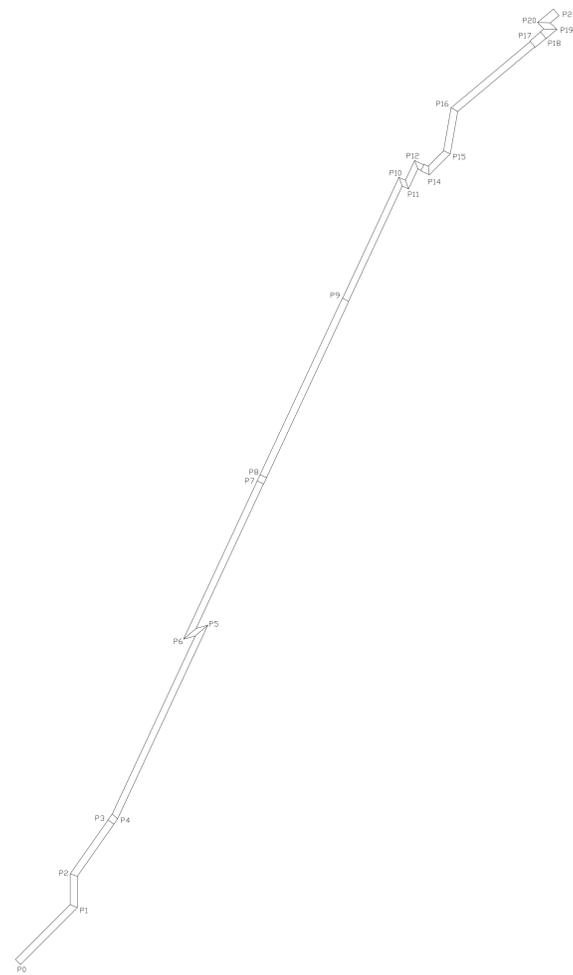
Escala: 1 / 1000

Edição: 01 Des. nº: 01 / 04

Actualizações: Desenhador: André Gama

Levantamento Altimétrico de Galerias Subterrâneas

Perfil Longitudinal da Mina do Muro - Rua Pedro Monteiro



Levantamento Altimétrico de Galerias Subterrâneas

Perfil Longitudinal da Mina do Muro - Rua Pedro Monteiro

Localização: Coimbra

Alp Vertical

técnicas de alpinismo ao
serviço de indústria
R. de Ramos, 1037 2º Dto, Canelas
4405-269 V.N. Gaia

Projecto: Alpvertical

Cliente: Metro do Mondego

Observ: Data: 28 / 10 / 2004

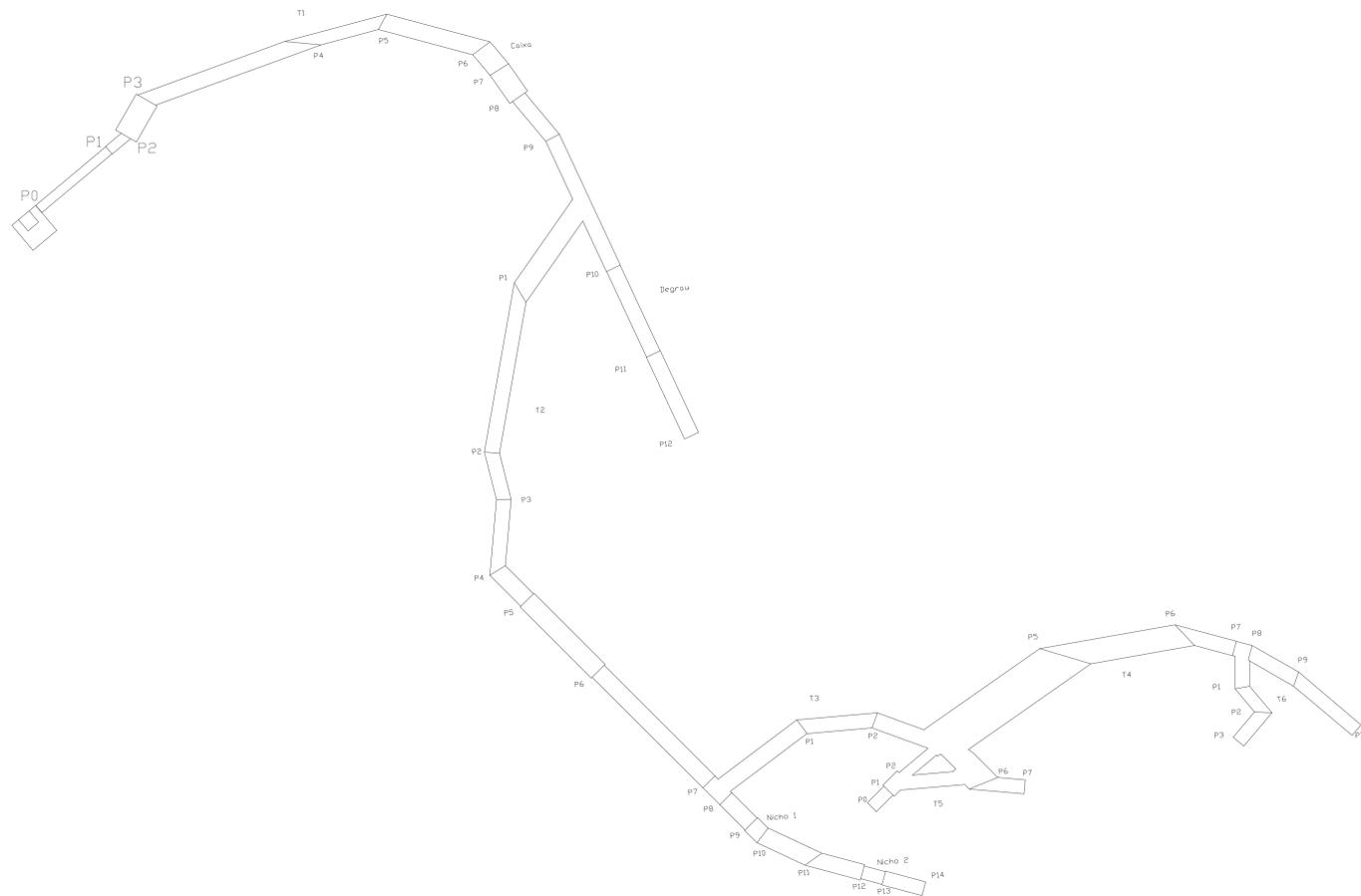
Escala: 1 / 200

Edição: 01 Des. nº: 01 / 04

Actualizações: Desenhador: André Gama

Levantamento Altimétrico de Galerias Subterrâneas

Perfil Longitudinal da Mina Por Trás da Fonte T2



	P0	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14
DIST. ENTRE PONTOS		4.430	6.617	1.891	2.293	1.690	4.077	6.334	0.969	1.445	0.655	2.273	2.056	0.892	1.677
DIST. À ORIGEM	4.430	11.047	12.938	15.861	17.951	21.628	27.962	28.931	30.376	31.031	33.304	35.360	36.252	37.929	
COTAS DA GALERIA															
SECÇÃO	H	2.081	2.322	2.088	2.023	1.638	2.201	1.842	2.232	2.314	2.352	2.427	1.790	2.050	1.777
	L	0.843	0.605	0.606	0.590	0.715	0.786	0.689	0.676	0.690	0.739	0.730	0.647	0.530	0.575
OBSERVAÇÕES										Nicho 1			Nicho 2		

Levantamento Planimétrico de Galerias Subterrâneas

Perfil Longitudinal da Mina Por Trás da Fonte - T2

Localização: Coimbra

Alp Vertical

técnicas de alpinismo ao
serviço de indústria
R. de Ramos, 1037 2º Dto, Canelas
4405-288 V.N. Gaia

Projecto: Alpvertical

Cliente: Metro do Mondego

Observ.: Data: 28 / 10 / 2004

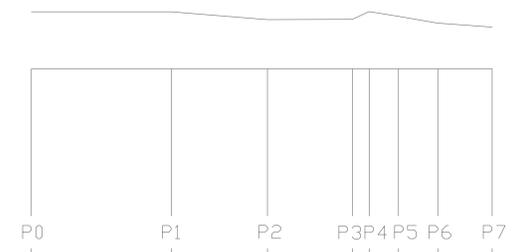
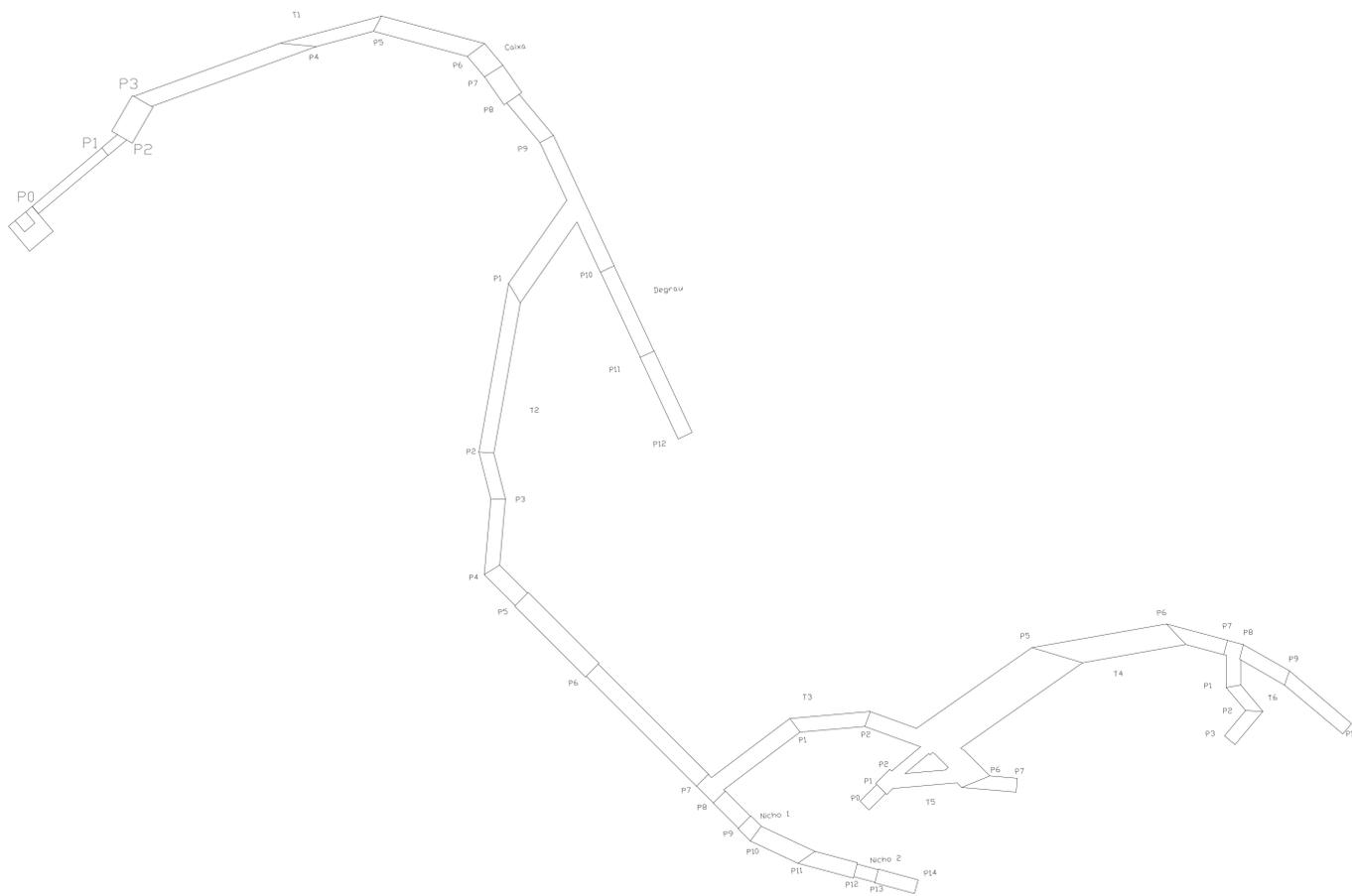
Escala: 1 / 100

Edição: 01 Des. nº: 01-04

Atualizações: Desenhador: André Gama

Levantamento Altimétrico de Galerias Subterrâneas

Perfil longitudinal da Mina Por Trás da Fonte T3



	P0	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7
DIST. ENTRE PONTOS		4.284	2.949	2.599	0.518	0.897	1.202	1.672
DIST. À ORIGEM	4.284	7.233	9.832	10.350	11.247	12.449	14.121	
COTAS DA GALERIA								
SECÇÃO	H	1.751	1.512	1.523	1.759	1.611	1.404	1.281
	L	0.692	0.596	0.647	0.774	1.145	0.567	
OBSERVAÇÕES								

Levantamento Altimétrico de Galerias Subterrâneas

Perfil Longitudinal da Mina Por Trás da Fonte - T3

Localização: Coimbra

Alp Vertical técnicas de alpinismo ao serviço de indústria
R. de Ramos, 1037 2º Dto, Caniças
4405-289 V.N. Gaia

