ANEXO C.1 – Delimitação das Bacias Hidrográficas

PH	km	Bacia	Área (km²)	Área Total (km²)
22-1	22+057.165	B 22-1	4.731	4.731
22-2	22+579.334	B 22-2	0.109	0.109
22-3	22+802.658	B 22-3	20.809	20.826
23-1	23+163.707	B 23-1	0.027	0.027
23-2	23+239.389	B 23-2	0.098	0.098
23-3	23+291.916	B 23-3	0.042	0.042
23-4	23+724.493	B 23-4	0.457	0.457
24-1	24+202.186	B 24-1	0.223	0.223
24-2	24+380.534	B 24-2	1.380	1.380
24-3	24+479.679	B 24-3	0.121	0.121
24-4	24+518.471	B 24-4	0.594	0.594
25-1	25+096.159	B 25-1	0.759	0.759
25-2	25+268.825	B 25-2	0.421	0.421
26-1	26+274.686	B 26-1	11.063	11.063
27-1	27+142.380	B 27-1	0.057	0.057
27-2	27+237.235	B 27-2	0.396	0.396
27-3	27+301.481	B 27-3	0.039	0.039
27-4	27+454.993	B 27-4	0.007	0.007
27-5	27+530.772	B 27-5	0.014	0.014
27-6	27+627.937	B 27-6	0.155	0.155
27-7	27+682.870	B 27-7	0.039	0.039
27-8	27+894.769	B 27-8	0.223	0.223
27-9	27+989.508	B 27-9	0.057	0.057
28-1	28+264.669	B 28-1	0.158	0.158
28-2	28+303.029	B 28-2	0.015	0.015
28-3	28+592.265	B 28-3	1.960	1.960
28-4	28+775.191	B 28-4	0.050	0.050
28-5	28+996.074	B 28-5	0.074	0.074
29-1	29+207.429	B 29-1	0.210	0.210
29-2	29+830.592	B 29-2	4.865	4.865
30-1	30+856.301	B 30-1	0.450	0.450
31-1	31+217.310	B 31-1	0.108	0.108
31-2	31+345.687	B 31-2	0.033	0.033
31-3	31+432.531	B 31-3	1.619	1.619
31-4	31+660.238	B 31-4	0.097	0.097
31-5	31+801.904	B 31-5	0.410	0.410
33-1	33+505.158	B 33-1	2.485	2.485
33-2	33+676.931	B 33-2	0.515	0.515
34-1	34+190.986	B 34-1	3.524	3.524

ESTAÇÃO DE CASTANHEIRA DO RIBATEJO

FIM DA INTERVENÇÃO LINHA DO NORTE (ALVERCA - CASTANHEIRA do RIBATEJO) km= 34+203.214

ESTAÇÃO DE VILA FRANCA DE XIRA

ESTAÇÃO DE ALHANDRA

ESTAÇÃO DE ALVERCA

km= 21+749.991 ORIGEM DA INTERVENÇÃO LINHA DO NORTE (ALVERCA - CASTANHEIRA do RIBATEJO)

PLANTA DE LOCALIZAÇÃO

CARTAS IGeoE

389	390
403	404

LEGENDA

- LIMITES DE BACIAS HIDROGRÁFICAS
- LIMITES DE ÁREAS URBANAS
- B 0-1 – BACIAS. Nº

Cofinanciado pela União Europeia

Rev.	Data	Descrição	Responsável
00	25-03-2025	Emissão inicial	André Colaço

Logotipos e informação complementar: coba Portugal, GEG, PBRC

Código Projetista: PF0204.PE.01.08.00.00.001

Ficheiro: PF0204.PE.01.08.00.00.001.00.dwg

Projetou: André Colaço, Ana Moura | Desenhou: Pedro Antunes | Validou: Carla Vintém / Ricardo Sousa

Infraestruturas de Portugal

O Gestor de Projeto: Elisabete Pino

O Responsável Unidade: EA-GG-Emanuel Ribeirinho

O Responsável Departamento: EA-GG - Ana Cardoso

O Diretor: DEA - Pedro Pais

Órgão: Direção de Engenharia e Ambiente

Empreendimento: -

Fase: Projeto de Execução

Projeto: PF0204 - MODERNIZAÇÃO DO TROÇO ALVERCA / CASTANHEIRA DO RIBATEJO

Linha: LINHA DO NORTE - TROÇO ENTRE PK 20+000 E PK 34+100

Local: KM 34+000 ao KM 34+203

Especialidade: DRENAGEM

Título do Desenho: BACIAS HIDROGRÁFICAS

Código Desenho: 01.08.00.00.001

Nº Registo SAP: -

Data: 25/03/2025

Nº de Ordem: -

Versão: 00

Escalas: 1:25000

ANEXO C.2 – Estudo Hidrológico

Infraestruturas de Portugal

Cofinanciado pela União Europeia

coba Portugal

GEG

PBRC CONSULTING LDA

PF0204 - MODERNIZAÇÃO DO TROÇO ENTRE ALVERCA E CASTANHEIRA DO RIBATEJO

LINHA DO NORTE – TROÇO ENTRE PK 20+000 E PK 34+100

PROJETO DE EXECUÇÃO

V01 – INFRA-ESTRUTURA E PLATAFORMA DE VIA FÉRREA

TOMO 01.08.00.00 – ESTUDO HIDROLÓGICO

Memória Descritiva e Justificativa

Controlo de Assinaturas

Realizado	Revisto	Aprovado Coordenador Projeto
André Colaço	Carla Vintém	Carla Vintém (COBA) Ricardo Sousa
30-09-2025	30-09-2025	30-09-2025
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 Elisabete Pino	Código Documento PF0204.PE.01.08.00.00.MDJ.00	
O Responsável Unidade	Revisão 00	Data 30-09-2025
O Responsável Departamento EA-GG – Ana Cardoso	Código Projetista	
O Diretor DEA – Pedro Albuquerque Pais	Nome do Ficheiro PF0204.PE.01.08.00.00.MDJ.00	

Registo de Alterações

Rev	Data	Autor	Secção Afetada	Alterações
00	30-09-2024	André Colaço	Emissão Inicial	-

ÍNDICE GERAL DO PROJETO DE EXECUÇÃO

DC14

VOLUME 00 – APRESENTAÇÃO GERAL

Tomo 0.1 – Caracterização geral do projeto

Mapa de Quantidades de Trabalho (MQT)

Esboço Corográfico

Definição de Preços Unitários

Condições Técnicas Especiais

Índice de Peças do Projeto

Tomo 0.2 – Cartografia e Topografia

Tomo 0.2.1 – Apoio Topográfico

Tomo 0.2.2 Cartografia

Tomo 0.2.3 Topografia

Tomo 0.3 – PSS e CT

Tomo 0.3.1 – Plano de Segurança e Saúde

Tomo 0.3.2 – Compilação Técnica

Tomo 0.4 – PPGRCD

Tomo 0.6 – Interoperabilidade

Tomo 0.6.1 – ETI Infraestrutura

Tomo 0.6.2 – Relatório ETI Pessoas de Mobilidade Reduzida

Tomo 0.6.4 – Relatório ETI Energia

VOLUME 01 – INFRAESTRUTURA E PLATAFORMA DE VIA FÉRREA

Tomo 1.1 – Plataforma da Via

Tomo 1.2 – Drenagem

Tomo 1.3 – Estruturas de Proteção e Estabilização da Plataforma

Tomo 1.4 – Vedações

Tomo 1.5 – Dispositivos de Proteção Acústica

Tomo 1.6 – Restabelecimentos, Serventias e Caminhos Paralelos

Tomo 1.6.1 – Restabelecimentos

Tomo 1.6.1.01 – Restabelecimento da Avenida Afonso de Albuquerque (Km 26+100 ao km 27+060);

Tomo 1.6.1.02 – Restabelecimento 29.1.

Tomo 1.6.2 – Serventias e Caminhos Paralelos

Tomo 1.6.2.01 – Caminho Paralelo 22-1

Tomo 1.6.2.02 – Caminho Paralelo 23-1

Tomo 1.6.2.03 – Caminho Paralelo 27-1

Tomo 1.6.2.04 – Caminho Paralelo 29-1

Tomo 1.7 – Geologia e Geotecnia

Tomo 1.8 – Estudo Hidrológico

Tomo 1.9 – Muros de Suporte

Tomo 1.9.1 – Estruturas de Contenção
Tomo 1.9.2 – Estruturas de Proteção Contra Embates
Tomo 1.9.3 – Estruturas de Proteção dos SAF

VOLUME 02 – INFRAESTRUTURA DE OBRAS DE ARTE DE VIA FÉRREA

Tomo 2.1 – Pontes

Tomo 2.1.0.01 – Ponte do Cochão (Pk 22+807)

Tomo 2.1.0.02 – Pontão de Argibay (Pk 23+626)

Tomo 2.1.0.03 – Pontão de Alhandra (Pk 26+284)

Tomo 2.4 – Passagens Hidráulicas

Tomo 2.4.1 – Passagens Hidráulicas Correntes

Tomo 2.4.2 – Passagens Hidráulicas Especiais

Tomo 2.4.2.01 – Passagem Hidráulica dos Caracóis (Pk 22+057)

Tomo 2.4.2.02 – Passagem Hidráulica (Pk 25+272)

Tomo 2.4.2.03 – Passagem Hidráulica Senhora da Ajuda (Pk 27+294)

Tomo 2.4.2.04 – Passagem Hidráulica Vila Franca (Pk 29+824)

Tomo 2.4.2.05 – Passagem Hidráulica Povos (Pk 31+424)

Tomo 2.5 – Passagens Desniveladas

Tomo 2.5.2 – Passagem Superior Rodoviária

Tomo 2.5.2.01 – PSR Pk 26+091

Tomo 2.5.4 – Passagem Superior Pedonal

Tomo 2.5.4.01 – PSP (Pk 26+414)

Tomo 2.5.4.02 – PSP (Pk 27+224)

Tomo 2.5.4.03 – PSP (Pk 29+614)

VOLUME 03 – SUPERESTRUTURA DE VIA

VOLUME 04 – PASSAGENS DE NÍVEL

VOLUME 05 – SISTEMAS DE SINALIZAÇÃO E SEGURANÇA DE EXPLORAÇÃO

VOLUME 06 – TELECOMUNICAÇÕES

VOLUME 07 – CATENÁRIA E ENERGIA DE TRAÇÃO

Tomo 7.1 – Catenária

Tomo 7.2 – Subestações, Postos de Catenária e Postos de Zona Neutra

Tomo 7.3 – Retorno de Corrente de Tração, Terras e Proteções

VOLUME 8 – EDIFICAÇÕES

Tomo 8.1 – Estação de Alhandra

Tomo 8.1.1 – Edifício de Passageiros da Estação de Alhandra

Tomo 8.1.2 – Plataforma de Passageiros da Estação de Alhandra

Tomo 8.1.3 – Passagem Superior Pedonal da Estação de Alhandra

Tomo 8.1.4 – Interface Nascente e Poente da Estação de Alhandra

Tomo 8.2 – Estação de Vila Franca de Xira

Tomo 8.2.2 – Plataforma de Passageiros da Estação de Vila Franca de Xira

Tomo 8.2.3 – Passagem Superior Pedonal da Estação de Vila Franca de Xira

Tomo 8.3 – Edifícios Técnicos e Torres GSMR

Tomo 8.3.1 – Edifício 01 – Intervenções nas Salas S&T e Torre GSM-R da Estação de Alverca

Tomo 8.3.2 – Edifício 02 – Novo Edifício S&T e Torre GSM-R da Estação de Alhandra

Tomo 8.3.3 – Edifício 03 – Novo PC de Alhandra

Tomo 8.3.4 – Edifício 04 – Novo Edifício S&T da Estação Técnica da Quinta das Torres

Tomo 8.3.5 – Edifício 05 – Nova SET e Torre GSM-R da Estação Vila Franca de Xira

Tomo 8.3.6 – Edifício 06 – Novo Edifício S&T da Estação Técnica de Castanheira do Ribatejo

Tomo 8.3.7 – Edifício 07 – Intervenções na SST existente da Estação de Castanheira do Ribatejo

Tomo 8.3.8 – Edifício 08 – Intervenções no PC existente de Castanheira do Ribatejo

Tomo 8.3.9 – Edifício 09 – Intervenções nas Salas S&T da Estação de Castanheira do Ribatejo

Tomo 8.4 – Parque de Estacionamento – Espaços Verdes

Tomo 8.4.1 – Prolongamento do Parque de Estacionamento da Estação de Alhandra

Tomo 8.4.2 – Parque de Estacionamento 1 de Alhandra

Tomo 8.4.3 – Parque de Estacionamento 2 de Alhandra

Tomo 8.4.4 – Parque Verde de Alhandra

Tomo 8.4.5 – Parque de Estacionamento da Estação de Vila Franca de Xira

Tomo 8.4.6 – Jardim do Arroz

Tomo 8.4.8 – Jardim de Vila Franca de Xira

VOLUME 9 – EXPROPRIAÇÕES

Tomo 9.1 – Plantas de Ocupação

Tomo 9.2 – Levantamento Cadastral

Tomo 9.3 – Projeto de Execução Expropriações

VOLUME 10 – AMBIENTE

Tomo 10.1 – Estudo de Impacte Ambiental

Tomo 10.1.1 – Resumo Não Técnico

Tomo 10.1.2 – Relatório Síntese

Tomo 10.1.3 – Anexos Técnicos

Tomo 10.1.4 – Peças Desenhadas

VOLUME 11 – SERVIÇOS AFETADOS

Tomo 11.1 – Identificação dos Serviços Afetados

Tomo 11.2 – Reposição dos Serviços Afetados

Tomo 11.2.1 – Reposição de Redes de Saneamento – Águas do Tejo Atlântico

Tomo 11.2.2 – Reposição de Redes de Saneamento – SMAS VF Xira

Tomo 11.2.3 – Reposição de Redes de Abastecimento de Água – SMAS VF Xira

Tomo 11.2.4 – Reposição de Redes de Abastecimento de Água – EPAL

Tomo 11.2.5 – Reposição de Redes de Telecomunicações – MEO

Tomo 11.2.6 – Reposição de Redes de Telecomunicações – NOS

Tomo 11.2.7 – Reposição de Redes de Telecomunicações – CM VF Xira

Tomo 11.2.8 – Reposição de Redes de Distribuição de Gás

Tomo 11.2.9 – Reposição de Redes de Energia Elétrica

Tomo 11.2.10 – Reposição de Redes e Infraestruturas da IBEROL

VOLUME 12 – FASEAMENTO CONSTRUTIVO

VOLUME 13 – PROJETO DE INTEGRAÇÃO PAISAGÍSTICA

PF0204 - MODERNIZAÇÃO DO TROÇO ENTRE ALVERCA E CASTANHEIRA DO RIBATEJO

PROJETO DE EXECUÇÃO

V01 – INFRA-ESTRUTURA E PLATAFORMA DE VIA FÉRREA

TOMO 01.08.00.00 – ESTUDO HIDROLÓGICO

MEMÓRIA DESCRITIVA E JUSTIFICATIVA

ÍNDICE

1 INTRODUÇÃO 1
2 CARACTERIZAÇÃO DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS 2
2.1 Morfologia, tipo e ocupação de solo 2
2.2 Tempo de concentração 3
3 PRECIPITAÇÃO 4
4 CAUDAL DE PONTA DE CHEIA 6
4.1 Método Racional 6
4.2 Modelo de Precipitação-Escoamento 7
4.2.1 Considerações Gerais 7
4.2.2 Estimativa do tempo de concentração da bacia hidrográfica 7
4.2.3 Hietograma de precipitação 8
4.2.4 Aplicação do Modelo Precipitação-Escoamento 8
5 VERIFICAÇÃO HIDRÁULICA DAS PH EXISTENTES 11
6 BIBLIOGRAFIA 16

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 – Tipo hidrológico do solo em Portugal Continental 2
Figura 2 – Localização dos postos udográficos com curvas IDF definidas 5
Figura 3 – Travessia sobre o Rio da Silveira (B 22-3). Hidrogramas de cheia (T=100 anos) 10
Figura 4 – Travessia sobre a Ribeira de Santo António (B 26-1). Hidrogramas de cheia (T=100 anos) 10

ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 1 – Parâmetros das curvas IDF....4
Quadro 2 – Carta Náutica n.º 46 do Instituto Hidrográfico. Alturas de maré em Vila Franca de Xira (m ZH)....5
Quadro 3 – Caudal de ponta de cheia para bacias com área inferior a 5 km^2....7
Quadro 4 – Características morfológicas e estimativa do tempo de concentração....8
Quadro 5 – Precipitações máximas para os períodos de retorno em análise e durações inferiores a 12 h, adotadas na avaliação de cheias afluentes às secções em estudo....8
Quadro 6 – Caudais de cheia obtidos para os períodos de retorno de 100 anos....9
Quadro 7 – Verificação hidráulica das obras hidráulicas existentes....12

1 INTRODUÇÃO

O presente documento constitui a Memória Descritiva e Justificativa do estudo Hidrológico elaborado no âmbito do desenvolvimento do Projeto de Execução da Modernização do Troço ente Alverca e Castanheira do Ribatejo da "*Linha do Norte"*, compreendido entre o km 20+000 e o km 34+100 da atual Linha do Norte (LN).

O presente estudo tem como objetivo a determinação dos caudais de ponta de cheia associados às linhas de água afetadas pela via férrea e para um período de retorno de 100 anos. Tendo em consideração as áreas determinadas para as bacias hidrográficas, são utilizadas metodologias adequadas consoante a sua dimensão para a determinação dos caudais de dimensionamento.

A análise efetuada às linhas de água comporta não só as situações em que existe atravessamento da via férrea através de passagem hidráulica (PH) ou pontão/obra de arte, mas também as situações em que deixará de existir PH ou que as mesmas não tenham atravessamento materializado na via férrea (situações de obras hidráulicas que tem início e fim afastado da via férrea). Esta análise teve por base a análise das cartas cartográficas de Portugal à escala 1:25 000 e da cartografia do projeto. Em paralelo, foi efetuada visita de reconhecimento ao local da intervenção, permitindo verificar localmente as condições naturais e artificiais das linhas de água.

Dado que a premissa do estudo, relativamente às PH existentes, determina a sua substituição por obras novas, a análise hidráulica apresentada permite atestar as condições atuais de funcionamento hidráulico, antes da intervenção proposta.

A definição de metodologia para a realização do estudo hidrológico foi baseada na instrução técnica IT.GEO.004.01: Drenagem - Parâmetros e Dimensionamento, Versão 1 de 2004 e na Nota Técnica NT_V01_INFRAESTRUTURA VIA_v03. Esta Nota Técnica corresponde ao Capítulo I – Infraestrutura e plataforma de via férrea do Sistema Geral de Rubricas de Trabalhos Ferroviários, onde se inclui a análise hidrológica.

2 CARACTERIZAÇÃO DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS

2.1 MORFOLOGIA, TIPO E OCUPAÇÃO DE SOLO

As características morfológicas das bacias hidrográficas associadas às linhas de água intercetadas pela via férrea foram levantadas sobre base cartográfica à escala 1:25 000 e são apresentadas no Quadro 3 e no Quadro 6. A delimitação das bacias hidrográficas é apresentada no desenho PF0204.EP.01.08.00.00.001.

As bacias estudadas, num total de 40, têm áreas compreendidas entre os 0.007 km^2 e os 20.809 km^2. A amostra de bacias têm uma área média de 1.460 km^2, onde cerca de 78% apresenta área inferior a 1 km^2. Efetivamente, só duas bacias ultrapassam os 10 km^2, apresentando as restantes (95%) área inferior a 5 km^2.

O traçado da Linha do Norte insere-se num ambiente com ocupação urbana e industrial relevante. As zonas afastadas da linha do norte ainda apresentam áreas predominantemente rurais. Do ponto de vista hidrológico, as bacias analisadas incluem solos predominantemente do grupo D, conforme apresentado na Figura 1. Estes solos têm um elevado escoamento superficial potencial. Apresentam, quando totalmente encharcados, taxas de infiltração muito reduzidas e são fundamentalmente constituídos por solos em zonas onde o nível freático é elevado ou solos finos sobre camadas impermeáveis.

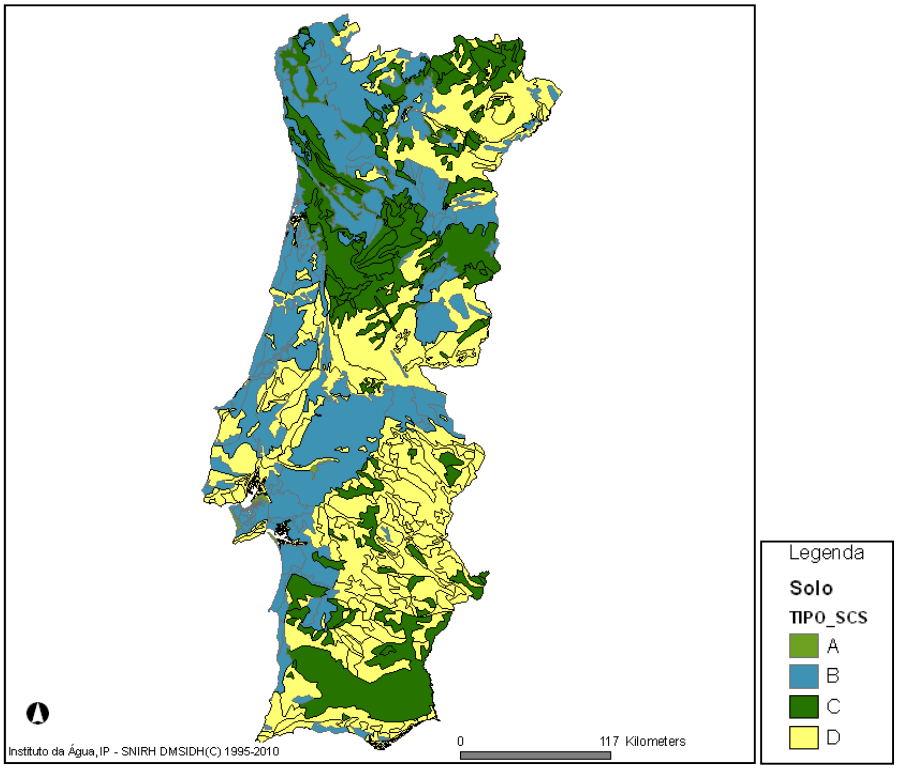


Figura 1 – Tipo hidrológico do solo em Portugal Continental

2.2 TEMPO DE CONCENTRAÇÃO

O tempo de concentração, associado a cada bacia hidrográfica, foi calculado com base nas características geomorfológicas de cada bacia, recorrendo às fórmulas de Temez e do *Soil Conservation Service* (SCS), com as seguintes expressões de cálculo:

- Temez

$$t_c = 0.3 \times \left[\frac{L}{d_m^{0.25}}\right]^{0.76}$$

- SCS

$$t_c = \frac{100}{60} \times \frac{\left(\frac{1000L}{0.3048}\right)^{0.8}\left(\frac{1000}{CN} - 9\right)^{0.7}}{1900\sqrt{100d_m}}$$

Onde:

- t_c - Tempo de concentração (h);
- L - Comprimento da linha de água principal (km);
- d_m - Declive médio do curso de água principal (km);
- CN - Número de escoamento (AMC III).

De referir que, para o cálculo do tempo de concentração de bacias hidrográficas, existe um número elevado de expressões de variados autores, estabelecidas com base em hidrogramas de cheia em bacias hidrográficas com indicação de caudais. A aplicação de diferentes equações, a um mesmo caso, resulta geralmente na obtenção de diferentes valores para o tempo de concentração, por vezes com diferenças muito significativas.

Deste modo, a estimativa do tempo de concentração para cada bacia assume a seguinte metodologia:

- Área da bacia < 5 km^2 → Fórmula de Temez;
- Área da bacia > 10 km^2 → Fórmula do SCS.

Adicionalmente, admitiu-se, para efeitos de cálculo, um valor mínimo de 10 minutos para o tempo de concentração.

3 PRECIPITAÇÃO

Considera-se como precipitação crítica, relativa a uma determinada bacia hidrográfica, o acontecimento pluvioso que, através do maior regime de intensidade, assegura toda a contribuição da bacia hidrográfica para o escoamento na sua secção de definição, e, consequentemente, provoca o caudal de ponta de cheia mais elevado de acordo com essa mesma intensidade.

A maioria das bacias presentes neste estudo são de pequena dimensão (inferiores a 10 km^2) e, para estas, considerou-se que a duração da precipitação (duração da chuvada) deve igualar o tempo de concentração da bacia hidrográfica.

A intensidade da precipitação foi obtida por aplicação das curvas de intensidade-duração-frequência (IDF) propostas por BRANDÃO *et al*. (2001). A expressão para as curvas IDF é a seguinte:

$$i = aD^b$$

Por sua vez, a precipitação total ocorrida pode ser determinada através da seguinte equação:

$$P = iD$$

Onde:

- i - intensidade de precipitação (mm/h);
- D - duração da precipitação (min) → Tempo de concentração;
- "a" e "b" - Parâmetros dependentes do período de retorno e da duração da precipitação;
- P - precipitação (mm).

Foi selecionado o posto udográfico S. Julião do Tojal (20C/01) apresentado na Figura 2, cujos parâmetros "a" e "b", para um período de retorno, T, equivalentes a 20 e 100 anos, e para diferentes durações de chuvadas, são apresentados no Quadro 1.

Quadro 1 – Parâmetros das curvas IDF

Posto Udográfico	T (anos)	Intervalo de validade dos parâmetros "a" e "b"					
		5 - 30 min		30 min - 6 h		6 - 48 h	
		a	b	a	b	a	b
S. Julião do Tojal (20C/01)	20	330,31	-0,565	292,01	-0,512	1430,3	-0,781
	100	433.58	-0.569	355.32	-0.493	2147.2	-0.797

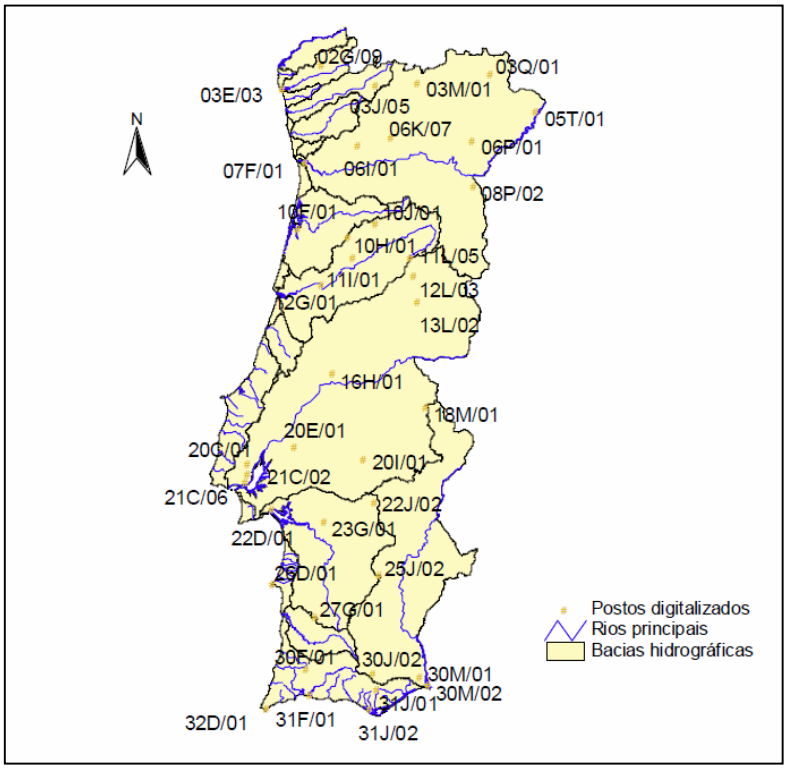


Figura 2 – Localização dos postos udográficos com curvas IDF definidas

Relativamente à proximidade da LN com o rio Tejo e, consequentemente, com os efeitos que as marés podem ter no escoamento das PH, verifica-se que, de acordo com as alturas de maré registadas para a zona de Vila Franca de Xira na Carta Náutica n.º 46, do Instituto Hidrográfico, no evento de praia mar do Rio Tejo conjugado com o evento da cheia, o escoamento nas PH estará limitado à altura disponível entre a altura da maré e a altura de água das linhas de água associadas às PH da LN, principalmente na zona compreendida entre Alhandra e Vila Franca de Xira.

Quadro 2 – Carta Náutica n.º 46 do Instituto Hidrográfico.

Alturas de maré em Vila Franca de Xira (m ZH)

BM mínima	BMAV	BMAM	PMAM	PMAV	PM máxima
0.40	0.90	1.60	3.30	4.00	4.50

4 CAUDAL DE PONTA DE CHEIA

A escolha dos métodos para a estimativa dos caudais de dimensionamento das obras hidráulicas de drenagem de águas pluviais é realizada com base na área das bacias hidrográficas a drenar. Apresentam-se nos próximos capítulos as metodologias aplicadas de acordo com a dimensão das bacias hidrográficas e respetivos cursos de água principais.

Conforme referido anteriormente, para bacias hidrográficas com área inferior a 5 km^2 é adotado o Método Racional para a determinação do caudal de ponta de cheia, enquanto que, para bacias com área superior a 10 km^2, é adotado um modelo de precipitação-escoamento com base no Método do *Soil Conservation Service* (SCS). Este último método aplica-se às bacias correspondentes ao Rio da Silveira (B 22-3) em Alverca, e à Ribeira de Santo António (B 26-1) em Alhandra.

4.1 MÉTODO RACIONAL

Para a determinação do caudal de ponta de cheia de bacias com área inferior a 5 km^2, adotou-se o Método Racional que se define pela seguinte expressão:

$$Q = \frac{CiA}{3.6}$$

Onde:

- Q - Caudal de ponta de cheia (m^3/s);
- C - Coeficiente de escoamento adimensional;
- i - Intensidade de precipitação com duração igual ao tempo de concentração da bacia hidrográfica (mm/h);
- A - área da bacia hidrográfica (km^2).

De acordo com as características morfológicas e do tipo e ocupação de solo referidas no subcapítulo 2.1, consideraram-se as áreas rurais das bacias hidrográficas como pouco declivosas e com ligeira vegetação, adotando-se nestes casos um coeficiente de escoamento de 0.60. Para as áreas urbanizadas, adotou-se um coeficiente de escoamento de 0.90.

A determinação final do coeficiente de escoamento resulta da média ponderada das áreas afetadas do respetivo coeficiente de escoamento. Com esta ponderação, o coeficiente de escoamento varia entre 0.60 e 0.88.

No Quadro 3, encontram-se listadas as principais caraterísticas morfológicas das bacias hidrográficas estudadas, o tempo de concentração adotado e o caudal de ponta de cheia para o período de retorno de 100 anos, para as bacias com área inferior a 5 km^2. Adicionalmente, o quadro apresenta os valores para as áreas rurais e urbanas de cada bacia, com base nas quais foram determinados os respetivos coeficientes de escoamento.

Quadro 3 – Caudal de ponta de cheia para bacias com área inferior a 5 km²

PH	km	Bacia	Área (km^2)	L (km)	H (m)	i média (m/m)	t_c (h)	i (mm/h)	C (-)	Q (m^3/s)	Área Urbana	Área Rural
22-1	22+057,165	B 22-1	4,731	5,265	262,24	0,050	1,87	34,63	0,68	30,95	1,243	3,488
22-2	22+579,334	B 22-2	0,109	0,240	2,81	0,012	0,24	95,95	0,60	1,74	0,000	0,109
23-1	23+163,707	B 23-1	0,027	0,125	7,83	0,063	0,17	116,97	0,60	0,53	0,000	0,027
23-2	23+239,389	B 23-2	0,098	0,280	9,89	0,035	0,22	101,14	0,61	1,68	0,004	0,094
23-3	23+291,916	B 23-3	0,042	0,175	6,19	0,035	0,17	116,97	0,84	1,15	0,033	0,009
23-4	23+724,831	B 23-4	0,457	0,415	8,43	0,020	0,32	80,36	0,82	8,37	0,338	0,119
24-1	24+202,186	B 24-1	0,223	0,300	9,26	0,031	0,23	96,75	0,74	4,43	0,101	0,122
24-2	24+380,534	B 24-2	1,380	2,530	193,60	0,077	0,99	47,44	0,67	12,18	0,313	1,067
24-3	24+479,679	B 24-3	0,121	0,220	4,12	0,019	0,20	104,81	0,87	3,06	0,110	0,011
24-4	24+518,326	B 24-4	0,594	2,260	163,94	0,073	0,92	49,25	0,73	5,93	0,265	0,329
25-1	25+096,159	B 25-1	0,759	1,035	99,24	0,096	0,48	64,01	0,67	9,04	0,184	0,575
25-2	25+268,825	B 25-2	0,421	0,825	108,60	0,132	0,38	73,07	0,72	6,15	0,164	0,257
27-1	27+142,380	B 27-1	0,057	0,185	26,65	0,144	0,17	116,97	0,66	1,22	0,012	0,045
27-2	27+237,235	B 27-2	0,396	1,285	174,00	0,135	0,53	64,51	0,60	4,26	0,006	0,390
27-3	27+301,822	B 27-3	0,039	0,240	17,15	0,071	0,17	116,67	0,72	0,91	0,015	0,024
27-4	27+454,993	B 27-4	0,007	0,055	3,41	0,062	0,17	116,97	0,81	0,18	0,005	0,002
27-5	27+530,772	B 27-5	0,014	0,070	3,40	0,049	0,17	116,97	0,77	0,35	0,008	0,006
27-6	27+627,937	B 27-6	0,155	0,650	98,60	0,152	0,31	82,26	0,65	2,30	0,025	0,130
27-7	27+682,870	B 27-7	0,039	0,130	2,42	0,019	0,17	116,97	0,75	0,95	0,020	0,019
27-8	27+894,688	B 27-8	0,223	1,165	164,06	0,141	0,49	63,40	0,63	2,47	0,023	0,200
27-9	27+989,442	B 27-9	0,057	0,105	2,63	0,025	0,17	116,97	0,76	1,41	0,031	0,026
28-1	28+264,669	B 28-1	0,158	0,800	110,57	0,138	0,37	74,44	0,69	2,25	0,046	0,112
28-2	28+308,281	B 28-2	0,015	0,080	2,50	0,031	0,17	116,97	0,88	0,43	0,014	0,001
28-3	28+605,967	B 28-3	1,960	2,340	195,50	0,084	0,92	49,25	0,62	16,63	0,121	1,839
28-4	28+775,191	B 28-4	0,050	0,110	1,96	0,018	0,17	116,97	0,77	1,25	0,028	0,022
28-5	28+996,074	B 28-5	0,074	0,115	2,23	0,019	0,17	116,97	0,69	1,66	0,022	0,052
29-1	29+207,429	B 29-1	0,210	0,250	38,20	0,153	0,17	116,97	0,69	4,71	0,065	0,145
29-2	29+830,592	B 29-2	4,865	3,200	186,00	0,058	1,25	42,34	0,65	37,19	0,765	4,100
30-1	30+856,301	B 30-1	0,450	1,065	171,32	0,161	0,45	66,87	0,70	5,85	0,151	0,299
31-1	31+217,310	B 31-1	0,108	0,250	12,97	0,052	0,18	110,73	0,71	2,36	0,041	0,067
31-2	31+345,687	B 31-2	0,033	0,120	4,00	0,033	0,17	116,97	0,72	0,77	0,013	0,020
31-3	31+432,531	B 31-3	1,619	2,525	175,51	0,070	1,01	47,05	0,61	12,91	0,060	1,559
31-4	31+660,238	B 31-4	0,097	0,170	3,02	0,018	0,17	116,51	0,68	2,13	0,025	0,072
31-5	31+801,904	B 31-5	0,410	0,545	19,69	0,036	0,36	76,02	0,74	6,41	0,195	0,215
33-1	33+505,158	B 33-1	2,485	3,285	189,98	0,058	1,27	41,91	0,67	19,38	0,588	1,897
33-2	33+676,931	B 33-2	0,515	1,130	96,80	0,086	0,53	64,85	0,72	6,68	0,203	0,312
34-1	34+190,986	B 34-1	3,524	5,285	192,82	0,036	1,99	33,59	0,64	21,04	0,476	3,048

4.2 MODELO DE PRECIPITAÇÃO-ESCOAMENTO

4.2.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS

Para a determinação do caudal de ponta de cheia, e respetivos hidrogramas de cheia, de bacias com área superior a 10 km^2 é aplicado o modelo HEC-HMS que tem por base o conceito de hidrograma unitário, que constitui a relação de transformação da precipitação em escoamento em bacias hidrográficas. O modelo foi aplicado para o período de retorno de 100 anos.

4.2.2 ESTIMATIVA DO TEMPO DE CONCENTRAÇÃO DA BACIA HIDROGRÁFICA

Tendo em consideração as caraterísticas geomorfológicas das bacias hidrográficas em estudo, foi selecionada a fórmula do Soil Conservation Service (SCS) para a determinação do tempo de concentração, apresentada na seção 2.2.

No Quadro 4 encontram-se listadas as principais caraterísticas morfológicas e as estimativas do tempo de concentração das bacias hidrográficas em estudo, no local das travessias.

Quadro 4 – Características morfológicas e estimativa do tempo de concentração

Linha de Água	km	Bacia	Área (km2)	L (km)	H (m)	i média (m/m)	tc (h)
Rio da Silveira	22+802,169	B 22-3	20,809	11,960	351,35	0,029	5.27
Rib.ª St. António	26+274,686	B 26-1	11,063	5,580	201,55	0,036	2.59

4.2.3 HIETOGRAMA DE PRECIPITAÇÃO

O cálculo dos caudais de cheia de projeto e dos hidrogramas de cheia respetivos na secção das travessias da linha ferroviária, para os períodos de retorno pretendidos, realiza-se a partir das precipitações, as quais são caraterizadas pelo período de retorno, pela duração, pelo intervalo de tempo e pela distribuição temporal.

Através do SNIRH recolheram-se do estudo "Precipitações Intensas em Portugal Continental", elaborado pelo ex-INAG em 2001, os valores dos parâmetros das curvas I-D-F associados a diversas durações e períodos de retorno, para o posto de S. Julião do Tojal (20C/01).

Adotaram-se no presente estudo as precipitações máximas indicadas no Quadro 5, para o período de retorno de 100 e durações inferiores a 12 h.

Os hietogramas de precipitação adotados terão o valor da precipitação efetiva para a duração da chuvada de acordo com o Quadro 5, conforme se pode verificar no próximo subcapítulo.

Quadro 5 – Precipitações máximas para os períodos de retorno em análise e durações inferiores a 12 h, adotadas na avaliação de cheias afluentes às secções em estudo

T (anos)	30 min (0,5 h)	60 min (1,0 h)	120 min (2,0 h)	180 min (3,0 h)	360 min (6,0 h)	720 min (12,0 h)
100	31.3	47.2	67.0	82.3	117.0	135.7

4.2.4 APLICAÇÃO DO MODELO PRECIPITAÇÃO-ESCOAMENTO

No presente subcapítulo, apresenta-se o estudo das cheias para as bacias hidrográficas em análise pela aplicação de um modelo de transformação da precipitação em escoamento.

Para a aplicação deste modelo, foi utilizado o software HEC-HMS, tendo por base o conceito do hidrograma unitário, o qual representa a relação de transformação da precipitação em escoamento em bacias hidrográficas. Para além do estabelecimento dos hietogramas de projeto, apresentado no

capítulo anterior, a metodologia utilizada na análise hidrológica de cheias compreendeu os seguintes passos:

- Definição do número de escoamento das bacias hidrográficas em função das suas características geológicas e de uso do solo, com vista a considerar o método do Soil Conservation Service (SCS) na avaliação das perdas de água na bacia hidrográfica e, por conseguinte, na determinação da precipitação útil que contribui para o escoamento;
- Definição do hidrograma unitário do SCS, que exige como parâmetro o tempo de atraso ou *lag time* (h), tendo sido adotado no presente estudo, para este parâmetro, um valor correspondente a 60% do tempo de concentração, isto é, de 3.16 h e 1.55 h para o Rio da Silveira e Ribeira de Santo António, respetivamente.

Para cada uma das bacias hidrográficas em estudo, optou-se por considerar um fenómeno de precipitação com duração equivalente ao intervalo mais próximo do Quadro 5 da duração do tempo de concentração das bacias em estudo, ou seja, para a bacia 22-3 adotou-se um fenómeno de precipitação no valor de 6h e para a bacia 26-1 com duração de 3h.

O intervalo de tempo a considerar para cada um dos hietogramas de precipitação deve refletir as caraterísticas da respetiva bacia hidrográfica, e principalmente garantir uma precisão razoável na estimativa da vazão de ponta de cheia. Neste estudo, foi definido um intervalo de tempo para os hietogramas de 30 minutos. A distribuição temporal da precipitação foi obtida pela aplicação do método dos blocos alternados, incluído no modelo HEC-HMS.

Por fim, para o cálculo da precipitação efetiva, adotou-se como pressuposto conservador que toda a precipitação se converte em escoamento (pelo que a precipitação de projeto é igual à precipitação efetiva).

Os caudais de ponta de cheia obtidos pelo modelo HEC-HMS, para cada uma das bacias em estudo e para os períodos de retorno de 100, apresentam-se no Quadro 6. Os hidrogramas de cheia obtidos apresentam-se na Figura 3 e na Figura 4, para as bacias hidrográficas do Rio da Silveira e da Ribeira de Santo António definidas no local da travessia respetiva.

