Infraestruturas de Portugal

Cofinanciado pela União Europeia

NRV CONSULTORES DE ENGENHARIA

GIBB ENGINEERING

PROFICO CONSULTORES DE ENGENHARIA

PROFICO AMBIENTE

LINHA DE CINTURA E LINHA DO NORTE

PF0103 – QUADRUPLICAÇÃO DA LINHA DE CINTURA (ROMA/AREEIRO - BRAÇO DE PRATA) E MODERNIZAÇÃO DA LINHA DO NORTE (BRAÇO DE PRATA – SACAVÉM)



PROJETO DE EXECUÇÃO

VOLUME 10 – AMBIENTE

TOMO 10.01.06 – ANEXOS TEMÁTICOS

Anexo 03 – Estudo Hidrológico

Controlo de Assinaturas

Realizado	Revisto	Aprovado Coordenador Projeto
Beatriz Pinho Inês Paulino	Manuela Miguel	Mário Olivença
14-02-2025	14-02-2025	14-02-2025
Data e Assinatura	Data e Assinatura	Data e Assinatura

Não necessita de assinatura se aprovado eletronicamente

Informação do Documento	
Código Documento	
Referência	PF0103_PE_10_01_06_AT_00_Anexo_03
Revisão	00
Data	14-02-2025
Nome do Ficheiro	PF0103_PE_10_01_06_AT_00_Anexo_03

Registo de Alterações

Rev	Data	Autor	Secção Afetada	Alterações
00	14-02-2025	Vários	Edição inicial	----------

LINHA DE CINTURA E LINHA DO NORTE

DESIGNAÇÃO DO PROJETO

PROJETO DE EXECUÇÃO

VOLUME 10 – AMBIENTE

TOMO 10.01.06 – ANEXOS TEMÁTICOS

ANEXO 03 – ESTUDO HIDROLÓGICO

ÍNDICE

ANEXO 03. ESTUDO HIDROLÓGICO

ANEXO 03.1 – QUADRUPLICAÇÃO DA LINHA DE CINTURA E MODERNIZAÇÃO DA LINHA DO NORTE

ANEXO 03. ESTUDO HIDROLÓGICO

ANEXO 03.1 – QUADRUPLICAÇÃO DA LINHA DE CINTURA E MODERNIZAÇÃO DA LINHA DO NORTE

Infraestruturas de Portugal

Cofinanciado pela União Europeia

NRV CONSULTORES DE ENGENHARIA

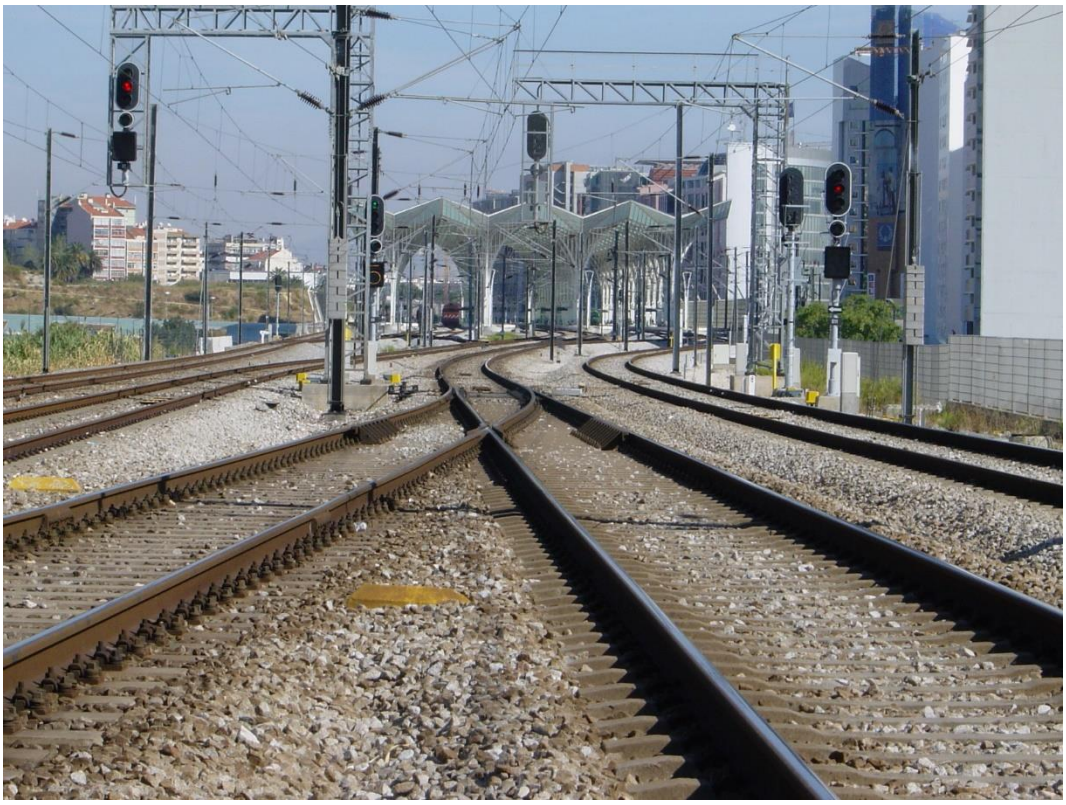
GIBB ENGINEERING

tpf

PROFICO CONSULTORES DE ENGENHARIA

LINHA DE CINTURA E LINHA DO NORTE

PF0103 - QUADRUPLICAÇÃO DA LINHA DE CINTURA (ROMA/AREEIRO - BRAÇO DE PRATA) E MODERNIZAÇÃO DA LINHA DO NORTE (BRAÇO DE PRATA - SACAVÉM)



PROJETO DE EXECUÇÃO

VOLUME 1 - INFRA-ESTRUTURA E PLATAFORMA DE VIA-FÉRREA

TOMO 1.8 - ESTUDO HIDROLÓGICO

MEMÓRIA DESCRITIVA E JUSTIFICATIVA

Controlo de Assinaturas

Realizado	Revisto	Aprovado Coordenador Projeto
Sofia Teixeira	Nelson Madeira	Mário Olivença Luís Almeida
22-01-2025	22-01-2025	22-01-2025
Data e Assinatura	Data e Assinatura	Data e Assinatura

Não necessita de assinatura se aprovado eletronicamente

Informação Adicional	Informação do Documento	
O Gestor de Projeto Ana Paula Ferreira	Código Documento PF0103.PE.01.08.00.00.MDJ.00	
O Responsável Unidade EA-XXX – Xxxxxxxx Xxxxxxx	Revisão 00	Data 22-01-2025
O Responsável Departamento EA-EF – Fernando Vendas	Código Projetista	
O Diretor DEA – Pedro Pais	Nome do Ficheiro PF0103.PE.01.08.00.00.MDJ.00	

Registo de Alterações

Rev	Data	Autor	Secção Afetada	Alterações
00	22-01-2025	Vários	Edição inicial	----------

LINHA DE CINTURA E LINHA DO NORTE

PF0103 - QUADRUPLICAÇÃO DA LINHA DE CINTURA (ROMA/AREEIRO – BRAÇO DE E MODERNIZAÇÃO DA LINHA DO NORTE (BRAÇO DE PRATA - SACAVÉM)

PROJETO DE EXECUÇÃO

VOLUME 1 - INFRA-ESTRUTURA E PLATAFORMA DE VIA-FÉRREA

TOMO 1.8 - ESTUDO HIDROLÓGICO

MEMÓRIA DESCRITIVA E JUSTIFICATIVA

ÍNDICE

1 INTRODUÇÃO 6

2 CONSIDERAÇÕES GERAIS 8

3 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA EM ESTUDO 10

3.1 Enquadramento Geográfico 10

3.2 Clima 11

3.2.1 Temperatura média do ar e Precipitação 13

3.3 Morfologia e Relevo 14

3.4 Rede Hidrográfica 16

3.5 Ocupação e Uso do Solo 18

3.6 Caraterísticas das Bacias de Drenagem 20

3.6.1 Com recurso unicamente das Cartas Militares 20

3.6.2 Com recurso ao Cadastro das Redes de Drenagem 22

3.7 Caraterização Hidrológica (com base nas Cartas Militares) 32

3.8 Caraterização da Rede de Drenagem Existente (Drenagem Urbana) 33

3.9 Caraterização das Passagens Hidráulicas Existentes 54

4 ESTIMATIVA DOS CAUDAIS DE PONTA DE CHEIA 58

4.1 Precipitações intensas de curta duração 58

4.2 Tempo de concentração 60

4.3 Período de retorno 62

4.4 Coeficientes de escoamento 62

4.5 Caudais de cálculo 64

4.5.1 Método Racional 65

4.5.2 Outras formulações cinemáticas 70

4.5.3 Método do Hidrograma Unitário 72

4.6 Resultados 74

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS 76

ANEXOS

ANEXO 1 - "Fichas cadastrais de drenagem Bp – Sacavém" de 2001 fornecido pela IP

ANEXO 2 - Fichas de Caracterização de PH/Coletores existentes

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 – Troço entre Roma/Areeiro e Braço de Prata – Linha de Cintura e troço entre Braço de Prata e Sacavém – Linha do Norte 8
Figura 2 - Enquadramento administrativo do troço em estudo. 10
Figura 3 - Classificação Climática de Köppen (Fonte: IPMA) 12
Figura 4 - Classificação climática segundo Koppen e Thornthwaite (Fonte: Planos de Gestão de Região Hidrográfica 2010-2015). 13
Figura 5 - Hipsometria (fonte: SNIRH – Sistema Nacional de Informação de Recursos Hídricos) 15
Figura 6 - Morfologia da área em estudo (Fonte: Carta Hipsométrica de Portugal à escala 1:600 000). 16
Figura 7 - Delimitação geográfica da RH5 (Fonte: Planos de Gestão de Região Hidrográfica 2016-2021) 17
Figura 8 - Uso do solo CORINE - Land Cover 2012 (Fonte: dgTerritório - CORINE Land Cover de Portugal Continental 1990-2000-2006-2012). 19
Figura 9 – Bacias Hidrográficas (Fonte: GoogleEarth) 21
Figura 10 e Figura 11– Vista da localização da boca de entrada da passagem hidráulica existente ao km 7+918 do eixo de referência de projeto - Eixo VDR - sentido Sul-Norte 42
Figura 12 – Boca de entrada da passagem hidráulica existente ao km 7+918 do eixo de referência de projeto - Eixo VDR - sentido Sul-Norte 42
Figura 13 e Figura 14– Vista do lado montante e jusante do Pontão existente ao km 8+438 do eixo de referência de projeto - Eixo VDR 43
Figura 15 - Postos udométricos (Fonte: Brandão et al., 2001). 59
Figura 16 – Excerto das Bacias Hidrográficas que apresentam uma área verde considerável (Fonte: GoogleEarth) 64
Figura 17 – Hidrograma de ponta de cheia da bacia LC 8-3 com a duração da chuvada igual a tc (HEC-HMS) 73

ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 1 – Temperatura média do ar e precipitação, normais climatológicas, Lisboa/Instituto Geofísico – 1971/2000 (fonte: IPMA) 14
Quadro 2 - Principais caraterísticas das bacias hidrográficas correspondentes às PH da zona em estudo. 20
Quadro 3 – Quadro resumo dos órgãos de drenagem existentes associados à travessia da plataforma ferroviária da zona em estudo da Linha de Cintura e da Linha do Norte 37
Quadro 4 – Quadro resumo dos órgãos de drenagem existentes associados à travessia da plataforma ferroviária da zona em estudo da Linha de Cintura e da Linha do Norte (continuação) 38
Quadro 5 – Quadro resumo dos órgãos de drenagem existentes associados à travessia da plataforma ferroviária da zona em estudo da Linha de Cintura e da Linha do Norte (continuação) 39
Quadro 6 – Quadro resumo com a localização de cada PH/Atravessamentos referente ao pk existente e ao km de projeto dos diferentes eixos de projeto 52
Quadro 7 – Quadro resumo com a localização de cada PH/Atravessamentos referente ao pk existente e ao km de projeto dos diferentes eixos de projeto (continuação) 53
Quadro 8 – Quadro resumo do Cadastro de passagens Hidráulicas da zona em estudo fornecido pela IP 55
Quadro 9 – Quadro resumo das passagens hidráulicas que encaminham cursos de água naturais existentes associados à travessia da plataforma ferroviária da zona em estudo da Linha de Cintura e da Linha do Norte 56
Quadro 10 - Parâmetros das curvas IDF deduzidas por Brandão para a área em estudo 59
Quadro 11 - Fórmulas adotadas no cálculo do tempo de concentração na bacia. 60
Quadro 12 - Tempo de concentração nas bacias hidrográficas 61
Quadro 13 – Valores do coeficiente C da fórmula racional (adaptado de Chow et al., 1988) 63
Quadro 14 - Caudais de ponta de cheia nas bacias hidrográficas com área inferior a 10 km^2 67
Quadro 15 - Caudais de ponta de cheia nas bacias hidrográficas com área inferior a 10 km^2 **(continuação)** 68
Quadro 16 - Caudais de ponta de cheia nas bacias hidrográficas com área inferior a 10 km^2 **(continuação)** 69
Quadro 17 – Variação do parâmetro λ, em função da área da bacia 70
Quadro 18 – Resultados da bacia LN 6-1a (T=100 anos) 72
Quadro 19 – Resultados da modelação hidrológica da bacia LC 8-3 (T=100 anos) 73
Quadro 20 – Resumo dos caudais de ponta de cheia das bacias hidrográficas. 75

1 INTRODUÇÃO

A presente memória descritiva e justificativa refere-se, em fase Projeto de Execução, à especialidade de Hidrologia integrados na aquisição de serviços para elaboração do projeto de execução denominado **"Quadruplicação da Linha de Cintura (Roma/Areeiro – Braço de Prata) e Modernização da Linha do Norte (Braço de Prata – Sacavém".** O estudo foi solicitado pela Infraestruturas de Portugal S.A., dando cumprimento ao estipulado no Plano Nacional de Investimentos (PNI 2030).

A Linha de Cintura com uma extensão de 10,5 km desenvolve-se entre Alcântara-Terra e Braço de Prata passando por Campolide, Sete Rios, onde liga à Linha de Sintra, Entrecampos, Roma-Areeiro, Chelas, Marvila, onde através da Concordância de Xabregas liga à Linha do Norte no sentido de Santa Apolónia e termina em Braço de Prata, onde liga à Linha do Norte no sentido de Porto (Campanhã). A Linha do Norte com uma extensão de 336,1 km liga a estação de Santa Apolónia em Lisboa à estação de Campanhã no Porto. No sentido ascendente nas imediações de Xabregas liga à Linha de Cintura pela Concordância de Xabregas e, no sentido descendente, na estação de Braço de Prata, na bifurcação de Sta. Apolónia.

O objeto deste estudo envolve a execução de intervenções numa extensão total de cerca de 15,5 quilómetros. Compreende intervenções na via-férrea entre o Terminal Técnico de Chelas, ao PK 7+300 e a inserção na Linha do Norte, em Braço de Prata, ao PK 10+400. Na Linha do Norte, abrange intervenções na via-férrea entre o PK 3+200, nas imediações de Braço de Prata o PK 8+600 nas imediações do apeadeiro de Moscavide.

Compreende ainda o projeto dos túneis de ligação à futura ligação ferroviária à Terceira Travessia do Tejo, em Lisboa.

No que se refere à eletrificação, integra a futura alimentação elétrica de todo o traçado que passará a ser feita a partir da nova subestação (SST) de Sete-Rios, cerca do Pk 4+000 da Linha de Cintura.

De um modo geral engloba as seguintes intervenções:

- A quadruplicação da Linha de Cintura, entre as Estações de Roma/Areeiro (exclusive) e de Braço de Prata;
- A modernização da Linha do Norte entre as Estações de Braço de Prata e de Sacavém, incluindo a reformulação integral do layout de via da Estação do Oriente, com inserção de mais três vias;
- Construção de novas Estações em Chelas/Olaias, em Braço de Prata e do novo Apeadeiro de Marvila, adequadas aos novos serviços ferroviários e que asseguram melhores condições

de segurança, conforto e acesso aos utilizadores. A Estação em Chelas será dotada de uma interface com a Estação de Metro das Olaias;

- Criação de seis novas Obras Arte Ferroviárias (três viadutos ferroviários, um fly-over e dois Túneis ferroviários);
- Eletrificação dos novos traçados de via na Linha de Cintura e na Linha do Norte;
- Construção das infraestruturas de suporte à componente de Sinalização e Telecomunicações.

Estas intervenções permitirão o aumento significativo do número de comboios nas Linhas de Cintura e do Norte, para além de criar condições para a futura implementação de novos serviços de Alta Velocidade entre Lisboa-Porto e Lisboa-Madrid.

Refere-se que no seguimento das intervenções preconizadas para as linhas em questão, o estudo da Hidrologia incidirá no troço que será alvo de intervenções de drenagem, nomeadamente do pk 7+500 ao pk 10+500 da Linha de Cintura e do pk 4+000 ao pk 9+625 da Linha do Norte.

2 CONSIDERAÇÕES GERAIS

O Estudo Hidrológico visa a obtenção de elementos e o estabelecimento de critérios para a determinação dos caudais, tendo por objetivo o dimensionamento das obras de drenagem novas e a verificação das obras de drenagem existentes pertencentes ao sistema de drenagem, onde se insere o troço ferroviário.

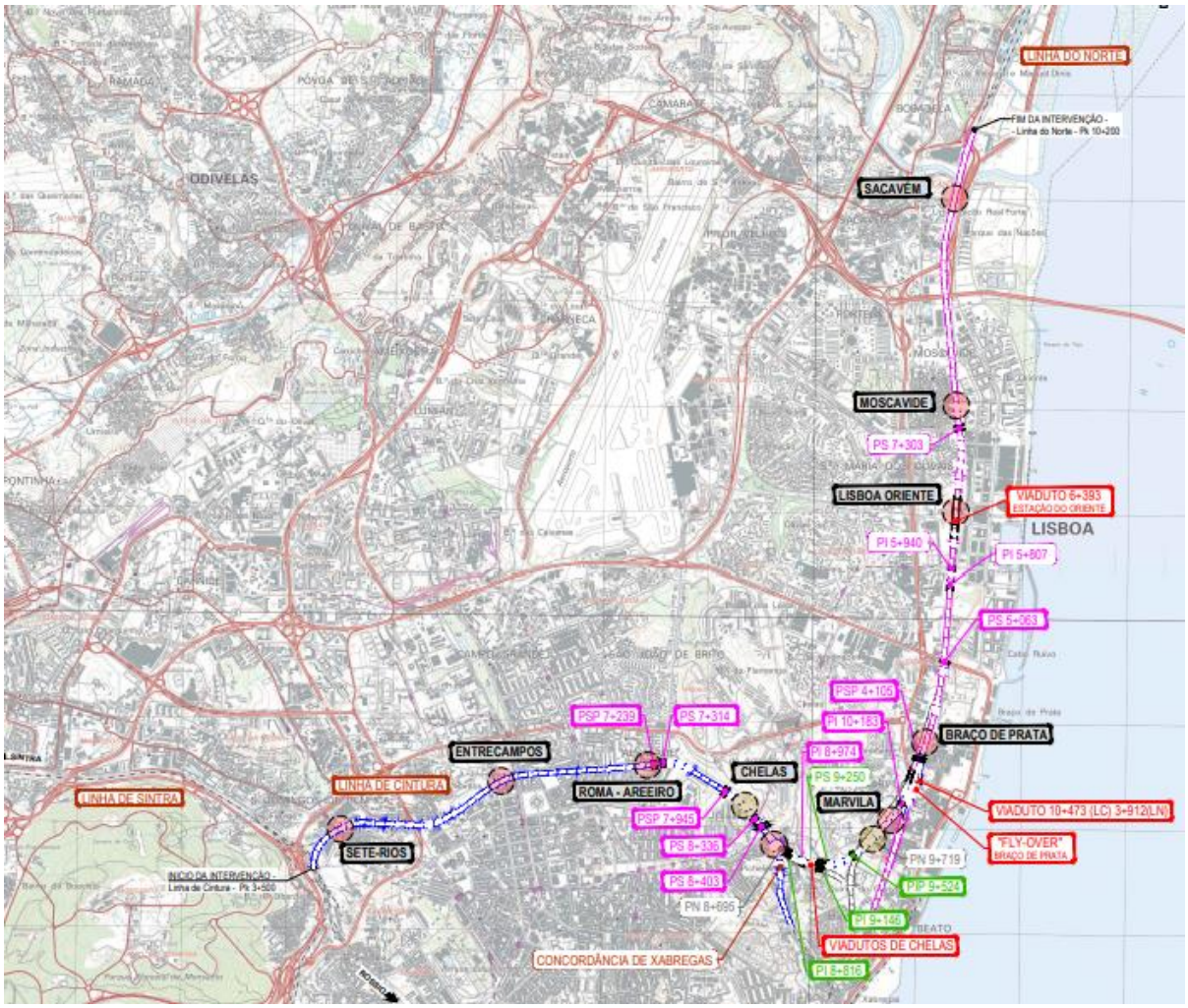


Figura 1 – Troço entre Roma/Areeiro e Braço de Prata – Linha de Cintura e troço entre Braço de Prata e Sacavém – Linha do Norte

O estudo apresentado foi desenvolvido com base nos critérios de projeto da IP – Infraestruturas de Portugal, S.A. adaptados às características das obras em análise e à região onde se insere, nomeadamente, ao nível da orografia e morfologia, locais e tipologia das linhas de água atravessadas.

Inicialmente o estudo apenas teve em conta a informação disponível à data nomeadamente Cartas Militares e cadastro das passagens hidráulicas fornecido pela IP, SA.

Neste Estudo Hidrológico identificaram-se e localizaram-se as principais linhas de água que intersetam a infraestrutura, delimitando-se posteriormente as bacias hidrográficas. Após a obtenção das bacias, identificaram-se as principais características fisiográficas e avaliou-se climatologicamente a área envolvente, estimando-se por fim os caudais de ponta de cheia para o período de retorno de 100 anos.

Para tal recorreu-se às Cartas Militares de Portugal à escala 1:25 000 do Instituto Geográfico do Exército, que apresentam curvas de nível com equidistância de 10 m.

Inicialmente efetuou-se este primeiro estudo com os elementos disponibilizados o qual foi entregue em novembro de 2022. Este estudo consistiu numa primeira abordagem à hidrologia da região que será agora completada com os novos elementos recebidos e recolhidos.

Nesta atualização do estudo procurou-se estabelecer uma correspondência entre as bacias hidrográficas traçadas e os elementos fornecidos, nomeadamente o cadastro das passagens hidráulicas existentes e o cadastro das redes de saneamento existentes.

Visto se tratar de uma zona onde a maioria do território se encontra urbanizado e impermeabilizado, salvo raras exceções, os cursos de água anteriormente existentes encontram-se artificializados, escoando muitas vezes em redes de saneamento. Esta “canalização” dos cursos de água altera significativamente o escoamento natural das águas pluviais, nomeadamente no que diz respeito à sua contribuição para a bacia hidrográfica principal, fazendo com que a distribuição das áreas a drenar seja diferente do que a orografia dita.

Aliás, tal como seria de esperar, esta é a influência principal de uma drenagem tipicamente urbana na hidrologia de um território.

Assim procurou-se fazer esta análise e correspondência entre os caudais correspondentes às bacias traçadas e os órgãos de drenagem cadastrados e disponíveis à presente data (em particular à data de elaboração da presente versão deste estudo).

Só assim o estudo reflete as condições existentes ao contrário do apresentado anteriormente que apenas teve como base a informação das cartas militares encontrando-se assim incompleto.

Com base neste estudo hidrológico será efetuado o dimensionamento hidráulico / verificação das condições de funcionamento dos diversos tipos de estruturas hidráulicas que tem de ser estudadas no âmbito da drenagem transversal, a validar em fases consequentes dos estudos.

3 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA EM ESTUDO

3.1 ENQUADRAMENTO GEOGRÁFICO

O troço a intervencionar localiza-se entre as Estações de Sete Rios, na Linha de Cintura, e de Sacavém, na Linha do Norte, e possui uma extensão aproximada de 15,5 km, designadamente entre os PK 3+500 e o PK 10+500 da Linha de Cintura e os PK 4+000 e o PK 10+200, da Linha do Norte.

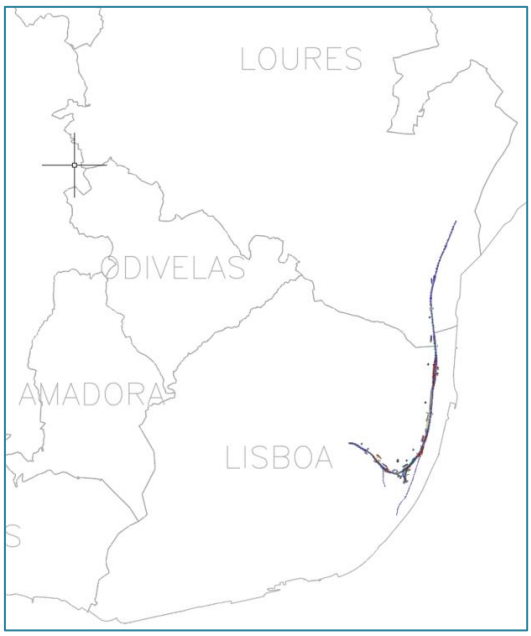


Figura 2 - Enquadramento administrativo do troço em estudo.

Estes troços das Linhas de Cintura e do Norte atravessam os Concelhos de Lisboa e de Loures (Figura 2), apresentando o seguinte enquadramento regional:

NUT 1: Portugal Continental;

NUT 2: Área Metropolitana de Lisboa;

NUT 3 Área Metropolitana de Lisboa.

A zona em estudo atravessa as freguesias de Areeiro, Alvalade, Beato, Marvila, Parque das Nações, Moscavide/Portela, Sacavém/Prior Velho, Santa Iria da Azoia/São João da Talha /Bobadela.

3.2 CLIMA

Segundo a Organização Meteorológica Mundial (OMM), os valores que caracterizam o clima de um determinado local, dependem do intervalo de tempo considerado e das séries de dados que se dispõe para esse mesmo local. Para que se consiga estudar corretamente as variações do clima numa determinada região, necessitamos de ter séries longas de dados e é isso que acontece em Portugal, já que as primeiras observações climáticas remontam ao ano de 1865.

O clima é caracterizado pelos valores médios dos vários elementos climáticos num período de 30 anos, designando-se valor normal de um elemento climático o valor médio correspondente a um número de anos suficientemente longo para se admitir que ele representa o valor predominante daquele elemento no local considerado. As normais climatológicas são apuramentos estatísticos em períodos de 30 anos e começam geralmente no primeiro ano de cada década, ou seja 1901-1930,1931-1960..., etc.

Através do Instituto Português do Mar e da Atmosfera (IPMA), e para o período de 1971 a 2000 estão disponíveis as normais climatológicas obtidas através das 21 estações de observação e recolha, e que nos permitem obter os valores mensais e anuais dos principais elementos climáticos.

Em Portugal para a classificação do Clima utiliza-se a classificação de Köppen-Geiger, que corresponde à última revisão de Köppen em 1936.

Na maioria do território Continental o clima é Temperado do Tipo C, verificando-se o Subtipo Cs que nos indica tratar-se de um Clima Temperado com Verão Seco, apresentando este subtipo duas divisões:

- **Csa**, clima temperado com verão quente e seco nas regiões interiores do vale do Douro (parte do distrito de Bragança), assim como nas regiões a sul do sistema montanhoso Montejunto-Estrela (exceto no litoral oeste do Alentejo e Algarve).

- **Csb**, clima temperado com Verão seco e suave, em quase todas as regiões a Norte do sistema montanhoso Montejunto-Estrela e nas regiões do litoral oeste do Alentejo e Algarve.

O Clima na área em estudo é, segundo esta classificação, do tipo Csa (Figura 4), um tipo de clima temperado com verão seco e quente e inverno chuvoso.

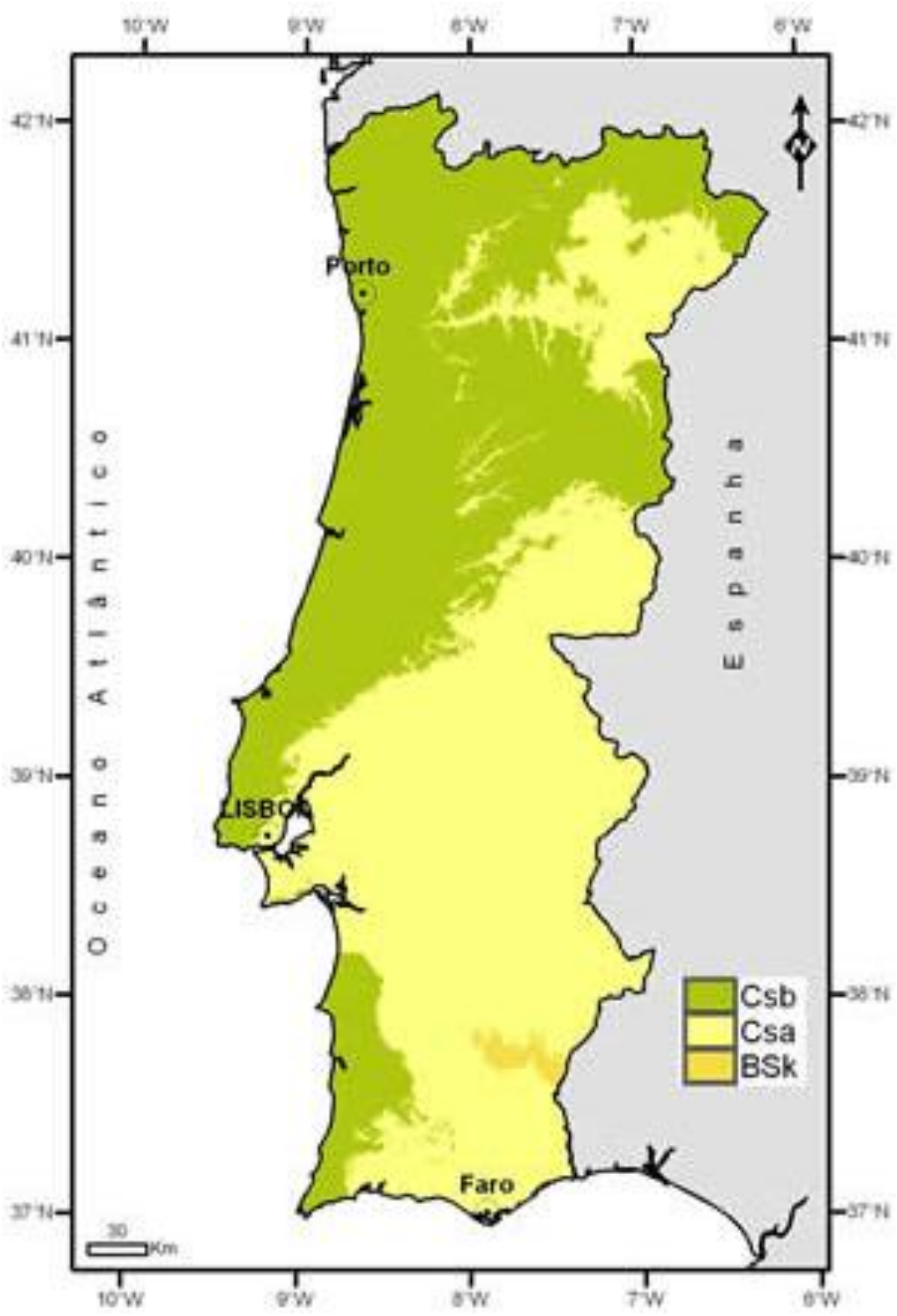


Figura 3 - Classificação Climática de Köppen (Fonte: IPMA)

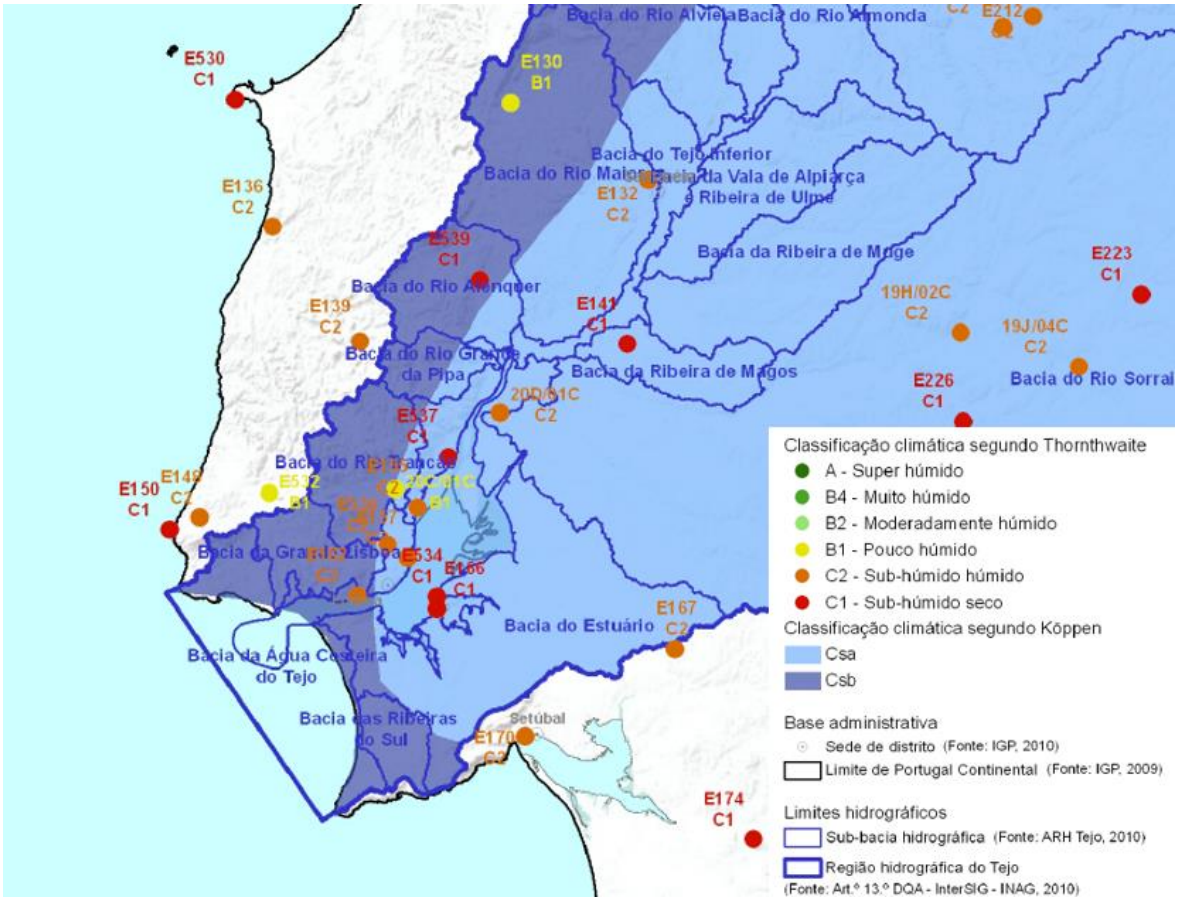


Figura 4 - Classificação climática segundo Koppen e Thornthwaite (Fonte: Planos de Gestão de Região Hidrográfica 2010-2015).

3.2.1 Temperatura média do ar e Precipitação

Para a **Estação Lisboa/Instituto Geofísico** (*Estação: climatológica; Número: 535; Localização: Lat.: 38º43'N; Lon: 09º09'W; Alt: 77m*), as normais climatológicas obtidas entre os anos de 1971 e 2000 indicam-nos os valores mensais para as temperaturas médias do ar e para a precipitação, indicados no quadro abaixo.

No quadro abaixo apresentado, pode-se verificar os meses onde se registam os valores médios mais baixos e mais altos tanto no que diz respeito à temperatura do ar como aos níveis de precipitação.

Também para a Estação de Lisboa/Instituto Geofísico, localizada em Lisboa, para o mesmo período de observação, temos que o valor médio da quantidade de precipitação total anual é de 725,8mm.

Em termos genéricos a zona de Lisboa, onde se desenvolve o estudo, apresenta um clima de características mediterrâneas, caracterizado por um Verão quente e seco e pela concentração da maior parte da precipitação no período entre outubro e abril.

Quadro 1 – Temperatura média do ar e precipitação, normais climatológicas, Lisboa/Instituto Geofísico – 1971/2000 (fonte: IPMA)

Meses do ano	Temperatura do ar, normais climatológicas - temperatura média (°C)	Precipitação, normais climatológicas - média da quantidade de precipitação total (mm)
Janeiro	11.3	96.8
Fevereiro	12.6	90.2
Março	14.3	51.2
Abril	15.3	64.7
Maio	17.3	55.6
Junho	20.3	17.2
Julho	22.7	6.1
Agosto	22.9	6.8
Setembro	21.7	28.5
Outubro	18.4	79.8
Novembro	12.4	107.1
Dezembro	17.0	121.8

Para além desta caracterização genérica, Lisboa é, por vezes, influenciada por estados do tempo, imprevisíveis, que conduzem a condições excecionais, nomeadamente valores extremos de temperatura de mínima (onde se chega a atingir valores negativos) ou de máxima (quando os registos se elevam a valores superiores a 40º C), valores elevados de pluviosidade para períodos curtos; vento forte, muito forte e rajadas com velocidades muito elevadas e situações de trovoada.

Consoante a época do ano, Lisboa é influenciada por diferentes condições atmosféricas, que permitem individualizar dois períodos climáticos distintos. Esta diferença inter-anual é explicada, pela desigualdade de repartição dos principais estados de tempo que influenciam o país, os quais resultam da migração em latitude da faixa de Altas Pressões Subtropicais e de Baixas Pressões das latitudes médias.

3.3 MORFOLOGIA E RELEVO

No território de Portugal Continental a repartição do relevo, faz-se de uma forma muito desigual entre o Norte e o Sul do país. Predominam as áreas de baixa altitude, com mais de 70% do território abaixo dos 400 metros e apenas 12% acima dos 700 metros.

A Norte do Tejo poderemos encontrar 95,4% das áreas com altitude superior a 400 metros.

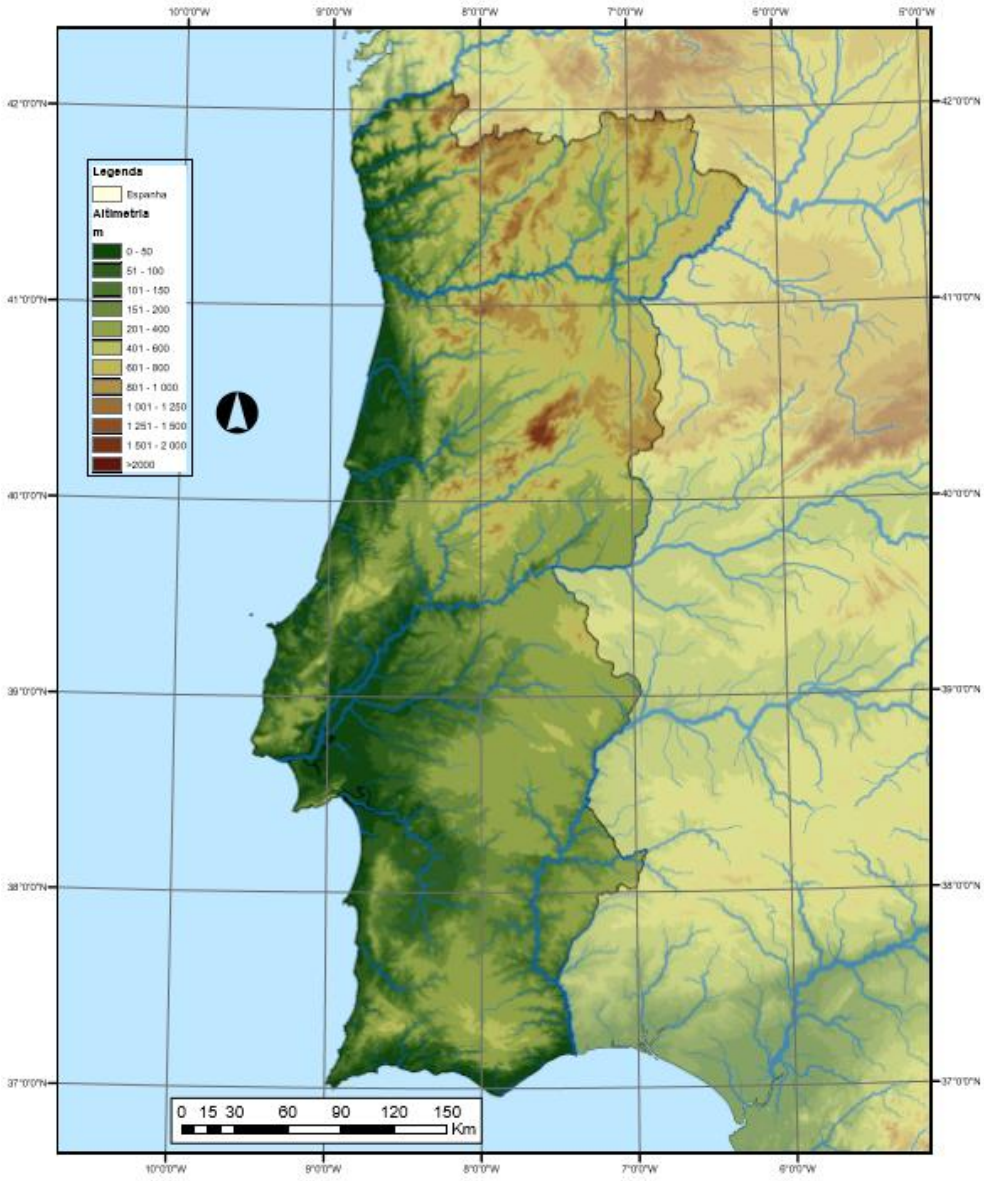


Figura 5 - Hipsometria (fonte: SNIRH – Sistema Nacional de Informação de Recursos Hídricos)

A cidade de Lisboa apresenta cotas desde o nível do rio Tejo até cotas superiores a 200 m na serra de Monsanto. A área em estudo atravessa uma zona urbana cujas altitudes nos limites das bacias hidrográficas variam entre os 8 e os 155m. Com exceção da bacia hidrográfico do Rio Trancão nenhuma bacia hidrográfica atinge uma cota superior a 155 m.

Pela observação cartográfica constata-se que a diferença de cotas altimétricas existentes em Lisboa ocorre entre o nível do mar até à cota dos 230m, que se atinge na Serra de Monsanto, pelo que não existe uma grande diversidade altimétrica. O território de Lisboa é dominado por áreas com altitude inferior a 100m, sendo a grande exceção a Serra de Monsanto.

As áreas correspondentes a toda a zona ribeirinha e aos vales interiores têm cotas maioritariamente inferiores aos 30m e as encostas rondam alturas aproximadas aos 70m. A zona central da Serra de

Monsanto atinge cotas superiores a 150m, sendo as restantes áreas, maioritárias, na ordem dos 70 a 100m.

Na zona Norte do concelho, salienta-se a zona da Ameixoeira e Aeroporto, onde se atinge, tal como na Serra de Monsanto ainda que de forma pontual, a maior classe de altitudes (na escala adotada). Ainda na zona Norte, merece algum destaque parte de Telheiras e Carnide, em que domina a classe de altitudes dos 100 aos 150m, só voltando a verificar-se estas alturas na zona de Campolide.

Na Figura 6 apresenta-se um extrato da carta hipsométrica, correspondente à área em estudo.

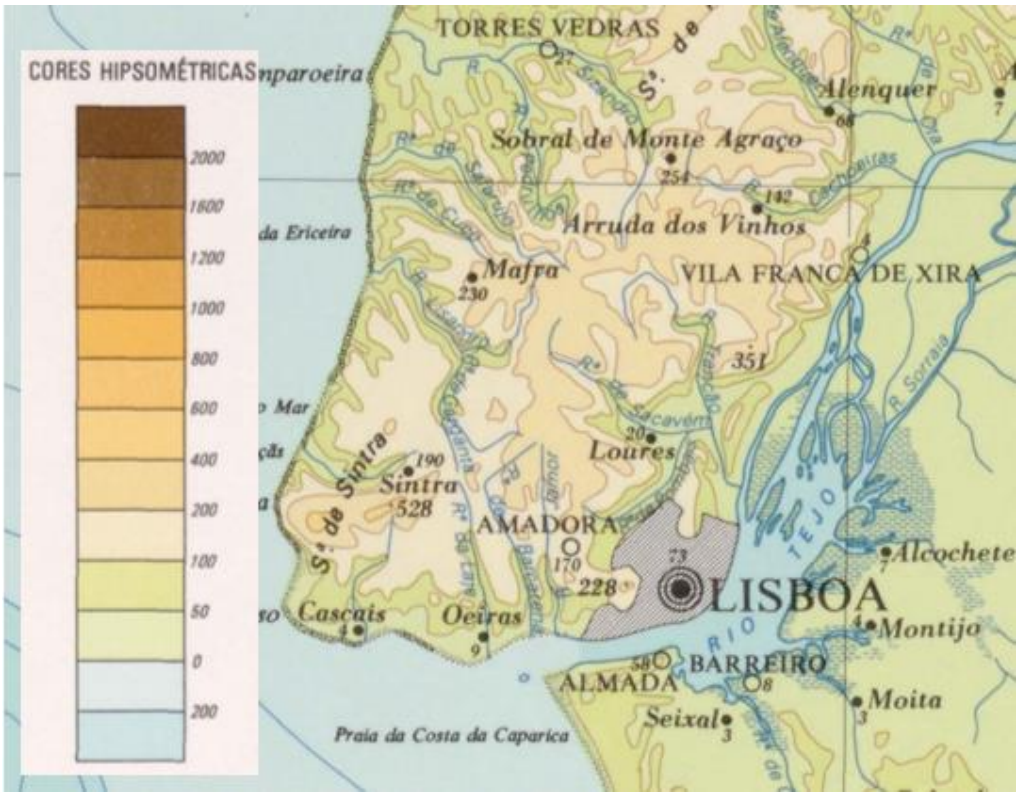


Figura 6 - Morfologia da área em estudo
(Fonte: Carta Hipsométrica de Portugal à escala 1:600 000).

3.4 REDE HIDROGRÁFICA

A área em estudo insere-se na região hidrográfica do Tejo e Ribeiras do Oeste (RH5), região hidrográfica internacional com uma área total em território português de 30 502 km^2, que integra a bacia hidrográfica do rio Tejo e ribeiras adjacente, as bacias hidrográficas das Ribeiras do Oeste, as respetivas águas subterrâneas e águas costeiras adjacentes, conforme Decreto-Lei n.º 347/2007, de 19 de outubro, alterado pelo Decreto-Lei n.º 117/2015, de 23 de junho.

A RH5 engloba 103 concelhos, 73 dos quais estão totalmente englobados na região hidrográfica (entre os quais os concelhos de Lisboa e Loures) e 30 estão parcialmente abrangidos.