Projecto: Alpvertical
Cliente: Metro do Mondego

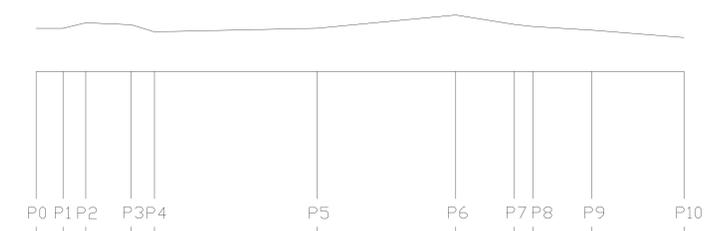
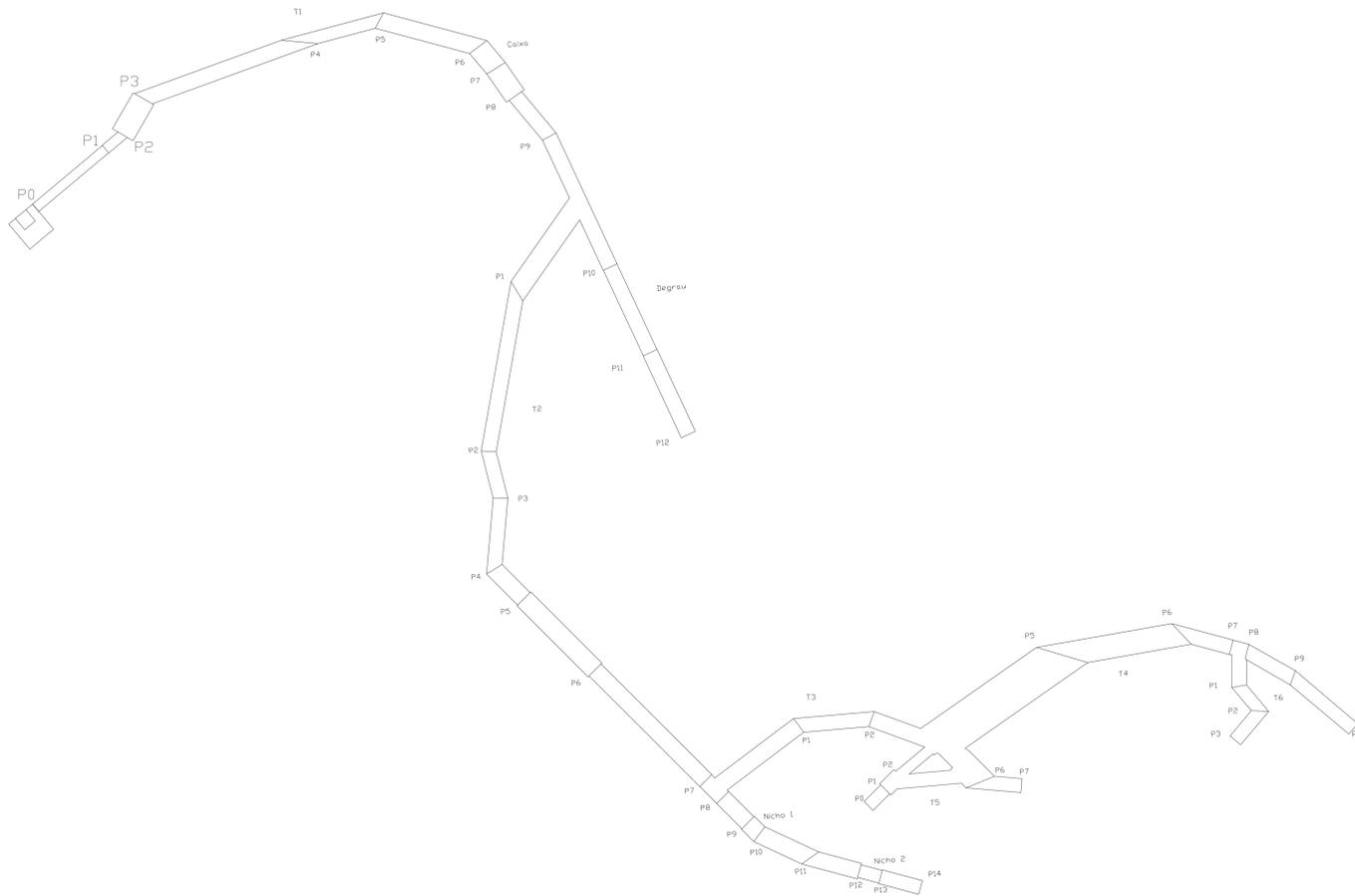
Observ.:
Actualizações:

Data: 28 / 10 / 2004
Edição: 01 Des. nº: 01 / 04
Desenhador: André Gama

Escala: 1 / 100

Levantamento Altimétrico de Galerias Subterrâneas

Perfil Longitudinal da Mina Por Trás da Fonte T4



	P0	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10
DIST. ENTRE PONTOS		0.953	0.806	1.613	0.818	5.770	4.909	2.081	0.664	2.081	3.261
DIST. À ORIGEM		0.953	1.759	3.372	4.190	9.960	14.869	16.950	17.614	19.695	22.956
COTAS DA GALERIA											
SECÇÃO	H	1.533	1.731	1.660	1.411	1.536	2.006	1.673	1.597	1.471	1.209
	L	0.511	0.642	0.429	0.563	1.688	0.963	0.606	0.597	0.601	0.551
OBSERVAÇÕES											

Levantamento Altimétrico de Galerias Subterrâneas

Perfil Longitudinal da Mina Por Trás da Fonte - T4

Localização: Coimbra

Alp Vertical

técnicas de alpinismo ao serviço de indústria

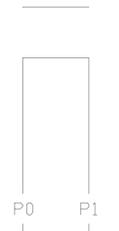
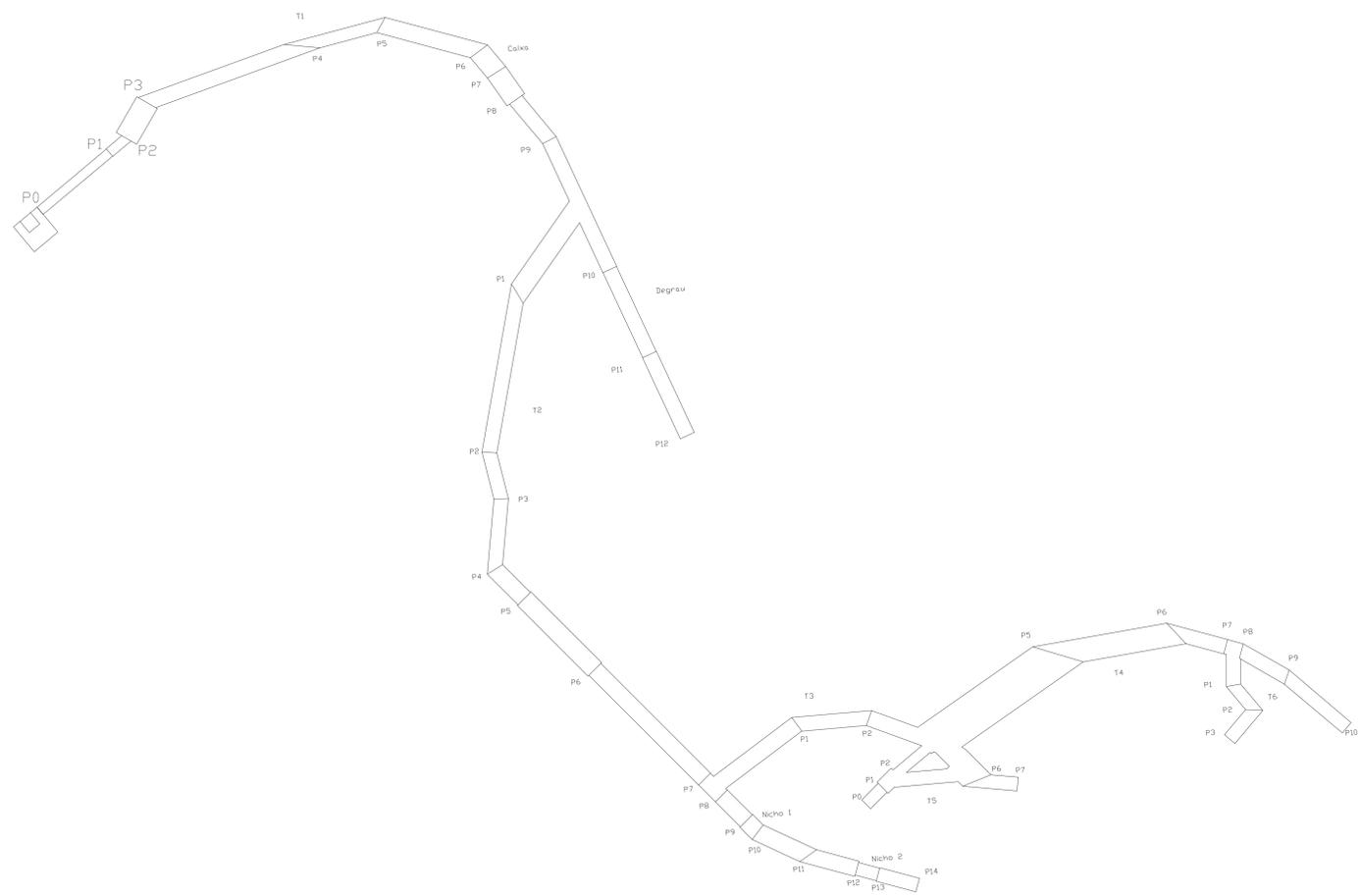
R. de Ramos, 1037 2º Dto, Canelas
4405-288 V.N. Gaia

Projecto: Alpvertical	
Cliente: Metro do Mondego	
Observ:	Data: 28 / 10 / 2004
Edição: 01	Des. nº: 01 / 04
Actualizações:	Desenhador: André Gama

Escala: 1 / 100

Levantamento Altimétrico de Galerias Subterrâneas

Perfil Longitudinal da Mina Por Trás da Fonte T5



DIST. ENTRE PONTOS		2.023
DIST. À ORIGEM		2.023
COTAS DA GALERIA		
SECÇÃO	H	1.678
	L	0.561
OBSERVAÇÕES		

Levantamento Altimétrico de Galerias Subterrâneas

Perfil Longitudinal da Mina Por Trás da Fonte - T5

Localização: Coimbra

Alp Vertical

técnicas de alpinismo ao
serviço de indústria

R. de Ramos, 1037 2º Dto, Canelas
4405-256 V.N. Gaia

Projecto: Alpvertical

Cliente: Metro do Mondego

Data: 28 / 10 / 2004

Edição: 01 Des. nº: 01 / 04

Desenhador: André Gama

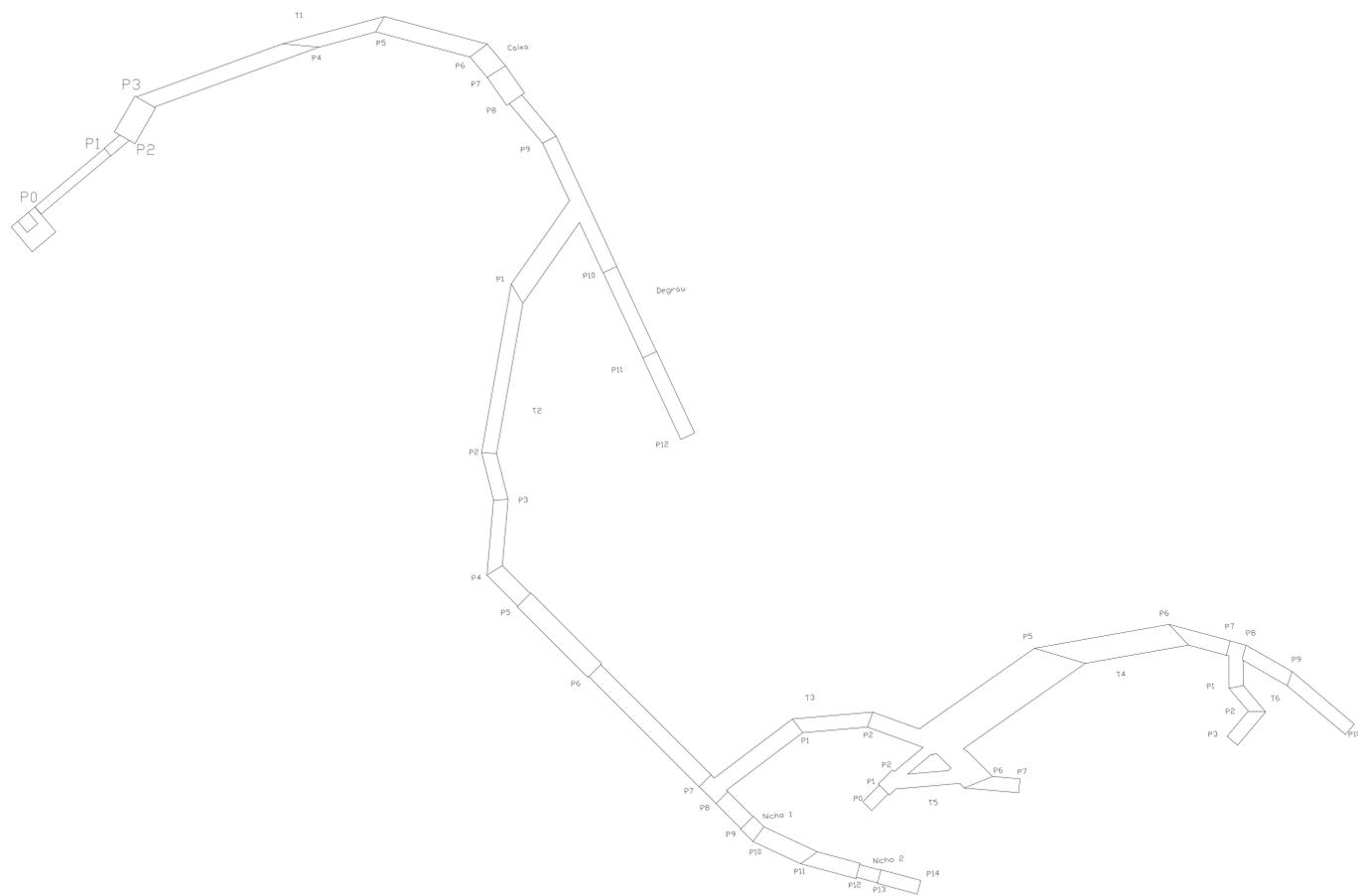
Escala: 1 / 100

Observações:

Actualizações:

Levantamento Altimétrico de galerias Subterrâneas

Perfil Longitudinal da Mina Por Trás da fonte T6



		P0	P1	P2	P3
DIST. ENTRE PONTOS			1.493	1.313	1.552
DIST. À ORIGEM			1.493	2.086	4.358
COTAS DA GALERIA					
SECÇÃO	H		1.515	1.512	1.704
	L		0.586	0.518	0.559
OBSERVAÇÕES					

Levantamento Altimétrico de Galerias Subterrâneas

Perfil Longitudinal da Mina Por Trás da Fonte - T6

Localização: Coimbra

Alp Vertical  técnicas de alpinismo ao serviço de indústria
R. de Ramos, 1037 2º Dto, Canelas
4405-289 V.N. Gaia

Projecto: Alpvertical
Cliente: Metro do Mondego

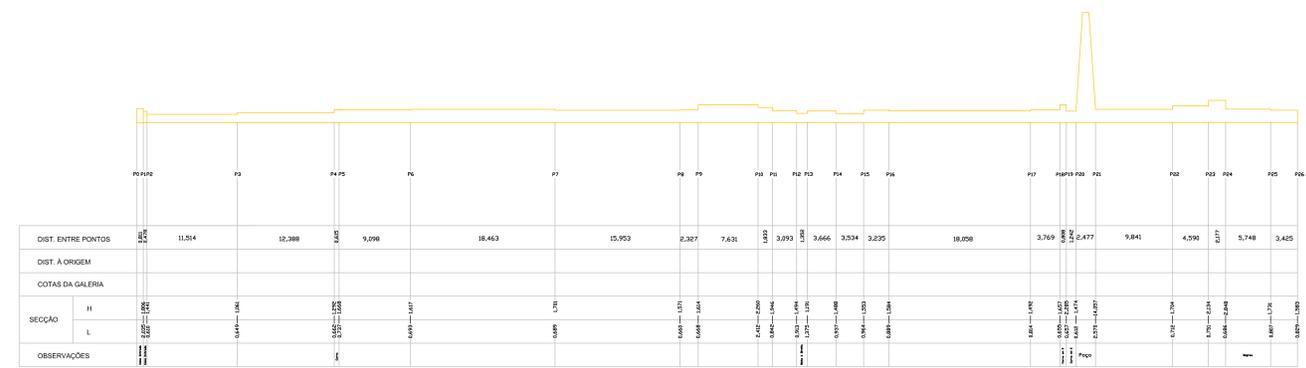
Observ.:
Actualizações:

Data: 28 / 10 / 2004
Edição: 01 Des. nº: 01 / 04
Desenhador: André Gama

Escala: 1 / 100

Levantamento Altimétrico de Galerias Subterrâneas

Perfil Longitudinal da Mina Porta com Chave T1



	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16	P17	P18	P19	P20	P21	P22	P23	P24	P25	P26
DIST. ENTRE PONTOS	11,514	12,388	7,825	9,098	18,463	15,953	2,327	7,631	1,833	3,893	1,083	3,666	3,534	3,235	18,058	3,769	1,212	1,477	9,841	4,590	1,173	5,748	3,425			
DIST. À ORIGEM																										
COTAS DA GALERIA																										
SEÇÃO	H	L	H	L	H	L	H	L	H	L	H	L	H	L	H	L	H	L	H	L	H	L	H	L	H	L
OBSERVAÇÕES																										