Quadro 6 – Caudais de cheia obtidos para os períodos de retorno de 100 anos

Bacia	Linha de água	Área (km^2)	Q (m^3/s)
22-3	Rio da Silveira	20.80	98
26-1	Rib.ª St. António	11.06	73

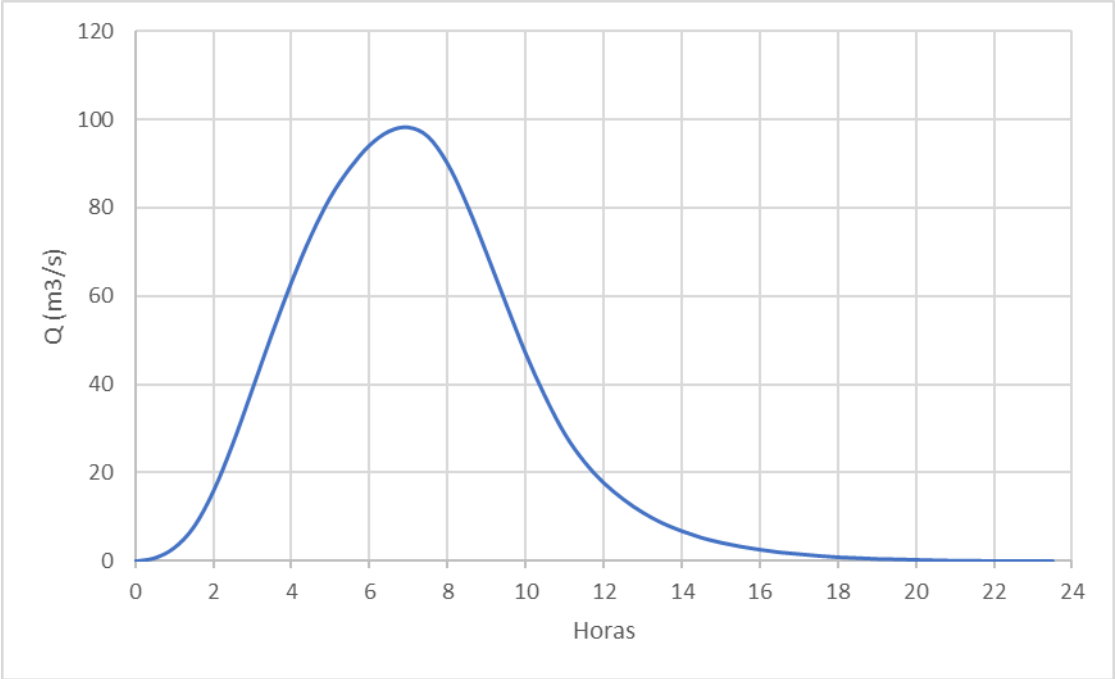


Figura 3 – Travessia sobre o Rio da Silveira (B 22-3). Hidrogramas de cheia (T=100 anos)

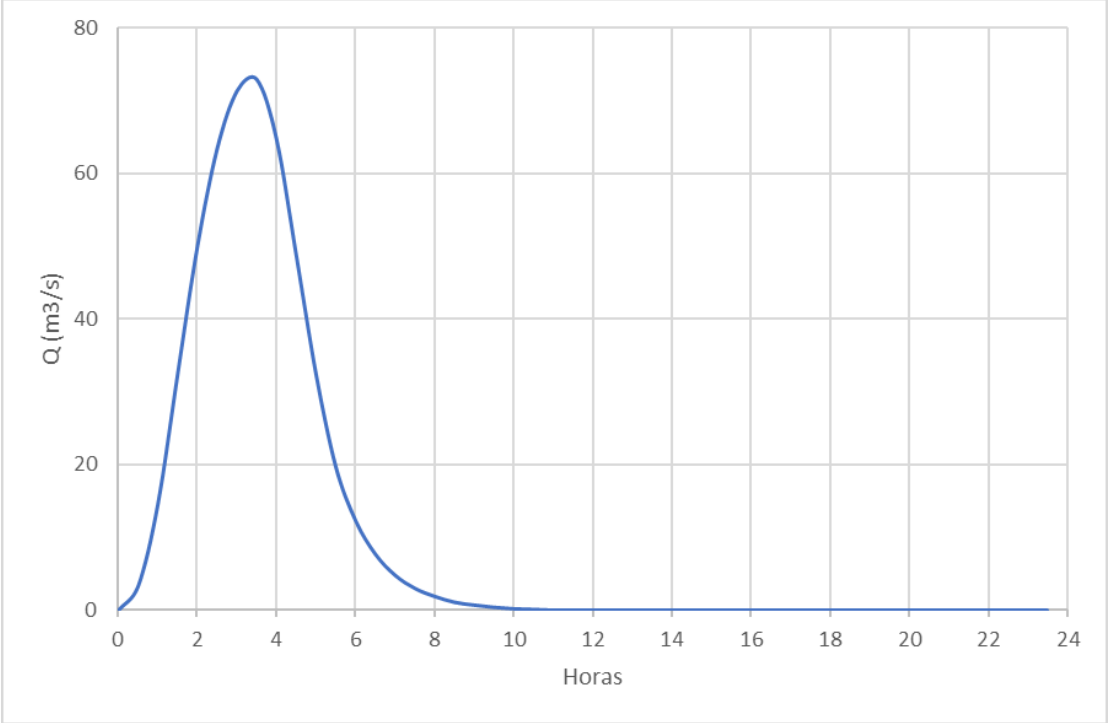


Figura 4 – Travessia sobre a Ribeira de Santo António (B 26-1). Hidrogramas de cheia (T=100 anos)

5 VERIFICAÇÃO HIDRÁULICA DAS PH EXISTENTES

Dado que as obras hidráulicas transversais à infraestrutura já se encontram implantadas, optou-se, numa primeira fase, por verificar as condições de escoamento e avaliar a capacidade de vazão de cada PH face aos caudais anteriormente calculados.

Desta análise, excluem-se as linhas de água associadas às bacias 27-2, 27-6, 28-2, 28-3 e 29-2 por estas não terem estruturas de entrada e saída associadas na Linha do Norte. Verifica-se que obras hidráulicas associadas a estas linhas de água iniciam-se a montante da LN e terminam a jusante desta, não havendo, desta forma, influência do escoamento na linha férrea.

A metodologia adotada na verificação hidráulica das PH considerou como pressuposto que o controlo do escoamento se pode realizar por montante ou por jusante, adotando-se a situação mais desfavorável para cada caso em particular. Quando o controlo é por montante, o escoamento passa de regime lento a regime rápido, ocorrendo a situação crítica à entrada da secção da PH. Em sentido oposto, quando o controlo é por jusante, o escoamento afoga à entrada e este processa-se em pressão dentro da PH.

As perdas de carga nas PH são calculadas através da fórmula de Manning-Strickler. Tendo em conta que existem obras hidráulicas em betão rugoso (envelhecido) ou em alvenaria de pedra, a bibliografia da especialidade recomenda um coeficiente de rugosidade de Manning-Strickler, K_s, de 62.25 $m^{1/3}/s$. Admite-se, ainda, que as PH podem funcionar submersas, adotando-se, desta forma, uma relação máxima de $H_m/D \leq 1.50$, valor característico para PH existentes.

Apresenta-se de seguida o quadro de verificação hidráulica das PH da LN no troço em análise, estando assinaladas a vermelho as obras que apresentam insuficiência hidráulica e com **"*"** as obras que não apresentam estrutura de entrada ou saída na LN.

Quadro 7 – Verificação hidráulica das obras hidráulicas existentes

PH	km	Secção (m)	D ou H (m)	N.º Mod	Q (m^3/s)	Controlo à Entrada		Controlo à Saída							Secção de Controlo	V à Saída (m/s)
						H_m (m)	H_m/D (-)	K_e (-)	H (m)	h_c (m)	T_w (m)	L (m)	i (m/m)	H_m (m)		
22-1	22+056	5,10 x 1,10	1,10	1	29,88	-	-	0,20	2,26	1,52	1,31	25,16	0,003	-	-	-
22-2	22+580	0,70 x 1,75	1,75	1	1,74	1,30	0,74	0,20	0,17	0,86	1,30	14,92	0,004	1,42	S	1,42
22-3	22+802	3,50 x 2,85	2,85	3	30,67	3,00	1,05	0,20	0,61	1,99	2,42	8,99	0,001	3,02	S	3,07
22-4	22+853	0,65 x 1,50	1,50	1	0,33	0,45	0,30	0,20	0,01	0,30	0,90	10,77	0,001	0,90	S	0,34
23-1	23+162	0,90 x 2,10	2,10	1	0,53	0,49	0,24	0,20	0,01	0,33	1,21	9,13	0,023	1,01	S	0,28
23-2	23+237	0,24	0,24	2	0,84	-	-	0,20	65,65	0,76	0,50	11,87	0,003	-	-	-
23-3	23+342	1,05 x 1,57	1,57	1	1,15	0,75	0,48	0,20	0,04	0,50	1,03	10,22	0,003	1,04	S	0,70
23-4	23+618	1,60 x 0,60	0,60	1	2,14	0,86	1,43	0,20	0,39	0,57	0,58	8,59	0,014	0,85	E	3,64
24-1	24+200	1,80 x 1,90	1,90	1	4,53	1,31	0,69	0,20	0,13	0,86	1,38	19,78	0,002	1,47	S	1,32
24-2	24+375	1,50	1,50	1	12,18	-	-	0,20	3,74	1,79	1,65	18,38	0,004	-	-	-
24-3	24+479	1,00 x 0,90	0,90	1	3,06	-	-	0,20	1,08	0,99	0,94	18,32	0,003	-	-	-
24-4	24+517	1,00 x 1,75	1,75	1	5,93	2,32	1,32	0,20	0,97	1,53	1,64	19,47	0,003	2,55	S	3,39
25-1	25+093	1,70 x 0,90	0,90	2	4,52	1,36	1,51	0,20	0,80	0,90	0,90	23,66	0,003	1,64	S	2,96
25-2	25+266	1,80 x 0,70	0,70	1	6,15	-	-	0,50	3,36	1,06	0,88	40,00	0,000	-	-	-

PH	km	Secção (m)	D ou H (m)	N.º Mod	Q (m^3/s)	Controlo à Entrada		Controlo à Saída							Secção de Controlo	V à Saída (m/s)
						H_m (m)	H_m/D (-)	K_e (-)	H (m)	h_c (m)	T_w (m)	L (m)	i (m/m)	H_m (m)		
26-1	26+275	3,00 x 3,20	3,20	4	10,88	1,67	0,52	0,20	0,08	1,10	2,15	361,0	0,010	2,13	S	1,13
27-1	27+141	0,70 x 1,40	1,40	1	1,22	1,02	0,73	0,20	0,12	0,68	1,04	10,07	0,008	1,08	S	1,25
27-2	27+237	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
27-3	27+300	2,00 x 1,20	1,20	1	0,91	0,42	0,35	0,20	0,01	0,28	0,74	9,89	0,000	0,75	S	0,38
27-4	27+453	0,70 x 1,30	1,30	1	0,18	0,29	0,22	0,20	0,00	0,19	0,75	9,93	0,014	0,61	S	0,20
27-5	27+528	0,55 x 1,60	1,60	1	0,35	0,52	0,33	0,20	0,01	0,35	0,97	10,27	0,008	0,91	S	0,40
27-6	27+628	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
27-7	27+681	0,65 x 1,50	1,50	1	0,95	0,91	0,61	0,20	0,08	0,60	1,05	10,26	0,013	1,00	S	0,97
27-8	27+893	0,65 x 2,10	2,10	1	2,47	1,72	0,82	0,20	0,25	1,14	1,62	9,97	0,001	1,86	S	1,81
27-9	27+987	0,75 x 2,00	2,00	1	1,41	1,07	0,54	0,20	0,07	0,71	1,36	10,20	0,010	1,32	S	0,94
28-1	28+263	0,65 x 1,40	1,40	1	2,25	1,62	1,16	0,20	0,48	1,07	1,24	9,26	0,031	1,43	E	4,19
28-2	28+303	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
28-3	28+592	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
28-4	28+774	0,85 x 1,30	1,30	1	1,25	0,91	0,70	0,20	0,12	0,60	0,95	20,00	0,003	1,01	S	1,13
28-5	28+993	0,78	0,78	1	1,66	-	-	0,20	1,10	0,78	0,78	20,00	0,042	-	-	-
29-1	29+206	0,70 x 1,50	1,50	1	4,71	-	-	0,20	1,61	1,66	1,58	10,87	0,015	-	-	-

PH	km	Secção (m)	D ou H (m)	N.º Mod	Q (m^3/s)	Controlo à Entrada		Controlo à Saída							Secção de Controlo	V à Saída (m/s)
						H_m (m)	H_m/D (-)	K_e (-)	H (m)	h_c (m)	T_w (m)	L (m)	i (m/m)	H_m (m)		
29-2	29+831	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
30-1	30+855	1,50 x 1,00	1,00	1	5,85	-	-	0,20	1,14	1,16	1,08	10,73	0,002	-	-	-
31-1	31+216	0,70 x 1,40	1,40	1	2,36	1,59	1,13	0,20	0,48	1,05	1,22	12,05	0,002	1,68	S	2,41
31-2	31+344	0,60 x 1,70	1,70	1	0,77	0,84	0,49	0,20	0,05	0,55	1,13	12,15	0,002	1,14	S	0,76
31-3	31+432	1,50 x 0,50	0,50	2	2,39	-	-	0,20	0,82	0,64	0,57	8,14	0,005	-	-	-
31-4	31+659	0,70 x 1,70	1,70	1	2,13	1,49	0,87	0,20	0,25	0,98	1,34	9,39	0,014	1,46	E	3,00
31-5	31+800	0,70 x 1,70	1,70	1	6,41	-	-	0,20	2,26	2,04	1,87	10,20	0,003	-	-	-
33-1	33+504	2,80 x 2,20	2,20	1	19,38	2,57	1,17	0,20	0,76	1,70	1,95	48,00	0,003	2,56	E	3,65
33-2	33+678	3,30 x 2,20	2,20	1	6,68	1,13	0,51	0,20	0,06	0,75	1,47	48,02	0,003	1,38	S	0,92
34-1	34+191	5,50 x 1,60	1,60	1	21,04	1,73	1,08	0,20	0,44	1,14	1,37	47,81	0,004	1,63	E	3,83

De notar que o significado da terminologia utilizada no resumo dos cálculos efetuados é a seguinte:

- Q → Caudal (m^3/s);
- D → Diâmetro / altura da secção (m);
- Hm → Profundidade do escoamento a montante da PH (m);
- Ke → Coeficiente de perda de carga à entrada da PH;
- H → Perda de carga total (m);
- hc → Altura crítica (m);
- Tw → Profundidade do escoamento a jusante da PH (m);
- L → Comprimento da PH (m);
- i → Inclinação da PH (m/m);
- E / S → Controlo Entrada / Controlo Saída;

Verifica-se que, embora os presentes caudais de cálculo poderão diferir dos caudais de cálculo considerados no dimensionamento das PH existentes, estas apresentam, na sua maioria, capacidade de vazão para os caudais de cálculo do presente estudo.

Posteriormente, será efetuada análise hidráulica com o Modelo HEC-RAS para as linhas de água associadas às duas maiores bacias (22-3 e 26-1) e determinar a curva de vazão das linhas de água associadas a obras de arte do tipo pontão (22-1 e 23-4).

De referir que a análise efetuada às PH 22-1, PH 23-4, PH 26-1 e PH 31-3 (sublinhadas a cinzento no quadro) teve em consideração o caudal de cálculo definido pelas seções identificadas a montante das travessias sobre a LN. Apresenta-se de seguida as secções consideradas a montante de cada uma das PH e respetivo caudal de cálculo:

- A montante da PH 22-1 → Secção 6,40 x 1,20 com i=0,002 e caudal de 29.88 m^3/s;
- A montante da PH 23-4 → Secção 1ϕ1,20 com i=0,003 e caudal de 2.14 m^3/s;
- A montante da PH 26-1 → Secção 2 x 4,00 x 3,00 com i=0,003 e caudal de 43.53 m^3/s;
- A montante da PH 31-3 → Secção 2,1 x 1,2 com i=0,002 e caudal de 4.78 m^3/s.

6 BIBLIOGRAFIA

BRANDÃO, C., RODRIGUES, R. e COSTA, J. P. (2001) - Análise de fenómenos de precipitações intensas em Portugal Continental. INAG-DSRH.

CHOW, V. T., MAIDMENT, D. R. e MAYS, L. W. (1988) - *Applied Hydrology*. McGraw-Hill.

CORREIA, F. N. (1984) - Proposta de um método para a determinação de caudais de cheia em pequenas bacias naturais. LNEC.

LNEC (2006) - Critérios e metodologias para o projecto de drenagem transversal em projectos rodoviários. Guia. INAG.

QUINTELA, A. C. (1998) - Hidráulica. Fundação Calouste Gulbenkian.

SNIRH - Sistema Nacional de Informação de Recursos Hídricos (http://snirh.pt).

Hydraulic Design of Highway Culverts (2012) - U.S. Department of Transportation – Federal Highway Administration, EUA.

HEC (2002) - *Hydrologic Modeling System* HEC-HMS. Hydrologic Engineering Center, Davis, EUA.

Nota informativa:

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

ANEXO C.3 – Projeto de Drenagem

Infraestruturas de Portugal

Cofinanciado pela União Europeia

coba Portugal

GEG

PBRC CONSULTING LDA

PF0204 – MODERNIZAÇÃO DO TROÇO ENTRE ALVERCA E CASTANHEIRA DO RIBATEJO

LINHA DO NORTE – TROÇO ENTRE O PK 20+000 E PK 34+100

PROJETO DE EXECUÇÃO

VOLUME 01 – INFRAESTRUTURA E PLATAFORMA DE VIA FÉRREA

TOMO 01.02.00.00 – DRENAGEM

Memória Descritiva e Justificativa

Controlo de Assinaturas

Realizado	Revisto	Aprovado Coordenador Projeto
Ana Moura André Colaço	Carla Vintém	Carla Vintém (COBA) Ricardo Sousa
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 Elisabete Pino	Código Documento PF0204.PE.01.02.00.00.MDJ.00	
O Responsável Unidade	Revisão 00	Data 30-09-2025
O Responsável Departamento EA-GG – Ana Cardoso	Código Projetista	
O Diretor DEA – Pedro Pais	Nome do Ficheiro PF0204.PE.01.02.00.00.MDJ.00	

Registo de Alterações

Rev	Data	Autor	Secção Afetada	Alterações
00	30-09-2025	André Colaço	Emissão Inicial	-

PF 0204 – MODERNIZAÇÃO DO TROÇO ENTRE ALVERCA E CASTANHEIRA DO RIBATEJO

LINHA DO NORTE – TROÇO ENTRE O PK 20+000 E PK 34+100

ÍNDICE GERAL DO PROJETO DE EXECUÇÃO

DC14

VOLUME 00 – APRESENTAÇÃO GERAL

Tomo 0.1 – Caracterização geral do projeto

Mapa de Quantidades de Trabalho (MQT)

Esboço Corográfico

Definição de Preços Unitários

Condições Técnicas Especiais

Índice de Peças do Projeto

Tomo 0.2 – Cartografia e Topografia

Tomo 0.2.1 – Apoio Topográfico

Tomo 0.2.2 Cartografia

Tomo 0.2.3 Topografia

Tomo 0.3 – PSS e CT

Tomo 0.3.1 – Plano de Segurança e Saúde

Tomo 0.3.2 – Compilação Técnica

Tomo 0.4 – PPGRCD

Tomo 0.6 – Interoperabilidade

Tomo 0.6.1 – ETI Infraestrutura

Tomo 0.6.2 – Relatório ETI Pessoas de Mobilidade Reduzida

Tomo 0.6.4 – Relatório ETI Energia

VOLUME 01 – INFRAESTRUTURA E PLATAFORMA DE VIA FÉRREA

Tomo 1.1 – Plataforma da Via

Tomo 1.2 – Drenagem

Tomo 1.3 – Estruturas de Proteção e Estabilização da Plataforma

Tomo 1.4 – Vedações

Tomo 1.5 – Dispositivos de Proteção Acústica

Tomo 1.6 – Restabelecimentos, Serventias e Caminhos Paralelos

Tomo 1.6.1 – Restabelecimentos

Tomo 1.6.1.01 – Restabelecimento da Avenida Afonso de Albuquerque (Km 26+100 ao km 27+060);
Tomo 1.6.1.02 – Restabelecimento 29.1.

Tomo 1.6.2 – Serventias e Caminhos Paralelos

Tomo 1.6.2.01 – Caminho Paralelo 22-1
Tomo 1.6.2.02 – Caminho Paralelo 23-1
Tomo 1.6.2.03 – Caminho Paralelo 27-1
Tomo 1.6.2.04 – Caminho Paralelo 29-1

Tomo 1.7 – Geologia e Geotecnia

Tomo 1.8 – Estudo Hidrológico

Tomo 1.9 – Muros de Suporte

Tomo 1.9.1 – Estruturas de Contenção
Tomo 1.9.2 – Estruturas de Proteção Contra Embates
Tomo 1.9.3 – Estruturas de Proteção dos SAF

VOLUME 02 – INFRAESTRUTURA DE OBRAS DE ARTE DE VIA FÉRREA

Tomo 2.1 – Pontes

Tomo 2.1.0.01 – Ponte do Cochão (Pk 22+807)

Tomo 2.1.0.02 – Pontão de Argibay (Pk 23+626)

Tomo 2.1.0.03 – Pontão de Alhandra (Pk 26+284)

Tomo 2.4 – Passagens Hidráulicas

Tomo 2.4.1 – Passagens Hidráulicas Correntes

Tomo 2.4.2 – Passagens Hidráulicas Especiais

Tomo 2.4.2.01 – Passagem Hidráulica dos Caracóis (Pk 22+057)
Tomo 2.4.2.02 – Passagem Hidráulica (Pk 25+272)
Tomo 2.4.2.03 – Passagem Hidráulica Senhora da Ajuda (Pk 27+294)
Tomo 2.4.2.04 – Passagem Hidráulica Vila Franca (Pk 29+824)
Tomo 2.4.2.05 – Passagem Hidráulica Povos (Pk 31+424)

Tomo 2.5 – Passagens Desniveladas

Tomo 2.5.2 – Passagem Superior Rodoviária
Tomo 2.5.2.01 – PSR Pk 26+091
Tomo 2.5.4 – Passagem Superior Pedonal
Tomo 2.5.4.01 – PSP (Pk 26+414)
Tomo 2.5.4.02 – PSP (Pk 27+224)
Tomo 2.5.4.03 – PSP (Pk 29+614)

VOLUME 03 – SUPERESTRUTURA DE VIA

VOLUME 04 – PASSAGENS DE NÍVEL

VOLUME 05 – SISTEMAS DE SINALIZAÇÃO E SEGURANÇA DE EXPLORAÇÃO

VOLUME 06 – TELECOMUNICAÇÕES

VOLUME 07 – CATENÁRIA E ENERGIA DE TRAÇÃO

Tomo 7.1 – Catenária

Tomo 7.2 – Subestações, Postos de Catenária e Postos de Zona Neutra

Tomo 7.3 – Retorno de Corrente de Tração, Terras e Proteções

VOLUME 08 – EDIFICAÇÕES

Tomo 8.1 – Estação de Alhandra

Tomo 8.1.1 – Edifício de Passageiros da Estação de Alhandra

Tomo 8.1.2 – Plataforma de Passageiros da Estação de Alhandra

Tomo 8.1.3 – Passagem Superior Pedonal da Estação de Alhandra

Tomo 8.1.4 – Interface Nascente e Poente da Estação de Alhandra

Tomo 8.2 – Estação de Vila Franca de Xira

Tomo 8.2.2 – Plataforma de Passageiros da Estação de Vila Franca de Xira

Tomo 8.2.3 – Passagem Superior Pedonal da Estação de Vila Franca de Xira

Tomo 8.3 – Edifícios Técnicos e Torres GSMR

Tomo 8.3.1 – Edifício 01 – Intervenções nas Salas S&T e Torre GSM-R da Estação de Alverca

Tomo 8.3.2 – Edifício 02 – Novo Edifício S&T e Torre GSM-R da Estação de Alhandra

Tomo 8.3.3 – Edifício 03 – Novo PC de Alhandra

Tomo 8.3.4 – Edifício 04 – Novo Edifício S&T da Estação Técnica da Quinta das Torres

Tomo 8.3.5 – Edifício 05 – Nova SET e Torre GSM-R da Estação Vila Franca de Xira

Tomo 8.3.6 – Edifício 06 – Novo Edifício S&T da Estação Técnica de Castanheira do Ribatejo

Tomo 8.3.7 – Edifício 07 – Intervenções na SST existente da Estação de Castanheira do Ribatejo

Tomo 8.3.8 – Edifício 08 – Intervenções no PC existente de Castanheira do Ribatejo

Tomo 8.3.9 – Edifício 09 – Intervenções nas Salas S&T da Estação de Castanheira do Ribatejo

Tomo 8.4 – Parque de Estacionamento – Espaços Verdes

Tomo 8.4.1 – Prolongamento do Parque de Estacionamento da Estação de Alhandra

Tomo 8.4.2 – Parque de Estacionamento 1 de Alhandra

Tomo 8.4.3 – Parque de Estacionamento 2 de Alhandra

Tomo 8.4.4 – Parque Verde de Alhandra

Tomo 8.4.5 – Parque de Estacionamento da Estação de Vila Franca de Xira

Tomo 8.4.6 – Jardim do Arroz

Tomo 8.4.8 – Jardim de Vila Franca de Xira

VOLUME 09 – EXPROPRIAÇÕES

Tomo 9.1 – Plantas de Ocupação

Tomo 9.2 – Levantamento Cadastral

Tomo 9.3 – Projeto de Execução Expropriações

VOLUME 10 – AMBIENTE

Tomo 10.1 – Estudo de Impacte Ambiental

Tomo 10.1.1 – Resumo Não Técnico

Tomo 10.1.2 – Relatório Síntese

Tomo 10.1.3 – Anexos Técnicos

Tomo 10.1.4 – Peças Desenhadas

VOLUME 11 – SERVIÇOS AFETADOS

Tomo 11.1 – Identificação dos Serviços Afetados

Tomo 11.2 – Reposição dos Serviços Afetados

Tomo 11.2.1 – Reposição de Redes de Saneamento – Águas do Tejo Atlântico
Tomo 11.2.2 – Reposição de Redes de Saneamento – SMAS VF Xira
Tomo 11.2.3 – Reposição de Redes de Abastecimento de Água – SMAS VF Xira
Tomo 11.2.4 – Reposição de Redes de Abastecimento de Água – EPAL
Tomo 11.2.5 – Reposição de Redes de Telecomunicações – MEO
Tomo 11.2.6 – Reposição de Redes de Telecomunicações – NOS
Tomo 11.2.7 – Reposição de Redes de Telecomunicações – CM VF Xira
Tomo 11.2.8 – Reposição de Redes de Distribuição de Gás
Tomo 11.2.9 – Reposição de Redes de Energia Elétrica
Tomo 11.2.10 – Reposição de Redes e Infraestruturas da IBEROL

VOLUME 12 – FASEAMENTO CONSTRUTIVO

VOLUME 13 – PROJETO DE INTEGRAÇÃO PAISAGÍSTICA

PF0204 – MODERNIZAÇÃO DO TROÇO ENTRE ALVERCA E CASTANHEIRA DO RIBATEJO

PROJETO DE EXECUÇÃO

VOLUME 01 – INFRAESTRUTURA E PLATAFORMA DE VIA FÉRREA

TOMO 01.02.00.00 – DRENAGEM

MEMÓRIA DESCRITIVA E JUSTIFICATIVA

ÍNDICE

1 INTRODUÇÃO 1

2 CONSIDERAÇÕES GERAIS 2

2.1 Legislação e Normas Aplicáveis 2

2.2 Elementos de Base 2

2.3 Representação da Drenagem nas Peças Desenhadas 3

2.4 Metodologia 3

3 HIDROLOGIA 4

4 SISTEMA DE DRENAGEM TRANSVERSAL 6

4.1 Considerações Iniciais 6

4.2 Dimensionamento Hidráulico de Passagens Hidráulicas 7

4.3 Análise das PH face à subida do nível médio das águas do mar 12

4.4 Dimensionamento de Tapete de Enrocamento 16

5 SISTEMA DE DRENAGEM LONGITUDINAL 17

5.1 Considerações Iniciais 17

ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 1 – Caudal de Ponta de Cheia para bacias com área inferior a 5 km^2 5
Quadro 2 – Caudal de Ponta de Cheia para bacias com área superior a 10 km^2 5
Quadro 3 – Verificação hidráulica das obras hidráulicas 9
Quadro 4 – Diferença entre os níveis de cheia e as cotas de soleira das obras hidráulicas e folgas para o carril da fila baixa e para a plataforma 13
Quadro 5 – Diferença entre os níveis de cheia (alturas de maré) e as alturas de água das PH 14
Quadro 6– Extensão do tapete de enrocamento em função da seção e da velocidade de escoamento 16

ANEXOS

ANEXO 1 – Medições Detalhadas

1 INTRODUÇÃO

O presente documento constitui a Memória Descritiva e Justificativa do Projeto de Execução do estudo de drenagem da Modernização do Troço ente Alverca e Castanheira do Ribatejo da "Linha do Norte", compreendido entre o km 20+000 e o km 34+100 da atual Linha do Norte (LN), tendo como objetivo a materialização de sistema de drenagem, propondo-se soluções hidráulicas compatíveis com tais intervenções de modernização.

Este projeto de execução tem por base a caracterização da situação existente e o estudo prévio, estudos que antecedem o presente estudo.

Nesses estudos efetuou-se análise ao sistema de drenagem existente de acordo com as intervenções de modernização previstas para a LN.

O estudo hidrológico da zona em análise, apresentado na fase anterior, foi atualizado para a presente fase, estimando-se os caudais de cálculo para verificação hidráulica das passagens hidráulicas (PH). Nesta análise estão incluídas as obras hidráulicas classificadas como obras de arte (OA).

Dado que a premissa do estudo, relativamente às PH existentes, determina a sua substituição por obras novas, a análise hidráulica apresentada permite atestar as condições atuais de funcionamento hidráulico, antes da intervenção proposta.

A componente geométrica e estrutural das PH é apresentada em volumes específicos:

- Volume 02 – Infraestrutura de obras de arte de via férrea – Tomo 2.1 – Pontes;
- Volume 02 – Infraestrutura de obras de arte de via férrea – Tomo 2.4 – Passagens Hidráulicas.

Nos próximos capítulos apresenta-se o dimensionamento hidráulico efetuado para os órgãos de drenagem transversal e longitudinal propostos, incluindo a sua descrição e função.

2 CONSIDERAÇÕES GERAIS

2.1 LEGISLAÇÃO E NORMAS APLICÁVEIS

Para as soluções de drenagem apresentadas neste estudo, foram tidos em conta os seguintes documentos normativos:

- IT.GEO.003.01 – Drenagem – Terminologia, Dispositivos e Simbologia;
- IT.GEO.004 – Drenagem – Parâmetros e Dimensionamento;
- IT.GER.011 – Drenagem – Diretrizes para a minimização dos impactes ao nível das infraestruturas ferroviárias;
- Regulamento Geral dos Sistemas Públicos e Prediais de Distribuição de Água e de Águas Residuais – Decreto Lei n.º 207/94 de 6 de Agosto e Decreto Regulamentar n.º 23/95 de 23 de Agosto.

De acordo com os documentos referidos, estabeleceram-se os seguintes critérios:

- As obras de drenagem transversal são dimensionadas para um período de retorno de 100 anos;
- As obras de drenagem longitudinal são dimensionadas para um período de retorno de 20 anos.

2.2 ELEMENTOS DE BASE

Neste estudo, para além das visitas efetuadas ao local, foram consultados os seguintes elementos de base:

- Cadastro dos aquedutos existentes da LN;
- Levantamento topográfico das PH;
- “Análise de fenómenos extremos e de precipitações intensas em Portugal Continental”, C. Brandão et al. (2001);
- *American Society of Civil Engineers – Manuals and Reports of Engineering Practice Nº 77;*
- Straub, W.O (1978);
- Tomo 01.08.00.00 – ESTUDO HIDROLÓGICO – Estudo Prévio e Projeto de Execução;
- Tomo 01.02.00.00 – DRENAGEM - Estudo Prévio.
- “Deteção de Infraestruturas com Georadar – Vila Franca” – GEOSS / ARGONVIA – Junho 2024

2.3 REPRESENTAÇÃO DA DRENAGEM NAS PEÇAS DESENHADAS

Para a definição das obras de drenagem a realizar indica-se, de acordo com a simbologia baseada na instrução técnica IT.GEO.003.01: Drenagem - Terminologia, Dispositivos e Simbologia, Versão 1 de 2004, a localização dos diversos elementos de drenagem nos desenhos de planta / perfil longitudinal e pente. Estes desenhos devem ser consultados em conjunto com os pormenores de drenagem apresentados neste estudo.

Para os elementos de drenagem longitudinal, é suficiente a consulta dos respetivos desenhos de pormenor em conjunto com a informação contida nos referidos desenhos de planta, perfil longitudinal, pente e perfis transversais.

Para os elementos de drenagem transversal, devem ser consultados os perfis longitudinais das PH e respetivos pormenores (definição geométrica e estrutural), apresentados no Volume 2 - Tomo 2.4 – Passagens Hidráulicas. Para as Obras de Arte (OA) deve ser consultado o Volume 2 - Tomo 2.1 - Obras de Arte.

O detalhe dos elementos que constituem a rede de drenagem é apresentado nos desenhos de pormenor sendo estes indispensáveis à definição de todas as obras a executar. Em alguns casos, estes desenhos de pormenor ou de dimensionamento geral, incluem também informação complementar à apresentada nos desenhos de planta, perfil longitudinal e pente.

2.4 METODOLOGIA

O estudo de drenagem tem como objetivo definir um sistema eficaz, que garanta a proteção da obra dos efeitos nocivos da água, melhorando as condições de drenagem longitudinal da plataforma e da drenagem transversal (PH). Pretende-se ainda que durante a ocorrência da cheia de dimensionamento não ocorram prejuízos graves nem nas infraestruturas projetadas nem nas áreas envolventes. As soluções de drenagem apresentadas nos próximos capítulos têm em consideração a análise da zona de intervenção e os estudos anteriores (Estudo Prévio Drenagem e Hidrologia).

A definição da metodologia a utilizar na realização do estudo de drenagem foi baseada nas normas, legislação e elementos de base referidos nos subcapítulos 2.1 e 2.2.

3 HIDROLOGIA

Conforme referido anteriormente, o estudo hidrológico foi atualizado na presente fase, apresentando-se de seguida resumo dos principais aspetos a ter em consideração.

De referir que, após os trabalhos de deteção de infraestruturas por georadar, aferiu-se no local a existência / inexistência de algumas PH, possibilitando a completa caracterização da zona em estudo.

Desta forma, os dados apresentados de seguida, foram atualizados com os resultados desta análise.

As bacias estudadas, num total de 40, têm áreas compreendidas entre os 0.007 km^2 e os 20.809 km^2. A amostra de bacias têm uma área média de 1.460 km^2, onde cerca de 78% apresenta área inferior a 1 km^2. Efetivamente, só duas bacias ultrapassam os 10 km^2, apresentando as restantes (95%) área inferior a 5 km^2.

A estimativa do tempo de concentração para cada bacia assumiu a seguinte metodologia, assumindo-se um valor mínimo de 10 m:

- Área da bacia < 5 km^2 → Fórmula de Temez;
- Área da bacia > 10 km^2 → Fórmula do SCS.

A intensidade da precipitação foi obtida por aplicação das curvas de intensidade-duração-frequência (IDF) propostas por BRANDÃO *et al*. (2001), para o posto udográfico de S. Julião do Tojal (20C/01), com os parâmetros “a” e “b” definidos para diferentes durações de chuvadas: 5 a 30 minutos; 30 minutos a 6 horas; e 6 horas a 48 horas.

Para o cálculo dos caudais de ponta de cheira foram definidas duas formulações:

- Para bacias hidrográficas com área inferior a 5 km^2 é adotado o Método Racional para a determinação do caudal de ponta de cheia;
- Para bacias com área superior a 10 km^2, é adotado um modelo de precipitação-escoamento com base no Método do Soil Conservation Service (SCS), aplicado às bacias correspondentes ao Rio da Silveira (B 22-3) em Alverca, e à Ribeira de Santo António (B 26-1) em Alhandra.

Em relação ao coeficiente de escoamento considerando as características morfológicas e do tipo de ocupação do solo, adotou-se coeficiente de escoamento para zonas rurais de 0.60 e para zonas urbanizadas de 0.90. A determinação final do coeficiente de escoamento resulta da média ponderada das áreas afetadas do respetivo coeficiente de escoamento, resultando esta ponderação numa variação do coeficiente de escoamento entre 0.60 e 0.88.

Apresentam-se de seguida os quadros resumo dos caudais de ponta de cheia associados às PH.

Quadro 1 – Caudal de Ponta de Cheia para bacias com área inferior a 5 km²

PH	km	Bacia	Área (km^2)	L (km)	H (m)	i média (m/m)	t_c (h)	i (mm/h)	C (-)	Q (m^3/s)	Área Urbana	Área Rural
22-1	22+057,165	B 22-1	4,731	5,265	262,24	0,050	1,87	34,63	0,68	30,95	1,243	3,488
22-2	22+579,334	B 22-2	0,109	0,240	2,81	0,012	0,24	95,95	0,60	1,74	0,000	0,109
23-1	23+163,707	B 23-1	0,027	0,125	7,83	0,063	0,17	116,97	0,60	0,53	0,000	0,027
23-2	23+239,389	B 23-2	0,098	0,280	9,89	0,035	0,22	101,14	0,61	1,68	0,004	0,094
23-3	23+291,916	B 23-3	0,042	0,175	6,19	0,035	0,17	116,97	0,84	1,15	0,033	0,009
23-4	23+724,831	B 23-4	0,457	0,415	8,43	0,020	0,32	80,36	0,82	8,37	0,338	0,119
24-1	24+202,186	B 24-1	0,223	0,300	9,26	0,031	0,23	96,75	0,74	4,43	0,101	0,122
24-2	24+380,534	B 24-2	1,380	2,530	193,60	0,077	0,99	47,44	0,67	12,18	0,313	1,067
24-3	24+479,679	B 24-3	0,121	0,220	4,12	0,019	0,20	104,81	0,87	3,06	0,110	0,011
24-4	24+518,326	B 24-4	0,594	2,260	163,94	0,073	0,92	49,25	0,73	5,93	0,265	0,329
25-1	25+096,159	B 25-1	0,759	1,035	99,24	0,096	0,48	64,01	0,67	9,04	0,184	0,575
25-2	25+268,825	B 25-2	0,421	0,825	108,60	0,132	0,38	73,07	0,72	6,15	0,164	0,257
27-1	27+142,380	B 27-1	0,057	0,185	26,65	0,144	0,17	116,97	0,66	1,22	0,012	0,045
27-2	27+237,235	B 27-2	0,396	1,285	174,00	0,135	0,53	64,51	0,60	4,26	0,006	0,390
27-3	27+301,822	B 27-3	0,039	0,240	17,15	0,071	0,17	116,67	0,72	0,91	0,015	0,024
27-4	27+454,993	B 27-4	0,007	0,055	3,41	0,062	0,17	116,97	0,81	0,18	0,005	0,002
27-5	27+530,772	B 27-5	0,014	0,070	3,40	0,049	0,17	116,97	0,77	0,35	0,008	0,006
27-6	27+627,937	B 27-6	0,155	0,650	98,60	0,152	0,31	82,26	0,65	2,30	0,025	0,130
27-7	27+682,870	B 27-7	0,039	0,130	2,42	0,019	0,17	116,97	0,75	0,95	0,020	0,019
27-8	27+894,688	B 27-8	0,223	1,165	164,06	0,141	0,49	63,40	0,63	2,47	0,023	0,200
27-9	27+989,442	B 27-9	0,057	0,105	2,63	0,025	0,17	116,97	0,76	1,41	0,031	0,026
28-1	28+264,669	B 28-1	0,158	0,800	110,57	0,138	0,37	74,44	0,69	2,25	0,046	0,112
28-2	28+308,281	B 28-2	0,015	0,080	2,50	0,031	0,17	116,97	0,88	0,43	0,014	0,001
28-3	28+605,967	B 28-3	1,960	2,340	195,50	0,084	0,92	49,25	0,62	16,63	0,121	1,839
28-4	28+775,191	B 28-4	0,050	0,110	1,96	0,018	0,17	116,97	0,77	1,25	0,028	0,022
28-5	28+996,074	B 28-5	0,074	0,115	2,23	0,019	0,17	116,97	0,69	1,66	0,022	0,052
29-1	29+207,429	B 29-1	0,210	0,250	38,20	0,153	0,17	116,97	0,69	4,71	0,065	0,145
29-2	29+830,592	B 29-2	4,865	3,200	186,00	0,058	1,25	42,34	0,65	37,19	0,765	4,100
30-1	30+856,301	B 30-1	0,450	1,065	171,32	0,161	0,45	66,87	0,70	5,85	0,151	0,299
31-1	31+217,310	B 31-1	0,108	0,250	12,97	0,052	0,18	110,73	0,71	2,36	0,041	0,067
31-2	31+345,687	B 31-2	0,033	0,120	4,00	0,033	0,17	116,97	0,72	0,77	0,013	0,020
31-3	31+432,531	B 31-3	1,619	2,525	175,51	0,070	1,01	47,05	0,61	12,91	0,060	1,559
31-4	31+660,238	B 31-4	0,097	0,170	3,02	0,018	0,17	116,51	0,68	2,13	0,025	0,072
31-5	31+801,904	B 31-5	0,410	0,545	19,69	0,036	0,36	76,02	0,74	6,41	0,195	0,215
33-1	33+505,158	B 33-1	2,485	3,285	189,98	0,058	1,27	41,91	0,67	19,38	0,588	1,897
33-2	33+676,931	B 33-2	0,515	1,130	96,80	0,086	0,53	64,85	0,72	6,68	0,203	0,312
34-1	34+190,986	B 34-1	3,524	5,285	192,82	0,036	1,99	33,59	0,64	21,04	0,476	3,048

Quadro 2 – Caudal de Ponta de Cheia para bacias com área superior a 10 km²

Bacia	Linha de água	Área (km^2)	Q (m^3/s)
22-3	Rio da Silveira	20.80	98
26-1	Rib.ª St. António	11.06	73

4 SISTEMA DE DRENAGEM TRANSVERSAL

4.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Na fase anterior ao presente estudo, e dado que as obras hidráulicas transversais à infraestrutura já se encontram implantadas, optou-se, numa primeira fase, por verificar as condições de escoamento e avaliar a capacidade de vazão de cada PH face aos caudais anteriormente calculados.