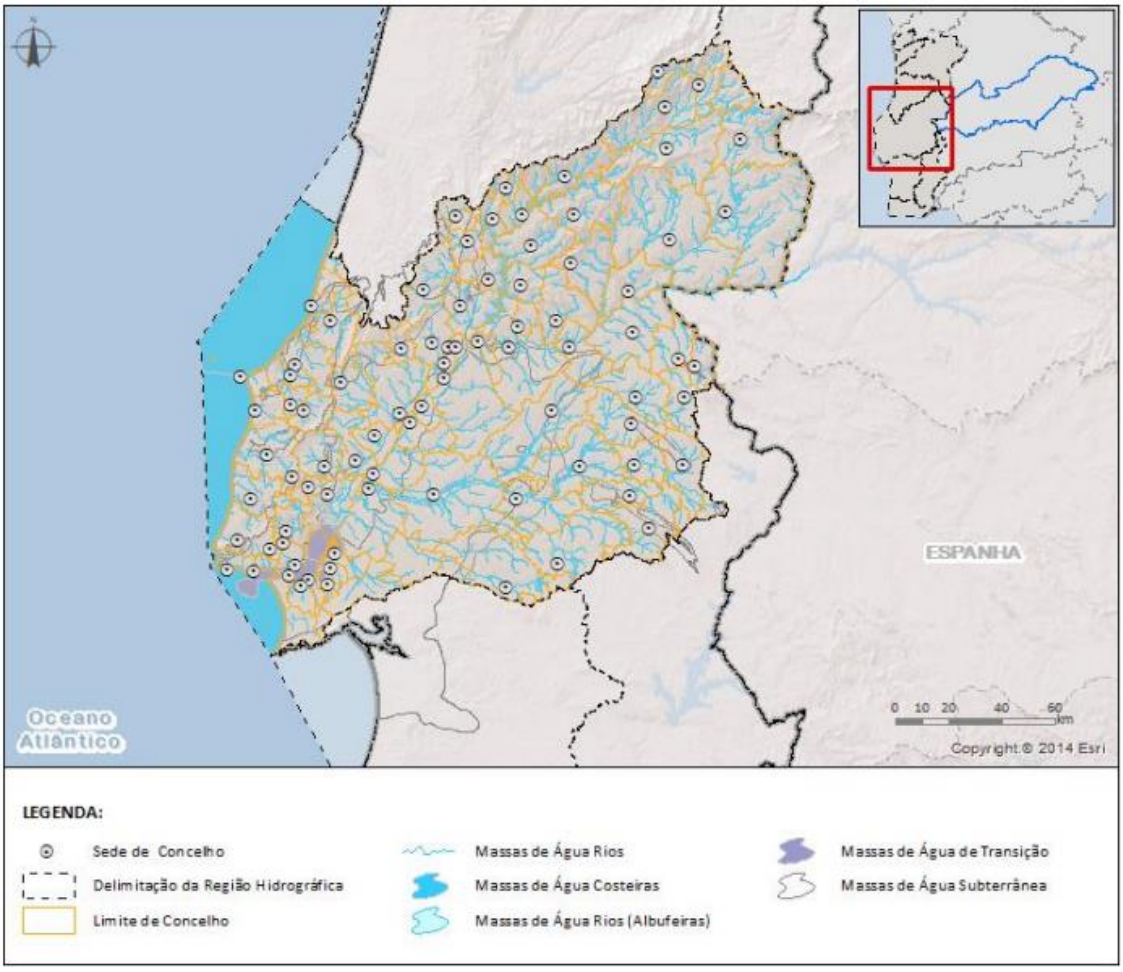


Figura 7 - Delimitação geográfica da RH5
(Fonte: Planos de Gestão de Região Hidrográfica 2016-2021).

A complexa rede hidrográfica do concelho de Lisboa distribui-se pelas principais bacias hidrográficas que desaguam no Rio Tejo:

- Alcântara, que corresponde à bacia hidrográfica de maior importância no concelho, com cerca de 4700ha, muitos dos quais em área impermeabilizada, que drena para uma linha de água de cerca de 10 km, canalizada até ao Tejo;
- Chelas;
- Beirolas;
- Algés;
- Terreiro do Paço;
- Frielas/Loures cuja drenagem é efetuada para o exterior de Lisboa;
- Alfragide/Algés, cuja drenagem é efetuada para o exterior de Lisboa.

3.5 OCUPAÇÃO E USO DO SOLO

A zona de Lisboa é constituída por 6 classes de tipos de solos (aluvionares, arenosos, argilosos, basálticos, calcareníticos e carbonatados) de acordo com a textura e composição de cada formação geológica.

Na zona sudoeste do concelho predominam os solos basálticos e carbonatados, associados às formações cretácicas carbonatadas e vulcano-sedimentares. A restante área do concelho é constituída por alternâncias de solos arenosos, argilosos e calcareníticos. Os solos aluvionares restringem-se à faixa litoral e às linhas de água (vales).

Relativamente ao uso do solo a área em estudo é predominantemente constituído por tecido urbano contínuo, redes viárias e ferroviárias e espaços associados. A Figura 8 apresenta, de forma resumida, os principais usos de solo na área em estudo.

De salientar que uma malha urbana densamente edificada (como é o caso) altera profundamente o cenário hidrológico, interferindo bastante com os cursos de água existentes e dificultando a delimitação de bacias.

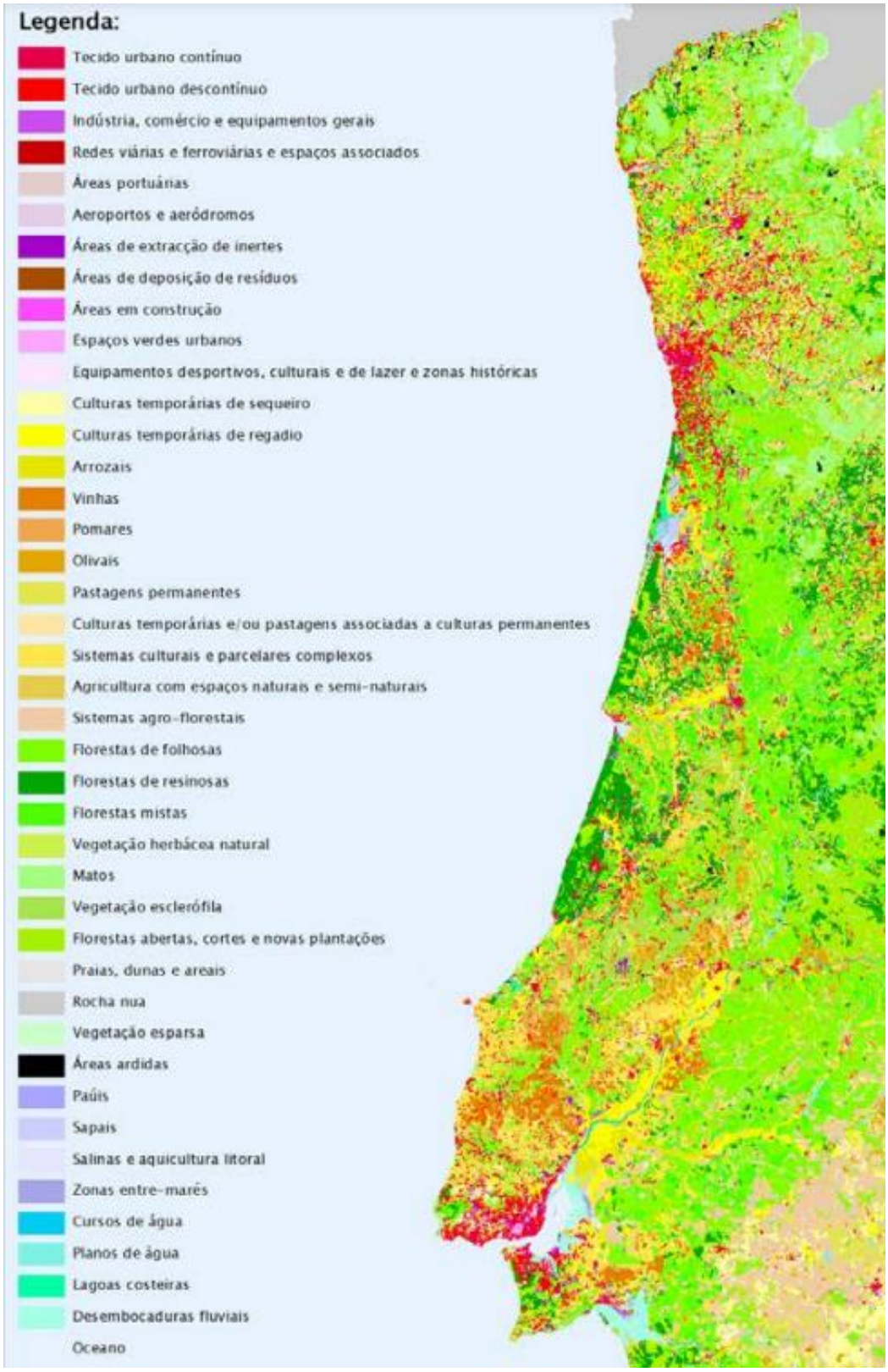


Figura 8 - Uso do solo CORINE - Land Cover 2012
(Fonte: dgTerritório - CORINE Land Cover de Portugal Continental 1990-2000-2006-2012).

3.6 CARATERÍSTICAS DAS BACIAS DE DRENAGEM

3.6.1 Com recurso unicamente das Cartas Militares

Inicialmente, na primeira versão do estudo que teve como base unicamente as Cartas Militares 1:25000, foram identificadas 14 bacias hidrográficas na zona de intervenção em estudo, sendo que uma delas corresponde ao rio Trancão (cujo estudo hidrológico não tem enquadramento no presente documento). A apresentação da delimitação das bacias encontra-se na peça desenhada Nº. PF0103.PE.01.08.00.00.001.00 e no quadro seguinte com as suas principais características.

Quadro 2 - Principais caraterísticas das bacias hidrográficas correspondentes às PH da zona em estudo.

Bacia	Localização de referência aproximada (km)	Área A_b	Comprimento da linha de água	Cotas da linha de água	
				Montante (m)	Jusante (m)
		(km^2)	(km)		
B LC 7-1	7+909	0.33	0.46	101.00	50.00
B LC 8-1	8+403	0.25	0.50	70.00	50.00
B LC 8-2	8+825	5.13	3.79	131.00	20.00
B LC 9-1	9+485	0.31	0.47	70.00	37.50
B LC 10-1	10+340	1.88	1.85	104.00	11.00
B LN 4-1	4+665	0.21	0.75	56.00	23.00
B LN 5-1	5+860	1.11	1.59	129.00	12.00
B LN 6-1	6+430	6.50	2.49	129.00	10.00
B LN 7-1	7+160	0.55	0.95	50.00	21.00
B LN 8-1	8+450	1.45	0.55	86.00	14.00
B LN 8-2	8+913	2.94	2.90	155.00	11.00
B LN 9-1	9+370	0.11	0.33	25.00	14.00
B LN 9-2	9+700	290.49	Viaduto sobre o Rio Trancão		
B LN 10-1	10+170	0.77	1.52	55.00	8.00

Com exceção da bacia correspondente ao Rio Trancão, B LN 9-2, a área correspondente a cada uma das bacias é inferior a 10 km^2.

Verificou-se que na zona em estudo as bacias hidrográficas estudadas apresentam áreas que variam entre os 0,11 km^2 e os 6,50 km^2. A grande maioria das bacias (mais de 70%) apresentam áreas de pequena dimensão, entre 0,11 e os 3,20 km^2, e destas, metade possuem áreas inferiores a 1,00 km^2.

Com áreas de dimensão intermédia encontram-se apenas duas bacias (uma com 4,5 km^2 e outra com 5,13 km^2).

Com exceção de algumas bacias, o declive médio das linhas de água é relativamente baixo, característico de zonas planálticas do centro de Lisboa (inclinações inferiores a 0,05 m/m). As linhas de água que apresentam maiores declives correspondem às bacias de menor dimensão e consequentemente com linhas de água de menores dimensões.

Na generalidade as linhas de água apresentam um declive constante ao longo do seu desenvolvimento podendo algumas apresentar a jusante um pequeno incremento dessa inclinação.

As áreas onde o declive se apresenta mais acentuado correspondem às encostas junto às principais linhas de água da cidade, como a do Vale de Chelas, localizadas a Sul e a Nascente do concelho, que apresenta valores entre dos 7% a 10%.

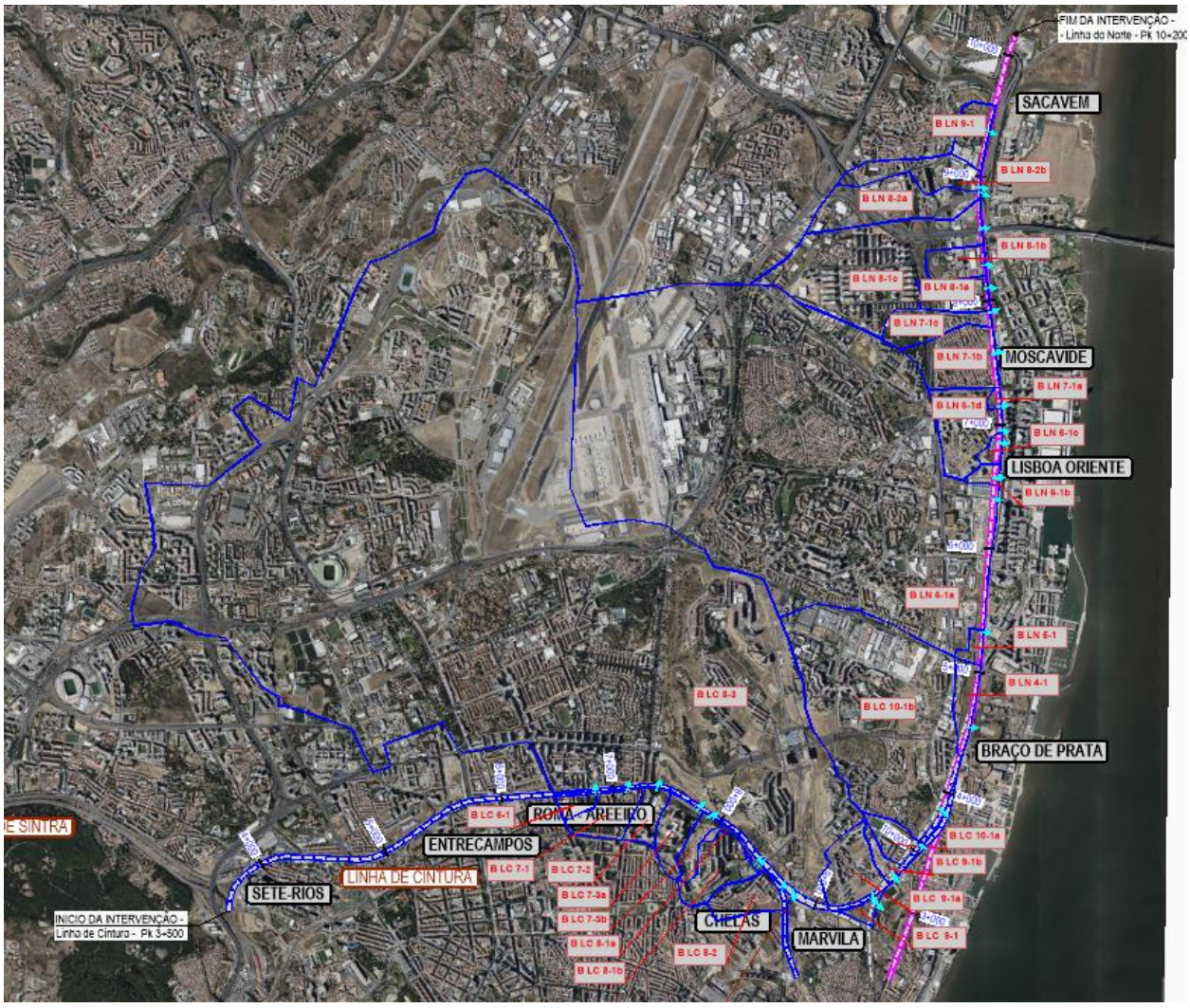


Figura 9 – Bacias Hidrográficas
(Fonte: GoogleEarth)

Em virtude da localização do estudo onde se insere o troço ferroviário, em que a grande maioria do território se encontra urbanizado e onde se verifica que os cursos de água naturais se encontram descaracterizados e restabelecidos em redes de saneamento, a apresentação de um estudo com recurso unicamente a informação com base nas cartas militares encontra-se incompleto, não caracterizando este convenientemente o meio onde se insere. Assim a informação exposta anteriormente encontra-se incompleta. Será apresentado nesta nova versão um estudo que reflete as condições reais da maioria das linhas de água utilizando-se para isso os elementos fornecidos nos cadastros de redes de saneamento como se pode ver de seguida.

Refere-se que face a uma correção dos limites de intervenção da especialidade de drenagem considera-se que a bacia B LN 9-2 e a bacia B LN 10-1 já se encontram fora da zona de intervenção o que não serão alvo deste estudo.

3.6.2 Com recurso ao Cadastro das Redes de Drenagem

No Estudo Hidrológico efetuado anteriormente e aqui apresentado, que teve por base fundamentalmente as Cartas Militares à escala 1:25 000, verificou-se a existência de 14 bacias hidrográficas associadas a linhas de água intersetadas pela infraestrutura.

Os caudais provenientes destas bacias encontram-se drenados e encaminhados sob a linha férrea através de diversos órgãos de drenagem.

Na fase inicial do estudo não foi possível confirmar a forma como esses caudais são drenados e encaminhados sob a linha férrea devido à falta de elementos, nomeadamente sobre a rede de drenagem pluvial existente.

Nesta fase já com a disponibilização dos cadastros das redes de saneamento existentes e da caracterização das travessias existentes da via-férrea procurou-se compreender como esse encaminhamento é realizado e confirmar e verificar a drenagem transversal associada à zona em estudo, com o prejuízo de diversas incompatibilidades entre os elementos sobre a rede existente.

Desta forma da caracterização hidrológica realizada em primeira instância que permitiu compreender os cursos de água naturais resultaram bacias hidrográficas que serão retificadas nesta versão resultado da análise dos cadastros das redes de saneamento e da caracterização das travessias existentes. Tal análise, permitiu constatar o seguinte para cada bacia:

- A bacia **LC 6-1** com uma área de 0,053 km^2, anteriormente não considerada no estudo, resultou da análise do cadastro de redes de saneamento. Verificou-se a existência de um **Coletor Unitário Circular DN850 mm** em polipropileno proveniente da Av. São João de Deus que interseta a linha férrea aproximadamente ao km 6+910 (eixo de referência de projeto

VDR) e que encaminha os caudais da bacia no sentido sul-norte. Este coletor liga a um outro que se desenvolve ao longo da Av. Frei Miguel Contreiras. Considerou-se a influencia desta bacia no estudo uma vez que esta contribuí para o caudal total da bacia LC 8-3 (Bacia de Chelas).

- A bacia **LC 7-1** com uma área de 0,160 km^2, anteriormente não considerada no estudo, teve origem da análise do cadastro de redes de saneamento. Verificou-se a existência de um **Coletor Unitário Circular DN900 mm** em betão proveniente da Rua Agostinho Lourenço e da Av. São João de Deus, que atravessa perpendicularmente à atual Linha de Cintura para Norte, aproximadamente ao km 7+174 (eixo de referência de projeto VDR), prosseguindo pela rua Guilherme Suggia. A consideração desta bacia no estudo deve-se à sua contribuição para o caudal total da bacia LC 8-3 (Bacia de Chelas).

- A bacia **LC 7-2**, com uma área de 0,104 km^2 anteriormente não considerada no estudo, resultou da análise do cadastro de redes de saneamento. Verificou-se a existência de um **Coletor Unitário Circular DN600 mm** em betão proveniente da Rua Manuel Gouveia, que atravessa perpendicularmente à atual Linha de Cintura para Norte, aproximadamente ao km 7+417 (eixo de referência de projeto VDR), prosseguindo pelos terrenos adjacentes à Azinhaga da Fonte do Louro. Esta bacia também contribui para o caudal total da bacia LC 8-3 (Bacia de Chelas).

- As bacias **LC 7-3a** e **LC 7-3b** correspondem à bacia LC 7-1 do estudo inicial. Com a análise do cadastro de redes de saneamento verificou-se que a bacia considerada inicialmente encaminha o seu caudal através de dois órgãos de drenagem e não apenas através da passagem hidráulica como considerado anteriormente. Desta forma dividiu-se a bacia de acordo com as áreas que geram caudais afluentes a cada órgão de drenagem. Assim ao km 7+798 (eixo de referência de projeto VDR) verificou-se a existência de um **Coletor Unitário Circular DN800 mm** em betão proveniente da Rua Sarmento de Beires que segue até a atual Linha de Cintura transpondo-a para Noroeste e terminando em terrenos baldios existentes na base do talude da via-férrea. Este coletor recebe a contribuição de outros coletores ao longo da área correspondente à sua bacia. Esta bacia, **LC 7-3a**, possui uma área de 0,147 km^2.

  Ao km 7+798 (eixo de referência de projeto VDR) verificou-se a existência de uma **Passagem Hidráulica Circular DN2000 mm** em betão. Para este órgão de drenagem considerou-se uma bacia com área de 0,077 km^2, que corresponde apenas à área verde que produz os caudais afluentes à PH. Esta bacia denomina-se **LC 7-3b**.

  Relativamente ao cadastro das PH's fornecido pela IP nesta zona não possui qualquer levantamento.

  Estas bacias também contribuem para o caudal total da bacia LC 8-3 (Bacia de Chelas).

- As bacias **LC 8-1a** e **LC 8-1b** correspondem à bacia LC 8-1 do estudo inicial. Com a análise do cadastro de redes de saneamento verificou-se que a bacia considerada inicialmente encaminha o seu caudal através de dois órgãos de drenagem e não apenas através da passagem hidráulica como considerado anteriormente. Desta forma dividiu-se a bacia de acordo com as áreas que geram caudais afluentes a cada órgão de drenagem. Assim ao km 8+438 (eixo de referência de projeto VDR) verificou-se a existência de um **Pontão Abobadado (2300 x 2900 – montante; 2800 x 3400 – jusante)** em alvenaria de pedra. Para este órgão de drenagem considerou-se uma bacia denominada **LC 8-1a** com área de 0,030 km^2, que corresponde apenas à área verde que produz os caudais afluentes à PH.

  Relativamente ao cadastro das PH's fornecido pela IP nesta zona não há levantamento de passagens hidráulicas, contudo a PH encontra-se cadastrada no cadastro de pontes.

  A restante bacia encaminha os caudais afluentes para **Coletor Unitário Circular DN1000 mm** em betão. Este coletor que se encontra sob o viaduto da Av. Carlos Pinhão encontra-se ligado a vários coletores. Passa sob o viaduto e atravessa perpendicularmente as linhas existentes também ao km 8+440 (eixo de referência de projeto VDR) infletindo depois um troço para Norte, prosseguindo no vale de Chelas terminando no coletor NOVA II. Este coletor recebe a contribuição de outros coletores ao longo da área correspondente à bacia **LC 8-1b.** Esta bacia possui uma área de 0,202 km^2.

- A bacia **LC 8-2**, com uma área de 0,161 km^2 anteriormente não considerada no estudo, resultou da análise do cadastro de redes de saneamento. Verificou-se a existência de um **Coletor Unitário Ovoide (800x1200)** em material não conhecido proveniente da calçada da Picheleira que atravessa sob as duas passagens de nível existentes - Concordância de Xabregas e Linha de Cintura ao km 8+735 (eixo de referência de projeto VDR) - e termina em enlace num coletor ovoide (3650 x 3750) existente na Estrada de Chelas. A consideração desta bacia no estudo deve-se à sua contribuição para o caudal total da bacia LC 8-3 (Bacia de Chelas).

- A bacia **LC 8-3** corresponde à bacia LC 8-2 do estudo inicial. Esta bacia está associada a um dos principais sistemas de drenagem de Lisboa, sistema de Chelas. No presente estudo esta possui uma área de 16.094 km^2 e faz fronteira com o Sistema de Beirolas e de Alcântara.

  A rede de coletores que constitui este sistema de drenagem apresenta, na sua maioria, trechos unitários, embora também existam trechos pseudo-separativos e separativos, nomeadamente na zona da Ameixoeira, Charneca, Lumiar e em Chelas. Adicionalmente, a diversidade de infraestruturas que integra, tais como descarregadores, destinados a desviar os efluentes domésticos das redes unitárias e conduzi-los aos intercetores ou aos sistemas elevatórios, contribui para a elevada complexidade desta Bacia.

Os caudais separativos provenientes da zona designada por Alta de Lisboa drenam para coletores unitários da Alameda das Linhas das Torres e parte dos pluviais para a Av. Santos e Castro. Deste ponto estes caudais drenam graviticamente para os coletores unitários do Campo Grande, Entre Campos, Av. Estados Unidos da América e Vale de Chelas. Também as redes separativas de Chelas estão ligadas a infraestruturas unitárias. A bacia deste sistema de drenagem é a segunda maior do sistema de drenagem de Lisboa. Em termos de rede principal modelada, a bacia tem a maior percentagem de troços separativos, designadamente, 20% domésticos e 50% pluviais (sendo os restantes 30% unitários). As zonas com redes de drenagem concebidas como separativas são Telheiras, Alto do Lumiar (Alta de Lisboa), parte do Lumiar e parte de Chelas e as zonas com redes unitárias são Cidade Universitária, Alvalade (entre a Av. do Brasil e a Av. Estados Unidos da América), Av. De Roma (e zona envolvente) e a restante parte de Chelas e do Lumiar. A extensão da rede principal da bacia deste sistema de drenagem, tem cerca de 53 km. O seu troço principal com cerca de 8 km, inicia-se na Alameda das Linhas de Torres, percorre o Campo Grande, a Av. Estados Unidos da América e termina em Xabregas (na Rua Gualdim Pais). Este coletor apresenta uma secção com 2600 x 2900 mm na Alameda das Linhas de Torres tipo Nova II (ribeira canalizada), aumentando para 3200 x 3600 mm no Campo Grande, para 3400 x 3700 mm na Av. Estados Unidos da América e para 3650 x 4000 mm na Estrada de Chelas.

Este órgão de drenagem - **Coletor Unitário Ovoide 3650 x 4000 Betão - NOVA II** - atravessa perpendicularmente à atual Linha de Cintura no sentido Norte-Sul, aproximadamente ao km 8+854 (eixo de referência de projeto VDR), é proveniente do Vale de Chelas e prossegue sob a via direita da Estrada de Chelas. Este órgão corresponde ao principal atravessamento da linha férrea encaminhando a maioria do caudal gerado na bacia.

Na Alameda das Linhas das Torres existem, para além do Nova II já referido e que se desenvolve no centro do arruamento, dois coletores de drenagem de águas residuais domésticas instalados um de cada lado do Nova II. O coletor implantado à direita da ribeira no sentido de escoamento, inicia-se no Alto do Lumiar (PUAL), com uma secção circular com diâmetro de 500 mm. Após algumas variações nas dimensões e tipo de secção, no Campo Grande, já com uma secção com diâmetro de 700 mm, afasta-se da ribeira no sentido da Av. Padre Cruz, onde liga ao coletor Nova II proveniente de Telheiras.

O coletor implantado à esquerda da ribeira, no sentido de escoamento, acompanha o traçado do Nova II desde a Alameda das Linhas das Torres até à zona do Beato (Estrada de Chelas), onde liga ao Intercetor da SIMTEJO. O coletor inicia-se com uma secção circular DN 700 na Alameda, aumenta para uma secção ovoide 1200 x 1800 mm no Campo Grande e na Av. Estados Unidos da América passa a uma secção circular DN 1000 (nesta Avenida a Ribeira e o coletor doméstico têm o mesmo alinhamento, estando o coletor inserido por baixo da

ribeira, com 1,70 m de afastamento entre soleiras). Por fim, passa a uma secção ovoide 800 x 1200 mm até à Estrada de Chelas.

- As bacias **LC 9-1a** e **LC 9-1b** correspondem à bacia LC 9-1 do estudo inicial. Com a análise do cadastro de redes de saneamento verificou-se que a bacia considerada inicialmente encaminha o seu caudal através de dois órgãos de drenagem e não apenas através de um coletor pluvial como considerado anteriormente. Desta forma dividiu-se a bacia de acordo com as áreas que geram caudais afluentes a cada órgão de drenagem. Assim ao km 9+527 (eixo de referência de projeto VDR) verificou-se a existência de um atravessamento de um **Coletor Unitário Circular DN1450 mm** em betão armado proveniente da Rua João José Cochofel no sentido Norte-Sul seguindo paralelamente à Rua Azinhaga Veigas em terrenos baldios. Este coletor recebe a contribuição de outros coletores ao longo da área correspondente à bacia **LC 9-1a.** Esta bacia possui uma área de 0,236 km^2.

  Ao km 9+761 (eixo de referência de projeto VDR) verificou-se a existência de um atravessamento de um **Coletor Unitário Circular DN400 mm** em grés proveniente da Rua Azinhaga dos Alfinetes. A este órgão de drenagem aflui os caudais provenientes de uma bacia com área de 0,051 km^2, **LC 9-1b**, que corresponde à área de influência do coletor.

  Relativamente ao cadastro das PH's fornecido pela IP nesta zona não possui qualquer levantamento nem o estudo da caracterização das passagens hidráulicas existentes efetuado.

- A bacia **LC 9-1** corresponde à área que gera caudais afluentes ao atravessamento existente na zona do futuro Túnel da futura ligação TTT. Esta bacia compreende a totalidade da área correspondente à bacia LC 9-1a mais uma pequena área adjacente ao túnel da futura ligação TTT. Verificou-se, assim, ao km 0+365 do eixo de referência TTT – VD-02(OR) a localização do atravessamento existente, **Coletor Unitário Circular DN1450 mm** em betão proveniente da Rua João José Cochofel no sentido Norte-Sul seguindo paralelamente à Rua Azinhaga Veigas em terrenos baldios atravessando a Linha de Cintura ao km 9+527 (eixo de referência de projeto VDR). Esta bacia surge na continuidade da linha de água patente na carta militar proveniente da bacia LC 9-1a que atravessa o eixo de referência TTT – VD-02(OR) ao pk 0+365. Esta bacia possui uma área de 0,274 km^2.

- As bacias **LC 10-1a** e **LC 10-1b** correspondem à bacia LC 10-1 do estudo inicial. Com a análise do cadastro de redes de saneamento verificou-se que a bacia considerada inicialmente encaminha o seu caudal através de três órgãos de drenagem e não apenas através de um coletor unitário como considerado anteriormente. Desta forma dividiu-se a bacia de acordo com as áreas que geram caudais afluentes a cada órgão de drenagem. Assim ao km 10+083 (eixo de referência de projeto VDR) verificou-se a existência de um atravessamento de um **Coletor Unitário Circular Triplo DN600 mm** em material não

conhecido existente na estrada Rua Quinta do Marquês de Abrantes, ligando a montante a um coletor unitário ovoide 500x750 NC e a jusante a um coletor unitário ovoide 700x1050 NC. Este coletor recebe a contribuição de outros coletores ao longo da área correspondente à bacia **LC 10-1a** possuindo 0,107 km^2.

Ao km 10+418 (eixo de referência de projeto VDR) verificou-se a existência de um atravessamento de um **Coletor Unitário em U invertido 2000 x 1800 mm em betão NOVA II** que liga a montante ao coletor unitário NOVA II (1750 x 2000) proveniente da rede pluvial e a jusante ao coletor unitário NOVA II (2300 x 2500) que segue na Rua Zófimo Pedroso.

Paralelamente a este atravessamento existe um outro que consiste num **Coletor Unitário Circular DN500 mm** proveniente de uma ligação a montante de um coletor de saneamento doméstico, passando pelo edifício de gradagem e ligando ao mesmo coletor NOVA II na Rua Zófimo Pedroso.

A estes órgãos de drenagem aflui os caudais provenientes de uma bacia com área de 1,775km^2, **LC 10-1b**, que corresponde à área de influência dos coletores.

Neste mesmo km 10+418 (eixo de referência de projeto VDR) verificou-se a existência de uma boca de entrada de uma passagem hidráulica de secção desconhecida junto da estrada existente paralela à via entre a Rua Quinta do Marquês de Abrantes e a Rua José Patrocínio. A referida PH atravessa a estrada paralela à via-férrea e segue entubada paralela à via-férrea num Coletor Pluvial DN1000 betão sendo estes caudais recolhidos pelo coletor unitário **Coletor Unitário em U invertido 2000 x 1800 mm em betão NOVA II** existente associado à bacia LC 10-1b. Este coletor descarrega no NOVA II.

- A bacia **LN 4-1** possui uma área de 0,110 km^2 e o seu ponto baixo junto da linha férrea ocorre ao pk existente 4+665 segundo a carta militar. Da análise do cadastro de redes de saneamento verificou-se a existência de um **Coletor Pluvial Circular DN500 mm** que é desviado a montante intersetando a via-férrea ao km 11+126 (eixo de referência de projeto VDR) e descarregando no coletor unitário existente na Rua de Vale Formoso.

  Associada a esta bacia o cadastro das PH fornecido pela IP identifica a existência de duas travessias uma aproximadamente ao pk existente 4+334 e outra ao pk existente 4+921 cuja ficha cadastral não existe. Da análise do cadastro de redes de saneamento verificou-se que estas travessias correspondem a coletores de evacuação lateral associados à drenagem longitudinal.

- A bacia **LN 5-1** com uma área de 0,039 km^2 corresponde a uma pequena área da bacia LN 5-1 considerada no estudo inicial. Da análise do cadastro de redes de saneamento verificou-se a existência de um **Coletor Unitário Circular DN1200 mm** que atravessa a via-férrea ao

km 11+896 (eixo de referência de projeto VDR) ligando ao coletor pluvial existente no Passeio do Báltico.

Associada a esta bacia o cadastro das PH fornecido pela IP identifica a existência de uma travessia aproximadamente ao pk exiente 5+294. Da ficha cadastral fornecida refere que a travessia corresponde a um aqueduto de diâmetro 800 mm e que está ligado a caixas de saneamento público.

- As bacias **LN 6-1a, LN 6-1b, LN 6-1c** e **LN 6-1d** correspondem em parte à bacia LN 5-1, LN 6-1 e LN 7-1 do estudo inicial. Com a análise do cadastro de redes de saneamento verificou-se que a bacia considerada inicialmente encaminha o seu caudal através de vários órgãos de drenagem e não apenas através de um como considerado anteriormente. Desta forma dividiu-se a bacia de acordo com as áreas que geram caudais afluentes a cada órgão de drenagem.

  A bacia **LN 6-1a** com uma área de 6,859 km^2 corresponde a uma parte da bacia LN 6-1 considerada no estudo inicial.

  Da análise do cadastro de redes de saneamento verificou-se a existência de vários coletores implantados na Avenida de Berlim que cruzam a linha. Contudo a linha nesta zona passa em viaduto não havendo assim afetação direta nos coletores existentes. Os coletores existentes cruzam a via-férrea a um nível inferior aproximadamente ao km 12+975 (eixo de referência de projeto VDR):

  - **Coletor Unitário Ovoide 2380 x 2935 mm em alvenaria;**

  - Dois **Coletores Pluviais, um Ovoide 3300 x 3000 mm, NOVA II** e outro **Circular DN 900 mm em betão**;

  - **Coletor da rede de drenagem doméstica Circular DN 900 mm PEAD**. Este segue no passeio norte desta avenida, no sentido nascente. Antes da estação do Oriente apresenta um ramal DN200mm que acompanha em cerca de 100 m as linhas ferroviárias.

  Associada a esta bacia o cadastro das PH fornecido pela IP identifica a existência de duas travessias aproximadamente ao pk existente da Linha do Norte 5+810 e 5+978 que estarão ligadas à rede de saneamento público. Não se considerou a existência destes coletores associados à drenagem transversal uma vez que nos elementos fornecidos pela CM Lisboa estes não existem.

  A bacia **LN 6-1b** com uma área de 0,035 km^2 corresponde à uma pequena área da bacia LN 6-1 considerada no estudo inicial. Da análise do cadastro de redes de saneamento verificou-se a existência de dois coletores implantados na Avenida Aquilino Ribeiro Machado que cruzam a linha ao km 13+142 (eixo de referência de projeto VDR). Contudo a linha nesta zona

passa em viaduto não havendo assim afetação direta nos coletores existentes. Os coletores existentes são:

- **Coletor pluvial Circular DN1100 em betão**;
- **Coletor doméstico circular DN400 em PEAD**;

A bacia **LN 6-1c** com uma área de 0,033 km^2 corresponde à uma pequena área da bacia LN 7-1 considerada no estudo inicial. Da análise do cadastro de redes de saneamento verificou-se a existência de um **Coletor Unitário Circular DN400 mm em betão** que segue pela Rua Conselheiro Lopo Vaz e atravessa perpendicularmente a via-férrea ao km 13+425 (eixo de referência de projeto VDR) e segue no Passeio do Cantábrico ao DN1000mm.

A bacia **LN 6-1d** com uma área de 0,292 km^2 corresponde à uma pequena área da bacia LN 7-1 considerada no estudo inicial. Da análise do cadastro de redes de saneamento verificou-se a existência de um **Coletor Unitário Circular DN1600 mm em betão** e outro **Coletor Unitário DN 2000 x 2200 secção em U invertido** que recebem caudais de vários coletores que vem da Estrada de Moscavide e atravessam perpendicularmente a via-férrea ao km 13+521 (eixo de referência de projeto VDR).

Associada a esta bacia o cadastro das PH fornecido pela IP identifica a existência de duas travessias aproximadamente ao pk existente da Linha do Norte 5+810 e ao km 5+978. Da ficha cadastral fornecida refere que primeira travessia corresponde a um aqueduto de diâmetro 600 mm e que está ligado a caixas de saneamento público. E da segunda não dá informação da sua secção. Considera-se que estes órgãos não estão associados à drenagem transversal e uma vez que não se encontra referenciado nos elementos fornecidos pela CM Lisboa não foi considerado neste estudo.

- As bacias **LN 7-1a, LN 7-1b** e **LN 7-1c** correspondem em parte à bacia LN 7-1 e LN 8-1 do estudo inicial. Com a análise do cadastro de redes de saneamento verificou-se que a bacia considerada inicialmente encaminha o seu caudal através de vários órgãos de drenagem e não apenas através de um como considerado anteriormente. Desta forma dividiu-se a bacia de acordo com as áreas que geram caudais afluentes a cada órgão de drenagem existente considerado.

  A bacia **LN 7-1a**, com uma área de 0,015 km^2 corresponde à uma pequena área da bacia LN 7-1 considerada no estudo inicial. Da análise do cadastro de redes de saneamento verificou-se a existência de um **Coletor Unitário Ovoide DN 2000 x 2200** que provem da Estrada de Moscavide e atravessam perpendicularmente a via-férrea ao km 13+718 (eixo de referência de projeto VDR).

Associada a esta bacia o cadastro das PH fornecido pela IP identifica a existência de uma travessia aproximadamente ao pk existente da Linha do Norte 7+148. Da ficha cadastral fornecida refere que a travessia corresponde a um aqueduto de diâmetro 650 mm e que está ligado a caixas de saneamento público. Considera-se que este órgão não está associado à drenagem transversal e uma vez que não se encontra referenciado nos elementos fornecidos pela CM Lisboa não foi considerado neste estudo.

A bacia **LN 7-1b**, com uma área de 0,295 km^2 corresponde à bacia LN 7-1 considerada no estudo inicial. Da análise do cadastro de redes de saneamento verificou-se a existência de um **Coletor Pluvial Circular DN 1000 mm em betão** proveniente da Rua Combatentes da Grande Guerra que cruza perpendicularmente a via-férrea ao km 14+141 eixo de referência de projeto VDR) na Estação de Moscavide. Inflete a direção e prossegue por 50m para sul, paralela às linhas. Aí divide-se em dois coletores pluviais que prosseguem para nordeste e voltam a intersectar a via. Junto a estes tem início um coletor da rede de drenagem doméstica (Emissário de Moscavide) que lhes segue paralelo pela Rua de Moscavide.

A bacia **LN 7-1c**, com uma área de 0,171 km^2 corresponde à uma pequena área da bacia LN 8-1 considerada no estudo inicial. Da análise do cadastro de redes de saneamento verificou-se a existência de um **Coletor Pluvial Circular DN 400 mm em betão.** Este coletor segue no sentido nascente transpondo a via sob o passeio central da Av. Da Peregrinação, suspenso no viaduto (PSR) cruzando perpendicularmente a via-férrea ao km 14+475 (eixo de referência de projeto VDR).

- As bacias **LN 8-1a, LN 8-1b** e **LN 8-1c** correspondem à bacia LN 8-1 do estudo inicial. Estas bacias inserem-se numa zona bastante urbanizada não sendo visível linhas de água a céu aberto. Com a análise do cadastro de redes de saneamento verificou-se que a bacia considerada inicialmente encaminha o seu caudal através de vários órgãos de drenagem. Desta forma dividiu-se a bacia de acordo com as áreas que geram caudais afluentes a cada órgão de drenagem existente considerado.

  A bacia **LN 8-1a**, possui uma área de 0,145 km^2 e corresponde à uma pequena área da bacia LN 8-1 considerada no estudo inicial. Da análise do cadastro de redes de saneamento verificou-se a existência de um **Coletor Pluvial Circular DN 950 mm em betão** que atravessa perpendicularmente a via-férrea ao km 14+671 (eixo de referência de projeto VDR).

  Associada a esta bacia o cadastro das PH fornecido pela IP identifica também a existência de uma travessia nesta zona. A ficha cadastral fornecida refere que a travessia corresponde a um aqueduto de diâmetro 600 mm e que está ligado a caixas de saneamento público. Visto esta informação ser mais antiga que a disponibilizada pela CM Lisboa considerou-se a informação recebida da CM Lisboa.

A bacia **LN 8-1b**, possui uma área de 0,115 km^2 e corresponde à uma pequena área da bacia LN 8-1 considerada no estudo inicial. Da análise do cadastro de redes de saneamento verificou-se a existência de um **Coletor Pluvial Circular DN 1800 mm em betão** que atravessa perpendicularmente a via-férrea ao km 14+858 eixo de referência de projeto VDR).

Associada a esta bacia o cadastro das PH fornecido pela IP identifica também a existência de uma travessia nesta zona. A ficha cadastral fornecida refere que a travessia corresponde a um aqueduto de diâmetro 700 mm e que está ligado a caixas de saneamento público. Visto esta informação ser mais antiga que a disponibilizada pela CM Lisboa considerou-se a informação recebida da CM Lisboa.

A bacia **LN 8-1c**, possui uma área de 0,932 km^2 e corresponde à uma pequena área da bacia LN 8-1 considerada no estudo inicial. Da análise do cadastro de redes de saneamento verificou-se a existência de um **Coletor Pluvial Circular DN 2000 mm em betão** que atravessa perpendicularmente a via-férrea ao km 15+148 (eixo de referência de projeto VDR).

Associada a esta bacia o cadastro das PH fornecido pela IP identifica também a existência de uma travessia nesta zona. A ficha cadastral fornecida refere que a travessia corresponde a um aqueduto de diâmetro 600 mm e que está ligado a caixas de saneamento público. Visto esta informação ser mais antiga que a disponibilizada pela CM Lisboa considerou-se a informação recebida da CM Lisboa.

- As bacias **LN 8-2a** e **LN 8-2b** correspondem à uma parte da bacia LN 8-2 considerada no estudo inicial. Estas bacias inserem-se numa zona bastante urbanizada não sendo visível linhas de água a céu aberto. Com a análise do cadastro de redes de saneamento verificou-se que a bacia considerada inicialmente encaminha o seu caudal através de vários órgãos de drenagem. Desta forma dividiu-se a bacia de acordo com as áreas que geram caudais afluentes a cada órgão de drenagem existente considerado.

  Ao pk existente da Linha do Norte 8+853 o cadastro de PH fornecido pela IP identifica a existência de uma travessia de diâmetro 900 mm e que está ligado a caixas de saneamento público. Uma vez que não se encontra referenciado nos elementos fornecidos pela CM Lisboa nem nos elementos de outros projetos fornecidos não foi considerado neste estudo.

  A bacia **LN 8-2a**, possui uma área de 0,373 km^2 e corresponde à uma pequena área da bacia LN 8-2 considerada no estudo inicial. Da análise do cadastro de redes de saneamento verificou-se a existência de um **Coletor Unitário Circular DN 500 mm em PEAD** que atravessa perpendicularmente a via-férrea ao km 15+460 (eixo de referência de projeto VDR).

  Associada a esta bacia o cadastro das PH fornecido pela IP identifica também a existência de uma travessia nesta zona. A ficha cadastral fornecida refere que a travessia corresponde

a um aqueduto de diâmetro 1000 mm e que está ligado a caixas de saneamento público. Visto esta informação ser mais antiga que a disponibilizada pela CM Lisboa considerou-se a informação recebida da CM Lisboa.

A bacia **LN 8-2b**, possui uma área de 0,215 km^2 e corresponde à uma pequena área da bacia LN 8-2 considerada no estudo inicial.

Ao km 15+483 (eixo de referência de projeto VDR) verificou-se a existência de uma Passagem Hidráulica. Contudo a PH encontra-se desativada passando no seu interior uma tubagem correspondente a um **Coletor Pluvial DN 2000 em betão** encontrando-se assim a PH entubada.

Associada a esta bacia o cadastro das PH fornecido pela IP identifica também a existência de uma travessia nesta zona. A ficha cadastral fornecida refere que a travessia corresponde a um coletor de diâmetro 2000 mm.

- A bacia **LN 9-1** com uma área de 0,129 km^2 corresponde à bacia LN 9-1 considerada no estudo inicial. Esta bacia insere-se também numa zona bastante urbanizada não sendo visível a linha de água a céu aberto.

  Ao pk existente da Linha do Norte 9+011 o cadastro de PH fornecido pela IP identifica a existência de uma travessia de base 900 mm mas uma vez que não se encontra referenciado nos elementos fornecidos pela CM Lisboa nem nos elementos de outros projetos fornecidos não foi considerado neste estudo.

  Da análise do cadastro de redes de saneamento verificou-se a existência de um **Coletor Pluvial Circular DN500 mm em PVC** que atravessa a via-férrea ao km 15+940 (eixo de referência de projeto VDR).

  Associada a esta bacia o cadastro das PH fornecido pela IP identifica a existência de uma travessia aproximadamente ao pk existente da Linha do Norte 9+365. Da ficha cadastral fornecida refere que a travessia corresponde a um aqueduto de diâmetro 600 mm e que está ligado a caixas de saneamento público. Contudo visto esta informação ser mais antiga que a disponibilizada pela CM Lisboa considerou-se a informação recebida da CM Lisboa.

3.7 CARATERIZAÇÃO HIDROLÓGICA (COM BASE NAS CARTAS MILITARES)

Como ponto de partida deste estudo considerou-se para a caracterização hidrológica primeiramente a informação constante das cartas militares adquiridas pelo consorcio projetista junto do IGEOE, a informação disponível na plataforma eletrónica do Google Earth (fotografia aérea), aliada ao conhecimento local (com base em reconhecimento realizado na fase de proposta) e a própria experiência da equipa projetista.

Com base nestes elementos identificaram-se e localizaram-se as principais linhas de água que possivelmente intersectam a infraestrutura, delimitando-se posteriormente as bacias hidrográficas.

Portanto, recorreu-se às cartas militares de Portugal à escala 1:25 000 do Instituto Geográfico do Exército, que apresentam curvas de nível com equidistância de 10 m.

As Cartas Militares utilizadas no estudo foram as cartas 417 (Loures) e 431 (Lisboa). Assim, o traçado das linhas foi identificado nas Cartas Militares mencionadas, tendo sido utilizado para delimitação das bacias hidrográficas das linhas de água intercetadas.

Os elementos de base utilizados para o desenvolvimento do estudo foram os seguintes:

- identificação da rede hidrográfica, ou seja, do conjunto de linhas de água que intercetam a via-férrea e delimitação das bacias hidrográficas correspondentes;
- características fisiográficas da área das bacias hidrográficas;
- características pluviométricas da área em estudo, em particular no que respeita às intensidades máximas de precipitação;
- características de ocupação, cobertura ou utilização do solo.

Após a obtenção das bacias, identificaram-se as principais características fisiográficas e avaliou-se climatologicamente a área envolvente, estimando-se por fim os caudais de ponta de cheia para o período de retorno de 100 anos.

Refere-se que apesar do estudo hidrológico (na fase inicial) se basear nas linhas de água existentes na carta militar para a definição das bacias hidrográficas e determinação dos caudais de cálculo a considerar no estudo dos órgãos de drenagem existentes, devido às características urbanas da zona onde se desenvolve o estudo, estas bacias foram redefinidas de forma a simularem a realidade existente. Como é possível perceber, a maioria das linhas de água atravessadas pela infraestrutura não são drenadas através de passagens hidráulicas, mas sim por coletores pluviais ou outros órgãos de drenagem urbana pelo que o Estudo Hidrológico foi adaptado a esta realidade utilizando-se para isso não só as cartas militares como também os cadastros as redes de saneamento disponibilizadas.

A contribuição destes elementos no estudo será apresentada de seguida no capítulo seguinte.

3.8 CARATERIZAÇÃO DA REDE DE DRENAGEM EXISTENTE (DRENAGEM URBANA)

À data da elaboração da primeira versão do Estudo Hidrológico, o cadastro da rede de drenagem pluvial e doméstica na área envolvente da intervenção do presente projeto não se encontrava disponível e não era do conhecimento da equipa projetista. Desta forma o estudo hidrológico inicial não teve em consideração esta informação não tendo sido apresentada a interferência da rede de

saneamento existente com o troço da rede ferroviária. Contudo com a disponibilização de um cadastro fidedigno (composto por vários elementos conforme já indicado) foi possível completar a análise realizada anteriormente.

Com a análise do cadastro das redes de saneamento da zona verificou-se que a maioria das linhas de água se encontram entubadas atravessando o troço ferroviário sob a forma de coletores pluviais e/ou unitários e não através de uma passagem hidráulica.