Levantamento Planimétrico de Galerias Subterrâneas

Perfil Longitudinal da Rua Pedro Monteiro - T1

Localização: Coimbra

AlpVertical técnicas de alpinismo ao serviço de indústria
 R. de Ramos, 1037 2º Dto, Caneças
 4405-268 V.N. Gaia

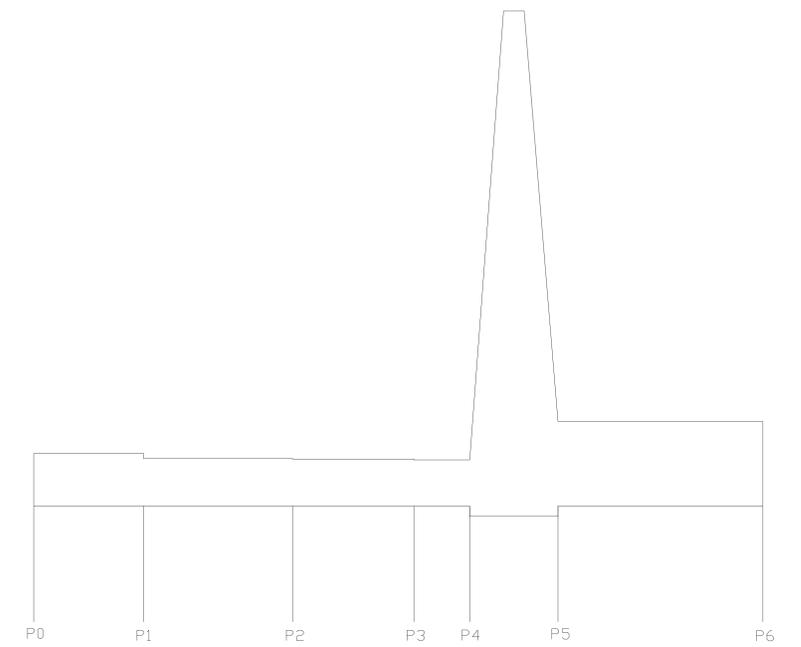
Projecto: Alpvertical
 Cliente: Metro do Mondego

Observ: Data: 28 / 10 / 2004
 Edição: 01 Des. nº: 01-04
 Actualizações: Desenhador: André Gama

Escala: 1 / 100

Levantamento Altimétrico de galerias Subterrâneas

Perfil Longitudinal da Mina Porta Com Chave T2



	P0	P1	P2	P3	P4	P5	P6
DIST. ENTRE PONTOS	4,276	5,796	4,718	2,171	3,436	7,996	
DIST. À ORIGEM							
COTAS DA GALERIA							
SECÇÃO	H	2,048	1,847	1,823	1,794	19,255	1,935
	L	0,730	0,640	0,534	0,907	3,290	0,907
OBSERVAÇÕES					Poço 2		

Levantamento Planimétrico de Galerias Subterrâneas

Perfil Longitudinal da Mina Porta com Chave - T2

Localização: Coimbra

Alp Vertical

técnicas de alpinismo ao
serviço de indústria
R. de Ramos, 1037 2º Dto, Canelas
4405-289 V.N. Gaia

Projecto: Alpvertical

Cliente: Metro do Mondego

Observ: Data: 28 / 10 / 2004

Escala: 1 / 100

Edição: 01 Des. nº: 01 / 04

Atualizações: Desenhador: André Gama



Levantamento topográfico de galerias subterrâneas

Cliente
Metro Mondego
Data

início 3 Set. 04

Galeria

Galeria subterrânea do Marques Sá Da Bandeira

Localização
Início Rua

Jardim da sereia entrada junto a praça da República

Fim Rua

Rua Marques Sá Da Bandeira

Traçado 1 / T1

Elementos de traçado

Pontos		Planimetria			Altimetria		Planimetria			Observações	
		Óculo cota soleira		Distancia entre pontos	Distancia à origem	Medição atrás	Medição frente	Direcção	Altura		Largura
		C	Cota								
0	1			0,753	0,753			170	1,197	0,785	
1	2			1,392	2,145			170	1,826	0,922	
2	3			1,697	3,842	0,68	0,66	225	1,954	0,658	
3	4			2,233	6,909	0,37	0,91	220	0,923	0,728	
4	5			0,834	7,743	0,695	1,025	225	2,781	0,752	Caixa de Entrada
5	6			11,071	18,814	0,58	0,875	220	1,261	0,751	
6	7			14,365	33,179	0,65	0,92	225	1,570	0,700	
7	8			2,914	36,093	0,75	1,32	275	1,673	0,802	
8	9			5,435	41,528	0,54	0,795	280	1,774	0,719	
9	10			6,048	47,576	0,49	1,03	235	1,696	0,802	
10	11			5,858	53,434	0,71	1,015	205	1,842	0,585	
				Secção de passagem entre o túnel de entrada e o túnel principal							
				0,501					0,842 (*)	0,447	



Levantamento topográfico de galerias subterrâneas

Cliente
Metro Mondego
Data

início 3 Set. 04

Galeria

Galeria subterrânea Mina da Fonte

Localização
Início Rua

Jardim da sereia junto ao parque infantil

Fim Rua

Jardim da sereia junto ao parque infantil

Traçado 2 / T2

Elementos de traçado

Pontos	Planimetria				Altimetria		Planimetria			Observações
	Óculo cota soleira		Distancia entre pontos	Distancia à origem	Medição atrás	Medição frente	Direcção	Altura	Largura	
	C	Cota								
0	1		5,393	5,393	0,76	0,77	95	2,224	0,474	
1	2		2,318	7,711	0,77	0,74	95	1,572	0,618	
2	3		0,736	8,447				3,171	0,687	Caixa
3	4		2,362	10,809	0,93	0,6	95	1,131	0,565	
4	5		7,741	18,550	0,85	0,48	85	1,246	0,736	
5	6		16,229	34,779	0,45	0,2	105	1,551	0,830	
6	7		0,631	35,410				3,455	0,833	Caixa
7	8		3,129	38,539	0,83	0,49	98	2,732	0,805	
8	9		14,269	52,808	0,9	0,645	102	2,352	0,854	
9	10		13,541	66,349	0,86	0,49	105	1,556	0,882	
10	11		1,257	67,606				1,451	0,800	Túnel 1 (esquerda)
11	12		9,519	77,125	0,82	0,65	105	1,385	0,875	
12	13		1,248	78,373				2,422	0,861	
13	14		1,211	79,584				1,371	0,693	
TÚNEL 2A										
0	1		12,824	12,824	0,875	0,65	48	1,453	1,049	
1	2		1,045	13,869				1,277	0,806	Túnel 2 (direita)
2	3		9,376	23,245	0,8	0,585	48	1,215	0,773	
3	4		1,793	25,038	0,86	0,48	65	1,240	0,815	
4	5		1,656	26,694	0,84	0,785	65	1,334	0,762	Túnel 3 (direita)
5	6		5,288	31,982	0,85	0,71	55	1,396	0,639	
6	7		1,329	33,311				1,108	0,588	
7	8		0,908	34,219				3,434	0,822	Caixa
8			14,700	48,919				1,148	0,547	
TÚNEL 2B										
0	1		6,024	6,024	0,86	0,84	110	1,172	0,965	
1	2		2,199	8,223	0,11	0,91	110	1,108	0,816	
2	3		12,184	20,407	0,89	0,57	100	1,233	0,814	
3	4		0,752	21,159				1,465	0,861	Caixa em frente à fonte
4			5,013	26,172				0,989	0,864	
TÚNEL 2C										
			4,429	4,429				185	0,684	0,630



Levantamento topográfico de galerias subterrâneas

Cliente	Metro Mondego		Data	inicio 3 Set. 04
Galeria	Galeria subterrânea Mina da Fonte			
Localização	Início Rua	Jardim da sereia junto ao parque infantil		
	Fim Rua	Jardim da sereia junto ao parque infantil		

Traçado 3 / T3

Elementos de traçado

Pontos	Planimetria				Altimetria		Planimetria			Observações
	Óculo cota soleira		Distancia entre pontos	Distancia à origem	Medição atrás	Medição frente	Direcção	Altura	Largura	
	C	Cota								
0	1		6,183	6,183	0,735	0,825	285	2,301	0,742	
1	2		2,219	8,402	0,74	0,78	285	2,002	1,096	
2	3		0,478	8,880				1,987	1,044	
3	4		16,876	25,756	0,85	0,96	270	2,043	1,027	
4	5		1,474	27,230			280	3,084	1,199	Degrau com 1,338 m
5	6		4,025	31,255	1,01	0,905	280	1,826	0,837	
6	7		0,746	32,001				1,546	0,446	
7	8		0,914	32,915				6,315	0,532	Caixa
8	9		4,611	37,526	0,88	1,225	280	1,705	0,498	
9	10		10,575	48,101	0,93	1,42	282	1,605	0,446	
10	11		13,570	61,671	0,915	1,07	282	2,361	0,937	
11	12		16,776	78,447	0,47	1,21	285	2,483	1,086	
12	13		0,706	79,153				2,959	1,474	Túnel 1 (esquerda)
13	14		4,772	83,925	0,735	0,91	270	2,903	1,543	
14	15		4,075	88,000	0,7	0,86	285	3,047	1,406	
15	16		8,124	96,124	0,68	0,805	295	3,097	1,510	
16	17		8,123	104,247	0,735	1,015	303	3,022	1,634	
17	18		1,268	105,515	0,815	0,94	312	3,047	1,580	
18	19		0,833	106,348			312	3,986	1,460	Túnel 2 + Caixa (esquerda)
19	20		18,681	125,029	0,48	1,37	310	1,994	1,301	
20	21		3,438	128,467	0,45	1,255	313	1,923	1,195	
21	22		5,601	134,068	0,755	1,015	314	2,389	0,638	
22	23		0,989	135,057				1,911	0,745	
23	24		0,556	135,613				1,181	1,545	
24	25		0,743	136,356				8,916	1,498	Caixa
25	26		23,412	159,768	0,42	1,08	315	2,243	1,472	
26	27		25,378	185,146	0,34	1,155	315	2,483	1,524	
27	28		2,525	187,671	0,7	0,76	310	1,913	1,482	
28	29		2,431	190,102	0,665	1,84	310	1,576	1,069	
29	30		4,810	194,912	0,81	0,83	308	2,317	1,115	
30	31		0,878	195,790				8,355	1,648	Caixa
31	32		11,229	207,019	0,43	0,83	315	2,053	1,183	
32	33		1,462	208,481				1,839	1,109	Esgoto
33	34		1,737	210,218	0,73	0,825	315	1,948	1,098	
34	35		11,186	221,404	0,35	1,175	312	2,594	1,065	
35	36		8,338	229,742	0,76	0,82	312	2,728	0,956	
36	37		23,188	252,930	0,49	1,36	317	2,727	1,110	
37	38		8,127	261,057	0,72	0,785	320	2,377	1,246	
38	39		0,723	261,780				4,625	1,084	Caixa
39	40		6,990	268,770	0,51	0,905	320	2,795	0,930	
40	41		0,859	269,629				2,713	1,052	Çampa + Túnel esgoto (direita)
41	42		31,098	300,727	0,475	0,955	320	2,820	1,056	
42	43		1,164	301,891			320	2,140	1,120	
43			16,658	318,549				0,960	1,130	
TÚNEL 1 (esquerda)										
0	1		6,577	6,577	1,19	0,37	180	1,585	0,648	
1	2		7,897	14,474	1,54	0,125	184	1,707	0,658	
2	3		1,864	16,338			208	1,677	0,930	
3			7,452	23,790			215	0,549	0,502	



Levantamento topográfico de galerias subterrâneas

Cliente	Metro Mondego	Data	inicio 3 Set. 04
Galeria	Galeria subterrânea Mina da Fonte		
Localização	Início Rua	Jardim da sereia junto ao parque infantil	
	Fim Rua	Jardim da sereia junto ao parque infantil	

Traçado 1 / T1

Elementos de traçado

Pontos	Planimetria			Altimetria		Planimetria			Observações	
	Óculo cota soleira		Distancia entre pontos	Distancia à origem	Medição atrás	Medição frente	Direcção	Altura		Largura
	C	Cota								
			1,256				140	2,225	1,326	Câmera
			0,557				140	0,566	0,595	Ante-câmera
0	1		3,732	3,732	0,94	0,925	55	1,225	0,388	
1	2		0,905	4,637				1,127	0,410	
2	3		1,681	6,318	0,86	0,81	35	1,085	0,967	Caixa de Entrada
3	4		6,728	13,046	0,815	0,835	75	1,163	0,632	
4	5		3,342	16,388	0,82	0,75	80	1,452	0,513	
5	6		4,140	20,528	0,84	0,55	110	1,648	0,687	
6	7		1,121	21,649			145	2,880	0,874	Caixa
7	8		1,369	23,018	0,64	0,79	150	1,925	0,881	
8	9		2,128	25,146	0,77	0,795	145	0,992	0,616	
9	10		5,844	30,990	0,87	0,755	160	1,627	0,622	
10	11		3,825	34,815	0,97	0,58	160	2,079	0,606	Degrau
11	12		3,654	38,469			160	1,731	0,624	



Levantamento topográfico de galerias subterrâneas

Cliente
Metro Mondego
Data

início 3 Set. 04

Galeria

Galeria subterrânea Mina da Fonte

Localização
Início Rua

Jardim da sereia junto ao parque infantil

Fim Rua

Jardim da sereia junto ao parque infantil

Traçado 2 / T2

Elementos de traçado

Pontos		Planimetria			Altimetria		Planimetria			Observações	
		Óculo cota soleira		Distancia entre pontos	Distancia à origem	Medição atrás	Medição frente	Direcção	Altura		Largura
		C	Cota								
0	1			4,430	4,430	0,86	0,755	220	2,081	0,843	
1	2			6,617	11,047	0,79	0,815	195	2,322	0,605	
2	3			1,891	12,938	0,795	0,795	170	2,088	0,606	
3	4			2,923	15,861	0,81	0,78	190	2,023	0,590	
4	5			1,690	17,551	0,8	0,785	140	1,638	0,715	
5	6			4,077	21,628	0,77	0,755	140	2,201	0,786	
6	7			6,334	27,962	0,87	0,72	140	1,842	0,689	
7	8			0,969	28,931				2,232	0,676	
8	9			1,445	30,376	0,83	0,755	140	2,314	0,690	
9	10			0,655	31,031				2,352	0,739	Nicho 1
10	11			2,273	33,304	0,87	0,75	120	2,427	0,730	
11	12			2,056	35,360	0,82	0,82	110	1,790	0,647	
12	13			0,892	36,252	0,82	0,705	110	2,050	0,530	Nicho 2
13	14			1,677	37,929	0,97	0,79	110	1,777	0,575	