Desta análise, concluiu-se que existiam obras hidráulicas que não apresentam capacidade de vazão para os caudais estimados. Para além disso, e ignorando o facto dessas secções existentes não terem capacidade hidráulica, concluiu-se que os processos construtivos para prolongar as obras existentes apresentavam uma complexidade elevada, pelo que conduziu a que se optasse pela substituição integral de todas as PH com uma secção compatível para os caudais estimados.

Na fase anterior dos estudo excluíram-se da análise as linhas de água associadas às bacias 27-2, 27-6, 28-2, 28-3 e 29-2 por estas não terem estruturas de entrada e saída associadas à LN.

No decorrer da presente fase foi realizada campanha para deteção destas infraestruturas através de georadar, complementada com a abertura de poços de reconhecimento, da qual foi possível inferir o seguinte:

- PH 27-2 → Não foi identificada PH neste local, provavelmente desativada em intervenções anteriores na LN. Considerando que o caudal associado a esta bacia não compromete a capacidade de vazão das PH adjacentes (PH 27-1 e 27-3), não será considerada nova PH neste local;

- PH 27-6 → Não foi identificada PH neste local, provavelmente desativada em intervenções anteriores na LN. Considerando que o caudal associado a esta bacia não compromete a capacidade de vazão das PH adjacentes (PH 27-5 e 27-7), não será considerada nova PH neste local;

- PH 28-2 → Foi identificada PH com secção 0.50 x 0.90 m neste local. Verificando-se a existência de PH nesta zona, considera-se a substituição da PH por uma nova, com secção quadrada de 1.00 x 1.00 m. Embora exista PH a menos de 50 m de distância deste local, uma vez que não são conhecidas as contribuições a esta PH, (possíveis coletores enterrados), considera-se adequando a manutenção de PH neste local;

- PH 28-3 com secção circular com diâmetro 1.20 m neste local. Verificando-se a existência de PH nesta zona, que valida a informação de cadastro, e visto que a PH está posicionada sobre edifício existente no lado Rio, e que não se conhece o alinhamento do lado Terra, considera-se adequado proceder à substituição da seção sob a nova plataforma ferroviária, por secção equivalente, mantendo-se a PH existente a montante e a jusante da intervenção.

A OA 22-1, que se encontrava fora do âmbito da intervenção nas fases anteriores, é também agora considerada na presente fase.

Os órgãos do sistema de drenagem que constituem a drenagem transversal (PH) estão dimensionados para uma cheia centenária, pelo que, durante a maior parte da vida útil do sistema de drenagem, os caudais afluentes serão inferiores aos de dimensionamento, tratando-se muitas vezes de caudais nulos. Este facto assume particular relevância no caso de órgãos hidráulicos implantados com inclinações reduzidas e/ou quando efetuam ligação a sistemas existentes sem capacidade de vazão, onde se favorecem fenómenos de assoreamento e estrangulamento do escoamento que podem originar graves consequências à segurança da obra, em particular no caso de se tratarem de órgãos principais do sistema.

Os objetivos de segurança, economia e funcionalidade da obra, combinados com o descrito anteriormente, orientaram os critérios gerais de conceção e dimensionamento da rede de drenagem, tendo sempre em consideração a envolvente (terreno natural e LN).

No subcapítulo seguinte, procede-se ao dimensionamento hidráulico das novas PH e aos critérios aplicados durante o estudo.

4.2 DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO DE PASSAGENS HIDRÁULICAS

A metodologia adotada no dimensionamento hidráulico das PH considerou como pressuposto que o controle do escoamento se poderia fazer por montante ou por jusante, adotando-se a situação mais desfavorável.

Quando o controle é por montante, o escoamento passa de regime lento a regime rápido, ocorrendo a secção crítica à entrada da secção da PH. Nestas condições o nível de água a montante é igual à soma da altura crítica, da energia cinética crítica e da cota da soleira à entrada da PH.

Quando o controle é por jusante, o escoamento afoga a entrada e este processa-se em pressão dentro da PH. Nestas condições o nível de água a montante é igual à soma do nível de água a jusante da PH, da perda de carga à entrada, geralmente considerada metade da energia cinética, da perda de carga distribuída e da energia cinética à saída. No caso de não se conhecer o nível de água a jusante, a documentação do "American Society of Civil Engineers – Manuals and Reports of Engineering Practice Nº 77" dos Estados Unidos recomenda que o valor adotado para este seja igual a metade da soma da altura da secção com a altura crítica mais a cota do fundo.

A perda de carga distribuída foi calculada pela seguinte expressão, desenvolvida por Manning-Strickler:

$$Dh = \left(\frac{Q}{K_s . R^{2/3} . A} \right)^2 . L$$

Onde:

- Q → Caudal (m^3/s);
- K_s → Coeficiente de rugosidade de Manning-Strickler ($m^{1/3}/s$);
- R → Raio hidráulico da secção (m);
- A → Área (m^2);

- L → Comprimento da passagem hidráulica (m).

Tratando-se de passagens hidráulicas com aquedutos em betão armado, a bibliografia da especialidade recomenda K_s = 77 $m^{1/3}/s$.

No presente estudo admite-se que as PH podem funcionar submersas, assumindo-se desta forma uma relação $H_m/D < 1.35$, podendo, excecionalmente, haver relação < 1.50.

Apresenta-se de seguida, no Quadro 3, a verificação hidráulica das PH da LN no troço em análise, estando assinaladas com "*" as obras que não apresentam estrutura de entrada ou saída na LN. As PH com "_1" e "_2" no seu nome representam a mesma PH que é constituída por dois troços.

Embora a PH 28-3 não apresente capacidade de vazão para o caudal estimado, é efetuado o restabelecimento da PH existente com secção igual à existente.

Adicionalmente, segundo as orientações recebidas, as PH 22-2, 23-1, 23-3, 24-1, 31-2 e 31-4 sofreram aumento de altura da seção, passando de altura de 1.00 m para 1.50 m.

Por motivos de dimensionamento estrutural da PH 27-3 a altura da PH é 1.10 m.

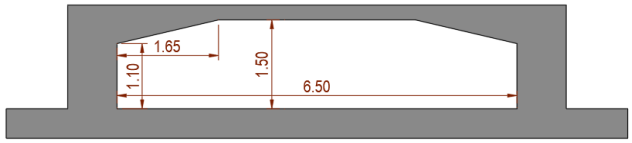
Quadro 3 – Verificação hidráulica das obras hidráulicas

PH	km	Secção (m)	D ou H (m)	N.º Mod	Q (m3/s)	Controlo à Entrada		Controlo à Saída							Secção de Controlo	Velocidade à Saída (m/s)
						Hm (m)	Hm/D (-)	Ke (-)	H (m)	hc (m)	Tw (m)	L (m)	i (m/m)	Hm (m)		
22-1	22+057,165	6,50 x 1,50 *	1,50	1	29,88	1,95	1,30	0,20	0,69	1,29	1,40	36,00	0,003	1,97	S	3,06
22-2	22+579,334	1,50 x 1,50	1,50	1	1,74	0,78	0,52	0,50	0,06	0,52	1,01	36,00	0,003	0,96	S	0,77
22-3	22+802,658	4,00 x 2,70	2,70	3	32,67	2,87	1,06	0,20	0,62	1,89	2,30	27,34	0,003	2,83	E	4,18
23-1	23+163,707	1,50 x 1,50	1,50	1	0,53	0,35	0,23	0,20	0,00	0,23	0,87	30,00	0,003	0,79	S	0,23
23-2	23+239,389	1,50 x 1,00	1,00	1	1,68	0,76	0,76	0,20	0,11	0,50	0,75	29,00	0,003	0,77	S	1,12
23-3	23+291,916	1,50 x 1,50	1,50	1	1,15	0,59	0,39	0,20	0,02	0,39	0,95	24,00	0,003	0,89	S	0,51
23-4	23+724,831	2,00 x 1,00	1,00	1	2,14	0,74	0,74	0,50	0,13	0,49	0,74	53,00	0,002	0,77	S	1,07
24-1_1	24+202,186	2,00 x 1,50	1,50	1	4,43	1,20	0,80	0,50	0,21	0,79	1,15	39,00	0,003	1,24	S	1,48
24-1_2	0+580,228	2,00 x 1,50	1,50	1	4,43	1,20	0,80	0,50	0,18	0,79	1,15	13,00	0,003	1,29	S	1,48
24-2_1	24+380,534	3,00 x 2,00	2,00	1	12,18	1,80	0,90	0,20	0,30	1,19	1,59	34,00	0,003	1,78	E	3,35
24-2_2	0+745,044	3,00 x 2,00	2,00	1	12,18	1,80	0,90	0,20	0,27	1,19	1,59	13,00	0,003	1,82	S	2,03
24-3_1	24+479,679	1,50 x 1,00	1,00	1	3,06	1,14	1,14	0,20	0,39	0,75	0,88	37,00	0,003	1,15	S	2,04
24-3_2	0+850,418	1,50 x 1,00	1,00	1	3,06	1,14	1,14	0,50	0,37	0,75	0,88	14,00	0,003	1,20	S	2,04
24-4_1	24+518,326	2,00 x 1,50	1,50	1	5,93	1,46	0,97	0,50	0,36	0,96	1,23	32,00	0,003	1,50	S	1,98
24-4_2	0+890,591	2,00 x 1,50	1,50	1	5,93	1,46	0,97	0,50	0,33	0,96	1,23	14,00	0,003	1,52	S	1,98
25-1	25+096,159	2,00 x 1,50	1,50	1	9,04	1,93	1,29	0,50	1,02	1,28	1,39	67,50	0,003	2,20	S	3,01
25-2	25+268,825	2,50 x 1,00	1,00	1	6,15	1,29	1,29	0,50	0,63	0,85	0,93	41,00	0,003	1,42	S	2,46
26-1	26+274,686	3,00 x 3,20	3,20	4	10,88	1,67	0,52	0,20	0,25	1,10	2,15	361,00	0,001	2,04	S	1,13
27-1_1	27+142,380	1,50 x 1,00	1,00	1	1,22	0,62	0,62	0,50	0,06	0,41	0,70	20,00	0,003	0,71	S	0,81

PH	km	Secção (m)	D ou H (m)	N.º Mod	Q (m3/s)	Controlo à Entrada		Controlo à Saída							Secção de Controlo	Velocidade à Saída (m/s)
						Hm (m)	Hm/D (-)	Ke (-)	H (m)	hc (m)	Tw (m)	L (m)	i (m/m)	Hm (m)		
27-1_2	27+142,380	1,50 x 1,00	1,00	1	1,22	0,62	0,62	0,50	0,09	0,41	0,70	67,00	0,003	0,59	E	1,81
27-2	27+237,235	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
27-3_1	27+301,822	1,50 x 1,10	1,10	1	0,91	0,51	0,46	0,50	0,03	0,33	0,72	21,50	0,003	0,69	S	0,55
27-3_2	27+301,822	1,50 x 1,10	1,10	1	0,91	0,51	0,46	0,50	0,03	0,33	0,72	15,00	0,003	0,69	S	0,55
27-4_1	27+454,993	1,50 x 1,00	1,00	1	0,18	0,17	0,17	0,50	0,00	0,12	0,56	22,00	0,003	0,49	S	0,12
27-4_2	27+454,993	1,50 x 1,00	1,00	1	0,18	0,17	0,17	0,50	0,00	0,12	0,56	58,00	0,003	0,39	S	0,12
27-5_1	27+530,772	1,50 x 1,00	1,00	1	0,35	0,27	0,27	0,50	0,01	0,18	0,59	27,00	0,003	0,51	S	0,23
27-5_2	27+530,772	1,50 x 1,00	1,00	1	0,35	0,27	0,27	0,50	0,01	0,18	0,59	44,00	0,003	0,46	S	0,23
27-6	27+627,937	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
27-7_1	27+682,870	1,50 x 1,00	1,00	1	0,95	0,52	0,52	0,50	0,04	0,34	0,67	39,00	0,003	0,60	S	0,63
27-7_2	27+682,870	1,50 x 1,00	1,00	1	0,95	0,52	0,52	0,50	0,03	0,34	0,67	10,00	0,003	0,68	S	0,63
27-8_1	27+894,688	1,50 x 1,50	1,50	1	2,47	0,99	0,66	0,50	0,11	0,65	1,08	27,00	0,003	1,11	S	1,10
27-8_2	27+894,688	1,50 x 1,50	1,50	1	2,47	0,99	0,66	0,50	0,10	0,65	1,08	7,00	0,003	1,15	S	1,10
27-9_1	27+989,442	1,50 x 1,00	1,00	1	1,41	0,68	0,68	0,50	0,09	0,45	0,72	27,00	0,003	0,73	S	0,94
27-9_2	27+989,442	1,50 x 1,00	1,00	1	1,41	0,68	0,68	0,50	0,07	0,45	0,72	7,00	0,003	0,78	S	0,94
28-1_1	28+264,669	1,50 x 1,00	1,00	1	2,25	0,93	0,93	0,50	0,22	0,61	0,81	27,00	0,003	0,95	S	1,50
28-1_2	28+264,669	1,50 x 1,00	1,00	1	2,25	0,93	0,93	0,50	0,19	0,61	0,81	7,00	0,003	0,97	S	1,50
28-2	28+308,281	1,00 x 1,00	1,00	1	0,43	0,40	0,40	0,50	0,02	0,27	0,63	34,00	0,003	0,55	S	0,43
28-3	28+605,967	1,20	1,20	1	16,63	-	-	0,50	20,52	2,22	1,71	22,00	0,005	-	-	-
28-4	28+775,191	1,50 x 1,00	1,00	1	1,25	0,63	0,63	0,20	0,06	0,41	0,71	32,00	0,003	0,67	S	0,83

PH	km	Secção (m)	D ou H (m)	N.º Mod	Q (m3/s)	Controlo à Entrada		Controlo à Saída							Secção de Controlo	Velocidade à Saída (m/s)
						Hm (m)	Hm/D (-)	Ke (-)	H (m)	hc (m)	Tw (m)	L (m)	i (m/m)	Hm (m)		
28-5_1	28+996,074	1,50 x 1,00	1,00	1	1,66	0,76	0,76	0,20	0,10	0,50	0,75	25,00	0,003	0,77	S	1,11
28-5_2	28+996,074	1,50 x 1,00	1,00	1	1,66	0,76	0,76	0,50	0,10	0,50	0,75	7,00	0,003	0,83	S	1,11
29-1_1	29+207,429	1,50 x 1,50	1,50	1	4,71	1,51	1,01	0,50	0,41	1,00	1,25	26,00	0,003	1,58	S	2,09
29-1_2	29+207,429	1,50 x 1,50	1,50	1	4,71	1,51	1,01	0,50	0,35	1,00	1,25	6,00	0,003	1,58	S	2,09
29-2	29+830,592	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
30-1	30+856,301	1,50 x 1,50	1,50	1	5,85	1,75	1,17	0,20	0,55	1,16	1,33	32,00	0,003	1,78	S	2,60
31-1	31+217,310	1,50 x 1,00	1,00	1	2,36	0,96	0,96	0,20	0,21	0,63	0,82	27,00	0,003	0,94	E	2,16
31-2	31+345,687	1,50 x 1,50	1,50	1	0,77	0,45	0,30	0,20	0,01	0,30	0,90	25,00	0,003	0,84	S	0,34
31-3	31+432,531	3,50 x 1,00	1,00	1	4,78	0,87	0,87	0,20	0,14	0,58	0,79	24,00	0,003	0,86	E	2,38
31-4	31+660,238	1,50 x 1,50	1,50	1	2,13	0,89	0,60	0,20	0,07	0,59	1,05	24,00	0,003	1,04	S	0,95
31-5	31+801,904	1,50 x 1,50	1,50	1	6,41	1,86	1,24	0,50	0,75	1,23	1,36	25,00	0,003	2,03	S	2,85
33-1	33+505,158	2,80 x 2,20	2,20	1	19,38	2,57	1,17	0,20	0,87	1,70	1,95	55,00	0,003	2,65	S	3,15
33-2	33+676,931	3,30 x 2,20	2,20	1	6,68	1,13	0,51	0,20	0,07	0,75	1,47	48,00	0,003	1,40	S	0,92
34-1	34+190,986	5,50 x 1,60	1,60	1	21,04	1,73	1,08	0,20	0,48	1,14	1,37	48,00	0,003	1,71	E	3,08

* - PH com secção composta:



De notar que o significado da terminologia utilizada no resumo dos cálculos efetuados é a seguinte:

- Q → Caudal (m3/s);
- D → Diâmetro / altura da secção (m);
- Hm → Profundidade do escoamento a montante da PH (m);
- Ke → Coeficiente de perda de carga à entrada da PH;
- H → Perda de carga total (m);
- hc → Altura crítica (m);
- Tw → Profundidade do escoamento a jusante da PH (m);
- L → Comprimento da PH (m);
- i → Inclinação da PH (m/m);
- E / S → Controlo Entrada / Controlo Saída;

De seguida, deixam-se algumas recomendações e critérios gerais para o sistema de drenagem transversal:

- Está prevista a substituição das PH existentes com a secção de cálculo determinada para os caudais estimados e as respetivas bocas de entrada e de saída de acordo com a geometria dos novos taludes de aterro e/ou de escavação;
- A nível de manutenção, prevêem-se trabalhos de limpeza em todas as linhas de água associadas às PH (existentes e novas), tanto no interior da obra como nos terrenos a montante e jusante das mesmas;
- São aplicados, sempre que se justifique, tapetes de enrocamento nas bocas de saída de forma a proteger os terrenos a jusante das PH;
- As PH no troço onde existe ciclovia, entre Alhandra e Vila Franca de Xira, são prolongadas até jusante desta.

4.3 ANÁLISE DAS PH FACE À SUBIDA DO NÍVEL MÉDIO DAS ÁGUAS DO MAR

Com base no estudo hidráulico e hidrológico do concelho de Vila Franca de Xira, elaborado pelo LNEC, de Setembro de 2021, verifica-se que, para os níveis de cheia determinados, a maioria das obras hidráulicas ficará com cotas de soleira inferiores a estes, não ficando, assim, acima em zonas altimétricas que permitam o escoamento normal dos caudais. De referir que na implantação das PH novas, foram respeitadas, sempre que possível, as cotas das PH existentes. Em alguns casos, por forma a garantir a implantação das obras, são efetuados rebaixamentos nas cotas de soleira, promovendo a jusante o restabelecimento das linhas de água com recurso a valas.

No Quadro 4, é possível verificar que, num cenário onde apenas os níveis de cheia são considerados, as cotas de soleira das obras ficarão inundadas para os três níveis de cheia considerados: cota base (2.42 m), cota com folga de um metro (3.42 m), e cota com folga de 1.50 m (3.92 m), sendo este último nível considerado consensual para entidades como o LNEC e APA, numa reunião realizada

por técnicos destas em Janeiro de 2021. Apresenta-se igualmente a análise de folgas para a plataforma e para o carril da fila baixa.

Quadro 4 – Diferença entre os níveis de cheia e as cotas de soleira das obras hidráulicas e folgas para o carril da fila baixa e para a plataforma

PH	km	Secção (m)	N.º Mod	Altura água (m)	Cota Carril FB (m)	Cota Plat. (m)	Cota Soleira Eixo (m)	D Cota Base (2.42m)	D Cota Folga 1.00m	D Cota Folga 1.50m	D $Z_{soleira}$ + $h_{água}$ - ZCFB (m)	D $Z_{soleira}$ + $h_{água}$ - Z_{Plat} (m)
22-1	22+057,165	*	1	5,29	4,30	1,97	2,87	0,45	-0,55	-1,05	0,45	-0,54
22-2	22+579,334	1,50 x 1,50	1	5,80	4,85	0,96	2,19	-0,23	-1,23	-1,73	2,65	1,70
22-3	22+802,658	4,00 x 2,70	3	6,54	5,58	2,87	2,65	0,23	-0,77	-1,27	1,02	0,07
23-1	23+163,707	1,50 x 1,50	1	5,26	4,30	0,79	1,88	-0,54	-1,54	-2,04	2,59	1,63
23-2	23+239,389	1,50 x 1,00	1	4,89	3,94	0,77	2,43	0,01	-0,99	-1,49	1,69	0,74
23-3	23+291,916	1,50 x 1,50	1	4,64	3,69	0,89	1,77	-0,65	-1,65	-2,15	1,98	1,03
23-4	23+724,831	2,00 x 1,00	1	3,83	2,87	0,77	1,68	-0,74	-1,74	-2,24	1,38	0,43
24-1	24+202,186	2,00 x 1,50	1	4,15	3,19	1,24	1,03	-1,39	-2,39	-2,89	1,88	0,92
24-2	24+380,534	3,00 x 2,00	1	4,42	3,47	1,80	1,40	-1,02	-2,02	-2,52	1,22	0,27
24-3	24+479,679	1,50 x 1,00	1	4,31	3,36	1,15	2,09	-0,33	-1,33	-1,83	1,07	0,12
24-4	24+518,326	2,00 x 1,50	1	4,24	3,29	1,50	1,06	-1,36	-2,36	-2,86	1,68	0,73
25-1	25+096,159	2,00 x 1,50	1	3,22	2,18	2,20	0,37	-2,05	-3,05	-3,55	0,65	-0,40
25-2	25+268,825	2,50 x 1,00	1	3,06	2,12	1,42	0,75	-1,67	-2,67	-3,17	0,89	-0,05
26-1	26+274,686	3,00 x 3,20	4	-	-	2,04	0,45	-1,97	-2,97	-3,47	-	-
27-1	27+142,380	1,50 x 1,00	1	6,19	5,20	0,71	3,44	1,02	0,02	-0,48	2,05	1,06
27-2	27+237,235	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
27-3	27+301,822	1,50 x 1,00	1	4,97	4,09	0,69	2,84	0,42	-0,58	-1,08	1,45	0,57
27-4	27+454,993	1,50 x 1,00	1	4,28	3,40	0,49	1,59	-0,83	-1,83	-2,33	2,20	1,32
27-5	27+530,772	1,50 x 1,00	1	4,23	3,35	0,51	1,60	-0,82	-1,82	-2,32	2,12	1,23
27-6	27+627,937	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
27-7	27+682,870	1,50 x 1,00	1	4,13	3,25	0,60	1,58	-0,84	-1,84	-2,34	1,95	1,07
27-8	27+894,688	1,50 x 1,50	1	3,99	3,04	1,11	0,94	-1,48	-2,48	-2,98	1,94	0,99
27-9	27+989,442	1,50 x 1,00	1	4,00	3,05	0,73	1,37	-1,05	-2,05	-2,55	1,90	0,95
28-1	28+264,669	1,50 x 1,00	1	4,11	3,23	0,95	1,43	-0,99	-1,99	-2,49	1,73	0,85
28-2	28+308,281	1,00 x 1,00	1	4,13	3,18	0,55	1,69	-0,73	-1,73	-2,23	1,89	0,94
28-3	28+605,967	1,20	1	4,25	3,30	-	1,42	-1,00	-2,00	-2,50	-2,83	-1,88
28-4	28+775,191	1,50 x 1,00	1	4,32	3,37	0,67	1,64	-0,78	-1,78	-2,28	2,01	1,06
28-5	28+996,074	1,50 x 1,00	1	4,41	3,46	0,77	1,77	-0,65	-1,65	-2,15	1,87	0,92
29-1	29+207,429	1,50 x 1,50	1	4,50	3,55	1,58	1,22	-1,20	-2,20	-2,70	1,70	0,75

PH	km	Secção (m)	N.º Mod	Altura água (m)	Cota Carril FB (m)	Cota Plat. (m)	Cota Soleira Eixo (m)	D Cota Base (2.42m)	D Cota Folga 1.00m	D Cota Folga 1.50m	D $Z_{soleira}$ + $h_{água}$ - ZCFB (m)	D $Z_{soleira}$ + $h_{água}$ - Z_{Plat} (m)
29-2	29+830,592	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
30-1	30+856,301	1,50 x 1,50	1	3,91	2,93	1,78	1,28	-1,14	-2,14	-2,64	0,85	-0,13
31-1	31+217,310	1,50 x 1,00	1	5,23	4,11	0,96	2,13	-0,29	-1,29	-1,79	2,14	1,02
31-2	31+345,687	1,50 x 1,50	1	5,34	4,30	0,84	2,36	-0,06	-1,06	-1,56	2,14	1,10
31-3	31+432,531	3,50 x 1,00	1	5,27	4,30	0,87	3,09	0,67	-0,33	-0,83	1,31	0,34
31-4	31+660,238	1,50 x 1,50	1	4,80	3,88	1,04	1,98	-0,44	-1,44	-1,94	1,78	0,86
31-5	31+801,904	1,50 x 1,50	1	4,54	3,61	2,03	1,31	-1,11	-2,11	-2,61	1,20	0,26
33-1	33+505,158	2,80 x 2,20	1	4,87	3,80	2,65	-	-	-	-	-	-
33-2	33+676,931	3,30 x 2,20	1	4,88	3,96	1,40	-	-	-	-	-	-
34-1	34+190,986	5,50 x 1,60	1	-	-	1,73	-	-	-	-	-	-

* - PH com secção composta 6.50 x (1.10 a 1.50) m

Num cenário onde a precipitação e os níveis de cheia (Alturas de Maré para Vila Franca de Xira retiradas da Carta Náutica n.º 46 do Instituto Hidrográfico) são considerados, isto é, contabilizando as alturas de água para cheias com período de retorno de 100 anos, infere-se o seguinte (ver Quadro 5):

- Para o nível de Preia Mar máximo (2.42 m) verifica-se que 11 obras não apresentam folga;
- Para uma folga de 1.00 m, verifica-se que somente 7 obras apresentam folga;
- Para uma folga de 1.50 m, verifica-se que somente 3 obras apresentam folga.

Quadro 5 – Diferença entre os níveis de cheia (alturas de maré) e as alturas de água das PH

PH	km	Secção (m)	N.º Mod	Q (m3/s)	Hm (m)	Folgas entre a entrada das PH e as alturas de maré em VF Xira (m ZH)		
						2.42	3.42	3.92
						PM máx	Folga 1m	Folga 1.5m
22-1	22+057,165	*	1	29,88	1,97	2,42	1,42	0,92
22-2	22+579,334	1,50 x 1,50	1	1,74	0,96	0,73	-0,27	-0,77
22-3	22+802,658	4,00 x 2,70	3	32,67	2,87	3,10	2,10	1,60
23-1	23+163,707	1,50 x 1,50	1	0,53	0,79	0,25	-0,75	-1,25
23-2	23+239,389	1,50 x 1,00	1	1,68	0,77	0,78	-0,22	-0,72
23-3	23+291,916	1,50 x 1,50	1	1,15	0,89	0,24	-0,76	-1,26
23-4	23+724,831	2,00 x 1,00	1	2,14	0,77	0,03	-0,97	-1,47

PH	km	Secção (m)	N.º Mod	Q (m3/s)	Hm (m)	Folgas entre a entrada das PH e as alturas de maré em VF Xira (m ZH)		
						2.42	3.42	3.92
						PM máx	Folga 1m	Folga 1.5m
24-1	24+202,186	2,00 x 1,50	1	4,43	1,24	-0,15	-1,15	-1,65
24-2	24+380,534	3,00 x 2,00	1	12,18	1,80	0,78	-0,22	-0,72
24-3	24+479,679	1,50 x 1,00	1	3,06	1,15	0,82	-0,18	-0,68
24-4	24+518,326	2,00 x 1,50	1	5,93	1,50	0,14	-0,86	-1,36
24-4	0+890,591	2,00 x 1,50	1	5,93	1,52	0,06	-0,94	-1,44
25-1	25+096,159	2,00 x 1,50	1	9,04	2,20	0,15	-0,85	-1,35
25-2	25+268,825	2,50 x 1,00	1	6,15	1,42	-0,25	-1,25	-1,75
26-1	26+274,686	3,00 x 3,20	4	10,88	2,04	0,07	-0,93	-1,43
27-1	27+142,380	1,50 x 1,00	1	1,22	0,71	1,73	0,73	0,23
27-2	27+237,235	*	*	*	-	-	-	-
27-3	27+301,822	1,50 x 1,10	1	0,91	0,69	1,11	0,11	-0,39
27-4	27+454,993	1,50 x 1,00	1	0,18	0,49	-0,34	-1,34	-1,84
27-5	27+530,772	1,50 x 1,00	1	0,35	0,51	-0,31	-1,31	-1,81
27-6	27+627,937	*	*	*	-	-	-	-
27-7	27+682,870	1,50 x 1,00	1	0,95	0,60	-0,24	-1,24	-1,74
27-8	27+894,688	1,50 x 1,50	1	2,47	1,11	-0,37	-1,37	-1,87
27-9	27+989,442	1,50 x 1,00	1	1,41	0,73	-0,32	-1,32	-1,82
28-1	28+264,669	1,50 x 1,00	1	2,25	0,95	-0,04	-1,04	-1,54
28-2	28+308,281	1,00 x 1,00	1	0,43	0,55	-0,18	-1,18	-1,68
28-3	28+605,967	1,20	1	16,63	-	-	-	-
28-4	28+775,191	1,50 x 1,00	1	1,25	0,67	-0,11	-1,11	-1,61
28-5	28+996,074	1,50 x 1,00	1	1,66	0,77	0,12	-0,88	-1,38
29-1	29+207,429	1,50 x 1,50	1	4,71	1,58	0,38	-0,62	-1,12
29-2	29+830,592	*	*	*	-	-	-	-
30-1	30+856,301	1,50 x 1,50	1	5,85	1,78	0,64	-0,36	-0,86
31-1	31+217,310	1,50 x 1,00	1	2,36	0,96	0,67	-0,33	-0,83
31-2	31+345,687	1,50 x 1,50	1	0,77	0,84	0,78	-0,22	-0,72
31-3	31+432,531	3,50 x 1,00	1	4,78	0,87	1,54	0,54	0,04
31-4	31+660,238	1,50 x 1,50	1	2,13	1,04	0,60	-0,40	-0,90
31-5	31+801,904	1,50 x 1,50	1	6,41	2,03	0,92	-0,08	-0,58
33-1	33+505,158	2,80 x 2,20	1	19,38	2,65	1,25	0,25	-0,25
33-2	33+676,931	3,30 x 2,20	1	6,68	1,40	0,18	-0,82	-1,32
34-1	34+190,986	5,50 x 1,60	1	21,04	1,73	1,49	0,49	-0,01

* - PH com secção composta 6.50 x (1.10 a 1.50) m

4.4 DIMENSIONAMENTO DE TAPETE DE ENROCAMENTO

A jusante das PH será colocado tapete de enrocamento por forma a efetuar dissipação de energia do escoamento e a correta transição entre o escoamento na PH e no terreno natural.

Para o dimensionamento do tapete de enrocamento foi seguida a instrução técnica IT.GEO.004.01: Drenagem – Parâmetros e Dimensionamento, Versão 1 de 2004.

Apresenta-se de seguida quadro com a extensão do tapete de enrocamento em função da seção e da velocidade do escoamento à saída das PH:

Quadro 6– Extensão do tapete de enrocamento em função da seção e da velocidade de escoamento

Secção (m)	Velocidade (m/s)		
	< 2.5	2.5 a 3.5	3.5 a 4.5
	Extensão (m)		
ϕ 1.20	3.5	4.0	4.5
1.00 x 1.00 1.50 x 1.00 1.50 x 1.50 1.75 x 1.25	4.0	4.5	5.0
2.00 x 1.00 2.00 x 1.50 2.50 x 1.00	5.0	5.5	6.0
3.00 x 2.00 3.50 x 1.00	5.5	6.0	6.5

A expressão para a determinação do diâmetro caraterístico da pedra a utilizar no tapete de enrocamento é a seguinte:

$$D_{50} = \frac{V^2}{35}$$

Onde:

- D_{50} → Diâmetro caraterístico da pedra (m);
- V → Velocidade do escoamento à saída da PH (m/s).

Por forma a garantir as caraterísticas de dissipador de energia, estabelece-se que o enrocamento a utilizar deverá ter no mínimo 0.20 m de D_{50}.

O tapete de enrocamento será colocado sobre geotêxtil e a sua espessura é igual a duas vezes o valor de D_{50} determinado. Desta forma, a espessura mínima do tapete de enrocamento será 0.40 m.

5 SISTEMA DE DRENAGEM LONGITUDINAL

5.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

O sistema de drenagem longitudinal permite a captação e o encaminhamento dos caudais afluentes à plataforma da via férrea provenientes de diversas fontes como os taludes de escavação, da própria plataforma ou de níveis freáticos elevados. Em fase de Estudo Prévio, apenas será abordada de uma forma breve este sistema, apontando para os aspetos fundamentais e remetendo para uma análise mais detalhada em fase de Projeto de Execução.

Os órgãos de drenagem que se preveem aplicar nas zonas de intervenção de modernização da LN passam por valetas de plataforma triangulares em betão, valetas do tipo REFER, canais em U com altura variável, coletores, drenos, caixas de visita, valas trapezoidais em enrocamento e valas pé de talude.

Os pormenores para estes órgãos podem ser consultados nos desenhos (a indicar).

Na conceção do sistema de drenagem longitudinal serão adotados os seguintes princípios e critérios:

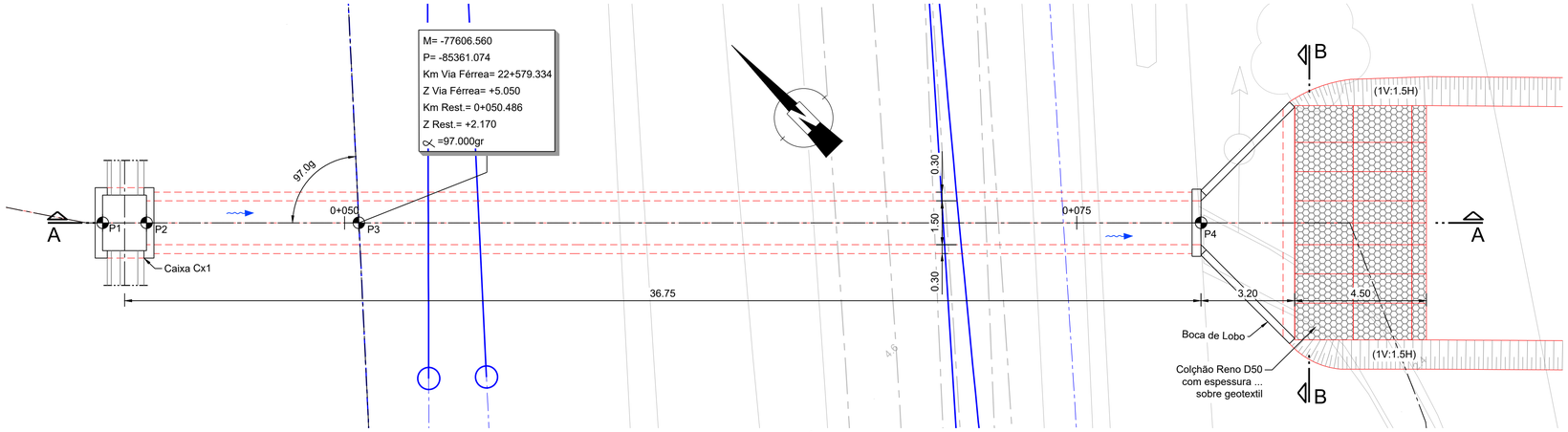
- Sempre que se justifique, em zonas de escavação, serão colocadas valetas triangulares assimétricas nas extremidades da plataforma. Nas zonas onde não existe espaço para implantar a valeta triangular, será adotada a valeta do tipo REFER;
- Em relação às valetas e/ou valas em terra existentes que não são afetadas, prevê-se apenas o seu reperfilamento e limpeza geral;
- Na base dos aterros, está prevista a implantação de valas pé de talude sempre que a pendente do terreno natural assim o justifique, ou existam descargas de caudais da plataforma;
- Nos pontos baixos do subbalastro (transversalmente), está prevista a implantação de drenos de modo a recolher os caudais de infiltração afluentes à plataforma. Tendo em conta os níveis freáticos elevados que se verificam nesta região devido ao Rio Tejo, está previsto a implantação de drenos DN300 na base inferior do subbalastro;
- Os caudais afluentes aos drenos da plataforma são conduzidos, através de coletores de evacuação lateral intercalados com caixas de visita, para um dos lados da plataforma, conforme o local em questão;
- Sempre que necessário, está previsto a implantação de coletores longitudinais sob as valetas, ou sob a plataforma. Estes poderão ter diferentes propósitos, como reencaminhar caudais da plataforma ou garantir a continuidade do escoamento;
- Entre o pk 23+720 e o pk 24+205 é prevista a modelação de vala triangular em terra, com panos suaves, por forma a garantir escoamento direcionado entre os taludes da LN e do Caminho Paralelo 23-1;
- Devido às condicionantes do traçado, existe um ponto baixo, sensivelmente ao pk 32+869, sem possibilidade de descarga lateral dos drenos. Prevê-se um troço de dreno em contra-pendente, até à descarga sensivelmente ao pk 32+955;

- Todo o sistema de drenagem longitudinal será concebido para funcionar por gravidade, evitando, deste modo, o recurso a bombagem.

Nota informativa:

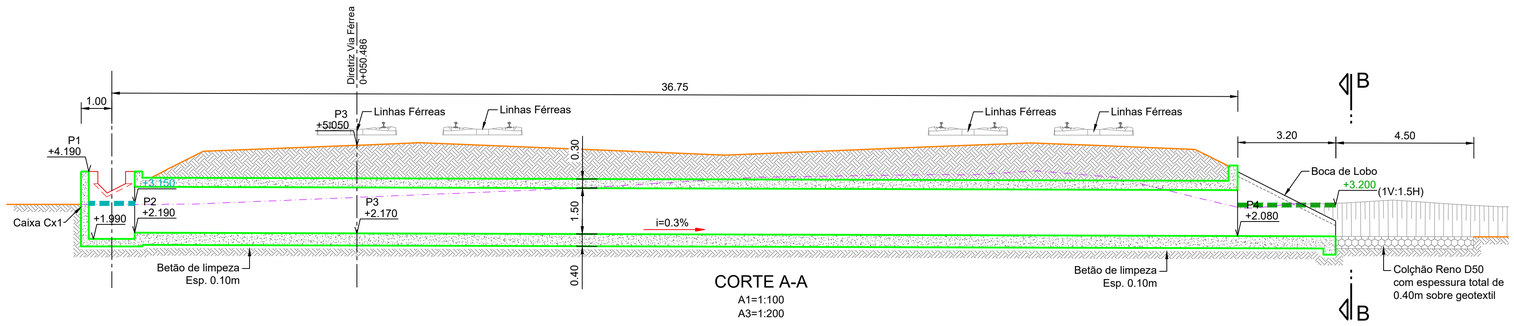
A presente publicação é da exclusiva responsabilidade da Infraestruturas de Portugal e não reflete necessariamente a opinião da União Europeia.