Face a esta situação procurou-se caracterizar e definir com melhor precisão as áreas das bacias a drenar associadas aos órgãos de drenagem que atravessam a via.

Com vista à execução deste estudo foi necessário proceder à caracterização das infraestruturas existentes no local, pelo que se procedeu à consulta de elementos de base, de entre os quais se destacam:

- Levantamento cartográfico à escala 1:1 000 referenciado ao Datum PT-TM06/ETRS89, fornecido pela IP em setembro de 2022;
- Levantamento topográfico de projeto à escala 1: 200, realizado em 2023, efetuado a clássico e referenciado ao Datum PT-TM06/ETRS89;
- Levantamento topográfico de projeto à escala 1: 500 para as zonas das Estações, realizado em 2023, efetuado a clássico e referenciado ao Datum PT-TM06/ETRS89;
- Domínio Público Ferroviário e Rodoviário, fornecidos pela IP em novembro de 2022;
- Fotografia aérea retirada do Google Earth;
- Cadastro Passagens Hidráulicas da IP, Infraestruturas de Portugal;
- Fichas de Caracterização de PH, elaboradas no âmbito deste projeto (Volume 00, Tomo 0.2) e anexadas a esta memória;
- Telas Finais – Projeto de Modernização da Linha do Norte (Consórcio Coba, Mott MacDonald e DE-Consult - 1994);
- Projeto Linha do Norte/Linha de Cintura, Troço Areeiro-Sacavém / Quadruplicação e inserção da LAV Empreitada Geral / Inventariação de Serviços Afetados (Ferbritas/Atkins – 2010);
- Telas Finais do “Projeto Linha do Norte/Linha de Cintura, Troço Areeiro-Sacavém / Quadruplicação e inserção da LAV Empreitada Autónoma 1 / TTO – Fase 1 / Terraplenagem e Drenagem”;
- Plano Geral de Drenagem de Lisboa 2016-2030;

- Cadastro das Infraestruturas da Rede de Águas Residuais Domésticas e Pluviais em formato SIG fornecidos pela entidade Camara Municipal de Lisboa;
- Cadastro das Infraestruturas da Rede de Águas Residuais Domésticas e Pluviais em formato SIG fornecidos pela entidade Camara Municipal de Loures e SMAS Loures;
- Cadastro de redes de saneamento – SIMAR Loures/Odivelas
- Reconhecimento visual com base em visita local realizada do dia 14-04-2023 ao dia 05-05-2023.

Foram também consideradas as orientações acordadas no decurso das diversas reuniões efetuadas com as entidades envolvidas e responsáveis pelas intervenções das várias especialidades no âmbito do acompanhamento dos trabalhos pela IP.

Refere-se também que dos diferentes cadastros e projetos recebidos em alguns destes a informação, muitas vezes é díspar e incoerente entre elementos. Desta forma procurou-se perceber dos vários cadastros/elementos recebidos qual o que possuí a informação mais recente e desta forma traduzir melhor a realidade existente.

Nos casos em que temos informação díspar, nomeadamente diferentes diâmetros, tipos de coletores entre outras características, teve-se em conta a informação contida nos cadastros fornecidos pelas Camaras Municipais de Lisboa e de Loures pois consideramos que estes contem a informação mais fidedigna, principalmente porque possuem a maior quantidade de informação e é a base de dados da entidade responsável pela rede em causa.

Assim com base nos elementos disponíveis e conhecimento local já referido, foi possível constatar, não só a existência de atravessamentos da linha sob a forma de coletores (pluvial ou unitário) nas zonas baixas correspondentes à linha de água existente nas cartas militares, como também outros atravessamentos que não estando associados a zonas baixas fazem parte da rede de drenagem.

Da análise efetuada ao troço ferroviário em estudo verificou-se a existência dos seguintes órgãos de drenagem pluvial associados à travessia da plataforma ferroviária:

- Passagens Hidráulicas;
- Coletores Unitários;
- Coletores Pluviais.

Na Linha de Cintura, considerou-se a existência 14 atravessamentos e consequentemente 14 bacias hidrográficas.

Na Linha do Norte, considerou-se a existência 15 atravessamentos e consequentemente 15 bacias hidrográficas.

Na tabela apresentada de seguida é possível ver um resumo da informação recebida e as conclusões consideradas para cada travessia existente da Rede de Drenagem.

Quadro 3 – Quadro resumo dos órgãos de drenagem existentes associados à travessia da plataforma ferroviária da zona em estudo da Linha de Cintura e da Linha do Norte

Concelho	Bacia	Localização Eixo de referência de projeto - Eixo VDR (km)	Localização Pk Existente (km)	Localização de referencia segundo as fichas de caracterização de PH	Cadastro IP	Observações fichas de caracterização de PH	Visita de campo					Telas Finais - Projeto de Modernização da Linha do Norte (1994)	Inventariação Serviços Afetados Ferbritas/Atkins (2010) / Telas Finais (Empreitada Autonoma 1) (mm)	Plano Geral de Drenagem de Lisboa (2016-2030) (mm)	Cadastro de Infraestruturas CMLisboa (SIG) e CMLoures (SIG) (mm)	Situação considerada no presente Estudo Hidrológico (mm)	Observações	Afetação
							Observações	Entrada		Saída								
								M	P	M	P							
LISBOA	B LC 6-1	6+916	6+916	-	-	Ficha não pedida.	Não observada	-	-	-	-	-	-	-	Coletor Unitário circular Ø 850 Polipropileno	Coletor Unitário circular Ø 850 Polipropileno i=0.0003 m/m	Linha de Água restabelecida em rede de saneamento	- Via existente a manter - Possível não afetação;
	B LC 7-1	7+174	7+174	-	-	Ficha não pedida.	Não observada	-	-	-	-	-	Coletor Unitário Ovoide (800x1200) NC (de material não conhecido, proveniente da Rua Agostinho Lourenço e da Av. São João de Deus, atravessa perpendicularmente à actual Linha de Cintura para Norte e prossegindo pela Rua Guilherme Suggia. Liga ao coletor NOVA II unitário 3300x3750 betão.	Coletor Unitário	Coletor Unitário circular Ø 900 Betão (coletor liga ao NOVA II) + Coletor Unitário circular Ø ? Betão (coletor liga ao NOVA II)	Coletor Unitário circular Ø 900 Betão i=0.0706 m/m	Linha de Água restabelecida em rede de saneamento	- Via existente a manter - Possível não afetação;
	B LC 7-2	7+417	7+417	-	-	Ficha não pedida.	Não observada	-	-	-	-	-	Coletor Unitário circular Ø 750 NC (de material não conhecido, com origem e ligação em coletores pluviais e domésticos no fim da rua Manuel Gouveia, atravessando perpendicularmente à actual Linha de Cintura para Norte e prosseguindo pelos terrenos adjacentes à Azinhaga da Fonte do Louro.	Coletor Unitário	Coletor Unitário circular Ø 600 Betão (coletor liga ao NOVA II)	Coletor Unitário circular Ø 600 Betão i=0.0027 m/m	Linha de Água restabelecida em rede de saneamento	- Via existente a manter - Possível não afetação;
	B LC 7-3a	7+798	7+797	-	-	Ficha não pedida.	Não observada	-	-	-	-	-	Coletor Unitário circular Ø 800 NC (de material não conhecido proveniene da Rua Sarmento de Beires e seguindo até a actual Linha de Cintura, transpondo-a para Noroeste e terminando em terrenos baldios existentes na bas do talude da via-férrea. + Coletro Unitário circular Ø 250 Grés (proveniente da Azinhaga do Pombeiro e termina junto ao talude da Linha de Cintura no coletor acima referido.	Coletor Unitário	Coletor Unitário circular Ø 1000 / Ø 200 ??	Coletor Unitário circular Ø 800 Betão i=0.001 m/m	Linha de Água restabelecida em rede de saneamento (Rede Pluvial)	- Via nova - Possível Afetação
	B LC 7-3b	7+918	7+915	7+909	Listada no cadastro de Obra de Arte (informação especifica não existe)	Levantamento em falta. O que foi recebido corresponde possivelmente a um CEL a não à PH.	PH Circular Ø 2000, aproximadamente. Verificou-se a existência de uma boca em recipiente com tubagem de	-86313,338	-102168,15	-	-	-	-	-	-	PH Ø 2000 i= 0.049 m/m	Linha de água restabelecida através de Passagem Hidraulica	- Aparelhos de mudança de via novos - Possível não afetação
	B LC 8-1a	8+442	8+403	8+403	Pontão 2.86 x 2.60 (bxh)	Pontão 2.30 x 2.90 (Entrada) / 2.80 x 3.40 (Saída)	PH existente e observada. Dificil acesso.	-85890,86	-102523,28	-85882,24	-102512,44	-	-	-	-	Pontão Abobadado 2.30 x 2.90 (Montante) 2.46 x 3.06 (Existente-VDL) 2.80 x 3.40 (Jusante - VAL, VDR e VAR) Alvenaria de pedra i= 0.002 m/m	Linha de água restabelecida através de Passagem Hidraulica	- Via nova - Possível Afetação
	B LC 8-1b	8+444	8+404	8+403	-	Ficha não pedida.	Não observado	-	-	-	-	-	Coletor Pluvial Circular Ø 1100 PVC (Sob os viadtos da Av. Carlos Pinhão, estão referenciados vários coletores. Todos eles têm enlace no coletor pluvial, do lado sudoeste da actual linha de cintura, coletor que atravessa prependicularmente as linhas exístentes infletindo depois um troço para norte ainda com o mesmo tipo de material e secção. prossegue no vale de chelas terminando no coletor NOVA II. Coletor Doméstico Ø 300 NC (do lado nordeste da Linha de Cintura está ainda referenciado este coletor paralelo ao anterior que termina num coletor Ovoide (800x1200) paralelo ao NOVA II.	Coletor unitário + Coletor pluvial O. T1151	Coletor Unitário circular Ø 1000 Betão	Coletor Unitário circular Ø 1000 Betão i= 0.0718 m/m	Linha de Água restabelecida em rede de saneamento	- Via nova - Possível Afetação
	B LC 8-2	8+735	8+695	-	-	Ficha não pedida.	Não observado	-	-	-	-	-	Coletor Unitário ovoide (1000 x 1500) NC (proveniente da calçada da Picheleira, atravessando sob as duas passagens de nível existentes - concordância de Xabregas e Linha de Cintura - e terminando em enlace num coletor ovoide (3650 x 3750) existente na estrada de chelas.	Coletor unitário (O.T 1260 + O.T 1270)	Coletor Unitário Ovoide (800 x 1200) NC	Coletor Unitário Ovoide (800 x 1200) NC i=0.0184 m/m	Linha de Água restabelecida em rede de saneamento	- Via nova - Possível Afetação
	B LC 8-3	8+854	8+815	-	-	Ficha não pedida.	Não observado	-	-	-	-	-	Coletor Unitário Nova II - OV 3650 x 3850 NC (Existente na estrada de chelas e de material não conhecido, proveniente do Vale de chelas e prosseguindo sob a via direita da Estrada de Chelas(sentido norte-sul) + Interceptor da Estrada de Chelas - OV 800 x 1200 NC (Interceptor Doméstico Ovoide e de material não conhecido proveniente do vale de chelas e prosseguindo sob a via do lado esquerdo da strada (sentido norte-sul)	Corresponde a um coletor tipo NOVA II 3650 x4000 mm (ribeira canalizada) Lado Esquerdo - OV 0.80x 1.20 que liga ao intercetor da simtejo) TÚNEL DE DRENAGEM Ø 5000 (possivel desativação do coletor NOVA II no atravessamento da plataforma devido à implantação prevista do túnel de drenagem)	Coletor Unitário Nova II - OV 3650 x 3850 betão + Interceptor da Estrada de Chelas - doméstico - circular Ø 1200 Betão	Coletor Unitário Ovoide 3650 x 4000 Betão - NOVA II i= 0.0064 m/m	Linha de Água restabelecida em rede de saneamento	- Via nova mas passa em viaduto - Possível não afetação

Quadro 4 – Quadro resumo dos órgãos de drenagem existentes associados à travessia da plataforma ferroviária da zona em estudo da Linha de Cintura e da Linha do Norte (continuação)

Concelho	Bacia	Localização Eixo de referência de projeto - Eixo VDR (km)	Localização Pk Existente (km)	Localização de referencia segundo as fichas de caracterização de PH	Cadastro IP	Observações fichas de caracterização de PH	Visita de campo					Telas Finais - Projeto de Modernização da Linha do Norte (1994)	Inventariação Serviços Afetados Ferbritas/Atkins (2010) / Telas Finais (Empreitada Autonoma 1) (mm)	Plano Geral de Drenagem de Lisbos (2016-2030) (mm)	Cadastro de Infraestruturas CMLisboa (SIG) e CMLoures (SIG) (mm)	Situação considerada no presente Estudo Hidrológico (mm)	Observações	Afetação
							Observações	Entrada		Saída								
								M	P	M	P							
LISBOA	B LC 9-1	0+365 (Eixo TTT-VD-02(OR))	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Proposto PPC Ø 1000 (Coletor ARdomésticas) + BA Ø 1400 (Coletor pluvial)	Coletor doméstico Ø ? + Coletor pluvial Ø ?	Coletor doméstico DN1000 + Coletor unitário DN1450	Coletor unitário circular Ø 1450 Betão	Linha de Água restabelecida em rede de saneamento (Rede Pluvial)	- Via nova - Possível Afetação
	B LC 9-1a	9+527	9+477	-	-	Ficha não pedida.	Não observado	-	-	-	-	-	Proposto PPC Ø 1000 (Coletor ARdomésticas) + BA Ø 1400 (Coletor pluvial)	Coletor doméstico Ø ? + Coletor pluvial Ø ?	Coletor doméstico Ø? (1000) + Coletor unitário Ø ? (1400)	Coletor unitário circular Ø 1450 Betão i= 0.0473 m/m	Linha de Água restabelecida em rede de saneamento (Rede Pluvial)	- Via nova - Possível Afetação
	B LC 9-1b	9+761	9+722	-	-	Ficha não pedida.	Não observado	-	-	-	-	-	Coletor unitário Ø 400 NC a desactivar	Coletor Unitário	Coletor Unitário Circular Ø 400 Grés	Coletor Unitário Circular Ø 400 Grés i= 0.0076 m/m	Linha de Água restabelecida em rede de saneamento	- Via nova - Possível Afetação
	B LC 10-1a	10+083	10+048	-	-	Ficha não pedida.	Não observado	-	-	-	-	-	Coletor Unitário circular triplo - 3 Ø 600 NC (Existente na estrada Rua Qta do Marquês de Abrantes, ligando a montante a um coletor unitário OV 500x750 NC e a jusante a um coletor unitário OV 700x1050 NC)	Coletor Unitário	3 x Coletor unitário circular Ø ? (liga a montante e a jusante a um coletor unitário OV 1000x650 alvenaria)	Coletor Unitário Circular Triplo- 3 Ø 600 NC i= 0.001 m/m	Linha de Água restabelecida em rede de saneamento	- Via nova - Possível Afetação
	B LC 10-1b	10+418	10+418	-	-	Ficha não pedida.	Não observado	-	-	-	-	-	Coletor unitário circular Ø 2000 NC (liga a montante ao Coletor unitário NOVA II (1750 x 2000) NC proveniente da rede pluvial) e a jusante ao Coletor unitário NOVA II (2300 x 2500) NC + Coletor unitário circular Ø 600 (liga a montante a um coletor unitário proveniente da rede de sanemanto doméstico e a jusante ao coletor unitário NOVA II)	Coletor de rede separativa + coletor pluvial (P. T115-P. T120)	Coletor unitário (2000 x 1800) betão secção U invertido (UI) (liga a montante ao Coletor unitário NOVA II (2000 x 1800) Betão e a jusante ao Coletor unitário NOVA II (2300 x 2500) Betão + Coletor unitário circular Ø 500 Betão	Coletor unitário (2000 x 1800) betão secção U invertido (UI) i=0.1566 m + Coletor unitário circular Ø 500 Betão i=0.001 m/m	Linha de Água restabelecida em rede de saneamento (Rede Pluvial)	- Via nova - Possível Afetação
	B LN 4-1	10+900	4+328	4+334	PH 19	Possivel Coletor	Não observado	-	-	-	-	PH 19 (1Ø 0.60)	-	-	-		-	- NÃO CONSIDERAR
		11+126	4+561	-	-	Ficha não pedida.	Não observado	-	-	-	-	CEL Pluvial 1Ø 1.00 (CML) em substituição da PH 20 Ver I.R.P.1.05	Coletor pluvial circular Ø 1000 (PH)	Coletor unitário (P. T270)	Coletor Pluvial Circular Ø 500 Betão	Coletor Pluvial Circular Ø 500 Betão Troço 1 - i= 0,0136 m/m Troço 2 - i= 0,0064 m/m	Linha de Água restabelecida em rede de saneamento (Rede Pluvial)	- Via nova - Possível Afetação
		11+495	4+929	4+921	-	Possivel Coletor	Não observado	-	-	-	-	CEL	-	-	-		-	- NÃO CONSIDERAR
	B LN 5-1	11+860	5+294	5+294	PH 21 (CEL 1Ø 0.80 - BE recipiente; BS ligada a a caixa da rede de saneamento público)	Possivel Coletor	Não observado	-	-	-	-	PH 21 (1Ø 0.80) - 5+287	Coletor Pluvial circular Ø 800	Coletor unitário + coletor pluvial T. Q1000	Coletor circular unitário Ø 1200 betão		-	- NÃO CONSIDERAR
		11+896	5+330	5+340	-	-	Não observado	-	-	-	-	-	Coletor Pluvial circular Ø 1200	-	Coletor pluvial circular Ø 1000 Polipropileno	Coletor circular unitário Ø 1200 betão i= 0.01 m/m	Linha de Água restabelecida em rede de saneamento	- Via nova - Possível Afetação
		11+910	5+343	-	-	-	Não observado	-	-	-	-	-	-	Coletor Doméstico	Coletor Circular unitário Ø 600		-	- NÃO CONSIDERAR
	B LN 6-1a	12+975	6+407	6+415	-	Possivel Coletor	Não observado.	-	-	-	-	PH 24A	Coletor circular doméstico Ø 900 NC + Coletor circular pluvial Ø 1000 NC+ Coletor unitário OV 3000x3300 betão Simples + Coletor unitário Ø 1000 NC	Corresponde a um coletor doméstico + coletor pluvial + coletores unitários	Coletor unitário OV 2380x2935 Alvenaria + Coletor Pluvial 3300x3000 NOVA II + Coletor Pluvial circular Ø 900 betão + Coletor doméstico circular Ø 900 PEAD	Coletor unitário OV 2380x2935 (km 12+963,681) Alvenaria i=0.0017 m/m + Coletor Pluvial 3300x3000 NOVA II (km 12+976,181) i= várias + Coletor Pluvial circular Ø 900 betão (km 12+977,810) i= várias	Linha de Água restabelecida em rede de saneamento	- Via nova mas passa em viaduto - Possível não afetação
	B LN 6-1b	13+142	6+575	6+515	PH 24	Possivel Coletor	Não observado	-	-	-	-	PH 24	-	-	Coletor Pluvial circular Ø 1100 betão + Coletor doméstico circular Ø 400 PEAD	Coletor Pluvial circular Ø 1100 betão i= 0.0115 m/m	Linha de Água restabelecida em rede de saneamento	- Via nova mas passa em viaduto - Possível não afetação
	B LN 6-1c	13+425	6+858	-	-	Ficha não pedida.	Não observado	-	-	-	-	-	Coletor circular unitário Ø 400 NC (o coletor segue pela Rua Conselheiro Lopo Vaz e atravessa perpendicularmente as linhas ferroviérias. Segue no Passeio do Cantábrico com Ø 1000 em material não conhecido)	Coletor unitário	Coletor unitário Ø? 400 ?	Coletor Unitário circular Ø 400 betão i= 0.0402 m/m	Linha de Água restabelecida em rede de saneamento	- Via nova - Possível Afetação
	B LN 6-1d	13+521	6+953	-	-	Ficha não pedida.	Não observado	-	-	-	-	-	Coletor unitário Ø ?	Coletor unitário Ø ? + Coletor pluvial Ø ? Q. T0860	Coletor circular unitário Ø 1600 Betão + Coletor unitário 2000 x 2200 secção U invertido (km 13+521,	Coletor circular unitário Ø 1600 Betão i=0.881 m/m (km 13+516,316) + Coletor unitário 2000 x 2200 (U invertido) i=0.4334 m/m (km 13+521,325)	Linha de Água restabelecida em rede de saneamento	- Via nova - Possível Afetação

Quadro 5 – Quadro resumo dos órgãos de drenagem existentes associados à travessia da plataforma ferroviária da zona em estudo da Linha de Cintura e da Linha do Norte (continuação)

Concelho	Bacia	Localização Eixo de referência de projeto - Eixo VDR (km)	Localização Pk Existente (km)	Localização de referencia segundo as fichas de caracterização de PH	Cadastro IP	Observações fichas de caracterização de PH	Visita de campo					Telas Finais - Projeto de Modernização da Linha do Norte (1994)	Inventariação Serviços Afetados Ferbritas/Atkins (2010) / Telas Finais (Empreitada Autonoma 1) (mm)	Plano Geral de Drenagem de Lisbos (2016-2030) (mm)	Cadastro de Infraestruturas CMLisboa (SIG) e CMLoures (SIG) (mm)	Situação considerada no presente Estudo Hidrológico (mm)	Observações	Afetação
							Observações	Entrada		Saída								
								M	P	M	P							
LISBOA	B LN 7-1a	13+718	7+148	7+148	S/N - 1Ø 0.650 (Está ligada a caixas em ambos os lados, passa sob vias)	Possivel Coletor	Não observado	-	-	-	-	-	Coletor unitário OV (2000x2200)	Coletor unitário + coletor pluvial Q. T0800	Coletor unitário circular Ø?	Coletor unitário Ovoide 2000 x 2200 i=? m/m	Linha de Água restabelecida em rede de saneamento	- Via nova - Possível Afetação
	B LN 7-1b	14+141	7+569	-	-	-	Não observado	-	-	-	-	-	Coletor unitário Ø? + Coletor pluvial Ø? + Interceptor de drenagem doméstica (Coletor de drenagem unitária com inicio na rua Combatentes da grande Guerra e segue até à via. Segue num coletor de rede de drenagem pluvial que cruza a infraestrutura ferroviária na área de estação de Moscavide. Aí divide-se em dois coletores pluviais que intersectam a via. Aí tem inicio um coletor da rede de drenagem doméscia (Emissário de Moscavide) que lhes segue paralelo pela Rua de Moscavide.	Coletor unitário Ø ? + Coletor pluvial Ø ? Q. T0700	Coletor Pluvial circular Ø 1000 betão (7+575) + Interceptor Doméstico circular Ø 600 PEAD (7+575)	Coletor Pluvial circular Ø 1000 betão (7+575) i=0.0149 m/m	Linha de Água restabelecida em rede de saneamento	- Via existente a manter - Possível não afetação;
LOURES	B LN 7-1c	14+475	7+903	-	-	-	Não observado	-	-	-	-	-	Coletor Pluvial Ø400 (coletor segue no sentido nascente trnspondo a via sob o passeio central da Av. Da peregrinação, neste local em viaduto (PSR).	Não abrange.	Coletor Ø ?	Coletor Pluvial Ø 400 i= ?? m/m	Linha de Água restabelecida em rede de saneamento	- Via existente a manter - Possível não afetação;
	B LN 8-1a	14+671	8+100	8+100	PH 25 (1Ø 0.60) (Ligação a coletor de drenagem pluvial)	Possivel Coletor	Não observado	-	-	-	-	PH 25 (1Ø 0.60) (Ligação a coletor de drenagem pluvial)	Coletor pluvial Ø 500 (Coletor pluvial Ø 500 que atravessa a via e inflete a sua direção para norte com Ø 1500)	Não abrange.	Coletor circular Pluvial Ø 950 Betão + Coletor circular Doméstico Ø 400 PEAD	Coletor circular Pluvial Ø 950 Betão i= 0.05 m/m	Linha de Água restabelecida em rede de saneamento (Rede Pluvial)	- Via existente a manter - Possível não afetação;
	B LN 8-1b	14+858	8+285	8+285	PH 26 (1Ø 0.70)	Possivel Coletor	Não observado	-	-	-	-	PH 26 (1Ø 0.70)	Coletor pluvial Ø ? (coletor com inicio do lado poente da infraestrutura, cruza a via na perpendicular e inflecte a sua direção para sul (troço com Ø 1800 betão)	Não abrange.	Coletor circular Pluvial Ø 1800 Betão	Coletor circular Pluvial Ø 1800 Betão i=0.0008 m/m	Linha de Água restabelecida em rede de saneamento (Rede Pluvial)	- Via existente a manter - Possível não afetação;
	B LN 8-1c	15+148	8+575	8+575	PH 27 (1Ø 0.60) (Está ligada a caixas em ambos os lados,ligada ao saneamento)	Possivel Coletor	Não observado	-	-	-	-	PH 27 (1Ø 0.60) (Está ligada a caixas em ambos os lados,ligada ao saneamento)	Coletor Doméstico Ø 400	Não abrange.	Coletor Circular Pluvial Ø 2000 betão + Coletor circular Doméstico Ø 400 betão	Coletor Circular Pluvial Ø 2000 betão i= 0.1610m/m	Linha de Água restabelecida em rede de saneamento (Rede Pluvial)	- Via existente a manter - Possível não afetação;
	B LN 8-2a	15+425	15+854	8+853	S/N - 1Ø 0.90 (Está ligada a caixas em ambos os lados, ligado ao saneamento)	Possivel Coletor	Não observado	-	-	-	-	-	-	Não abrange.	-		-	- NÃO CONSIDERAR
		15+460	8+888	8+888	S/N - 1Ø 1.00 (Está ligada a caixas em ambos os lados)	Possivel Coletor	Não observado	-	-	-	-	-	Coletor Doméstico Ø300	Não abrange.	Coletor Circular unitário Ø 500 PEAD	Coletor Circular unitário Ø 500 PEAD i=0.0043 m/m	Linha de Água restabelecida em rede de saneamento	- Via existente a manter - Possível não afetação;
	B LN 8-2b	15+483	8+912	8+905	PH 28 (1Ø 2.00) (A conduta passa sob um pontão. A PH descarrega junto da estrada)	PH mal levantada. A BS não é a indicada. A PH é mais comprida passando sob as estradas tb. Existe um coletor que atravessa a linha ferroviária atraves de uma passagem hidraulica.	PH existente mas de dificil acesso. Coletor possa sob o pontão encontrando-se a LA entubada. Tabuleta de existencia de esgoto doméstico.	-84115,205	-97105,271	-84068,248	-97107,277	PH 28 (1Ø 2.00)	Coletor pluvial Ø2000 NC + Coletro doméstico Ø 500 NC (estes coletores atravessam as linhas ferroviárias através de uma passagem hidráulica)	Não abrange.	Coletor Pluvial Ø 2000 + Coletor ? Ø ?	Coletor Pluvial Ø 2000 Betão i=0.003 m/m	Coletor passa sob um pontão. A PH encontra-se entubada junto da estrada onde existe um cx. Linha de Água restabelecida em rede de saneamento (Rede Pluvial)	- Via existente a manter - Possível não afetação;
	B LN 9-1	15+508	9+011	9+011	PH retangular, b=0.90	Possivel Coletor ou PH entubada	Não observado. Apenas uma boca que poderá ser de uma caixa de PH ou outro serviço.	-	-	-	-	-	Coletor pluvial que surge a meio da plataforma na direcção da possivel boca em recipiente encontrada no local.	Não abrange.	O coletor é interrompido neste pk junto desta possivel boca. Parece que atravessava a via pois existe caixa do lado montante e jusante da via.		-	- NÃO CONSIDERAR
		15+940	9+370	9+365	PH 29 (1Ø 0.60) (Está ligada a caixas em ambos os lados,ligada ao saneamento)	CEL/PH 1Ø 0.90	Não observado	-	-	-	-	PH 29 (3.70x3.60)	Coletor pluvial Ø500 PVC que aparentemente parece atravessar a via mas que termina antes de atravessar a via	Não abrange	Coletor ? Ø ? que aparentemente parece atravessar a via mas que termina antes de atravessar a viada via	Coletor pluvial Ø 500 PVC i= ? m/m	Linha de Água restabelecida em rede de saneamento (Rede Pluvial)	- Via existente a manter - Possível não afetação;

Refere-se então o seguinte:

- Ao km **6+910** do eixo de referência de projeto - Eixo VDR, da consulta do cadastro de Infraestruturas das redes de saneamento da CM Lisboa, verificou-se a existência de um atravessamento de um Coletor Unitário circular Ø 850 mm em polipropileno de inclinação i=0.0003 m/m que encaminha os caudais da bacia no sentido sul-norte contribuindo para o caudal total da bacia LC 8-3 (Bacia de Chelas). Este órgão apenas se encontra cadastrado nos elementos referidos anteriormente e numa primeira análise não será afetado uma vez que não estão previstas intervenções ao nível do traçado da via;

- Ao km **7+174** do eixo de referência de projeto - Eixo VDR, da consulta dos elementos fornecidos observou-se informações dispares. O cadastro de Infraestruturas das redes de saneamento da CM Lisboa, refere a existência de dois atravessamentos um Coletor Unitário circular Ø 900 mm em betão de inclinação i=0.0706 m/m e outro Coletor também unitário, mas de secção desconhecida, o projeto da Linha do Norte/Linha de Cintura, Troço Areeiro-Sacavém / Quadruplicação e Inserção da LAV Empreitada Geral / Inventariação de Serviços Afetados (Ferbritas/Atkins – 2010) refere apenas um atravessamento, um Coletor Unitário Ovoide (800x1200) em material não conhecido e o Plano Geral de Drenagem de Lisboa (2016-2030) refere também apenas a existência de um Coletor Unitário. Face a estas constatações considerou-se a existência de apenas um Coletor Unitário circular Ø 900 mm em betão no atravessamento da linha férrea que encaminha os caudais da bacia no sentido sul-norte contribuindo para o caudal total da bacia LC 8-3 (Bacia de Chelas). Numa primeira análise não será afetado uma vez que não estão previstas intervenções ao nível do traçado da via;

- Ao km **7+417** do eixo de referência de projeto - Eixo VDR, da consulta dos elementos fornecidos observou-se informações dispares. O cadastro de Infraestruturas das redes de saneamento da CM Lisboa, refere a existência de um atravessamentos um Coletor Unitário circular Ø 600 mm em betão de inclinação i=0.0027 m/m, o projeto da Linha do Norte/Linha de Cintura, Troço Areeiro-Sacavém / Quadruplicação e Inserção da LAV Empreitada Geral / Inventariação de Serviços Afetados (Ferbritas/Atkins – 2010) refere apenas um atravessamento, um Coletor Unitário Circular Ø 750 em material não conhecido e o Plano Geral de Drenagem de Lisboa (2016-2030) refere também apenas a existência de um Coletor Unitário. Face a estas constatações e porque no nosso entender as informações do cadastro da CML são mais fidedignas considerou-se a existência de um Coletor Unitário circular Ø 600 mm em betão no atravessamento da linha férrea que encaminha os caudais da bacia no sentido sul-norte contribuindo para o caudal total da bacia LC 8-3 (Bacia de Chelas). Numa primeira análise não será afetado uma vez que não estão previstas intervenções ao nível do traçado da via;

- Ao km **7+798** do eixo de referência de projeto - Eixo VDR, da consulta dos elementos fornecidos observou-se informações dispares. O cadastro de Infraestruturas das redes de saneamento da CM Lisboa, refere a existência de um atravessamento um Coletor Unitário circular Ø 1000 mm em betão, mas que sob a via-férrea passa a Ø 200 mm. Neste caso julgamos que esta informação não se deve encontrar correta pelo que não foi tida em conta. O projeto da Linha do Norte/Linha de Cintura, Troço Areeiro-Sacavém / Quadruplicação e Inserção da LAV Empreitada Geral / Inventariação de Serviços Afetados (Ferbritas/Atkins – 2010) refere a existência um atravessamento, um Coletor Unitário Circular Ø 800 em material não conhecido e o Plano Geral de Drenagem de Lisboa (2016-2030) refere também apenas a existência de um Coletor Unitário. Face a estas constatações considerou-se a existência de um Coletor Unitário circular Ø 800 mm no atravessamento da linha férrea que encaminha os caudais da bacia no sentido sul-norte contribuindo para o caudal total da bacia LC 8-3 (Bacia de Chelas). Numa primeira análise este coletor poderá será afetado uma vez que estão previstas intervenções ao nível do traçado da via nesta zona;
- Ao km **7+918** do eixo de referência de projeto - Eixo VDR, da consulta dos elementos fornecidos nomeadamente o cadastro de Obras de Arte da IP, Infraestruturas de Portugal verificou-se informações relativas a uma passagem hidráulica. Da cartografia disponibilizada e da visita de campo realizada verificou-se que poderá existir uma passagem hidráulica a atravessar a via nesta zona do traçado. Face a esta situação foi pedido um levantamento com uma caracterização mais detalhada desta obra. A informação que possuímos e que consideramos é que a possível PH tem uma secção circular na ordem dos 2000mm em betão e uma boca em recipiente. Esta encaminha os caudais da bacia no sentido sul-norte contribuindo para o caudal total da bacia LC 8-3 (Bacia de Chelas). Numa primeira análise esta passagem hidráulica não deverá ser afetada uma vez que estão previstas intervenções ao nível do traçado da via nesta zona e encontrando-se as suas bocas já fora do limite de intervenção.





Figura 10 e Figura 11– Vista da localização da boca de entrada da passagem hidráulica existente ao km 7+918 do eixo de referência de projeto - Eixo VDR - sentido Sul-Norte



Figura 12 – Boca de entrada da passagem hidráulica existente ao km 7+918 do eixo de referência de projeto - Eixo VDR - sentido Sul-Norte

- Ao km **8+438** do eixo de referência de projeto - Eixo VDR, da consulta dos elementos fornecidos nomeadamente o cadastro de Passagens Hidráulicas da IP, Infraestruturas de Portugal verificou-se informações relativas a um Pontão Abobadado em alvenaria de pedra. O levantamento efetuado com vista à caracterização mais detalhada desta obra refere que a obra possui à entrada uma secção de 2300 x 2900 (bxh) e à saída 2800 x 3400. Considerou-

se assim para efeitos de cálculo uma secção de 2300 x 2900 mm com uma inclinação de i=0.002 m/m.

Esta encaminha os caudais da bacia no sentido sul-norte contribuindo para o caudal total da bacia LC 8-3 (Bacia de Chelas). Numa primeira análise este Pontão poderá será afetado uma vez que estão previstas intervenções ao nível do traçado da via nesta zona.





Figura 13 e Figura 14– Vista do lado montante e jusante do Pontão existente ao km 8+438 do eixo de referência de projeto - Eixo VDR

Neste mesmo pk, 8+438, para além deste Pontão existem outros órgãos de drenagem. Da consulta dos elementos fornecidos observou-se informações dispares. O cadastro de Infraestruturas das redes de saneamento da CM Lisboa, refere a existência de um atravessamentos um Coletor Unitário Circular Ø 1000 mm em betão de inclinação i=0.0718 m/m, o projeto da Linha do Norte/Linha de Cintura, Troço Areeiro-Sacavém / Quadruplicação e Inserção da LAV Empreitada Geral / Inventariação de Serviços Afetados (Ferbritas/Atkins – 2010) refere a existência de dois atravessamentos, um Coletor Pluvial Circular Ø 1100 em PVC e outro Coletor Doméstico Circular Ø 300 mm e o Plano Geral de Drenagem de Lisboa (2016-2030) refere a existência de um Coletor Unitário e um Coletor Pluvial. Face a estas constatações e porque no nosso entender as informações do cadastro da CML são mais fidedignas considerou-se a existência de um Coletor Unitário circular Ø 1000 mm em betão no atravessamento da linha férrea que encaminha os caudais da bacia no sentido sul-norte contribuindo para o caudal total da bacia LC 8-3 (Bacia de Chelas). Numa primeira análise o coletor será afetado uma vez que estão previstas intervenções ao nível do traçado da via;

- Ao km **8+735** do eixo de referência de projeto - Eixo VDR, da consulta dos elementos fornecidos observou-se informações dispares. O cadastro de Infraestruturas das redes de saneamento da CM Lisboa, refere a existência de um atravessamento, um Coletor Unitário Ovoide (800 x1200) de inclinação i=0.0184 m/m, o projeto da Linha do Norte/Linha de Cintura, Troço Areeiro-Sacavém / Quadruplicação e Inserção da LAV Empreitada Geral /

Inventariação de Serviços Afetados (Ferbritas/Atkins – 2010) refere a existência de um Coletor Unitário Ovoide (1000x1500) e o Plano Geral de Drenagem de Lisboa (2016-2030) refere a existência de um Coletor Unitário. Face a estas constatações considerou-se a existência de penas um Coletor Unitário Ovoide (800 x 1200) mm em betão no atravessamento da linha férrea que encaminha os caudais da bacia no sentido sul-norte contribuindo para o caudal total da bacia LC 8-3 (Bacia de Chelas). Numa primeira análise o coletor será afetado uma vez que estão previstas intervenções ao nível do traçado da via;

- Ao km **8+854** do eixo de referência de projeto - Eixo VDR, da consulta dos elementos fornecidos observou-se informações dispares. O cadastro de Infraestruturas das redes de saneamento da CM Lisboa, refere a existência de dois atravessamentos, um Coletor Unitário Ovoide (3650 x 4000) – Nova II – em betão e de inclinação i=0.0064 m/m e o Intercetor da Estrada de Chelas (doméstico Ø 1200 em betão). Já o projeto da Linha do Norte/Linha de Cintura, Troço Areeiro-Sacavém / Quadruplicação e Inserção da LAV Empreitada Geral / Inventariação de Serviços Afetados (Ferbritas/Atkins – 2010) refere a existência de um Coletor Unitário Ovoide (3650 x 3850) – Nova II – e o Intercetor da Estrada de Chelas (ovoide doméstico 800 x 1200) e o Plano Geral de Drenagem de Lisboa (2016-2030) refere a existência de um Coletor Ovoide tipo NOVA 2 (3650 x 4000) e do lado direito Intercetor da Estrada de Chelas (ovoide doméstico 800 x 1200). Face a estas constatações considerou-se a existência de um Coletor Unitário Ovoide (3650 x 4000) mm em betão – Nova 2 – e o Intercetor da Estrada de Chelas (ovoide doméstico 800 x 1200) no atravessamento da linha férrea que encaminha os caudais da bacia de Chelas. Refere-se que neste local o Plano Geral de Drenagem de Lisboa prevê a construção de um túnel de Drenagem DN 5000, que atravessará a plataforma ao pk existente 9+350 da Linha de Cintura, e a consequente desativação do coletor NOVA II no atravessamento da plataforma. Neste projeto, numa primeira análise os coletores existentes não serão afetados uma vez que apesar de estarem previstas intervenções no traçado da via, esta passa em viaduto;
- Ao km **9+527** do eixo de referência de projeto - Eixo VDR, da consulta dos elementos fornecidos observou-se informações dispares. O cadastro de Infraestruturas das redes de saneamento da CM Lisboa, refere a existência de dois atravessamentos um Coletor doméstico e outro pluvial de secção desconhecida, o projeto da Linha do Norte/Linha de Cintura, Troço Areeiro-Sacavém / Quadruplicação e Inserção da LAV Empreitada Geral / Inventariação de Serviços Afetados (Ferbritas/Atkins – 2010) refere o atravessamento de um Coletor doméstico Ø 1000 em PPC e outro coletor pluvial Ø 1450 em betão armado. O Plano Geral de Drenagem de Lisboa (2016-2030) refere também a existência de um Coletor doméstico e outro pluvial de secções desconhecidas. Face a estas constatações considerou-se a existência de um Coletor Unitário circular Ø 1450 mm em betão com inclinação i=0,0473

m/m no atravessamento da linha férrea. Numa primeira análise este coletor será afetado uma vez que estão previstas intervenções ao nível do traçado da via;

- Ao km **9+761** do eixo de referência de projeto - Eixo VDR, da consulta dos elementos fornecidos observou-se informações dispares. O cadastro de Infraestruturas das redes de saneamento da CM Lisboa, refere a existência de um atravessamento um Coletor unitário circular Ø 400 mm em grés e o projeto da Linha do Norte/Linha de Cintura, Troço Areeiro-Sacavém / Quadruplicação e Inserção da LAV Empreitada Geral / Inventariação de Serviços Afetados (Ferbritas/Atkins – 2010) refere o atravessamento de um Coletor unitário Ø 400 mm. O Plano Geral de drenagem de Lisboa (2016-2030) refere também a existência de um Coletor unitário. Face a estas constatações considerou-se a existência de um Coletor Unitário circular Ø 400 mm em grés com inclinação i=0,0076 m/m no atravessamento da linha férrea. Numa primeira análise este coletor será afetado uma vez que estão previstas intervenções ao nível do traçado da via;
- Ao km **10+083** do eixo de referência de projeto - Eixo VDR, da consulta dos elementos fornecidos observou-se informações dispares. O cadastro de Infraestruturas das redes de saneamento da CM Lisboa, refere a existência de um atravessamento um Coletor unitário de secção circular tripla e DN desconhecido e o projeto da Linha do Norte/Linha de Cintura, Troço Areeiro-Sacavém / Quadruplicação e Inserção da LAV Empreitada Geral / Inventariação de Serviços Afetados (Ferbritas/Atkins – 2010) refere o atravessamento de um Coletor unitário de secção circular triplo Ø 600 mm. O Plano Geral de drenagem de Lisboa (2016-2030) refere também a existência de um Coletor unitário. Face a estas constatações considerou-se a existência de um Coletor Unitário de secção circular tripla Ø 600 mm com inclinação i=0,001 m/m no atravessamento da linha férrea. Numa primeira análise este coletor será afetado uma vez que estão previstas intervenções ao nível do traçado da via;
- Ao km **10+418** do eixo de referência de projeto - Eixo VDR, da consulta dos elementos fornecidos observou-se informações dispares. O cadastro de Infraestruturas das redes de saneamento da CM Lisboa, refere a existência de um atravessamento um Coletor Unitário (2000 x 1800) em betão de secção em U invertido e um coletor unitário circular Ø 500 mm em betão. O projeto da Linha do Norte/Linha de Cintura, Troço Areeiro-Sacavém / Quadruplicação e Inserção da LAV Empreitada Geral / Inventariação de Serviços Afetados (Ferbritas/Atkins – 2010) refere a existência de dois atravessamentos, um Coletor Unitário circular Ø 2000 em PVC e outro Coletor Unitário Circular Ø 600 mm. O Plano Geral de Drenagem de Lisboa (2016-2030) refere a existência de um Coletor da rede separativa e outro Coletor Pluvial. Face a estas constatações considerou-se neste local a existência de um Coletor Unitário (2000 x 1800) em betão de secção em U invertido com uma inclinação de i=0.1566 m/m e um coletor unitário circular Ø 600 mm em betão no atravessamento da linha

férrea. Numa primeira análise os coletores serão afetados uma vez que estão previstas intervenções ao nível do traçado da via.

- Ao km **11+126** do eixo de referência de projeto - Eixo VDR, da consulta dos elementos fornecidos observou-se informações dispares. O cadastro de Infraestruturas das redes de saneamento da CM Lisboa, refere a existência de um atravessamento, um Coletor Pluvial circular Ø 500 em betão. Já o projeto da Linha do Norte/Linha de Cintura, Troço Areeiro-Sacavém / Quadruplicação e Inserção da LAV Empreitada Geral / Inventariação de Serviços Afetados (Ferbritas/Atkins – 2010) refere a existência de um Coletor Pluvial circular Ø 1100, o Plano Geral de Drenagem de Lisboa (2016-2030) refere a existência de um Coletor unitário e as Telas Finais do "Projeto Linha do Norte/Linha de Cintura, Troço Areeiro-Sacavém / Quadruplicação e inserção da LAV Empreitada Autónoma 1 / TTO – Fase 1 / Terraplenagem e Drenagem refere a existência de um coletor pluvial Ø 1000. Face a estas constatações considerou-se a informação disponibilizada pelas telas finais a existência de um Coletor Pluvial circular Ø 1000 em betão. Neste projeto, numa primeira análise os coletores existentes serão afetados uma vez que estão previstas intervenções no traçado da via. Nas proximidades, ao km **10+900** do eixo de referência de projeto - Eixo VDR e ao km **11+495** do eixo de referência de projeto - Eixo VDR, o cadastro da IP refere a existência de passagens hidráulicas/CEL. Contudo não é apresentada nenhuma ficha cadastral nem estes se encontram cadastrados nos outros elementos fornecidos. Estes órgãos serão considerados no estudo de drenagem longitudinal.
- Ao km **11+896** do eixo de referência de projeto - Eixo VDR, da consulta dos elementos fornecidos observou-se informações dispares. O cadastro de Infraestruturas das redes de saneamento da CM Lisboa, refere a existência de um atravessamento, um Coletor unitário circular Ø 1200 em betão. Já o projeto da Linha do Norte/Linha de Cintura, Troço Areeiro-Sacavém / Quadruplicação e Inserção da LAV Empreitada Geral / Inventariação de Serviços Afetados (Ferbritas/Atkins – 2010) refere a existência de um Coletor unitário circular Ø 1000, o Plano Geral de Drenagem de Lisboa (2016-2030) refere a existência de um Coletor unitário e outro coletor pluvial e as Telas Finais do "Projeto Linha do Norte/Linha de Cintura, Troço Areeiro-Sacavém / Quadruplicação e inserção da LAV Empreitada Autónoma 1 / TTO – Fase 1 / Terraplenagem e Drenagem refere a existência de um coletor pluvial Ø 1200. Face a estas constatações considerou-se a existência de um Coletor Pluvial circular Ø 1200 em betão. Neste projeto, numa primeira análise os coletores existentes serão afetados uma vez que estão previstas intervenções no traçado da via. Nas proximidades, ao km **11+894** e ao km **11+910** do eixo de referência de projeto - Eixo VDR, é referido em alguns dos elementos

fornecidos a existência de coletores. Contudo considera-se que estes estarão associados á drenagem longitudinal da via.

- Ao km aproximado **12+975** do eixo de referência de projeto - Eixo VDR, da consulta dos elementos fornecidos observou-se informações dispares. O cadastro de Infraestruturas das redes de saneamento da CM Lisboa, refere a existência de quatro atravessamentos, um Coletor unitário ovoide (2380 x 2935) em alvenaria, um coletor pluvial (3300 x 3000) NOVA II, um Coletor Pluvial Circular Ø 900 em betão e um coletor doméstico circular Ø 400 em PEAD. O projeto da Linha do Norte/Linha de Cintura, Troço Areeiro-Sacavém / Quadruplicação e Inserção da LAV Empreitada Geral / Inventariação de Serviços Afetados (Ferbritas/Atkins – 2010) refere a existência de um Coletor circular doméstico Ø 900, um Coletor circular pluvial Ø 1000, um Coletor unitário ovoide (3000x3300) betão Simples e um Coletor unitário Ø 1000. O Plano Geral de Drenagem de Lisboa (2016-2030) refere a existência de um Coletor doméstico, coletor pluvial e outros coletores unitários. Relativamente às Telas Finais – Projeto de Modernização da Linha do Norte (Consórcio Coba, Mott MacDonald e DE-Consult – 1994 e ao cadastro das PH's da IP referem ambos a existência de uma passagem hidráulica, mas sem ficha cadastral. Neste projeto, numa primeira análise os coletores existentes não serão afetados uma vez que apesar de estarem previstas intervenções no traçado da via este passa em viaduto.

- Ao km **13+142** do eixo de referência de projeto - Eixo VDR, os elementos fornecidos pela IP referem a existência de uma passagem hidráulica, contudo sem ficha cadastral, tal como nos elementos Telas Finais – Projeto de Modernização da Linha do Norte (Consórcio Coba, Mott MacDonald e DE-Consult – 1994. O cadastro de Infraestruturas das redes de saneamento da CM Lisboa, refere a existência de dois atravessamentos, um Coletor pluvial circular Ø 1100 em betão e outro coletor doméstico Ø 400 em PEAD. Face a estas constatações considerou-se que o órgão existente consiste num Coletor Pluvial circular Ø 1100 em betão com uma inclinação i=0,0115 m/m. Neste projeto, numa primeira análise os coletores existentes não serão afetados uma vez que apesar de estarem previstas intervenções no traçado da via este passa em viaduto.