Levantamento topográfico de galerias subterrâneas

Cliente
Metro Mondego
Data

início 3 Set. 04

Galeria

Galeria subterrânea Mina da Fonte

Localização
Início Rua

Jardim da sereia junto ao parque infantil

Fim Rua

Jardim da sereia junto ao parque infantil

Traçado 3 / T3

Elementos de traçado

Pontos	Planimetria			Altimetria		Planimetria			Observações	
	Óculo cota soleira		Distancia entre pontos	Distancia à origem	Medição atrás	Medição frente	Direcção	Altura		Largura
	C	Cota								
0	1		0,953	0,953	0,84	0,8	50	1,533	0,511	
1	2		0,806	1,759	0,81	0,77	50	1,731	0,642	
2	3		1,613	3,372	0,965	0,565	55	1,660	0,429	
3	4		0,818	4,190				1,411	0,563	
4	5		5,770	9,960	1,01	0,41	60	1,536	1,688	
5	6		4,909	14,869	0,9	0,64	85	2,006	0,963	
6	7		2,081	16,950	0,825	0,75	110	1,673	0,606	
7	8		0,664	17,614				1,597	0,597	
8	9		2,081	19,695	0,88	0,685	125	1,471	0,601	
9	10		3,261	22,956			135	1,209	0,551	



Levantamento topográfico de galerias subterrâneas

Cliente
Metro Mondego
Data

início 3 Set. 04

Galeria

Galeria subterrânea Mina da Fonte

Localização
Início Rua

Jardim da sereia junto ao parque infantil

Fim Rua

Jardim da sereia junto ao parque infantil

Traçado 4 / T4

Elementos de traçado

Pontos	Planimetria			Altimetria		Planimetria			Observações	
	Óculo cota soleira		Distancia entre pontos	Distancia à origem	Medição atrás	Medição frente	Direcção	Altura		Largura
	C	Cota								
0	1		0,953	0,953	0,84	0,8	50	1,533	0,511	
1	2		0,806	1,759	0,81	0,77	50	1,731	0,642	
2	3		1,613	3,372	0,965	0,565	55	1,660	0,429	
3	4		0,818	4,190				1,411	0,563	
4	5		5,770	9,960	1,01	0,41	60	1,536	1,688	
5	6		4,909	14,869	0,9	0,64	85	2,006	0,963	
6	7		2,081	16,950	0,825	0,75	110	1,673	0,606	
7	8		0,664	17,614				1,597	0,597	
8	9		2,081	19,695	0,88	0,685	125	1,471	0,601	
9	10		3,261	22,956			135	1,209	0,551	



Levantamento topográfico de galerias subterrâneas

Cliente

Metro Mondego

Data

inicio 3 Set. 04

Galeria

Galeria subterrânea Mina da Fonte

Localização

Início Rua

Jardim da sereia junto ao parque infantil

Fim Rua

Jardim da sereia junto ao parque infantil

Traçado 5 / T5

Elementos de traçado

Planimetria			Altimetria		Planimetria			Observações		
Pontos	Óculo cota soleira		Distancia entre pontos	Distancia à origem	Medição atrás	Medição frente	Direcção		Altura	Largura
	C	Cota								

0	1		2,023	2,023	1,045	0,295	90	1,678	0,561	
---	---	--	-------	-------	-------	-------	----	-------	-------	--



Levantamento topográfico de galerias subterrâneas

Cliente

Metro Mondego

Data

inicio 3 Set. 04

Galeria

Galeria subterrânea Mina da Fonte

Localização

Início Rua

Jardim da sereia junto ao parque infantil

Fim Rua

Jardim da sereia junto ao parque infantil

Traçado 6 / T6

Elementos de traçado

Pontos		Planimetria			Altimetria		Planimetria			Observações	
		Óculo cota soleira		Distancia entre pontos	Distancia à origem	Medição atrás	Medição frente	Direcção	Altura		Largura
		C	Cota								
0	1			1,493	1,493	0,84	0,79	185	1,515	0,586	
1	2			1,313	2,806	0,86	0,79	145	1,512	0,518	
2	3			1,552	4,358			225	1,704	0,559	



Levantamento topográfico de galerias subterrâneas

Cliente
Metro Mondego
Data

início 3 Set. 04

Galeria

Galeria subterrânea Mina do jardim

Localização
Início Rua

Jardim junto da fonte

Fim Rua

Escadas

Traçado 1 / T1

Elementos de traçado

Pontos		Planimetria			Altimetria		Planimetria			Observações	
		Óculo cota soleira		Distancia entre pontos	Distancia à origem	Medição atrás	Medição frente	Direcção	Altura		Largura
		C	Cota								
0	1			3,711	3,711	0,90	0,58	335	2,200	1,306	
1	2			9,156	12,867	0,60	0,93	320	2,225	0,869	
2	3			9,392	22,259	0,81	0,84	325	2,185	0,999	
3	4			0,847	23,106				1,850	0,907	Túnel de saída (esquerda)
4	5			0,574	23,680				0,960	0,645	
5	6			8,744	32,424	0,73	0,88	310	1,380	0,934	
6	7			5,897	38,321	0,01	1,02	305	1,086	0,590	
7	8			4,473	42,794	0,60	0,70	315	1,194	0,597	
8				8,584	51,378			310	0,822	0,541	
Túnel de Saída (medido de dentro para fora a partir dos pontos 3-4 do túnel principal)											
0	1			3,495	3,495	0,86	0,55	250	1,783	0,882	
1	2			0,511					0,739	0,815	



Levantamento topográfico de galerias subterrâneas

Cliente	Metro Mondego	Data	inicio 3 Set. 04
Galeria	Galeria subterrânea Mina do Muro sob a rua Pedro Monteiro		
Localização	Início Rua	Parque estacionamento da associação	
	Fim Rua	Rua Pedro Monteiro	

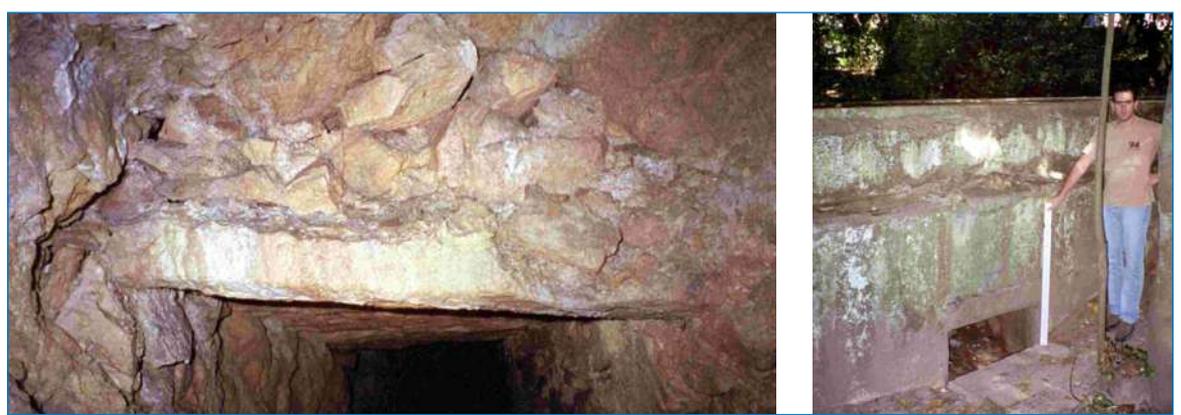
Traçado 1 / T1

Elementos de traçado

Pontos	Planimetria			Altimetria		Planimetria			Observações	
	Óculo cota soleira		Distancia entre pontos	Distancia à origem	Medição atrás	Medição frente	Direcção	Altura		Largura
	C	Cota								
0	1		6,379	6,379	0,790	0,790	050	1,312	0,577	
1	2		2,506	8,885			005	0,855	0,580	colector
2	3		5,226	14,111	0,790	0,810	040	1,292	0,581	
3	4		0,556	14,667				1,957	0,577	caixa
4	5		16,546	31,213	0,780	0,800	030	1,264	0,555	
5	6		0,974	32,187			260	1,018	0,571	colector
6	7		13,47	45,657	0,825	0,790	030	1,165	0,555	
7	8		0,555	46,212				1,843	0,577	caixa
8	9		15,709	61,921	0,855	0,795	030	1,198	0,573	
9	10		10,518	72,439	0,915	0,775	030	1,250	0,539	
10	11		0,565	73,004			120	1,202	0,525	nicho 1
11	12		1,775	74,779	0,805	0,800	030	1,180	0,522	
12	13		0,556	75,335			120	1,178	0,495	nicho 2
13	14		0,556	75,891				1,854	0,587	caixa
14	15		2,075	77,966	0,785	0,785	050	1,379	0,549	
15	16		3,495	81,461			015	0,562	0,579	colector
16	17		8,228	89,689	0,735	0,780	055	1,296	0,567	
17	18		1,134	90,823	0,850	0,790	055	1,665	0,673	
18	19		0,742	91,565	0,790	0,760	055	1,748	0,711	
19	20		0,742	92,307			320	1,487	1,811	óculo saída
20	21		1,306	93,613			055	1,550	0,688	



CLIENTE	Metro Mondego, SA			
LOCALIZAÇÃO	Coimbra			
SERVIÇO	Topografia Subterrânea / Planimetria - Arqueologia			
REFERÊNCIAS	Galeria Subterrânea Mina da Fonte			



R. DE RAMOS, 1037 - 2ºDIR,
VILA NOVA DE GAIA
TEL. 22 735 86 25
FAX. 22 735 86 26
CONTRIBUIN.º 504 286 897

ALP VERTICAL



R. DE RAMOS, 1037 - 2ºDR,
AV. DE LA VILA VELLA
VILA NOVA DE GATA
TEL. 22 735 86 25
FAX. 22 735 86 26
CONTRIB.N.º 504 286 897



ALP VERTICAL



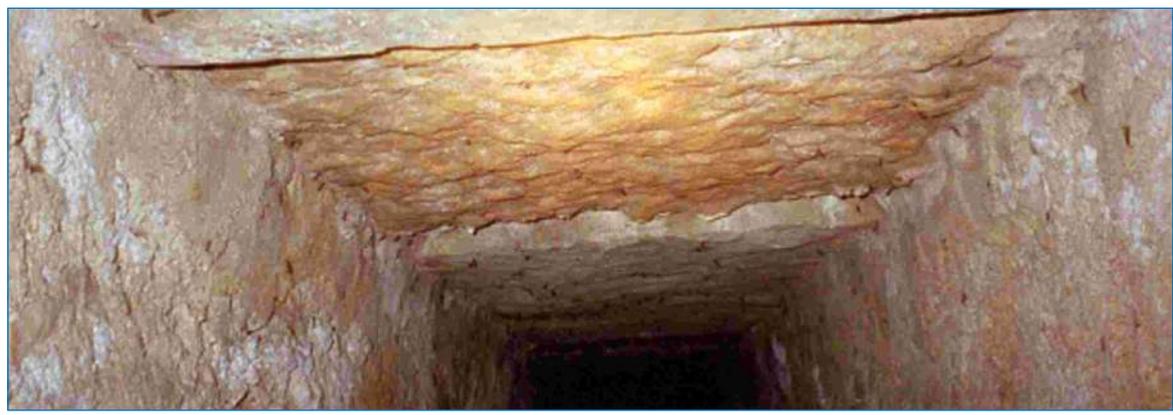
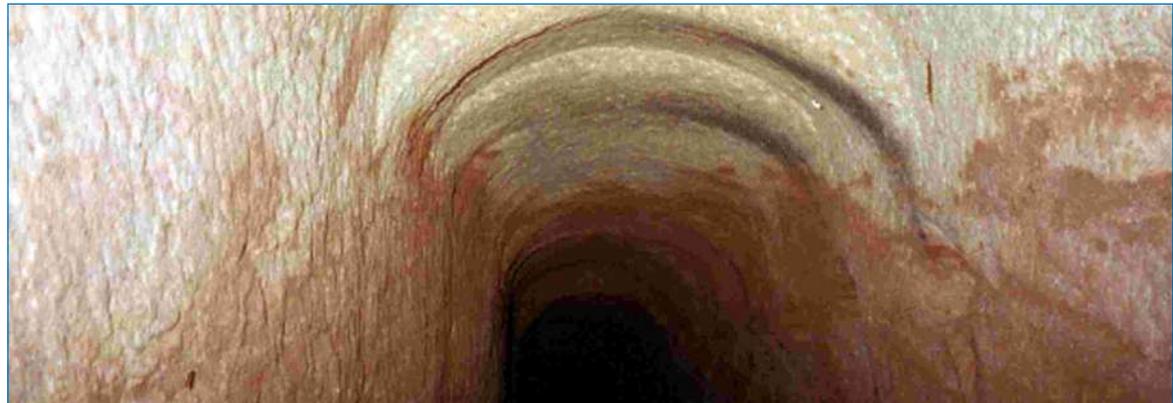
R. DE RAMOS, 1037 - 2ºDUR.
AV. DE LA VILA NOVA DE GATA
VILA NOVA DE GATA
TEL. 22 735 86 25
FAX. 22 735 86 26
CONTRIBUIN° 504 286 897



ALP VERTICAL



R. DE RAMOS, 1037 - 2ºUR,
VILA NOVA DE GAIA
TEL. 22 735 86 25
FAX. 22 735 86 26
CONTRIB.N.º 504 286 897

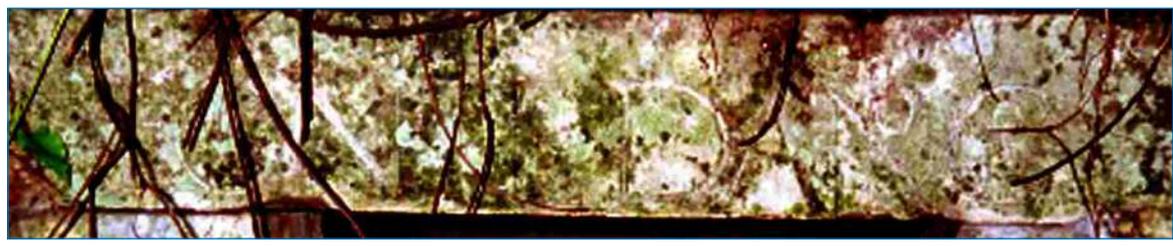


ALP VERTICAL



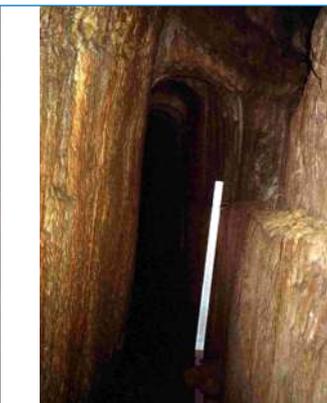
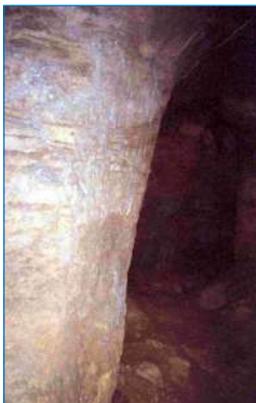
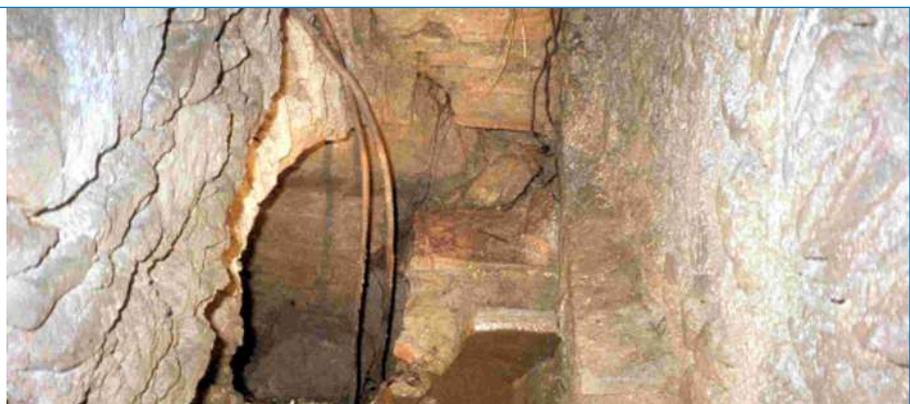
ALP VERTICAL