ANEXO C.4 – Nível de escoamento para o período de retorno de 100 anos

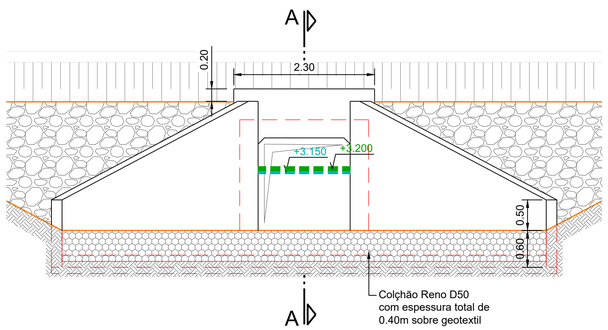


PASSAGEM HIDRÁULICA 22.2
PLANTA GERAL
A1=1:100
A3=1:200

	M	P	Z	RUMO
P1	-77612.792	-85354.932	+4.190	-
P2	-77611.723	-85355.985	+2.190	-
P3	-77606.560	-85361.074	Ver Planta	97.00gr
P4	-77586.073	-85381.246	+2.080	-



CORTE A-A
A1=1:100
A3=1:200



CORTE B-B
JUSANTE
A1=1:50
A3=1:100

LEGENDA:

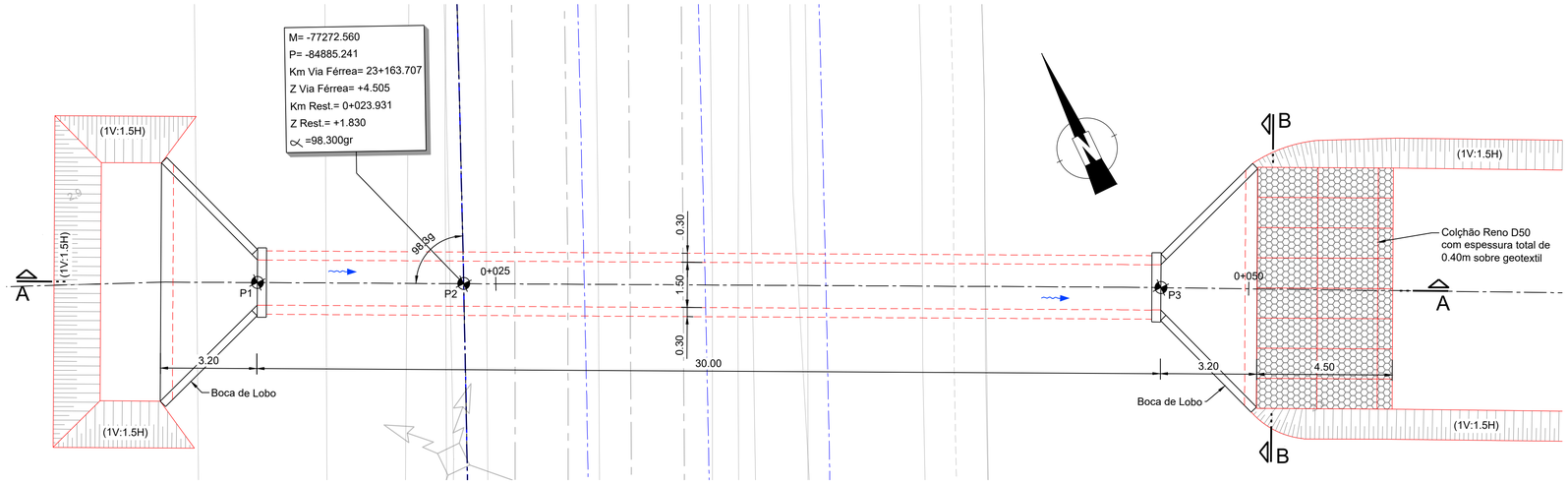
- Nível de Escoamento à entrada (Tr 100 anos)
- Nível de Escoamento à saída (Tr 100 anos)

PF0204 - MODERNIZAÇÃO DO TROÇO ALVERCA / CASTANHEIRA DO RIBATEJO
LINHA DO NORTE - TROÇO ENTRE PK 20+000 E PK 34+100
Projeto de Execução

ALTURA DE ESCOAMENTO
(PERÍODO DE RETORNO DE 100 ANOS ACRESCIDO DO EVENTO DE PREIA-MAR)

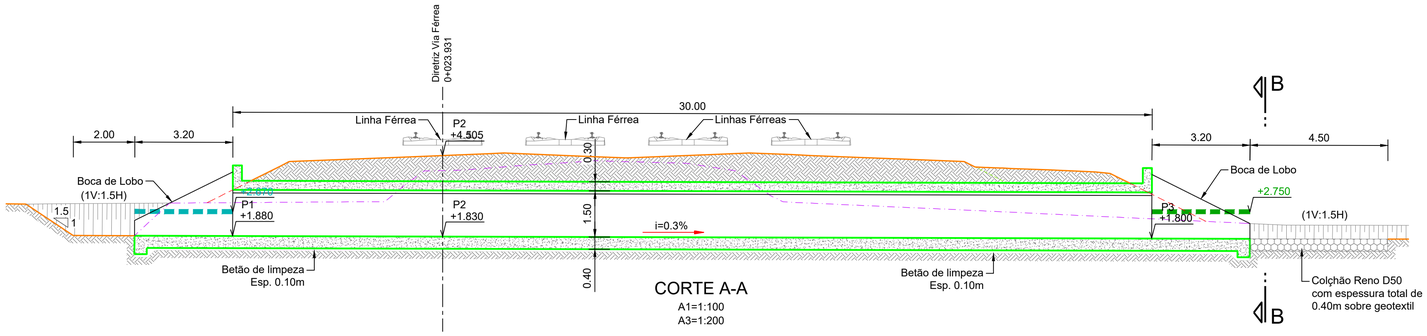
PASSAGEM HIDRÁULICA 22.2

Data:	30/11/2025
Nº de Ordem:	01
Escalas:	1:100 1:50

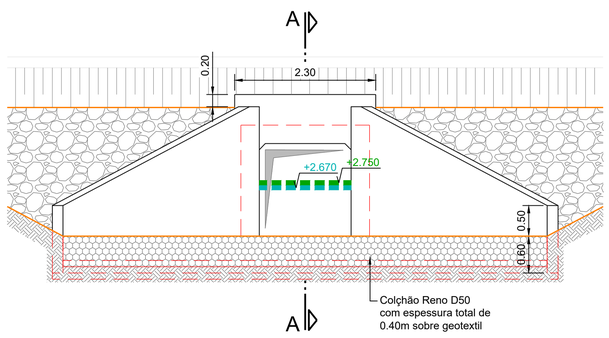


PASSAGEM HIDRÁULICA 23.1
PLANTA GERAL
A1=1:100
A3=1:200

	M	P	Z	RUMO
P1	-77278.734	-84882.269	+1.880	-
P2	-77272.560	-84885.241	Ver Planta	98.00gr
P3	-77251.708	-84895.293	+1.800	-



CORTE A-A
A1=1:100
A3=1:200



CORTE B-B
JUSANTE
A1=1:50
A3=1:100

LEGENDA:

Nível de Escoamento à entrada (Tr 100 anos)

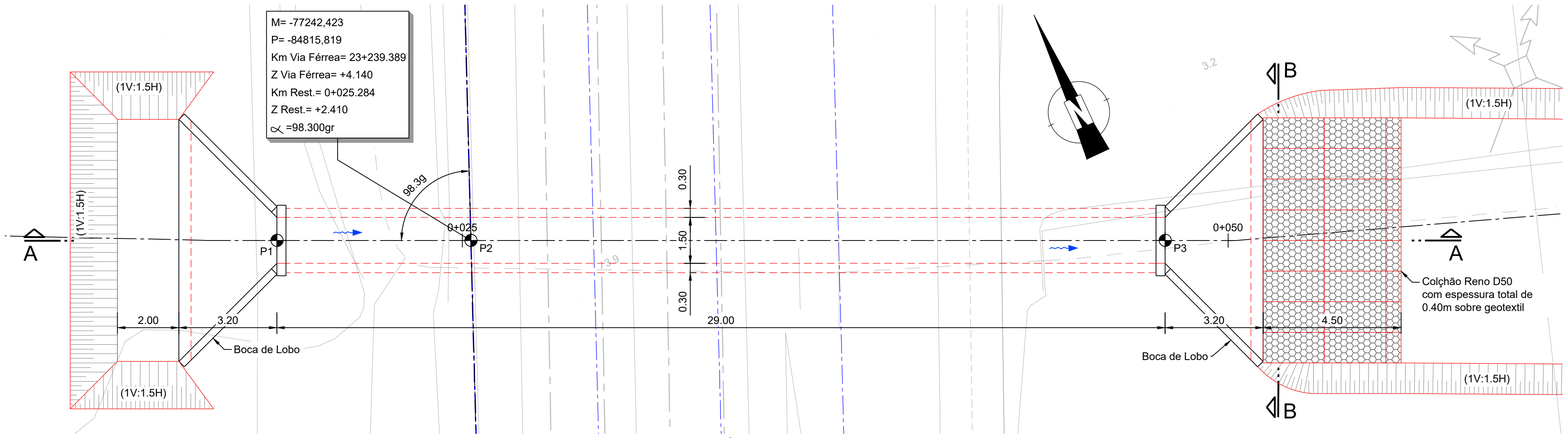
Nível de Escoamento à saída (Tr 100 anos)

PF0204 - MODERNIZAÇÃO DO TROÇO ALVERCA / CASTANHEIRA DO RIBATEJO
LINHA DO NORTE - TROÇO ENTRE PK 20+000 E PK 34+100
Projeto de Execução

ALTURA DE ESCOAMENTO
(PERÍODO DE RETORNO DE 100 ANOS ACRESCIDO DO EVENTO DE PREIA-MAR)

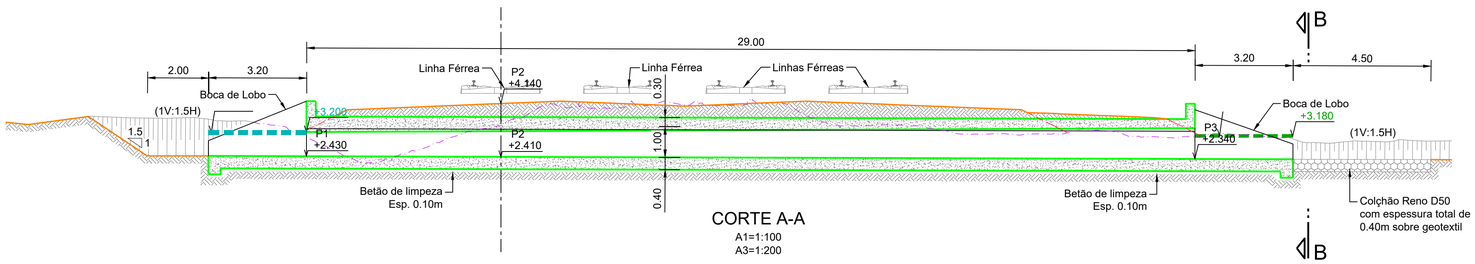
PASSAGEM HIDRÁULICA 23.1

Data:	30/11/2025
Nº de Ordem:	02
Escalas:	1:100 1:50

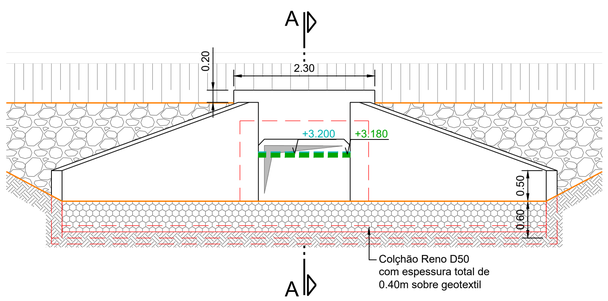


PASSAGEM HIDRÁULICA 23.2
PLANTA GERAL
A1=1:100
A3=1:200

	M	P	Z	RUMO
P1	-77278.734	-84882.269	+2.430	-
P2	-77272.560	-84885.241	Ver Planta	98.300gr
P3	-77251.708	-84895.293	+2.340	-



CORTE A-A
A1=1:100
A3=1:200



CORTE B-B
JUSANTE
A1=1:50
A3=1:100

LEGENDA:

Nível de Escoamento à entrada (Tr 100 anos)

Nível de Escoamento à saída (Tr 100 anos)

PF0204 - MODERNIZAÇÃO DO TROÇO ALVERCA / CASTANHEIRA DO RIBATEJO

LINHA DO NORTE - TROÇO ENTRE PK 20+000 E PK 34+100

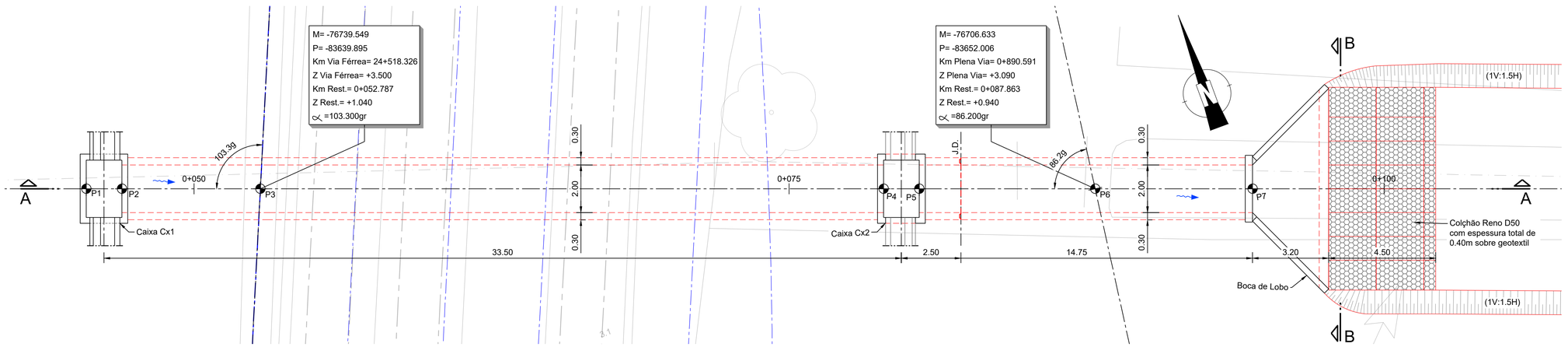
Projeto de Execução

ALTURA DE ESCOAMENTO

(PERÍODO DE RETORNO DE 100 ANOS ACRESCIDO DO EVENTO DE PREIA-MAR)

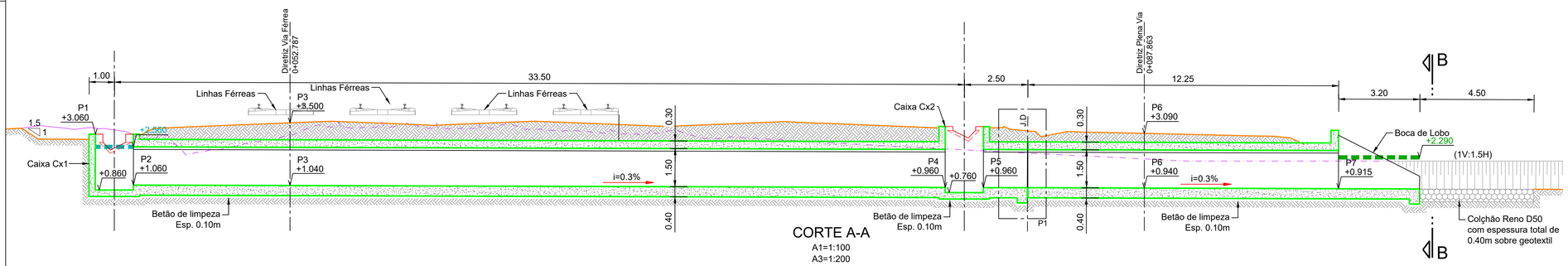
PASSAGEM HIDRÁULICA 23.2

Data:	30/11/2025
Nº de Ordem:	03
Escalas:	1:100 1:50

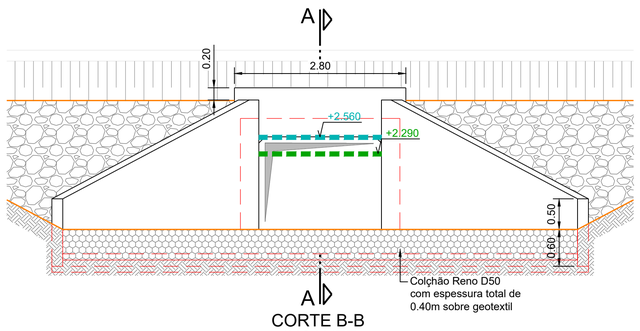


	M	P	Z	RUMO
P1	-76746.417	-83637.367	+3.060	-
P2	-76745.009	-83637.885	+1.060	-
P3	-76739.549	-83639.895	Ver Planta	103.300gr
P4	-76714.978	-83648.935	+0.960	-
P5	-76713.570	-83649.453	+0.960	-
P6	-76706.633	-83652.006	Ver Planta	86.200gr
P7	-76700.431	-83654.288	+0.915	-

PASSAGEM HIDRÁULICA 24.4
PLANTA GERAL
A1=1:100
A3=1:200



CORTE A-A
A1=1:100
A3=1:200



CORTE B-B
JUSANTE
A1=1:50
A3=1:100

LEGENDA:

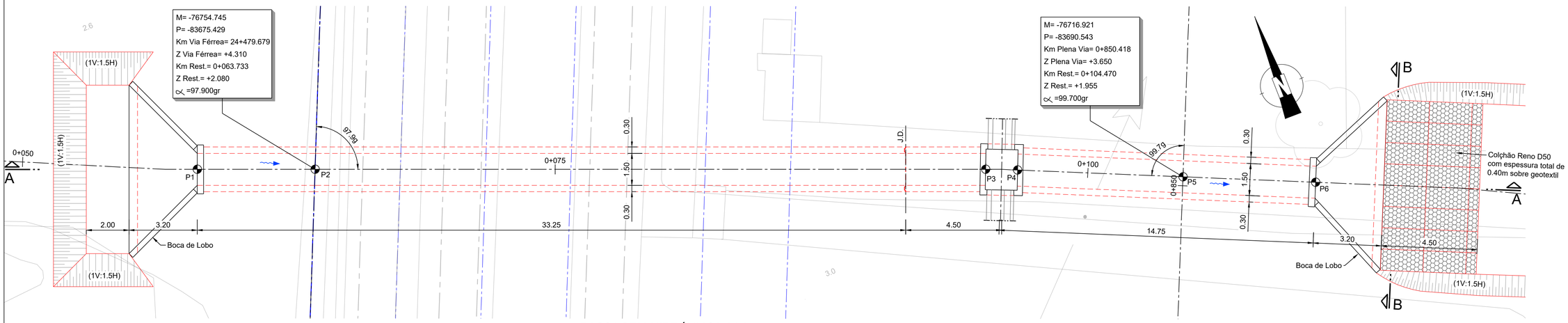
- Nível de Escoamento à entrada (Tr 100 anos)
- Nível de Escoamento à saída (Tr 100 anos)

PF0204 - MODERNIZAÇÃO DO TROÇO ALVERCA / CASTANHEIRA DO RIBATEJO
LINHA DO NORTE - TROÇO ENTRE PK 20+000 E PK 34+100
Projeto de Execução

ALTURA DE ESCOAMENTO
(PERÍODO DE RETORNO DE 100 ANOS ACRESCIDO DO EVENTO DE PREIA-MAR)

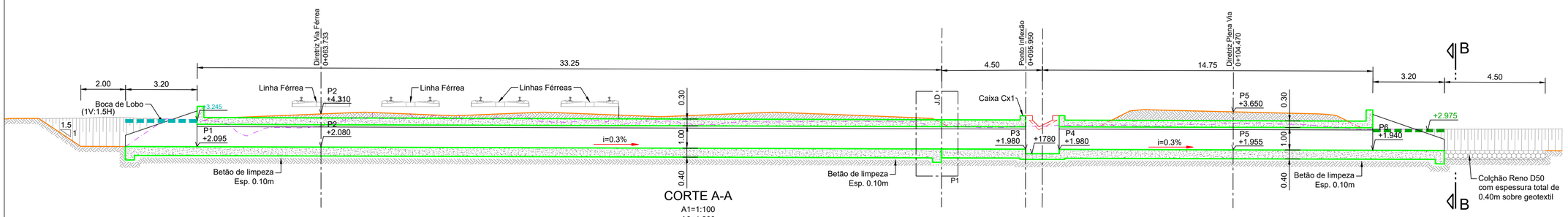
PASSAGEM HIDRÁULICA 24.4

Data:	30/11/2025
Nº de Ordem:	08
Escalas:	1:100 1:50

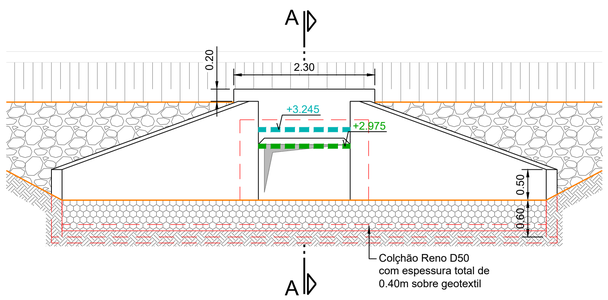


PASSAGEM HIDRÁULICA 24.3
PLANTA GERAL
A1=1:100
A3=1:200

	M	P	Z	RUMO
P1	-76759.899	-83673.421	+2.095	-
P2	-76754.745	-83675.429	Ver Planta	97.900gr
P3	-76725.424	-83686.855	+1.980	-
P4	-76724.037	-83687.428	+1.980	-
P5	-76716.921	-83690.543	Ver Planta	99.700gr
P6	-76711.214	-83693.041	+1.940	-



CORTE A-A
A1=1:100
A3=1:200



CORTE B-B
JUSANTE
A1=1:50
A3=1:100

LEGENDA:

Nível de Escoamento à entrada (Tr 100 anos)

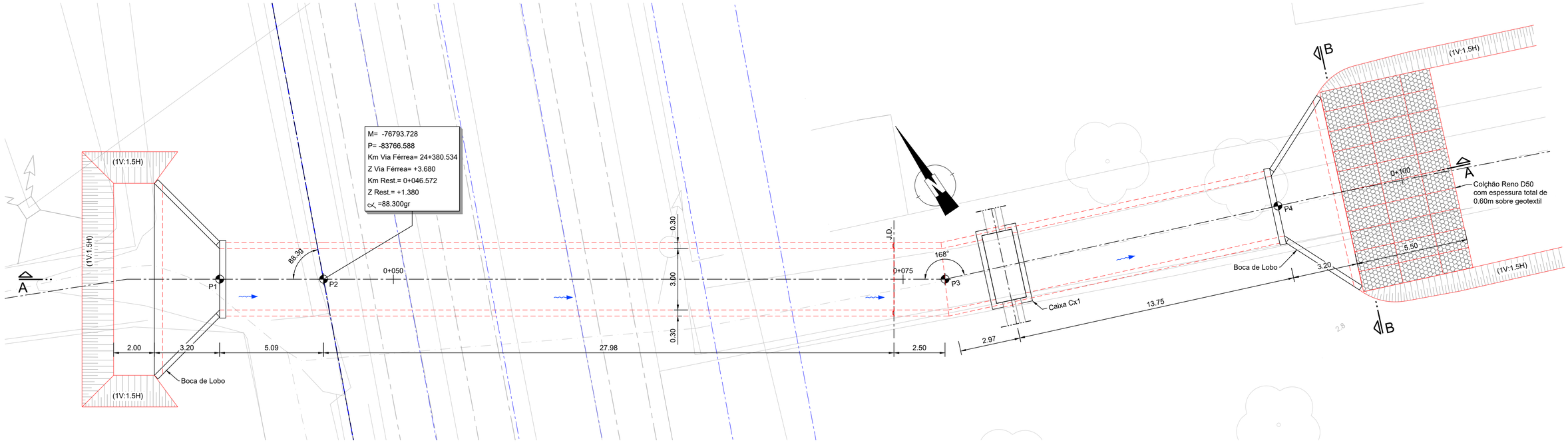
Nível de Escoamento à saída (Tr 100 anos)

PF0204 - MODERNIZAÇÃO DO TROÇO ALVERCA / CASTANHEIRA DO RIBATEJO
LINHA DO NORTE - TROÇO ENTRE PK 20+000 E PK 34+100
Projeto de Execução

ALTURA DE ESCOAMENTO
(PERÍODO DE RETORNO DE 100 ANOS ACRESCIDO DO EVENTO DE PREIA-MAR)

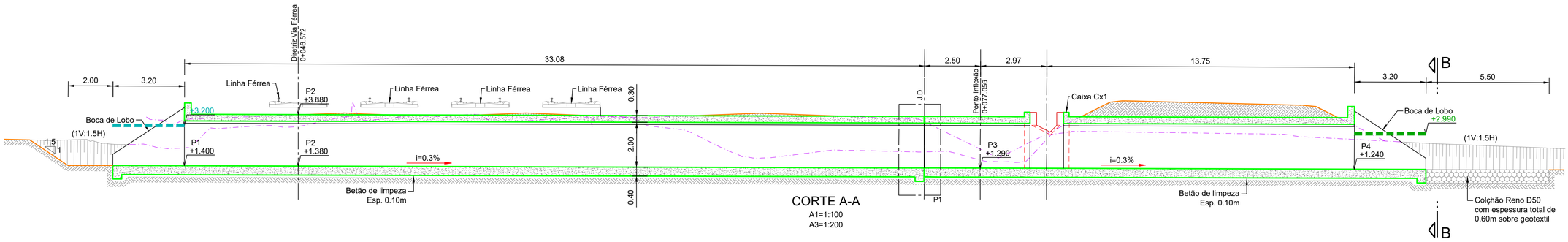
PASSAGEM HIDRÁULICA 24.3

Data: 30/11/2025
Nº de Ordem: 07
Escalas: 1:100 1:50



PASSAGEM HIDRÁULICA 24.2
PLANTA GERAL
A1=1:100
A3=1:200

	M	P	Z	RUMO
P1	-76797.964	-83763.762	+1.400	-
P2	-76793.728	-83766.588	Ver Planta	88.300gr
P3	-76768.372	-83783.509	+1.290	-
P4	-76752.797	-83789.585	+1.240	-



CORTE A-A
A1=1:100
A3=1:200

LEGENDA:

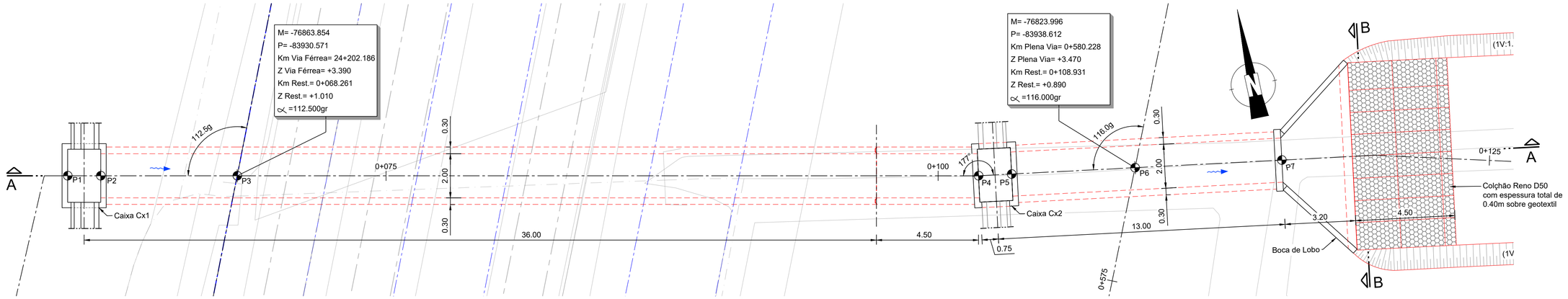
- Nível de Escoamento à entrada (Tr 100 anos)
- Nível de Escoamento à saída (Tr 100 anos)

PF0204 - MODERNIZAÇÃO DO TROÇO ALVERCA / CASTANHEIRA DO RIBATEJO
LINHA DO NORTE - TROÇO ENTRE PK 20+000 E PK 34+100
Projeto de Execução

ALTURA DE ESCOAMENTO
(PERÍODO DE RETORNO DE 100 ANOS ACRESCIDO DO EVENTO DE PREIA-MAR)

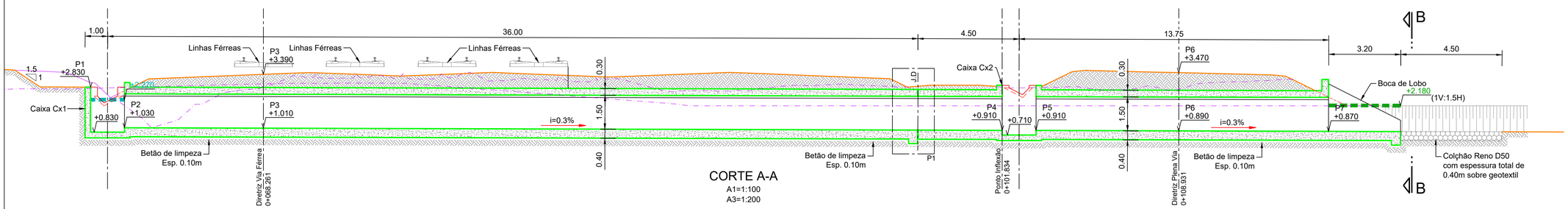
PASSAGEM HIDRÁULICA 24.2

Data:	30/11/2025
Nº de Ordem:	06
Escalas:	1:100

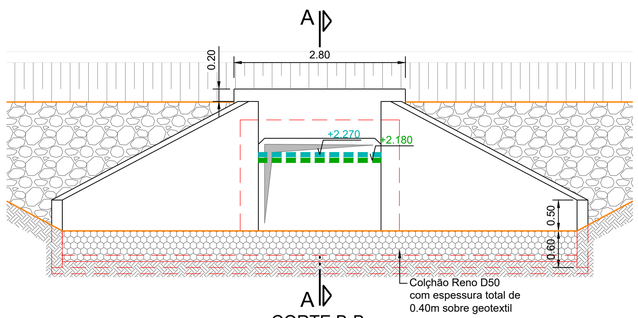


PASSAGEM HIDRÁULICA 24.1
PLANTA GERAL
A1=1:100
A3=1:200

	M	P	Z	RUMO
P1	-76871.366	-83928.986	+2.830	-
P2	-76869.898	-83929.296	+1.030	-
P3	-76863.854	-83930.571	Ver Planta	112.500gr
P4	-76831.005	-83937.505	+0.910	-
P5	-76829.523	-83937.739	+0.910	-
P6	-76823.996	-83938.612	Ver Planta	116.000gr
P7	-76817.423	-83939.649	+0.870	-



CORTE A-A
A1=1:100
A3=1:200



CORTE B-B
JUSANTE
A1=1:50
A3=1:100

LEGENDA:

Nível de Escoamento à entrada (Tr 100 anos)

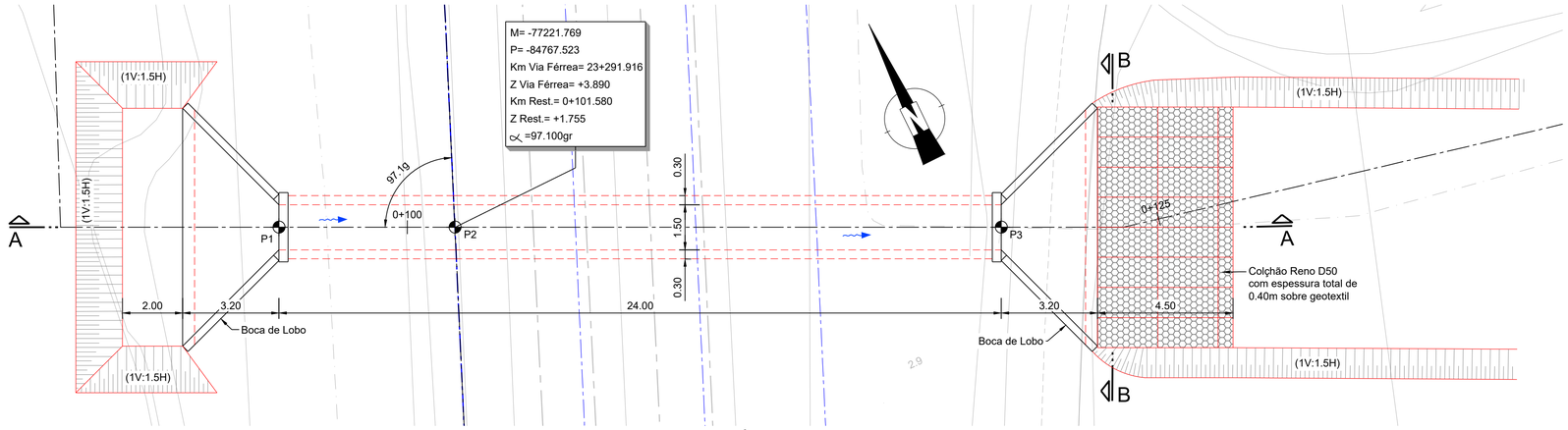
Nível de Escoamento à saída (Tr 100 anos)

PF0204 - MODERNIZAÇÃO DO TROÇO ALVERCA / CASTANHEIRA DO RIBATEJO
LINHA DO NORTE - TROÇO ENTRE PK 20+000 E PK 34+100
Projeto de Execução

ALTURA DE ESCOAMENTO
(PERÍODO DE RETORNO DE 100 ANOS ACRESCIDO DO EVENTO DE PREIA-MAR)

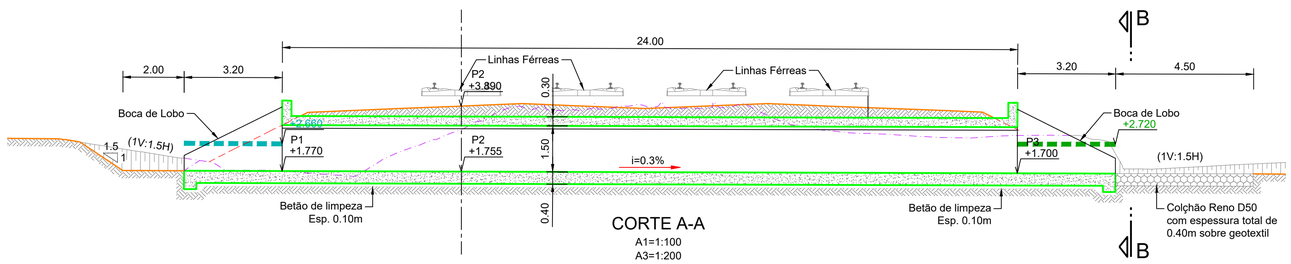
PASSAGEM HIDRÁULICA 24.1

Data:	30/11/2025
Nº de Ordem:	05
Escalas:	1:100 1:50

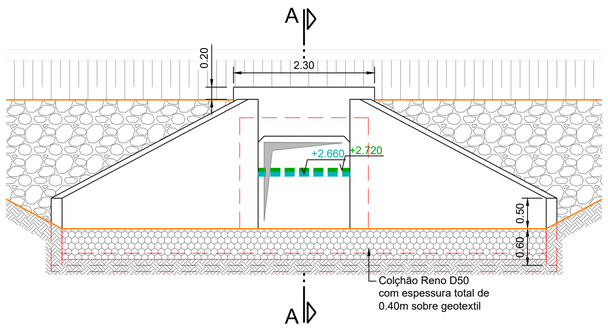


PASSAGEM HIDRÁULICA 23.3
PLANTA GERAL
A1=1:100
A3=1:200

	M	P	Z	RUMO
P1	-77227.032	-84764.981	+1.770	-
P2	-77272.560	-84885.241	Ver Planta	97.10gr
P3	-77251.708	-84895.293	+1.700	-



CORTE A-A
A1=1:100
A3=1:200



CORTE B-B
JUSANTE
A1=1:50
A3=1:100

LEGENDA:

Nível de Escoamento à entrada (Tr 100 anos)

Nível de Escoamento à saída (Tr 100 anos)

PF0204 - MODERNIZAÇÃO DO TROÇO ALVERCA / CASTANHEIRA DO RIBATEJO

LINHA DO NORTE - TROÇO ENTRE PK 20+000 E PK 34+100

Projeto de Execução

ALTURA DE ESCOAMENTO

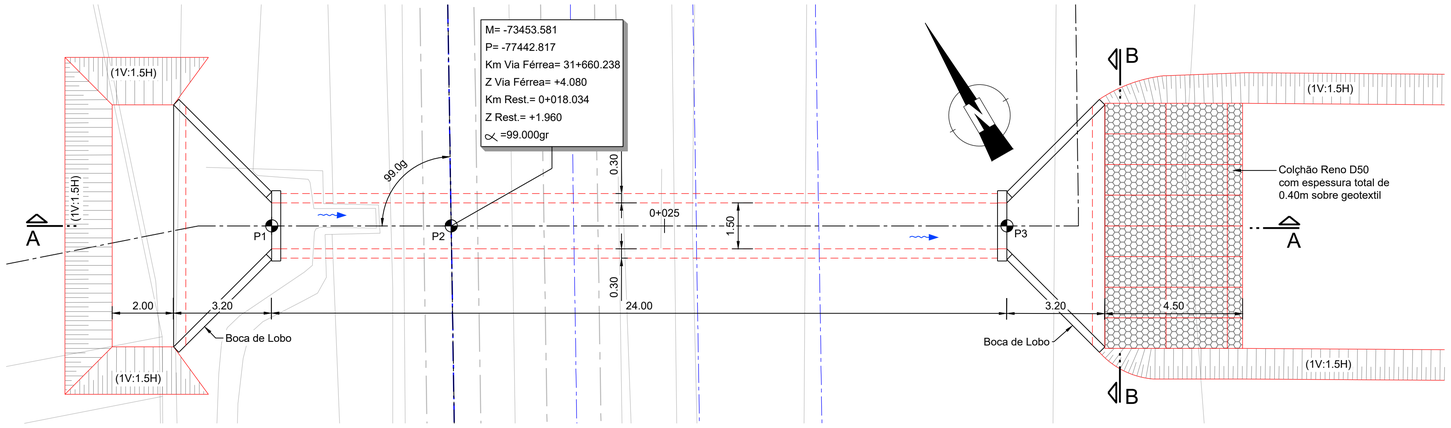
(PERÍODO DE RETORNO DE 100 ANOS ACRESCIDO DO EVENTO DE PREIA-MAR)

PASSAGEM HIDRÁULICA 23.3

Data: 30/11/2025

Nº de Ordem: 04

Escalas: 1:100 1:50

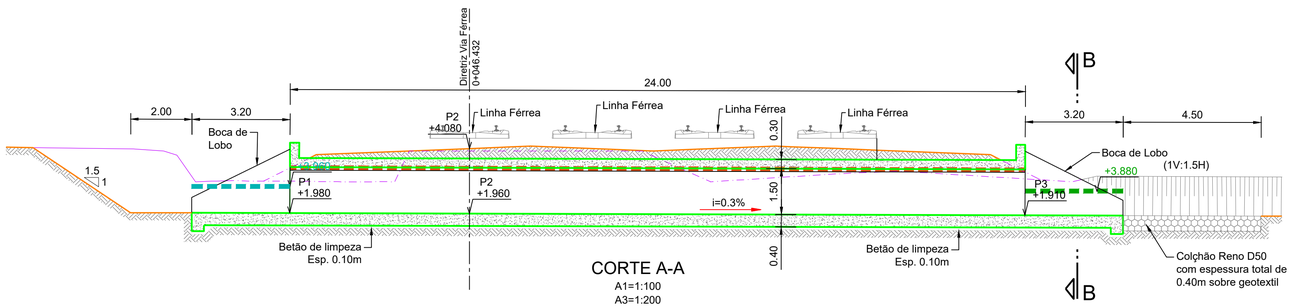


	M	P	Z	RUMO
P1	-73458.644	-77439.858	+1.980	-
P2	-73453.581	-77442.817	Ver Planta	99.000gr
P3	-73437.923	-77451.967	+1.910	-

PASSAGEM HIDRÁULICA 31.4

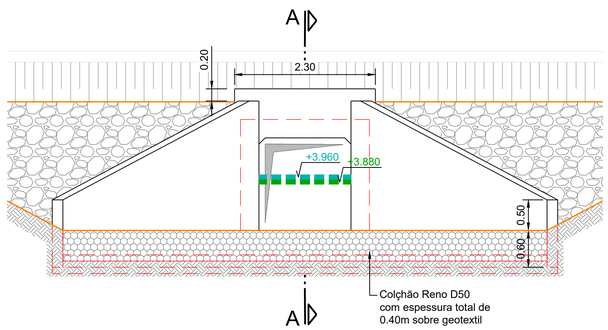
PLANTA GERAL

A1=1:100
A3=1:200



CORTE A-A

A1=1:100
A3=1:200



CORTE B-B
JUSANTE

A1=1:50
A3=1:100

LEGENDA:

Nível de Escoamento à entrada (Tr 100 anos)

Nível de Escoamento à saída (Tr 100 anos)

PF0204 - MODERNIZAÇÃO DO TROÇO ALVERCA / CASTANHEIRA DO RIBATEJO

LINHA DO NORTE - TROÇO ENTRE PK 20+000 E PK 34+100

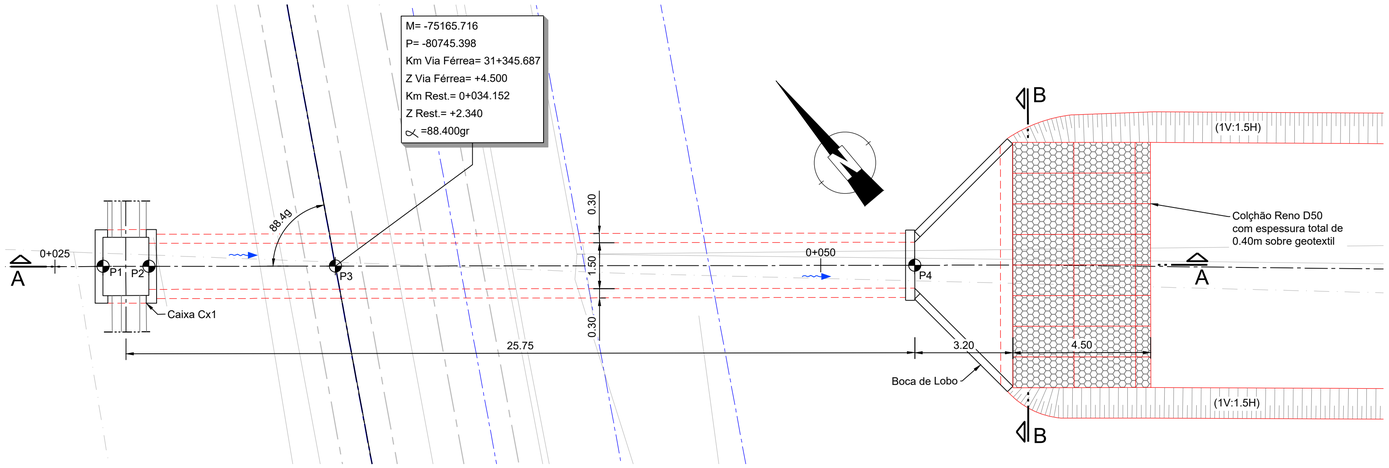
Projeto de Execução

ALTURA DE ESCOAMENTO

(PERÍODO DE RETORNO DE 100 ANOS ACRESCIDO DO EVENTO DE PREIA-MAR)