- Ao km **13+425** do eixo de referência de projeto - Eixo VDR, da consulta dos elementos fornecidos constatou-se que em todos é referido que o atravessamento neste km consiste num coletor unitário circular. O cadastro de Infraestruturas das redes de saneamento da CM Lisboa, refere a existência de um atravessamento sob a forma de um Coletor unitário de secção desconhecida. O projeto da Linha do Norte/Linha de Cintura, Troço Areeiro-Sacavém / Quadruplicação e Inserção da LAV Empreitada Geral / Inventariação de Serviços Afetados (Ferbritas/Atkins – 2010) refere a existência de um Coletor circular unitário Ø 400 mm e o Plano Geral de Drenagem de Lisboa (2016-2030) refere a existência também de um Coletor

unitário. Face a estas constatações considerou-se que o órgão existente consiste num Coletor unitário circular Ø 400 em betão com uma inclinação i=0,0402 m/m. Neste projeto, numa primeira análise o coletor existente será afetado uma vez que estão previstas intervenções no traçado da via.

- Ao km **13+521** do eixo de referência de projeto - Eixo VDR, da consulta dos elementos fornecidos constatou-se informações dispares. O cadastro de Infraestruturas das redes de saneamento da CM Lisboa, refere a existência de dois atravessamentos um sob a forma de um Coletor unitário Ø 1600 em betão e outro sob a forma de coletor unitário (2000 x 2200) secção U invertido. O projeto da Linha do Norte/Linha de Cintura, Troço Areeiro-Sacavém / Quadruplicação e Inserção da LAV Empreitada Geral / Inventariação de Serviços Afetados (Ferbritas/Atkins – 2010) refere a existência de um Coletor unitário de secção desconhecida e o Plano Geral de Drenagem de Lisboa (2016-2030) refere a existência também de um Coletor unitário e um coletor pluvial ambos de secção desconhecida. Face a estas constatações considerou-se que o atravessamento é feito mediante um Coletor circular unitário Ø 1600 Betão de inclinação i=0,881 m/m e um Coletor unitário 2000 x 2200 (U invertido) de inclinação i=0,4334 m/m. Neste projeto, numa primeira análise o coletor existente será afetado uma vez que estão previstas intervenções no traçado da via.

- Ao km **13+718** do eixo de referência de projeto - Eixo VDR, da consulta dos elementos fornecidos constatou-se informações dispares. O cadastro da IP refere a existência de uma PH de secção circular Ø 650 mm. O cadastro de Infraestruturas das redes de saneamento da CM Lisboa, refere a existência de um atravessamento sob a forma de um Coletor unitário circular de secção desconhecida. O projeto da Linha do Norte/Linha de Cintura, Troço Areeiro-Sacavém / Quadruplicação e Inserção da LAV Empreitada Geral / Inventariação de Serviços Afetados (Ferbritas/Atkins – 2010) refere a existência de um Coletor unitário ovoide (2000 x 2200) mm e o Plano Geral de Drenagem de Lisboa (2016-2030) refere a existência de dois Coletores um unitário e outro pluvial. Face a estas constatações considerou-se que o atravessamento é feito mediante um Coletor unitário ovoide 2000 x 2200 mm. Neste projeto, numa primeira análise o coletor existente será afetado uma vez que estão previstas intervenções no traçado da via.

- Ao km **14+141** do eixo de referência de projeto - Eixo VDR, da consulta dos elementos fornecidos constatou-se informações dispares. O cadastro de Infraestruturas das redes de saneamento da CM Lisboa, refere a existência de dois atravessamentos, um sob a forma de um Coletor pluvial circular Ø 1000 mm em betão e outro sob a forma de intercetor doméstico circular Ø 600 mm em PEAD. O projeto da Linha do Norte/Linha de Cintura, Troço Areeiro-Sacavém / Quadruplicação e Inserção da LAV Empreitada Geral / Inventariação de Serviços Afetados (Ferbritas/Atkins – 2010) refere a existência de um Coletor unitário, um coletor

pluvial e o intercetor de drenagem doméstica todos de secção desconhecida. O Plano Geral de Drenagem de Lisboa (2016-2030) refere a existência de dois Coletores um unitário e outro pluvial. Face a estas constatações considerou-se que o atravessamento é feito mediante um Coletor pluvial circular Ø 1000 mm em betão com uma inclinação i=0,0149 m/m. Nesta zona, numa primeira análise o coletor existente não será afetado uma vez que não estão previstas intervenções no traçado da via.

- Ao km **14+475** do eixo de referência de projeto - Eixo VDR, da consulta dos elementos fornecidos constatou-se que o cadastro de Infraestruturas das redes de saneamento da CM Lisboa, refere a existência de um atravessamento sob a forma de um Coletor de secção desconhecida e o projeto da Linha do Norte/Linha de Cintura, Troço Areeiro-Sacavém / Quadruplicação e Inserção da LAV Empreitada Geral / Inventariação de Serviços Afetados (Ferbritas/Atkins – 2010) refere a existência de um Coletor pluvial circular Ø 400 mm. Face a estas constatações considerou-se que que o atravessamento é feito mediante um Coletor pluvial circular Ø 400 sob o passeio central da Av. da Peregrinação que neste local passa em viaduto (PSR). Nesta zona, numa primeira análise o coletor existente não será afetado uma vez que não estão previstas intervenções no traçado da via e o coletor passa em viaduto.

- Ao km **14+671** (localização de referência aproximada Eixo VAL da linha do Norte), da consulta dos elementos fornecidos constatou-se informações dispares. O cadastro da IP refere a existência de uma PH de secção circular Ø 600 mm que liga a um coletor pluvial bem como nos elementos Telas Finais – Projeto de Modernização da Linha do Norte (Consórcio Coba, Mott MacDonald e DE-Consult – 1994. O cadastro de Infraestruturas das redes de saneamento da CM Lisboa, refere a existência de dois atravessamentos, um sob a forma de um Coletor pluvial circular Ø 950 mm em betão e outro doméstico circular Ø 400 mm em PEAD. O projeto da Linha do Norte/Linha de Cintura, Troço Areeiro-Sacavém / Quadruplicação e Inserção da LAV Empreitada Geral / Inventariação de Serviços Afetados (Ferbritas/Atkins – 2010) refere a existência de um Coletor pluvial circular Ø 500 mm. Face a estas constatações considerou-se que que o atravessamento é feito mediante um Coletor pluvial circular Ø 950 mm com inclinação de i = 0,05 m/m.l da Av. da Peregrinação que neste local passa em viaduto (PSR). Nesta zona, numa primeira análise o coletor existente não será afetado uma vez que não estão previstas intervenções no traçado da via.

- Ao km **14+858** do eixo de referência de projeto - Eixo VDR, da consulta dos elementos fornecidos constatou-se que o cadastro da IP refere a existência de uma PH de secção circular Ø 700 mm bem como nos elementos Telas Finais – Projeto de Modernização da Linha do Norte (Consórcio Coba, Mott MacDonald e DE-Consult – 1994. O cadastro de Infraestruturas das redes de saneamento da CM Lisboa, refere a existência de um atravessamento sob a forma de um Coletor pluvial circular Ø 1800 mm em betão e o projeto

da Linha do Norte/Linha de Cintura, Troço Areeiro-Sacavém / Quadruplicação e Inserção da LAV Empreitada Geral / Inventariação de Serviços Afetados (Ferbritas/Atkins – 2010) refere a existência também de um Coletor pluvial, mas de secção desconhecida. Face a estas constatações considerou-se que que o atravessamento é feito mediante um Coletor pluvial circular Ø 1800 com inclinação de i=0,0008 m/m. Nesta zona, numa primeira análise o coletor existente não será afetado uma vez que não estão previstas intervenções no traçado da via.

- Ao km **15+425** do eixo de referência de projeto - Eixo VDR, da consulta dos elementos fornecidos constatou-se que o cadastro da IP refere a existência de uma PH de secção circular Ø 600 mm bem como nos elementos Telas Finais – Projeto de Modernização da Linha do Norte (Consórcio Coba, Mott MacDonald e DE-Consult – 1994. Estes elementos referem que a passagem hidráulica se encontra ligada à rede de saneamento através da ligação a caixas a montante e a jusante. O cadastro de Infraestruturas das redes de saneamento da CM Lisboa, refere a existência de dois atravessamentos, um sob a forma de um Coletor pluvial circular Ø 2000 mm em betão e o outro sob a forma de um coletor doméstico Ø 400 mm em betão. No projeto da Linha do Norte/Linha de Cintura, Troço Areeiro-Sacavém / Quadruplicação e Inserção da LAV Empreitada Geral / Inventariação de Serviços Afetados (Ferbritas/Atkins – 2010) é referido apenas a existência também de um Coletor doméstico Ø 400 mm em betão. Face a estas constatações considerou-se que que o atravessamento é feito mediante um Coletor pluvial circular Ø 2000 em betão com inclinação de i=0,1610 m/m. Nesta zona, numa primeira análise o coletor existente não será afetado uma vez que não estão previstas intervenções no traçado da via.

- Ao km **15+460** do eixo de referência de projeto - Eixo VDR, da consulta dos elementos fornecidos constatou-se informações dispares. O cadastro da IP refere a existência de uma PH de secção circular Ø 1000 mm que liga à rede de saneamento. O cadastro de Infraestruturas das redes de saneamento da CM Lisboa, refere a existência de um atravessamento sob a forma de um Coletor unitário circular Ø 500 mm em PEAD. O projeto da Linha do Norte/Linha de Cintura, Troço Areeiro-Sacavém / Quadruplicação e Inserção da LAV Empreitada Geral / Inventariação de Serviços Afetados (Ferbritas/Atkins – 2010) refere a existência de um Coletor doméstico circular Ø 300 mm. Face a estas constatações considerou-se que o atravessamento é feito mediante um Coletor unitário circular Ø 500 mm em PEAD com inclinação de i = 0,0043 m/m. Nesta zona, numa primeira análise o coletor existente não será afetado uma vez que não estão previstas intervenções no traçado da via.

- Ao km **15+483** do eixo de referência de projeto - Eixo VDR, da consulta dos elementos fornecidos constatou-se que em todos é referido a existência de um atravessamento da plataforma sob a forma de um coletor pluvial Ø 2000 mm em betão. O cadastro da IP bem como os elementos Telas Finais – Projeto de Modernização da Linha do Norte (Consórcio

Coba, Mott MacDonald e DE-Consult – 1994 referem a existência de uma PH de secção circular Ø 2000 mm que atravessa as linhas ferroviárias através de uma passagem hidráulica. O cadastro de Infraestruturas das redes de saneamento da CM Lisboa, refere a existência de um atravessamento sob a forma de um Coletor pluvial circular Ø 2000 e outro sob a forma de coletor doméstico de secção desconhecida. O projeto da Linha do Norte/Linha de Cintura, Troço Areeiro-Sacavém / Quadruplicação e Inserção da LAV Empreitada Geral / Inventariação de Serviços Afetados (Ferbritas/Atkins – 2010) refere a existência de um Coletor pluvial circular Ø 2000 mm e um doméstico circular Ø 500 mm. Face a estas constatações considerou-se que o atravessamento é feito mediante um Coletor pluvial circular Ø 2000 mm em betão com inclinação de i = 0,003 m/m que passa sob o pontão. Nesta zona, numa primeira análise o coletor existente não será afetado uma vez que não estão previstas intervenções no traçado da via.

- Ao km **15+940** do eixo de referência de projeto - Eixo VDR, da consulta dos elementos fornecidos constatou-se informações dispares. O cadastro da IP refere a existência de uma PH de secção circular Ø 600 mm que liga à rede de saneamento. Os elementos Telas Finais – Projeto de Modernização da Linha do Norte (Consórcio Coba, Mott MacDonald e DE-Consult – 1994 referem a existência de uma PH de secção (3700 x 3600) mm que atravessa as linhas ferroviárias através de uma passagem hidráulica.

  O cadastro de Infraestruturas das redes de saneamento da CM Lisboa, refere a existência de um atravessamento sob a forma de um Coletor de tipo e secção desconhecida e o projeto da Linha do Norte/Linha de Cintura, Troço Areeiro-Sacavém / Quadruplicação e Inserção da LAV Empreitada Geral / Inventariação de Serviços Afetados (Ferbritas/Atkins – 2010) refere a existência de um Coletor pluvial Ø 500 mm em PVC. Face a estas constatações considerou-se que o atravessamento é feito mediante um Coletor pluvial circular Ø 500 mm em PVC. 0,0043 m/m. Nesta zona, numa primeira análise o coletor existente não será afetado uma vez que não estão previstas intervenções no traçado da via.

Apresenta-se de seguida uma tabela com a localização de cada PH/Atravessamentos referente ao pk existente e ao km de projeto do eixo de referência - VDR indicando-se assim a correspondência entre o pk existente e o km de projeto.

Quadro 6 – Quadro resumo com a localização de cada PH/Atravessamentos referente ao pk existente e ao km de projeto dos diferentes eixos de projeto

Linha	Bacia	PH Atravessamento	Localização		Situação considerada
			Pk Existente (km)	Eixo de Referência de Projeto - VDR (km)	
Linha de Cintura	B LC 6-1	Col LC 6-1	6+916	6+916	Coletor Unitário circular Ø 850 Polipropileno i=0.0003 m/m
	B LC 7-1	Col LC 7-1	7+174	7+174	Coletor Unitário circular Ø 900 Betão i=0.0706 m/m
	B LC 7-2	Col LC 7-2	7+417	7+417	Coletor Unitário circular Ø 600 Betão i=0.0027 m/m
	B LC 7-3a	Col LC 7-3a	7+797	7+798	Coletor Unitário circular Ø 800 Betão i=0.001 m/m
	B LC 7-3b	PH LC 7-3b	7+915	7+918	PH Ø 2000 i= 0.049 m/m
	B LC 8-1a	Pontão LC 8-1a	8+403	-	Pontão Abobadado 2.30 x 2.90 (Montante) 2.46 x 3.06 (Existente-VDL) 2.80 x 3.40 (Jusante - VAL, VDR e VAR) Alvenaria de pedra i= 0.002 m/m
	B LC 8-1b	Col LC 8-1b	8+404	8+440	Coletor Unitário circular Ø 1000 Betão i= 0.0718 m/m
	B LC 8-2	Col LC 8-2	8+695	8+735	Coletor Unitário Ovoide (800 x 1200) NC i=0.0184 m/m
	B LC 8-3	Col LC 8-3	8+815	8+854	Coletor Unitário Ovoide 3650 x 4000 Betão - NOVA II i= 0.0064 m/m
	B LC 9-1	Col LC 9-1	-	0+365 (Eixo TTT-VD-02(OR))	Coletor unitário circular Ø 1450 Betão
	B LC 9-1a	Col LC 9-1a	9+477	9+527	Coletor unitário circular Ø 1450 Betão i= 0.0473 m/m
	B LC 9-1b	Col LC 9-1b	9+722	9+761	Coletor Unitário Circular Ø 400 Grés i= 0.0076 m/m
	B LC 10-1a	Col LC 10-1a	10+048	10+083	Coletor Unitário Circular Triplo- 3 Ø 600 NC i= 0.001 m/m
	B LC 10-1b	Col LC 10-1b	10+418	10+418	Coletor unitário (2000 x 1800) betão secção U invertido (UI) i=0.1566 m + Coletor unitário circular Ø 500 Betão i=0.001 m/m

Quadro 7 – Quadro resumo com a localização de cada PH/Atravessamentos referente ao pk existente e ao km de projeto dos diferentes eixos de projeto (continuação)

Linha	Bacia	PH Atravessamento	Localização		Situação considerada
			Pk Existente (km)	Eixo de Referência de Projeto - VDR (km)	
Linha do Norte	B LN 4-1	Col LN 4-1	4+561	11+126	Coletor Pluvial Circular Ø 500 Betão Troço 1 - i= 0,0136 m/m Troço 2 - i= 0,0064 m/m
	B LN 5-1	Col LN 5-1	5+330	11+896	Coletor circular unitário Ø 1200 betão i= 0.01 m/m
	B LN 6-1a	Col LN 6-1a	6+407	12+975	Coletor unitário OV 2380x2935 Alvenaria i=0.0017 m/m + Coletor Pluvial 3300x3000 NOVA II i= várias + Coletor Pluvial circular Ø 900 betão i= várias
	B LN 6-1b	Col LN 6-1b	6+575	13+142	Coletor Pluvial circular Ø 1100 betão i= 0.0115 m/m
	B LN 6-1c	Col LN 6-1c	6+858	13+425	Coletor Unitário circular Ø 400 betão i= 0.0402 m/m
	B LN 6-1d	Col LN 6-1d	6+953	13+521	Coletor circular unitário Ø 1600 Betão i=0.881 m/m + Coletor unitário 2000 x 2200 (U invertido) i=0.4334 m/m
	B LN 7-1a	Col LN 7-1a	7+148	13+718	Coletor unitário Ovoide 2000 x 2200 i=? m/m
	B LN 7-1b	Col LN 7-1b	7+569	14+141	Coletor Pluvial circular Ø 1000 betão (7+575) i=0.0149 m/m
	B LN 7-1c	Col LN 7-1c	7+903	14+475	Coletor Pluvial Ø 400 i= ?? m/m
	B LN 8-1a	Col LN 8-1a	8+100	14+671	Coletor circular Pluvial Ø 950 Betão i= 0.05 m/m
	B LN 8-1b	Col LN 8-1b	8+285	14+858	Coletor circular Pluvial Ø 1800 Betão i=0.0008 m/m
	B LN 8-1c	Col LN 8-1c	8+575	15+148	Coletor Circular Pluvial Ø 2000 betão i= 0.1610m/m
	B LN 8-2a	Col LN 8-2a	8+888	15+460	Coletor Circular unitário Ø 500 PEAD i=0.0043 m/m
	B LN 8-2b	Col LN 8-2b	8+912	15+483	Coletor Pluvial Ø 2000 Betão i=0.003 m/m
	B LN 9-1	Col LN 9-1	9+370	15+940	Coletor pluvial Ø 500 PVC i= ? m/m

3.9 CARATERIZAÇÃO DAS PASSAGENS HIDRÁULICAS EXISTENTES

A caracterização das passagens hidráulicas existentes constitui informação relevante no estudo hidrológico. Usualmente, a bacia hidrográfica encontra-se associada a uma passagem hidráulica e o conhecimento da localização e características das passagens hidráulicas existentes permite uma melhor definição da bacia hidrográfica e a atribuição dos caudais de cálculo a um órgão de drenagem existente. Contudo, este estudo visto se desenvolver numa zona urbana a maioria das bacias hidrográficas não se encontram associadas a passagens hidráulicas, mas sim a coletores pluviais e unitários. As linhas de água não se desenvolvem a céu aberto, mas sim restabelecidas em redes de saneamento, ou seja, a maioria das linhas de água naturais encontram-se entubadas e desviadas do seu curso natural.

Como se pode constatar no cadastro das passagens hidráulicas fornecidas pela IP (datado de 2001) a maioria dos órgãos cadastrados como passagens hidráulicas correspondem a coletores que se encontram ligados à rede de saneamento público.

Apresenta-se de seguida um extrato desse cadastro que será colocado na totalidade em anexo.

Quadro 8 – Quadro resumo do Cadastro de passagens Hidráulicas da zona em estudo fornecido pela IP

CADASTRO DE PASSAGENS HIDRÁULICAS									
LINHA	PK	PH	BETÃO		ALVENARIA		MANILHAS	Comp. Transversal	Observações
			Altura (mm)	Largura (mm)	Altura (mm)	Largura (mm)	Φ (mm)		
CINTURA	7,909								Listada no Cadastro de Obras de Arte
CINTURA	8,403	PONTÃO	2600	2860					Identificado no diagrama de implantação - Sem ficha cadastral
NORTE	4,334	PH 19							PH 19 diagrama de implantação - Sem ficha cadastral
NORTE	4,921								PH 20 diagrama de implantação - Sem ficha cadastral
NORTE	5,294	PH21					D 800	27000	PH 21 diagrama de implantação - Com ficha de cadastro
NORTE	5,810	PH22					D 600		PH 22 diagrama de implantação - Com ficha de cadastro
NORTE	5,978	PH23							PH 23 diagrama de implantação - Sem ficha cadastral
NORTE	6,415	PH24A							PH 24A diagrama de implantação - Sem ficha cadastral
NORTE	6,515	PH24							PH 24 diagrama de implantação - Sem ficha cadastral
NORTE	7,148	S/N					D 650	34500	Com ficha cadastral. Não identificado no diagrama de implantação
NORTE	8,100	PH25							PH 25 diagrama de implantação - Sem ficha cadastral
NORTE	8,285	PH26							PH 26 diagrama de implantação - Sem ficha cadastral
NORTE	8,575	PH27					D 600	22300	PH 27 diagrama de implantação - Com ficha de cadastro
NORTE	8,853	S/N					D 900	33000	Com ficha cadastral. Não identificado no diagrama de implantação
NORTE	8,888	S/N					D1000	26200	Com ficha cadastral. Não identificado no diagrama de implantação
NORTE	8,905	PH28					D2000		PH 28 diagrama de implantação - Com ficha de cadastro
NORTE	9,011	S/N		900				38500	Com ficha cadastral. Não identificado no diagrama de implantação
NORTE	9,365	PH29					D600	39500	PH 29 diagrama de implantação - Com ficha de cadastro
NORTE	9,721	PH30							
NORTE	10,170	PH31							

A informação presente no cadastro referido anteriormente foi validada com o trabalho elaborado de caraterização das passagens hidráulicas existentes concretizado no âmbito do presente projeto, por via de levantamentos geométricos detalhados e reportagem fotográfica adequada, apresentado em volume autónomo.

Da análise efetuada com base nos elementos disponibilizados nomeadamente cartografia, cadastros e projetos anteriores refere-se que no troço da linha ferroviária em estudo foram identificadas 3 passagens hidráulicas que encaminham cursos de água naturais a céu aberto.

Na tabela indicada de seguida é possível ver um resumo destes elementos.

As restantes passagens hidráulicas consideradas no estudo, que correspondem a linhas de água descaracterizadas e restabelecidas em redes de saneamento encontram-se expostas no Capítulo 3.8 Caracterização da Rede de Drenagem Existente (Drenagem Urbana).

Quadro 9 – Quadro resumo das passagens hidráulicas que encaminham cursos de água naturais existentes associados à travessia da plataforma ferroviária da zona em estudo da Linha de Cintura e da Linha do Norte

Troço	PH	Localização Km existente (km)	Localização Eixo de referência de projeto - Eixo VDR (km)	Observações	Fotografia
Linha de Cintura	LC 7-3b	7+915	7+918	Passagem Hidráulica Circular 1 Ø 2000	 
Linha de Cintura	LC 8-1a	8+403	8+442	Pontão Abobadado 2.30 x 2.90 (Montante) 2.46 x 3.06 (Existente-VDL) 2.80 x 3.40 (Jusante - VAL, VDR e VAR) Alvenaria de pedra (bxh)	 

Como já referido o presente estudo visa a obtenção de elementos e o estabelecimento de critérios para a determinação dos caudais de cálculo necessários para o dimensionamento hidráulico das obras de drenagem novas e a verificação hidráulica das obras de drenagem existentes pertencentes ao sistema de drenagem, onde se insere o troço ferroviário.

Para tal identificaram-se e localizaram-se as principais linhas de água que intersetam a infraestrutura, as que se encontram a céu aberto e as que se encontram restabelecidas em redes de saneamento.

Para estes elementos delimitaram-se posteriormente as bacias hidrográficas identificando-se as principais características fisiográficas e avaliando-se climatologicamente a área envolvente, estimando-se por fim os caudais de ponta de cheia para o período de retorno de 100 anos.

Visto se tratar de uma zona onde a maioria do território se encontra urbanizado e impermeabilizado, salvo raras exceções, os cursos de água anteriormente existentes encontram-se artificializados, escoando muitas vezes em redes de saneamento. Esta “canalização” dos cursos de água altera significativamente o escoamento natural das águas pluviais, nomeadamente no que diz respeito à sua contribuição para a bacia hidrográfica principal, fazendo com que a distribuição das áreas a drenar seja diferente do que a orografia dita.

Aliás, tal como seria de esperar, esta é a influência principal de uma drenagem tipicamente urbana na hidrologia de um território e só assim o estudo reflete as condições existentes ao contrário do apresentado anteriormente que apenas teve como base a informação das cartas militares encontrando-se assim incompleto.

Com base neste estudo hidrológico será efetuado o dimensionamento hidráulico / verificação das condições de funcionamento dos diversos tipos de estruturas hidráulicas que tem de ser estudadas no âmbito da drenagem transversal.

Refere-se que apenas serão alvo de dimensionamento/verificação do funcionamento hidráulico os órgãos de drenagem transversal que não estejam associados a cursos de água restabelecidos em redes de saneamento. Desta forma só serão alvo de dimensionamento/verificação do funcionamento hidráulico as passagens hidráulicas que restituem cursos de água a céu aberto. Considera-se que a verificação hidráulica dos coletores pluviais e unitários que atravessam a via e restabelecem as linhas de água em redes de saneamento está fora do âmbito deste estudo uma vez que a maioria destes coletores transportam caudais não só residuais pluviais como residuais domésticos e neste caso seria necessário um outro tipo de estudo para ter em conta os caudais residuais domésticos afluentes.

Assim, nos capítulos seguintes, apesar de se apresentar uma estimativa dos caudais de ponta de cheia para cada bacia considerada o estudo hidráulico só incidirá nas passagens hidráulicas que encaminham cursos de água naturais, ou seja, a PH LC 7-3b e a PH LC 8-1a.

4 ESTIMATIVA DOS CAUDAIS DE PONTA DE CHEIA

4.1 PRECIPITAÇÕES INTENSAS DE CURTA DURAÇÃO

Nas precipitações intensas, os parâmetros característicos são a duração, a intensidade e a frequência. A duração, corresponde ao tempo considerado para a chuvada, que no caso de cheias de ribeiras ou rios pode ser de horas ou mesmo de dias e que no caso das passagens hidráulicas poderá ser de horas ou de minutos. A intensidade, corresponde à relação entre a altura de precipitação caída e a sua duração e por fim a frequência que traduz uma ocorrência num determinado número de anos.

As curvas de intensidade-duração- frequência (IDF) estabelecem a relação entre a intensidade de precipitação, a duração da precipitação e o período de retorno.

As curvas IDF surgem a partir do tratamento estatístico das séries de valores máximos da intensidade de precipitação para diferentes durações e para a mesma frequência de ocorrência. Estas curvas que são do tipo exponencial resultam do ajustamento, pelo método dos mínimos quadrados, das intensidades de precipitação correspondentes a diversas durações, para um dado período de retorno.

A curva exponencial é a definida pela expressão que a seguir se apresenta:

$$I = a\, t_c^{\,b}$$

em que I corresponde à intensidade de precipitação (mm/h), tc ao tempo de precipitação, aqui considerado igual ao tempo de concentração, (min) e a e b aos parâmetros das curvas IDF para as respetivas durações (-).

Assim, localizaram-se as bacias hidrográficas em estudo nas áreas de influência dos postos udométricos para os quais BRANDÃO et. al. (2001) estabeleceram curvas IDF, conforme esquematizado na Figura 14, verificando-se que as bacias hidrográficas em estudo se localizam essencialmente na área de influência do posto de Lisboa - Portela (21C/02).



Figura 15 - Postos udométricos (Fonte: Brandão et al., 2001).

Os parâmetros das curvas intensidade-duração-frequência (curvas IDF) deduzidos por Brandão et al., 2001, consideram durações de precipitação compreendidas entre 5 min e 48 h e períodos de retorno T variando entre 2 e 1000 anos. No quadro seguinte apresentam-se os parâmetros das curvas IDF para os diferentes períodos de retorno e duração da chuvada.

Quadro 10 - Parâmetros das curvas IDF deduzidas por Brandão para a área em estudo

PARÂMETROS DA CURVA I-D-F	PERÍODO DE RETORNO (anos)											
	10			20			50			100		
Duração	5m a 30m	30m a 6h	6h a 48 h	5m a 30m	30m a 6h	6h a 48 h	5m a 30m	30m a 6h	6h a 48 h	5m a 30m	30m a 6h	6h a 48 h
a	365.58	461.54	955.11	434.48	506.26	1139.4	524.03	565.82	1378.1	591.31	611.24	1557.1
b	-0.571	-0.647	-0.767	-0.581	-0.634	-0.769	-0.592	-0.623	-0.771	-0.598	-0.616	-0.772

4.2 TEMPO DE CONCENTRAÇÃO

O tempo de concentração (tc) de uma bacia hidrográfica, definida numa determinada secção de um curso de água, corresponde ao tempo para que a totalidade da bacia contribua para o escoamento superficial na secção considerada. Para o seu cálculo nas secções objeto de avaliação de caudais de ponta de cheia, recorreu-se às fórmulas de Ventura, Temez, Kirpich (para bacias com áreas inferiores a 25 km^2) tendo-se adotado um valor médio resultante destas formulações. O tempo de concentração mínimo adotado foi de 10 minutos.

Quadro 11 - Fórmulas adotadas no cálculo do tempo de concentração na bacia.

FÓRMULA		VARIÁVEIS
Ventura	$t_c = 240\left(\frac{AL}{\Delta_h}\right)^{1/2}$	tc é o tempo de concentração em minutos, A corresponde à área da bacia hidrográfica (km^2), L ao comprimento do curso de água principal (km), h à diferença de cotas entre as extremidades da linha de água principal (m).
Temez	$t_c = 0.3\left(\frac{L}{d_m^{0.25}}\right)^{0.76}$	tc é o tempo de concentração em horas, L corresponde ao comprimento do curso de água principal (km) e d_m ao declive médio do curso de água principal a montante da secção de referência (m/m).
Kirpich	$t_c = 0.0663\left(\frac{L^{0.77}}{d_m^{0.385}}\right)$	tc é o tempo de concentração em horas, L corresponde ao comprimento do curso de água principal (km) e d_m ao declive médio do curso de água principal (m/m).

Tendo em vista o cálculo dos tempos de concentração, houve que proceder previamente à caracterização das bacias e da respetiva rede hidrográfica, para obtenção da estimativa dos parâmetros intervenientes nas fórmulas de cálculo daqueles tempos.

Conforme anteriormente referido, estes parâmetros foram determinados a partir da cartografia à escala 1/25 000 e encontrando-se sistematizados no Quadro 14, indicando-se no quadro seguinte os tempos de concentração a que conduzem.

Quadro 12 - Tempo de concentração nas bacias hidrográficas

Bacia	Localização Eixo de referência de projeto - Eixo VDR (km)	Tempo de Concentração			tc
		Temez (min)	Ventura (min)	Kirpich (min)	adotado (min)
B LC 6-1	6+916	16,74	9,06	6,95	10,92
B LC 7-1	7+174	17,12	15,09	7,01	13,07
B LC 7-2	7+417	15,83	8,25	5,58	10,00
B LC 7-3a	7+798	15,89	9,94	5,63	10,49
B LC 7-3b	7+918	15,30	6,51	5,21	10,00
B LC 8-1a	8+438	8,58	2,97	2,57	10,00
B LC 8-1b	8+440	16,06	10,10	5,38	10,51
B LC 8-2	8+735	19,02	10,84	6,86	12,24
B LC 8-3	8+854	155,44	221,13	75,82	150,80
B LC 9-1	0+365 (Eixo TTT-VD-02(OR))	155,44	28,85	75,82	86,71
B LC 9-1a	9+527	16,85	14,02	6,22	12,36
B LC 9-1b	9+761	9,65	5,31	3,27	10,00
B LC 10-1a	10+083	17,26	8,89	6,23	10,79
B LC 10-1b	10+418	53,97	53,13	22,92	43,34
B LN 4-1	11+126	26,19	12,00	10,61	16,27
B LN 5-1	11+860	6,37	4,33	2,09	10,00
B LN 6-1a	12+975	92,36	120,02	41,68	84,69
B LN 6-1b	13+142	11,47	4,82	4,04	10,00
B LN 6-1c	13+425	37,18	10,31	18,00	21,83
B LN 6-1d	13+521	22,37	27,92	10,37	20,22
B LN 7-1a	13+718	5,66	3,06	1,95	10,00
B LN 7-1b	14+141	25,05	18,97	10,01	18,01
B LN 7-1c	14+475	36,32	16,46	15,33	22,71
B LN 8-1a	14+671	22,33	14,16	9,12	15,20
B LN 8-1b	14+858	20,44	14,39	8,78	14,54
B LN 8-1c	15+148	51,73	36,38	21,48	36,53
B LN 8-2a	15+460	42,56	22,77	17,56	27,63
B LN 8-2b	15+483	39,84	19,78	17,29	25,64
B LN 9-1	15+940	11,65	9,52	4,16	10,00

4.3 PERÍODO DE RETORNO

O período de retorno corresponde ao tempo médio que decorre entre dois eventos hidrológicos consecutivos, sendo definido como o inverso da probabilidade de um evento ser igualado ou ultrapassado.

A seleção do período de retorno a adotar depende da importância da via em que incide o estudo, do impacto que a ocorrência da uma cheia possa ter na estrutura ou em terceiros, devido a inundações das áreas adjacentes.

Para este estudo a IP – Infraestruturas de Portugal definiu como critérios gerais, o seguinte:

- Nos rios transpostos por pontes/viadutos, é obrigatório considerar:

T=100 anos e folga não inferior a 2 metros medida entre o nível de água e a face inferior do tabuleiro

- Para a drenagem transversal a resolver por pontões/passagens hidráulicas, é obrigatório considerar:

T=100 anos e folga de 1 metros à superestrutura (base do balastro)

- Para a drenagem longitudinal é obrigatório considerar:

T=20 anos

4.4 COEFICIENTES DE ESCOAMENTO

O coeficiente de escoamento (C) corresponde a um parâmetro adimensional que representa as perdas de precipitação, incluindo, as perdas por intersecção, infiltração, retenção superficial e evapotranspiração, e a difusão do escoamento, entendida como sendo uma medida da “capacidade” da bacia hidrográfica, para atenuar os caudais de ponta de cheia.

Este coeficiente tem em conta também o período de retorno considerado na avaliação de caudais de ponta de cheia, pois de facto, as perdas da precipitação dependem do grau de humidade da bacia hidrográfica.

Deste modo, o coeficiente C é também função do período de retorno, aumentando com o período, de modo a traduzir a diminuição das perdas de precipitação.

No Quadro 11 apresentam-se os valores do coeficiente C de referência utilizados na definição deste coeficiente para as bacias hidrográficas em estudo, o qual resultou de uma ponderação dos valores, correspondentes a diferentes tipos de ocupação, tendo em conta as respetivas áreas.

Quadro 13 – Valores do coeficiente C da fórmula racional (adaptado de Chow et al., 1988)

Tipo de ocupação	Período de retorno, T (anos)						
	2	5	10	25	50	100	500
Zona urbana							
Asfalto	0,73	0,77	0,81	0,86	0,90	0,95	1,00
Betão/telhados	0,75	0,80	0,88	0,88	0,92	0,97	1,00
Relvados							
Ocupando menos de 50% da área							
Declive de 0 a 2%	0,32	0,34	0,37	0,40	0,44	0,47	0,58
Declive de 2 a 7%	0,37	0,40	0,43	0,46	0,49	0,53	0,61
Declive superior a 7%	0,430	0,43	0,45	0,49	0,52	0,55	0,62
Ocupando de 50 a 75% da área							
Declive de 0 a 2%	0,25	0,28	0,30	0,34	0,37	0,41	0,53
Declive de 2 a 7%	0,33	0,36	0,38	0,42	0,45	0,49	0,58
Declive superior a 7%	0,37	0,40	0,42	0,46	0,49	0,53	0,60
Ocupando mais de 75% da área							
Declive de 0 a 2%	0,21	0,23	0,25	0,29	0,32	0,36	0,49
Declive de 2 a 7%	0,29	0,32	0,35	0,39	0,42	0,46	0,56
Declive superior a 7%	0,34	0,37	0,40	0,44	0,47	0,51	0,58
Zona não urbana							
Terreno cultivado							
Declive de 0 a 2%	0,31	0,34	0,36	0,40	0,43	0,47	0,57
Declive de 2 a 7%	0,35	0,38	0,41	0,44	0,48	0,51	0,60
Declive superior a 7%	0,39	0,42	0,44	0,48	0,51	0,54	0,61
Pastagem							
Declive de 0 a 2%	0,25	0,28	0,30	0,34	0,37	0,41	0,53
Declive de 2 a 7%	0,33	0,36	0,38	0,42	0,45	0,49	0,58
Declive superior a 7%	0,37	0,40	0,42	0,46	0,49	0,53	0,60
Floresta							
Declive de 0 a 2%	0,22	0,25	0,28	0,31	0,35	0,39	0,48
Declive de 2 a 7%	0,31	0,34	0,36	0,40	0,43	0,47	0,56
Declive superior a 7%	0,35	0,39	0,41	0,45	0,48	0,52	0,58

De acordo com a tabela dos valores de C da fórmula racional adaptada de Chow, para um período de retorno de 100 anos, tendo em conta que a zona onde o estudo se insere constitui uma zona urbana com o território bastante urbanizado (impermeabilizado) mas também com zonas verdes procurou-se encontrar um valor de C que reflita esta realidade.

Se por um lado as bacias possuem áreas impermeabilizadas o que indicaria a utilização de um coeficiente de escoamento na ordem dos 0,90 por outro também são constituídas por áreas relvadas (ocupando menos de 50% da área) com declives intermédios o que indicaria a utilização de um coeficiente de escoamento na ordem dos 0,55.

Desta forma considerou-se a utilização de um coeficiente que tivesse em conta esta realidade, ou seja, que tivesse em conta a zona urbana com o território urbanizado e impermeabilizado e também com o território constituído por espaços verdes que permitem a infiltração da água das precipitações. O coeficiente considerado para a maioria das bacias foi de 0,70.

Nos restantes casos e por avaliação individual da bacia em causa, optou-se por diminuir o valor do coeficiente de escoamento, visto se tratar de áreas menos urbanizadas constituídas por uma percentagem mais elevada de espaços verdes face às restantes bacias.

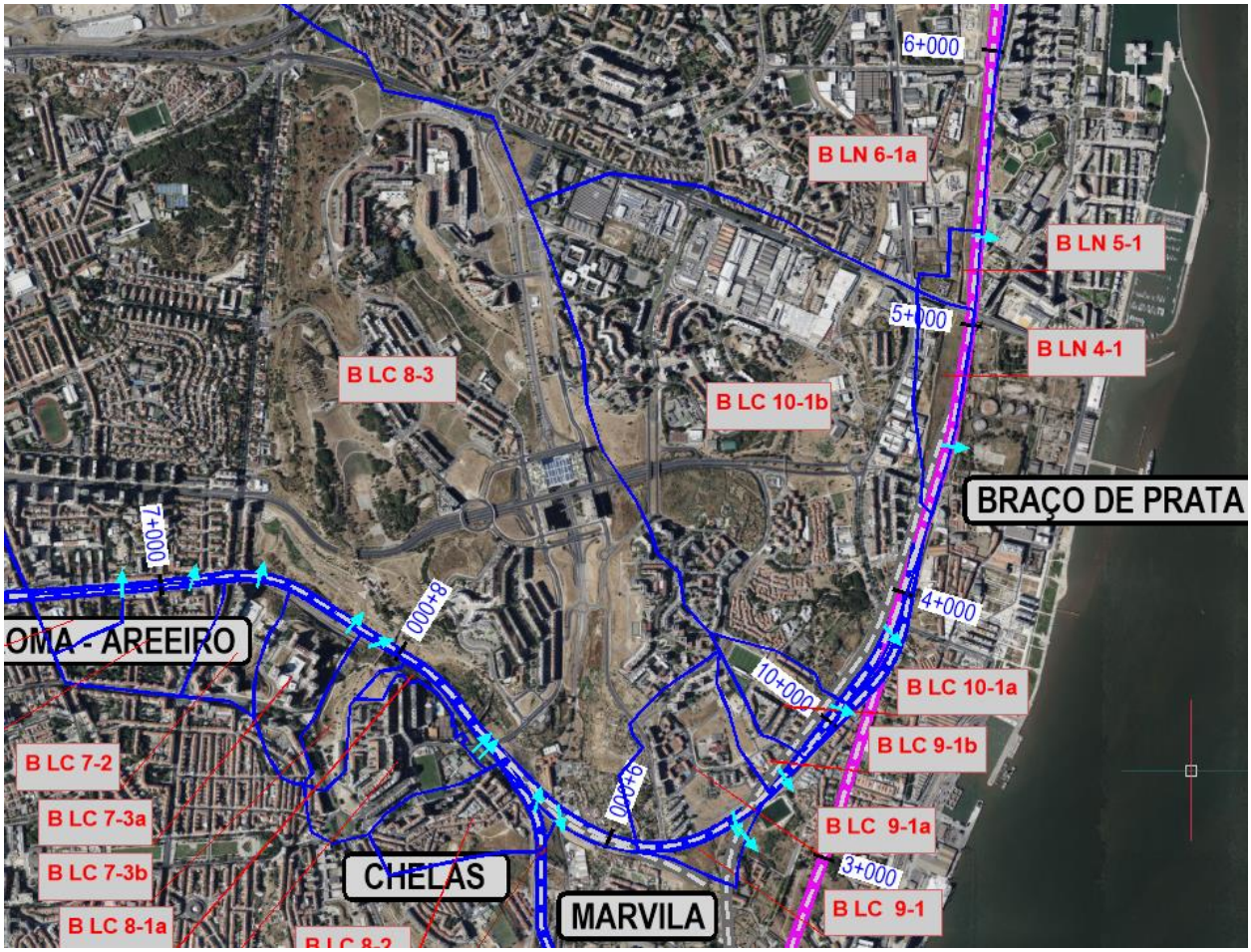


Figura 16 – Excerto das Bacias Hidrográficas que apresentam uma área verde considerável (Fonte: GoogleEarth)

4.5 CAUDAIS DE CÁLCULO

As cheias são fenómenos naturais de carácter aleatório em que os caudais de ponta podem ser obtidos por aplicação de métodos cinemáticos, empíricos e de base estatística.

Os métodos empíricos, por não associarem aos resultados uma probabilidade estatística de ocorrência, são os menos utilizados em estudos hidrológicos.

Os métodos de base estatística permitem estimar o caudal de ponta de cheia, numa determinada secção de referência, em função do período de retorno escolhido, tendo como base registos de séries hidrológicas.

Os métodos cinemáticos são muito utilizados devido à sua simplicidade de aplicação. Estes têm em consideração as características do escoamento na bacia hidrográfica, traduzido através do tempo de concentração e de chuvada critica.

A escolha do método a utilizar na estimativa de caudais de ponta de cheia depende, principalmente, da disponibilidade de dados e da área das bacias hidrográficas em estudo, conforme especificado na nota técnica da IP (NT_V01_INFRAESTRUTURA VIA_v03):

- A utilização exclusiva do método Racional para A<=5 km^2;
- A utilização do método Racional e de outras formulações cinemáticas para 5<A<=10 km^2;
- A utilização de um hidrograma unitário para A >10 km^2.

Nos subcapítulos seguintes são apresentados em detalhe os métodos utilizados e os caudais de ponta de cheia obtidos para as bacias hidrográficas em estudo.

4.5.1 MÉTODO RACIONAL

De entre as metodologias cinemáticas, para cálculo do caudal de ponta de cheia em pequenas bacias hidrográficas, a fórmula racional é reconhecidamente a de maior utilização à escala mundial.

As limitações da Fórmula Racional, resultantes da sua aplicação, prendem-se com as simplificações de natureza hidrológica e hidráulica da sua formulação. As simplificações hidrológicas residem em admitir a precipitação como invariável no espaço e no tempo e em considerar a transformação precipitação-escoamento como sendo uma relação linear traduzida por um coeficiente de escoamento constante. Do ponto de vista hidráulico, as limitações da fórmula racional residem no facto de considerar que o caudal de ponta de cheia só ocorre quando toda a bacia está a contribuir para o escoamento.

Apesar de não existir consenso, a nível mundial, relativamente à dimensão das bacias hidrográficas que deve constituir o limite de aplicabilidade da Fórmula Racional, em Portugal tem sido utilizada, com resultados satisfatórios, em bacias com áreas inferiores a 25 km^2.

De salientar que métodos mais complexos não garantem melhores resultados em bacias desta dimensão, possibilitando a Fórmula Racional um grande controlo sobre os resultados obtidos, uma vez que as variáveis usadas possuem significado físico bem definido.

De salientar que métodos mais complexos não garantem melhores resultados em bacias desta dimensão, possibilitando a Fórmula Racional um grande controlo sobre os resultados obtidos, uma vez que as variáveis usadas possuem significado físico bem definido.

Este método avalia os caudais de ponta de cheia a partir do conhecimento da área e tipo de ocupação do solo na bacia hidrográfica, do tempo de concentração e das precipitações intensas, para determinado período de retorno.

A fórmula racional é definida por:

$$Q_p = (C\,I\,A)/3.6$$

em que:

- QP - caudal de ponta de cheia (m^3/s) com período de retorno de T anos;
- C - coeficiente de escoamento da fórmula racional;
- A - área da bacia hidrográfica (km^2);
- I - intensidade média de precipitação (mm/h) com aquele período de retorno e duração igual ao tempo de concentração da bacia hidrográfica.

Apresenta-se de seguida os quadros com os resultados obtidos para as bacias hidrográficas com a utilização do método racional para obtenção dos caudais de ponta de cheia.