R. DE RAMOS, 1037 - 2ºDUR.
AV. DE LA UNIÓN
WILA NOVA DE OATA
TEL. 22 735 86 25
FAX. 22 735 86 26
CONTRIB.Nº 504 286 897





CLIENTE
Metro Mondego, SA
LOCALIZAÇÃO
Coimbra
SERVIÇO
Topografia Subterrânea / Planimetria - Arqueologia
REFERÊNCIAS
Galeria Subterrânea Mina da Rua Pedro Monteiro



ALP VERTICAL



R. DE RAMOS, 1037 - 2ºDUR.
41013 SAN BERNARDO
VILA NOVA DE GATA
TEL. 22 735 86 25
FAX. 22 735 86 26
CONTRIB.N.º 504 286 897



ALP VERTICAL

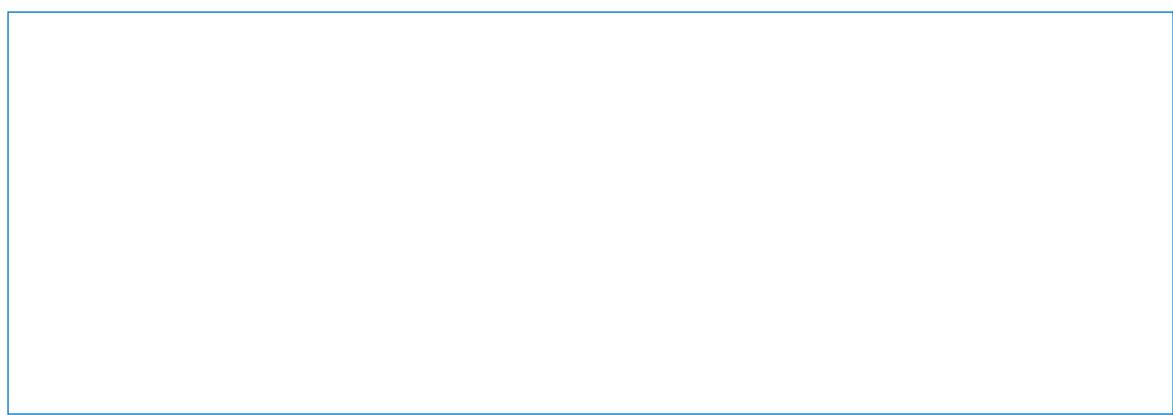
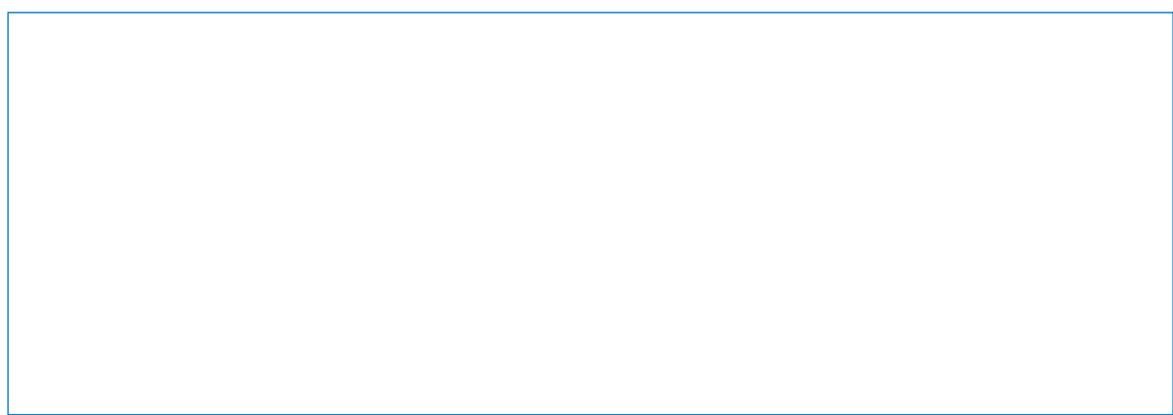
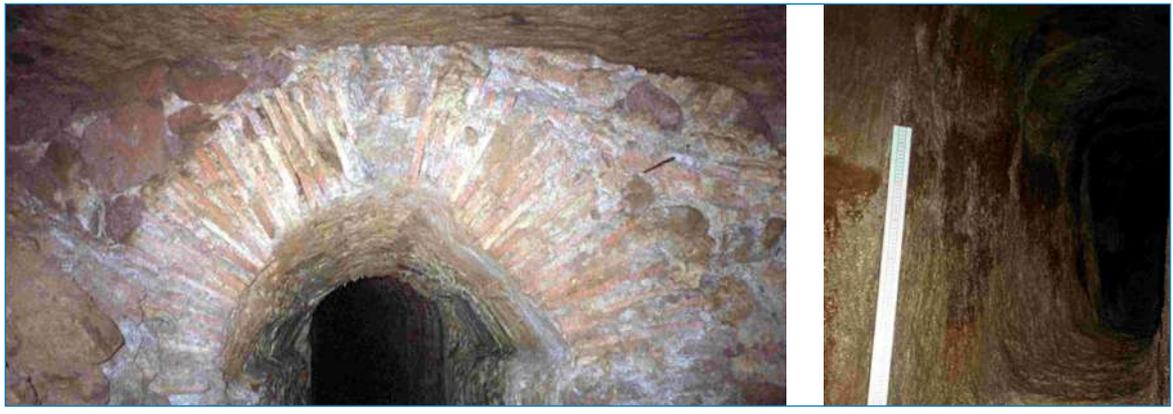


R. DE RAMOS, 1037 - 2º DIB.
41013 SAN JUAN DE LOS RIOS
WILA NOVA DE GATA
TEL. 22 735 86 25
FAX. 22 735 86 26
CONTRIB. Nº 504 286 897

ALP VERTICAL



R. DE RAMOS, 1037 - 2ºDIB.
33011 VILLAVIEJA DE GATA
WILLAVIEJA DE GATA
TEL. 22 735 86 25
FAX. 22 735 86 26
CONTRIB.Nº 504 286 897



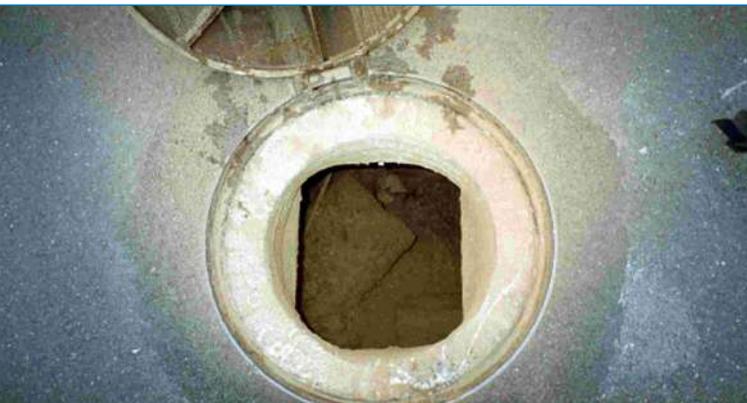
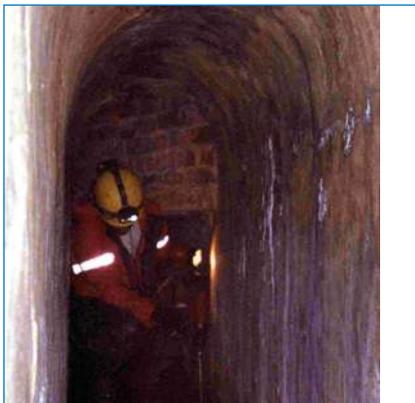
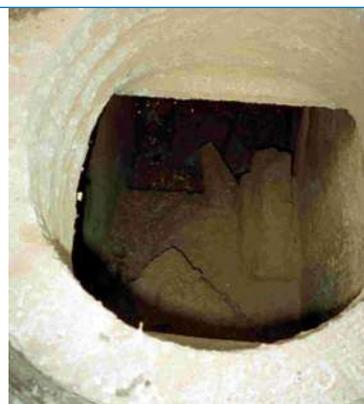
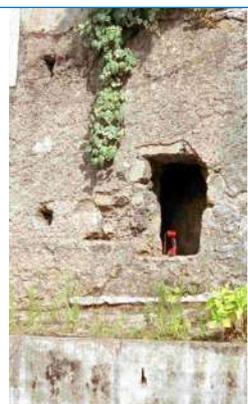
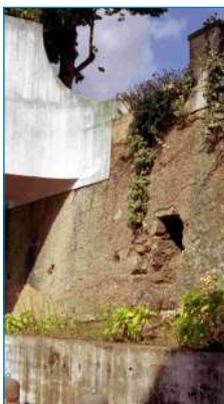
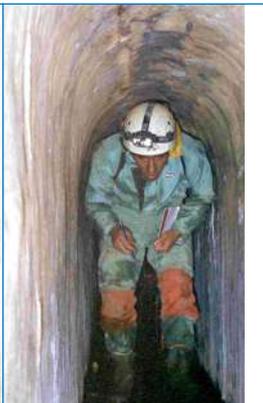


CLIENTE
Metro Mondego, SA

LOCALIZAÇÃO
Coimbra

SERVIÇO
Topografia Subterrânea /
Planimetria - Arqueologia

REFERÊNCIAS
Galeria Subterrânea
Mina da Associação

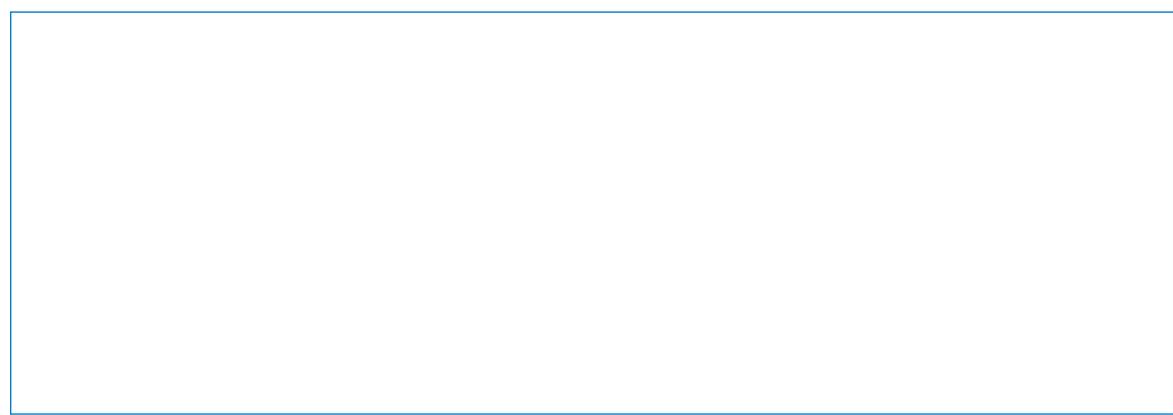
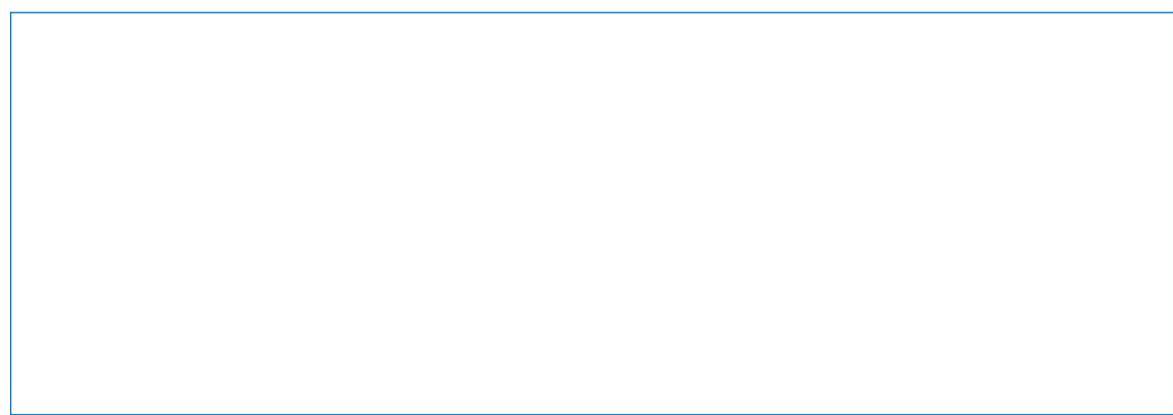
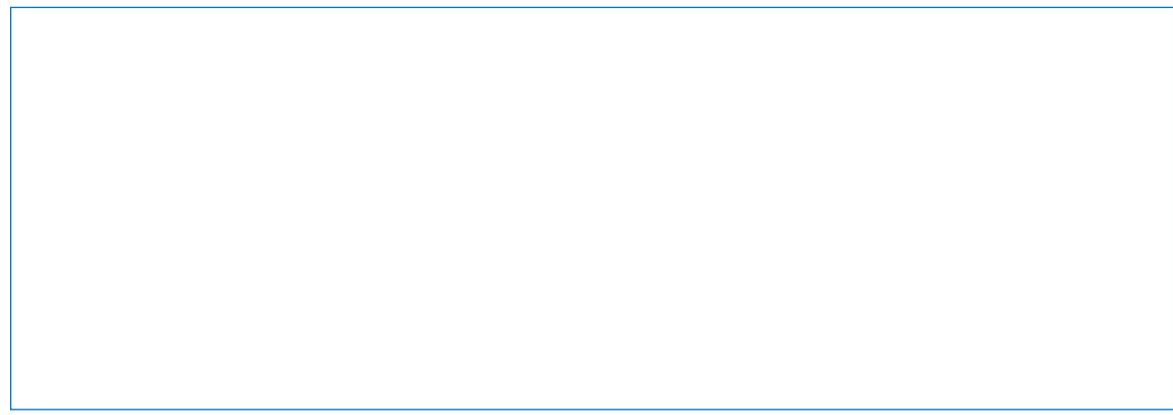