PASSAGEM HIDRÁULICA 31.3

Data:	30/11/2025
Nº de Ordem:	24
Escalas:	1:100 1:50



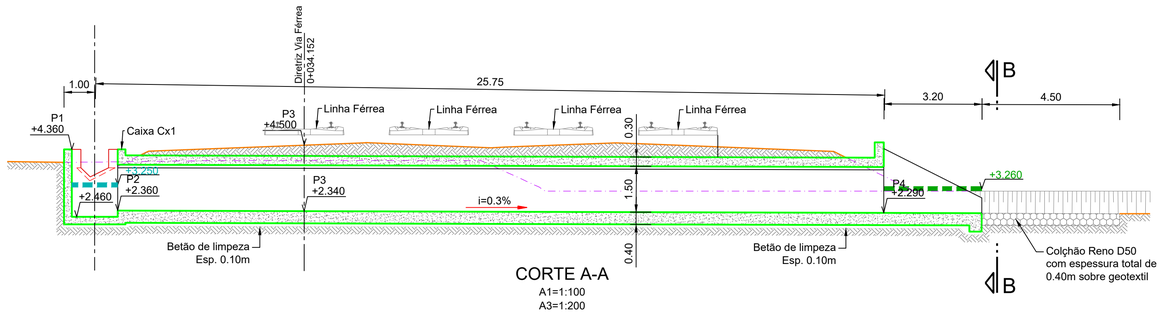
PASSAGEM HIDRÁULICA 31.2

PLANTA GERAL

A1=1:100

A3=1:200

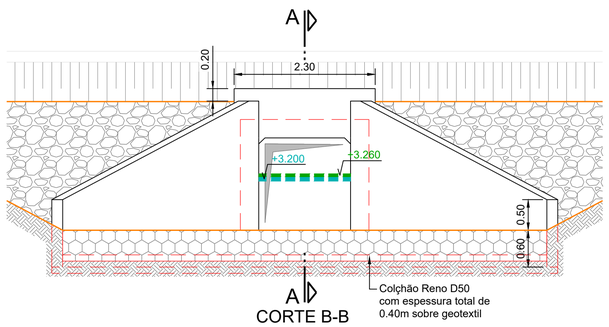
	M	P	Z	RUMO
P1	-73613.861	-77711.980	+4.360	-
P2	-73612.708	-77712.939	+2.360	-
P3	-73608.031	-77716.838	Ver Planta	88.400gr
P4	-73593.502	-77728.944	+2.290	-



CORTE A-A

A1=1:100

A3=1:200



CORTE B-B

JUSANTE

A1=1:50

A3=1:100

LEGENDA:

Nível de Escoamento à entrada (Tr 100 anos)

Nível de Escoamento à saída (Tr 100 anos)

PF0204 - MODERNIZAÇÃO DO TROÇO ALVERCA / CASTANHEIRA DO RIBATEJO

LINHA DO NORTE - TROÇO ENTRE PK 20+000 E PK 34+100

Projeto de Execução

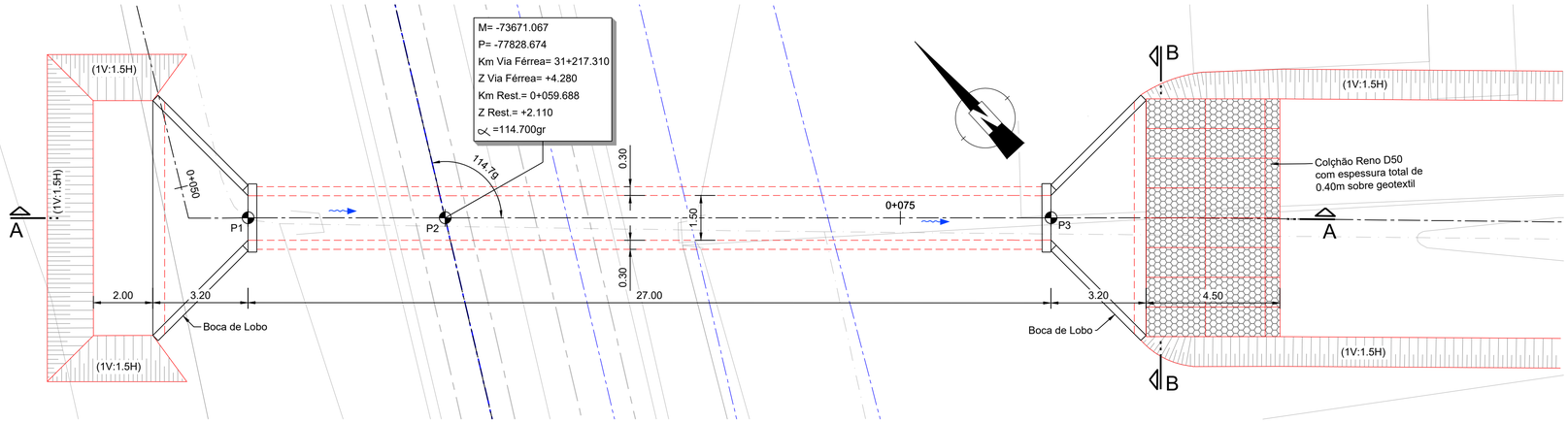
ALTURA DE ESCOAMENTO

(PERÍODO DE RETORNO DE 100 ANOS ACRESCIDO DO EVENTO DE PREIA-MAR)

PASSAGEM HIDRÁULICA 31.2

Data:	30/11/2025
Nº de Ordem:	23
Escalas:	1:100 1:50

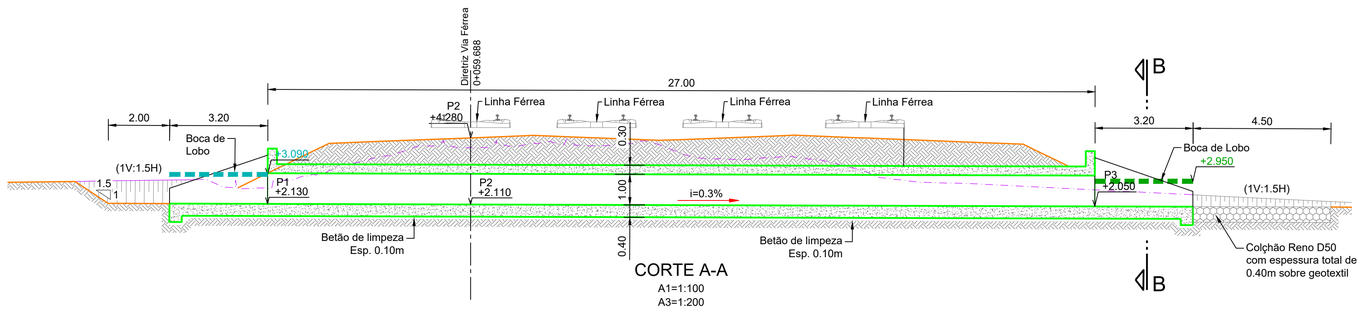
	M	P	Z	RUMO
P1	-73675.946	-77824.187	+2.130	-
P2	-73671.067	-77828.674	Ver Planta	114.700gr
P3	-73656.071	-77842.463	+2.050	-



PASSAGEM HIDRÁULICA 31.1

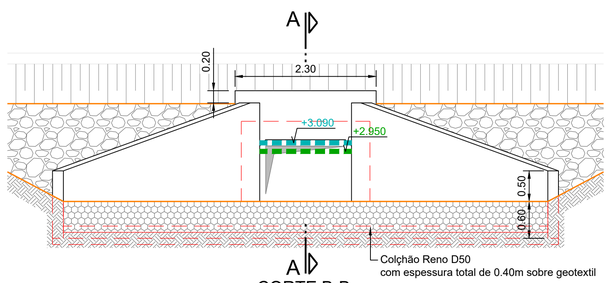
PLANTA GERAL

A1=1:100
A3=1:200



CORTE A-A

A1=1:100
A3=1:200



CORTE B-B
JUSANTE

A1=1:50
A3=1:100

LEGENDA:

Nível de Escoamento à entrada (Tr 100 anos)

Nível de Escoamento à saída (Tr 100 anos)

PF0204 - MODERNIZAÇÃO DO TROÇO ALVERCA / CASTANHEIRA DO RIBATEJO

LINHA DO NORTE - TROÇO ENTRE PK 20+000 E PK 34+100

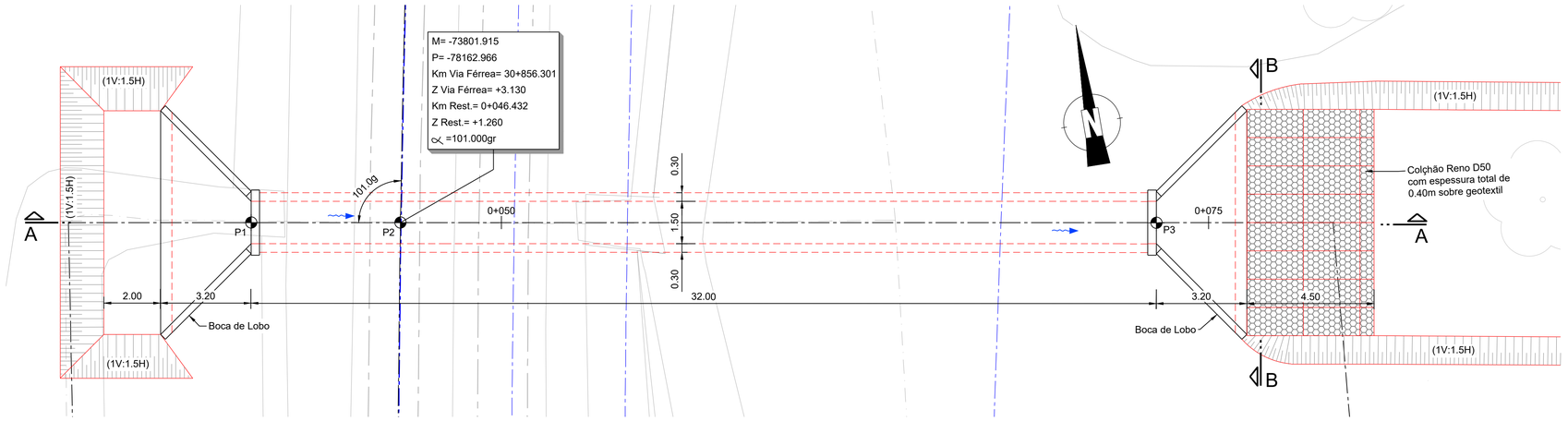
Projeto de Execução

ALTURA DE ESCOAMENTO

(PERÍODO DE RETORNO DE 100 ANOS ACRESCIDO DO EVENTO DE PREIA-MAR)

PASSAGEM HIDRÁULICA 31.1

Data:	30/11/2025
Nº de Ordem:	22
Escalas:	1:100 1:50

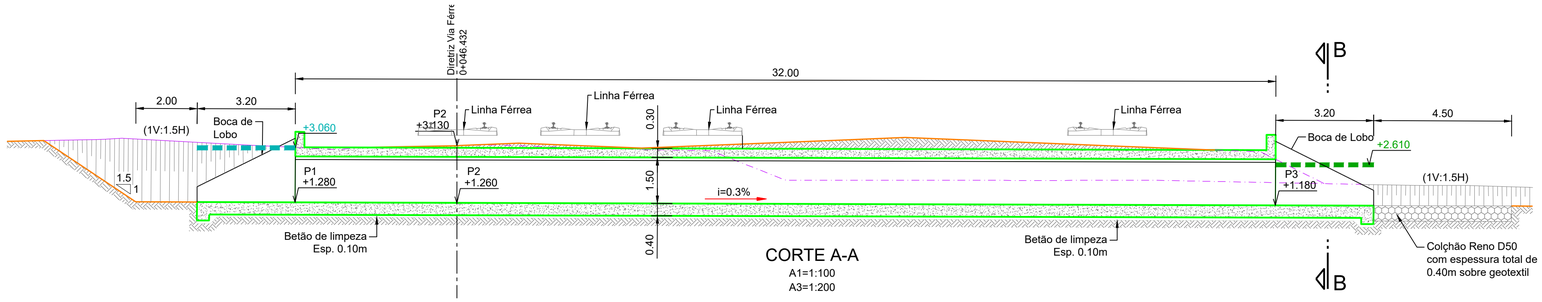


	M	P	Z	RUMO
P1	-73807.125	-78162.104	+1.280	-
P2	-73801.915	-78162.966	Ver Planta	101.000gr
P3	-73775.554	-78167.327	+1.180	-

PASSAGEM HIDRÁULICA 30.1

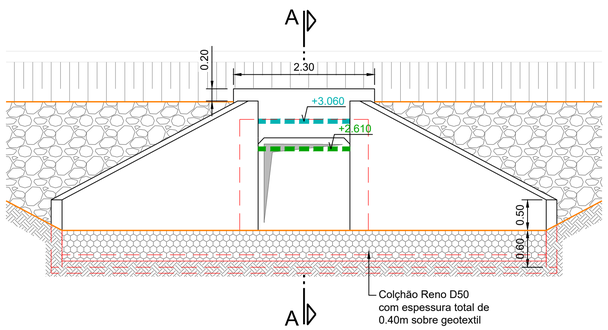
PLANTA GERAL

A1=1:100
A3=1:200



CORTE A-A

A1=1:100
A3=1:200



CORTE B-B
JUSANTE

A1=1:50
A3=1:100

LEGENDA:

Nível de Escoamento à entrada (Tr 100 anos)

Nível de Escoamento à saída (Tr 100 anos)

PF0204 - MODERNIZAÇÃO DO TROÇO ALVERCA / CASTANHEIRA DO RIBATEJO

LINHA DO NORTE - TROÇO ENTRE PK 20+000 E PK 34+100

Projeto de Execução

ALTURA DE ESCOAMENTO

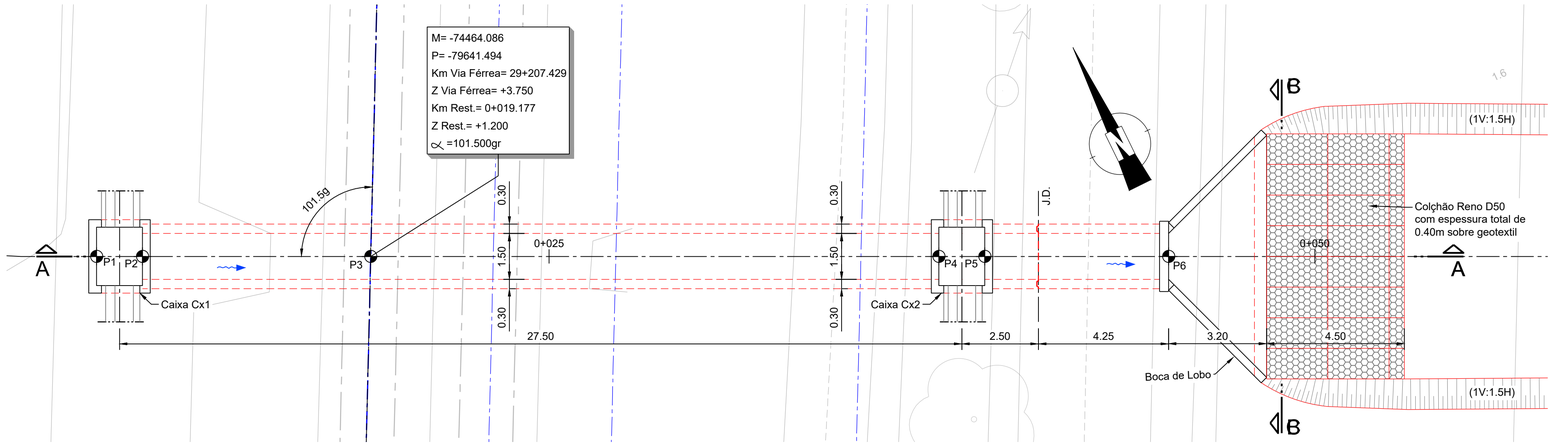
(PERÍODO DE RETORNO DE 100 ANOS ACRESCIDO DO EVENTO DE PREIA-MAR)

PASSAGEM HIDRÁULICA 30.1

Data: 30/11/2025

Nº de Ordem: 21

Escalas: 1:100 1:50

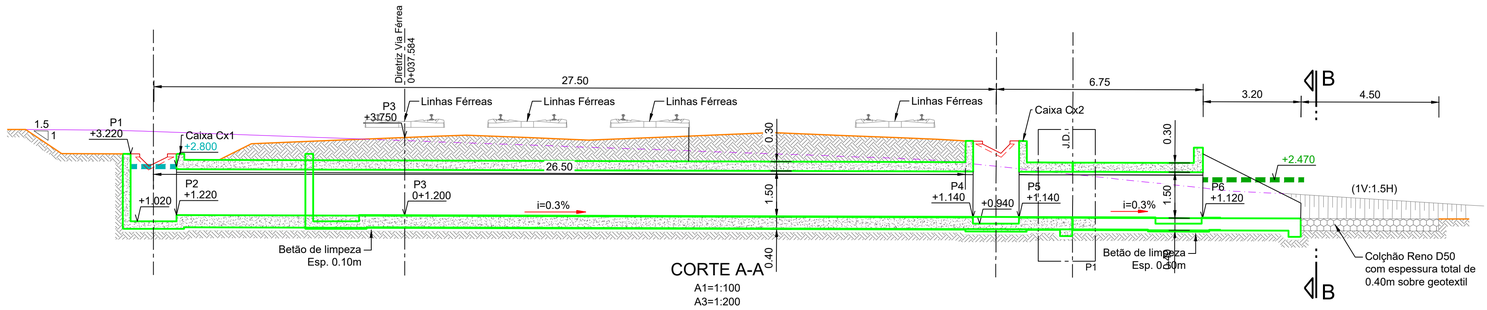


	M	P	Z	RUMO
P1	-74472.126	-79637.557	+3.220	-
P2	-74470.779	-79638.216	+1.220	-
P3	-74464.086	-79641.494	Ver Planta	101.500gr
P4	-74447.429	-79649.651	+1.140	-
P5	-74446.081	-79650.311	+1.140	-
P6	-74440.693	-79652.950	+1.120	-

PASSAGEM HIDRÁULICA 29.1

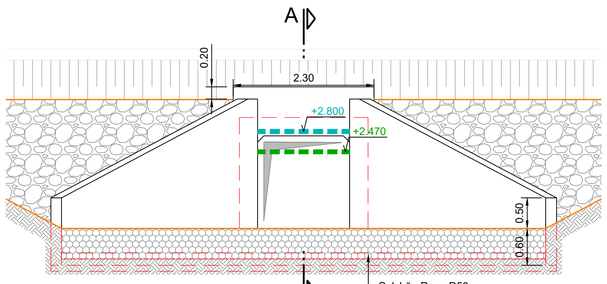
PLANTA GERAL

A1=1:100
A3=1:200



CORTE A-A

A1=1:100
A3=1:200



CORTE B-B
JUSANTE

A1=1:50
A3=1:100

LEGENDA:

Nível de Escoamento à entrada (Tr 100 anos)

Nível de Escoamento à saída (Tr 100 anos)

PF0204 - MODERNIZAÇÃO DO TROÇO ALVERCA / CASTANHEIRA DO RIBATEJO

LINHA DO NORTE - TROÇO ENTRE PK 20+000 E PK 34+100

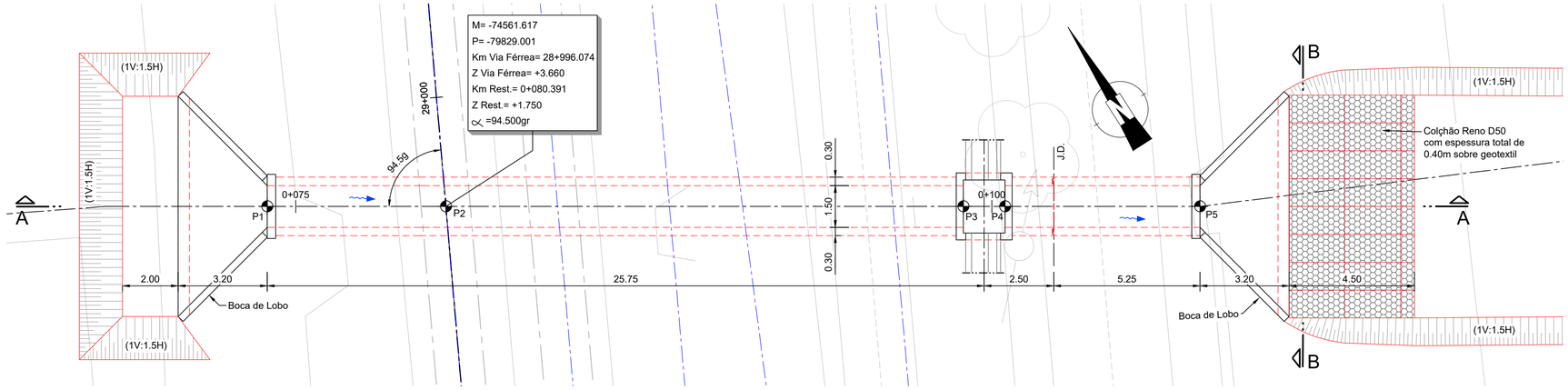
Projeto de Execução

ALTURA DE ESCOAMENTO

(PERÍODO DE RETORNO DE 100 ANOS ACRESCIDO DO EVENTO DE PREIA-MAR)

PASSAGEM HIDRÁULICA 29.1

Data:	30/11/2025
Nº de Ordem:	20
Escalas:	1:100 1:50



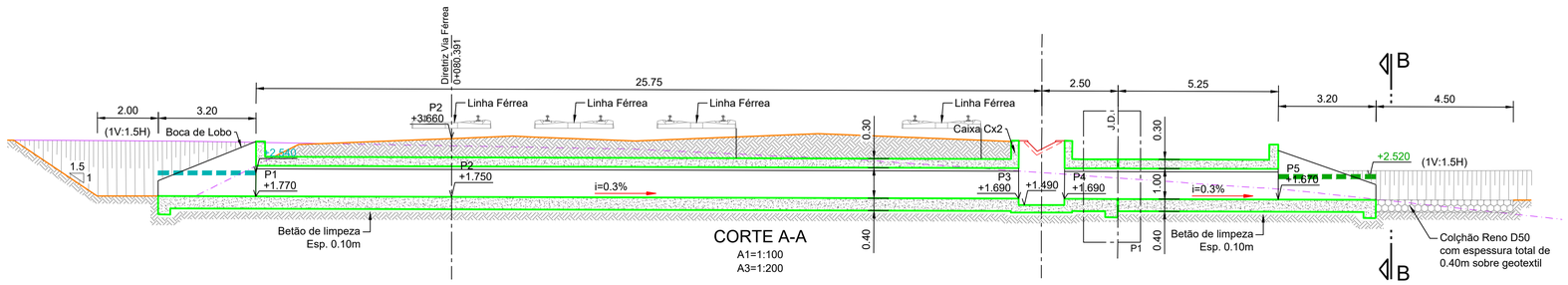
	M	P	Z	RUMO
P1	-74567.031	-79825.565	+1.770	-
P2	-74561.617	-79829.001	Ver Planta	94.500gr
P3	-74545.927	-79838.960	+1.690	-
P4	-74544.660	-79839.764	+1.690	-
P5	-74538.748	-79843.517	+1.670	-

PASSAGEM HIDRÁULICA 28.5

PLANTA GERAL

A1=1:100

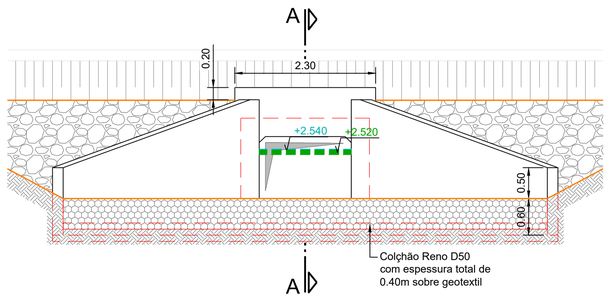
A3=1:200



CORTE A-A

A1=1:100

A3=1:200



CORTE B-B
JUSANTE

A1=1:50

A3=1:100

LEGENDA:

Nível de Escoamento à entrada (Tr 100 anos)

Nível de Escoamento à saída (Tr 100 anos)

PF0204 - MODERNIZAÇÃO DO TROÇO ALVERCA / CASTANHEIRA DO RIBATEJO

LINHA DO NORTE - TROÇO ENTRE PK 20+000 E PK 34+100

Projeto de Execução

ALTURA DE ESCOAMENTO

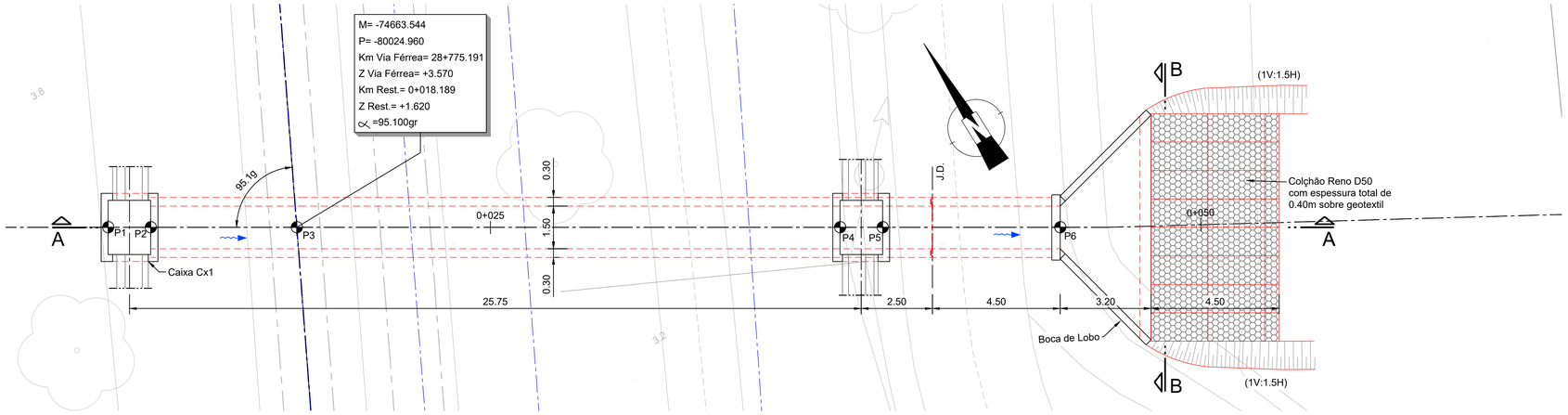
(PERÍODO DE RETORNO DE 100 ANOS ACRESCIDO DO EVENTO DE PREIA-MAR)

PASSAGEM HIDRÁULICA 28.5

Data: 30/11/2025

Nº de Ordem: 19

Escalas: 1:100 1:50

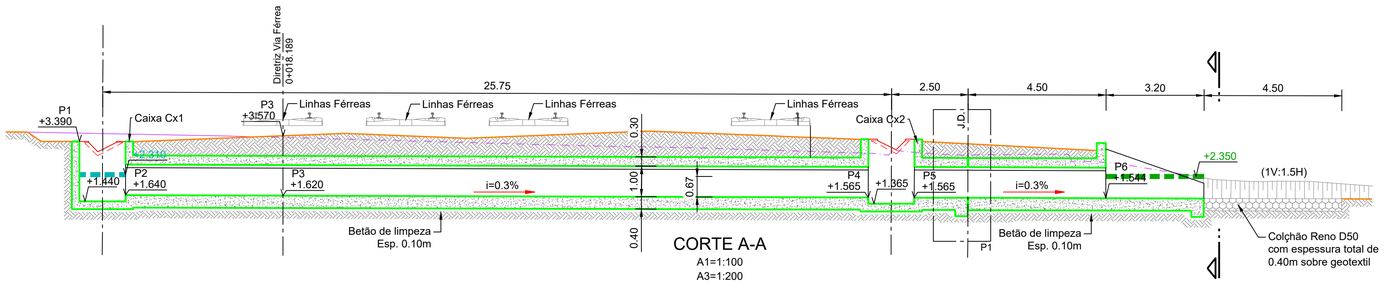


	M	P	Z	RUMO
P1	-74669.183	-80021.456	+3.390	-
P2	-74667.909	-80022.248	+1.640	-
P3	-74663.544	-80024.960	Ver Planta	95.100gr
P4	-74647.311	-80035.045	+1.565	-
P5	-74646.037	-80035.837	+1.565	-
P6	-74640.728	-80039.136	+1.544	-

PASSAGEM HIDRÁULICA 28.4

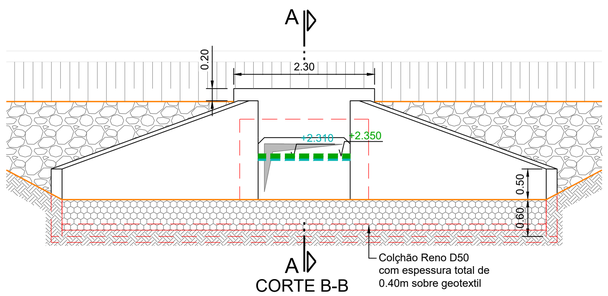
PLANTA GERAL

A1=1:100
A3=1:200



CORTE A-A

A1=1:100
A3=1:200



CORTE B-B
JUSANTE

A1=1:50
A3=1:100

LEGENDA:

Nível de Escoamento à entrada (Tr 100 anos)

Nível de Escoamento à saída (Tr 100 anos)

PF0204 - MODERNIZAÇÃO DO TROÇO ALVERCA / CASTANHEIRA DO RIBATEJO

LINHA DO NORTE - TROÇO ENTRE PK 20+000 E PK 34+100

Projeto de Execução

ALTURA DE ESCOAMENTO

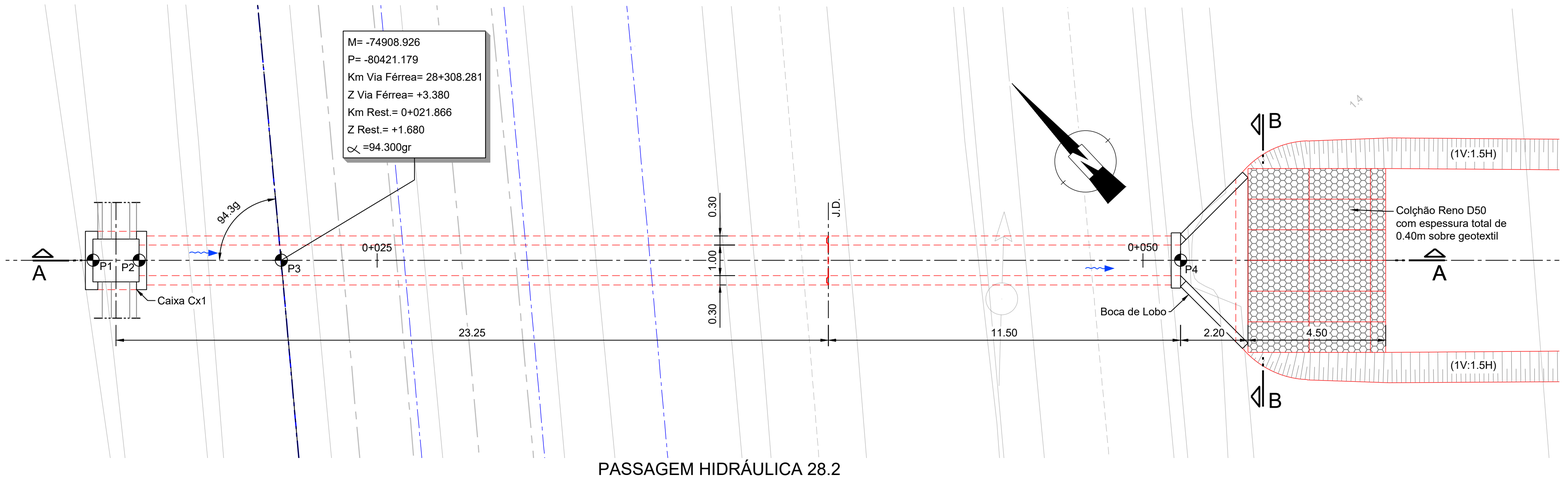
(PERÍODO DE RETORNO DE 100 ANOS ACRESCIDO DO EVENTO DE PREIA-MAR)

PASSAGEM HIDRÁULICA 28.4

Data: 30/11/2025

Nº de Ordem: 18

Escalas: 1:100 1:50

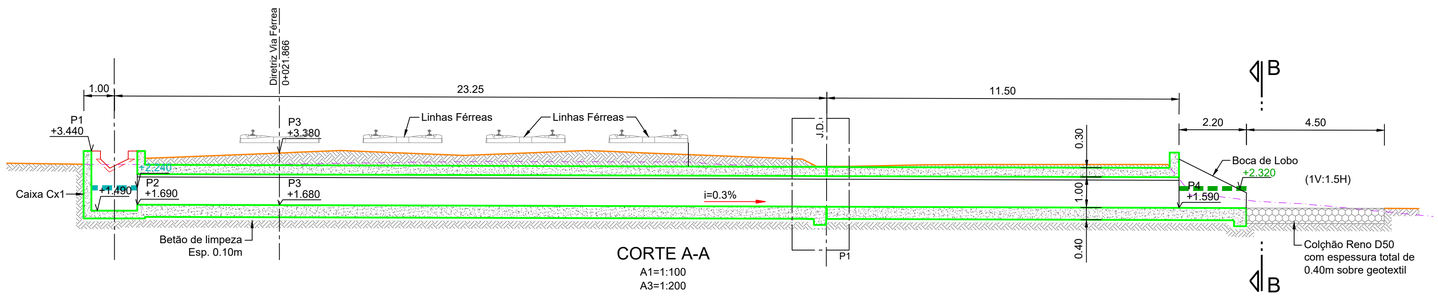


	M	P	Z	RUMO
P1	-74913.400	-80416.973	+3.440	-
P2	-74912.307	-80418.001	+1.690	-
P3	-74908.926	-80421.179	Ver Planta	100.400gr
P4	-74887.529	-80441.289	+1.590	-

PASSAGEM HIDRÁULICA 28.2

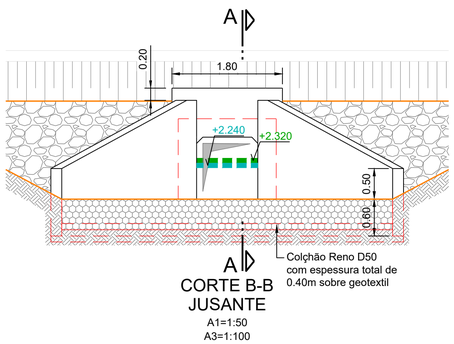
PLANTA GERAL

A1=1:100
A3=1:200



CORTE A-A

A1=1:100
A3=1:200



CORTE B-B
JUSANTE

A1=1:50
A3=1:100

LEGENDA:

- Nível de Escoamento à entrada (Tr 100 anos)
- Nível de Escoamento à saída (Tr 100 anos)

PF0204 - MODERNIZAÇÃO DO TROÇO ALVERCA / CASTANHEIRA DO RIBATEJO

LINHA DO NORTE - TROÇO ENTRE PK 20+000 E PK 34+100

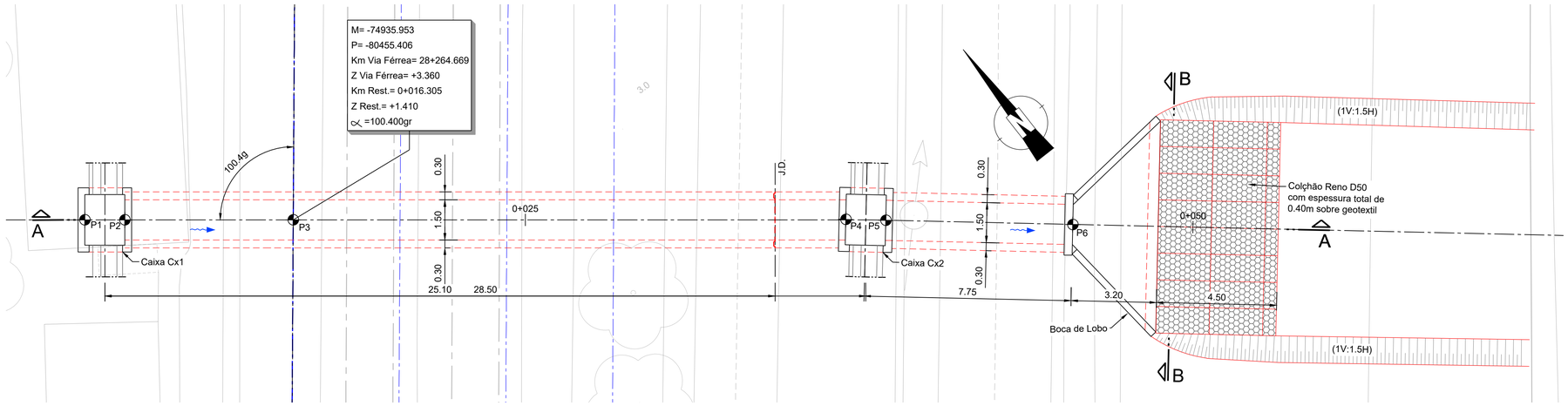
Projeto de Execução

ALTURA DE ESCOAMENTO

(PERÍODO DE RETORNO DE 100 ANOS ACRESCIDO DO EVENTO DE PREIA-MAR)

PASSAGEM HIDRÁULICA 28.2

Data:	30/11/2025
Nº de Ordem:	17
Escalas:	1:100 1:50

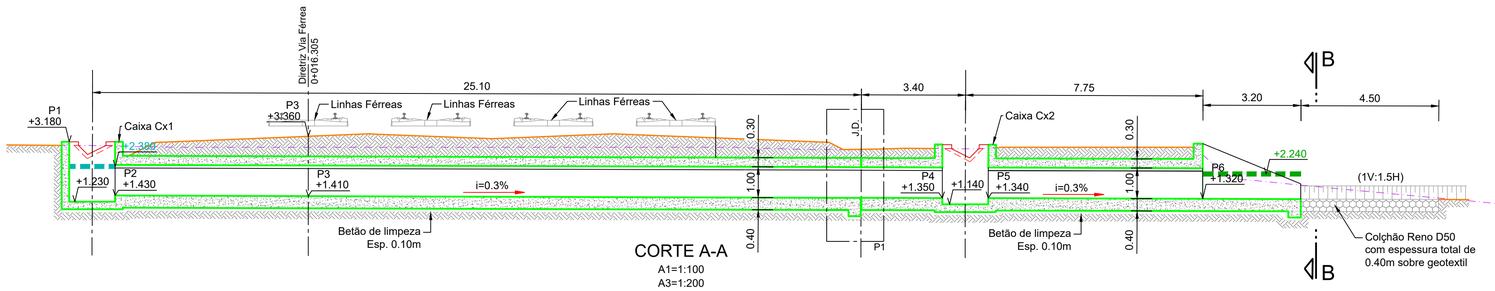


PASSAGEM HIDRÁULICA 28.1

PLANTA GERAL

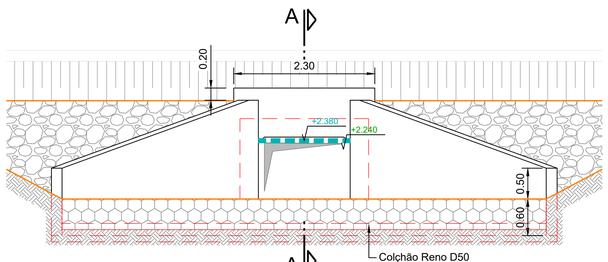
A1=1:100
A3=1:200

	M	P	Z	RUMO
P1	-74942.099	-80450.595	+3.180	-
P2	-74940.918	-80451.520	+1.430	-
P3	-74935.953	-80455.406	Ver Planta	100.400gr
P4	-74919.648	-80468.150	+1.350	-
P5	-74918.488	-80469.101	+1.340	-
P6	-74913.074	-80473.539	+1.320	-



CORTE A-A

A1=1:100
A3=1:200



CORTE B-B
JUSANTE

A1=1:50
A3=1:100

LEGENDA:

Nível de Escoamento à entrada (Tr 100 anos)

Nível de Escoamento à saída (Tr 100 anos)