Quadro 14 - Caudais de ponta de cheia nas bacias hidrográficas com área inferior a 10 km^2

Linha	Bacia	Localização Eixo de Referência de Projeto - Eixo VDR (km)	Localização Pk Existente (km)	Localização de referência LandCoba (km)	Área A_b	Comprimento da linha de água	Cotas da linha de água		H	Altura média da bacia (m) H	Declive	Tempo de Concentração					tc	tc	Coef. de Esc. (C)	Parâmetros das Curvas IDF para 100 anos		I (T=100)	Q (T=100)	Situação considerada
							Montante (m)	Jusante (m)				Temez (min)	Giandotti (min)	Ventura (min)	Kirpich (min)	Ven Te Chow (min)	(min)	adotado (min)		a	b	(mm/h)	(m^3/s)	
					(km^2)	(km)			(m)		(m/m)													
Linha de Cintura	B LC 6-1	6+916	6+916	-	0,053	0,40	80,00	65,00	15,00	7,50	0,038	16,74	41,75	9,06	6,95	15,30	10,92	10,92	0,70	591,31	-0,598	141,59	1,47	Coletor Unitário circular Ø 850 Polipropileno i=0.0003 m/m
	B LC 7-1	7+174	7+174	-	0,160	0,42	80,00	63,00	17,00	8,50	0,040	17,12	57,37	15,09	7,01	15,41	13,07	13,07	0,70	591,31	-0,598	127,11	3,95	Coletor Unitário circular Ø 900 Betão i=0.0706 m/m
	B LC 7-2	7+417	7+417	-	0,104	0,46	99,00	58,50	40,50	20,25	0,088	15,83	33,00	8,25	5,58	12,74	9,88	10,00	0,70	591,31	-0,598	149,22	3,02	Coletor Unitário circular Ø 600 Betão i=0.0027 m/m
	B LC 7-3a	7+798	7+797	-	0,147	0,46	93,00	53,70	39,30	19,65	0,086	15,89	37,60	9,94	5,63	12,83	10,49	10,49	0,70	591,31	-0,598	145,04	4,15	Coletor Unitário circular Ø 800 Betão i=0.001 m/m
	B LC 7-3b	7+918	7+915	7+909	0,077	0,46	93,00	45,00	48,00	24,00	0,105	15,30	27,53	6,51	5,21	12,04	9,01	10,00	0,60	591,31	-0,598	149,22	1,91	PH Ø 2000 i= 0.049 m/m
	B LC 8-1a	8+442	8+403	8+403	0,030	0,25	82,00	33,64	48,36	24,18	0,193	8,58	16,23	2,97	2,57	6,70	4,71	10,00	0,60	591,31	-0,598	149,22	0,74	Pontão Abobadado 2.30 x 2.90 (Montante) 2.46 x 3.06 (Existente-VDL) 2.80 x 3.40 (Jusante - VAL, VDR e VAR) Alvenaria de pedra i= 0.002 m/m
	B LC 8-1b	8+444	8+404	8+403	0,202	0,50	90,00	33,00	57,00	28,50	0,114	16,06	35,79	10,10	5,38	12,37	10,51	10,51	0,70	591,31	-0,598	144,81	5,69	Coletor Unitário circular Ø 1000 Betão i= 0.0718 m/m Coletor Unitário circular Ø 1200 Betão
	B LC 8-2	8+735	8+695	-	0,161	0,57	80,00	35,00	45,00	22,50	0,079	19,02	38,90	10,84	6,86	15,13	12,24	12,24	0,70	591,31	-0,598	132,23	4,14	Coletor Unitário Ovoide (800 x 1200) NC i=0.0184 m/m
	B LC 8-3	8+854	8+815	-	16,094	MÉTODO DO HIDROGRAMA UNITÁRIO																	97,20	Coletor Unitário Ovoide 3650 x 3750 Betão - NOVA II 3650 x 4000 Betão - NOVA II i= 0.0064 m/m
	B LC 9-1	0+365 (Eixo TTT-VD-02(OR))	-		0,274	6,33	155,00	35,00	120,00	60,00	0,019	155,44		28,85	75,82	111,47	86,71	86,71	0,65	611,24	-0,616	39,12	1,94	Coletor unitário circular Ø 1450 Betão
	B LC 9-1a	9+527	9+477	-	0,236	0,47	70,00	37,50	32,50	16,25	0,069	16,85	49,27	14,02	6,22	13,95	12,36	12,36	0,65	591,31	-0,598	131,44	5,60	Coletor unitário circular Ø 1450 Betão i= 0.0473 m/m
	B LC 9-1b	9+761	9+722	-	0,051	0,25	60,00	34,00	26,00	13,00	0,104	9,65	26,59	5,31	3,27	8,17	6,08	10,00	0,65	591,31	-0,598	149,22	1,37	Coletor Unitário Circular Ø 400 Grés i= 0.0076 m/m
	B LC 10-1a	10+083	10+048	-	0,107	0,50	68,00	29,00	39,00	19,50	0,078	17,26	34,96	8,89	6,23	13,96	10,79	10,79	0,65	591,31	-0,598	142,57	2,75	Coletor Unitário Ovoide 1000x650 Coletor + Unitário Circular Triplo- 3 Ø 600 NC i= 0.001 m/m
	B LC 10-1b	10+418	10+418	-	1,775	1,85	90,00	23,00	67,00	33,50	0,036	53,97	105,01	53,13	22,92	41,24	43,34	43,34	0,65	611,24	-0,616	59,96	19,22	Coletor unitário (2000 x 1800) betão secção U invertido (UI) i=0.1566 m + Coletor unitário circular Ø 500 Betão i=0.001 m/m

Quadro 15 - Caudais de ponta de cheia nas bacias hidrográficas com área inferior a 10 km^2 (continuação)

Linha	Bacia	Localização Eixo de Referência de Projeto - Eixo VDR (km)	Localização Pk Existente (km)	Localização de referência LandCoba (km)	Área A_b	Comprimento da linha de água	Cotas da linha de água		H	Altura média da bacia (m) H	Declive	Tempo de Concentração					tc	tc adotado	Coef. de Esc. (C)	Parâmetros das Curvas IDF para 100 anos		I (T=100)	Q (T=100)	Situação considerada
							Montante (m)	Jusante (m)				Temez (min)	Giandotti (min)	Ventura (min)	Kirpich (min)	Ven Te Chow (min)	(min)	(min)		a	b	(mm/h)	(m^3/s)	
					(km^2)	(km)			(m)		(m/m)													
Linha do Norte	B LN 4-1	11+126	4+561	-	0,110	0,75	56,00	23,00	33,00	16,50	0,044	26,19	45,27	12,00	10,61	21,74	16,27	16,27	0,70	591,31	-0,598	111,55	2,39	Coletor Pluvial Circular Ø 500 Betão Troço 1 - i= 0,0136 m/m Troço 2 - i= 0,0064 m/m
	B LN 5-1	11+896	5+330	5+294	0,039	0,15	40,00	22,00	18,00	9,00	0,120	6,37	25,37	4,33	2,09	5,63	4,26	10,00	0,70	591,31	-0,598	149,22	1,13	Coletor circular unitário Ø 1200 betão i= 0.01 m/m
	B LN 6-1a	12+975	6+407	6+415	6,859	3,50	115,00	19,00	96,00	48,00	0,027	92,36	170,24	120,02	41,68	67,78	84,69	84,69	0,70	611,24	-0,616	39,69	52,93	Coletor unitário OV 2380x2935 Alvenaria i=0.0017 m/m + Coletor Pluvial 3300x3000 NOVA II i= várias + Coletor Pluvial circular Ø 800 / Ø 800 betão i= várias
	B LN 6-1b	13+142	6+575	6+515	0,035	0,30	45,00	19,00	26,00	13,00	0,087	11,47	24,93	4,82	4,04	9,74	6,78	10,00	0,70	591,31	-0,598	149,22	1,02	Coletor Pluvial circular Ø 1100 betão i= 0.0115 m/m
	B LN 6-1c	13+425	6+858	-	0,033	0,95	36,00	19,00	17,00	8,50	0,018	37,18	55,35	10,31	18,00	33,73	21,83	21,83	0,70	591,31	-0,598	93,56	0,60	Coletor Unitário circular Ø 400 betão i= 0.0402 m/m
	B LN 6-1d	13+521	6+953	-	0,292	0,51	30,00	19,00	11,00	5,50	0,022	22,37	93,59	27,92	10,37	21,34	20,22	20,22	0,70	591,31	-0,598	97,93	5,56	Coletor circular unitário Ø 1600 Betão i=0.881 m/m + Coletor unitário 2000 x 2200 (U invertido) i=0.4334 m/m
	B LN 7-1a	13+718	7+148	7+148	0,015	0,12	30,00	19,00	11,00	5,50	0,092	5,66	21,37	3,06	1,95	5,32	3,56	10,00	0,70	591,31	-0,598	149,22	0,43	Coletor unitário Ovoide 2000 x 2200 i=? m/m
	B LN 7-1b	14+141	7+569	-	0,295	0,72	50,00	16,00	34,00	17,00	0,047	25,05	59,16	18,97	10,01	20,71	18,01	18,01	0,70	591,31	-0,598	104,97	6,02	Coletor Pluvial circular Ø 1000 betão (7+575) i=0.0149 m/m
	B LN 7-1c	14+475	7+903	-	0,171	1,10	55,00	15,00	40,00	20,00	0,036	36,32	55,41	16,46	15,33	29,53	22,71	22,71	0,70	591,31	-0,598	91,38	3,04	Coletor Pluvial Ø 400 i= ?? m/m
	B LN 8-1a	14+671	8+100	8+100	0,145	0,60	40,00	15,00	25,00	12,50	0,042	22,33	51,40	14,16	9,12	19,18	15,20	15,20	0,70	591,31	-0,598	116,14	3,27	Coletor circular Pluvial Ø 950 Betão i= 0.05 m/m
	B LN 8-1b	14+858	8+285	8+285	0,115	0,50	30,00	14,00	16,00	8,00	0,032	20,44	55,86	14,39	8,78	18,57	14,54	14,54	0,70	591,31	-0,598	119,31	2,67	Coletor circular Pluvial Ø 1800 Betão i=0.0008 m/m

Quadro 16 - Caudais de ponta de cheia nas bacias hidrográficas com área inferior a 10 km^2 (continuação)

Linha	Bacia	Localização Eixo de Referência de Projeto - Eixo VDR (km)	Localização Pk Existente (km)	Localização de referência LandCoba (km)	Área A_b	Comprimento da linha de água	Cotas da linha de água		H	Altura média da bacia (m) H	Declive	Tempo de Concentração					tc	tc	Coef. de Esc. (C)	Parâmetros das Curvas IDF para 100 anos		I (T=100)	Q (T=100)	Situação considerada
							Montante (m)	Jusante (m)				Temez (min)	Giandotti (min)	Ventura (min)	Kirpich (min)	Ven Te Chow (min)	(min)	adotado (min)		a	b	(mm/h)	(m^3/s)	
					(km^2)	(km)			(m)		(m/m)													
Linha do Norte	B LN 8-1c	15+148	8+575	8+575	0,932	1,80	86,00	13,00	73,00	36,50	0,041	51,73	81,46	36,38	21,48	39,08	36,53	36,53	0,70	611,24	-0,616	66,62	12,07	Coletor Circular Pluvial Ø 2000 betão i= 0.1610m/m
	B LN 8-2a	15+460	8+888	8+888	0,373	1,40	70,00	12,00	58,00	29,00	0,041	42,56	63,27	22,77	17,56	33,05	27,63	27,63	0,70	591,31	-0,598	81,25	5,89	Coletor Circular unitário Ø 500 PEAD i=0.0043 m/m
	B LN 8-2b	15+483	8+912	8+905	0,215	1,20	50,00	12,00	38,00	19,00	0,032	39,84	62,88	19,78	17,29	32,63	25,64	25,64	0,70	591,31	-0,598	84,98	3,55	Coletor Pluvial Ø 2000 Betão i=0.003 m/m
	B LN 9-1	15+940	9+370	9+365	0,126	0,30	34,00	10,00	24,00	12,00	0,080	11,65	40,48	9,52	4,16	9,99	8,45	10,00	0,70	591,31	-0,598	149,22	3,66	Coletor pluvial Ø 500 PVC i= ? m/m

4.5.2 OUTRAS FORMULAÇÕES CINEMÁTICAS

No caso específico da bacia LN 6-1a (5<A<10 km^2), para além do método racional acima apresentado, foram ainda igualmente aplicados outros métodos de cálculo de base cinemática, nomeadamente, as fórmulas de Giandotti, Temez e do SCS.

Relativamente à fórmula de Giandotti, esta é definida por:

$$Q_p = \frac{\lambda \, A_b h_{max}}{t_c}$$

sendo:

- Ab – área da bacia hidrográfica (km^2);
- hmax – altura de precipitação para uma duração igual ao tempo de concentração e para um período de retorno (mm);
- λ – parâmetro em função da área;
- tc – tempo de concentração (h).

No quadro seguinte vêm indicados os valores do parâmetro λ, em função da área da bacia.

Quadro 17 – Variação do parâmetro λ, em função da área da bacia

	A_b (km^2)	λ
Até	300	0,346
	300 – 500	0,277
	500 – 1 000	0,197
	1 000 – 8 000	0,100
	8 000 – 20 000	0,076
	20 000 – 70 000	0,055

A dimensão da área da bacia LC 6-1a determinou um valor de λ considerado igual a 0,346.

Por outro lado, Temez (1978), propôs a seguinte expressão:

$$Q_p = \frac{C \, I \, A_b}{3}$$

sendo:

- Qp – Caudal de ponta de cheia (m^3/s)
- Ab – Área da bacia hidrográfica (km^2);
- C – Coeficiente de escoamento da fórmula de Temez;
- I – Intensidade média de precipitação (mm/h).

Por forma a calcular o coeficiente de escoamento em pequenas bacias hidrográficas naturais, Temez deduziu a seguinte expressão:

$$C = \frac{(P_d - P_0)(P_d + 23P_0)}{(P_d + 11P_0)^2}$$

sendo:

- C – Coeficiente de escoamento;
- Pd – Precipitação máxima diária (mm);
- P_0 – Parâmetro relativo às perdas iniciais da chuvada, antes de se iniciar escoamento superficial (mm).

O parâmetro P_0 pode ser obtido em Temez (1978), ou calculado por

$$P_0 = \frac{5080}{CN} - 50{,}8$$

em que CN (AMC-III) é o número de escoamento, que no presente caso, toma o valor de 96.

Por fim, foi também avaliada a fórmula do SCS para pequenas bacias urbanas, adiante apresentada.

A formulação proposta pelo Soil Conservation Service, dos E.U.A., consiste da seguinte expressão:

$$Q_p = \frac{0.277 \text{ K A } h_u}{t_p}$$

sendo:

- K – Fator de ponta, que no presente caso se assume o valor de 0,75.
- A – Área da bacia (km^2)
- hu – Altura útil de precipitação (mm)
- tp – Tempo para ponta (h).

Para o cálculo dos caudais torna-se necessário determinar a altura útil de precipitação (h_u), a partir da precipitação total (produto do tempo de concentração pela intensidade de precipitação). Para uma dada precipitação total, h, a altura útil é dada por:

$$h_u = \frac{(h - h_o)^2}{h + 4h_0}$$

Em que h_0 indica as perdas iniciais da chuvada. O SCS sugere para o seu cálculo a seguinte expressão, em função do número do escoamento:

$$Ho = 5080 / N - 50{,}8$$

O tempo de crescimento até à ponta (tp) é dado por:

$$t_p = ½ \times t_r + 0,6 \times t_c$$

A duração da chuvada tr é calculada por subtração da duração total do tempo necessário para choverem as perdas iniciais:

$$t_r = t_c - Ho / I$$

Na tabela seguinte são apresentados os resultados obtidos para a bacia LN 6-1a pela aplicação dos diferentes métodos tendo em conta o período de retorno de 100 anos.

Quadro 18 – Resultados da bacia LN 6-1a (T=100 anos)

Bacia Hidrográfica	Período de retorno (anos)	Caudal ponta de cheia (m^3/s)			
		SCS	Racional	Giandotti	Temez
B LN 6-1a	100	42,1	**52,9**	94,2	83,7

Após apreciação e comparação dos resultados obtidos pelas abordagens expostas no presente documento, evidencia-se:

- Os caudais obtidos pelo método do SCS resultam em caudais inferiores ao método racional;
- Por outro lado, os caudais obtidos pelas fórmulas de Giandotti e Temez conduzem a valores superiores ao do método racional. No primeiro caso, para pequenas bacias, a fórmula de Giandotti sobrestima o caudal de ponta de cheia. Relativamente à fórmula de Temez, esta é mais recomendada para bacias hidrográficas naturais situação que não se verifica nesta situação (bacia muito urbanizada).

Assim sendo, considera-se adequada a utilização dos caudais de ponta de cheia obtidos pelo método racional.

4.5.3 MÉTODO DO HIDROGRAMA UNITÁRIO

No caso específico da bacia LC 8-3 (A>10 km^2), foi adotado o método desenvolvido pelo Soil Conservation Service, conforme se descreve de seguida:

- Considerada uma chuvada de duração igual ao tempo de concentração (tc=2.5h);
- O cálculo do hidrograma afluente correspondente efetua-se com base na aplicação de uma expressão de integral de convolução, entre um hidrograma unitário (HU) e um hietograma de precipitação útil;
- O hidrograma unitário da bacia (HU) foi estimado a partir do HU sintético adimensional do SCS;

- Na construção do hietograma considerou-se o método dos blocos alternados proposto em Applied Hydrology (Chow, Maidment, Mays, 1988), com máximos centrados;
- Para a duração da precipitação efetiva unitária associada à definição do HUS, teve-se em consideração que este valor deveria ser similar a 0,133 x tc, não devendo ser superior a 0,171 x tc. Foi adotado um valor de 30 min para a duração da precipitação efetiva unitária.

De acordo com a delimitação da bacia LC 8-3, os dados hidrológicos foram integrados no programa modelação HEC-HMS 4.5, para se aplicar a metodologia do hidrograma unitário do SCS.

Na geração da precipitação, optou-se por considerar perdas iniciais nulas. O tempo de atraso corresponde a 60% do tempo de concentração admitindo (0.6xtc).

Adotou-se um CN (AMC III) = 95 aplicado à bacia em estudo.

Após a execução do modelo computacional, obteve-se o hidrograma de cheia para o período de retorno de 100 anos, apresentado no quadro e figura seguinte.

Quadro 19 – Resultados da modelação hidrológica da bacia LC 8-3 (T=100 anos)

Bacia Hidrográfica	Período de retorno (anos)	Hietograma /Solução	Precipitação total (mm)	Perdas (mm)	Precipitação útil (mm)	Caudal de ponta de cheia (m3/s)
B LC 8-3	100	tc, alternado, blocos 30 min	68,30	11,18	57,12	97,2

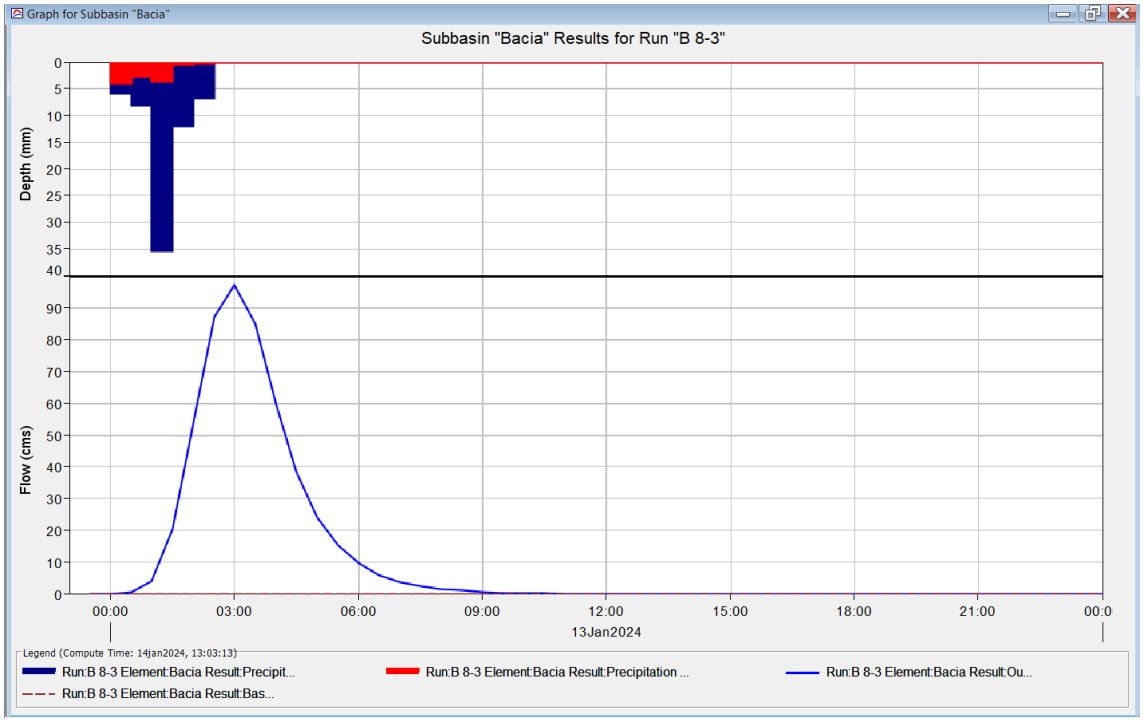


Figura 17 – Hidrograma de ponta de cheia da bacia LC 8-3 com a duração da chuvada igual a tc (HEC-HMS)

4.6 RESULTADOS

A aplicação das metodologias anteriormente apresentadas conduziu à obtenção dos caudais de ponta de cheia apresentados no quadro seguinte. Neste quadro é possível observar um resumo dos caudais de ponta de cheia associados a cada bacia considerada.

Refere-se mais uma vez que apesar de se apresentar os caudais de cálculo associados a cada bacia hidrográfica definida no estudo hidrológico a verificação do funcionamento hidráulico apenas incidirá nas passagens hidráulicas que encaminham cursos de água naturais, ou seja, a PH LC 7-3b e PH LC 8-1a, sendo os restantes apenas indicativos e objeto de dimensionamento hidráulico distinto, se aplicável, nomeadamente ao nível da drenagem longitudinal ou serviços afetados.

Considera-se que o estudo hidráulico dos restantes órgãos não se enquadra no âmbito do projeto pois, apesar de corresponderem a órgãos que encaminham os caudais transversalmente à via-férrea estes integram a rede de saneamento de Lisboa, podendo também, muitas vezes encaminhar caudais residuais domésticos.

Refere-se também que estes órgãos de drenagem, que constituem a rede de saneamento de Lisboa, pertencem na sua maioria à Camara Municipal de Lisboa não estando, portanto, à partida, o seu estudo abrangido no âmbito deste projeto. Poderão ser alvo do projeto de drenagem, se fizerem parte do sistema de drenagem pluvial ferroviário a conceber no âmbito do presento projeto, ou poderão ser integrados no projeto de reposição de serviços afetados, caso sejam interferidos pelas soluções de projeto.

O Estudo Hidráulico será apresentado no Tomo 1.2 Drenagem.

Quadro 20 – Resumo dos caudais de ponta de cheia das bacias hidrográficas.

Linha	Bacia	Localização Eixo de Referência de Projeto - Eixo VDR (km)	Localização Pk Existente (km)	Área A_b (km^2)	Q (T=100 anos) (m^3/s)
Linha de Cintura	B LC 6-1	6+916	6+916	0,053	1,47
	B LC 7-1	7+174	7+174	0,160	3,95
	B LC 7-2	7+417	7+417	0,104	3,02
	B LC 7-3a	7+798	7+797	0,147	4,15
	B LC 7-3b	7+918	7+915	0,077	1,91
	B LC 8-1a	8+438	8+403	0,030	0,74
	B LC 8-1b	8+440	8+404	0,202	5,69
	B LC 8-2	8+735	8+695	0,161	4,14
	B LC 8-3	8+854	8+815	16,094	97,20
	B LC 9-1	0+365 (Eixo TTT-VD-02(OR))	-	0,274	1,94
	B LC 9-1a	9+527	9+477	0,236	5,60
	B LC 9-1b	9+761	9+722	0,051	1,37
	B LC 10-1a	10+083	10+048	0,107	2,75
	B LC 10-1b	10+418	10+418	1,775	19,22
Linha do Norte	B LN 4-1	11+126	4+561	0,110	2,39
	B LN 5-1	11+896	5+330	0,039	1,13
	B LN 6-1a	12+975	6+407	6,859	52,93
	B LN 6-1b	13+142	6+575	0,035	1,02
	B LN 6-1c	13+425	6+858	0,033	0,60
	B LN 6-1d	13+521	6+953	0,292	5,56
	B LN 7-1a	13+718	7+148	0,015	0,43
	B LN 7-1b	14+141	7+569	0,295	6,02
	B LN 7-1c	14+475	7+903	0,171	3,04
	B LN 8-1a	14+671	8+100	0,145	3,27
	B LN 8-1b	14+858	8+285	0,115	2,67
	B LN 8-1c	15+148	8+575	0,932	12,07
	B LN 8-2a	15+460	8+888	0,373	5,89
	B LN 8-2b	15+483	8+912	0,215	3,55
	B LN 9-1	15+940	9+370	0,126	3,66

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como já referido, o Estudo Hidrológico apresentado anteriormente teve por base fundamentalmente as Cartas Militares à escala 1:25 000 e cadastro das passagens hidráulicas fornecido pela IP, SA. Através destes elementos foi possível obter as bacias hidrográficas associadas às linhas de água intersetadas pela infraestrutura. É sempre um ponto de partida, e para ocupações menos urbanas, seria até suficiente, mas para o território em causa (cidade de Lisboa), é capital possuir o cadastro da rede de saneamento/drenagem existente e os estudos em curso.

Considerou-se, inicialmente, a existência de **14 bacias hidrográficas** na zona onde se desenvolve o estudo sendo os seus caudais drenados e encaminhados sob a linha férrea através de diversos órgãos de drenagem como passagens hidráulicas, coletores pluviais e coletores unitários.

Constatou-se que os caudais de ponta de cheia determinados com base em apenas estes elementos, e que resultam da delimitação das bacias materializadas sem a informação do cadastro mencionado, possuíam valores elevados, que não correspondem à realidade.

Este estudo inicial entregue em novembro de 2022 consistiu numa primeira abordagem à hidrologia da região que foi agora completada com os novos elementos recebidos. A primeira abordagem é uma atividade que tem sempre de acontecer em projetos desta especialidade, mesmo que não se conclua nada objetivo, visto que permite uma análise macro da área e da perspetiva geral do escoamento natural, mais próximo do original, sem as várias intervenções de impermeabilização do território e canalização urbana das linhas de água.

Assim com a disponibilização dos cadastros próprios e da caracterização das travessias existentes da via-férrea, procurou-se, com esta nova informação disponível, compreender e completar a drenagem transversal associada à zona em estudo, através de uma melhor definição de bacias hidrográficas. A grande dificuldade aqui é a de analisar toda a informação, de fontes distintas e com incoerências entre elas, e identificar a que permite caraterizar corretamente, ou o mais próximo da realidade, o sistema de drenagem existente.

Como seria de esperar, considerou-se uma alteração na delimitação das bacias e correspondentes áreas contributivas, no sentido da sua diminuição, visto que quase todas as linhas de águas têm o seu escoamento desviado, parcialmente ou quase na totalidade, para outros alinhamentos, que atravessam a via-férrea em pontos distintos ou mesmo são encaminhados para outros locais/destinos. Nesta atualização do estudo procurou-se estabelecer uma correspondência entre as bacias hidrográficas traçadas e os elementos fornecidos, nomeadamente o cadastro das passagens hidráulicas existentes e o cadastro das redes de saneamento existentes.

Visto se tratar de uma zona onde a maioria do território se encontra urbanizado e impermeabilizado, salvo raras exceções, os cursos de água anteriormente existentes encontram-se artificializados,

escoando a sua maioria em redes de saneamento. Esta “canalização” dos cursos de água altera significativamente o escoamento natural das águas pluviais, nomeadamente no que diz respeito à sua contribuição para a bacia hidrográfica principal, fazendo com que a distribuição das áreas a drenar seja diferente do que a orografia dita. A própria abordagem de verificação hidráulica destes órgãos não poderá seguir os mesmos pressupostos como se de uma drenagem transversal se tratasse.

Assim procurou-se fazer esta análise e correspondência entre os caudais correspondentes às bacias traçadas e os órgãos de drenagem cadastrados e disponíveis à presente data.

Como é possível ver no Quadro 3 - Quadro resumo dos órgãos de drenagem existentes associados à travessia da plataforma ferroviária da zona em estudo da Linha de Cintura e da Linha do Norte - considerou-se no estudo **29 travessias** sob a via-férrea.

Esta informação resultou da análise dos vários cadastros/elementos recebidos.

Com base neste estudo hidrológico será efetuado, no Tomo 1.02 – Drenagem, o dimensionamento hidráulico / verificação das condições de funcionamento dos diversos tipos de estruturas hidráulicas que tem de ser estudadas no âmbito da drenagem transversal.

Refere-se ainda que no desenvolver do estudo hidrológico houve a preocupação em garantir que no seu conjunto os parâmetros e formulas escolhidas, garantissem a segurança da via.

Nota informativa:

A presente publicação é da exclusiva responsabilidade da Infraestruturas de Portugal e não reflete necessariamente a opinião da União Europeia.

ANEXO

ANEXO 1 – "FICHAS CADASTRAIS DE DRENAGEM BP – SACAVÉM" DE 2001 FORNECIDO PELA IP

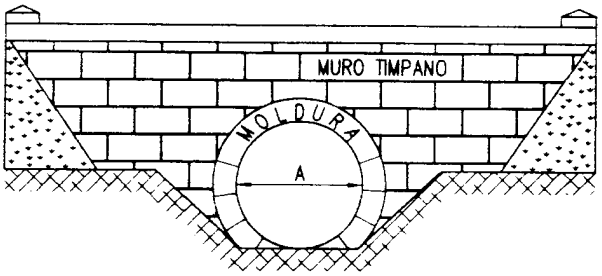
FICHA DE CADASTRO

S/Nº DE CÓDIGO

Designação AQUEDUTO EM MANILHAS **Data** 14 / 02 / 2001

Linha NORTE **PK** 05, 240 **Linha antiga** _____ **PK (ant)** ____,____

AQUEDUTO



ALÇADO DE FRENTE

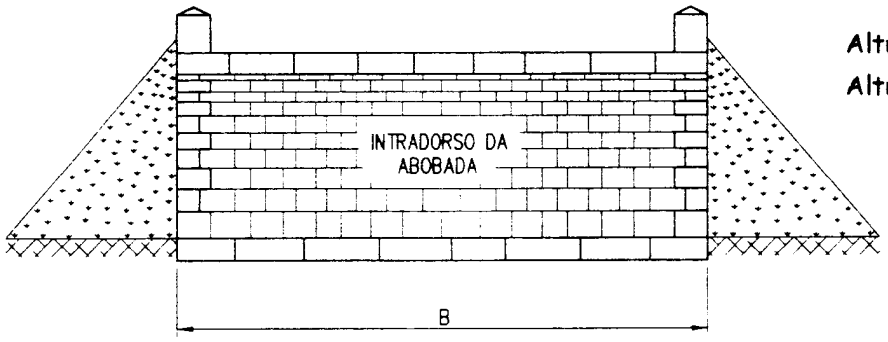
Materiais

Muro-tímpano —

Moldura BETÃO

Abóbada BETÃO

(alvenaria de calcário, de granito ou de tijolo, betão armado, grês ou metálico)



CORTE LONGITUDINAL

Cotas (cm)

Altura à água ____,____

Altura ao solo ____,____

A 80,____

B 2700,____

P.N. mais próxima PK (ant) —,—

Acesso por estrada S/N

Assinatura

VF PONTES

FICHA DE CADASTRO

LINHA: NORTE KMº 005,290,000

~~RAMAL~~:

NOME: AQUEDUTO EM MANILHAS

REVISÃO FEITA EM 14/02/2001

POR: Alfredo

DESCRIÇÃO DE AVARIAS:

TEM CAIXA NA BOCA ESQUERDA.

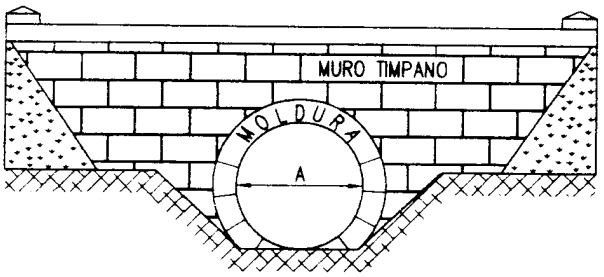
NO LADO DIREITO, ESTÁ LIGADO AO SANEAMENTO PÚBLICO.

FICHA DE CADASTRO S/Nº de ordem

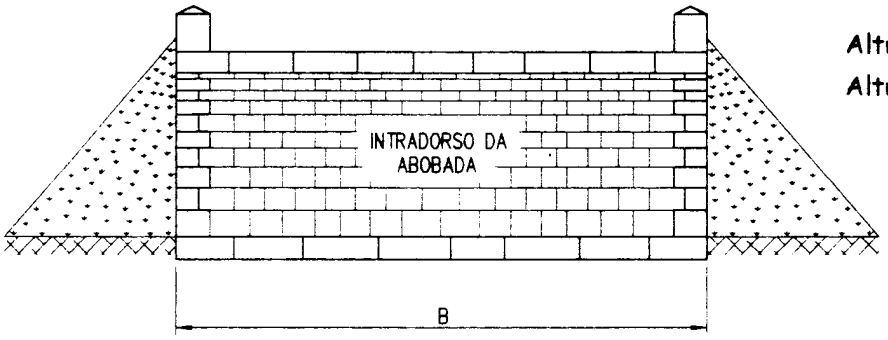
Designação Aqueduto em arcos Oras **Data** 14/02/2001

Linha Norte **PK** 5,897 **Linha antiga** _____ **PK (ant)** ____,____

AQUEDUTO



ALÇADO DE FRENTE



CORTE LONGITUDINAL

Materiais

Muro-tímpano _____

Moldura _____

Abóbada _____

(alvenaria de calcário, de granito ou de tijolo, betão armado, grês ou metálico)

Cotas (cm)

Altura à água ____,____

Altura ao solo ____,____

A 60, (MEDIDA DE CONFIANÇA)

B ____,____

P.N. mais próxima PK (ant) ____,____

Acesso por estrada S/N

Assinatura

RF PONTES	FICHA DE CADASTRO

LINHA: NORTE KMº 5,822
RAMAL:

NOME: Aqueduto em manilhas

REVISÃO FEITA EM 14/02/01
POR: Rabelo

DESCRIÇÃO DE AVARIAS:

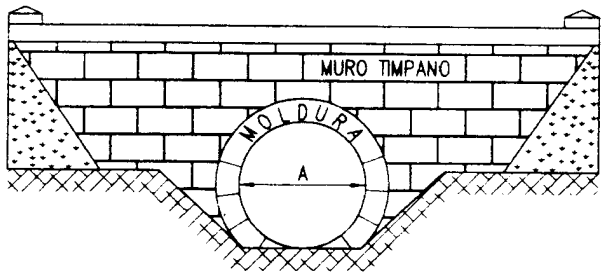
Não foi possivel Tirar medidas devido a estar Ligado ao Saniamento Publico

FICHA DE CADASTRO S/Nº DE CÓDIGO

Designação AQUEDUTO EM MANILHAS **Data** 14/02/001

Linha NORTE **PK** 5,962 **Linha antiga** _____ **PK (ant)** ____,____

AQUEDUTO



ALÇADO DE FRENTE

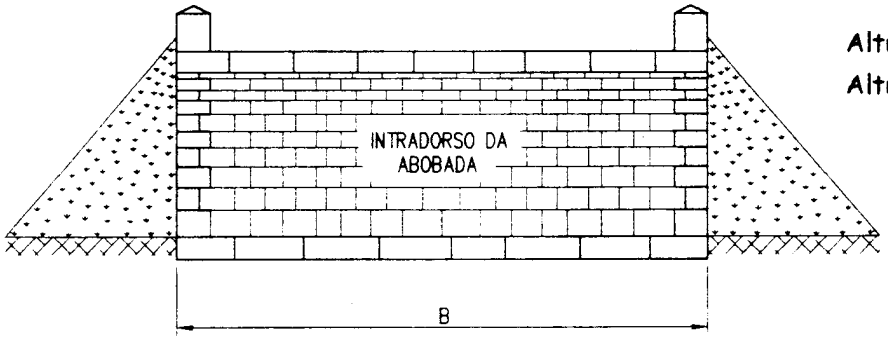
Materiais

Muro-tímpano _____

Moldura _____

Abóbada _____

(alvenaria de calcário, de granito ou de tijolo, betão armado, grês ou metálico)



CORTE LONGITUDINAL

Cotas (cm)

Altura à água ____,____

Altura ao solo ____,____

A —,____

B —,____

P.N. mais próxima PK (ant) ____,____

Acesso por estrada S/N

Assinatura

PONTES	FICHA DE CADASTRO

LINHA: NORTE KMº 105,962,000

~~RAMAL~~:

NOME: AQUEDUTO DAS MANILHAS

REVISÃO FEITA EM 14.02.1991

POR

DESCRIÇÃO DE AVARIAS:

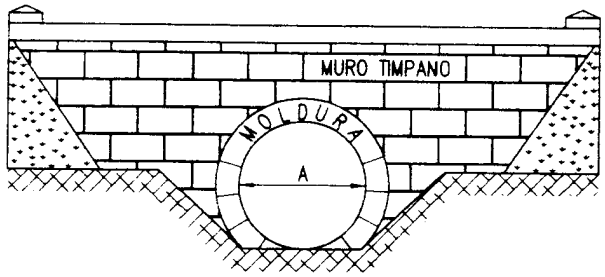
ESTE AQUEDUTO ESTÁ LIGADO A CAIXAS DE SANEAMENTO PUBLICO NÃO SENDO POSSIVEL TIRAR MEDIDAS.

FICHA DE CADASTRO S/Ligação

Designação Aqueduto **Data** 15/02/2001

Linha Norte **PK** 07,148 **Linha antiga** _____ **PK (ant)** ____,____

AQUEDUTO



ALÇADO DE FRENTE

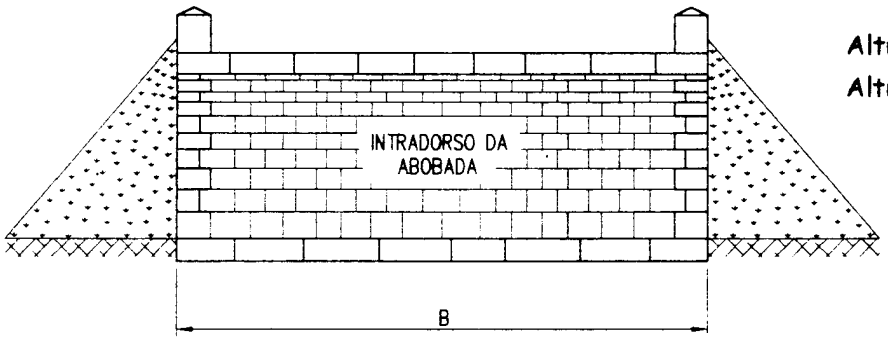
Materiais

Muro-tímpano _____

Moldura _____

Abóbada _____

(alvenaria de calcário, de granito ou de tijolo, betão armado, grês ou metálico).



CORTE LONGITUDINAL

Cotas (cm)

Altura à água ____,____

Altura ao solo ____,____

A 6,5

B 345

P.N. mais próxima PK (ant) ____,____

Acesso por estrada S/N

Assinatura

PONTES	FICHA DE CADASTRO

LINHA: Norte KMº 267,148
RAMAL:

NOME: Aveiro

REVISÃO FEITA EM 15/02/01
POR: Roberto

DESCRIÇÃO DE AVARIAS:

Não foi possivel tirar medidas, nem é possivel a sua visualização devido a estar ligado a caixas em ambas as bocas

Passa sob 6 vias

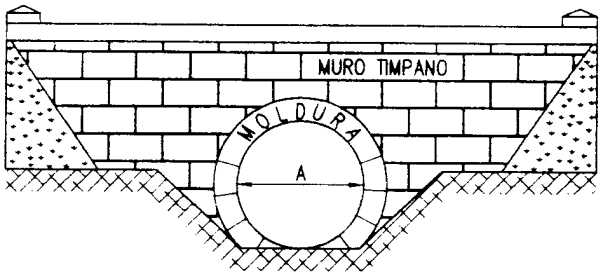
Medidas de cadastro

FICHA DE CADASTRO ____ S/Nº DE CODIGO ____

Designação AQUEDUTO EM ARAMENHA **Data** 22/02/2001

Linha NORTE **PK** 84,102 **Linha antiga** _____ **PK (ant)** ____,____

AQUEDUTO



ALÇADO DE FRENTE

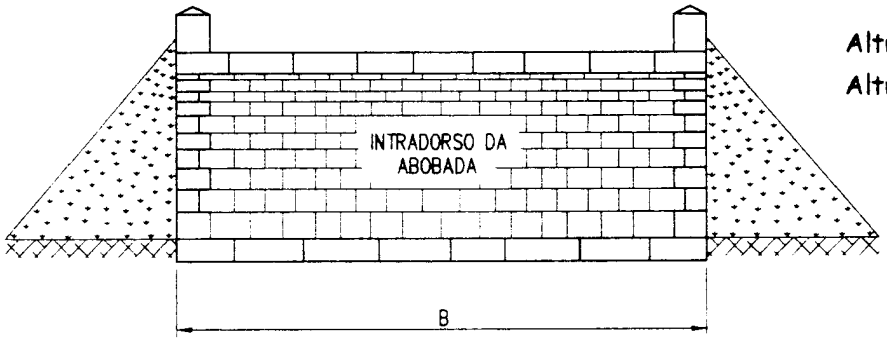
Materiais

Muro-tímpano BETÃO

Moldura BETÃO

Abóbada BETÃO

(alvenaria de calcário, de granito ou de tijolo, betão armado, grês ou metálico)



CORTE LONGITUDINAL

Cotas (cm)

Altura à água ____,____

Altura ao solo ____,____

A 60,____

B 243,____

P.N. mais próxima PK (ant) —, —

Acesso por estrada Ⓢ/N

Assinatura

RF PONTES	FICHA DE CADASTRO

LINHA: NORTE KMº 102,000

~~RAMAL~~:

NOME: AQUEDUTO EM MANILHAS

REVISÃO FEITA EM 23/02/2004

POR: Antonio

DESCRIÇÃO DE AVARIAS:

OBLÍQUO À ESQUERDA.

PASSA SOB 4 VIAS.

NA BOCA ESQUERDA É MANILHA EM TIJOLO.

TEM BOCA COM TAMPA EM AMBAS AS BOCAS.

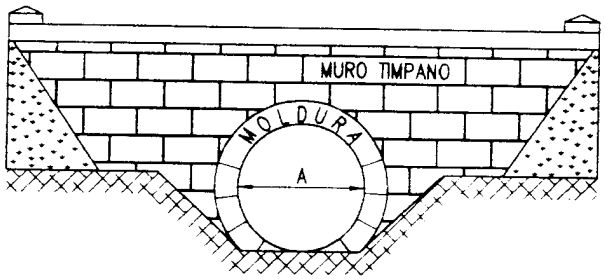
FICHA DE CADASTRO

S/N DE CÓDIGO

Designação AQUEDUTO EM MANHOUAS **Data** 22/02/2001

Linha NORTE **PK** 66,571 **Linha antiga** _____ **PK (ant)** ____,____

AQUEDUTO



ALÇADO DE FRENTE

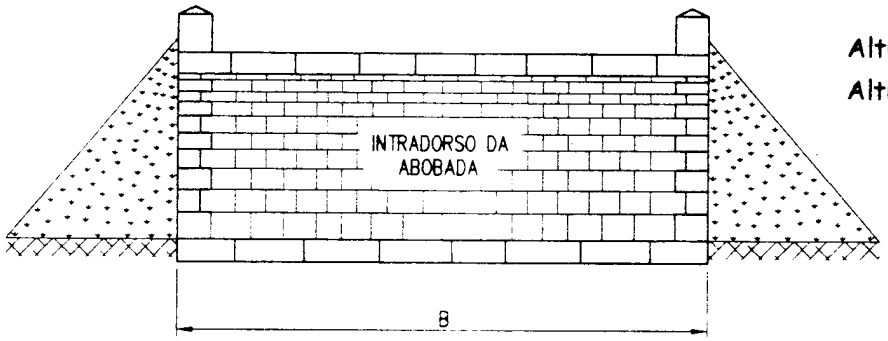
Materiais

Muro-tímpano ____

Moldura BETÃO

Abóbada BETÃO

(alvenaria de calcário, de granito ou de tijolo, betão armado, grês ou metálico)



CORTE LONGITUDINAL

Cotas (cm)

Altura à água ____,____

Altura ao solo ____,____

A 66,____

B 2230,____

P.N. mais próxima PK (ant) ___,___

Acesso por estrada S/N

Assinatura

VF PONTES	FICHA DE CADASTRO

LINHA: NORTE KMº 062+000

~~RAMAL~~:

NOME: AQUEDUTO EM MANDIANA

REVISÃO FEITA EM 22/08/2001

POR: Hugo

DESCRIÇÃO DE AVARIAS:

TEM CAIXA COM TAMPA EM AMBAS AS BOCAS.

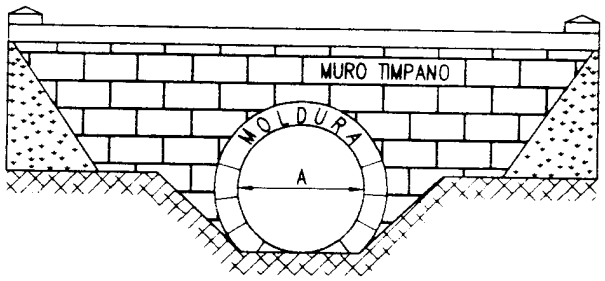
PROLONGA-SE PARA A DIREITA LIGADO AO SANEAMENTO.

FICHA DE CADASTRO S/Nº DE CÓDIGO

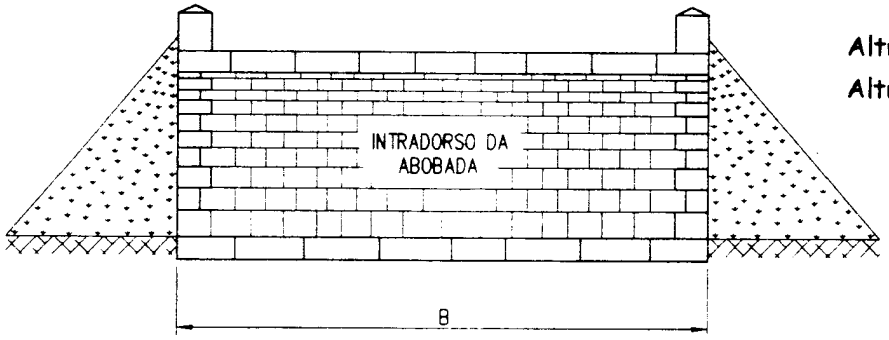
Designação AQUEDUTO **Data** 22/02/01

Linha NORTE **PK** 08,823 **Linha antiga** _____ **PK (ant)** ____,____

AQUEDUTO



ALÇADO DE FRENTE



CORTE LONGITUDINAL

Materiais

Muro-tímpano _____

Moldura BETÃO

Abóbada "

(alvenaria de calcário, de granito ou de tijolo, betão armado, grês ou metálico)

Cotas (cm)

Altura à água ____,____

Altura ao solo ____,____

A 90,____

B 3300,____

P.N. mais próxima PK (ant) ____,____

Acesso por estrada S/N

Manuel Fernando

Assinatura

PONTES	FICHA DE CADASTRO

LINHA: NORTE KMº 108,863
RAMAL:

NOME: AQUEDUTO

REVISÃO FEITA EM 22/02/01.
POR: Jamil Fernando

DESCRIÇÃO DE AVARIAS:

TEM CAIXAS EM BETÃO SELADAS EM AMBAS AS BOCAS NÃO SENDO POSSÍVEL A SUA VISUALIZAÇÃO.

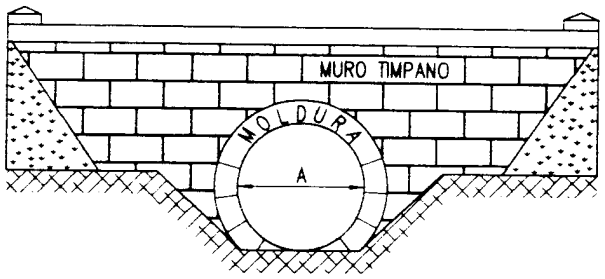
NO LADO DIREITO É ESQUERDO PROLONGA-SE PARA FORA DOS LIMITES DA REFER ESTANDO LIGADO AO SANEAMENTO PUBLICO.