R. DE RAMOS, 1037 - 2ºDIR,
4150-114 VILA NOVA DE GAIA
TEL. 22 735 86 25
FAX. 22 735 86 26
CONTRIBUINº 504 286 897

ALP VERTICAL



R. DE RAMOS, 1037 - 2º DIR.
VILA NOVA DE GAIA
TEL. 22 735 86 25
FAX. 22 735 86 26
CONTRIB. N.º 504 286 897



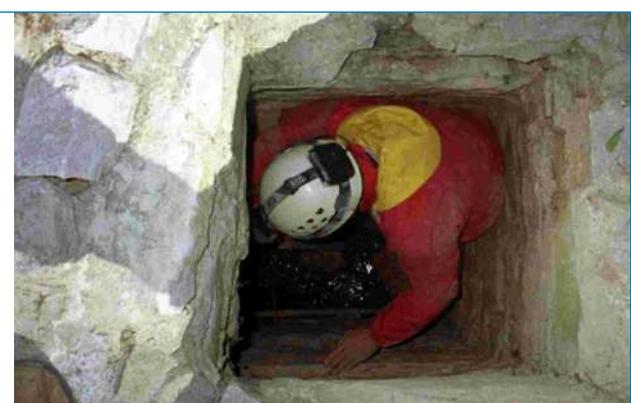
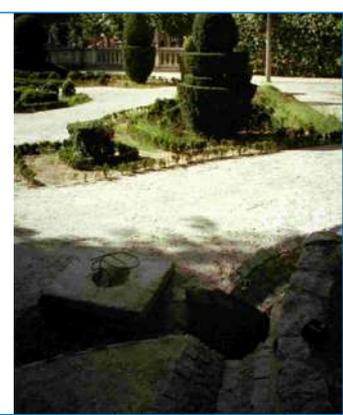
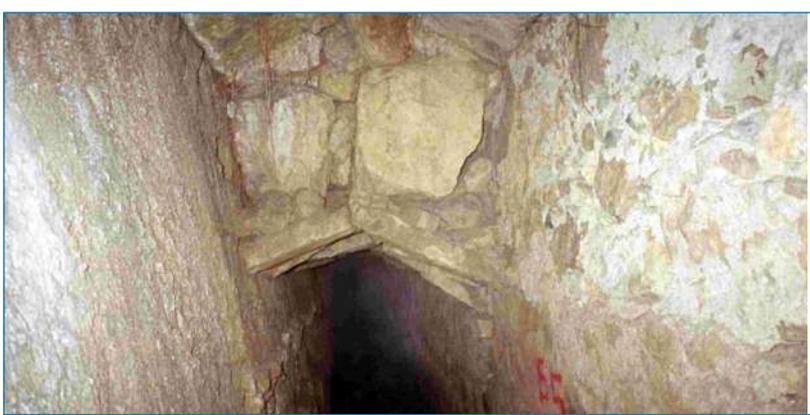


CLIENTE
Metro Mondego, SA

LOCALIZAÇÃO
Coimbra

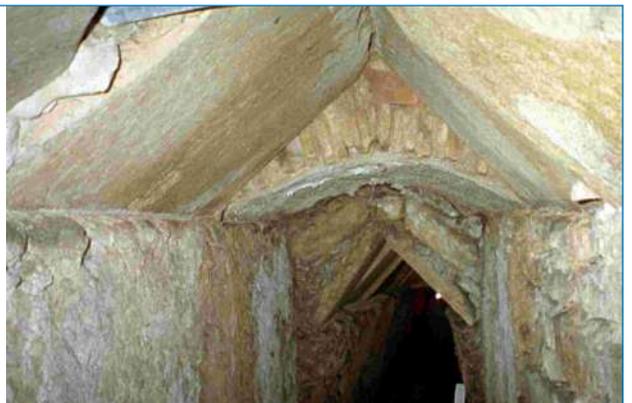
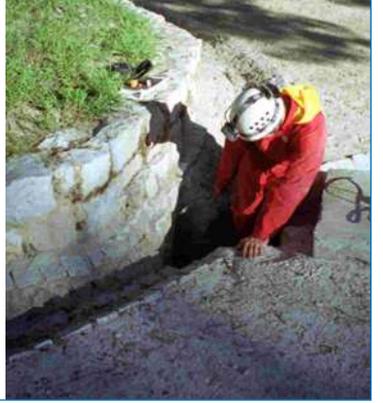
SERVIÇO
Topografia Subterrânea /
Planimetria - Arqueologia

REFERÊNCIAS
Galeria Subterrânea
Mina do Marquês Sá da Bandeira



R. DE RAMOS, 1037 - 2ºDIR,
LAV. DE S. JOÃO DO OESTE
MIL. NOVA DE GATA
TEL. 22 735 86 25
FAX. 22 735 86 26
CONTRIB. N.º 504 286 897

ALP VERTICAL



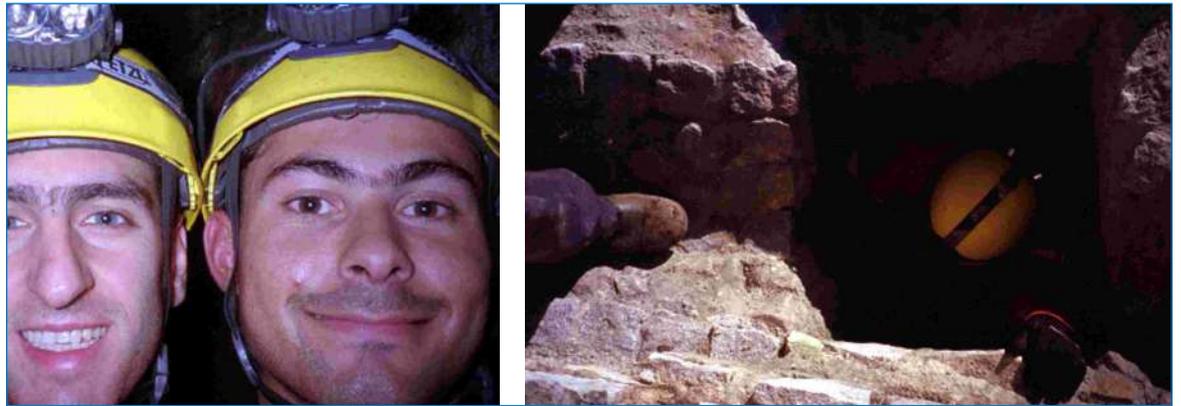
R. DE RAMOS, 1037 - 2ºDUR.
31001 LEZAMA (NAVARRA)
VILA NOVA DE GATA
TEL. 22 735 86 25
FAX. 22 735 86 26
CONTRIB.Nº 504 286 897

ALP VERTICAL



R. DE RAMOS, 1037 - 2ºDUR,
VILA NOVA DE GAIA
TEL. 22 735 86 25
FAX. 22 735 86 26
CONTRIBUIN.º 504 286 897

ALP VERTICAL



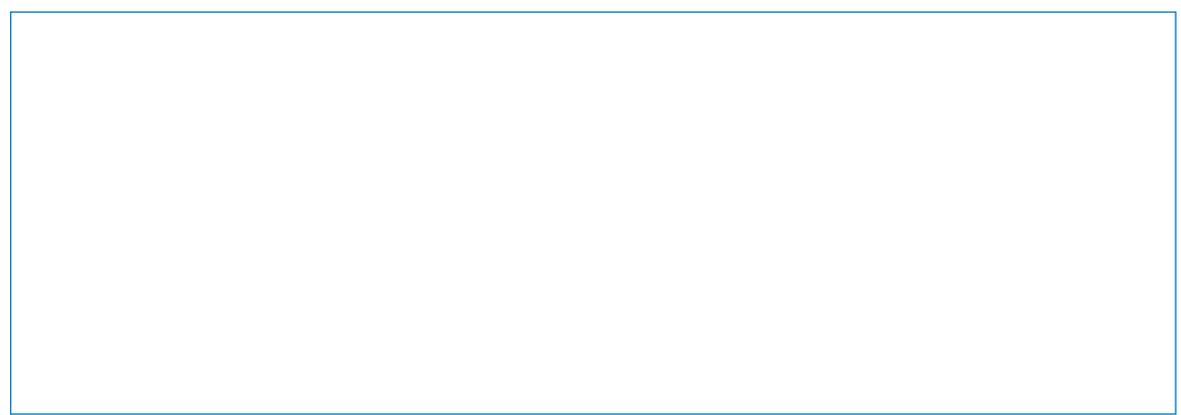
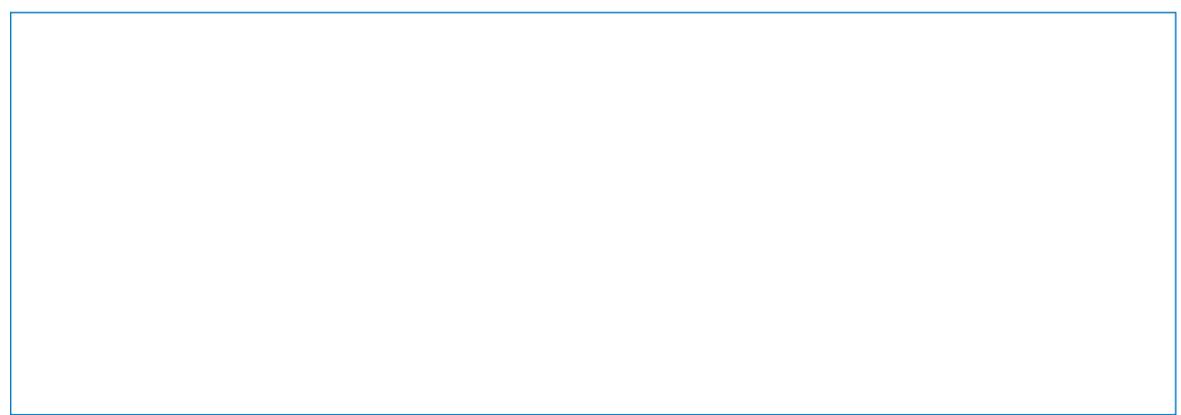
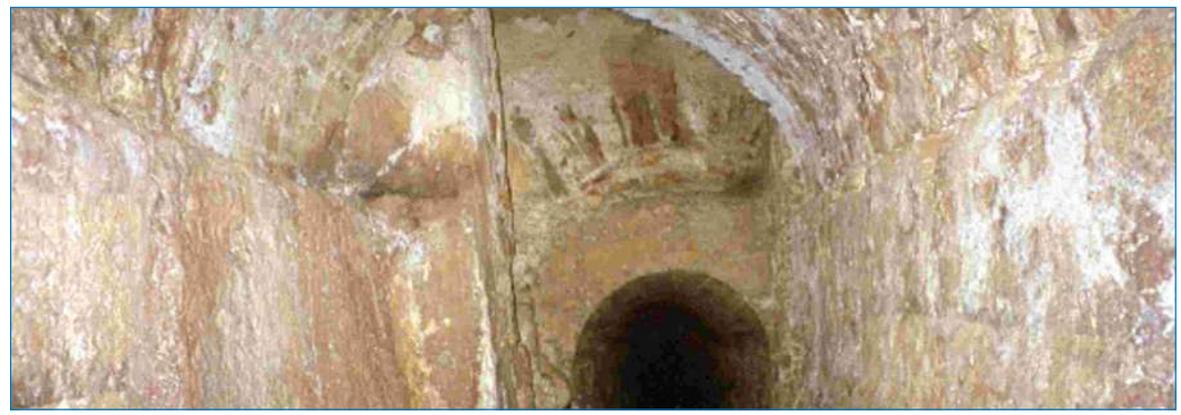
R. DE RAMOS, 1037 - 2ºDUR.
36100 VILA NOVA DE GAIA
TEL. 22 735 86 25
FAX. 22 735 86 26
CONTRIB.N.º 504 286 897



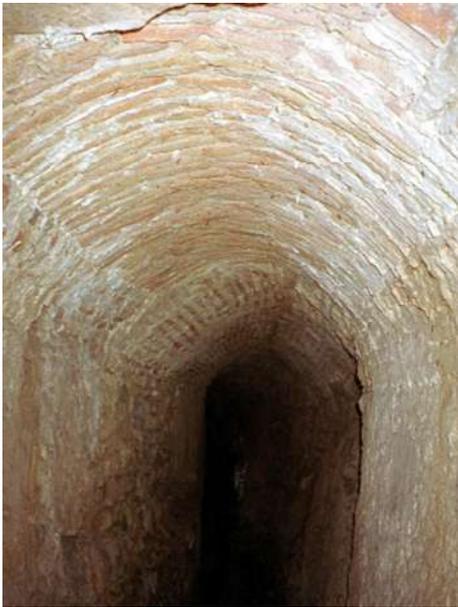
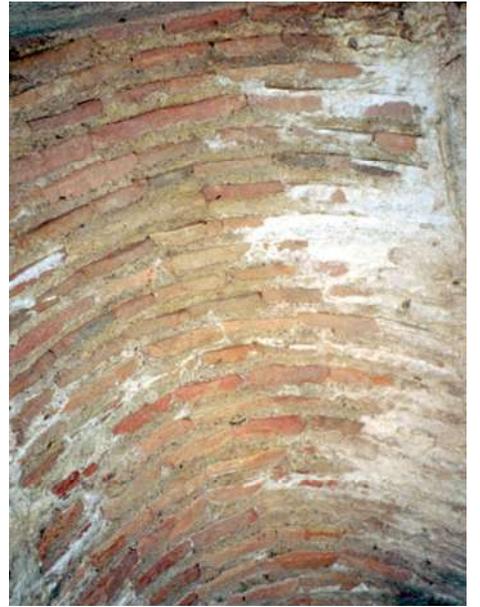
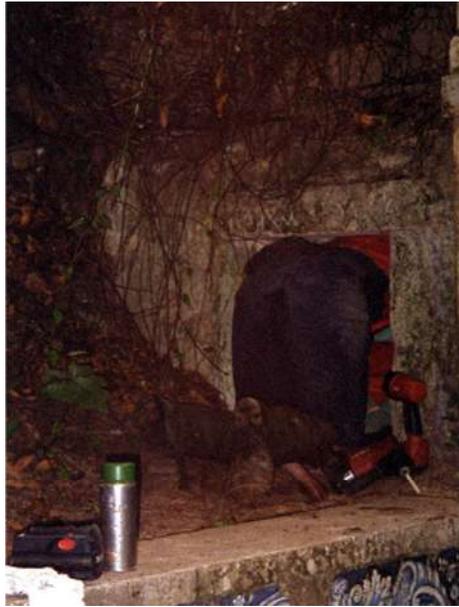
ALP VERTICAL