PF0204 - MODERNIZAÇÃO DO TROÇO ALVERCA / CASTANHEIRA DO RIBATEJO

LINHA DO NORTE - TROÇO ENTRE PK 20+000 E PK 34+100

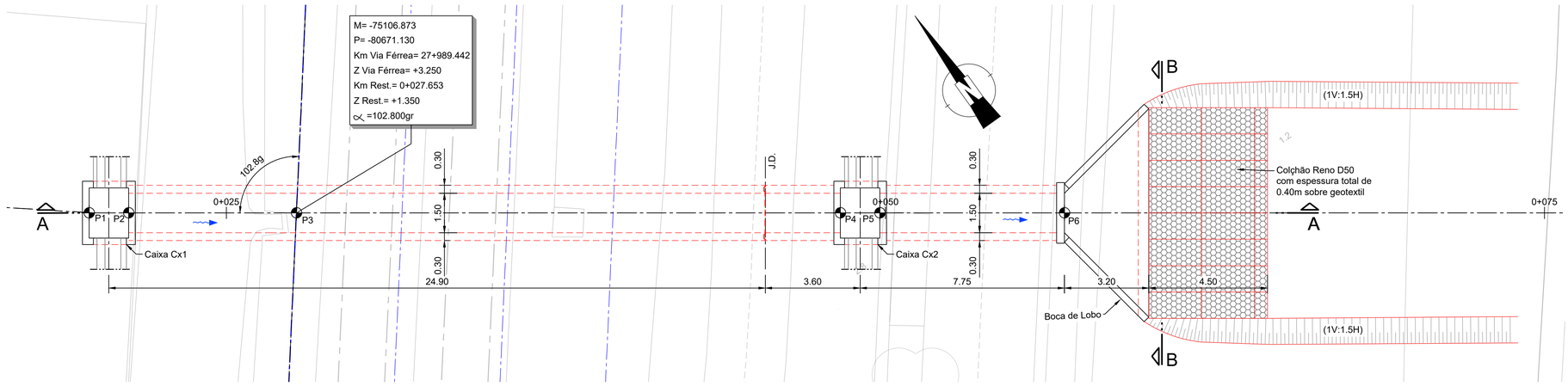
Projeto de Execução

ALTURA DE ESCOAMENTO

(PERÍODO DE RETORNO DE 100 ANOS ACRESCIDO DO EVENTO DE PREIA-MAR)

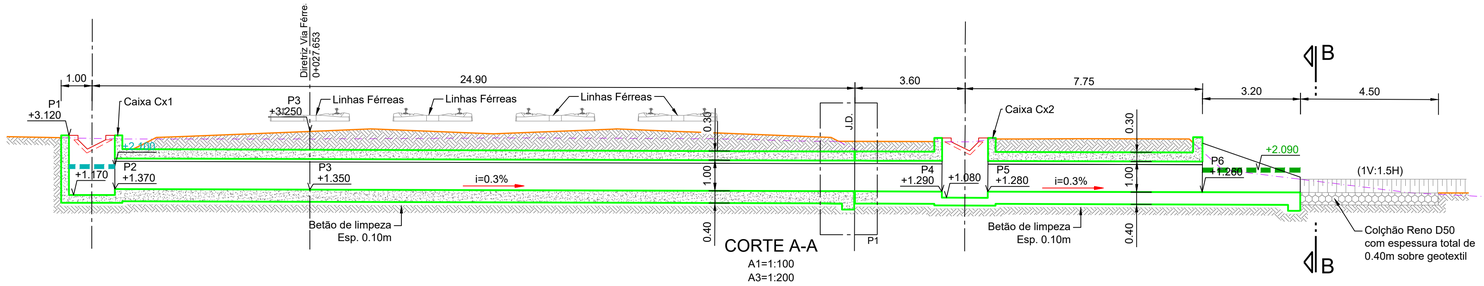
PASSAGEM HIDRÁULICA 28.1

Data:	30/11/2025
Nº de Ordem:	16
Escalas:	1:100 1:50

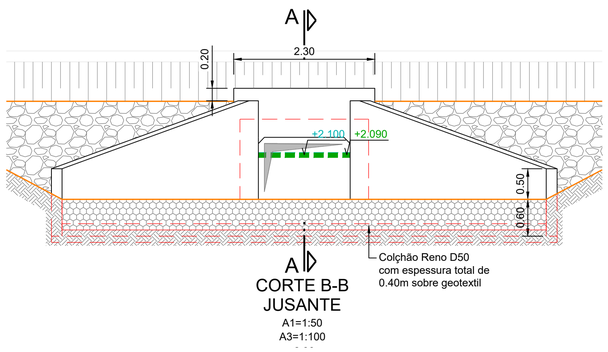


	M	P	Z	RUMO
P1	-75113.249	-80666.526	+3.120	-
P2	-75112.033	-80667.404	+1.370	-
P3	-75106.873	-80671.130	Ver Planta	102.800gr
P4	-75090.143	-80683.210	+1.290	-
P5	-75088.927	-80684.088	+1.280	-
P6	-75083.252	-80688.186	+1.260	-

PASSAGEM HIDRÁULICA 27.9
PLANTA GERAL
A1=1:100
A3=1:200



CORTE A-A
A1=1:100
A3=1:200



CORTE B-B
JUSANTE
A1=1:50
A3=1:100

LEGENDA:

Nível de Escoamento à entrada (Tr 100 anos)

Nível de Escoamento à saída (Tr 100 anos)

PF0204 - MODERNIZAÇÃO DO TROÇO ALVERCA / CASTANHEIRA DO RIBATEJO

LINHA DO NORTE - TROÇO ENTRE PK 20+000 E PK 34+100

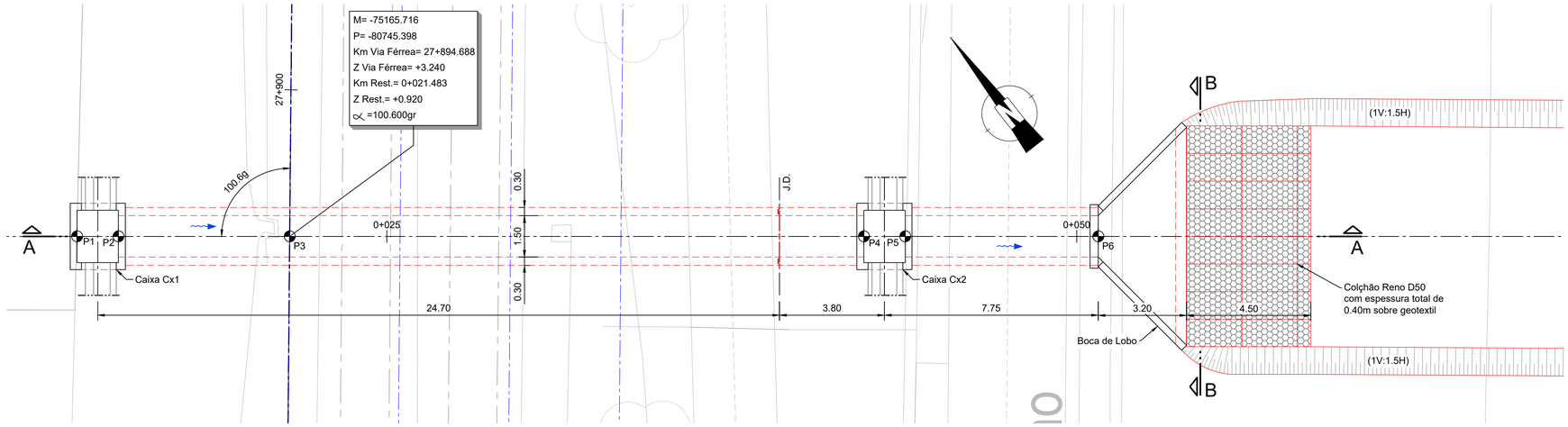
Projeto de Execução

ALTURA DE ESCOAMENTO

(PERÍODO DE RETORNO DE 100 ANOS ACRESCIDO DO EVENTO DE PREIA-MAR)

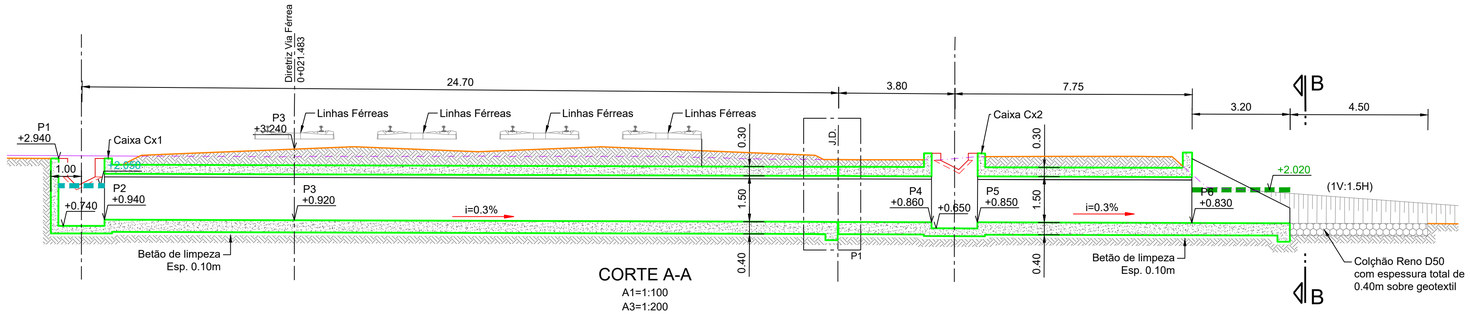
PASSAGEM HIDRÁULICA 27.9

Data:	30/11/2025
Nº de Ordem:	15
Escalas:	1:100 1:50

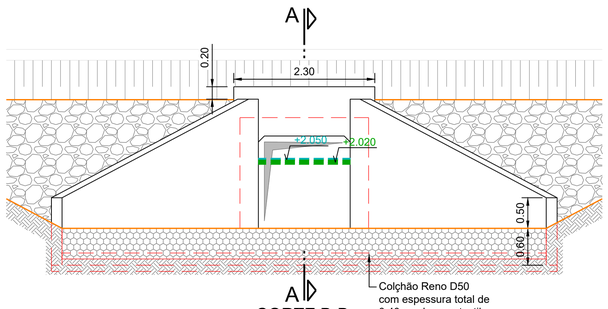


	M	P	Z	RUMO
P1	-75171.796	-80740.666	+2.940	-
P2	-75170.612	-80741.587	+0.940	-
P3	-75165.716	-80745.398	Ver Planta	100.600gr
P4	-75149.303	-80758.169	+0.860	-
P5	-75148.119	-80759.091	+0.850	-
P6	-75142.596	-80763.389	+0.830	-

PASSAGEM HIDRÁULICA 27.8
PLANTA GERAL
A1=1:100
A3=1:200



CORTE A-A
A1=1:100
A3=1:200



CORTE B-B
JUSANTE
A1=1:50
A3=1:100

LEGENDA:

Nível de Escoamento à entrada (Tr 100 anos)

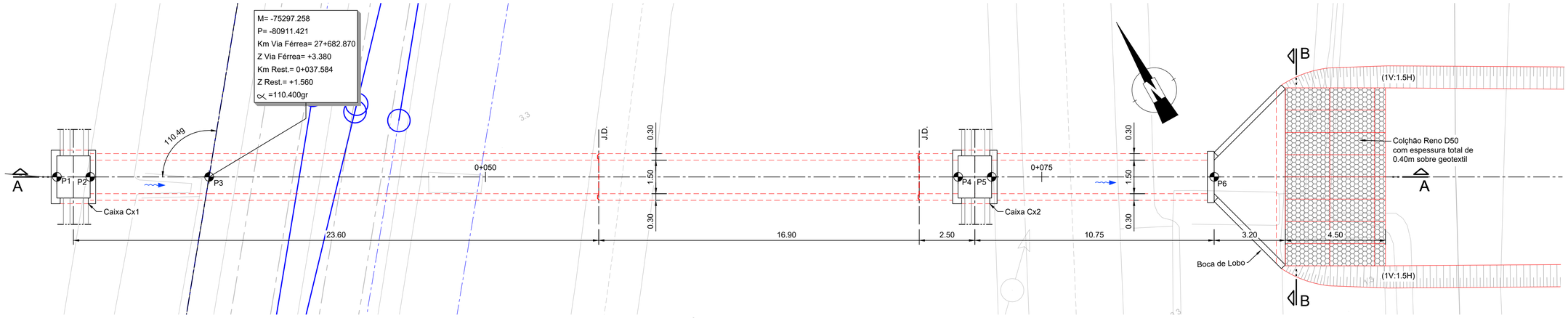
Nível de Escoamento à saída (Tr 100 anos)

PF0204 - MODERNIZAÇÃO DO TROÇO ALVERCA / CASTANHEIRA DO RIBATEJO
LINHA DO NORTE - TROÇO ENTRE PK 20+000 E PK 34+100
Projeto de Execução

ALTURA DE ESCOAMENTO
(PERÍODO DE RETORNO DE 100 ANOS ACRESCIDO DO EVENTO DE PREIA-MAR)

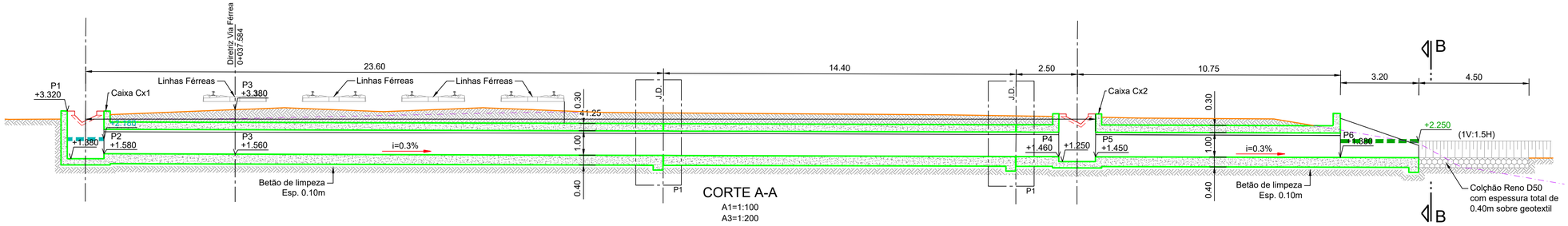
PASSAGEM HIDRÁULICA 27.8

Data:	30/11/2025
Nº de Ordem:	14
Escalas:	1:100 1:50

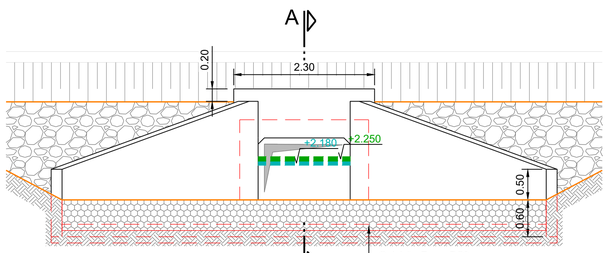


PASSAGEM HIDRÁULICA 27.7
PLANTA GERAL
A1=1:100
A3=1:200

	M	P	Z	RUMO
P1	-75303.242	-80908.098	+3.320	-
P2	-75301.930	-80908.826	+1.580	-
P3	-75297.258	-80911.421	Ver Planta	110.400gr
P4	-75267.835	-80927.761	+1.460	-
P5	-75266.524	-80928.489	+1.450	-
P6	-75257.781	-80933.344	+1.380	-



CORTE A-A
A1=1:100
A3=1:200



CORTE B-B
JUSANTE
A1=1:50
A3=1:100

LEGENDA:

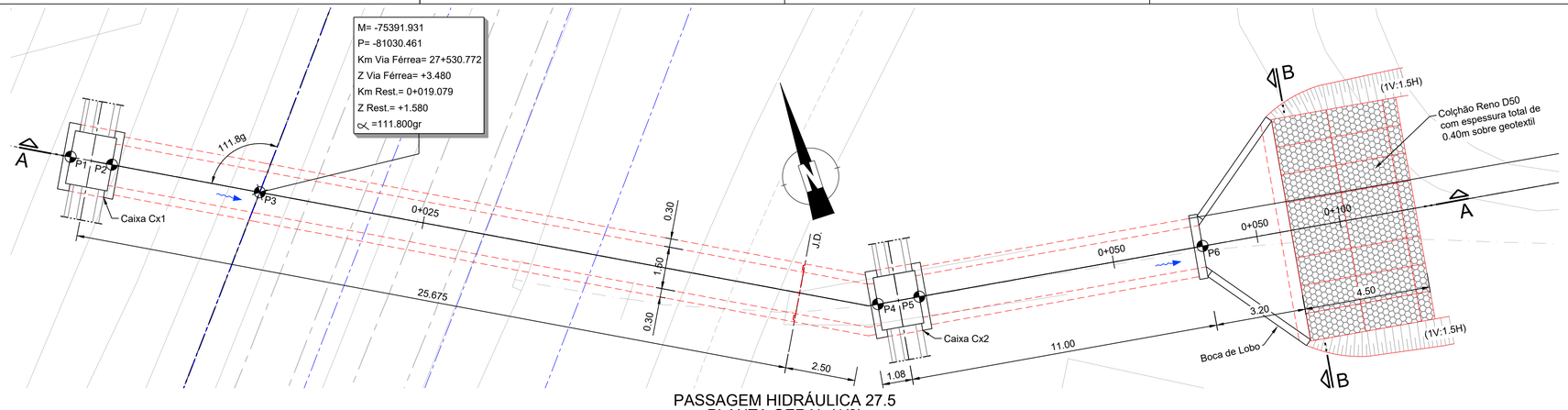
- Nível de Escoamento à entrada (Tr 100 anos)
- Nível de Escoamento à saída (Tr 100 anos)

PF0204 - MODERNIZAÇÃO DO TROÇO ALVERCA / CASTANHEIRA DO RIBATEJO
LINHA DO NORTE - TROÇO ENTRE PK 20+000 E PK 34+100
Projeto de Execução

ALTURA DE ESCOAMENTO
(PERÍODO DE RETORNO DE 100 ANOS ACRESCIDO DO EVENTO DE PREIA-MAR)

PASSAGEM HIDRÁULICA 27.7

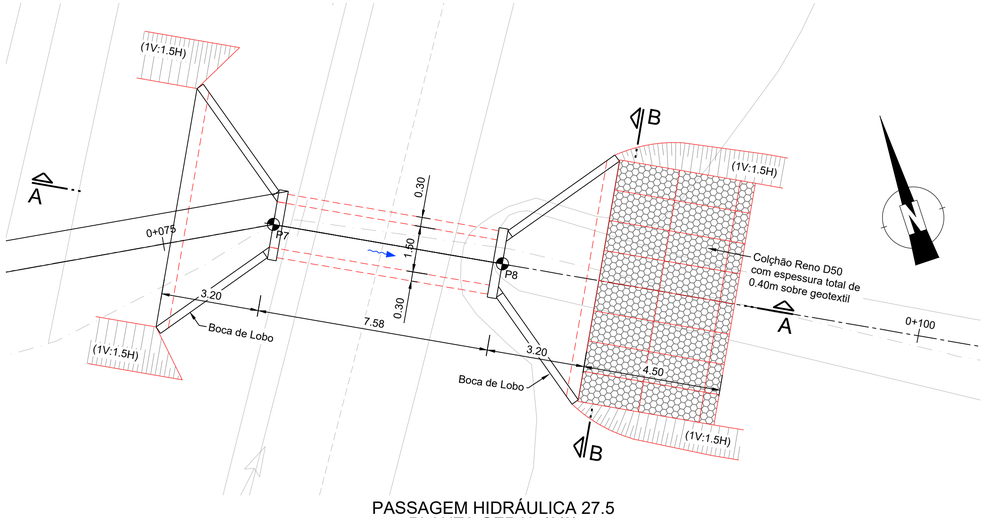
Data:	30/11/2025
Nº de Ordem:	13
Escalas:	1:100 1:50



PASSAGEM HIDRÁULICA 27.5
PLANTA GERAL (1/2)

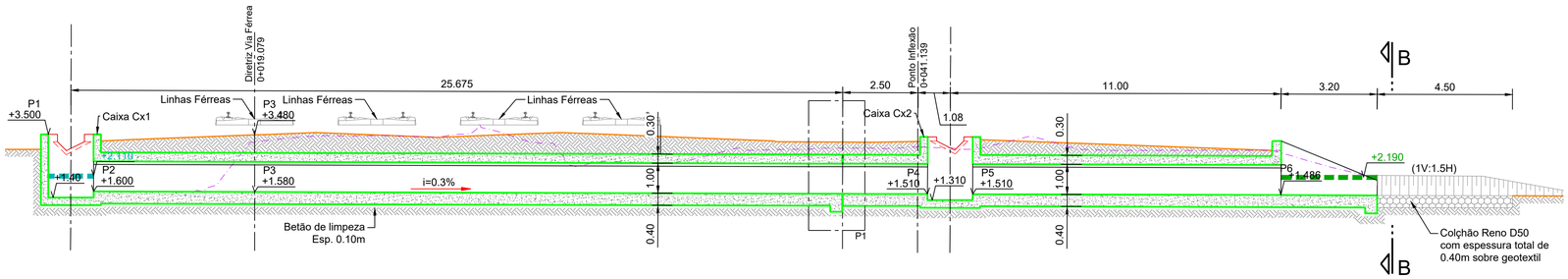
A1=1:100
A3=1:200

	M	P	Z	RUMO
P1	-75397.950	-81027.176	+3.500	-
P2	-75396.634	-81027.895	+1.600	-
P3	-75391.931	-81030.461	Ver Planta	111.800gr
P4	-75372.239	-81041.072	+1.510	-
P5	-75370.753	-81041.280	+1.510	-
P6	-75360.600	-81042.702	+1.486	-
P7	-75335.429	-81046.226	+1.358	-
P8	-75328.724	-81049.771	+1.380	-



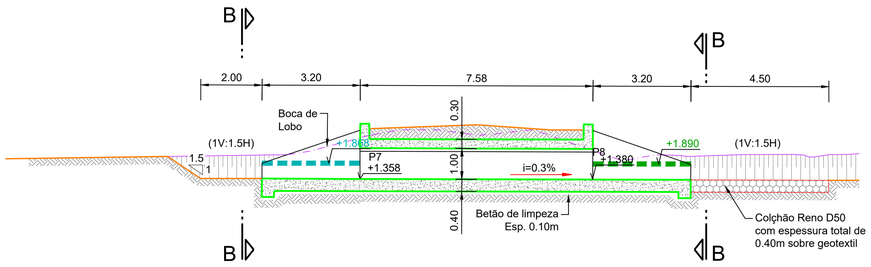
PASSAGEM HIDRÁULICA 27.5
PLANTA GERAL (2/2)

A1=1:100
A3=1:200



CORTE A-A (1/2)

A1=1:100
A3=1:200



CORTE A-A (2/2)

A1=1:100
A3=1:200

LEGENDA:

- Nível de Escoamento à entrada (Tr 100 anos)
- Nível de Escoamento à saída (Tr 100 anos)

PF0204 - MODERNIZAÇÃO DO TROÇO ALVERCA / CASTANHEIRA DO RIBATEJO

LINHA DO NORTE - TROÇO ENTRE PK 20+000 E PK 34+100

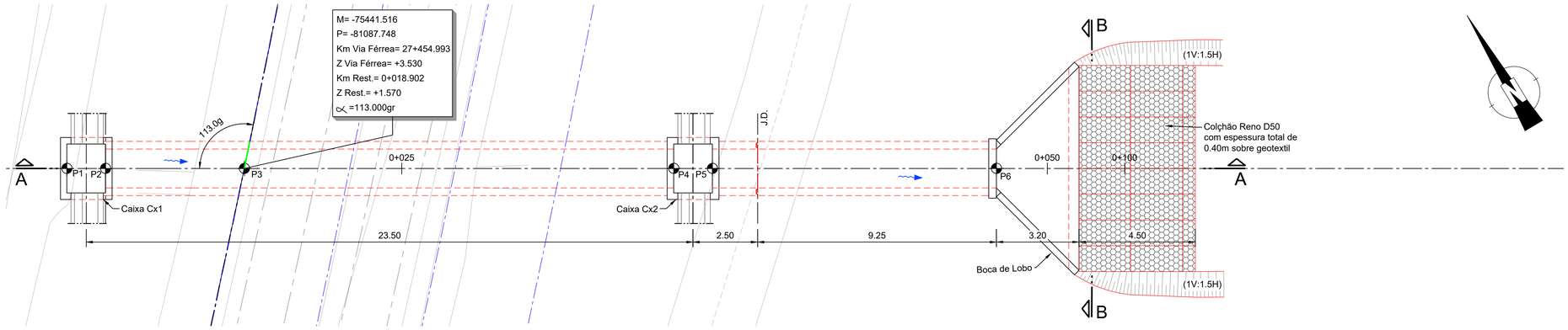
Projeto de Execução

ALTURA DE ESCOAMENTO

(PERÍODO DE RETORNO DE 100 ANOS ACRESCIDO DO EVENTO DE PREIA-MAR)

PASSAGEM HIDRÁULICA 27.5

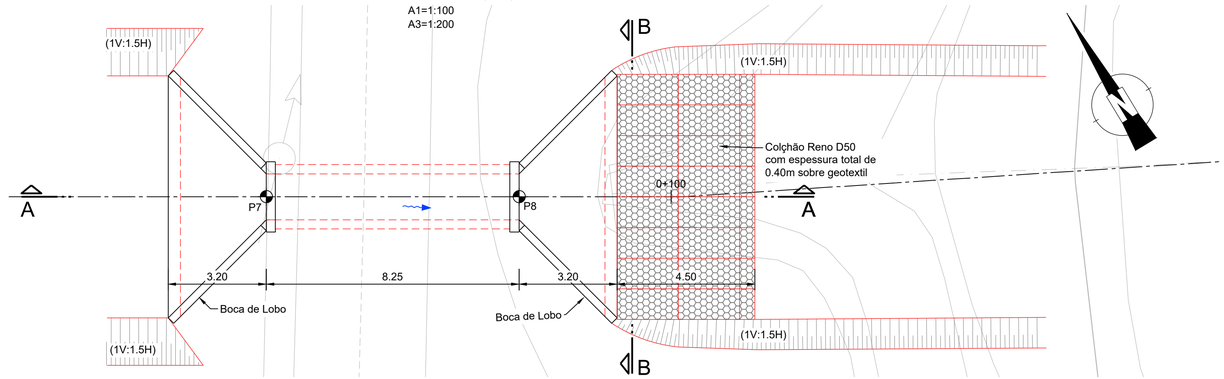
Data:	30/11/2025
Nº de Ordem:	12
Escalas:	1:100



	M	P	Z	RUMO
P1	-75447.397	-81084.194	+3.490	-
P2	-75446.113	-81084.970	+1.590	-
P3	-75441.516	-81087.748	Ver Planta	113.000gr
P4	-75427.283	-81096.347	+1.520	-
P5	-75426.000	-81097.123	+1.520	-
P6	-75416.585	-81102.810	+1.486	-
P7	-75383.414	-81122.853	+1.316	-
P8	-75376.353	-81127.120	+1.340	-

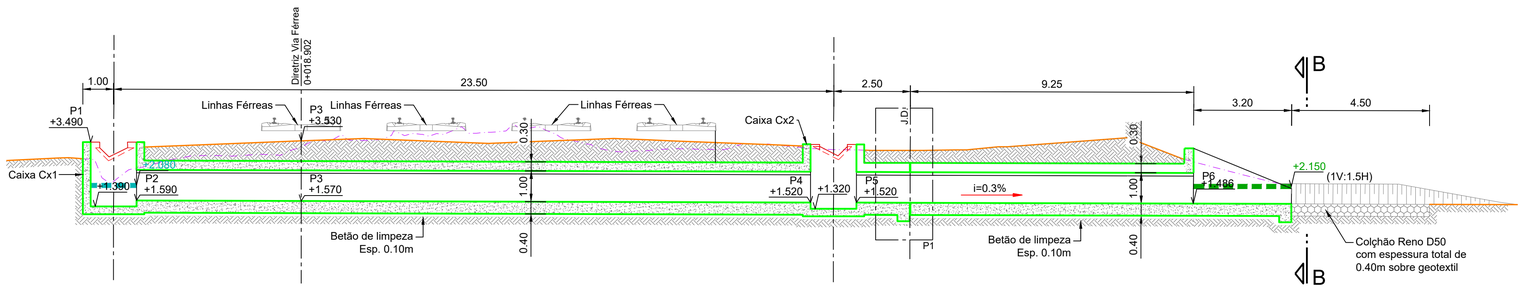
PASSAGEM HIDRÁULICA 27.4
PLANTA GERAL (1/2)

A1=1:100
A3=1:200



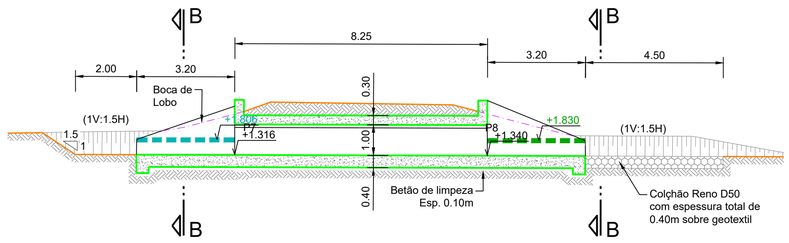
PASSAGEM HIDRÁULICA 27.4
PLANTA GERAL (2/2)

A1=1:100
A3=1:200



CORTE A-A (1/2)

A1=1:100
A3=1:200



CORTE A-A (2/2)

A1=1:100
A3=1:200

LEGENDA:

- Nível de Escoamento à entrada (Tr 100 anos)
- Nível de Escoamento à saída (Tr 100 anos)

PF0204 - MODERNIZAÇÃO DO TROÇO ALVERCA / CASTANHEIRA DO RIBATEJO

LINHA DO NORTE - TROÇO ENTRE PK 20+000 E PK 34+100

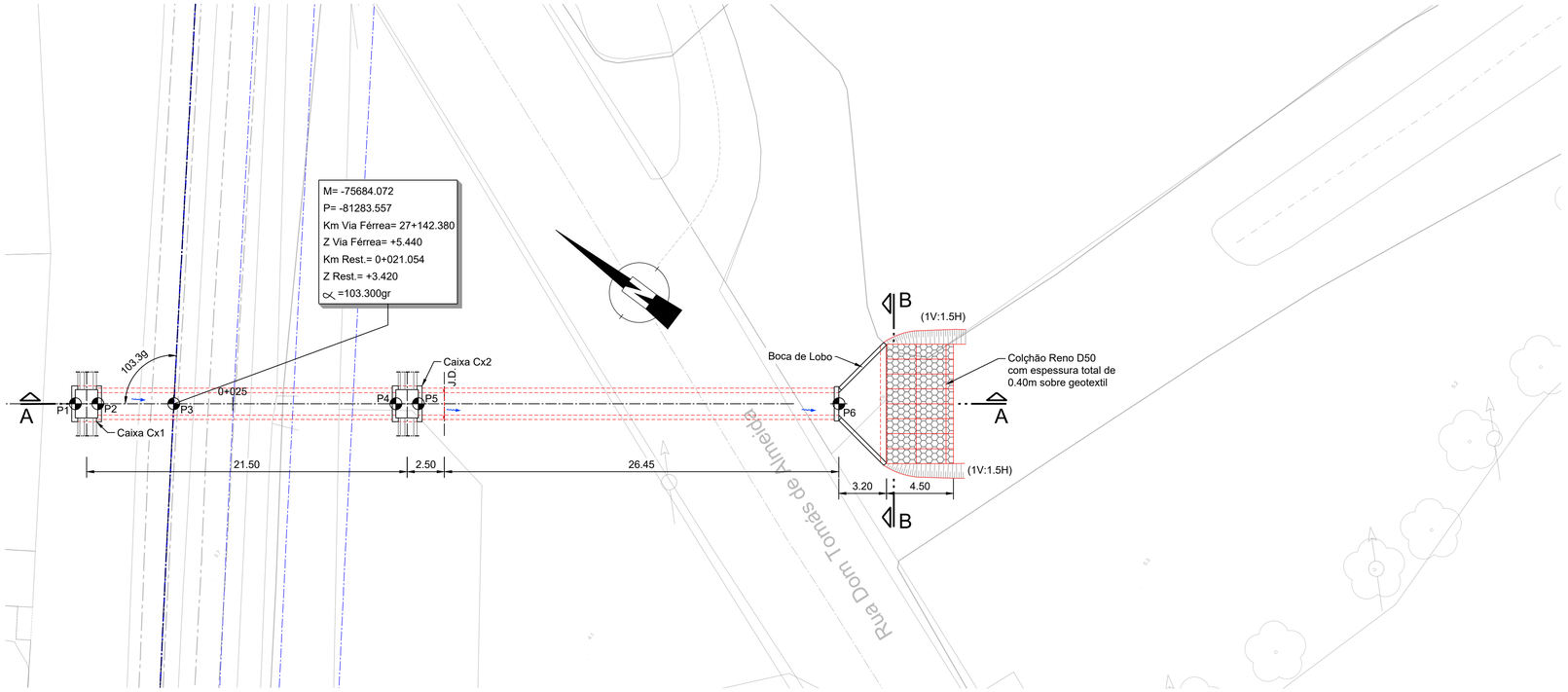
Projeto de Execução

ALTURA DE ESCOAMENTO

(PERÍODO DE RETORNO DE 100 ANOS ACRESCIDO DO EVENTO DE PREIA-MAR)

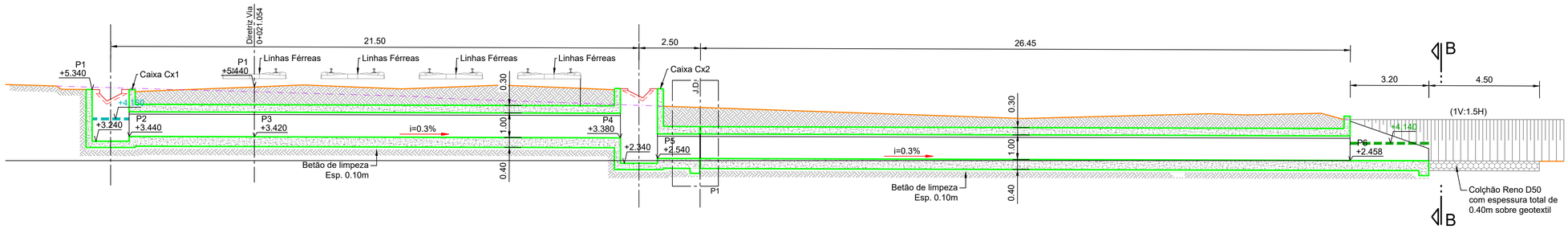
PASSAGEM HIDRÁULICA 27.4

Data:	30/11/2025
Nº de Ordem:	11
Escalas:	1:100 1:50



	M	P	Z	RUMO
P1	-75688.043	-81278.283	+5.340	-
P2	-75687.141	-81279.481	+3.440	-
P3	-75684.072	-81283.557	Ver Planta	103.300gr
P4	-75675.112	-81295.459	+3.380	-
P5	-75674.209	-81296.657	+2.540	-
P6	-75657.248	-81319.185	+2.458	-

PASSAGEM HIDRÁULICA 27.1
PLANTA GERAL
A1=1:200
A3=1:400



CORTE A-A
A1=1:100
A3=1:200

LEGENDA:

Nível de Escoamento à entrada (Tr 100 anos)

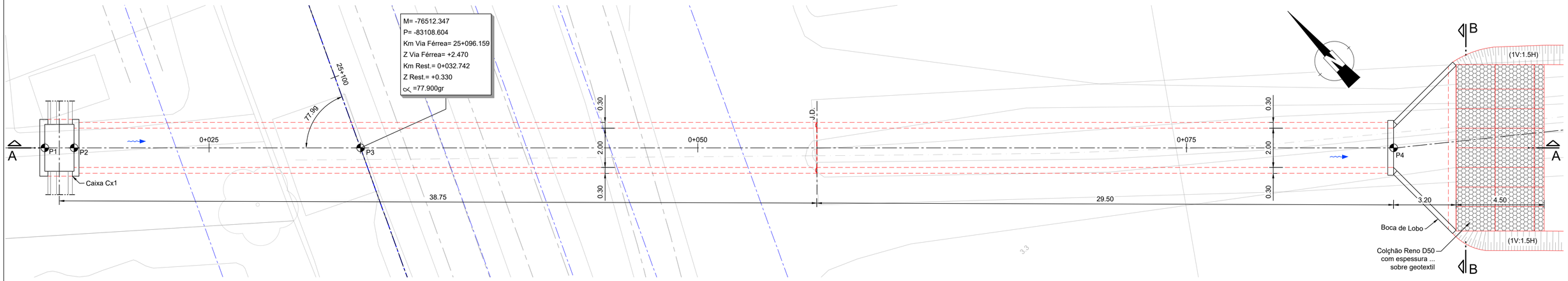
Nível de Escoamento à saída (Tr 100 anos)

PF0204 - MODERNIZAÇÃO DO TROÇO ALVERCA / CASTANHEIRA DO RIBATEJO
LINHA DO NORTE - TROÇO ENTRE PK 20+000 E PK 34+100
Projeto de Execução

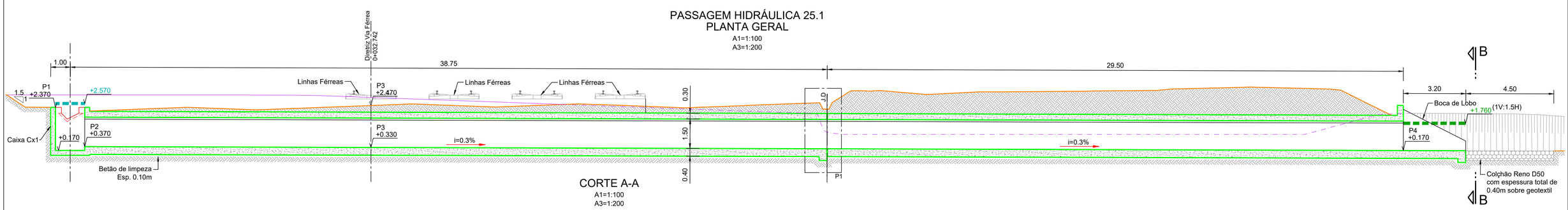
ALTURA DE ESCOAMENTO
(PERÍODO DE RETORNO DE 100 ANOS ACRESCIDO DO EVENTO DE PREIA-MAR)

PASSAGEM HIDRÁULICA 27.1

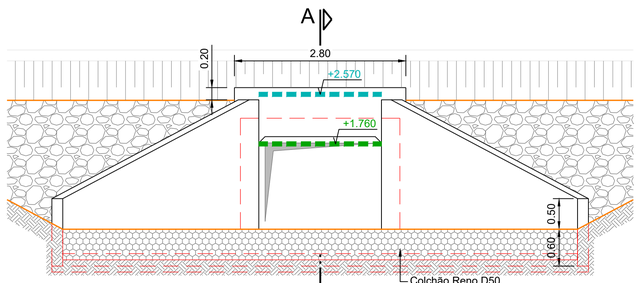
Data: 30/11/2025
Nº de Ordem: 10
Escalas: 1:100



	M	P	Z	RUMO
P1	-76524.143	-83097.572	+2.370	-
P2	-76523.047	-83098.597	+0.370	-
P3	-76512.347	-83108.604	Ver Planta	77.900gr
P4	-76473.746	-83144.702	+0.170	-



CORTE A-A
A1=1:100
A3=1:200



CORTE B-B
JUSANTE
A1=1:50
A3=1:100

LEGENDA:

- Nível de Escoamento à entrada (Tr 100 anos)
- Nível de Escoamento à saída (Tr 100 anos)

PF0204 - MODERNIZAÇÃO DO TROÇO ALVERCA / CASTANHEIRA DO RIBATEJO

LINHA DO NORTE - TROÇO ENTRE PK 20+000 E PK 34+100

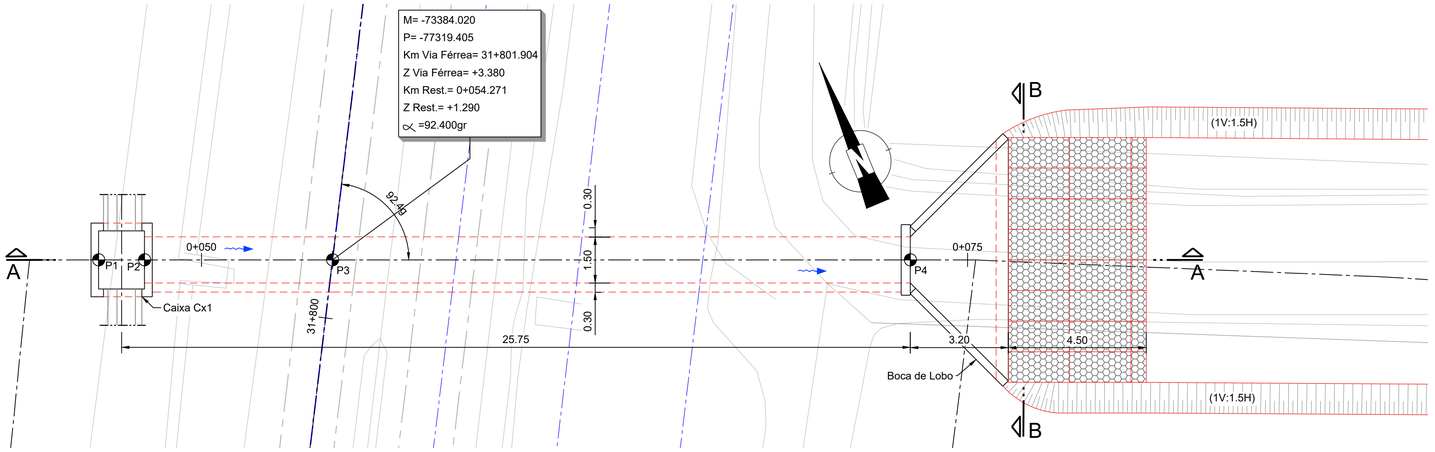
Projeto de Execução

ALTURA DE ESCOAMENTO

(PERÍODO DE RETORNO DE 100 ANOS ACRESCIDO DO EVENTO DE PREIA-MAR)