FICHA DE CADASTRO S/Nº de cadastro

Designação AQUEDUTO EM MANILHAS **Data** 22/02/2001

Linha NORTE **PK** 00,000 **Linha antiga** _____ **PK (ant)** ____,____

AQUEDUTO



ALÇADO DE FRENTE

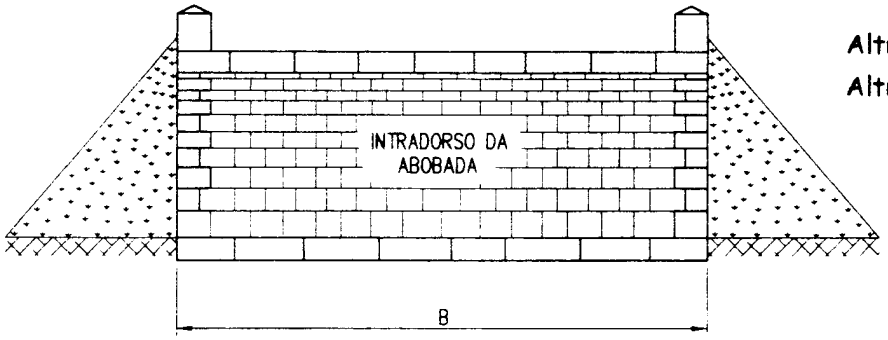
Materiais

Muro-tímpano ____

Moldura BETÃO

Abóbada BETÃO

(alvenaria de calcário, de granito ou de tijolo, betão armado, grês ou metálico)



CORTE LONGITUDINAL

Cotas (cm)

Altura à água ____,____

Altura ao solo ____,____

A 10,____

B 2000,____

P.N. mais próxima PK (ant) ____,____

Acesso por estrada S/N

Assinatura

RF PONTES

FICHA DE CADASTRO

LINHA: NORTE
~~RAMAL~~: ----------

KMº 000,000,000

NOME: AGUDOS EMMANUEL

REVISÃO FEITA EM 20/02/2001
POR: Heberte

DESCRIÇÃO DE AVARIAS:

OBRIGO À DIREITA

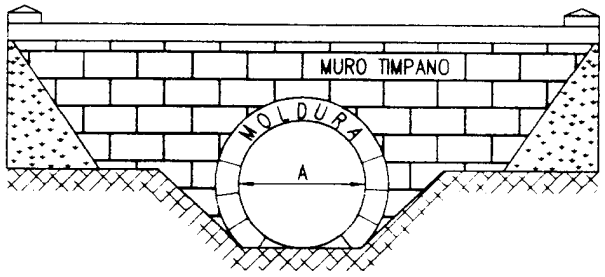
TEM LAJES EM RETAL TAPADAS EM ANBAS AS BOCAS

FICHA DE CADASTRO ____ S/Nº DE CÓDIGO ____

Designação CONDUTA EM MANILHAS **Data** 22 / 2 / 2001

Linha NORTE **PK** 08 , 921.5 **Linha antiga** _____ **PK (ant)** ____,____

AQUEDUTO



ALÇADO DE FRENTE



CORTE LONGITUDINAL

Materiais

Muro-tímpano —

Moldura BETÃO

Abóbada BETÃO

(alvenaria de calcário, de granito ou de tijolo, betão armado, grês ou metálico)

Cotas (cm)

Altura à água ____,____

Altura ao solo ____,____

A 200,____

B ____,____

P.N. mais próxima PK (ant) —, —

Acesso por estrada S/N

Assinatura

RF PONTES	FICHA DE CADASTRO

LINHA: NORTE KMº 08,921,500

~~RAMAL~~:

NOME: CONDUTA EM MANILHAS

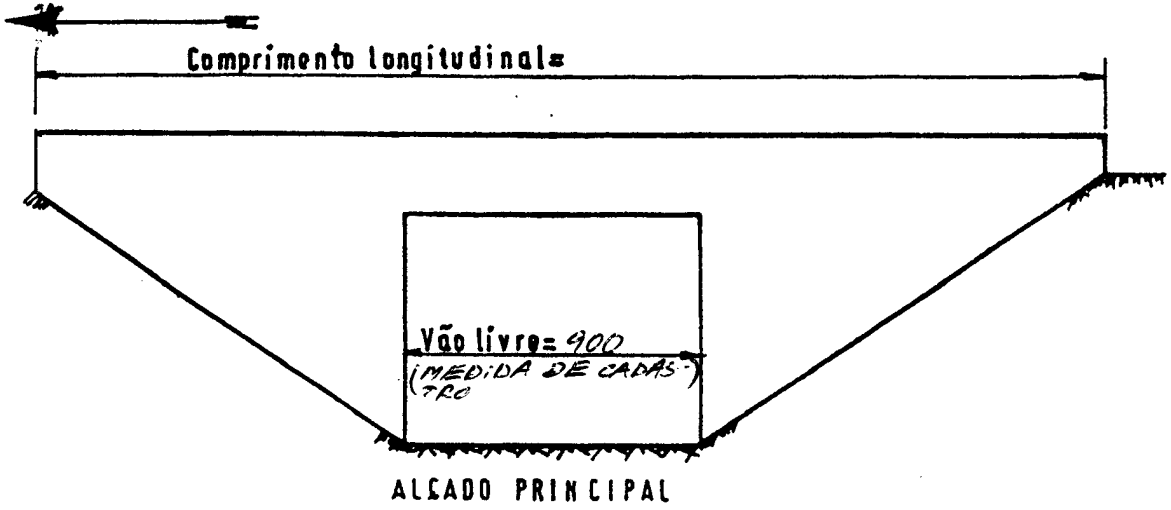
REVISÃO FEITA EM 22/02/2001

POR: Ferreira

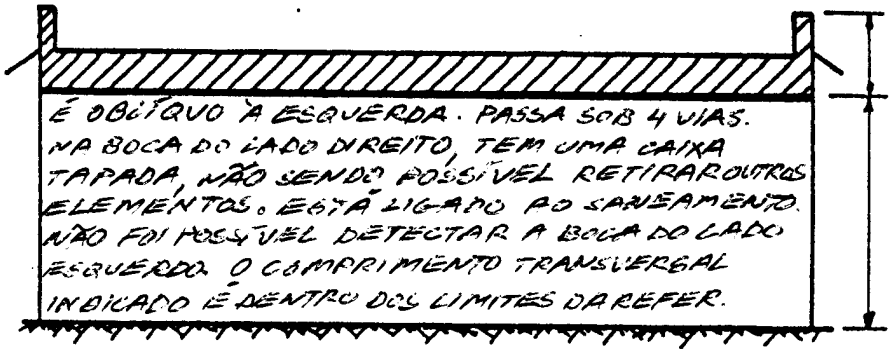
DESCRIÇÃO DE AVARIAS:

ESTA CONDUTA PASSA SOB UM PONTÃO NO MESMO P.K., EXISTENTE NAS LINHAS SUBURBANAS.
O P.K. É EM RELAÇÃO À LINHA DOS SUBURBANOS.
PASSA SOB QUATRO VIAS, PROLONGANDO-SE SOB TERRENOS PARTICULARES, NÃO SENDO POSSÍVEL TIRAR O SEU COMPRIMENTO.

S/Nº DE CÓDIGO

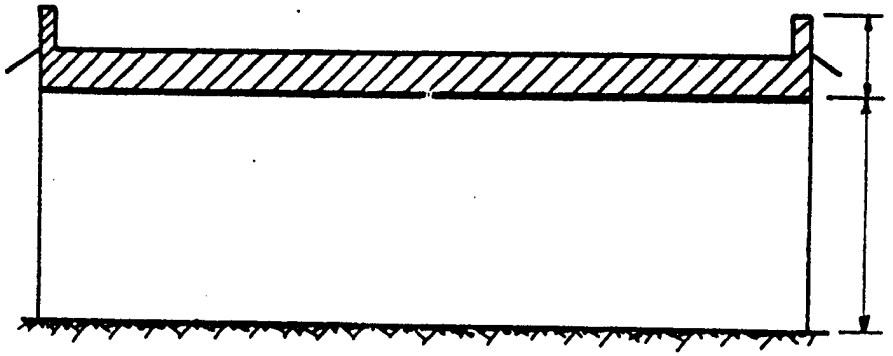


ALÇADO PRINCIPAL

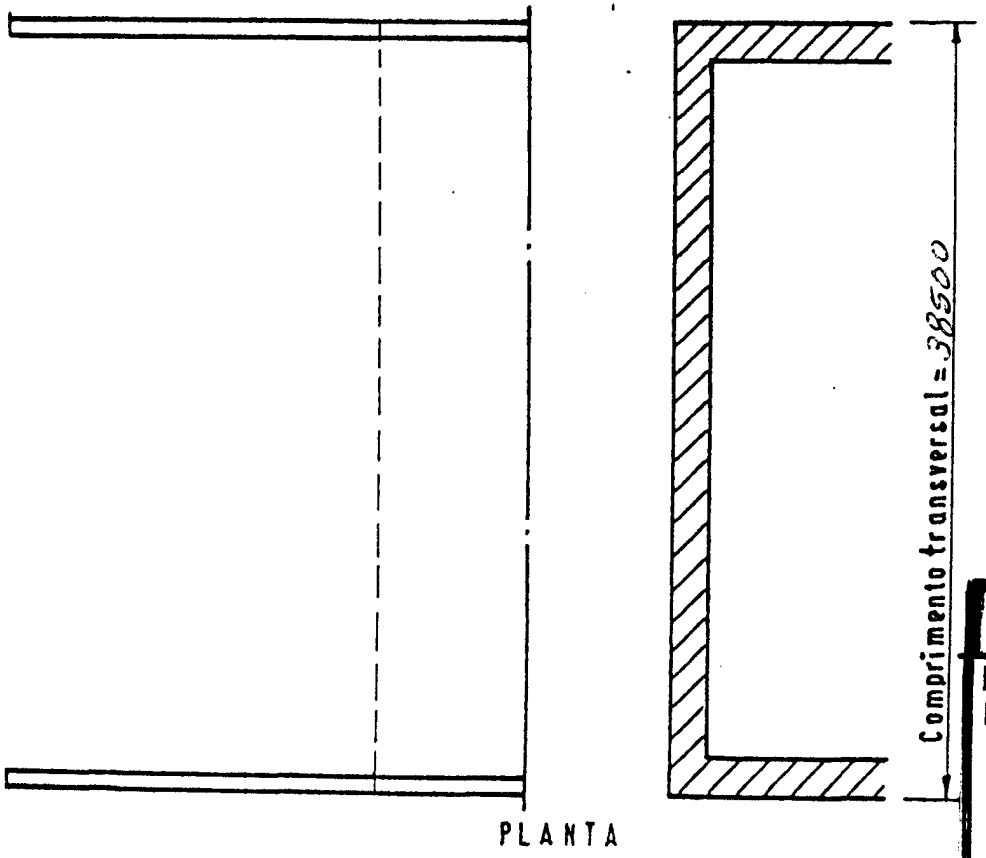


É OBLÍQUO À ESQUERDA. PASSA SOB 4 VIAS. NA BOCA DO LADO DIREITO, TEM UMA CAIXA TAPADA, NÃO SENDO POSSÍVEL RETIRAR OUTROS ELEMENTOS. ESTÁ LIGADO AO SANEAMENTO. NÃO FOI POSSÍVEL DETECTAR A BOCA DO LADO ESQUERDO. O COMPRIMENTO TRANSVERSAL INDICADO É DENTRO DOS LIMITES DA REFER.

CORTE LONGITUDINAL
(Costas a:.....)



CORTE LONGITUDINAL
(Costas a:.....)



PLANTA

PONTES CADASTRO

FICHA DE CADASTRO

LINHA:
RAMAL: NORTE KMº 022,041,000

NOME: AQUEDUTO

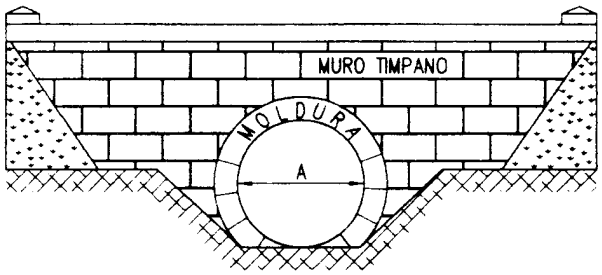
REVISÃO FEITA EM: 22/02/01
POR: António Costa

FICHA DE CADASTRO NÃO CONSTA NO CADASTRO

Designação AQUEDUTO **Data** 08/03/04

Linha NORTE **PK** 9,358 **Linha antiga** _____ **PK (ant)** ____,____

SILVARIAS
AQUEDUTO



ALÇADO DE FRENTE

Materiais

Muro-tímpano _____

Moldura BETÃO

Abóbada "

(alvenaria de calcário, de granito ou de tijolo, betão armado, grês ou metálico)



CORTE LONGITUDINAL

Cotas (cm)

Altura à água ____,____

Altura ao solo ____,____

A 66,____

B 3990,____

P.N. mais próxima PK (ant) ____,____

Acesso por estrada S/N

_____

Assinatura

RF PONTES	FICHA DE CADASTRO

LINHA: NORTE
RAMAL: ---------- KMº 000,000

NOME: ARARUAMA

REVISÃO FEITA EM 08/03/01
POR: Adriano Leite

DESCRIÇÃO DE AVARIAS:

OBS. NO PONTO DESCRITO PROJETA-SE ALEM DOS LIMITES DA REFER.
COM CAIXA EM MADEIRAS DE BOCAS
PASSA SOB 4 VIAS.

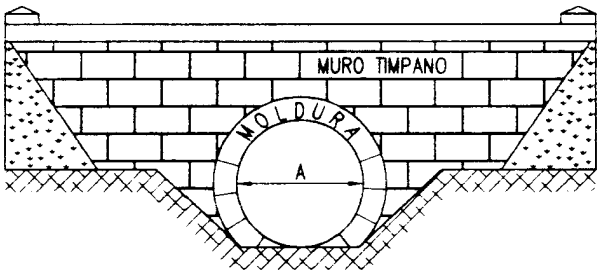
FICHA DE CADASTRO

não carece de cadastro

Designação MONTIJO **Data** 03/03/01

Linha Norte **PK** 9,370 **Linha antiga** _____ **PK (ant)** ____,____

AQUEDUTO



ALÇADO DE FRENTE

Materiais

Muro-tímpano _____

Moldura BETÃO

Abóbada "

(alvenaria de calcário, de granito ou de tijolo, betão armado, grês ou metálico)



CORTE LONGITUDINAL

Cotas (cm)

Altura à água ____,____

Altura ao solo ____,____

A 50,____

B 3350,____

P.N. mais próxima PK (ant) ____,____

Acesso por estrada S/N

Assinatura

RF PONTES

FICHA DE CADASTRO

LINHA: NORTE
RAMAL:

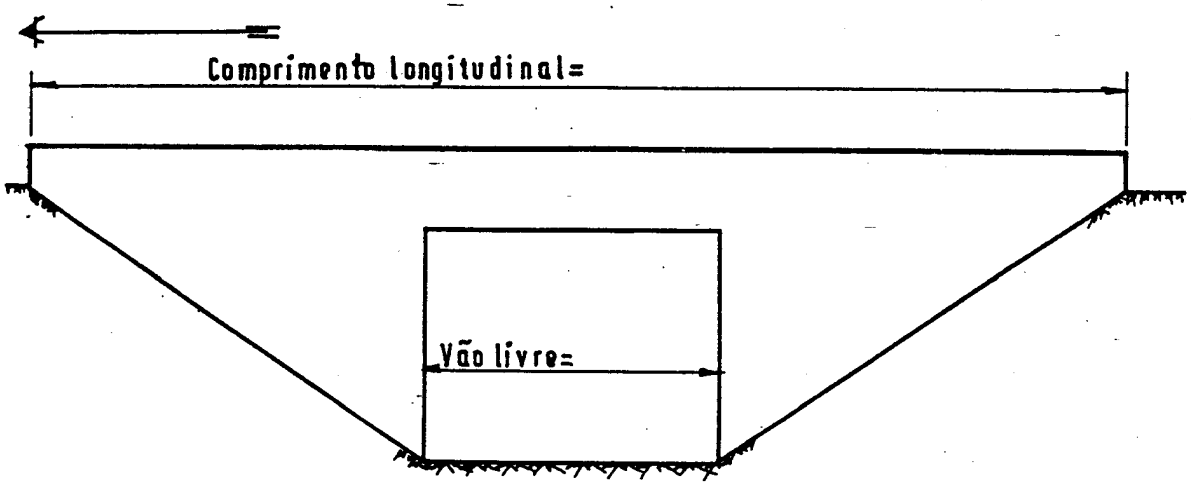
KMº 222,222,222

NOME: MANILHAS

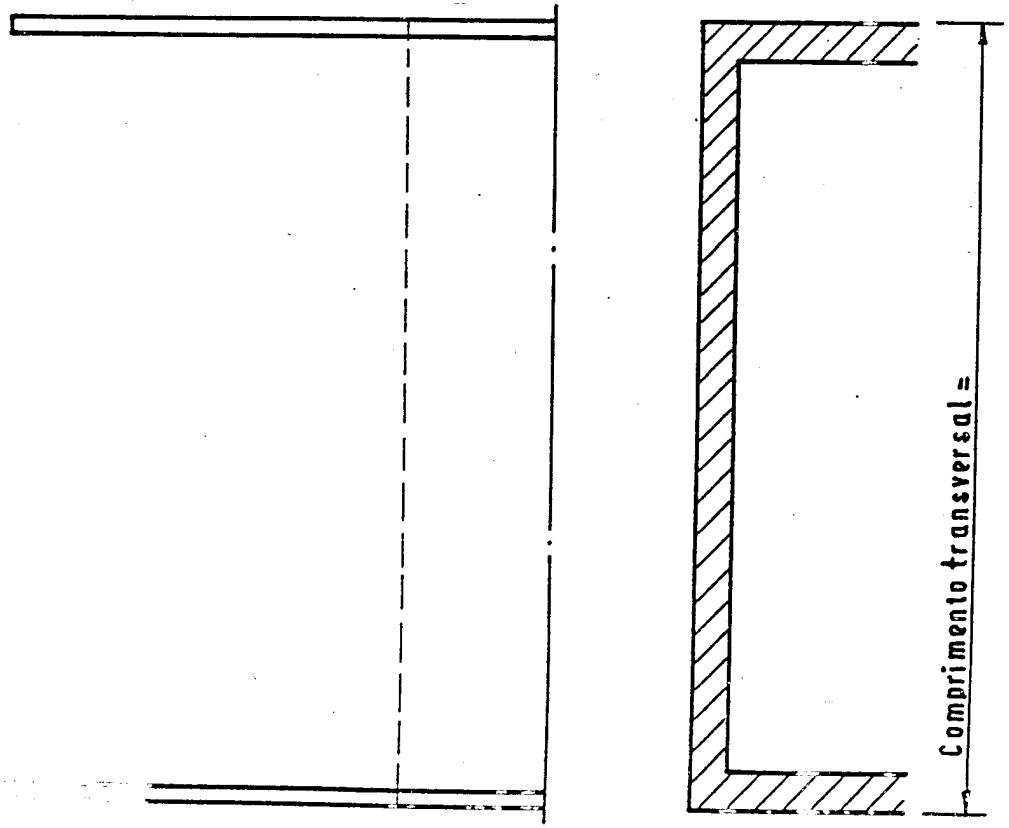
REVISÃO FEITA EM 22/03/01
POR: Antonio Lobo

DESCRIÇÃO DE AVARIAS:

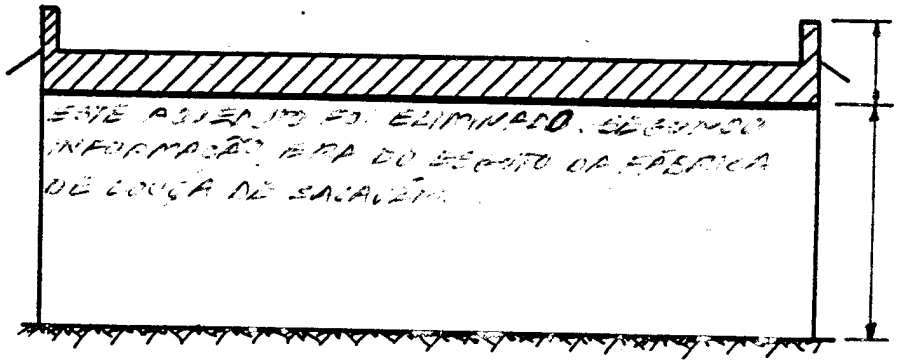
OBS.: PASSA SOB 4 VIAS.
SEM CAIXA EM AMBAS AS BOCAS



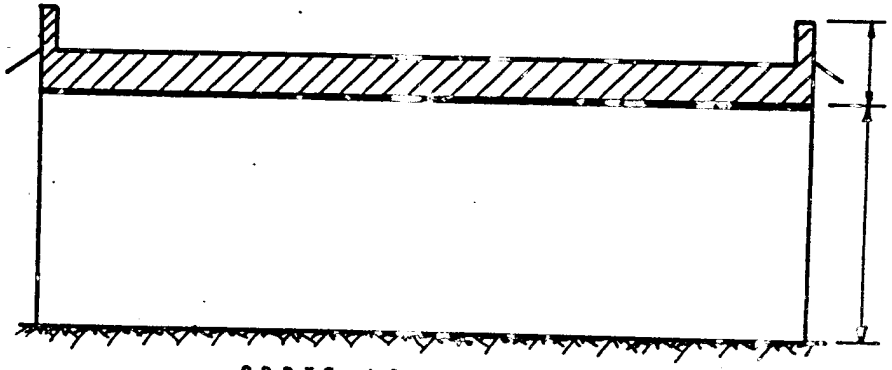
ALÇADO PRINCIPAL



PLANTA



CORTE LONGITUDINAL
(Costas a:.....)



CORTE LONGITUDINAL
(Costas a:.....)

CP PONTES | **FICHA DE CADASTRO**

LINHA: [illegible]
RAMAL: [illegible] **KM:** [illegible]

NOME: [illegible]

REVISÃO FEITA EM: [illegible]
POR: [illegible]

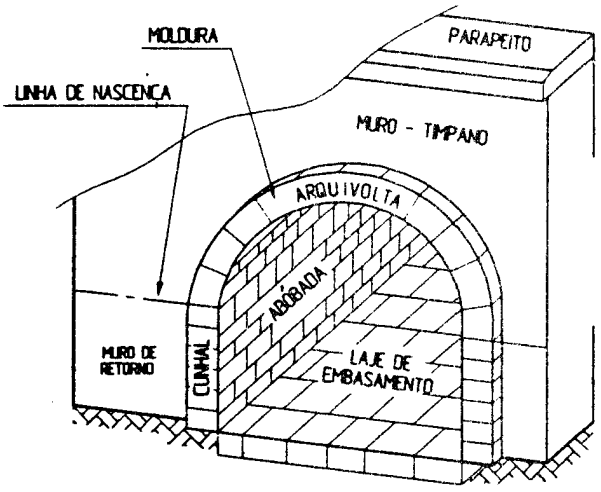
FICHA DE CADASTRO 008 002681 1

Designação Aqueduto em abóbada **Data** 01/03/2001

Linha Norte **PK** 09,681 **Linha antiga** _____ **PK (ant)** ___,___

S/Avarios

ARCO DE ALVENARIA



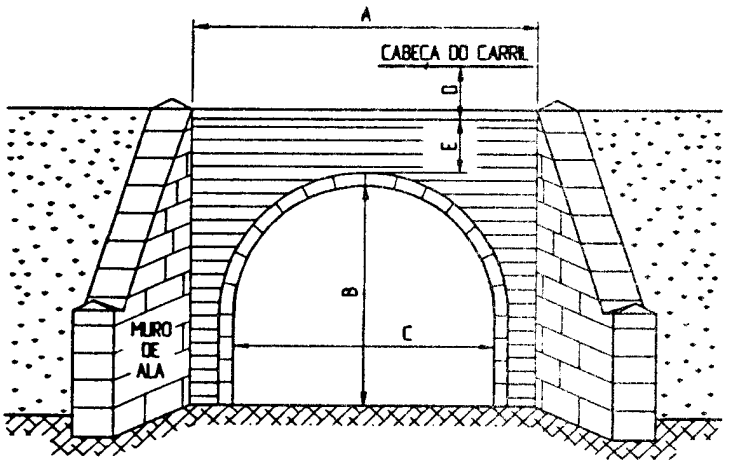
PERSPECTIVA
ZONA DA TESTA E DA BOCA

Materiais

Muro-tímpano Calcário
Moldura "
Abóbada "
Laje de embasamento ALCATRÃO
Muro de ala _____
(alvenaria de calcário, de granito ou de tijolo, betão armado)

Cotas (cm)

Altura à água ___,___
Altura ao solo ___,___
Altura à estrada ___,___



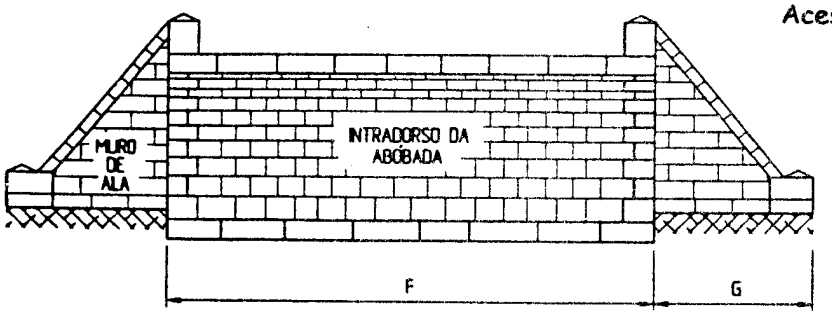
ALÇADO DE FRENTE
ZONA DA TESTA

Planta: recta
viés esquerdo —,—
viés direito —,—

A 920
B 420,
C 764,
D ± 100,
E 30,
F 840,
G --,--

P.N. mais próxima PK (ant) —,—

Acesso por estrada SAM



CORTE LONGITUDINAL

Assinatura

ANEXO 2 – FICHAS DE CARACTERIZAÇÃO DE PH / COLETORES EXISTENTES

PASSAGEM HIDRAULICA: 7+505

BOCA DE	IDENTIFICAÇÃO		ESTADO DE CONSERVAÇÃO	TIPO	MATERIAL	FORMA	DIMENSÕES				LOCALIZAÇÃO		
	PK CADASTRO	PK MEDIDO					LARGURA (mm)	ALTURA (mm)	DIÂMETRO (mm)	COMPRIMENTO (m)	M	P	H
ENTRADA		7+505	Bom	Boca de lobo	Betão					28.96	-86603.98	-101953.62	55.71
SAÍDA			Bom	Boca de lobo	Betão	Circular			600		-86594.04	-101926.42	53.87

BOCA DE ENTRADA(E)

CROQUI

Inacessivel devido à grelha

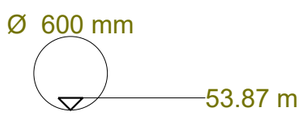
Ponto P1 no topo da grelha

FOTOGRAFIA



BOCA DE SAÍDA (s):

CROQUI



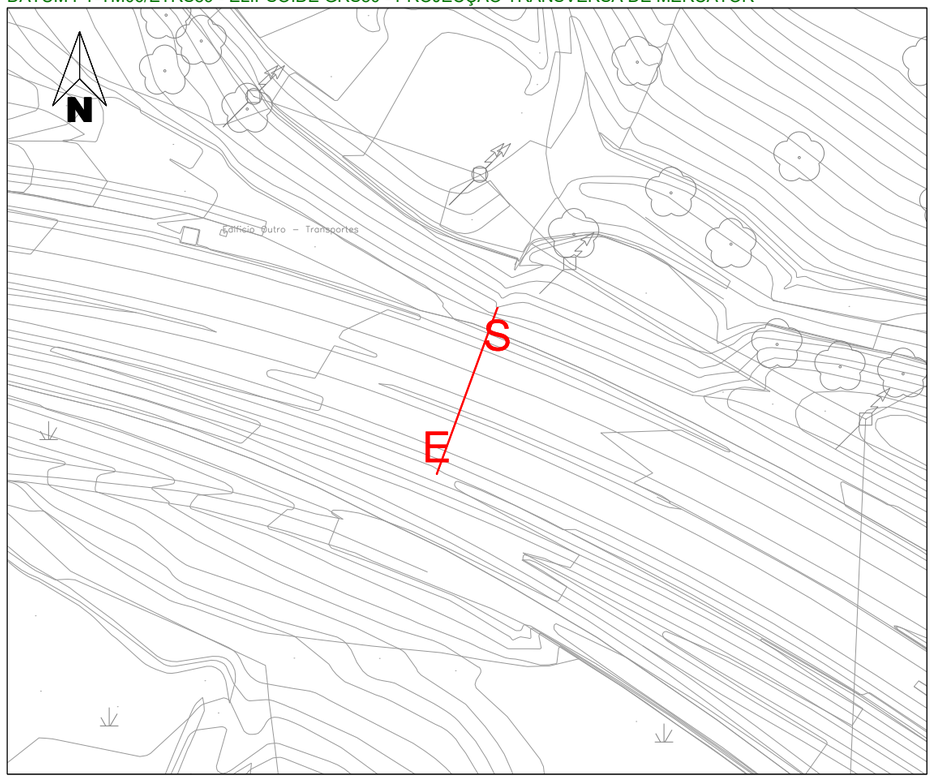
OBSERVAÇÕESS:

FOTOGRAFIA



PLANTA LOCALIZAÇÃO Escala 1:1000

DATUM PT-TM06/ETRS89 - ELIPSÓIDE GRS80 - PROJECÇÃO TRANSVERSA DE MERCATOR

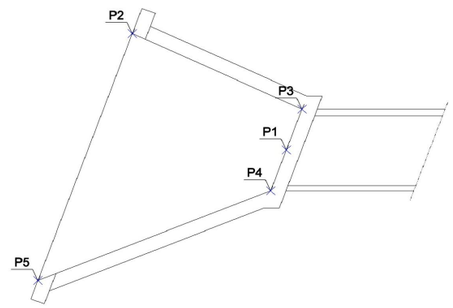


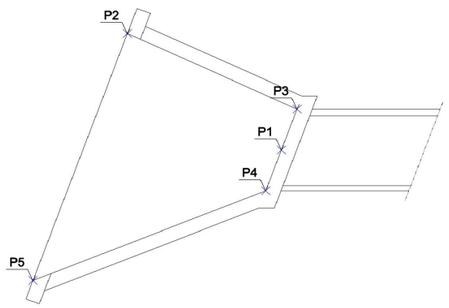
Esquema de pontos da entrada

Ponto	M	P	H
P1	-86603.976	-101953.615	55.71

Esquema de pontos da saída

Ponto	M	P	H
P1	-86594.04	-101926.42	53.87





Rev.	Data	Descrição	Responsável

Logótipos e informação complementar

Código Projetista: PF0204.EP.00.02.03.00.001.00

Ficheiro: PF0103.EP.00.02.03.00.001_022.00.DWG

Projetou	Desenhou	Validou
-	PSP	LJG

Infraestruturas de Portugal

O Gestor de Projeto	Manuel Gil
O Responsável Unidade	EA-TOP André Melrinho
O Responsável Departamento	EA-EF Fernando Vendas
O Diretor	DEA- José Alves Monteiro
Órgão	Direção de Engenharia e Ambiente
Empreendimento	
Fase	Estudo Prévio

Projeto	Quadruplicação da Linha de Cintura (Roma/Areeiro - Braço de Prata e Modernização da Linha do Norte (Braço de Prata - Sacavém)
Linha	Linha de Cintura e do Norte
Local	PK 3+500 (Linha de Cintura) a 10+200 (Linha do Norte)
Especialidade	CARTOGRAFIA E TOPOGRAFIA
Título do Desenho	PASSAGEM HIDRAÚLICA:7+505

Código Desenho	PF0013.EP.00.02.03.00.001.00
N.º Registo SAP	
Data	08.03.2023
N.º de Ordem	001
Versão	00
Escalas	Várias

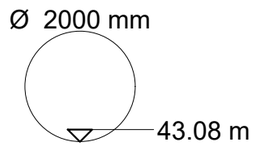
297 x 420

PASSAGEM HIDRAULICA: 7+864

	IDENTIFICAÇÃO		ESTADO DE CONSERVAÇÃO	TIPO	MATERIAL	FORMA	DIMENSÕES				LOCALIZAÇÃO		
	PK CADASTRO	PK MEDIDO					LARGURA (mm)	ALTURA (mm)	DIÂMETRO (mm)	COMPRIMENTO (m)	M	P	H
BOCA DE ENTRADA	7+864	7+864	Razoavel	-	Betão	Circular	-	-	2000	107.70	-86311.89	-102167.07	43.08
BOCA DE SAÍDA	7+948	7+948	Mau	Caixa	Betão	-	-	-	-		-86208.68	-102136.48	40.19

BOCA DE ENTRADA(E)

CROQUI



OBSERVAÇÕES: Boca sem acesso devido á grelha.

FOTOGRAFIA



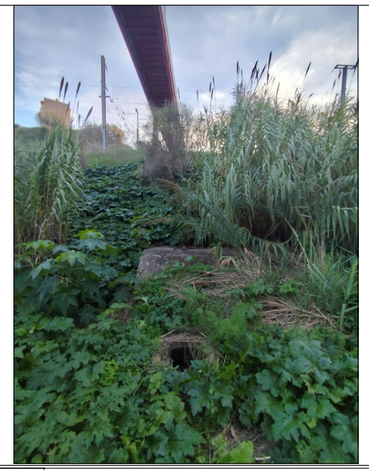
BOCA DE SAÍDA (s):

CROQUI

INACESSÍVEL

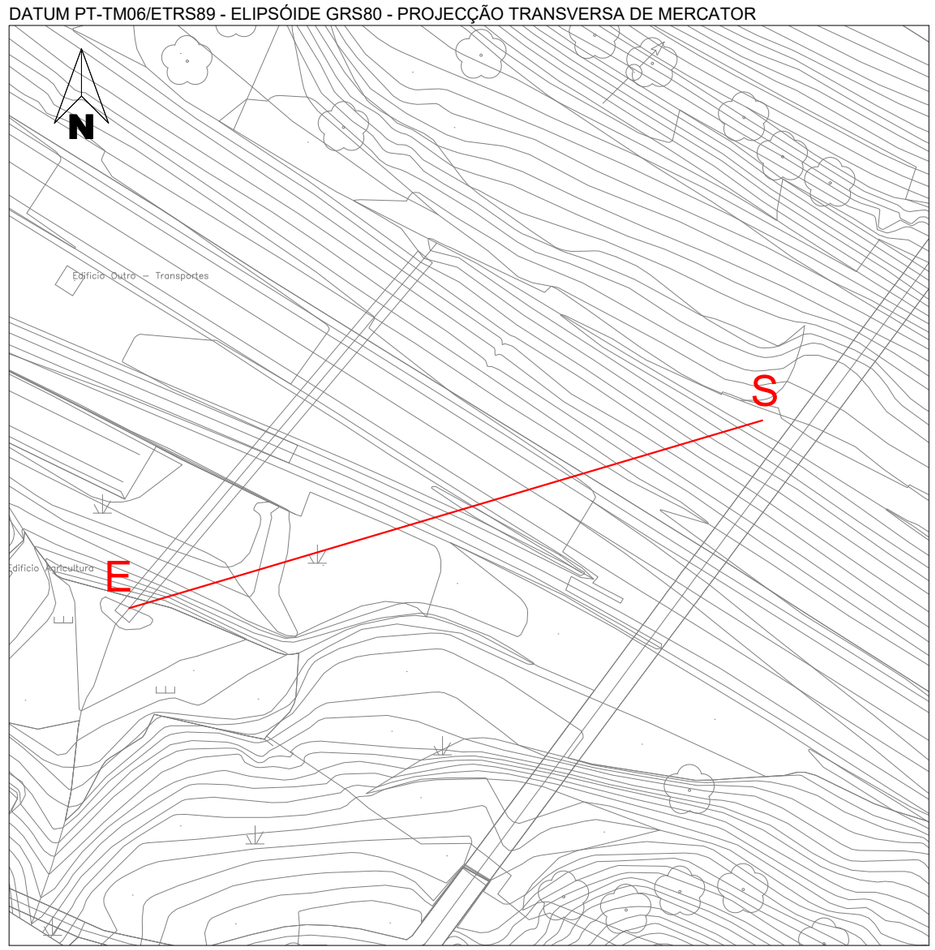
OBSERVAÇÕES: Caixa bastante profunda sem acesso ao interior.
Caixa sem tampa.

FOTOGRAFIA



PLANTA LOCALIZAÇÃO

DATUM PT-TM06/ETRS89 - ELIPSÓIDE GRS80 - PROJECÇÃO TRANSVERSA DE MERCATOR



Escala 1:1000

Esquema de pontos da entrega

Ponto	M	P	H
P1	-86311.89	-102167.07	43.08

Esquema de pontos da saída

Ponto	M	P	H
P1	-86208.68	-102136.48	40.19

297 x 420

Rev.	Data	Descrição	Responsável
00			

Logótipos e informação complementar

Código Projetista: PF0204.EP.00.02.03.00.001.00

Ficheiro: PF0103.EP.00.02.03.00.001_019.00.DWG

Projetou: - | Desenhou: PSP | Validou: LJG

Infraestruturas de Portugal

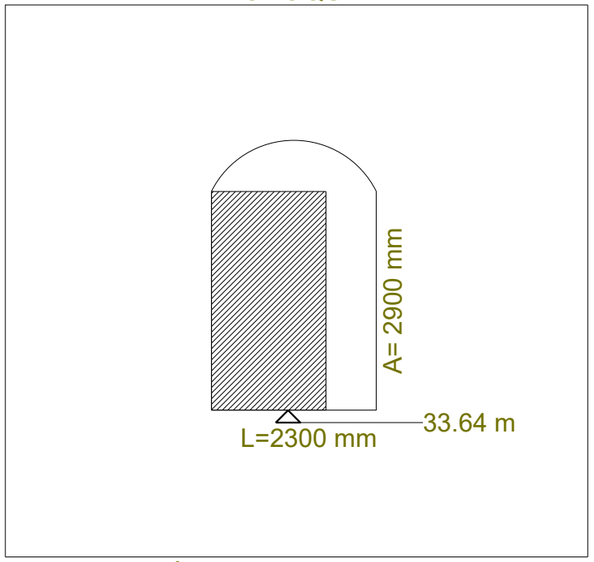
O Gestor de Projeto	Manuel Gil
O Responsável Unidade	EA-TOP André Melrinho
O Responsável Departamento	EA-EF Fernando Vendas
O Diretor	DEA- José Alves Monteiro
Órgão	Direção de Engenharia e Ambiente
Empreendimento	
Fase	Estudo Prévio
Projeto	Quadruplicação da Linha de Cintura (Roma/Areeiro - Braço de Prata e Modernização da Linha do Norte (Braço de Prata - Sacavém)
Linha	Linha de Cintura e do Norte
Local	PK 3+500 (Linha de Cintura) a 10+200 (Linha do Norte)
Especialidade	CARTOGRAFIA E TOPOGRAFIA
Título do Desenho	PASSAGEM HIDRAÚLICA: 7+864
Código Desenho	-
N.º Registo SAP	
Data	15.11.2022
N.º de Ordem	001
Versão	00
Escalas	Várias

PASSAGEM HIDRAULICA: LC

BOCA DE	IDENTIFICAÇÃO		ESTADO DE CONSERVAÇÃO	TIPO	MATERIAL	FORMA	DIMENSÕES				LOCALIZAÇÃO		
	PK CADASTRO	PK MEDIDO					LARGURA (mm)	ALTURA (mm)	DIÂMETRO (mm)	COMPRIMENTO (m)	M	P	H
ENTRADA	8+403	8+403		Boca de lobo		Retangular	2300	2900		13.85	-85890.86	-102523.28	33.64
SAÍDA				Boca de lobo		Retangular	2800	3400			-85882.24	-102512.44	33.61

BOCA DE ENTRADA(E)

CROQUI

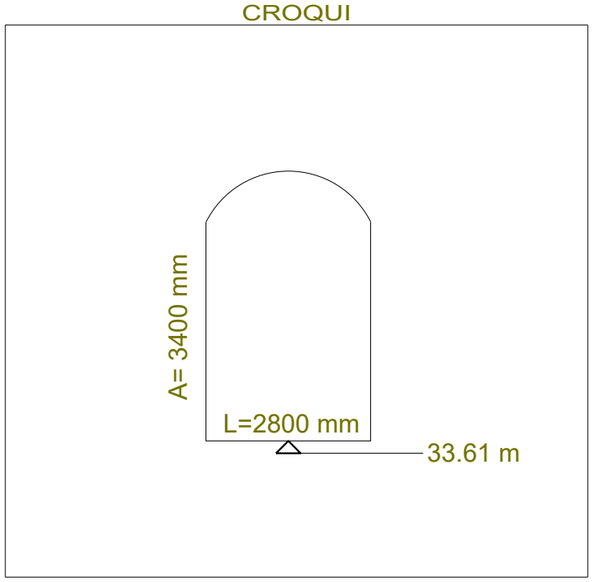


FOTOGRAFIA



BOCA DE SAÍDA (s):

CROQUI

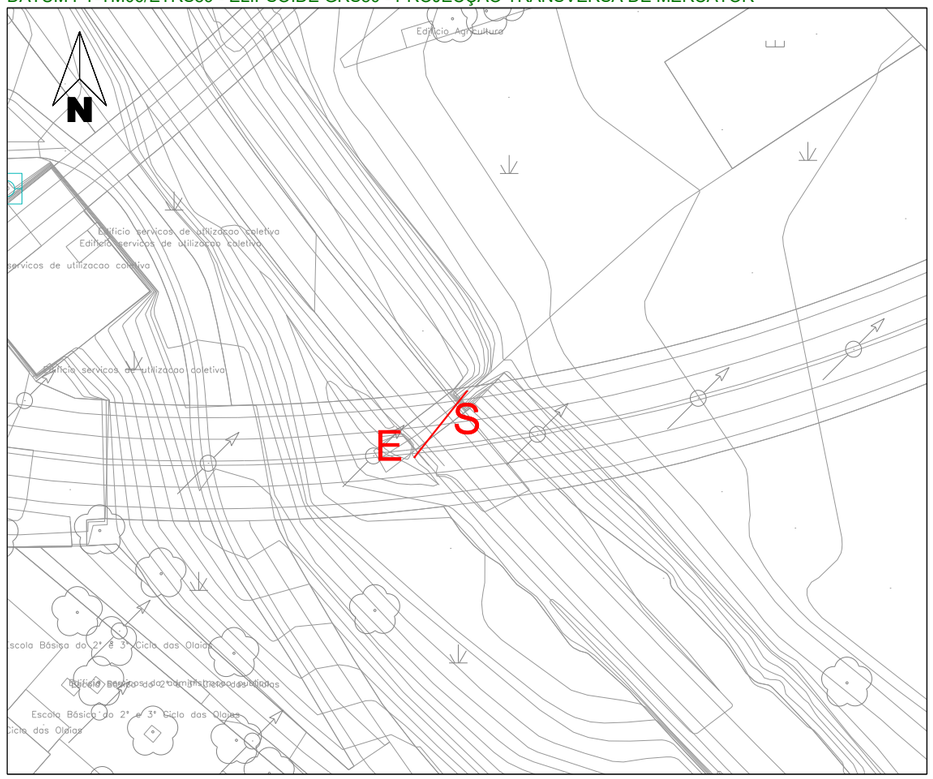


FOTOGRAFIA



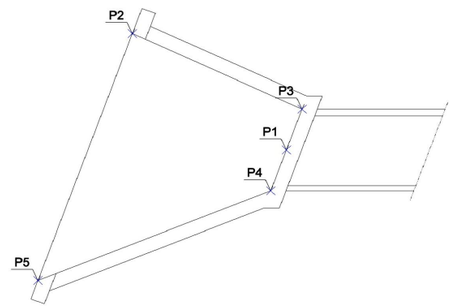
PLANTA LOCALIZAÇÃO Escala 1:1000

DATUM PT-TM06/ETRS89 - ELIPSÓIDE GRS80 - PROJECÇÃO TRANSVERSA DE MERCATOR



Esquema de pontos da saída

Ponto	M	P	H
P1	-85882.24	-102512.44	33.61
P2	-85878.48	-102506.81	33.84
P5	-85878.48	-102506.81	33.84



Rev.	Data	Descrição	Responsável
01	Março 2023	Alterações decorrentes do parecer de 25/01/2023	LJG

Logótipos e informação complementar: NRV CONSULTORES DE ENGENHARIA; GIBB ENGINEERING; PROFICO CONSULTORES DE ENGENHARIA; Infraestruturas de Portugal

Código Projetista	PF0204.EP.00.02.03.00.001.00
Ficheiro	PF0103.EP.00.02.03.00.001_022.00.DWG
Projetou	-
Desenhou	PSP
Validou	LJG
O Gestor de Projeto	Manuel Gil
O Responsável Unidade	EA-TOP André Melrinho
O Responsável Departamento	EA-EF Fernando Vendas
O Diretor	DEA- José Alves Monteiro
Órgão	Direção de Engenharia e Ambiente
Empreendimento	
Fase	Estudo Prévio
Projeto	Quadruplicação da Linha de Cintura (Roma/Areeiro - Braço de Prata e Modernização da Linha do Norte (Braço de Prata - Sacavém)
Linha	Linha de Cintura e do Norte
Local	PK 3+500 (Linha de Cintura) a 10+200 (Linha do Norte)
Especialidade	CARTOGRAFIA E TOPOGRAFIA
Título do Desenho	PASSAGEM HIDRAÚLICA:8+403
Código Desenho	PF0103.EP.00.02.03.00.003.00
N.º Registo SAP	
Data	08.03.2023
N.º de Ordem	003
Versão	01
Escalas	Várias

297 x 420

PASSAGEM HIDRAULICA: 4+334

BOCA DE	IDENTIFICAÇÃO		ESTADO DE CONSERVAÇÃO	TIPO	MATERIAL	FORMA	DIMENSÕES				LOCALIZAÇÃO		
	PK CADASTRO	PK MEDIDO					LARGURA (mm)	ALTURA (mm)	DIÂMETRO (mm)	COMPRIMENTO (m)	M	P	H
ENTRADA	4+334	4+334								28.22	-84261.5	-101648.52	22.82
SAÍDA											-84234.68	-101657.29	22.61

BOCA DE ENTRADA(E)

CROQUI

Inacessivel devido à tampa

Ponto P1 no topo da tampa

FOTOGRAFIA



BOCA DE SAÍDA (s):

CROQUI

Inacessivel devido à tampa

Ponto P1 no topo da tampa

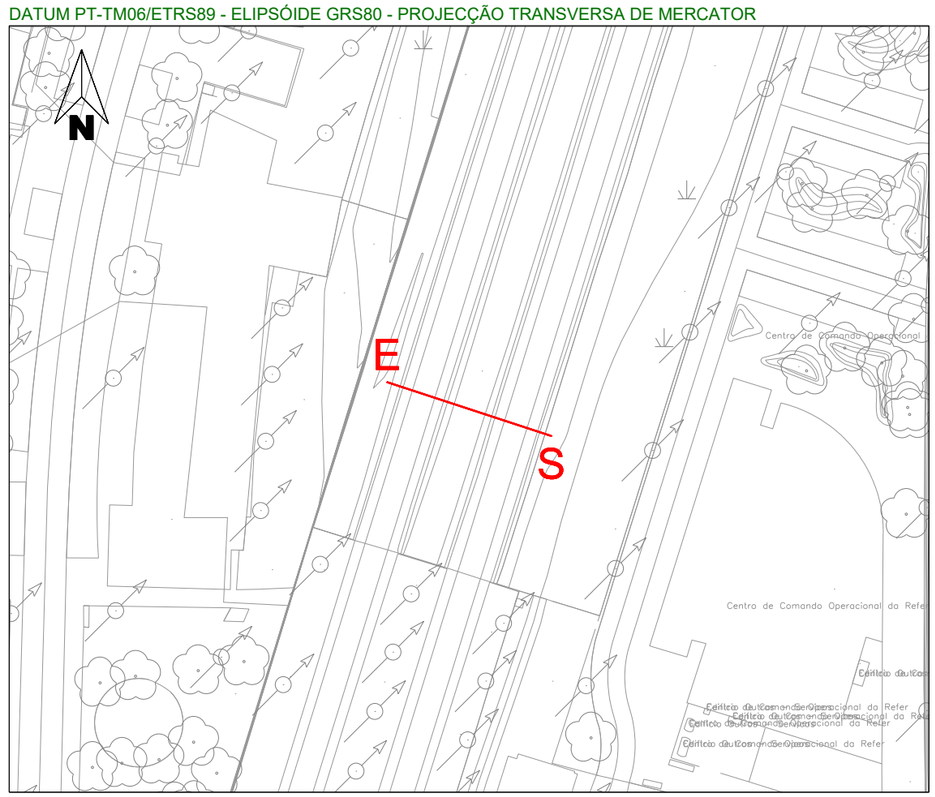
OBSERVAÇÕESS:

FOTOGRAFIA



PLANTA LOCALIZAÇÃO Escala 1:1000

DATUM PT-TM06/ETRS89 - ELIPSÓIDE GRS80 - PROJECÇÃO TRANSVERSA DE MERCATOR

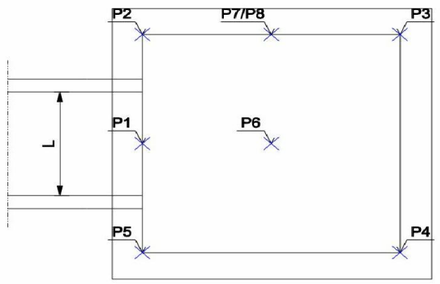


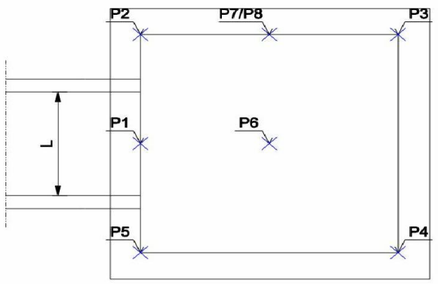
Esquema de pontos da entrada

Ponto	M	P	H
P1	-84261.495	-101648.518	22.817

Esquema de pontos da saída

Ponto	M	P	H
P1	-84234.68	-101657.29	22.61





Rev.	Data	Descrição	Responsável
01	Março 2023	Alterações decorrentes do parecer de 25/01/2023	LJG

Logótipos e informação complementar: NRV Consultores de Engenharia; GIBB Engineering; LPF; PROFICO Consultores de Engenharia

Infraestruturas de Portugal

O Gestor de Projeto	Manuel Gil
O Responsável Unidade	EA-TOP André Melrinho
O Responsável Departamento	EA-EF Fernando Vendas
O Diretor	DEA- José Alves Monteiro
Código Projetista	PF0204.EP.00.02.03.00.001.00
Ficheiro	PF0103.EP.00.02.03.00.001_022.00.DWG
Projetou	-
Desenhou	PSP
Validou	LJG
Órgão	Direção de Engenharia e Ambiente
Empreendimento	
Fase	Estudo Prévio
Projeto	Quadruplicação da Linha de Cintura (Roma/Areeiro - Braço de Prata e Modernização da Linha do Norte (Braço de Prata - Sacavém)
Linha	Linha de Cintura e do Norte
Local	PK 3+500 (Linha de Cintura) a 10+200 (Linha do Norte)
Especialidade	CARTOGRAFIA E TOPOGRAFIA
Título do Desenho	PASSAGEM HIDRAÚLICA:4+334
Código Desenho	PF0103.EP.00.02.03.00.004.00
N.º Registo SAP	
Data	08.03.2023
N.º de Ordem	004
Versão	01
Escalas	Várias