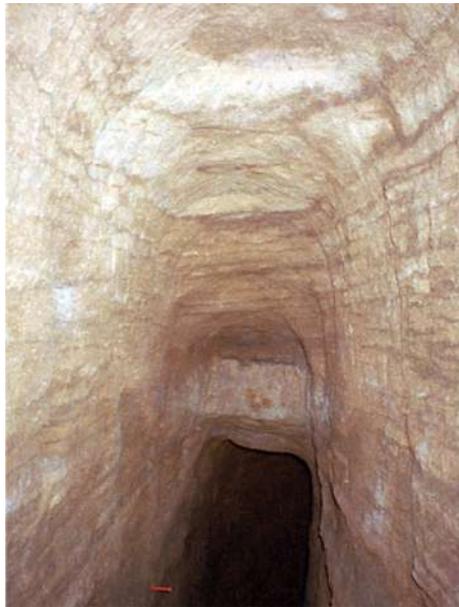
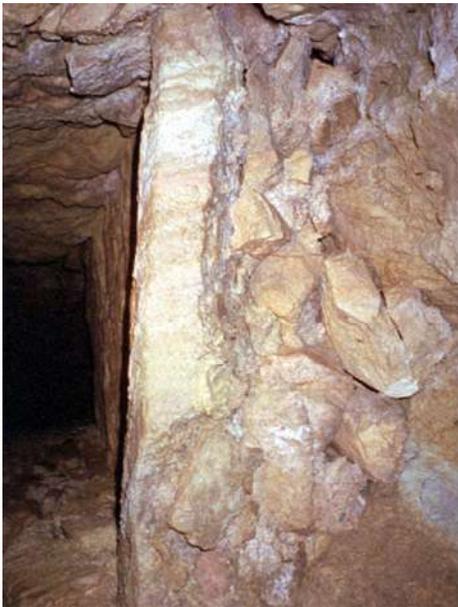
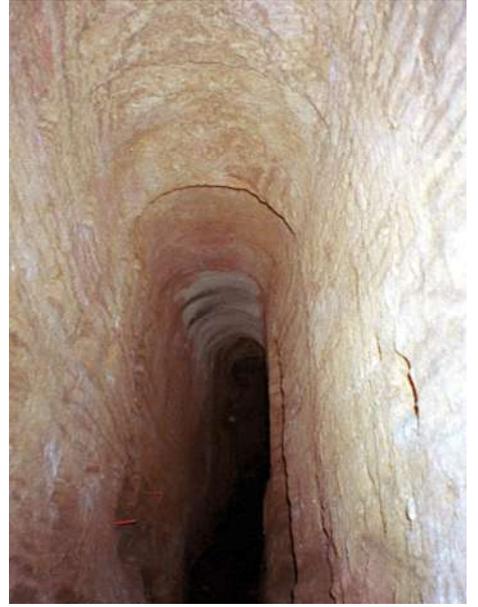


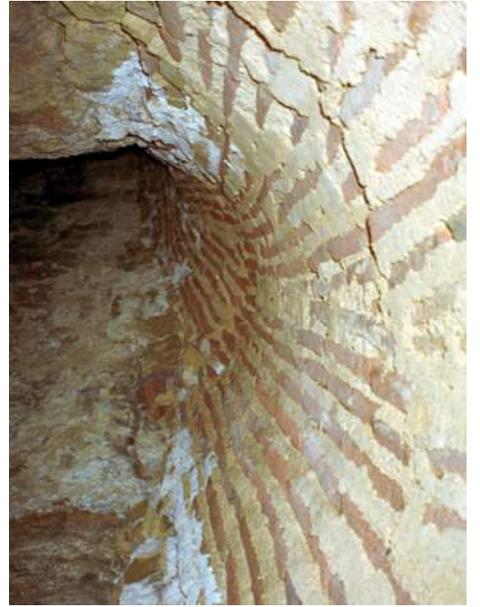
R. DE RAMOS, 1037 - 2ºDIB.
VILA NOVA DE GAIA
TEL. 22 735 86 25
FAX. 22 735 86 26
CONTRIBUIN' 504 286 897

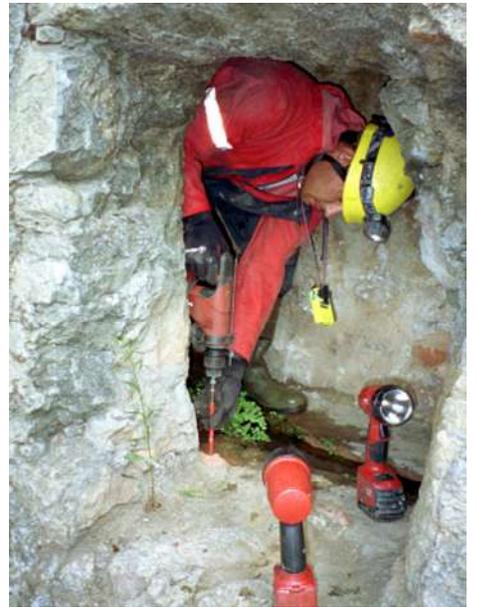
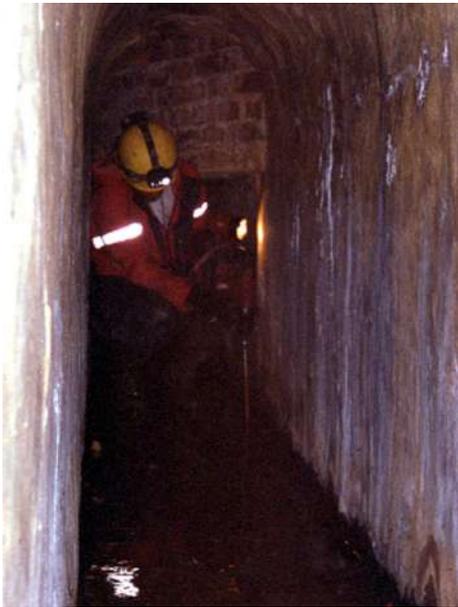
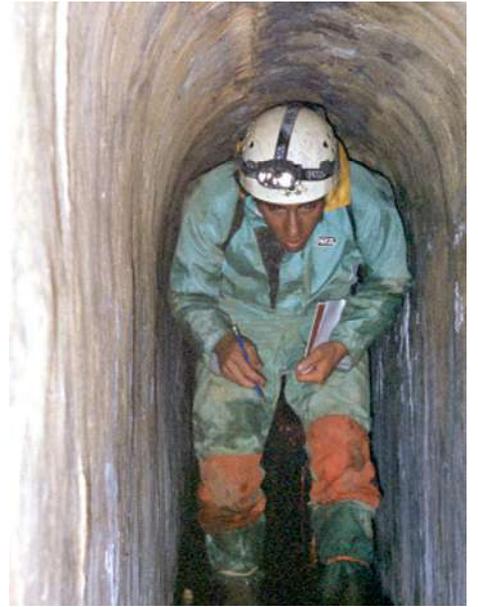


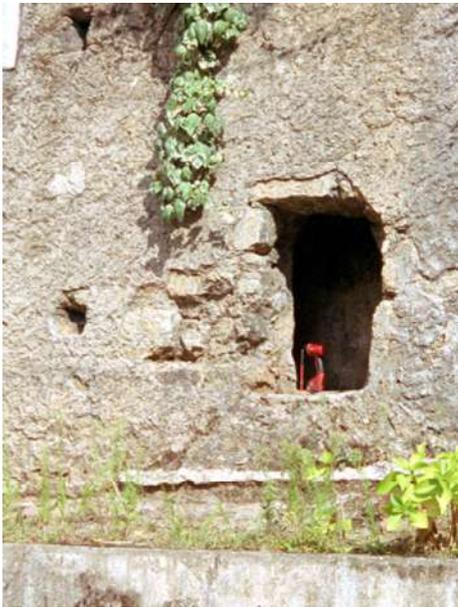
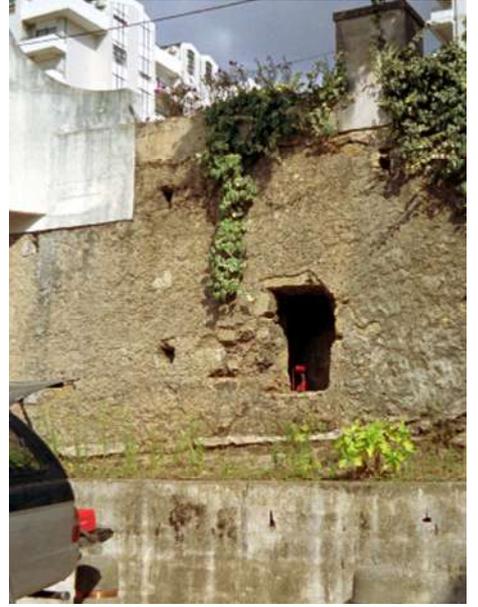


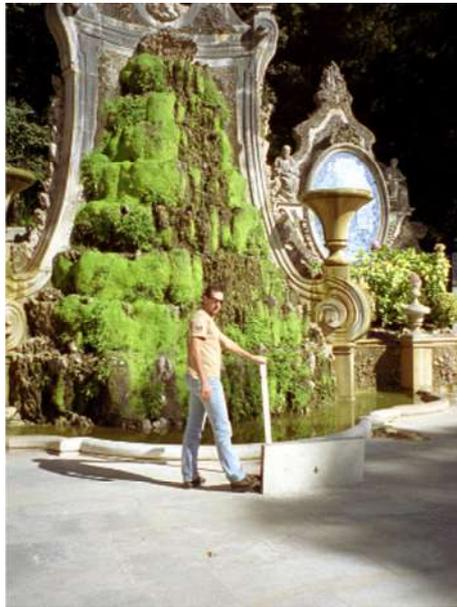


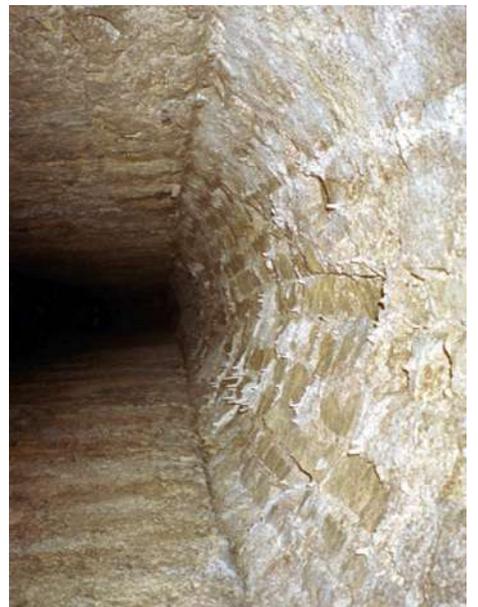




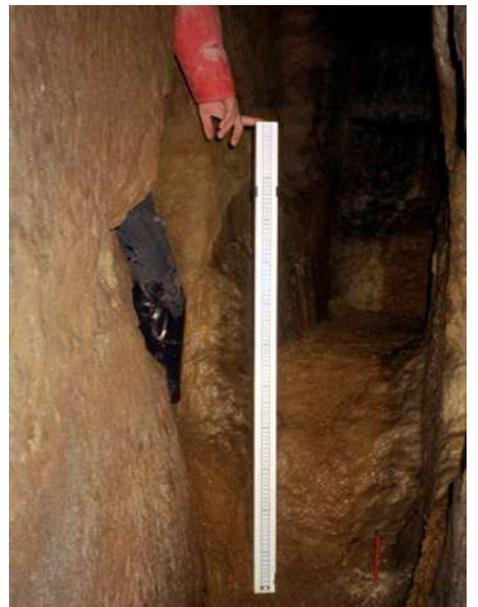
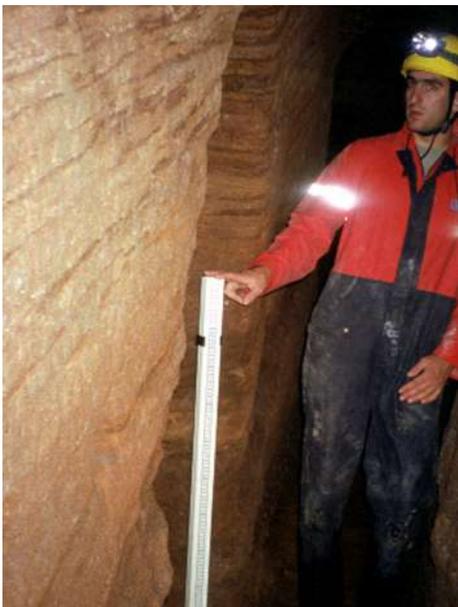
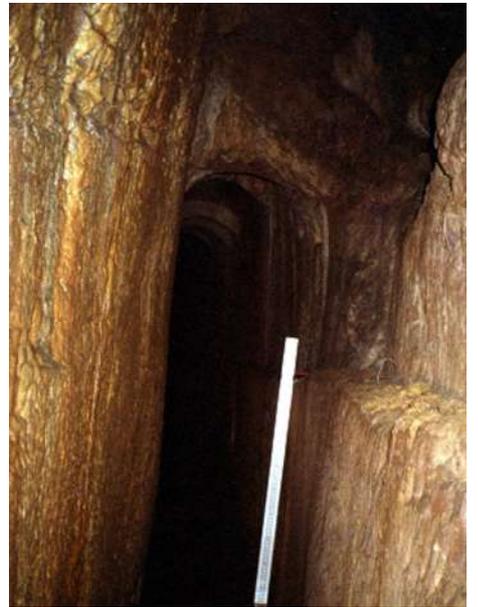
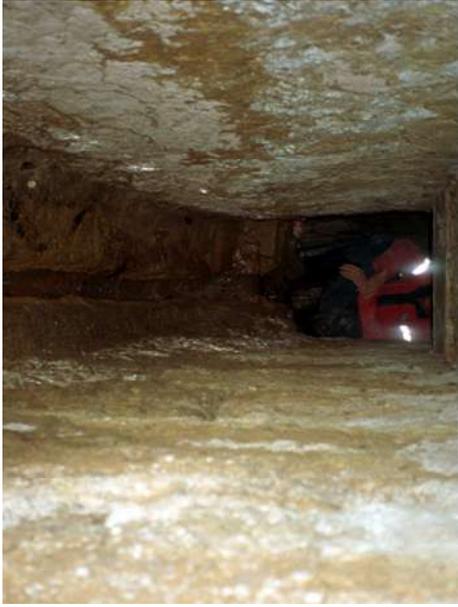


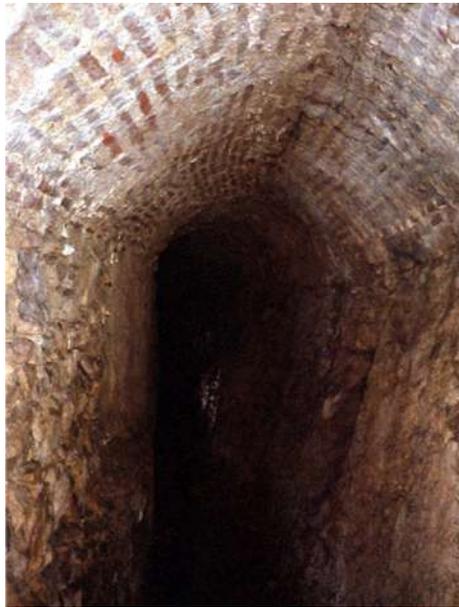
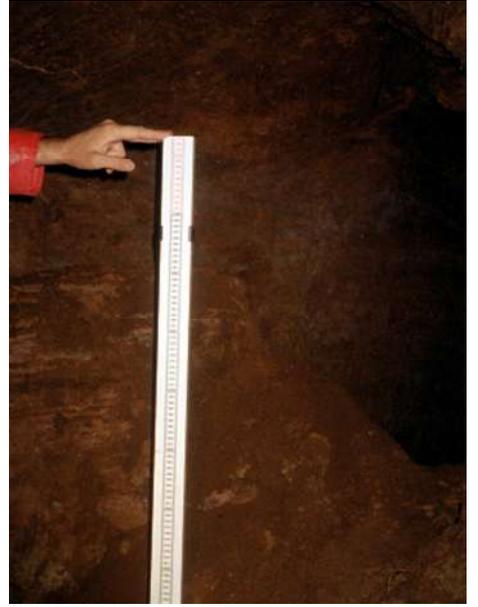
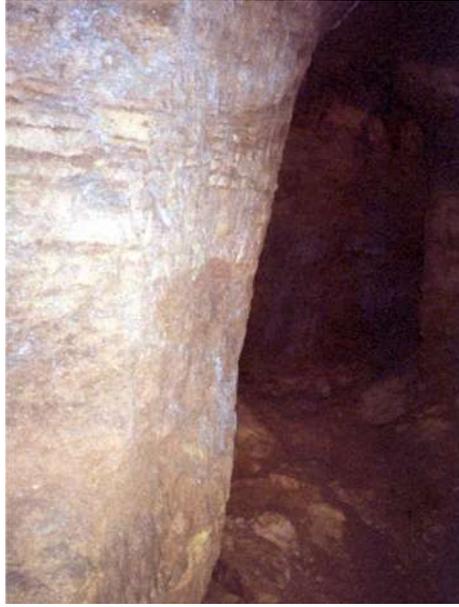