PASSAGEM HIDRÁULICA 25.1

Data:	30/11/2025
Nº de Ordem:	09
Escalas:	1:100 1:50

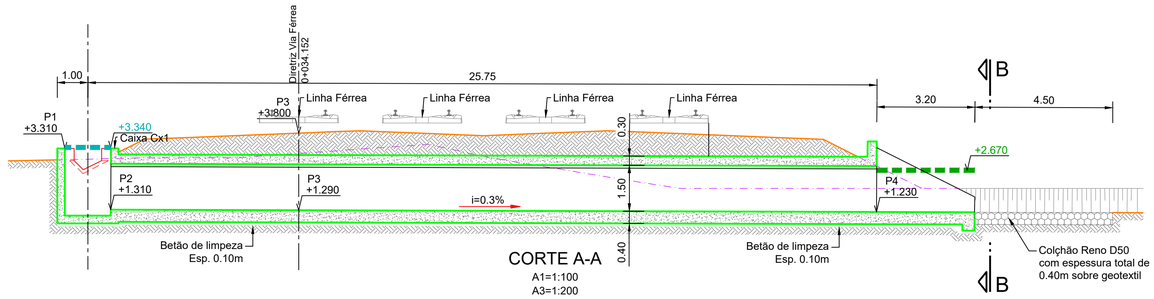


PASSAGEM HIDRÁULICA 31.5

PLANTA GERAL

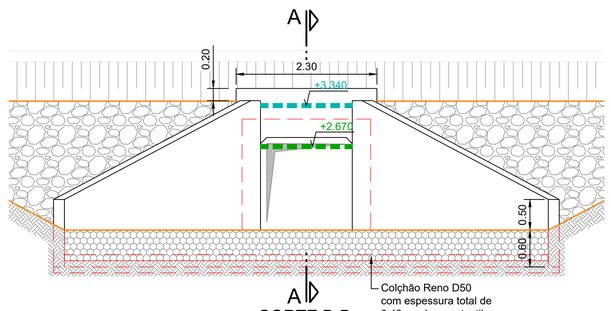
A1=1:100
A3=1:200

	M	P	Z	RUMO
P1	-73391.066	-77316.468	+3.310	-
P2	-73389.682	-77317.047	+1.310	-
P3	-73384.020	-77319.405	Ver Planta	92.400gr
P4	-73366.608	-77326.657	+1.230	-



CORTE A-A

A1=1:100
A3=1:200



CORTE B-B
JUSANTE

A1=1:50
A3=1:100

LEGENDA:

Nível de Escoamento à entrada (Tr 100 anos)

Nível de Escoamento à saída (Tr 100 anos)

PF0204 - MODERNIZAÇÃO DO TROÇO ALVERCA / CASTANHEIRA DO RIBATEJO

LINHA DO NORTE - TROÇO ENTRE PK 20+000 E PK 34+100

Projeto de Execução

ALTURA DE ESCOAMENTO

(PERÍODO DE RETORNO DE 100 ANOS ACRESCIDO DO EVENTO DE PREIA-MAR)

PASSAGEM HIDRÁULICA 31.5

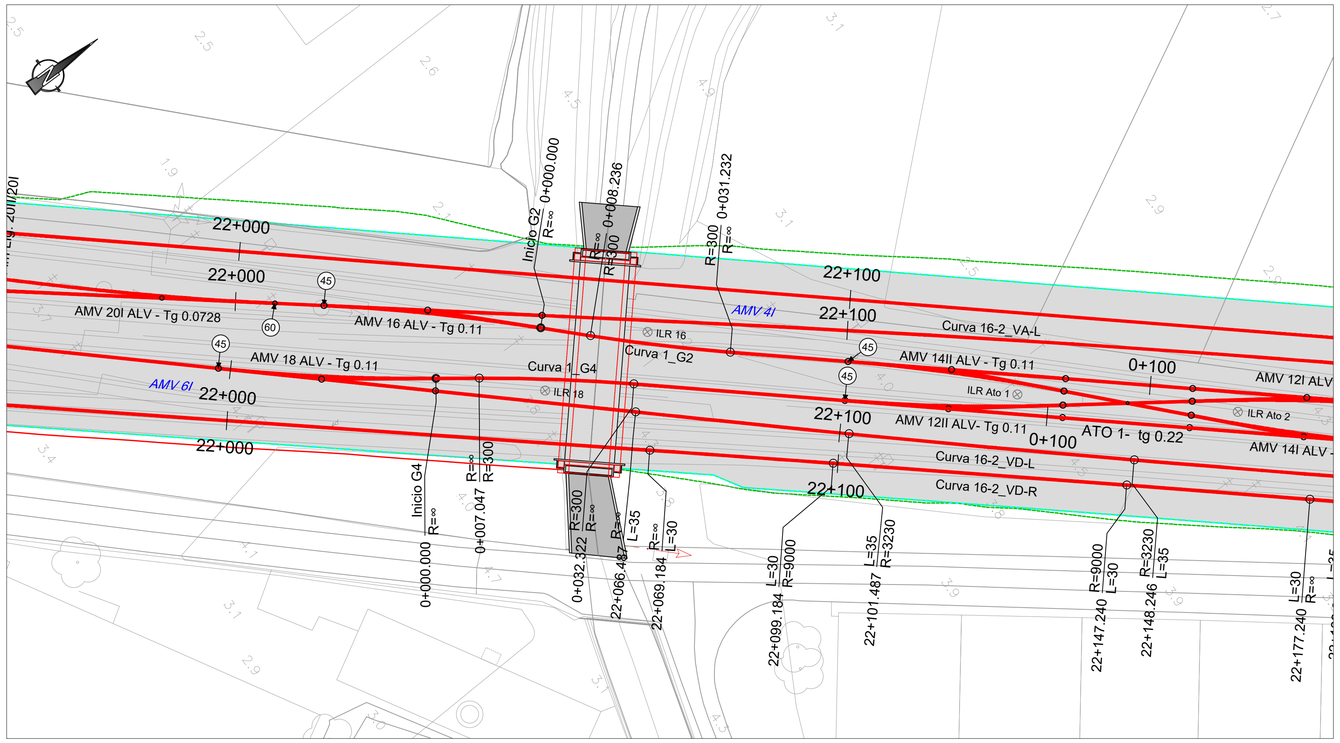
Data: 30/11/2025

Nº de Ordem: 25

Escalas: 1:100 1:50

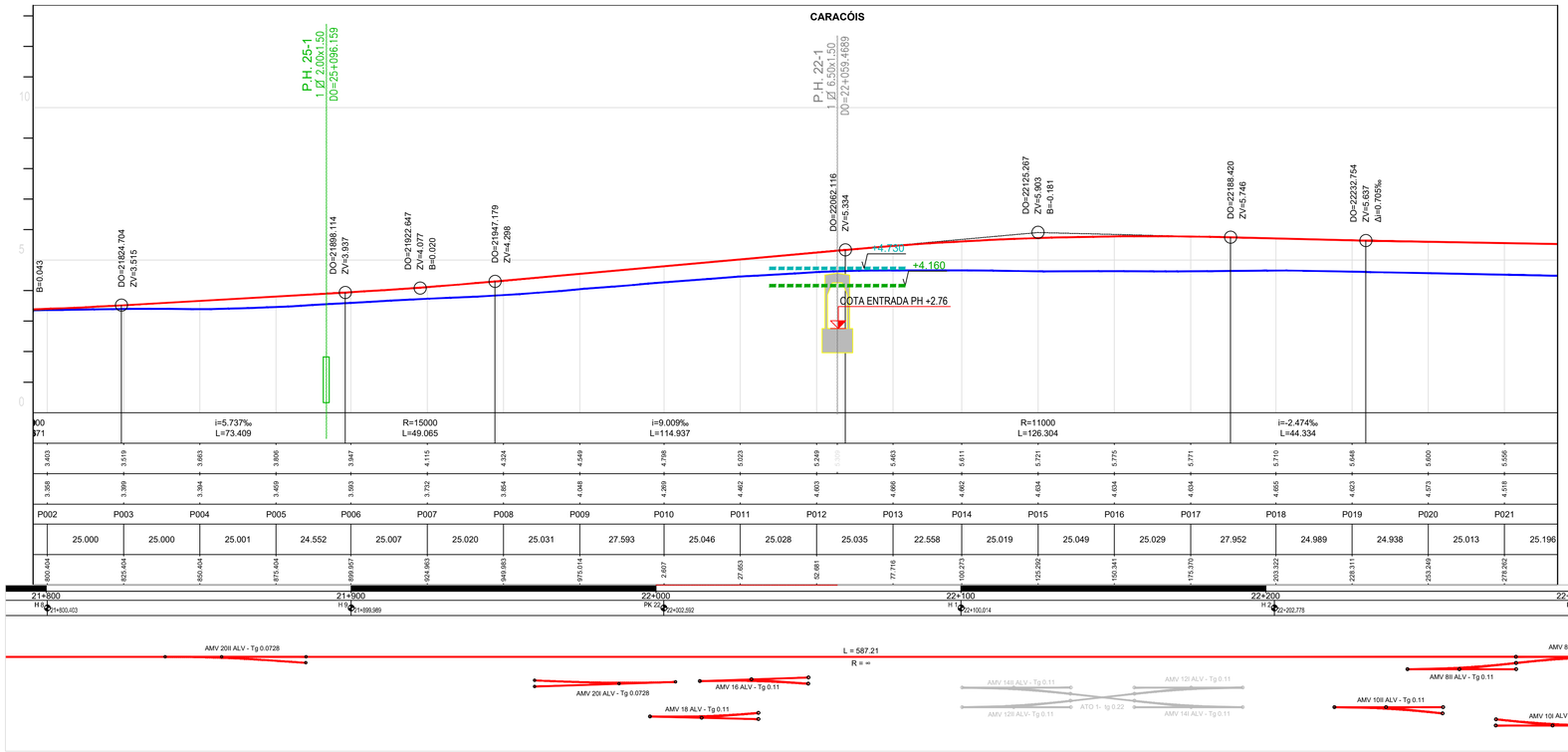
PLANTA

Esc.: 1/500



PERFIL DA VIA FERROVIÁRIA (VA-R)

Esc.: H=1/1000
V=1/100



TRAINEL	
COTAS RASANTE (Fila Baixa)	
COTAS CARRIL EXISTENTE (F.B)	
PERFIS TRANSVERSAIS	
DISTÂNCIAS	PARCIAIS
	À ORIGEM
HECTOMETRAGEM PROJECTO	
HECTOMETRAGEM EXISTENTE	
DIAGRAMA TRAÇADO (VA-R)	

LEGENDA:

- Perfil da Rasante
- Perfil do Carril Existente
- Nível de Escoamento à entrada (Tr 100 anos)
- Nível de Escoamento à saída (Tr 100 anos)

PF0204 - MODERNIZAÇÃO DO TROÇO ALVERCA / CASTANHEIRA DO RIBATEJO

LINHA DO NORTE - TROÇO ENTRE PK 20+000 E PK 34+100

Projeto de Execução

ALTURA DE ESCOAMENTO

(PERÍODO DE RETORNO DE 100 ANOS)

ELEMENTOS RELATIVOS ÀS VIAS

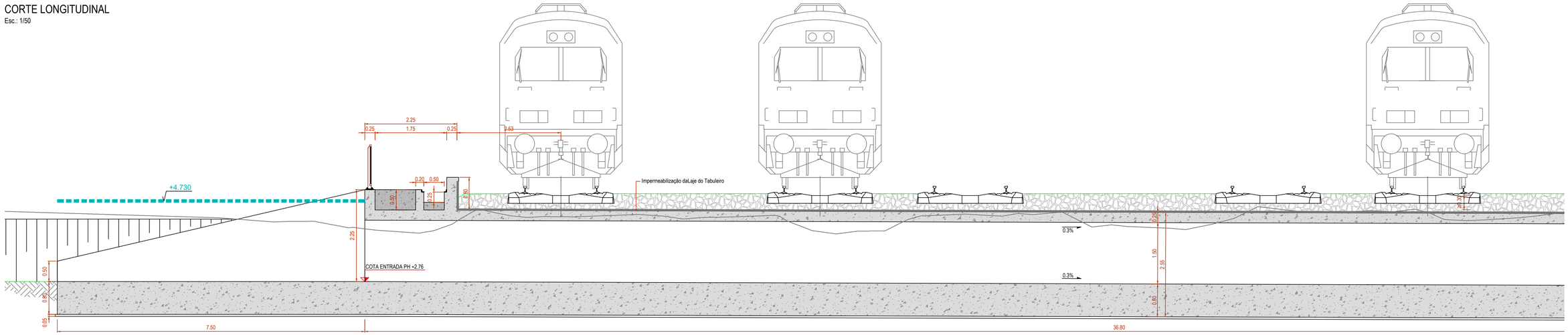
P.H. DOS CARACÓIS (PK 22+057)

PASSAGEM HIDRÁULICA 22.1

Data:	30/11/2025
Nº de Ordem:	01
Escalas:	1:1000 1:100

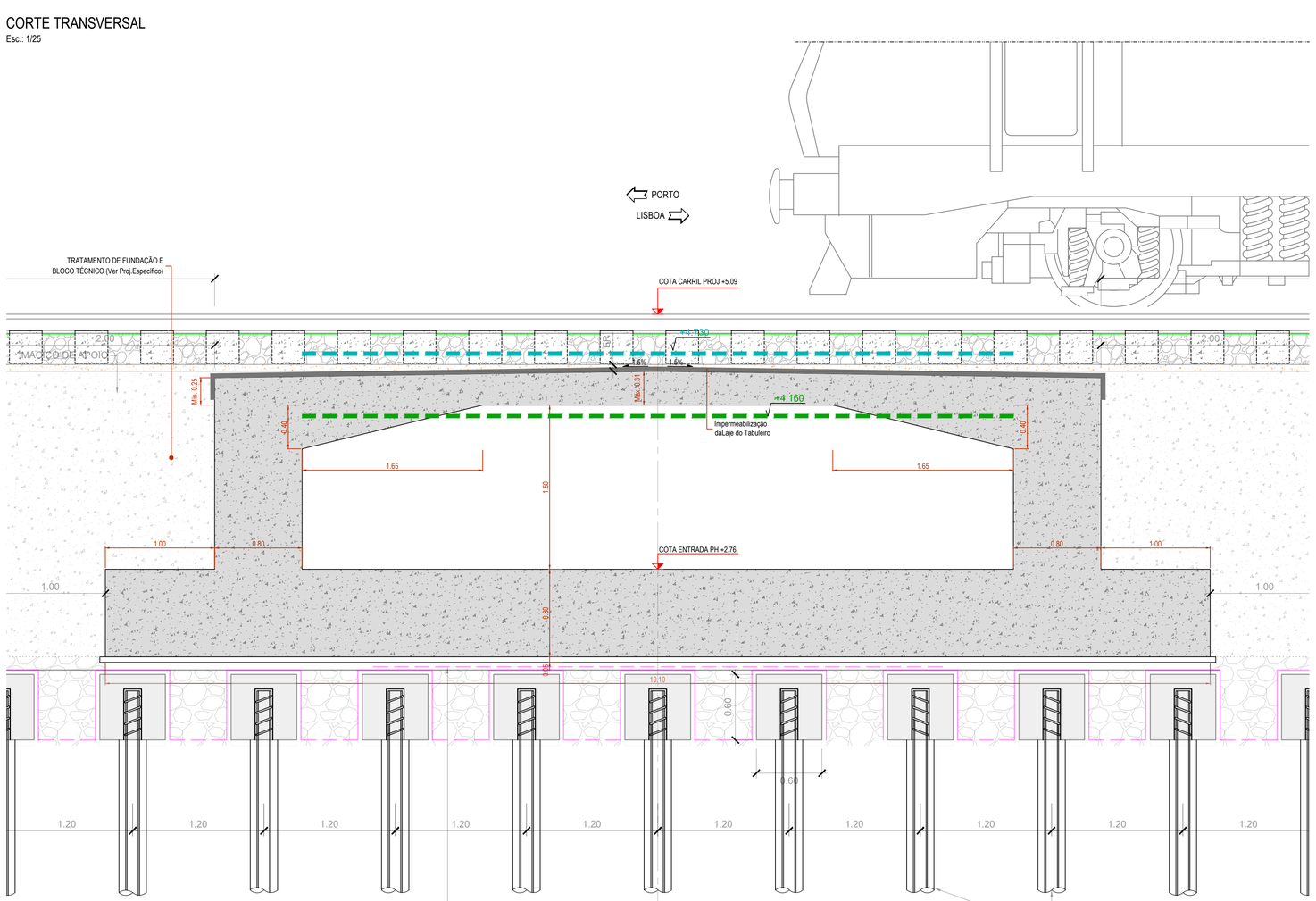
CORTE LONGITUDINAL

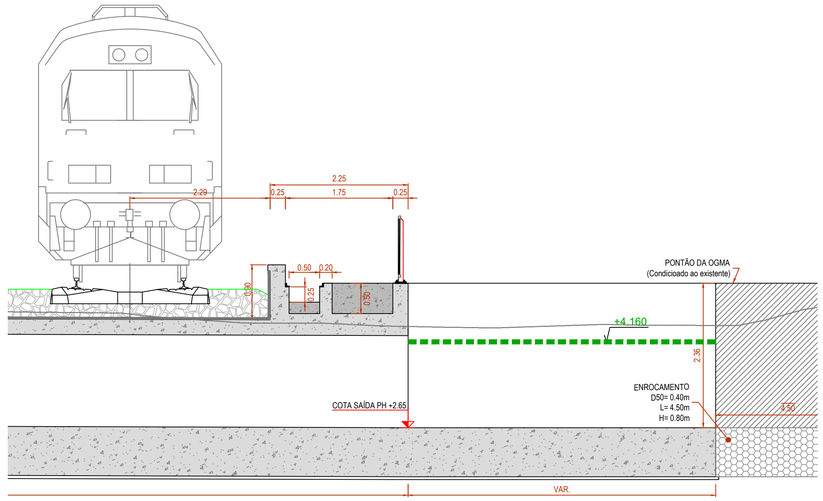
Esc.: 1/50



CORTE TRANSVERSAL

Esc.: 1/25





LEGENDA:

- Nível de Escoamento à entrada (Tr 100 anos)
- Nível de Escoamento à saída (Tr 100 anos)

PF0204 - MODERNIZAÇÃO DO TROÇO ALVERCA / CASTANHEIRA DO RIBATEJO

LINHA DO NORTE - TROÇO ENTRE PK 20+000 E PK 34+100

Projeto de Execução

ALTURA DE ESCOAMENTO

(PERÍODO DE RETORNO DE 100 ANOS)

CORTES LONGITUDINAL E TRANSVERSAL

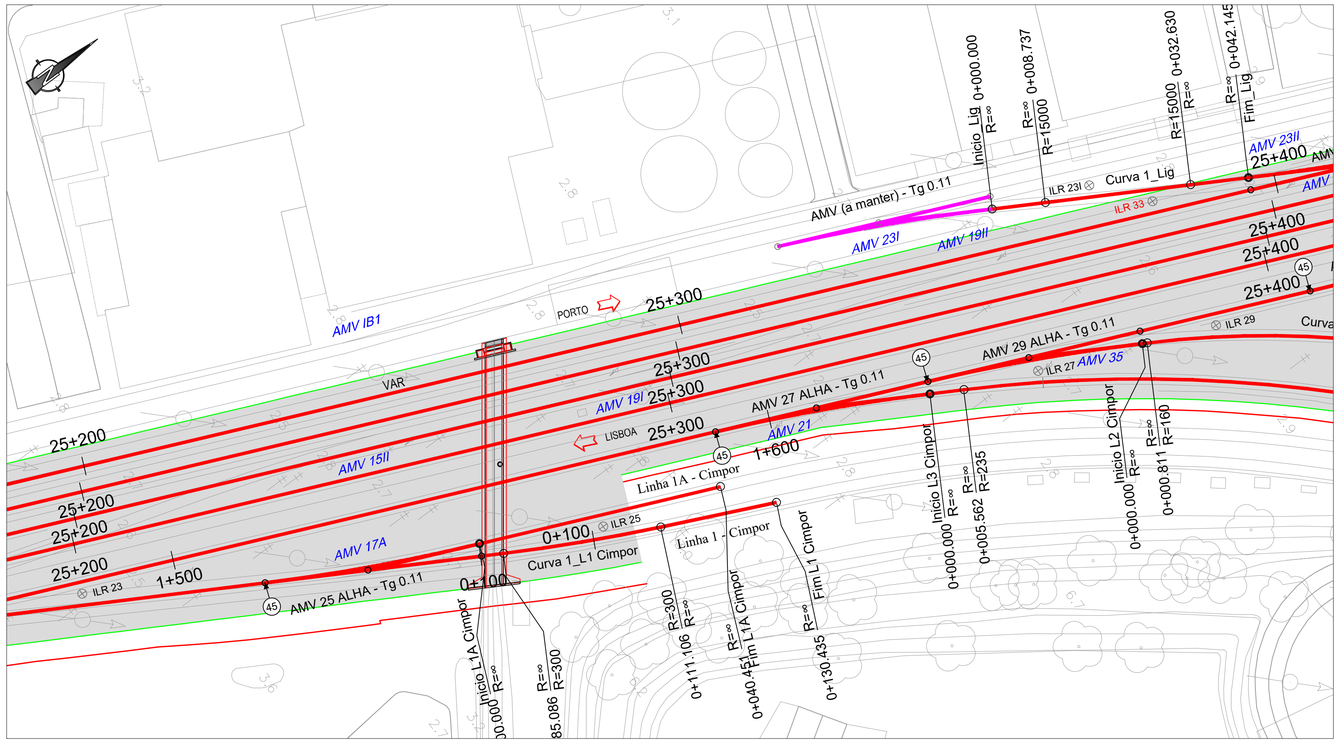
P.H. DOS CARACÓIS (PK 22+057)

PASSAGEM HIDRÁULICA 22.1

Data:	30/11/2025
Nº de Ordem:	02
Escalas:	1:50 1:25

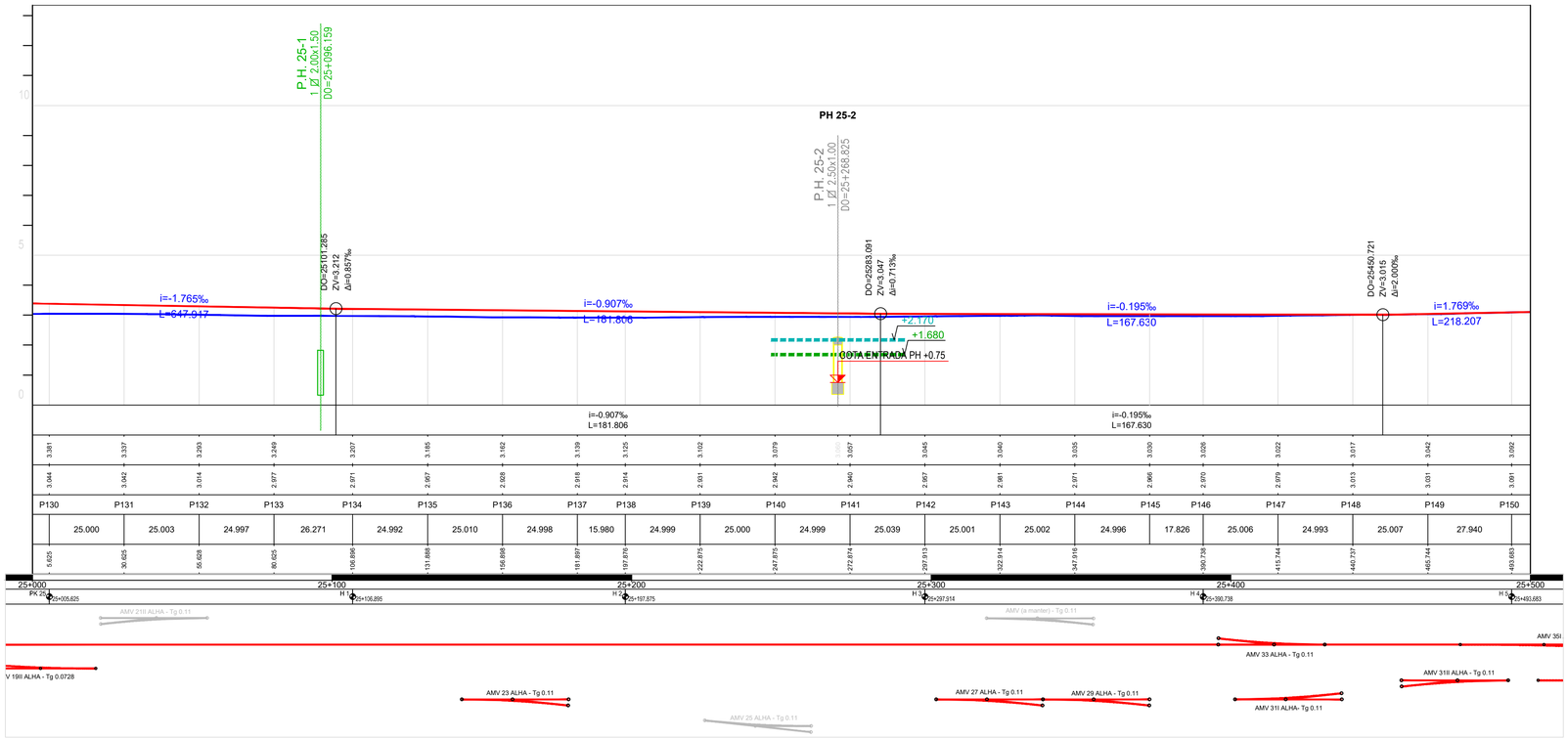
PLANTA

Esc.: 1/500



PERFIL DA VIA FERROVIÁRIA (VA-R)

Esc.: H=1/1000
V=1/100



TRAINEL	
COTAS RASANTE (Fila Baixa)	
COTAS CARRIL EXISTENTE (F.B)	
PERFIS TRANSVERSAIS	
DISTÂNCIAS	PARCIAIS
	À ORIGEM
HECTOMETRAGEM PROJECTO	
HECTOMETRAGEM EXISTENTE	
DIAGRAMA TRAÇADO (VA-R)	

LEGENDA:

- Perfil da Rasante
- Perfil do Carril Existente
- Nível de Escoamento à entrada (Tr 100 anos)
- Nível de Escoamento à saída (Tr 100 anos)

PF0204 - MODERNIZAÇÃO DO TROÇO ALVERCA / CASTANHEIRA DO RIBATEJO

LINHA DO NORTE - TROÇO ENTRE PK 20+000 E PK 34+100

Projeto de Execução

ALTURA DE ESCOAMENTO

(PERÍODO DE RETORNO DE 100 ANOS)

ELEMENTOS RELATIVOS ÀS VIAS

P.H. (PK 25+272)

PASSAGEM HIDRÁULICA 25.2

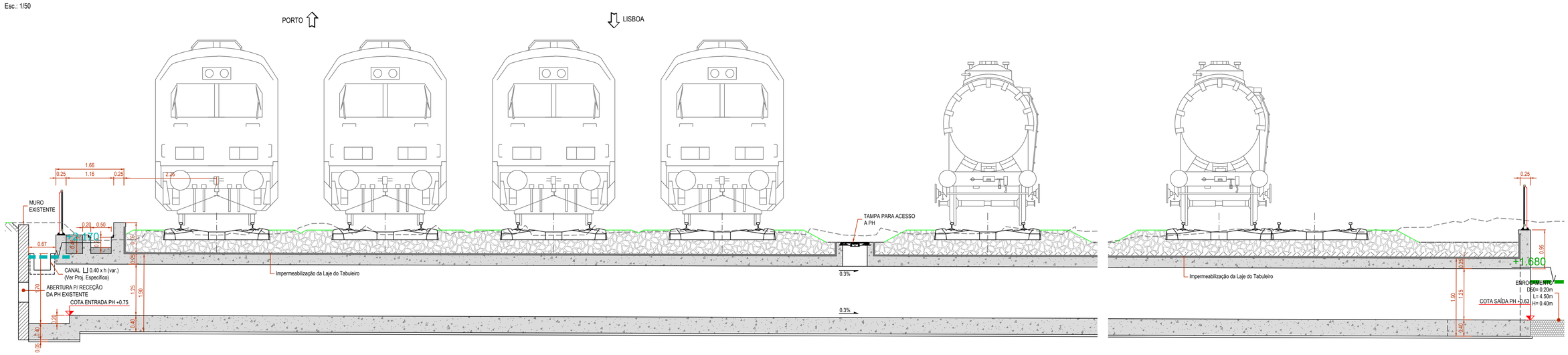
Data: 30/11/2025

Nº de Ordem: 01

Escalas: 1:1000 1:500 1:100

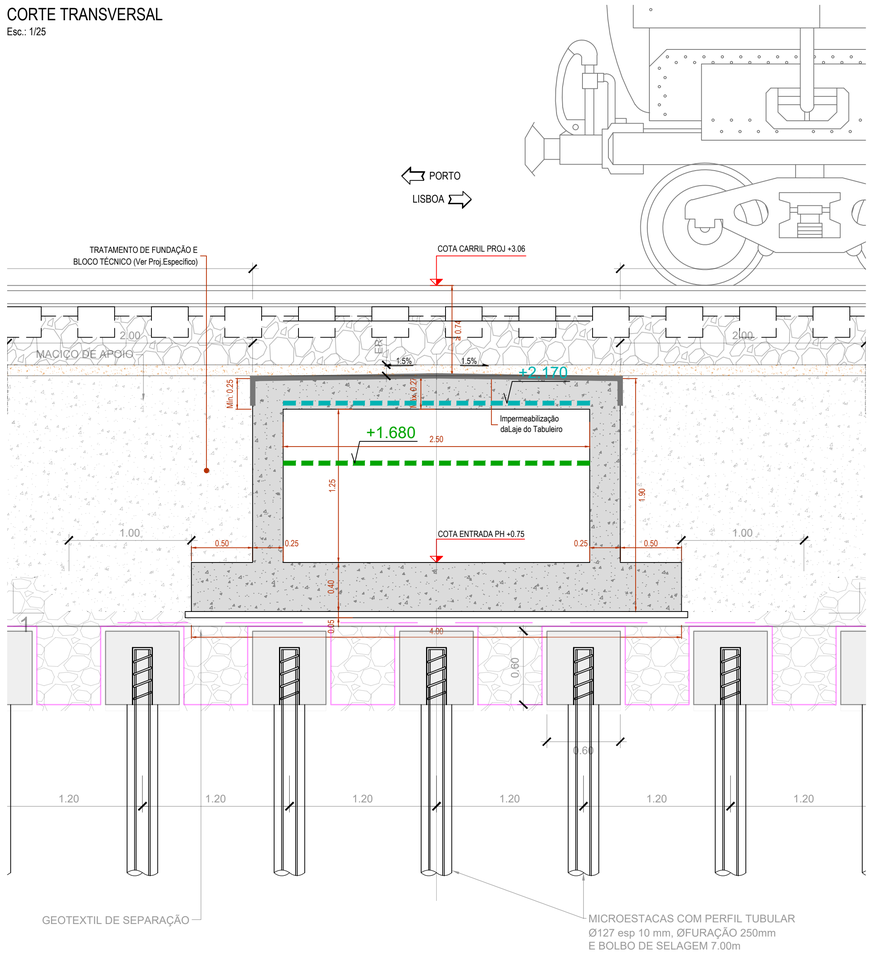
CORTE LONGITUDINAL

Esc.: 1/50



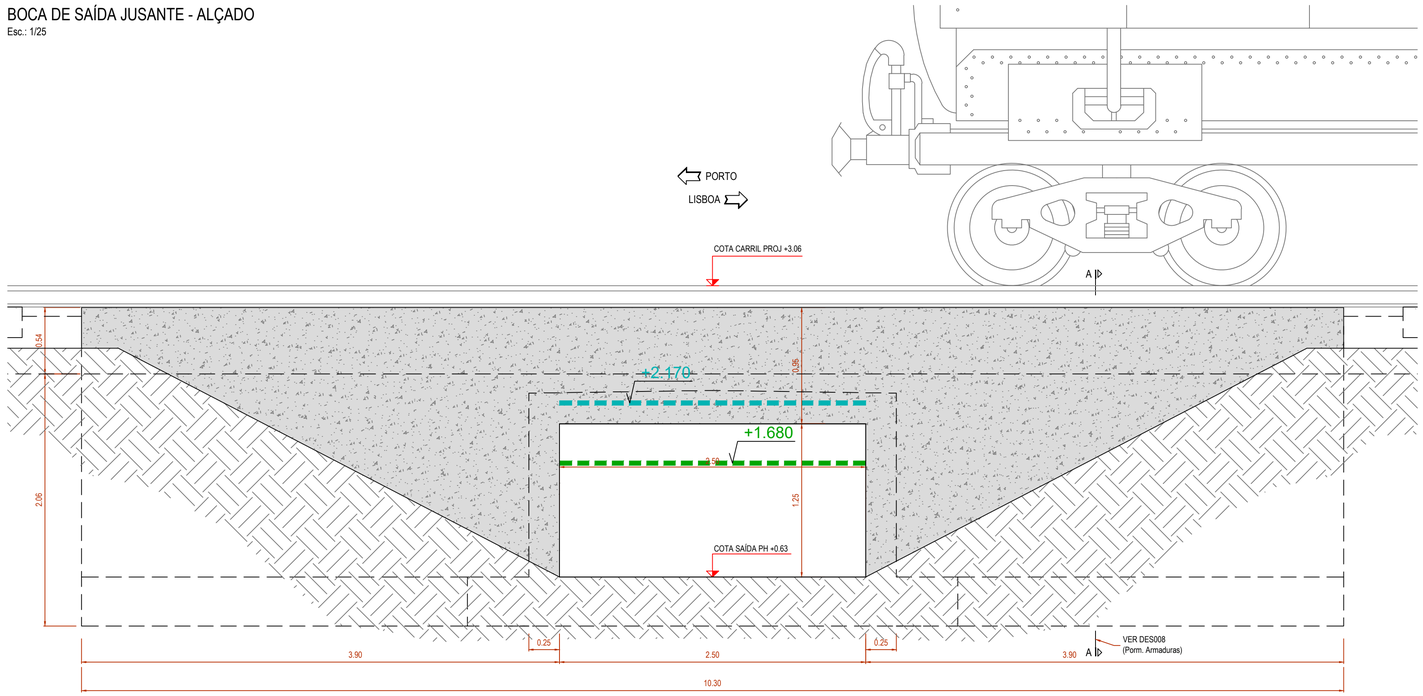
CORTE TRANSVERSAL

Esc.: 1/25



BOCA DE SAÍDA JUSANTE - ALÇADO

Esc.: 1/25



LEGENDA:

- Nível de Escoamento à entrada (Tr 100 anos)
- Nível de Escoamento à saída (Tr 100 anos)

PF0204 - MODERNIZAÇÃO DO TROÇO ALVERCA / CASTANHEIRA DO RIBATEJO

LINHA DO NORTE - TROÇO ENTRE PK 20+000 E PK 34+100

Projeto de Execução

ALTURA DE ESCOAMENTO

(PERÍODO DE RETORNO DE 100 ANOS)

CORTES E ALÇADO

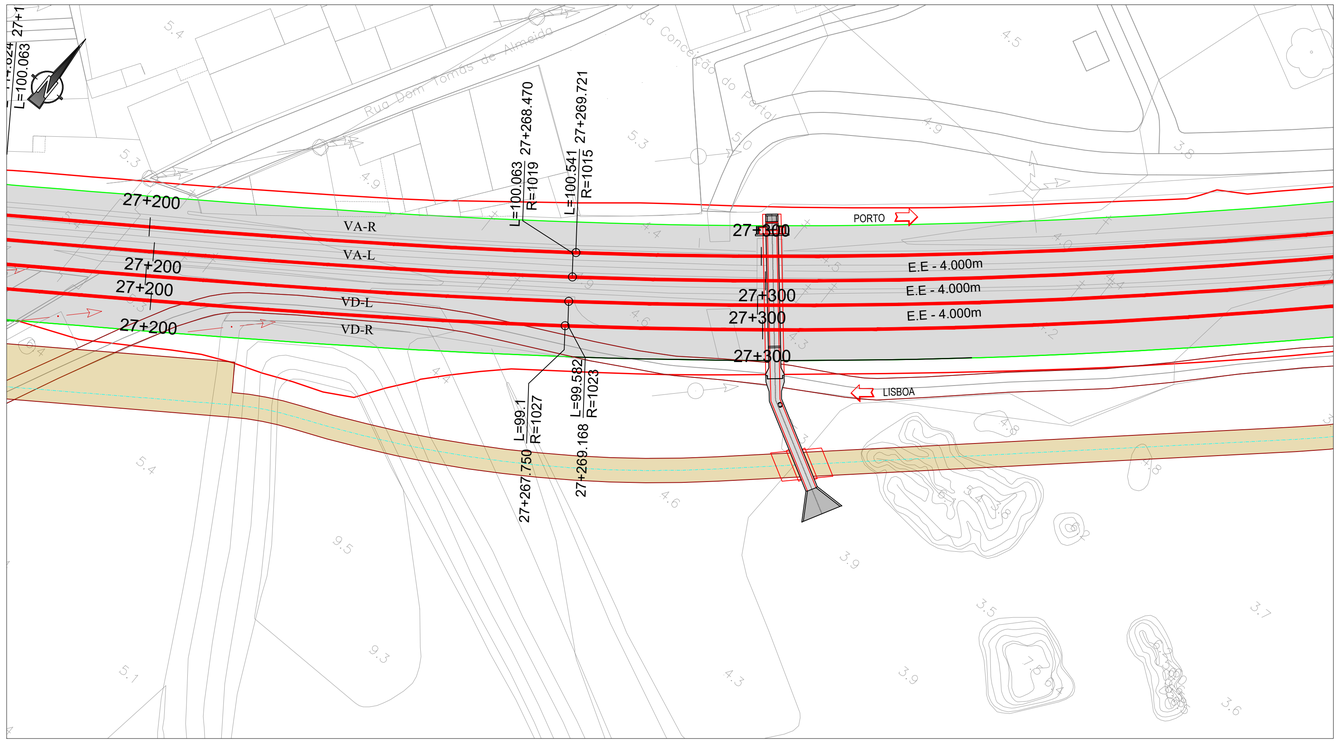
P.H. (PK 25+272)

PASSAGEM HIDRÁULICA 25.2

Data:	30/11/2025
Nº de Ordem:	02
Escalas:	1:50 1:25

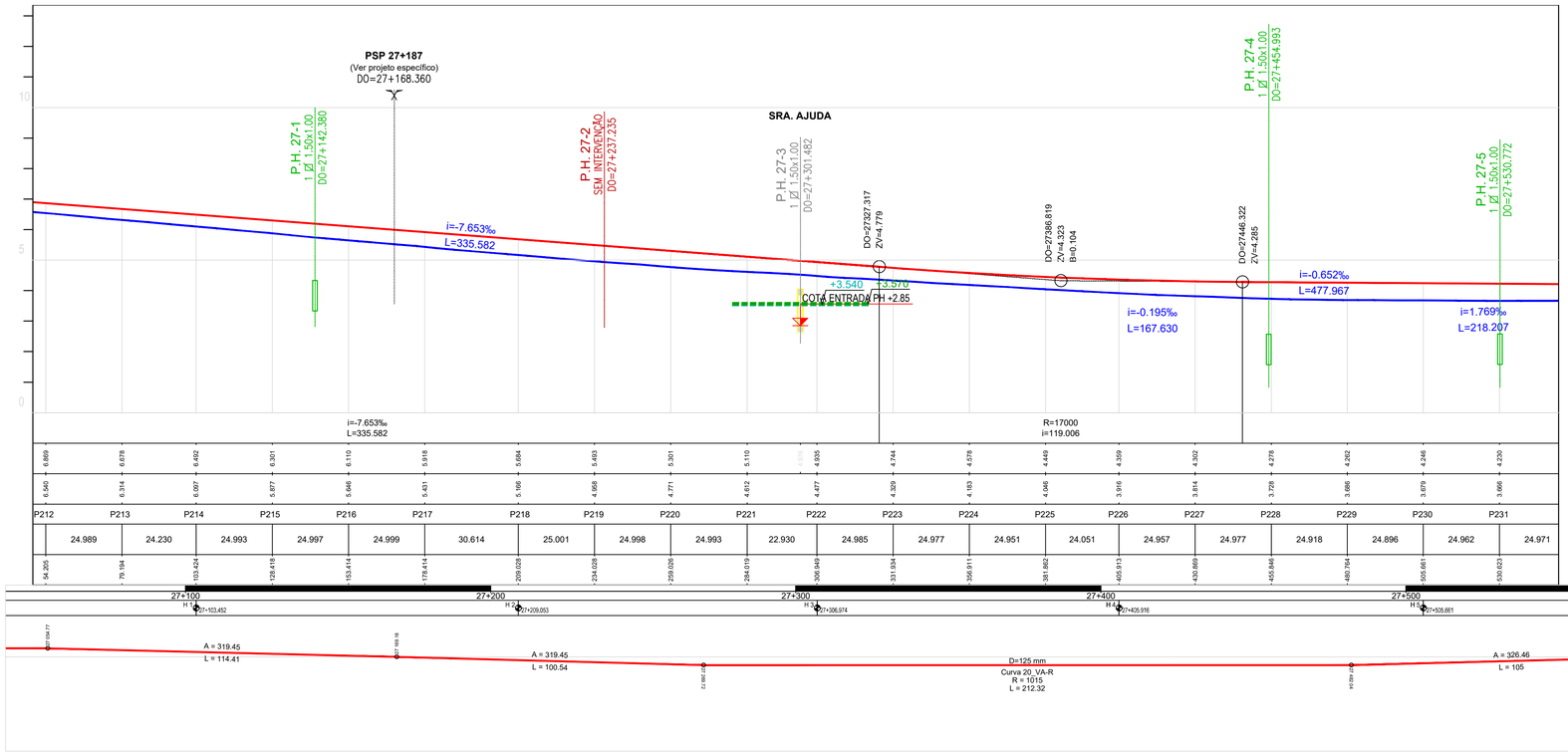
PLANTA

Esc.: 1/500



PERFIL DA VIA FERROVIÁRIA (VA-R)