297 x 420

PASSAGEM HIDRAULICA: 4+921

BOCA DE	IDENTIFICAÇÃO		ESTADO DE CONSERVAÇÃO	TIPO	MATERIAL	FORMA	DIMENSÕES				LOCALIZAÇÃO		
	PK CADASTRO	PK MEDIDO					LARGURA (mm)	ALTURA (mm)	DIÂMETRO (mm)	COMPRIMENTO (m)	M	P	H
ENTRADA	4+921	4+921	Boca em recipiente							23.49	-84124.89	-101079.1	22.72
SAÍDA											-84101.89	-101083.88	22.68

BOCA DE ENTRADA(E)

CROQUI

Inacessivel devido à tampa

Ponto P1 no topo da tampa

FOTOGRAFIA



BOCA DE SAÍDA (s):

CROQUI

Inacessivel devido à tampa

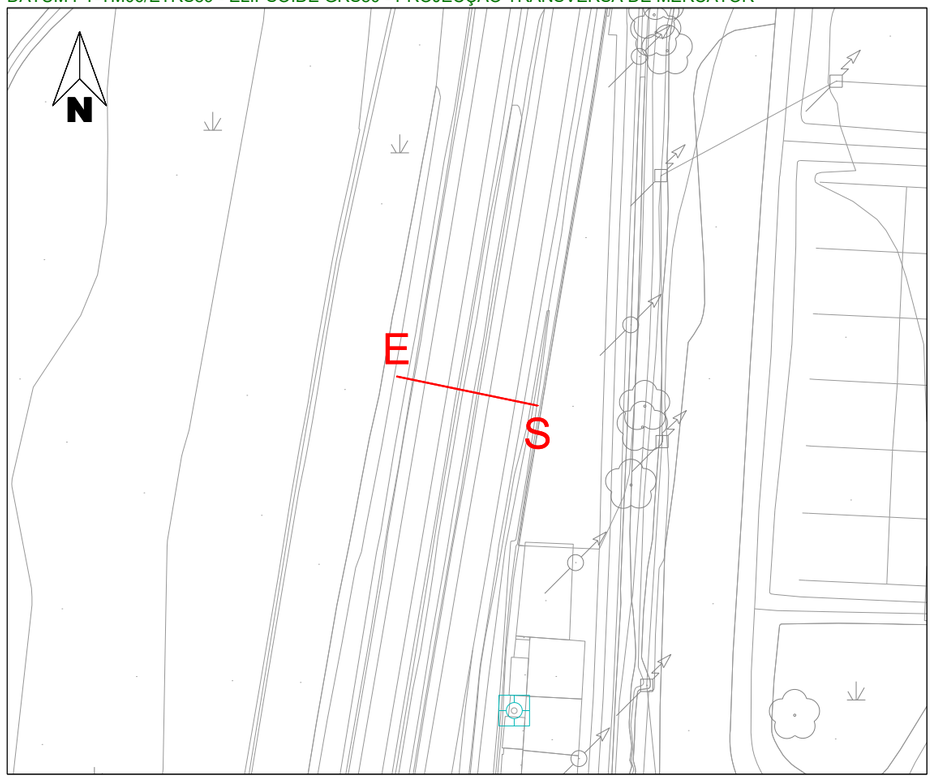
Ponto P1 no topo da tampa

FOTOGRAFIA



PLANTA LOCALIZAÇÃO Escala 1:1000

DATUM PT-TM06/ETRS89 - ELIPSÓIDE GRS80 - PROJECÇÃO TRANSVERSA DE MERCATOR

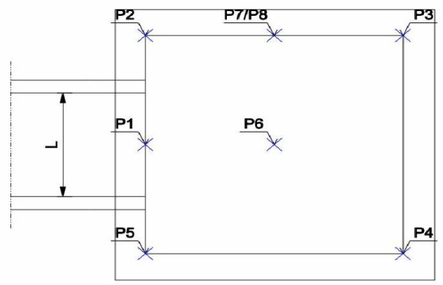


Esquema de pontos da entrada

Ponto	M	P	H
P1	-84124.89	-101079.099	22.724

Esquema de pontos da saída

Ponto	M	P	H
P1	-84101.89	-101083.88	22.68



Rev.	Data	Descrição	Responsável
01	Março 2023	Alterações decorrentes do parecer de 25/01/2023	LJG

Logótipos e informação complementar

Código Projetista: PF0204.EP.00.02.03.00.001.00

Ficheiro: PF0103.EP.00.02.03.00.001_022.00.DWG

Projetou: - | Desenhou: PSP | Validou: LJG

Infraestruturas de Portugal

O Gestor de Projeto: Manuel Gil

O Responsável Unidade: EA-TOP André Melrinho

O Responsável Departamento: EA-EF Fernando Vendas

O Diretor: DEA- José Alves Monteiro

Órgão: Direção de Engenharia e Ambiente

Empreendimento:

Fase: Estudo Prévio

Projeto: Quadruplicação da Linha de Cintura (Roma/Areeiro - Braço de Prata e Modernização da Linha do Norte (Braço de Prata - Sacavém)

Linha: Linha de Cintura e do Norte

Local: PK 3+500 (Linha de Cintura) a 10+200 (Linha do Norte)

Especialidade: CARTOGRAFIA E TOPOGRAFIA

Título do Desenho: PASSAGEM HIDRAÚLICA:4+921

Código Desenho: PF0103.EP.00.02.03.00.005.00

N.º Registo SAP:

Data: 08.03.2023

N.º de Ordem: 005

Versão: 01

Escalas: Várias

297 x 420

PASSAGEM HIDRAULICA: 5+294

BOCA DE	IDENTIFICAÇÃO		ESTADO DE CONSERVAÇÃO	TIPO	MATERIAL	FORMA	DIMENSÕES				LOCALIZAÇÃO		
	PK CADASTRO	PK MEDIDO					LARGURA (mm)	ALTURA (mm)	DIÂMETRO (mm)	COMPRIMENTO (m)	M	P	H
ENTRADA	5+294	5+294	Mau	Boca em recipiente	Betão					27.69	-84088.99	-100716.04	19.45
SAÍDA				Boca em recipiente							-84061.37	-100714.08	22.03

BOCA DE ENTRADA(E)

CROQUI

Boca de entrada
não acessivel

FOTOGRAFIA



BOCA DE SAÍDA (s):

CROQUI

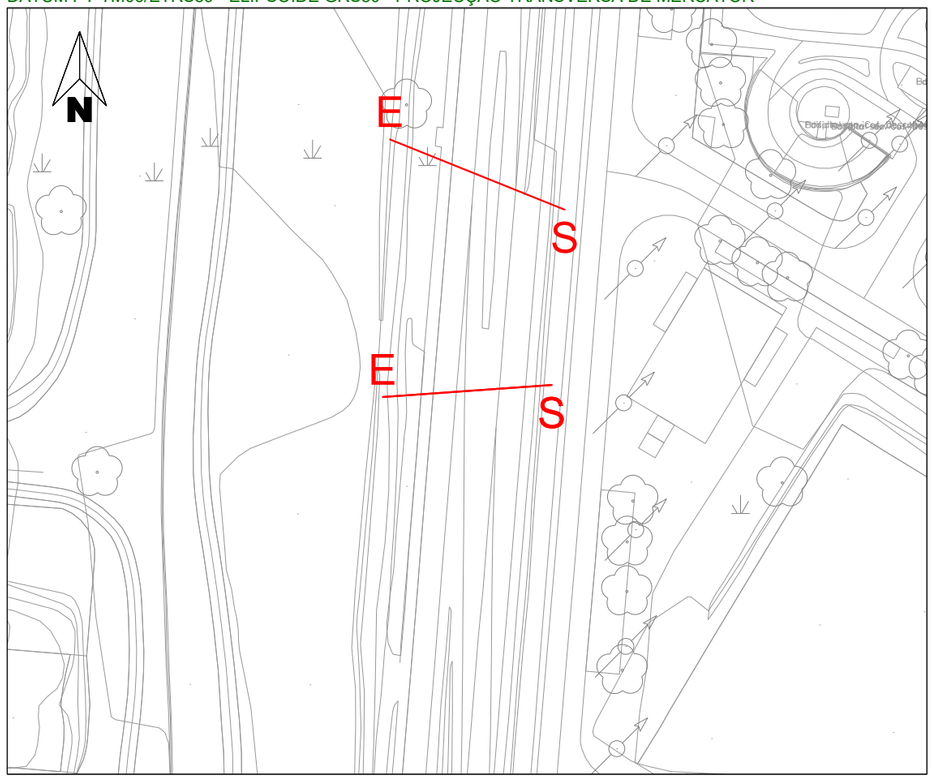
Inacessivel devido à tampa
Ponto P1 no topo da tampa

FOTOGRAFIA



PLANTA LOCALIZAÇÃO Escala 1:1000

DATUM PT-TM06/ETRS89 - ELIPSÓIDE GRS80 - PROJECÇÃO TRANSVERSA DE MERCATOR

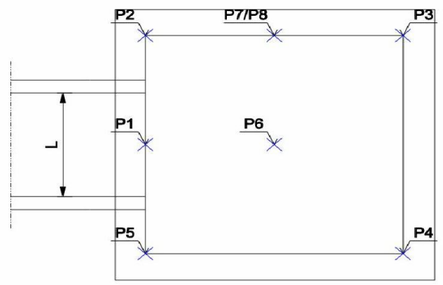


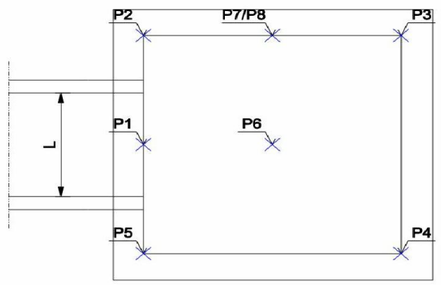
Esquema de pontos da entrada

Ponto	M	P	H
P1	-84088.986	-100716.037	19.45
P2	-84088.986	-100717.222	21.758
P3	-84090.551	-100717.113	21.777
P4	-84090.087	-100715.472	21.77
P5	-84088.925	-100715.035	21.753
P6	-84089.592	-100716.516	19.539

Esquema de pontos da saída

Ponto	M	P	H
P1	-84061.37	-100714.08	22.03





Rev.	Data	Descrição	Responsável
01	Março 2023	Alterações decorrentes do parecer de 25/01/2023	LJG

Logótipos e informação complementar: NRV CONSULTORES DE ENGENHARIA; GIBB ENGINEERING; tpf; PROFICO CONSULTORES DE ENGENHARIA

Infraestruturas de Portugal

Código Projetista	PF0204.EP.00.02.03.00.001.00
Ficheiro	PF0103.EP.00.02.03.00.001_022.00.DWG
Projetou	-
Desenhou	PSP
Validou	LJG
O Gestor de Projeto	Manuel Gil
O Responsável Unidade	EA-TOP André Melrinho
O Responsável Departamento	EA-EF Fernando Vendas
O Diretor	DEA- José Alves Monteiro
Órgão	Direção de Engenharia e Ambiente
Empreendimento	
Fase	Estudo Prévio
Projeto	Quadruplicação da Linha de Cintura (Roma/Areeiro - Braço de Prata e Modernização da Linha do Norte (Braço de Prata - Sacavém)
Linha	Linha de Cintura e do Norte
Local	PK 3+500 (Linha de Cintura) a 10+200 (Linha do Norte)
Especialidade	CARTOGRAFIA E TOPOGRAFIA
Título do Desenho	PASSAGEM HIDRAÚLICA:5+294
Código Desenho	PF0103.EP.00.02.03.00.006.00
N.º Registo SAP	
Data	08.03.2023
N.º de Ordem	006
Versão	01
Escalas	Várias

297 x 420

PASSAGEM HIDRAULICA: 5+340

BOCA DE	IDENTIFICAÇÃO		ESTADO DE CONSERVAÇÃO	TIPO	MATERIAL	FORMA	DIMENSÕES				LOCALIZAÇÃO		
	PK CADASTRO	PK MEDIDO					LARGURA (mm)	ALTURA (mm)	DIÂMETRO (mm)	COMPRIMENTO (m)	M	P	H
ENTRADA		5+340								30.78	-84087.81	-100674.03	21.06
SAÍDA											-84059.25	-100685.5	22.05

BOCA DE ENTRADA(E)

CROQUI

Inacessivel devido à tampa

Ponto P1 no topo da tampa

FOTOGRAFIA



BOCA DE SAÍDA (s):

CROQUI

Inacessivel devido à tampa

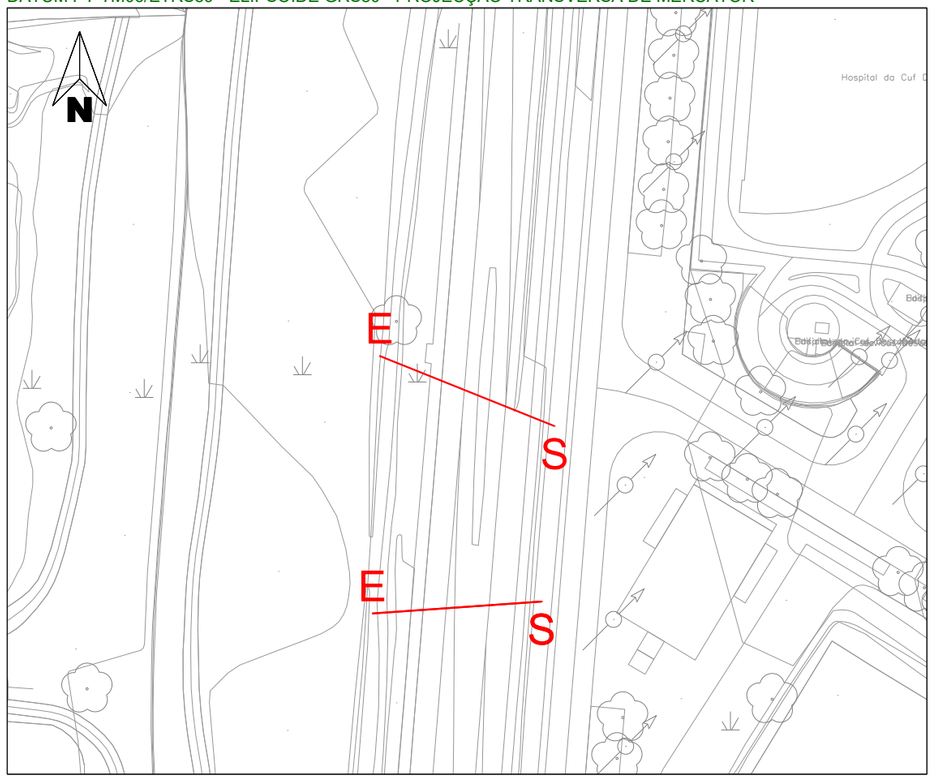
Ponto P1 no topo da tampa

FOTOGRAFIA



PLANTA LOCALIZAÇÃO Escala 1:1000

DATUM PT-TM06/ETRS89 - ELIPSÓIDE GRS80 - PROJECÇÃO TRANSVERSA DE MERCATOR



Esquema de pontos da entrada

Ponto	M	P	H
P1	-84087.807	-100674.031	21.064

Esquema de pontos da saída

Ponto	M	P	H
P1	-84059.25	-100685.5	22.05

Rev.	Data	Descrição	Responsável

Logótipos e informação complementar: NRV CONSULTORES DE ENGENHARIA; GIBB ENGINEERING; tpf; PROFICO CONSULTORES DE ENGENHARIA

Infraestruturas de Portugal

Código Projetista	PF0204.EP.00.02.03.00.001.00
Ficheiro	PF0103.EP.00.02.03.00.001_022.00.DWG
Projetou	-
Desenhou	PSP
Validou	LJG
O Gestor de Projeto	Manuel Gil
O Responsável Unidade	EA-TOP André Melrinho
O Responsável Departamento	EA-EF Fernando Vendas
O Diretor	DEA- José Alves Monteiro
Órgão	Direção de Engenharia e Ambiente
Empreendimento	
Fase	Estudo Prévio
Projeto	Quadruplicação da Linha de Cintura (Roma/Areeiro - Braço de Prata e Modernização da Linha do Norte (Braço de Prata - Sacavém)
Linha	Linha de Cintura e do Norte
Local	PK 3+500 (Linha de Cintura) a 10+200 (Linha do Norte)
Especialidade	CARTOGRAFIA E TOPOGRAFIA
Título do Desenho	PASSAGEM HIDRAÚLICA:5+340
Código Desenho	PF0103.EP.00.02.03.00.007.00
N.º Registo SAP	
Data	08.03.2023
N.º de Ordem	007
Versão	00
Escalas	Várias

297 x 420

PASSAGEM HIDRAULICA: 5+810

BOCA DE	IDENTIFICAÇÃO		ESTADO DE CONSERVAÇÃO	TIPO	MATERIAL	FORMA	DIMENSÕES				LOCALIZAÇÃO		
	PK CADASTRO	PK MEDIDO					LARGURA (mm)	ALTURA (mm)	DIÂMETRO (mm)	COMPRIMENTO (m)	M	P	H
ENTRADA	5+810	5+810								29.05	-84042.69	-100197.97	19.36
SAÍDA			Boca em recipiente								-84016.9	-100184.61	19.25

BOCA DE ENTRADA(E)

CROQUI

Entrada não encontrada

Ponto P1 indicativo do local

FOTOGRAFIA



BOCA DE SAÍDA (s):

CROQUI

Inacessivel devido à tampa

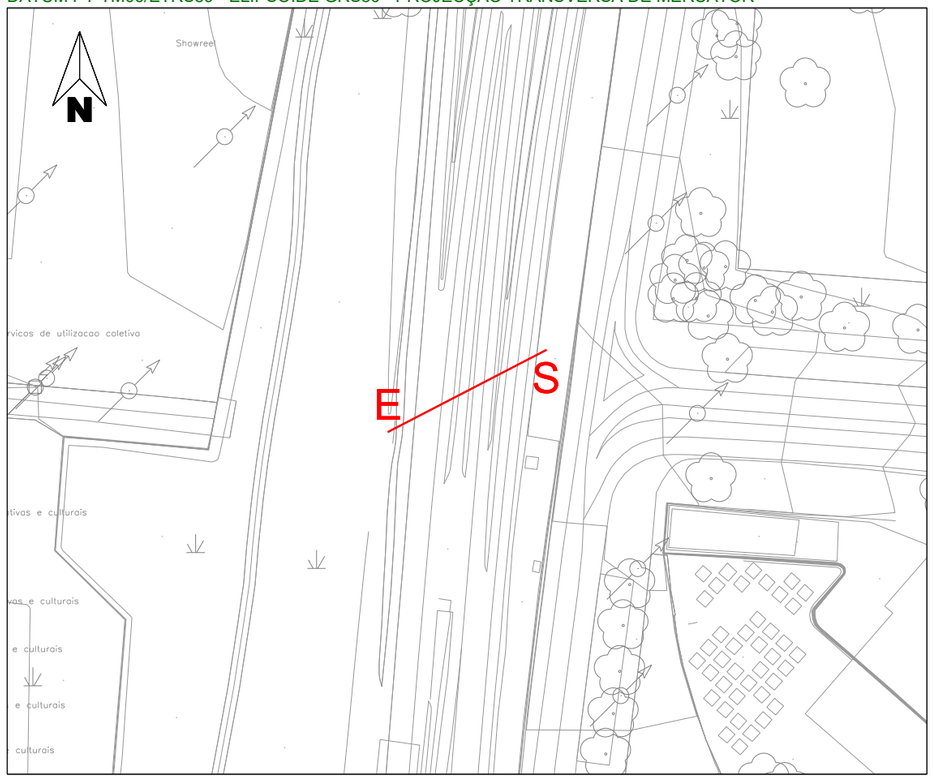
Ponto P1 no topo da tampa

FOTOGRAFIA



PLANTA LOCALIZAÇÃO Escala 1:1000

DATUM PT-TM06/ETRS89 - ELIPSÓIDE GRS80 - PROJECÇÃO TRANSVERSA DE MERCATOR

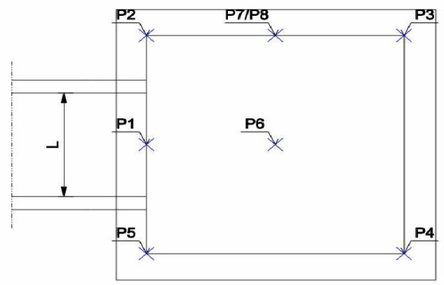


Esquema de pontos da entrada

Ponto	M	P	H
P1	-84042.686	-100197.97	19.357

Esquema de pontos da saída

Ponto	M	P	H
P1	-84016.9	-100184.61	19.25



Rev.	Data	Descrição	Responsável
01	Março 2023	Alterações decorrentes do parecer de 25/01/2023	LJG

Logótipos e informação complementar

Código Projetista: PF0204.EP.00.02.03.00.001.00

Ficheiro: PF0103.EP.00.02.03.00.001_022.00.DWG

Projetou: - | Desenhou: PSP | Validou: LJG

Infraestruturas de Portugal

O Gestor de Projeto: Manuel Gil

O Responsável Unidade: EA-TOP André Melrinho

O Responsável Departamento: EA-EF Fernando Vendas

O Diretor: DEA- José Alves Monteiro

Órgão: Direção de Engenharia e Ambiente

Empreendimento:

Fase: Estudo Prévio

Projeto: Quadruplicação da Linha de Cintura (Roma/Areeiro - Braço de Prata e Modernização da Linha do Norte (Braço de Prata - Sacavém)

Linha: Linha de Cintura e do Norte

Local: PK 3+500 (Linha de Cintura) a 10+200 (Linha do Norte)

Especialidade: CARTOGRAFIA E TOPOGRAFIA

Título do Desenho: PASSAGEM HIDRAÚLICA:5+810

Código Desenho: PF0103.EP.00.02.03.00.008.00

N.º Registo SAP:

Data: 08.03.2023

N.º de Ordem: 008

Versão: 01

Escalas: Várias

297 x 420

PASSAGEM HIDRAULICA: 5+978

BOCA DE	IDENTIFICAÇÃO		ESTADO DE CONSERVAÇÃO	TIPO	MATERIAL	FORMA	DIMENSÕES				LOCALIZAÇÃO		
	PK CADASTRO	PK MEDIDO					LARGURA (mm)	ALTURA (mm)	DIÂMETRO (mm)	COMPRIMENTO (m)	M	P	H
ENTRADA	5+978	5+978	Boca em recipiente							130630.03	0	0	0
SAÍDA											-83991.9	-100047.82	18.86

BOCA DE ENTRADA(E)

CROQUI

Entrada não encontrada

FOTOGRAFIA



BOCA DE SAÍDA (s):

CROQUI

Inacessivel devido à tampa

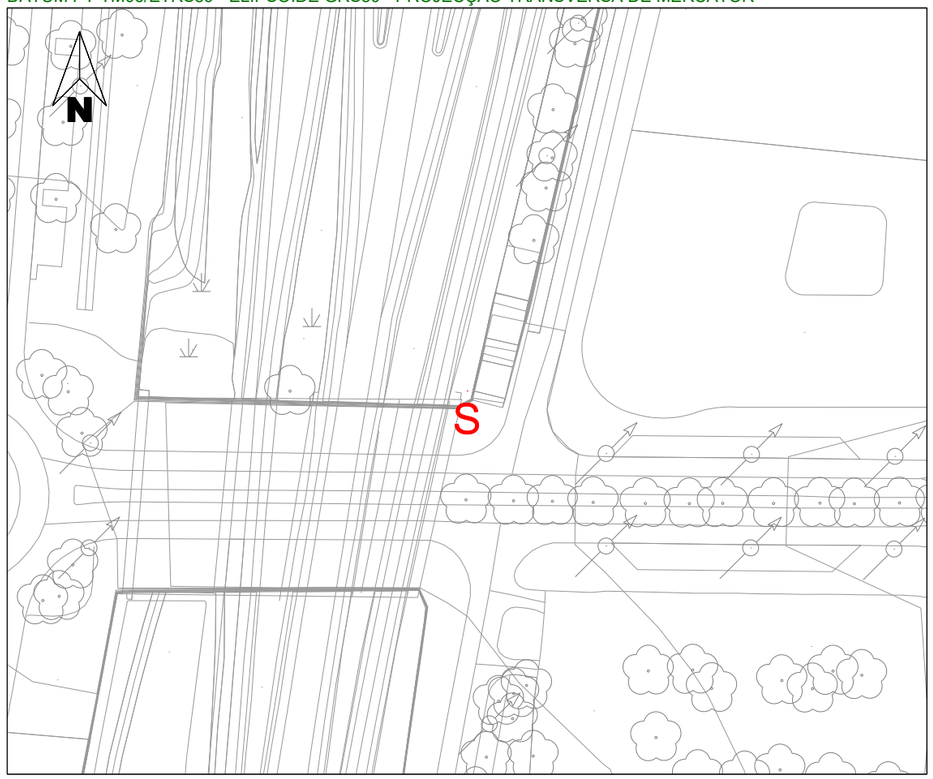
Ponto P1 no topo da tampa

FOTOGRAFIA



PLANTA LOCALIZAÇÃO Escala 1:1000

DATUM PT-TM06/ETRS89 - ELIPSÓIDE GRS80 - PROJECÇÃO TRANSVERSA DE MERCATOR



Esquema de pontos da saída

Ponto	M	P	H
P1	-83991.9	-100047.82	18.86

Rev.	Data	Descrição	Responsável
01	Março 2023	Alterações decorrentes do parecer de 25/01/2023	LJG

Logótipos e informação complementar: NRV CONSULTORES DE ENGENHARIA; GIBB ENGINEERING; tpf; PROFICO CONSULTORES DE ENGENHARIA

Infraestruturas de Portugal

Código Projetista	PF0204.EP.00.02.03.00.001.00
Ficheiro	PF0103.EP.00.02.03.00.001_022.00.DWG
Projetou	-
Desenhou	PSP
Validou	LJG
O Gestor de Projeto	Manuel Gil
O Responsável Unidade	EA-TOP André Melrinho
O Responsável Departamento	EA-EF Fernando Vendas
O Diretor	DEA- José Alves Monteiro
Órgão	Direção de Engenharia e Ambiente
Empreendimento	
Fase	Estudo Prévio
Projeto	Quadruplicação da Linha de Cintura (Roma/Areeiro - Braço de Prata e Modernização da Linha do Norte (Braço de Prata - Sacavém)
Linha	Linha de Cintura e do Norte
Local	PK 3+500 (Linha de Cintura) a 10+200 (Linha do Norte)
Especialidade	CARTOGRAFIA E TOPOGRAFIA
Título do Desenho	PASSAGEM HIDRAÚLICA:5+978
Código Desenho	PF0103.EP.00.02.03.00.009.00
N.º Registo SAP	
Data	08.03.2023
N.º de Ordem	009
Versão	01
Escalas	Várias

297 x 420

PASSAGEM HIDRAULICA: 6+415

BOCA DE	IDENTIFICAÇÃO		ESTADO DE CONSERVAÇÃO	TIPO	MATERIAL	FORMA	DIMENSÕES				LOCALIZAÇÃO		
	PK CADASTRO	PK MEDIDO					LARGURA (mm)	ALTURA (mm)	DIÂMETRO (mm)	COMPRIMENTO (m)	M	P	H
ENTRADA	6+415	6+415								100.72	-84006.3	-99602.48	8.98
SAÍDA											-83906.04	-99612.05	8.77

BOCA DE ENTRADA(E)

CROQUI

Entrada não encontrada

Ponto P1 indicativo do local

FOTOGRAFIA



BOCA DE SAÍDA (s):

CROQUI

Saída não encontrada

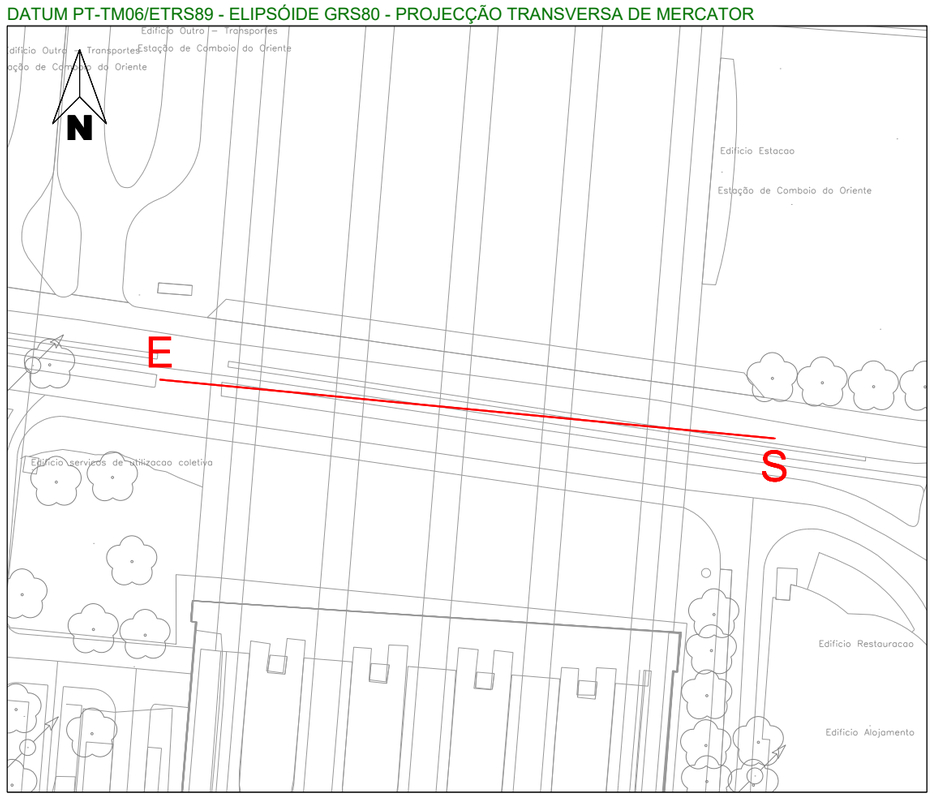
Ponto P1 indicativo do local

FOTOGRAFIA



PLANTA LOCALIZAÇÃO Escala 1:1000

DATUM PT-TM06/ETRS89 - ELIPSÓIDE GRS80 - PROJECÇÃO TRANSVERSA DE MERCATOR



Esquema de pontos da entrada

Ponto	M	P	H
P1	-84006.301	-99602.476	8.977

Esquema de pontos da saída

Ponto	M	P	H
P1	-83906.04	-99612.05	8.77

Rev.	Data	Descrição	Responsável
01	Março 2023	Alterações decorrentes do parecer de 25/01/2023	LJG

Logótipos e informação complementar: NRV Consultores de Engenharia; GIBB Engineering; tpf; PROFICO Consultores de Engenharia

Infraestruturas de Portugal

O Gestor de Projeto	Manuel Gil
O Responsável Unidade	EA-TOP André Melrinho
O Responsável Departamento	EA-EF Fernando Vendas
O Diretor	DEA- José Alves Monteiro
Código Projetista	PF0204.EP.00.02.03.00.001.00
Órgão	Direção de Engenharia e Ambiente
Ficheiro	PF0103.EP.00.02.03.00.001_022.00.DWG
Empreendimento	
Projetou	-
Desenhou	PSP
Validou	LJG
Fase	Estudo Prévio
Projeto	Quadruplicação da Linha de Cintura (Roma/Areeiro - Braço de Prata e Modernização da Linha do Norte (Braço de Prata - Sacavém)
Linha	Linha de Cintura e do Norte
Local	PK 3+500 (Linha de Cintura) a 10+200 (Linha do Norte)
Especialidade	CARTOGRAFIA E TOPOGRAFIA
Título do Desenho	PASSAGEM HIDRAÚLICA:6+415
Código Desenho	PF0113.EP.00.02.03.00.010.00
N.º Registo SAP	
Data	08.03.2023
N.º de Ordem	010
Versão	01
Escalas	Várias

297 x 420

PASSAGEM HIDRAULICA: 6+515

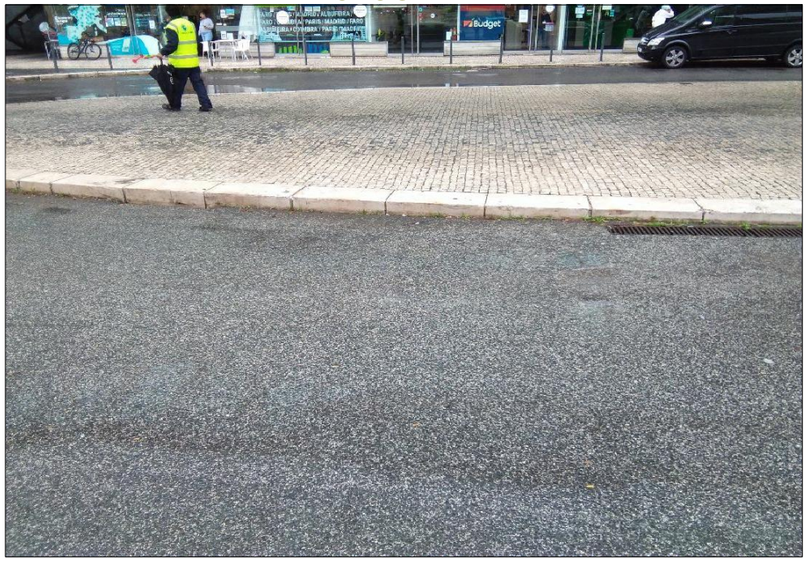
BOCA DE	IDENTIFICAÇÃO		ESTADO DE CONSERVAÇÃO	TIPO	MATERIAL	FORMA	DIMENSÕES				LOCALIZAÇÃO		
	PK CADASTRO	PK MEDIDO					LARGURA (mm)	ALTURA (mm)	DIÂMETRO (mm)	COMPRIMENTO (m)	M	P	H
ENTRADA	6+515	6+515								127.98	-84015.76	-99482.55	9.1
SAÍDA											-83888.39	-99470.07	9.02

BOCA DE ENTRADA(E)

CROQUI

Entrada não encontrada
Ponto P1 indicativo do local

FOTOGRAFIA



BOCA DE SAÍDA (s):

CROQUI

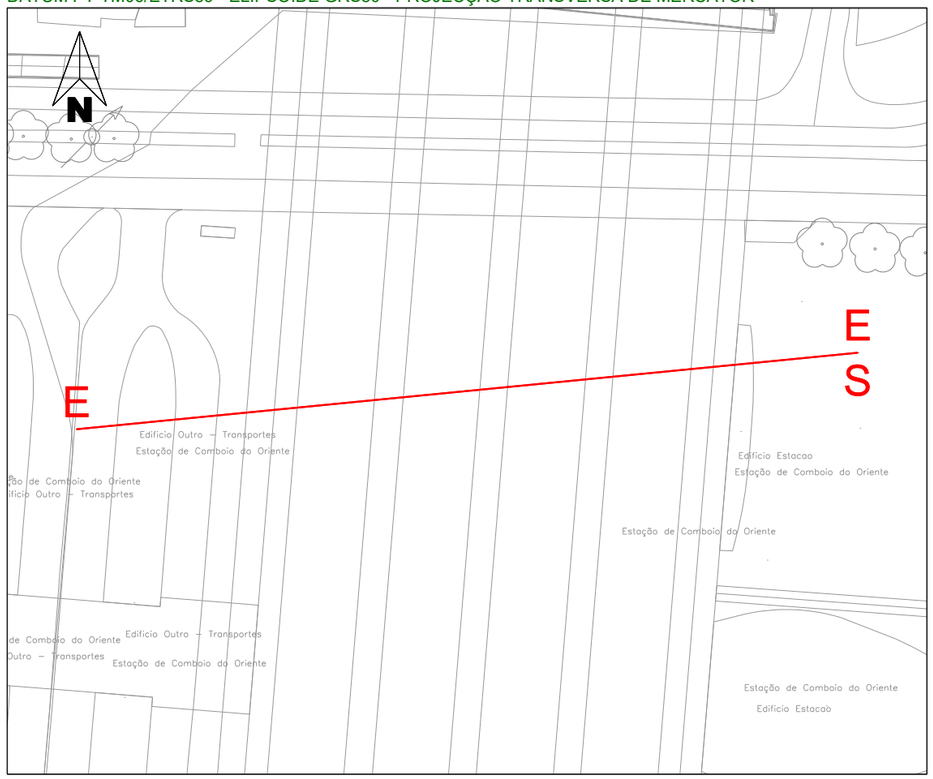
Entrada não encontrada
Ponto P1 indicativo do local

FOTOGRAFIA



PLANTA LOCALIZAÇÃO Escala 1:1000

DATUM PT-TM06/ETRS89 - ELIPSÓIDE GRS80 - PROJECÇÃO TRANSVERSA DE MERCATOR



Esquema de pontos da entrada

Ponto	M	P	H
P1	-84015.764	-99482.553	9.104

Esquema de pontos da saída

Ponto	M	P	H
P1	-83888.39	-99470.07	9.02

Rev.	Data	Descrição	Responsável
01	Março 2023	Alterações decorrentes do parecer de 25/01/2023	LJG

Logótipos e informação complementar

Código Projetista: PF0204.EP.00.02.03.00.001.00

Ficheiro: PF0103.EP.00.02.03.00.001_022.00.DWG

Projetou: - | Desenhou: PSP | Validou: LJG

Infraestruturas de Portugal

O Gestor de Projeto: Manuel Gil

O Responsável Unidade: EA-TOP André Melrinho

O Responsável Departamento: EA-EF Fernando Vendas

O Diretor: DEA- José Alves Monteiro

Órgão: Direção de Engenharia e Ambiente

Empreendimento:

Fase: Estudo Prévio

Projeto: Quadruplicação da Linha de Cintura (Roma/Areeiro - Braço de Prata e Modernização da Linha do Norte (Braço de Prata - Sacavém)

Linha: Linha de Cintura e do Norte

Local: PK 3+500 (Linha de Cintura) a 10+200 (Linha do Norte)

Especialidade: CARTOGRAFIA E TOPOGRAFIA

Título do Desenho: PASSAGEM HIDRAÚLICA:6+515

Código Desenho: PF0103.EP.00.02.03.00.011.00

N.º Registo SAP:

Data: 08.03.2023

N.º de Ordem: 011

Versão: 01

Escalas: Várias

297 x 420

PASSAGEM HIDRAULICA: 7+148

BOCA DE	IDENTIFICAÇÃO		ESTADO DE CONSERVAÇÃO	TIPO	MATERIAL	FORMA	DIMENSÕES				LOCALIZAÇÃO		
	PK CADASTRO	PK MEDIDO					LARGURA (mm)	ALTURA (mm)	DIÂMETRO (mm)	COMPRIMENTO (m)	M	P	H
ENTRADA	7+148	7+148								33.3	-83949.28	-98864.81	19.16
SAÍDA											-83916.21	-98860.91	18.07

BOCA DE ENTRADA(E)

CROQUI

Inacessivel devido à tampa

Ponto P1 no topo da tampa

FOTOGRAFIA



BOCA DE SAÍDA (s):

CROQUI

Inacessivel devido à tampa

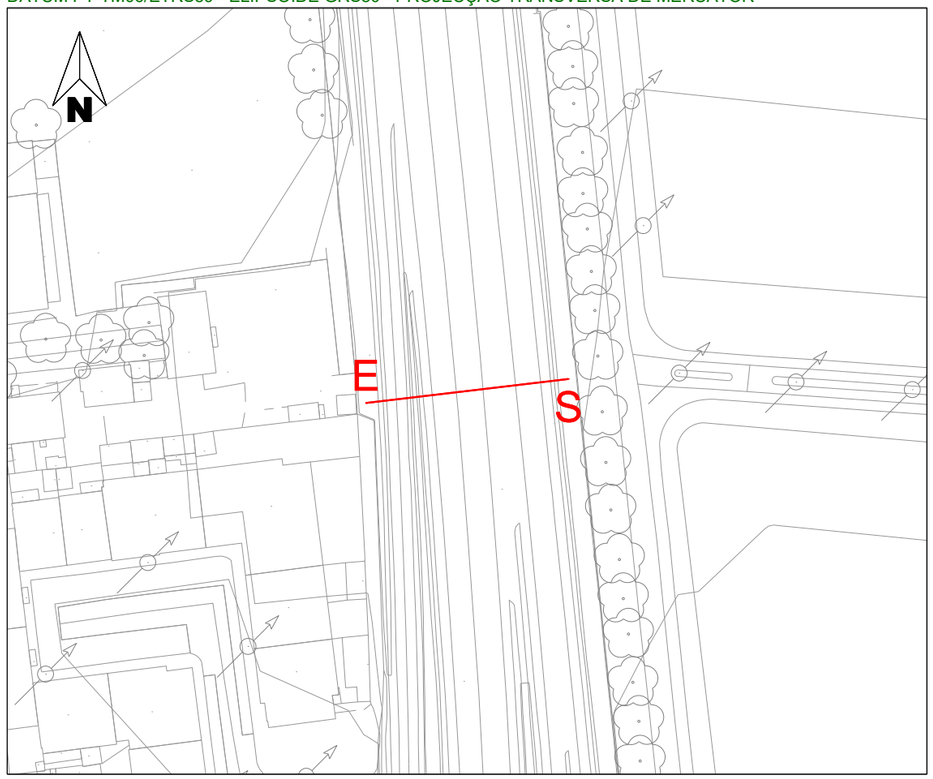
Ponto P1 no topo da tampa

FOTOGRAFIA



PLANTA LOCALIZAÇÃO Escala 1:1000

DATUM PT-TM06/ETRS89 - ELIPSÓIDE GRS80 - PROJECÇÃO TRANSVERSA DE MERCATOR



Esquema de pontos da entrada

Ponto	M	P	H
P1	-83949.285	-98864.811	19.156

Esquema de pontos da saída

Ponto	M	P	H
P1	-83916.21	-98860.91	18.07

Rev.	Data	Descrição	Responsável
01	Março 2023	Alterações decorrentes do parecer de 25/01/2023	LJG

Logótipos e informação complementar: NRV CONSULTORES DE ENGENHARIA; GIBB ENGINEERING; tpf; PROFICO CONSULTORES DE ENGENHARIA

Infraestruturas de Portugal

Código Projetista	PF0204.EP.00.02.03.00.001.00
Ficheiro	PF0103.EP.00.02.03.00.001_022.00.DWG
Projetou	-
Desenhou	PSP
Validou	LJG
O Gestor de Projeto	Manuel Gil
O Responsável Unidade	EA-TOP André Melrinho
O Responsável Departamento	EA-EF Fernando Vendas
O Diretor	DEA- José Alves Monteiro
Órgão	Direção de Engenharia e Ambiente
Empreendimento	
Fase	Estudo Prévio
Projeto	Quadruplicação da Linha de Cintura (Roma/Areeiro - Braço de Prata e Modernização da Linha do Norte (Braço de Prata - Sacavém)
Linha	Linha de Cintura e do Norte
Local	PK 3+500 (Linha de Cintura) a 10+200 (Linha do Norte)
Especialidade	CARTOGRAFIA E TOPOGRAFIA
Título do Desenho	PASSAGEM HIDRAÚLICA:7+148
Código Desenho	PF0103.EP.00.02.03.00.012.00
N.º Registo SAP	
Data	08.03.2023
N.º de Ordem	012
Versão	01
Escalas	Várias

297 x 420

PASSAGEM HIDRAULICA: 8+100

BOCA DE	IDENTIFICAÇÃO		ESTADO DE CONSERVAÇÃO	TIPO	MATERIAL	FORMA	DIMENSÕES				LOCALIZAÇÃO		
	PK CADASTRO	PK MEDIDO					LARGURA (mm)	ALTURA (mm)	DIÂMETRO (mm)	COMPRIMENTO (m)	M	P	H
ENTRADA	8+100	8+100								23.49	-84043.1	-97913.01	14.34
SAÍDA											-84020.33	-97907.25	13.52

BOCA DE ENTRADA(E)

CROQUI

Inacessivel devido à tampa

Ponto P1 no topo da tampa

FOTOGRAFIA



BOCA DE SAÍDA (s):

CROQUI

Inacessivel devido à tampa

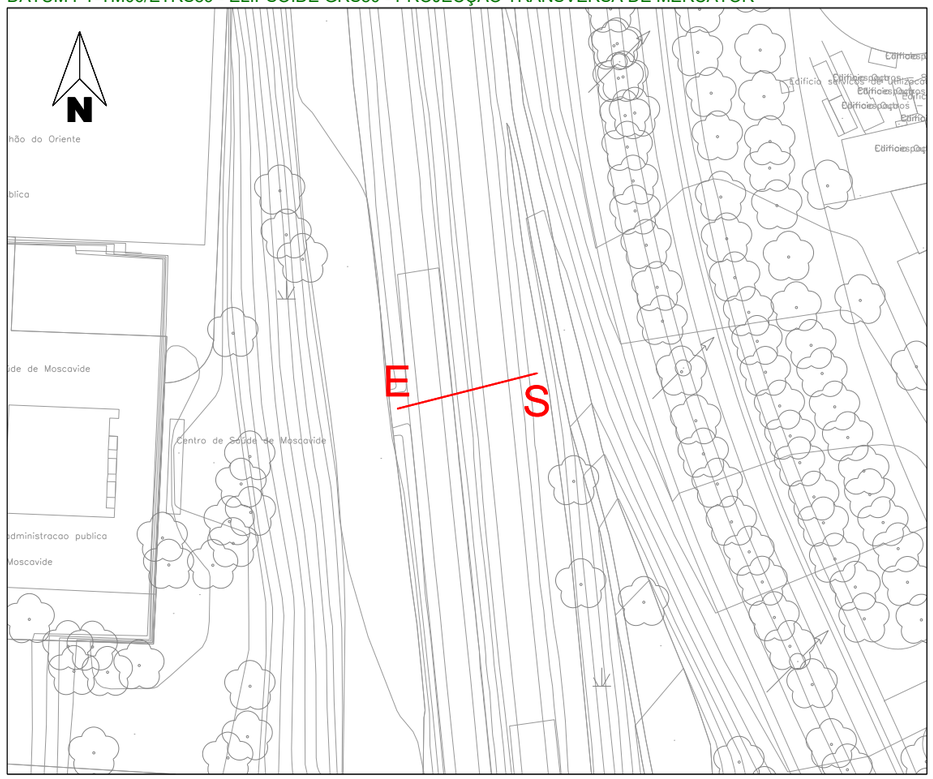
Ponto P1 no topo da tampa

FOTOGRAFIA



PLANTA LOCALIZAÇÃO Escala 1:1000

DATUM PT-TM06/ETRS89 - ELIPSÓIDE GRS80 - PROJECÇÃO TRANSVERSA DE MERCATOR



Esquema de pontos da entrada

Ponto	M	P	H
P1	-84043.1	-97913.009	14.342

Esquema de pontos da saída

Ponto	M	P	H
P1	-84020.33	-97907.25	13.52

Rev.	Data	Descrição	Responsável
01	Março 2023	Alterações decorrentes do parecer de 25/01/2023	LJG

Logótipos e informação complementar: NRV Consultores de Engenharia; GIBB Engineering; tpf; PROFICO Consultores de Engenharia

Infraestruturas de Portugal

Código Projetista	PF0204.EP.00.02.03.00.001.00
Ficheiro	PF0103.EP.00.02.03.00.001_022.00.DWG
Projetou	-
Desenhou	PSP
Validou	LJG
O Gestor de Projeto	Manuel Gil
O Responsável Unidade	EA-TOP André Melrinho
O Responsável Departamento	EA-EF Fernando Vendas
O Diretor	DEA- José Alves Monteiro
Órgão	Direção de Engenharia e Ambiente
Empreendimento	
Fase	Estudo Prévio
Projeto	Quadruplicação da Linha de Cintura (Roma/Areeiro - Braço de Prata e Modernização da Linha do Norte (Braço de Prata - Sacavém)
Linha	Linha de Cintura e do Norte
Local	PK 3+500 (Linha de Cintura) a 10+200 (Linha do Norte)
Especialidade	CARTOGRAFIA E TOPOGRAFIA
Título do Desenho	PASSAGEM HIDRAÚLICA:8+100
Código Desenho	PF0103.EP.00.02.03.00.013.00
N.º Registo SAP	
Data	08.03.2023
N.º de Ordem	013
Versão	01
Escalas	Várias