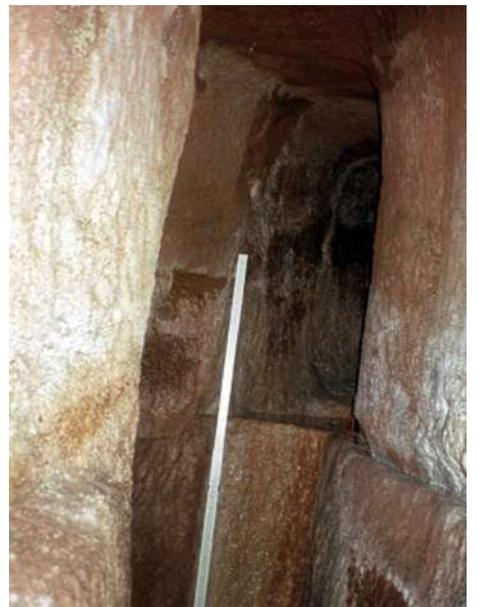
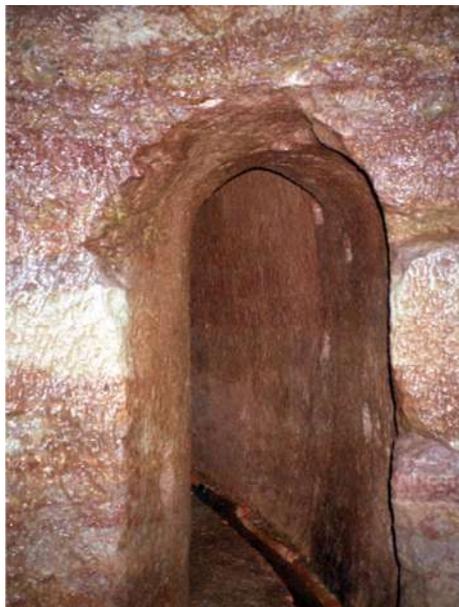
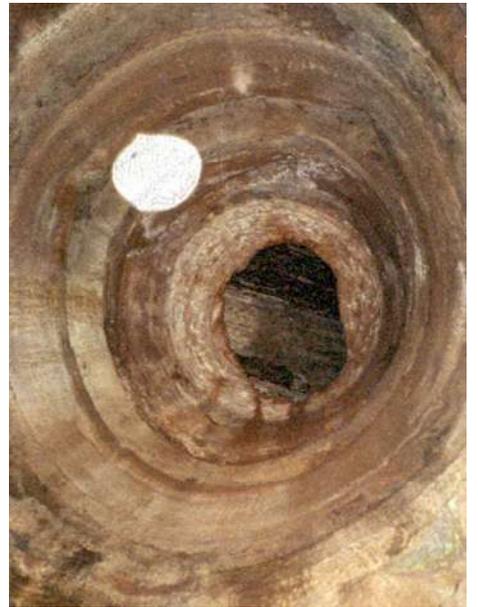
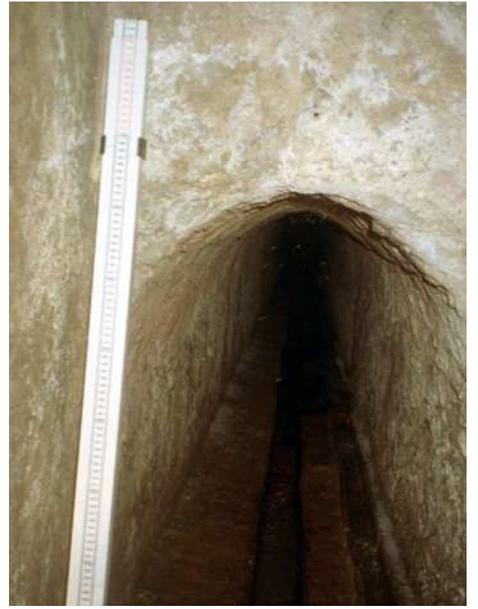


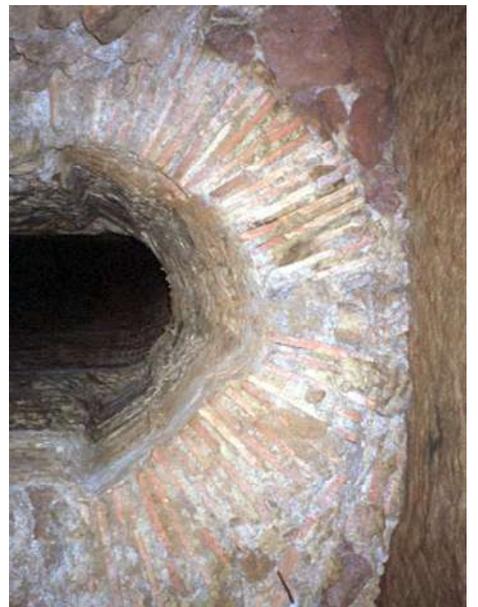
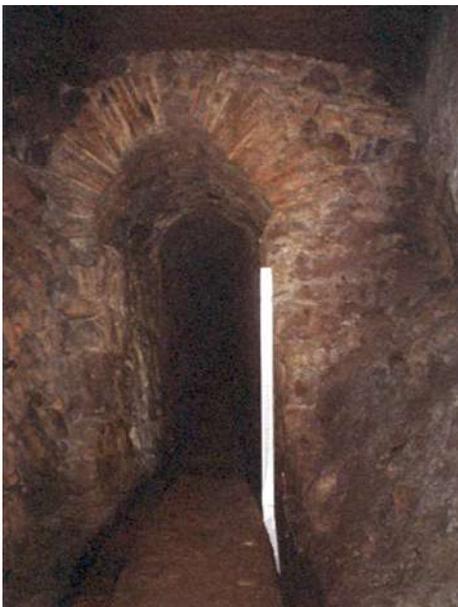
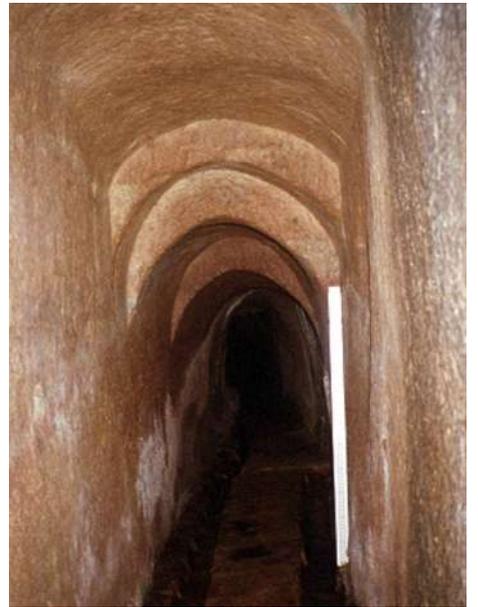
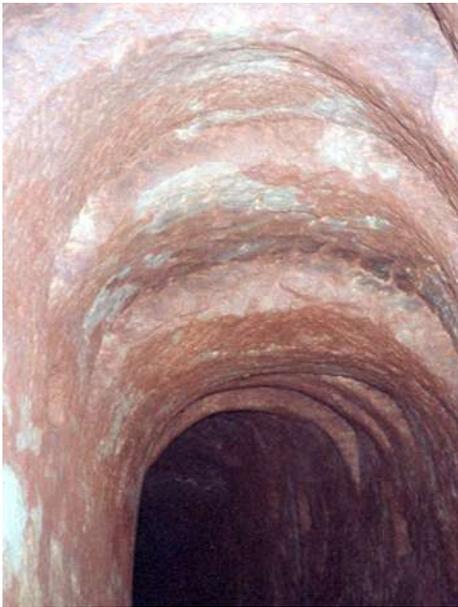
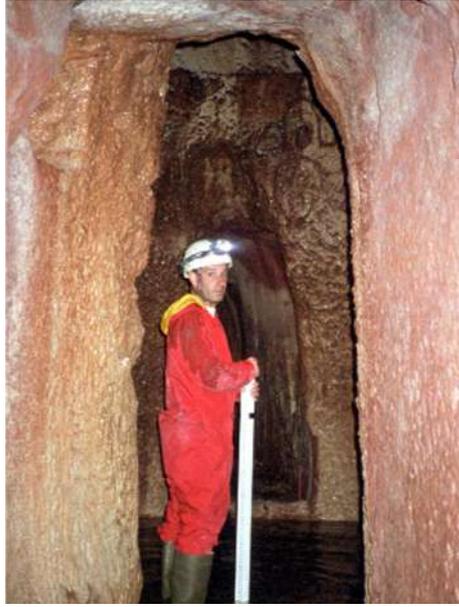


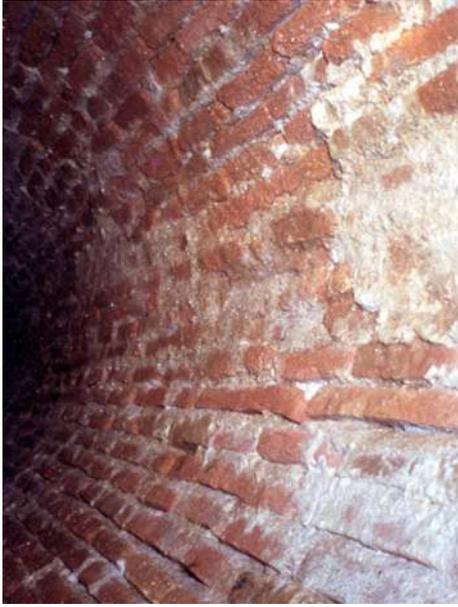


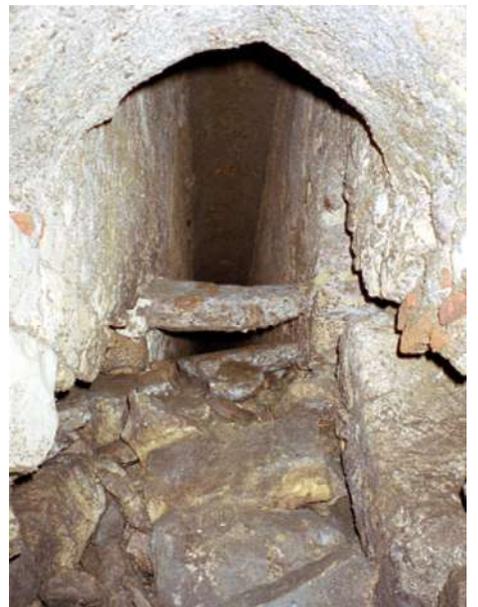
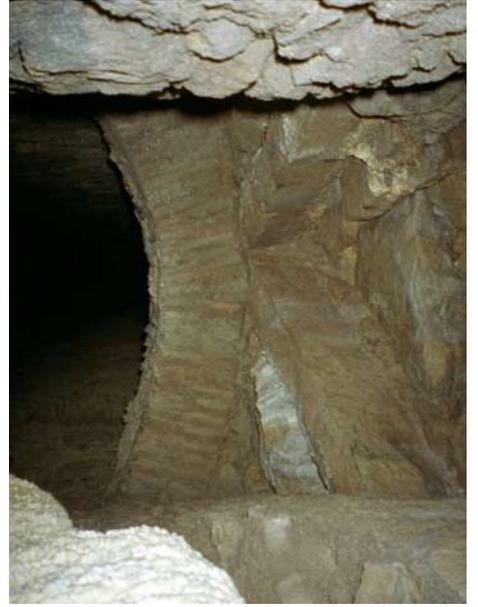


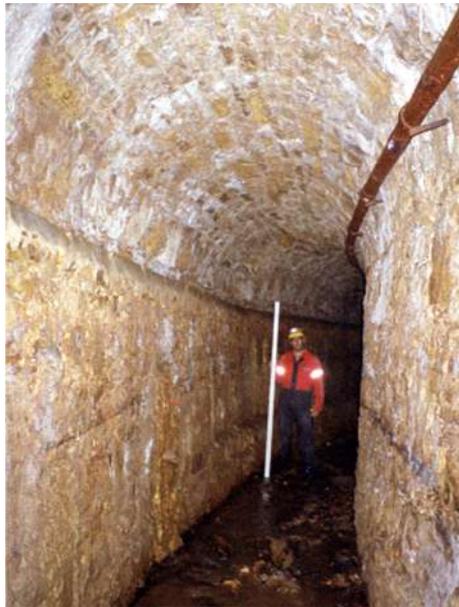
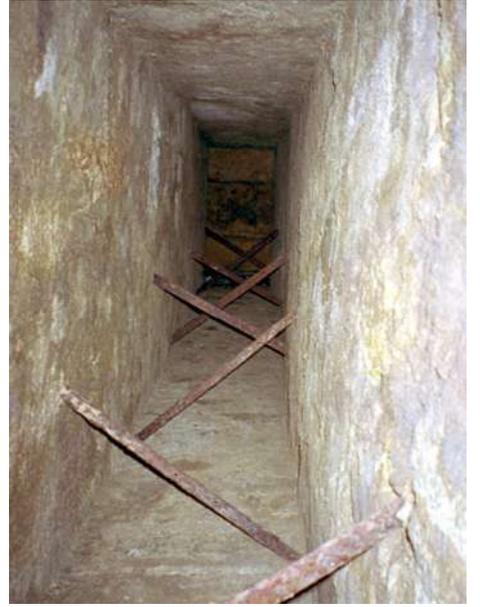


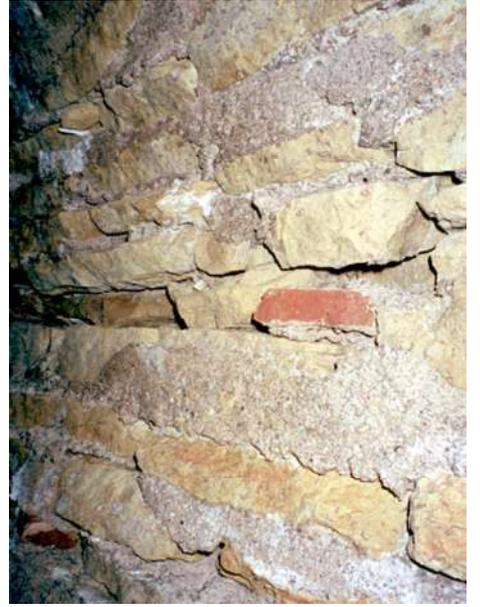












Anexo 6.4

Kmz do Projeto

(informação disponibilizada em CD)