297 x 420

PASSAGEM HIDRAULICA: 8+285

BOCA DE	IDENTIFICAÇÃO		ESTADO DE CONSERVAÇÃO	TIPO	MATERIAL	FORMA	DIMENSÕES				LOCALIZAÇÃO		
	PK CADASTRO	PK MEDIDO					LARGURA (mm)	ALTURA (mm)	DIÂMETRO (mm)	COMPRIMENTO (m)	M	P	H
ENTRADA	8+285	8+285								23.98	-84062.07	-97735.71	13.2
SAÍDA											-84038.21	-97733.29	13.29

BOCA DE ENTRADA(E)

CROQUI

Inacessivel devido à tampa

Ponto P1 no topo da tampa

FOTOGRAFIA



BOCA DE SAÍDA (s):

CROQUI

Inacessivel devido à tampa

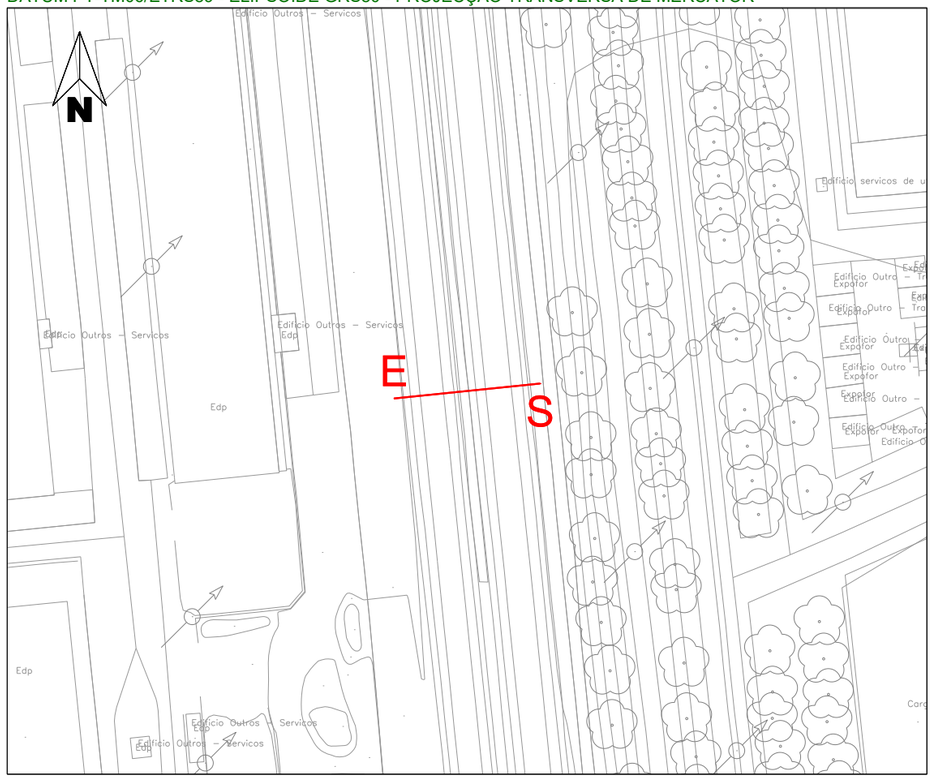
Ponto P1 no topo da tampa

FOTOGRAFIA



PLANTA LOCALIZAÇÃO Escala 1:1000

DATUM PT-TM06/ETRS89 - ELIPSÓIDE GRS80 - PROJECÇÃO TRANSVERSA DE MERCATOR



Esquema de pontos da entrada

Ponto	M	P	H
P1	-84062.072	-97735.712	13.205

Esquema de pontos da saída

Ponto	M	P	H
P1	-84038.21	-97733.29	13.29

Rev.	Data	Descrição	Responsável
01	Março 2023	Alterações decorrentes do parecer de 25/01/2023	LJG

Logótipos e informação complementar: NRV Consultores de Engenharia; GIBB Engineering; tpf; PROFICO Consultores de Engenharia

Infraestruturas de Portugal

Código Projetista	PF0204.EP.00.02.03.00.001.00
Ficheiro	PF0103.EP.00.02.03.00.001_022.00.DWG
Projetou	-
Desenhou	PSP
Validou	LJG
O Gestor de Projeto	Manuel Gil
O Responsável Unidade	EA-TOP André Melrinho
O Responsável Departamento	EA-EF Fernando Vendas
O Diretor	DEA- José Alves Monteiro
Órgão	Direção de Engenharia e Ambiente
Empreendimento	
Fase	Estudo Prévio
Projeto	Quadruplicação da Linha de Cintura (Roma/Areeiro - Braço de Prata e Modernização da Linha do Norte (Braço de Prata - Sacavém)
Linha	Linha de Cintura e do Norte
Local	PK 3+500 (Linha de Cintura) a 10+200 (Linha do Norte)
Especialidade	CARTOGRAFIA E TOPOGRAFIA
Título do Desenho	PASSAGEM HIDRAÚLICA:8+285
Código Desenho	PF0103.EP.00.02.03.00.014.00
N.º Registo SAP	
Data	08.03.2023
N.º de Ordem	014
Versão	01
Escalas	Várias

297 x 420

PASSAGEM HIDRAULICA: 8+575

BOCA DE	IDENTIFICAÇÃO		ESTADO DE CONSERVAÇÃO	TIPO	MATERIAL	FORMA	DIMENSÕES				LOCALIZAÇÃO		
	PK CADASTRO	PK MEDIDO					LARGURA (mm)	ALTURA (mm)	DIÂMETRO (mm)	COMPRIMENTO (m)	M	P	H
ENTRADA	8+575	8+575								22.77	-84090.29	-97447.44	13.56
SAÍDA											-84067.67	-97444.79	12.8

BOCA DE ENTRADA(E)

CROQUI

Inacessivel devido à tampa

Ponto P1 no topo da tampa

FOTOGRAFIA



BOCA DE SAÍDA (s):

CROQUI

Inacessivel devido à tampa

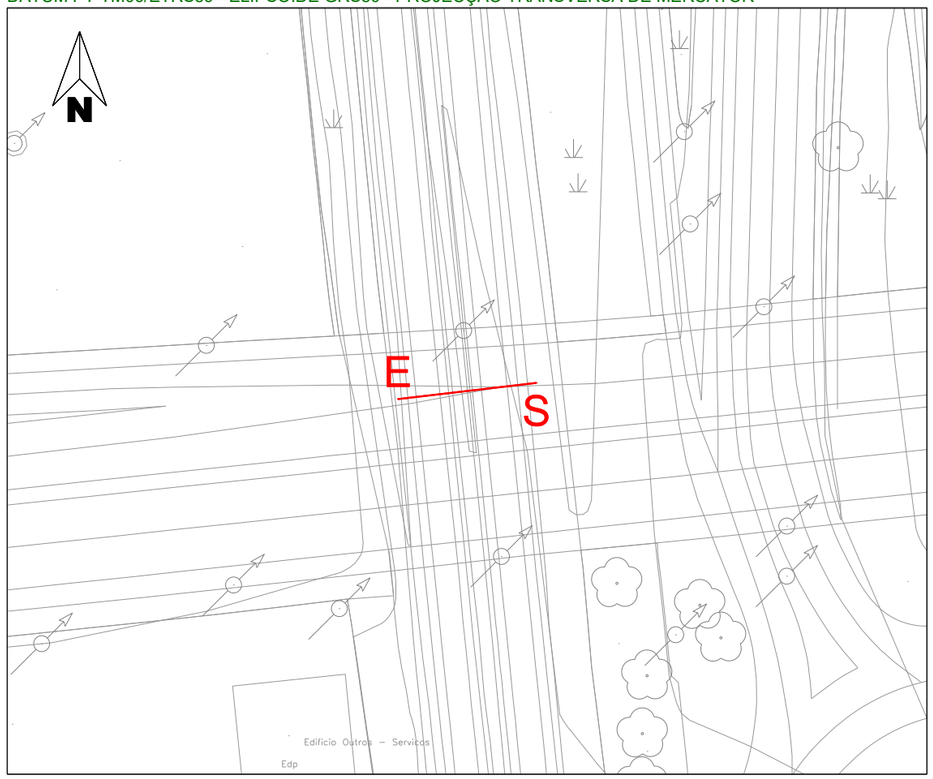
Ponto P1 no topo da tampa

FOTOGRAFIA



PLANTA LOCALIZAÇÃO Escala 1:1000

DATUM PT-TM06/ETRS89 - ELIPSÓIDE GRS80 - PROJECÇÃO TRANSVERSA DE MERCATOR



Esquema de pontos da entrada

Ponto	M	P	H
P1	-84090.286	-97447.436	13.56

Esquema de pontos da saída

Ponto	M	P	H
P1	-84067.67	-97444.79	12.8

Rev.	Data	Descrição	Responsável
01	Março 2023	Alterações decorrentes do parecer de 25/01/2023	LJG

Logótipos e informação complementar

Código Projetista: PF0204.EP.00.02.03.00.001.00

Ficheiro: PF0103.EP.00.02.03.00.001_022.00.DWG

Projetou: - | Desenhou: PSP | Validou: LJG

Infraestruturas de Portugal

O Gestor de Projeto: Manuel Gil

O Responsável Unidade: EA-TOP André Melrinho

O Responsável Departamento: EA-EF Fernando Vendas

O Diretor: DEA- José Alves Monteiro

Órgão: Direção de Engenharia e Ambiente

Empreendimento:

Fase: Estudo Prévio

Projeto: Quadruplicação da Linha de Cintura (Roma/Areeiro - Braço de Prata e Modernização da Linha do Norte (Braço de Prata - Sacavém)

Linha: Linha de Cintura e do Norte

Local: PK 3+500 (Linha de Cintura) a 10+200 (Linha do Norte)

Especialidade: CARTOGRAFIA E TOPOGRAFIA

Título do Desenho: PASSAGEM HIDRAÚLICA:8+575

Código Desenho: PF0103.EP.00.02.03.00.015.00

N.º Registo SAP:

Data: 08.03.2023

N.º de Ordem: 015

Versão: 01

Escalas: Várias

297 x 420

PASSAGEM HIDRAULICA: 8+853

BOCA DE	IDENTIFICAÇÃO		ESTADO DE CONSERVAÇÃO	TIPO	MATERIAL	FORMA	DIMENSÕES				LOCALIZAÇÃO		
	PK CADASTRO	PK MEDIDO					LARGURA (mm)	ALTURA (mm)	DIÂMETRO (mm)	COMPRIMENTO (m)	M	P	H
ENTRADA	8+853	8+853								27.7	-84109.38	-97173.72	11.7
SAÍDA											-84082.54	-97180.56	10.54

BOCA DE ENTRADA(E)

CROQUI

Inacessivel devido à tampa

Ponto P1 no topo da tampa

FOTOGRAFIA



BOCA DE SAÍDA (s):

CROQUI

Inacessivel devido à tampa

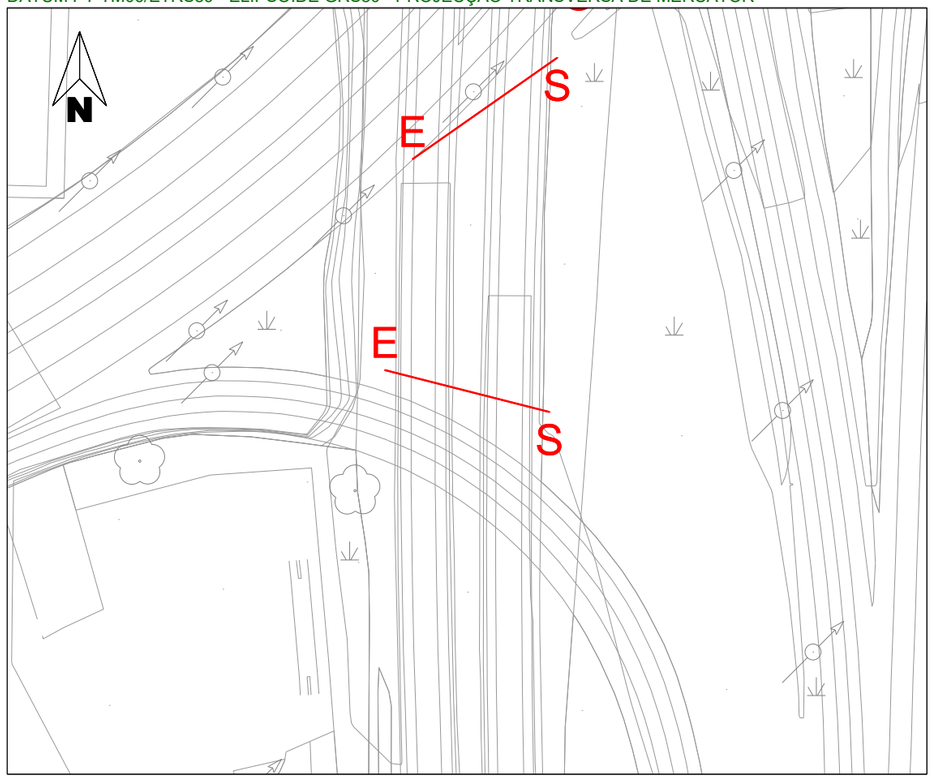
Ponto P1 no topo da tampa

FOTOGRAFIA



PLANTA LOCALIZAÇÃO Escala 1:1000

DATUM PT-TM06/ETRS89 - ELIPSÓIDE GRS80 - PROJECÇÃO TRANSVERSA DE MERCATOR



Esquema de pontos da entrada

Ponto	M	P	H
P1	-84109.382	-97173.718	11.701

Esquema de pontos da saída

Ponto	M	P	H
P1	-84082.54	-97180.56	10.54

Rev.	Data	Descrição	Responsável
01	Março 2023	Alterações decorrentes do parecer de 25/01/2023	LJG

Logótipos e informação complementar: NRV CONSULTORES DE ENGENHARIA; GIBB ENGINEERING; tpf; PROFICO CONSULTORES DE ENGENHARIA

Infraestruturas de Portugal

Código Projetista	PF0204.EP.00.02.03.00.001.00
Ficheiro	PF0103.EP.00.02.03.00.001_022.00.DWG
Projetou	-
Desenhou	PSP
Validou	LJG
O Gestor de Projeto	Manuel Gil
O Responsável Unidade	EA-TOP André Melrinho
O Responsável Departamento	EA-EF Fernando Vendas
O Diretor	DEA- José Alves Monteiro
Órgão	Direção de Engenharia e Ambiente
Empreendimento	
Fase	Estudo Prévio
Projeto	Quadruplicação da Linha de Cintura (Roma/Areeiro - Braço de Prata e Modernização da Linha do Norte (Braço de Prata - Sacavém)
Linha	Linha de Cintura e do Norte
Local	PK 3+500 (Linha de Cintura) a 10+200 (Linha do Norte)
Especialidade	CARTOGRAFIA E TOPOGRAFIA
Título do Desenho	PASSAGEM HIDRAÚLICA:8+853
Código Desenho	PF0103.EP.00.02.03.00.016.00
N.º Registo SAP	
Data	08.03.2023
N.º de Ordem	016
Versão	01
Escalas	Várias

297 x 420

PASSAGEM HIDRAULICA: 8+888

BOCA DE	IDENTIFICAÇÃO		ESTADO DE CONSERVAÇÃO	TIPO	MATERIAL	FORMA	DIMENSÕES				LOCALIZAÇÃO		
	PK CADASTRO	PK MEDIDO					LARGURA (mm)	ALTURA (mm)	DIÂMETRO (mm)	COMPRIMENTO (m)	M	P	H
ENTRADA	8+888	8+888								28.8	-84104.85	-97139.34	12.39
SAÍDA											-84081.26	-97122.82	10.52

BOCA DE ENTRADA(E)

CROQUI

Inacessivel devido à tampa

Ponto P1 no topo da tampa

FOTOGRAFIA



BOCA DE SAÍDA (s):

CROQUI

Inacessivel devido à tampa

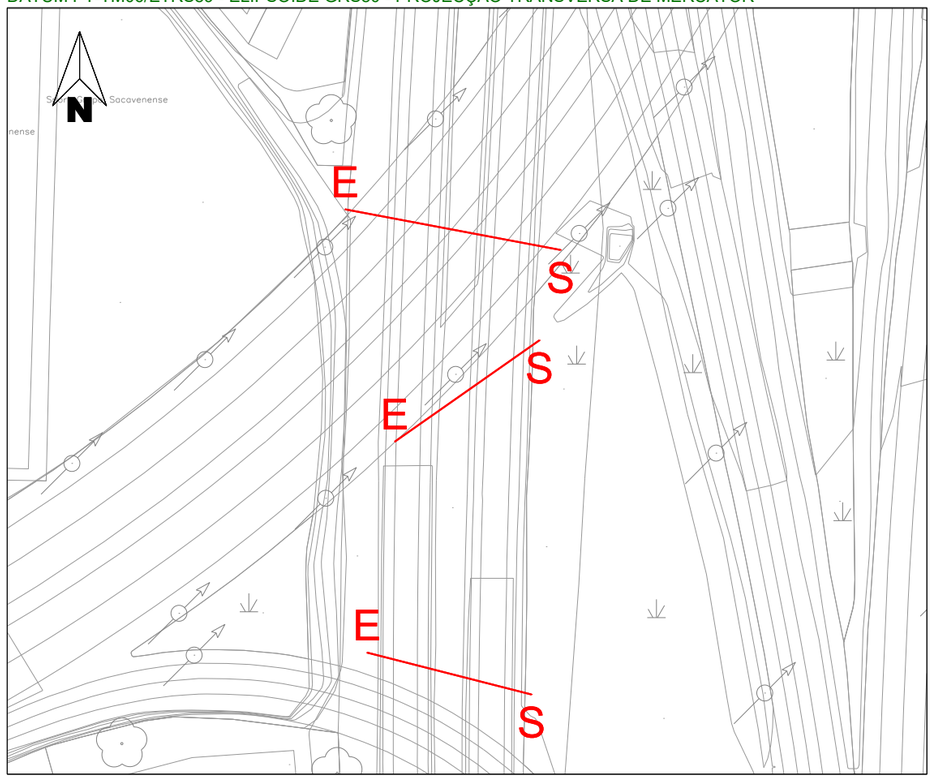
Ponto P1 no topo da tampa

FOTOGRAFIA



PLANTA LOCALIZAÇÃO Escala 1:1000

DATUM PT-TM06/ETRS89 - ELIPSÓIDE GRS80 - PROJECÇÃO TRANSVERSA DE MERCATOR



Esquema de pontos da entrada

Ponto	M	P	H
P1	-84104.85	-97139.337	12.394

Esquema de pontos da saída

Ponto	M	P	H
P1	-84081.26	-97122.82	10.52

Rev.	Data	Descrição	Responsável
01	Março 2023	Alterações decorrentes do parecer de 25/01/2023	LJG

Logótipos e informação complementar: NRV Consultores de Engenharia; GIBB Engineering; tpf; PROFICO Consultores de Engenharia

Infraestruturas de Portugal

Código Projetista	PF0204.EP.00.02.03.00.001.00
Ficheiro	PF0103.EP.00.02.03.00.001_022.00.DWG
Projetou	-
Desenhou	PSP
Validou	LJG
O Gestor de Projeto	Manuel Gil
O Responsável Unidade	EA-TOP André Melrinho
O Responsável Departamento	EA-EF Fernando Vendas
O Diretor	DEA- José Alves Monteiro
Órgão	Direção de Engenharia e Ambiente
Empreendimento	
Fase	Estudo Prévio
Projeto	Quadruplicação da Linha de Cintura (Roma/Areeiro - Braço de Prata e Modernização da Linha do Norte (Braço de Prata - Sacavém)
Linha	Linha de Cintura e do Norte
Local	PK 3+500 (Linha de Cintura) a 10+200 (Linha do Norte)
Especialidade	CARTOGRAFIA E TOPOGRAFIA
Título do Desenho	PASSAGEM HIDRAÚLICA:8+888
Código Desenho	PF0103.EP.00.02.03.00.017.00
N.º Registo SAP	
Data	08.03.2023
N.º de Ordem	017
Versão	01
Escalas	Várias

297 x 420

PASSAGEM HIDRAULICA: 8+905

BOCA DE	IDENTIFICAÇÃO		ESTADO DE CONSERVAÇÃO	TIPO	MATERIAL	FORMA	DIMENSÕES				LOCALIZAÇÃO		
	PK CADASTRO	PK MEDIDO					LARGURA (mm)	ALTURA (mm)	DIÂMETRO (mm)	COMPRIMENTO (m)	M	P	H
ENTRADA	8+905	8+905								35.78	-84112.96	-97101.46	10.58
SAÍDA											-84077.8	-97108.08	10.22

BOCA DE ENTRADA(E)

CROQUI

Inacessivel devido à tampa

Ponto P1 no topo da tampa

FOTOGRAFIA



BOCA DE SAÍDA (s):

CROQUI

Inacessivel

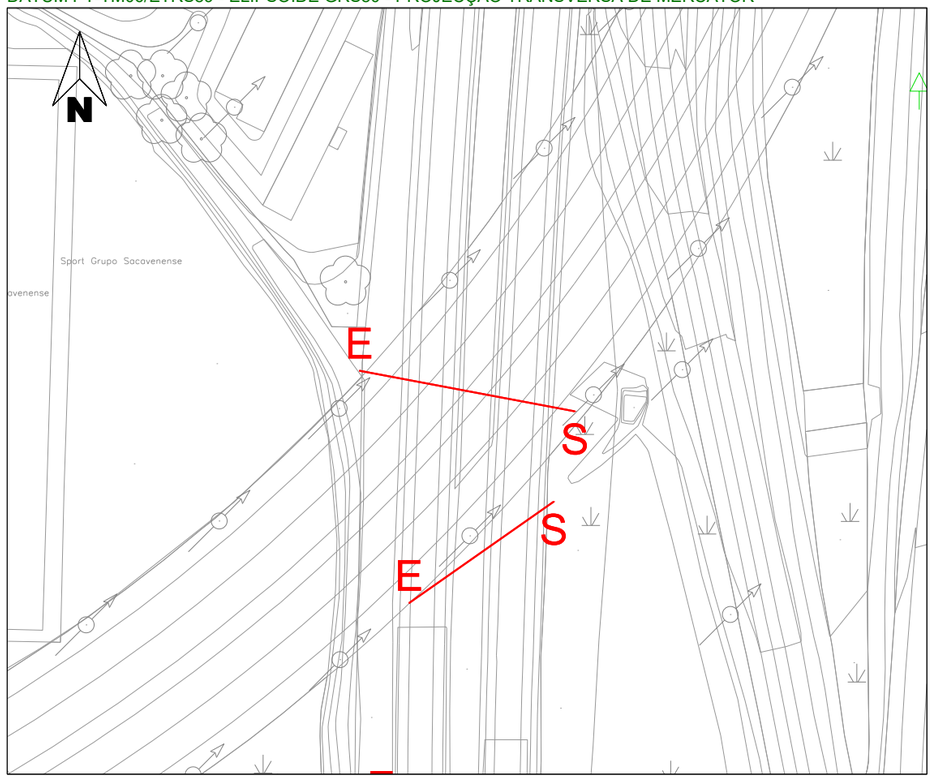
Ponto P1 no topo do tubo

FOTOGRAFIA



PLANTA LOCALIZAÇÃO Escala 1:1000

DATUM PT-TM06/ETRS89 - ELIPSÓIDE GRS80 - PROJECÇÃO TRANSVERSA DE MERCATOR



Esquema de pontos da entrada

Ponto	M	P	H
P1	-84112.955	-97101.464	10.575

Esquema de pontos da saída

Ponto	M	P	H
P1	-84077.8	-97108.08	10.22

Rev.	Data	Descrição	Responsável
01	Março 2023	Alterações decorrentes do parecer de 25/01/2023	LJG

Logótipos e informação complementar

Código Projetista: PF0204.EP.00.02.03.00.001.00

Ficheiro: PF0103.EP.00.02.03.00.001_022.00.DWG

Projetou: - | Desenhou: PSP | Validou: LJG

O Gestor de Projeto: Manuel Gil

O Responsável Unidade: EA-TOP André Melrinho

O Responsável Departamento: EA-EF Fernando Vendas

O Diretor: DEA- José Alves Monteiro

Órgão: Direção de Engenharia e Ambiente

Empreendimento

Fase: Estudo Prévio

Projeto: Quadruplicação da Linha de Cintura (Roma/Areeiro - Braço de Prata e Modernização da Linha do Norte (Braço de Prata - Sacavém)

Linha: Linha de Cintura e do Norte

Local: PK 3+500 (Linha de Cintura) a 10+200 (Linha do Norte)

Especialidade: CARTOGRAFIA E TOPOGRAFIA

Título do Desenho: PASSAGEM HIDRAÚLICA:8+905

Código Desenho: PF0103.EP.00.02.03.00.018.00

N.º Registo SAP

Data: 08.03.2023

N.º de Ordem: 018

Versão: 01

Escalas: Várias

297 x 420

PASSAGEM HIDRAULICA: 9+011

BOCA DE	IDENTIFICAÇÃO		ESTADO DE CONSERVAÇÃO	TIPO	MATERIAL	FORMA	DIMENSÕES				LOCALIZAÇÃO		
	PK CADASTRO	PK MEDIDO					LARGURA (mm)	ALTURA (mm)	DIÂMETRO (mm)	COMPRIMENTO (m)	M	P	H
ENTRADA	9+011	9+011								28.27	-84101.38	-97006.4	10.84
SAÍDA											-84073.28	-97009.46	10.62

BOCA DE ENTRADA(E)

CROQUI

Inacessivel devido à tampa

Ponto P1 no topo da tampa

FOTOGRAFIA



BOCA DE SAÍDA (s):

CROQUI

Inacessivel devido à tampa

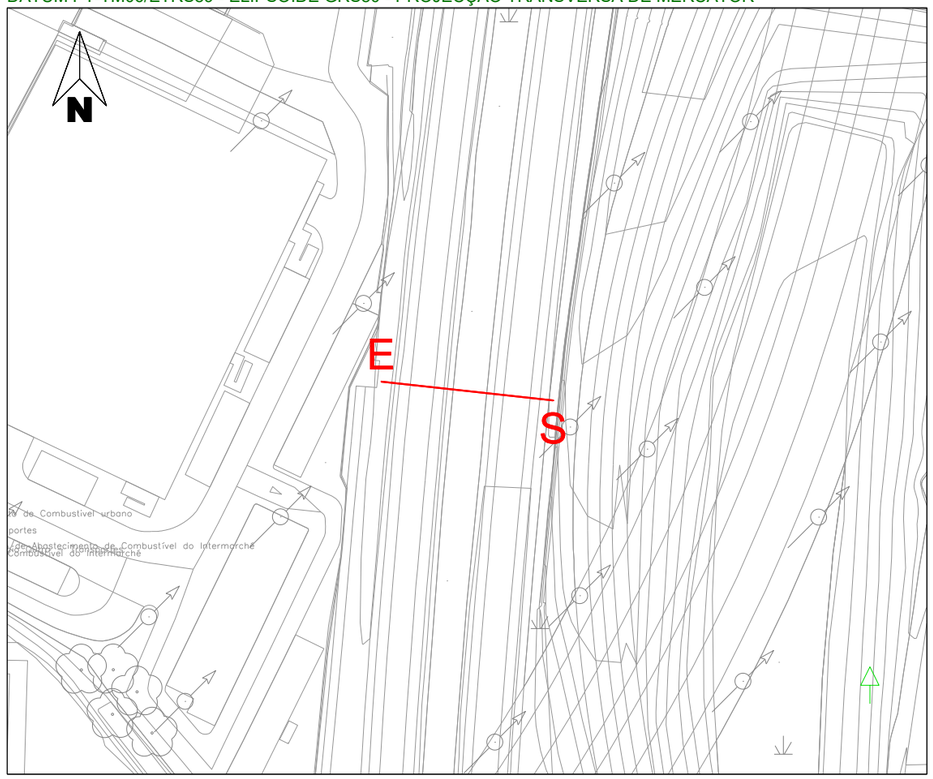
Ponto P1 no topo da tampa

FOTOGRAFIA



PLANTA LOCALIZAÇÃO Escala 1:1000

DATUM PT-TM06/ETRS89 - ELIPSÓIDE GRS80 - PROJECÇÃO TRANSVERSA DE MERCATOR



Esquema de pontos da entrada

Ponto	M	P	H
P1	-84101.382	-97006.401	10.845

Esquema de pontos da saída

Ponto	M	P	H
P1	-84073.28	-97009.46	10.62

Rev.	Data	Descrição	Responsável
01	Março 2023	Alterações decorrentes do parecer de 25/01/2023	LJG

Logótipos e informação complementar

Código Projetista: PF0204.EP.00.02.03.00.001.00

Ficheiro: PF0103.EP.00.02.03.00.001_022.00.DWG

Projetou: - | Desenhou: PSP | Validou: LJG

Infraestruturas de Portugal

O Gestor de Projeto	Manuel Gil
O Responsável Unidade	EA-TOP André Melrinho
O Responsável Departamento	EA-EF Fernando Vendas
O Diretor	DEA- José Alves Monteiro
Órgão	Direção de Engenharia e Ambiente
Empreendimento	
Fase	Estudo Prévio
Projeto	Quadruplicação da Linha de Cintura (Roma/Areeiro - Braço de Prata e Modernização da Linha do Norte (Braço de Prata - Sacavém)
Linha	Linha de Cintura e do Norte
Local	PK 3+500 (Linha de Cintura) a 10+200 (Linha do Norte)
Especialidade	CARTOGRAFIA E TOPOGRAFIA
Título do Desenho	PASSAGEM HIDRAÚLICA:9+011
Código Desenho	PF0103.EP.00.02.03.00.019.00
N.º Registo SAP	
Data	08.03.2023
N.º de Ordem	019
Versão	01
Escalas	Várias

297 x 420

PASSAGEM HIDRAULICA: 9+365

BOCA DE	IDENTIFICAÇÃO		ESTADO DE CONSERVAÇÃO	TIPO	MATERIAL	FORMA	DIMENSÕES				LOCALIZAÇÃO		
	PK CADASTRO	PK MEDIDO					LARGURA (mm)	ALTURA (mm)	DIÂMETRO (mm)	COMPRIMENTO (m)	M	P	H
ENTRADA	9+365	9+365								36.74	-84033.35	-96654.06	10.32
SAÍDA			Bom	Boca em recipiente	Betão	Circular			900		-84001.99	-96673.2	5.79

BOCA DE ENTRADA(E)

CROQUI

Inacessivel devido à tampa

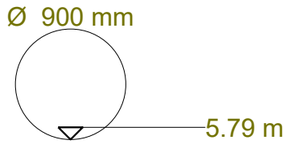
Ponto P1 no topo da tampa

FOTOGRAFIA



BOCA DE SAÍDA (s):

CROQUI



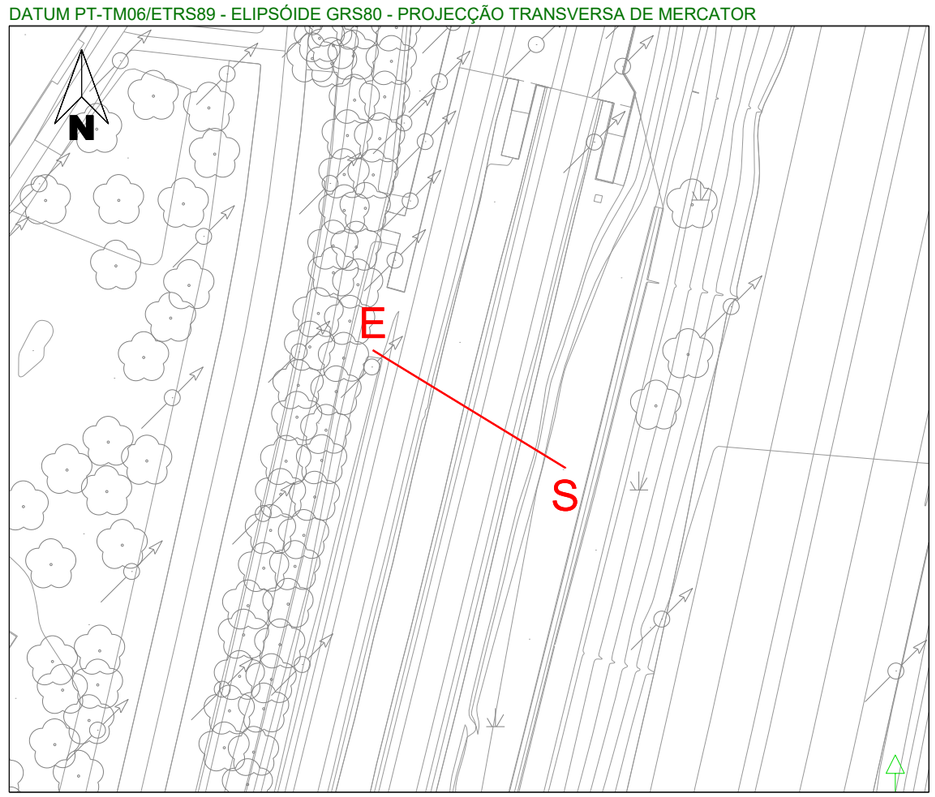
OBSERVAÇÕESS:

FOTOGRAFIA



PLANTA LOCALIZAÇÃO Escala 1:1000

DATUM PT-TM06/ETRS89 - ELIPSÓIDE GRS80 - PROJECÇÃO TRANSVERSA DE MERCATOR

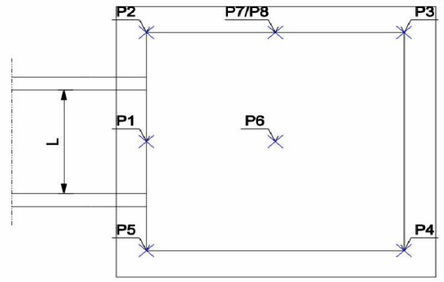


Esquema de pontos da entrada

Ponto	M	P	H
P1	-84033.354	-96654.065	10.316

Esquema de pontos da saída

Ponto	M	P	H
P1	-84001.99	-96673.2	5.79



Rev.	Data	Descrição	Responsável
01	Março 2023	Alterações decorrentes do parecer de 25/01/2023	LJG

Logótipos e informação complementar: NRV Consultores de Engenharia; GIBB Engineering; LPF; PROFICO Consultores de Engenharia

Infraestruturas de Portugal

O Gestor de Projeto	Manuel Gil
O Responsável Unidade	EA-TOP André Melrinho
O Responsável Departamento	EA-EF Fernando Vendas
O Diretor	DEA- José Alves Monteiro
Projeto	Quadruplicação da Linha de Cintura (Roma/Areeiro - Braço de Prata e Modernização da Linha do Norte (Braço de Prata - Sacavém)
Linha	Linha de Cintura e do Norte
Local	PK 3+500 (Linha de Cintura) a 10+200 (Linha do Norte)
Especialidade	CARTOGRAFIA E TOPOGRAFIA
Código Desenho	PF0103.EP.00.02.03.00.020.00
N.º Registo SAP	
Data	08.03.2023
N.º de Ordem	020
Versão	01
Código Projetista	PF0204.EP.00.02.03.00.001.00
Órgão	Direção de Engenharia e Ambiente
Ficheiro	PF0103.EP.00.02.03.00.001_022.00.DWG
Empreendimento	
Título do Desenho	PASSAGEM HIDRAÚLICA:9+365
Escalas	Várias
Projetou	-
Desenhou	PSP
Validou	LJG
Fase	Estudo Prévio

297 x 420

PASSAGEM HIDRAULICA: 9+721

BOCA DE	IDENTIFICAÇÃO		ESTADO DE CONSERVAÇÃO	TIPO	MATERIAL	FORMA	DIMENSÕES				LOCALIZAÇÃO		
	PK CADASTRO	PK MEDIDO					LARGURA (mm)	ALTURA (mm)	DIÂMETRO (mm)	COMPRIMENTO (m)	M	P	H
ENTRADA	9+721	9+721								0	0	0	0
SAÍDA											0	0	0

BOCA DE ENTRADA(E)

CROQUI

Rio Trancão

FOTOGRAFIA



BOCA DE SAÍDA (s):

CROQUI

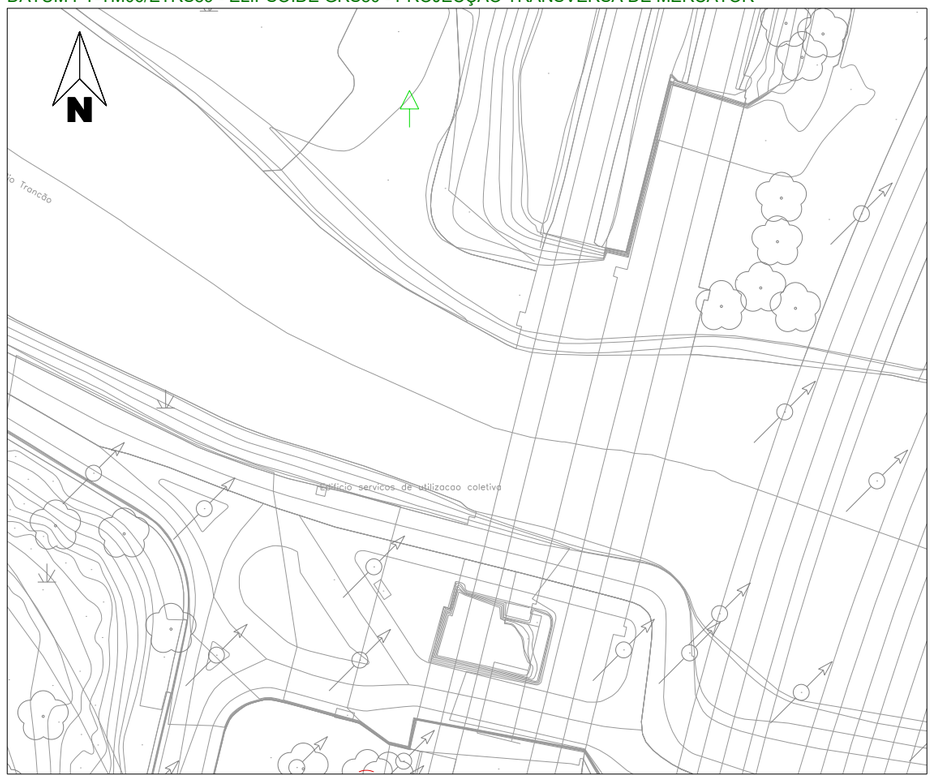
Rio Trancão

FOTOGRAFIA



PLANTA LOCALIZAÇÃO Escala 1:1000

DATUM PT-TM06/ETRS89 - ELIPSÓIDE GRS80 - PROJECÇÃO TRANSVERSA DE MERCATOR



297 x 420

Rev.	Data	Descrição	Responsável
01	Março 2023	Alterações decorrentes do parecer de 25/01/2023	LJG

Logótipos e informação complementar

Código Projetista: PF0204.EP.00.02.03.00.001.00

Ficheiro: PF0103.EP.00.02.03.00.001_022.00.DWG

Projetou: - | Desenhou: PSP | Validou: LJG

Infraestruturas de Portugal

O Gestor de Projeto: Manuel Gil

O Responsável Unidade: EA-TOP André Melrinho

O Responsável Departamento: EA-EF Fernando Vendas

O Diretor: DEA- José Alves Monteiro

Órgão: Direção de Engenharia e Ambiente

Empreendimento

Fase: Estudo Prévio

Projeto: Quadruplicação da Linha de Cintura (Roma/Areeiro - Braço de Prata e Modernização da Linha do Norte (Braço de Prata - Sacavém)

Linha: Linha de Cintura e do Norte

Local: PK 3+500 (Linha de Cintura) a 10+200 (Linha do Norte)

Especialidade: CARTOGRAFIA E TOPOGRAFIA

Título do Desenho: PASSAGEM HIDRAÚLICA: 9+721

Código Desenho: PF0103.EP.00.02.03.00.021.00

N.º Registo SAP

Data: 08.03.2023

N.º de Ordem: 021

Versão: 01

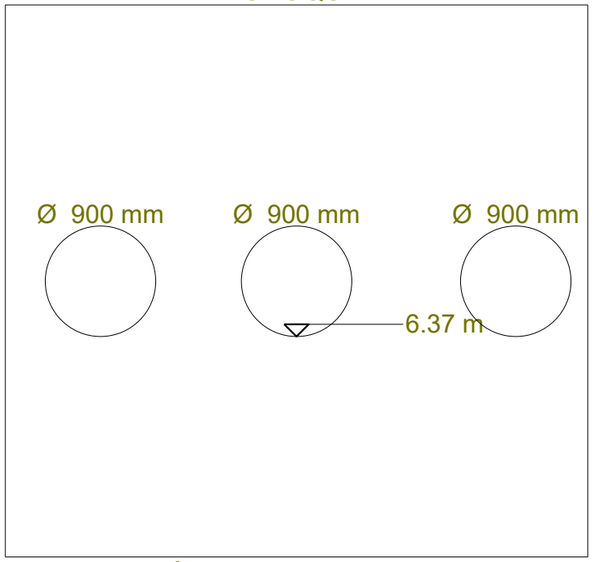
Escalas: Várias

PASSAGEM HIDRAULICA: 10+170

BOCA DE	IDENTIFICAÇÃO		ESTADO DE CONSERVAÇÃO	TIPO	MATERIAL	FORMA	DIMENSÕES				LOCALIZAÇÃO		
	PK CADASTRO	PK MEDIDO					LARGURA (mm)	ALTURA (mm)	DIÂMETRO (mm)	COMPRIMENTO (m)	M	P	H
ENTRADA	10+170	10+170	Bom	Boca de lobo	Betão	Circular			900	31.89	-83826.23	-95879.6	6.37
SAÍDA			Bom	Boca de lobo	Betão	Circular			900		-83796.46	-95891.02	5.4

BOCA DE ENTRADA(E)

CROQUI

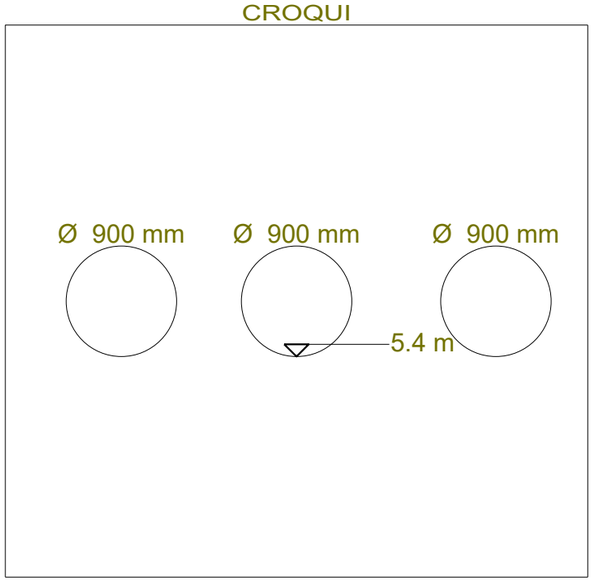


FOTOGRAFIA



BOCA DE SAÍDA (s):

CROQUI

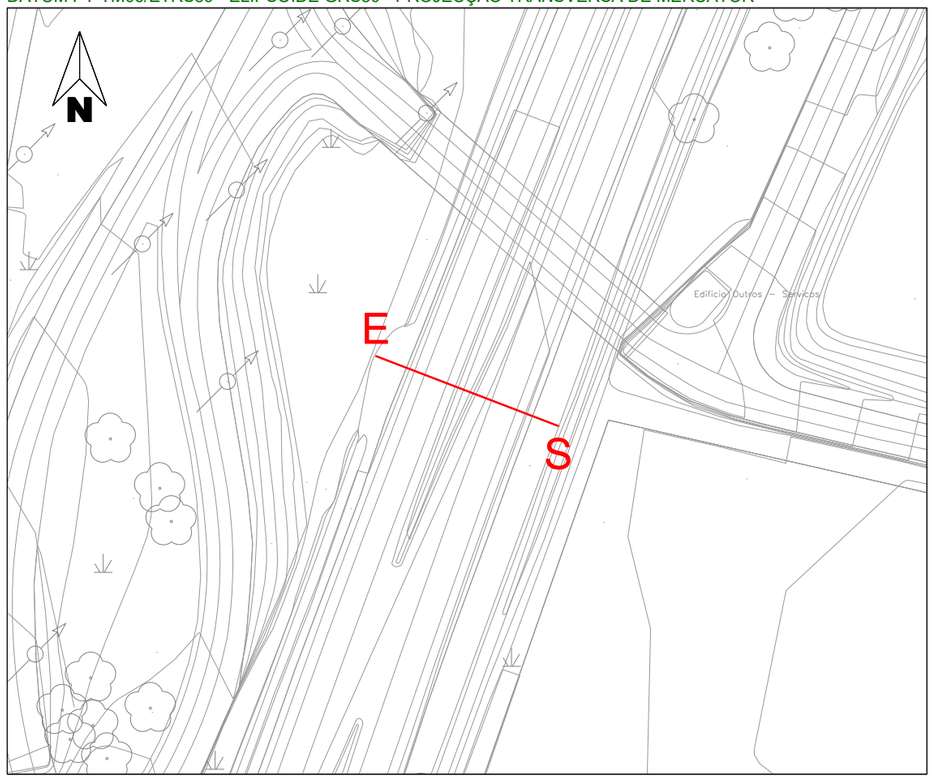


FOTOGRAFIA



PLANTA LOCALIZAÇÃO Escala 1:1000

DATUM PT-TM06/ETRS89 - ELIPSÓIDE GRS80 - PROJECÇÃO TRANSVERSA DE MERCATOR

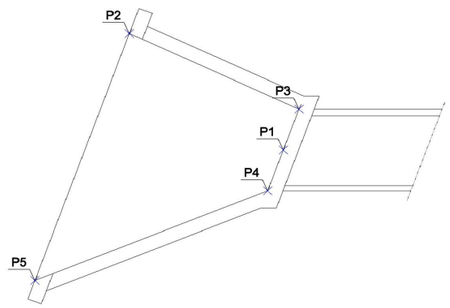


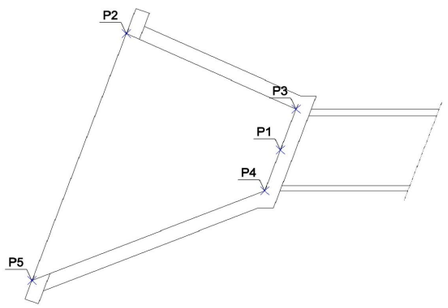
Esquema de pontos da entrada

Ponto	M	P	H
P1	-83826.227	-95879.601	6.373
P2	-83826.914	-95878.334	6.781
P3	-83826.167	-95878.903	6.355
P4	-83826.964	-95882.653	6.528

Esquema de pontos da saída

Ponto	M	P	H
P1	-83796.46	-95891.02	5.4
P2	-83795.33	-95893.01	5.65
P3	-83796.7	-95891.47	5.4
P5	-83795.59	-95888.05	5.67





Rev.	Data	Descrição	Responsável
01	Março 2023	Alterações decorrentes do parecer de 25/01/2023	LJG

Logótipos e informação complementar: NRV Consultores de Engenharia; GIBB Engineering; LPF; PROFICO Consultores de Engenharia

Infraestruturas de Portugal

O Gestor de Projeto	Manuel Gil
O Responsável Unidade	EA-TOP André Melrinho
O Responsável Departamento	EA-EF Fernando Vendas
O Diretor	DEA- José Alves Monteiro
Código Projetista	PF0204.EP.00.02.03.00.001.00
Órgão	Direção de Engenharia e Ambiente
Ficheiro	PF0103.EP.00.02.03.00.001_022.00.DWG
Empreendimento	
Projetou	-
Desenhou	PSP
Validou	LJG
Fase	Estudo Prévio
Projeto	Quadruplicação da Linha de Cintura (Roma/Areeiro - Braço de Prata e Modernização da Linha do Norte (Braço de Prata - Sacavém)
Linha	Linha de Cintura e do Norte
Local	PK 3+500 (Linha de Cintura) a 10+200 (Linha do Norte)
Especialidade	CARTOGRAFIA E TOPOGRAFIA
Título do Desenho	PASSAGEM HIDRAÚLICA:10+170
Código Desenho	PF0103.EP.00.02.03.00.022.00
N.º Registo SAP	
Data	08.03.2023
N.º de Ordem	022
Versão	01
Escalas	Várias

297 x 420