Esc.: H=1/1000
V=1/100



TRAINEL		
COTAS RASANTE (Fila Baixa)		
COTAS CARRIL EXISTENTE (F.B)		
PERFIS TRANSVERSAIS		
DISTÂNCIAS	PARCIAIS	
	À ORIGEM	
HECTOMETRAGEM PROJECTO		
HECTOMETRAGEM EXISTENTE		
DIAGRAMA TRAÇADO (VA-R)		

6.869	6.678	6.492	6.301	6.110	5.918	5.684	5.493	5.301	5.110	4.935	4.744	4.578	4.449	4.309	4.302	4.278	4.262	4.246	4.230				
6.540	6.314	6.097	5.877	5.646	5.431	5.166	4.958	4.771	4.612	4.477	4.329	4.183	4.046	3.916	3.814	3.728	3.686	3.679	3.666				
P212	P213	P214	P215	P216	P217	P218	P219	P220	P221	P222	P223	P224	P225	P226	P227	P228	P229	P230	P231				
24.989	24.230	24.993	24.997	24.999	30.614	25.001	24.998	24.993	22.930	24.985	24.977	24.951	24.051	24.957	24.977	24.918	24.896	24.962	24.971				
54.205	79.194	103.424	128.418	153.414	176.414	209.028	234.026	259.026	284.019	306.949	331.934	356.911	381.862	405.913	430.890	455.846	480.764	505.661	530.623				
27+100			27+200				27+300				27+400				27+500								
H 1 27+103.452			H 2 27+209.053				H 3 27+306.974				H 4 27+405.916				H 5 27+505.661								

LEGENDA:
- Perfil da Rasante
- Perfil do Carril Existente
- Nível de Escoamento à entrada (Tr 100 anos)
- Nível de Escoamento à saída (Tr 100 anos)

PF0204 - MODERNIZAÇÃO DO TROÇO ALVERCA / CASTANHEIRA DO RIBATEJO

LINHA DO NORTE - TROÇO ENTRE PK 20+000 E PK 34+100

Projeto de Execução

ALTURA DE ESCOAMENTO

(PERÍODO DE RETORNO DE 100 ANOS)

ELEMENTOS RELATIVOS ÀS VIAS

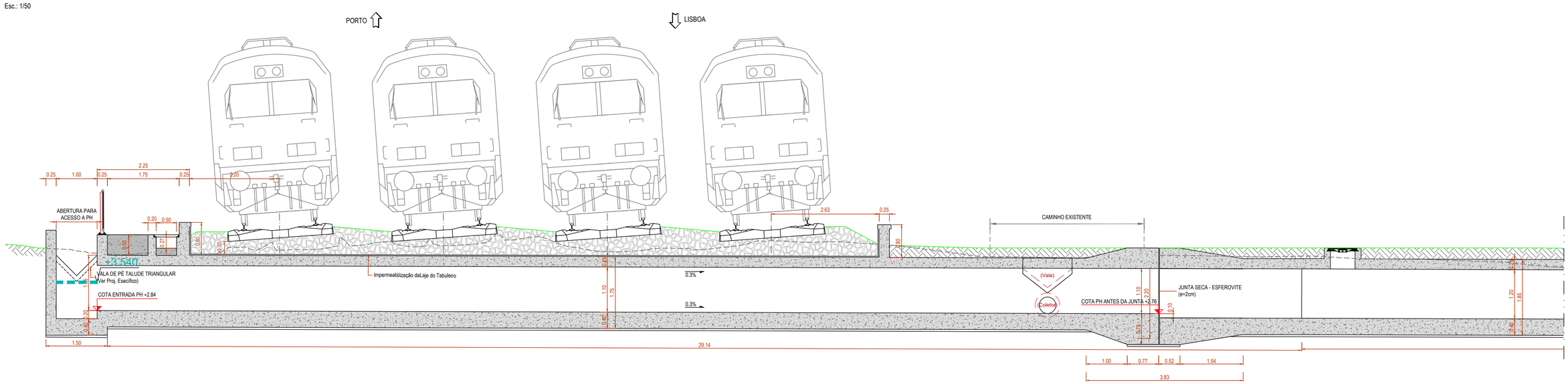
P.H. SENHORA DA AJUDA (PK 27+294)

PASSAGEM HIDRÁULICA 27.3

Data:	30/11/2025
Nº de Ordem:	01
Escalas:	1:1000 1:500 1:100

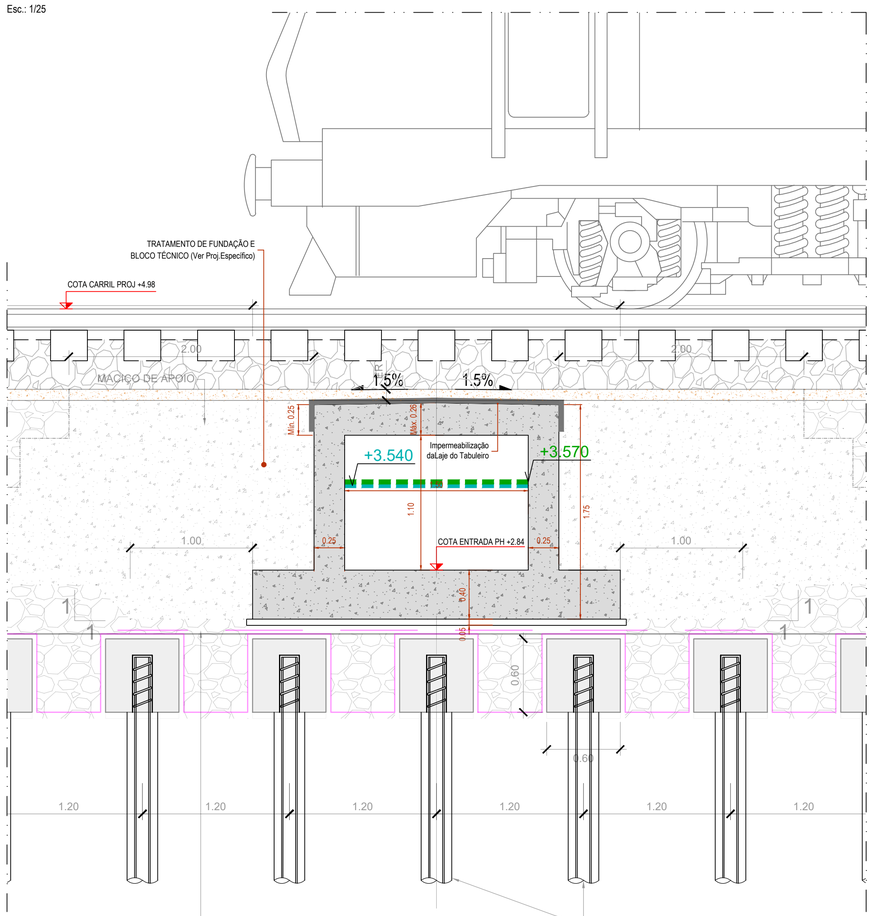
CORTE LONGITUDINAL

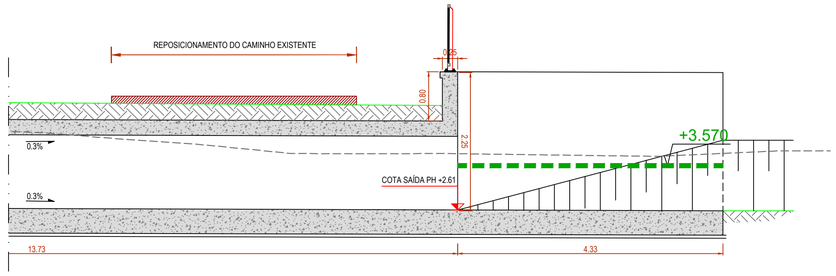
Esc.: 1/50



CORTE TRANSVERSAL - ZONA A

Esc.: 1/25





LEGENDA:

- Nível de Escoamento à entrada (Tr 100 anos)
- Nível de Escoamento à saída (Tr 100 anos)

PF0204 - MODERNIZAÇÃO DO TROÇO ALVERCA / CASTANHEIRA DO RIBATEJO

LINHA DO NORTE - TROÇO ENTRE PK 20+000 E PK 34+100

Projeto de Execução

ALTURA DE ESCOAMENTO

(PERÍODO DE RETORNO DE 100 ANOS ACRESCIDO DO EVENTO DE PREIA-MAR)

CORTES

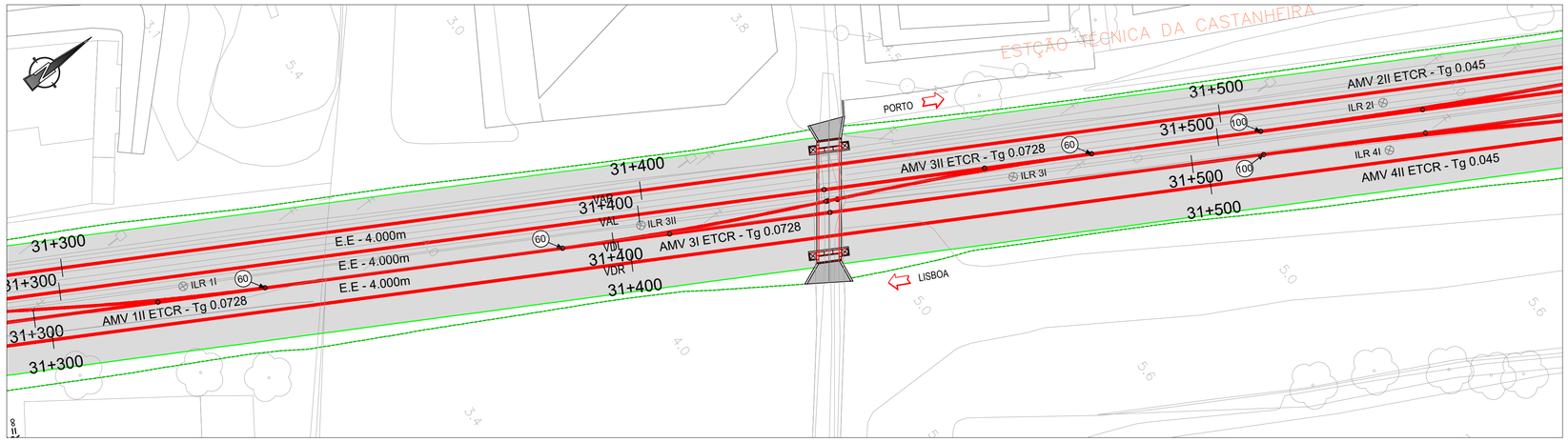
P.H. SENHORA DA AJUDA (PK 27+294)

PASSAGEM HIDRÁULICA 27.3

Data:	30/11/2025
Nº de Ordem:	02
Escalas:	1:50 1:25

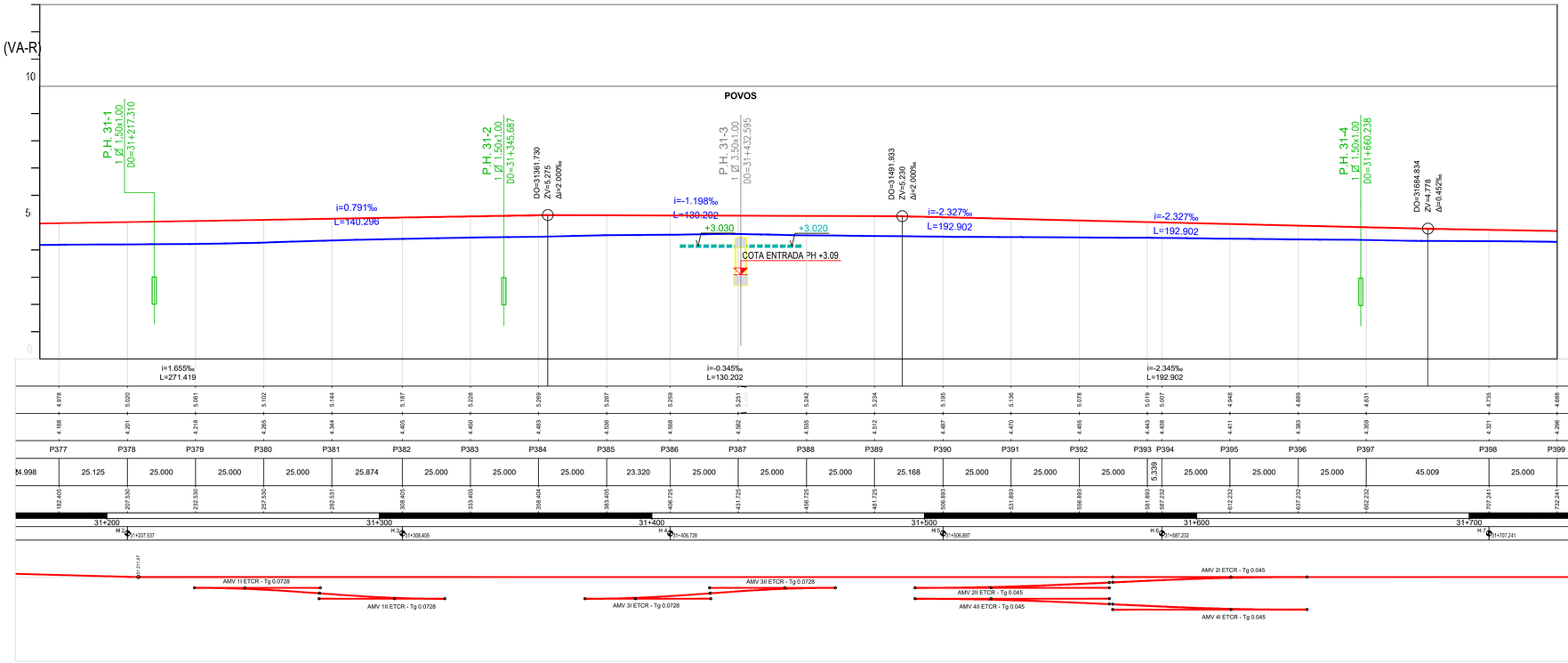
PLANTA

Esc.: 1/500



PERFIL DA VIA FERROVIÁRIA (VA-R)

Esc.: H=1/1000
V=1/100



LEGENDA:

- Perfil da Rasante
- Perfil do Carril Existente
- Nível de Escoamento à entrada (Tr 100 anos)
- Nível de Escoamento à saída (Tr 100 anos)

PF0204 - MODERNIZAÇÃO DO TROÇO ALVERCA / CASTANHEIRA DO RIBATEJO

LINHA DO NORTE - TROÇO ENTRE PK 20+000 E PK 34+100

Projeto de Execução

ALTURA DE ESCOAMENTO

(PERÍODO DE RETORNO DE 100 ANOS)

ELEMENTOS RELATIVOS ÀS VIAS

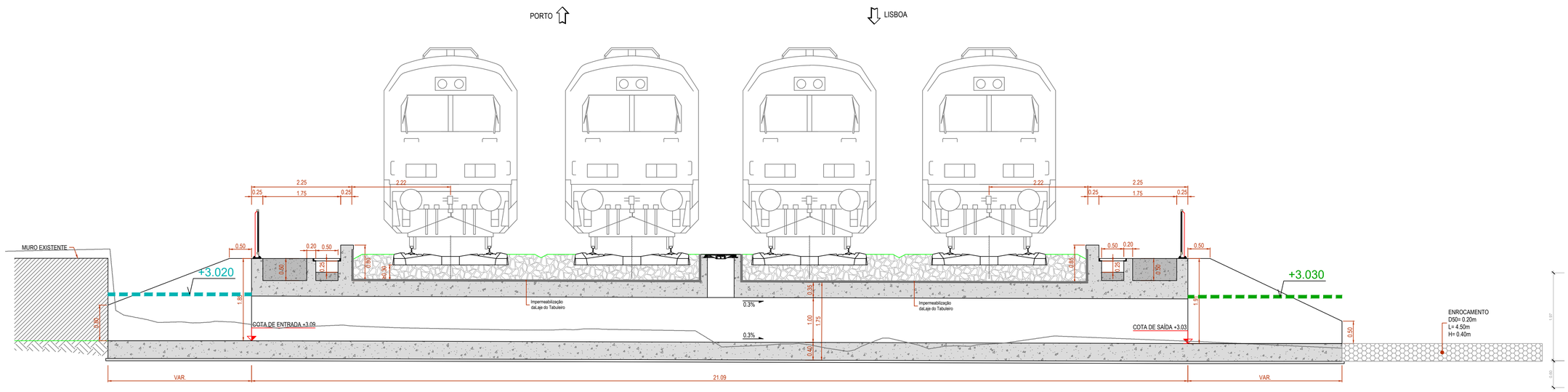
P.H. POVOS (PK 31+424)

PASSAGEM HIDRÁULICA 31.4

Data:	30/11/2025
Nº de Ordem:	01
Escalas:	1:1000 1:100

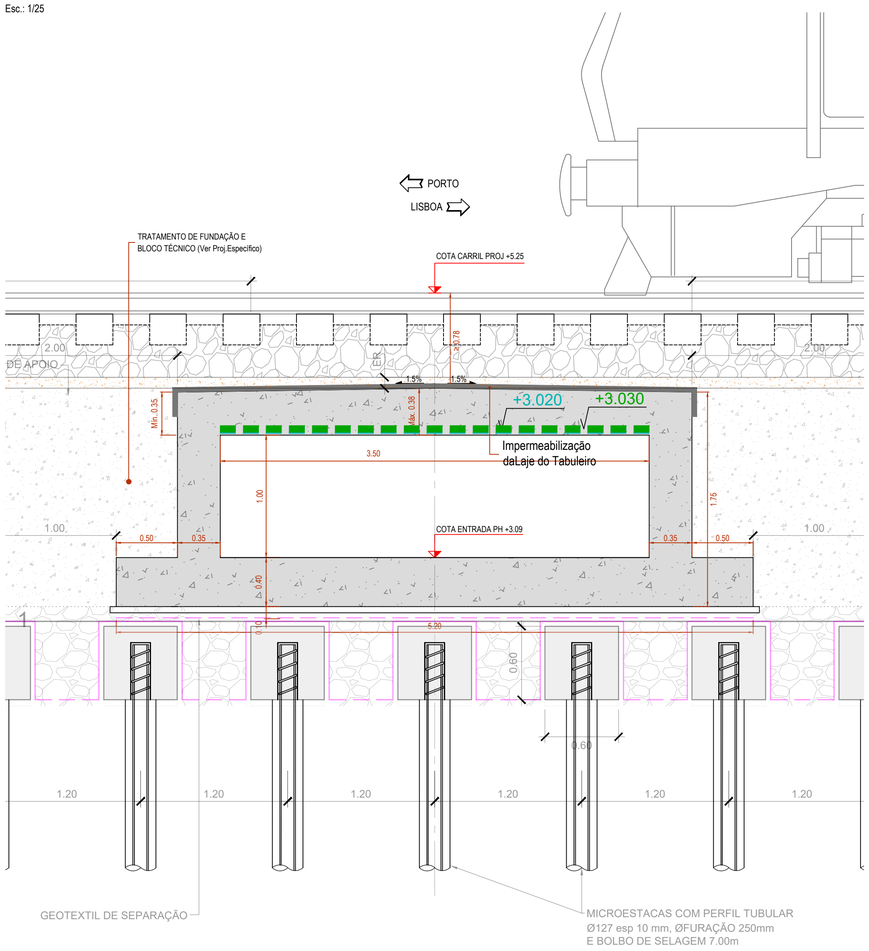
CORTE LONGITUDINAL

Esc.: 1/50



CORTE TRANSVERSAL

Esc.: 1/25



LEGENDA:

- Nível de Escoamento à entrada (Tr 100 anos)
- Nível de Escoamento à saída (Tr 100 anos)

PF0204 - MODERNIZAÇÃO DO TROÇO ALVERCA / CASTANHEIRA DO RIBATEJO

LINHA DO NORTE - TROÇO ENTRE PK 20+000 E PK 34+100

Projeto de Execução

ALTURA DE ESCOAMENTO

(PERÍODO DE RETORNO DE 100 ANOS)

CORTES

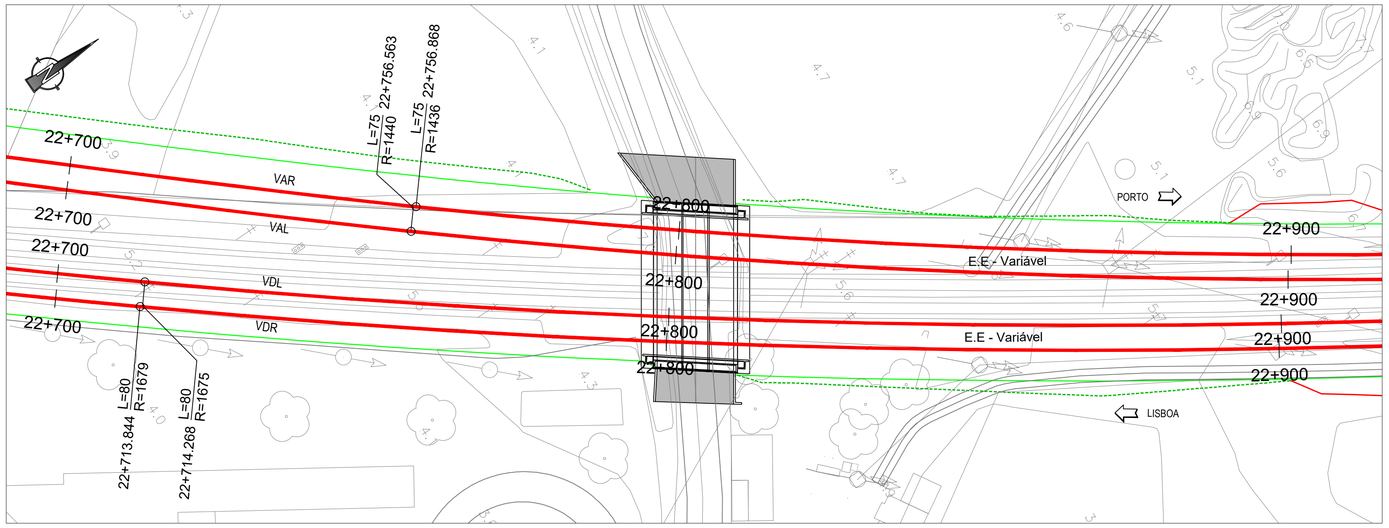
P.H. POVOS (PK 31+424)

PASSAGEM HIDRÁULICA 31.4

Data:	30/11/2025
Nº de Ordem:	02
Escalas:	1:50 1:25

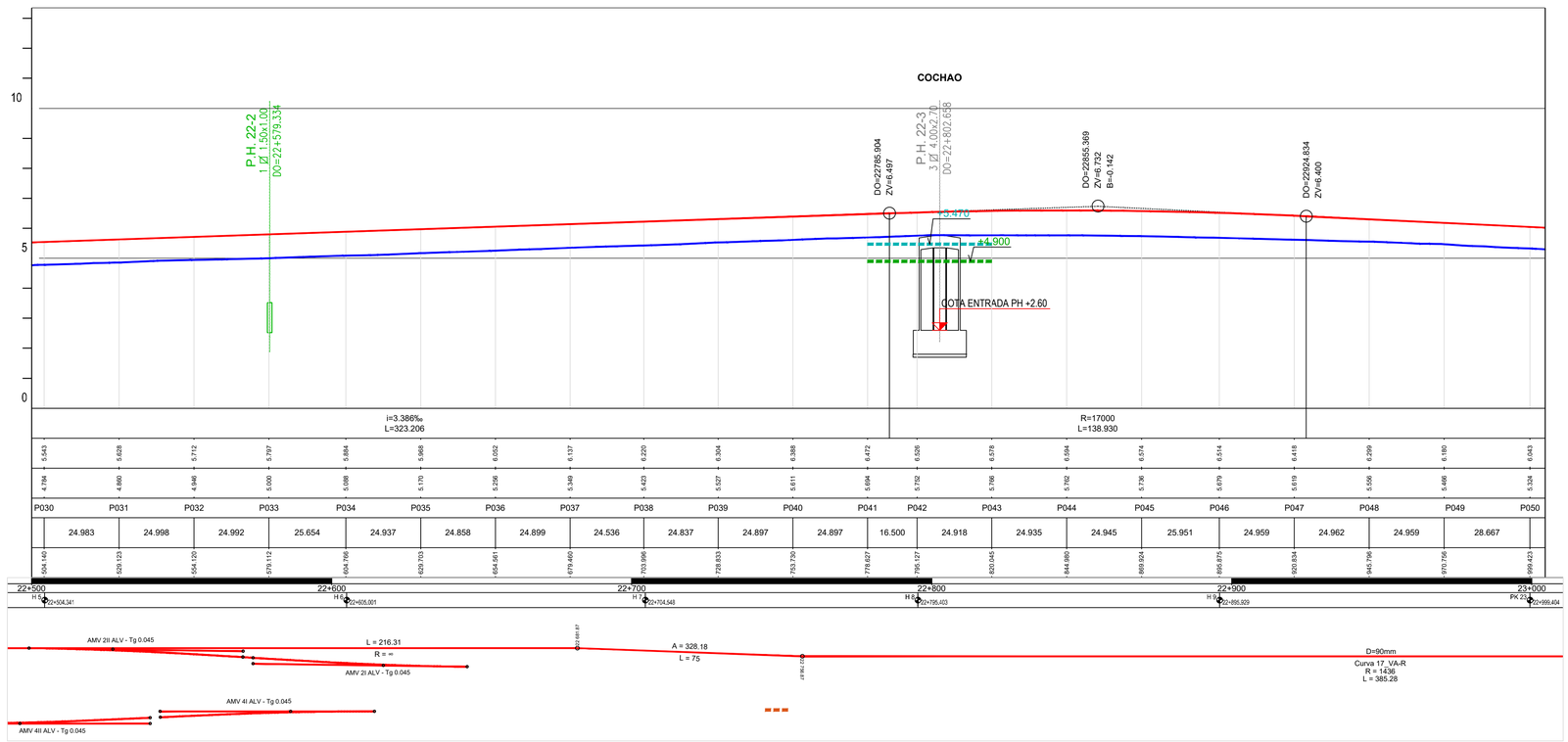
PLANTA

Esc.: 1/500



PERFIL DA VIA FERROVIÁRIA (VA-R)

Esc.: H=1/1000
V=1/100



TRAINEL		
COTAS RASANTE (Fila Baixa)		
COTAS CARRIL EXISTENTE (F.B)		
PERFIS TRANSVERSAIS		
DISTÂNCIAS	PARCIAIS	
	À ORIGEM	
HECTOMETRAGEM PROJECTO		
HECTOMETRAGEM EXISTENTE		
DIAGRAMA TRAÇADO (VA-R)		

LEGENDA:

- Perfil da Rasante
- Perfil do Carril Existente
- Nível de Escoamento à entrada (Tr 100 anos)
- Nível de Escoamento à saída (Tr 100 anos)

PF0204 - MODERNIZAÇÃO DO TROÇO ALVERCA / CASTANHEIRA DO RIBATEJO

LINHA DO NORTE - TROÇO ENTRE PK 20+000 E PK 34+100

Projeto de Execução

ALTURA DE ESCOAMENTO

(PERÍODO DE RETORNO DE 100 ANOS)

ELEMENTOS RELATIVOS ÀS VIAS

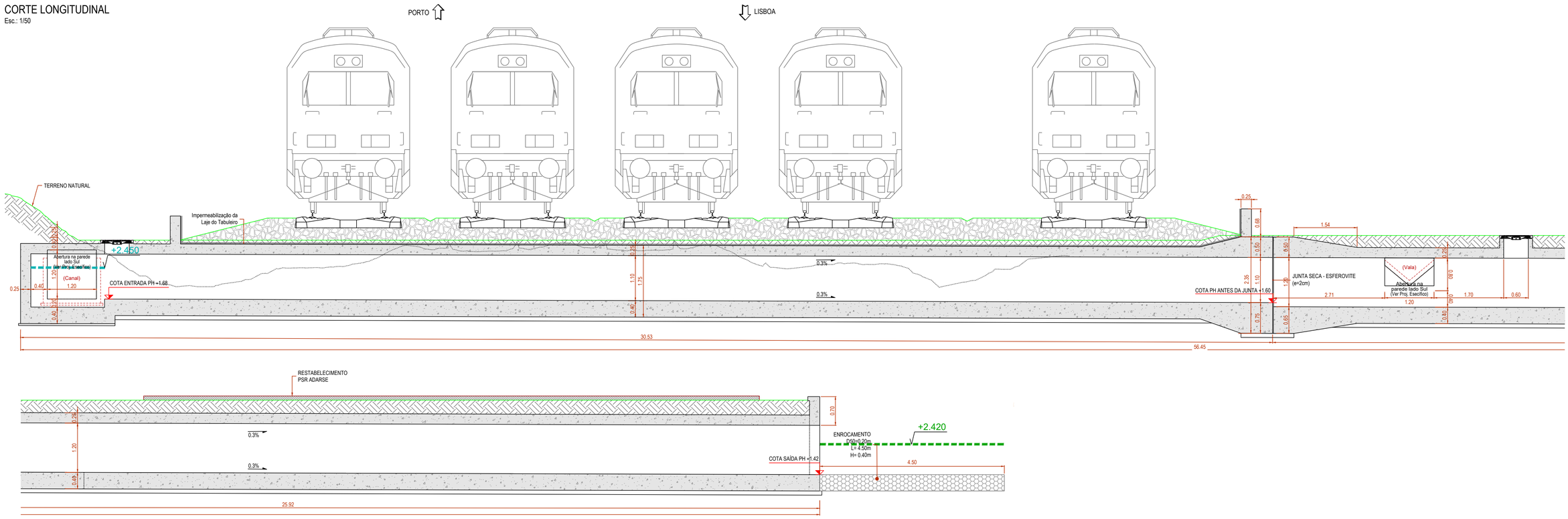
PONTE DE COCHÃO (PK 22+807)

PASSAGEM HIDRÁULICA 22.3

Data:	30/11/2025
Nº de Ordem:	01
Escalas:	1:1000 1:50

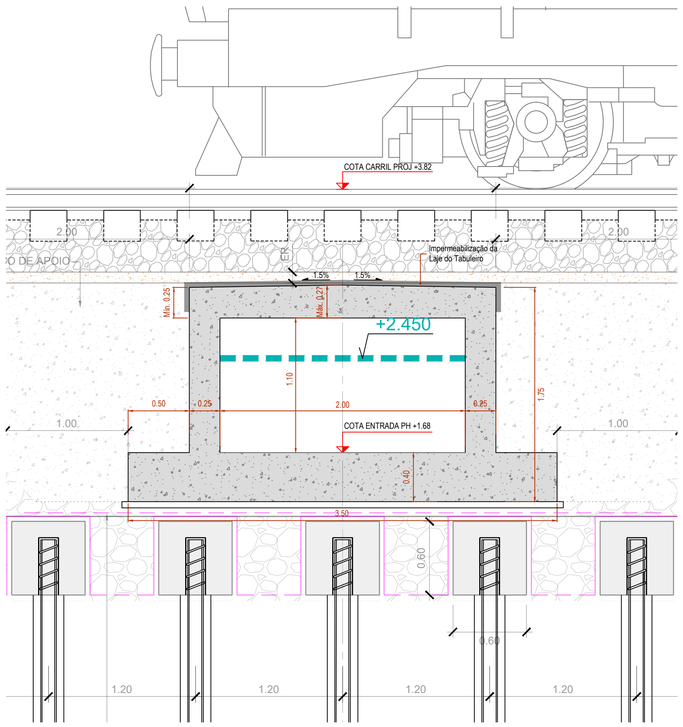
CORTE LONGITUDINAL

Esc.: 1/50



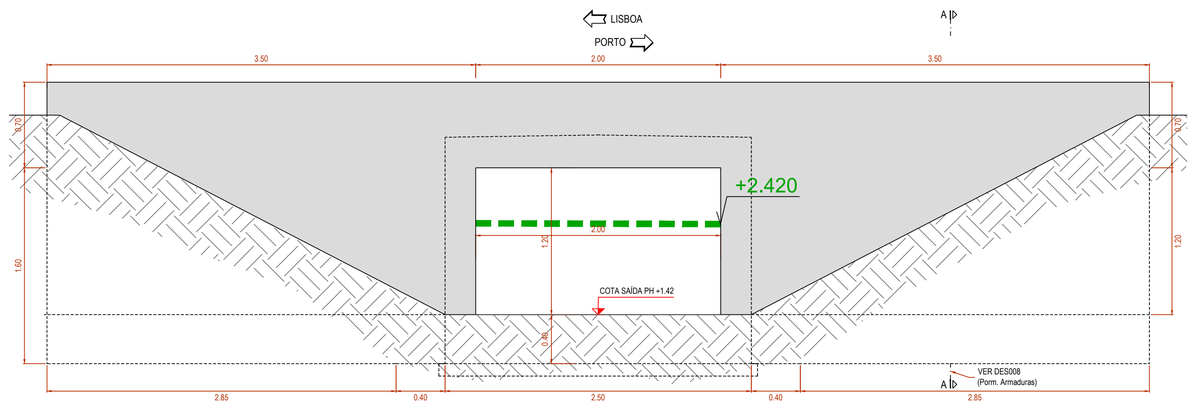
CORTE TRANSVERSAL - ZONA A

Esc.: 1/25



BOCA DE SAÍDA JUSANTE - ALÇADO

Esc.: 1/25



LEGENDA:

- Nível de Escoamento à entrada (Tr 100 anos)
- Nível de Escoamento à saída (Tr 100 anos)

PF0204 - MODERNIZAÇÃO DO TROÇO ALVERCA / CASTANHEIRA DO RIBATEJO

LINHA DO NORTE - TROÇO ENTRE PK 20+000 E PK 34+100

Projeto de Execução

ALTURA DE ESCOAMENTO

(PERÍODO DE RETORNO DE 100 ANOS)

CORTES TRANSVERSAL E LONGITUDINAL

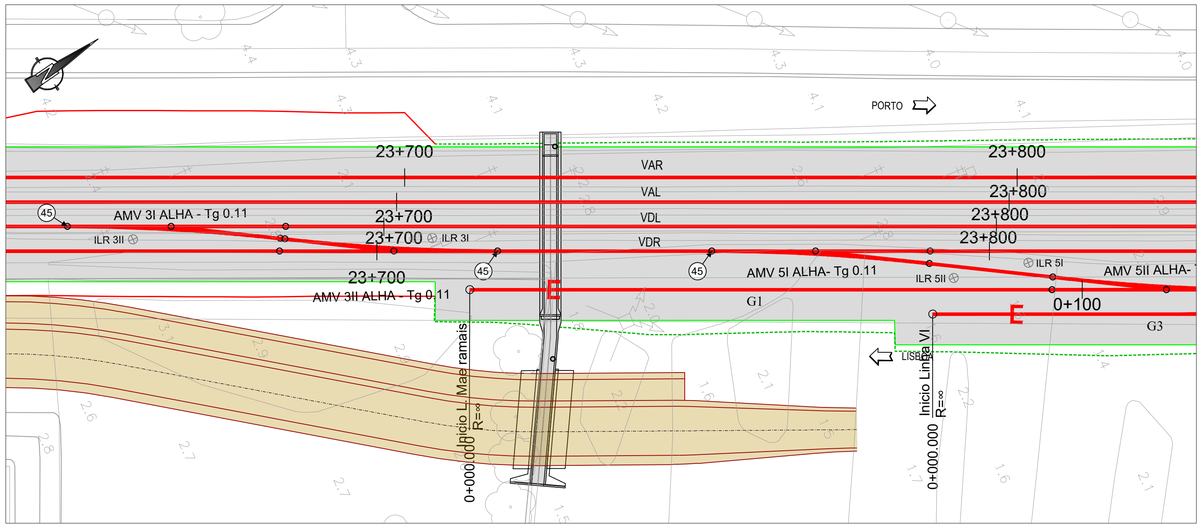
PONTÃO DE ARGIBAY (PK 23+626)

PASSAGEM HIDRÁULICA 23.4

Data:	30/11/2025
Nº de Ordem:	02
Escalas:	1:50

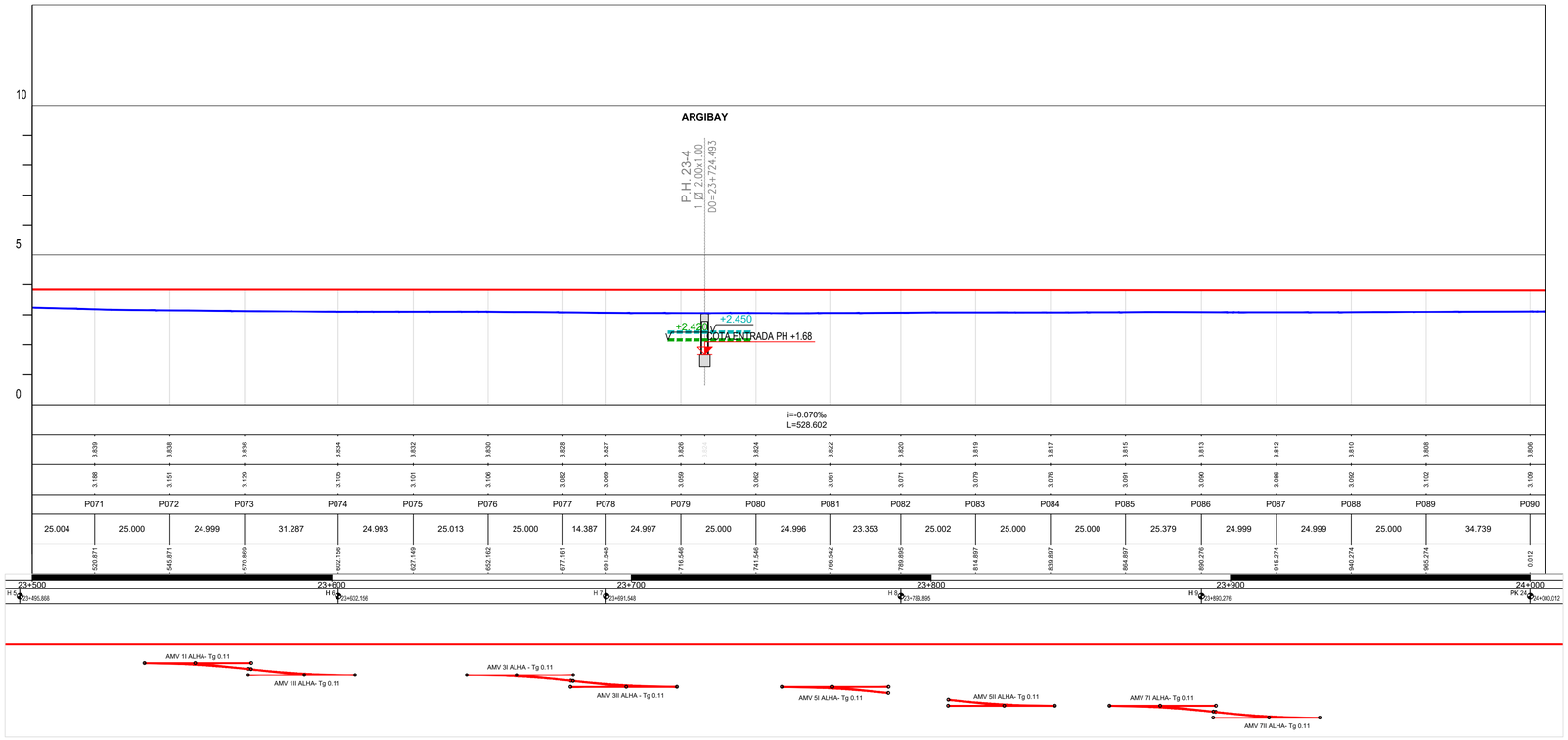
PLANTA

Esc.: 1/500



PERFIL DA VIA FERROVIÁRIA (VA-R)

Esc.: H=1/1000
V=1/100



TRAINEL	
COTAS RASANTE (Fila Baixa)	
COTAS CARRIL EXISTENTE (F.B)	
PERFIS TRANSVERSAIS	
DISTÂNCIAS	PARCIAIS
	À ORIGEM
HECTOMETRAGEM PROJECTO	
HECTOMETRAGEM EXISTENTE	
DIAGRAMA TRAÇADO (VA-R)	

LEGENDA:

- Perfil da Rasante
- Perfil do Carril Existente
- Nível de Escoamento à entrada (Tr 100 anos)
- Nível de Escoamento à saída (Tr 100 anos)

PF0204 - MODERNIZAÇÃO DO TROÇO ALVERCA / CASTANHEIRA DO RIBATEJO

LINHA DO NORTE - TROÇO ENTRE PK 20+000 E PK 34+100

Projeto de Execução

ALTURA DE ESCOAMENTO

(PERÍODO DE RETORNO DE 100 ANOS)

ELEMENTOS RELATIVOS ÀS VIAS

PONTÃO DE ARGIBAY (PK 23+626)

PASSAGEM HIDRÁULICA 23.4

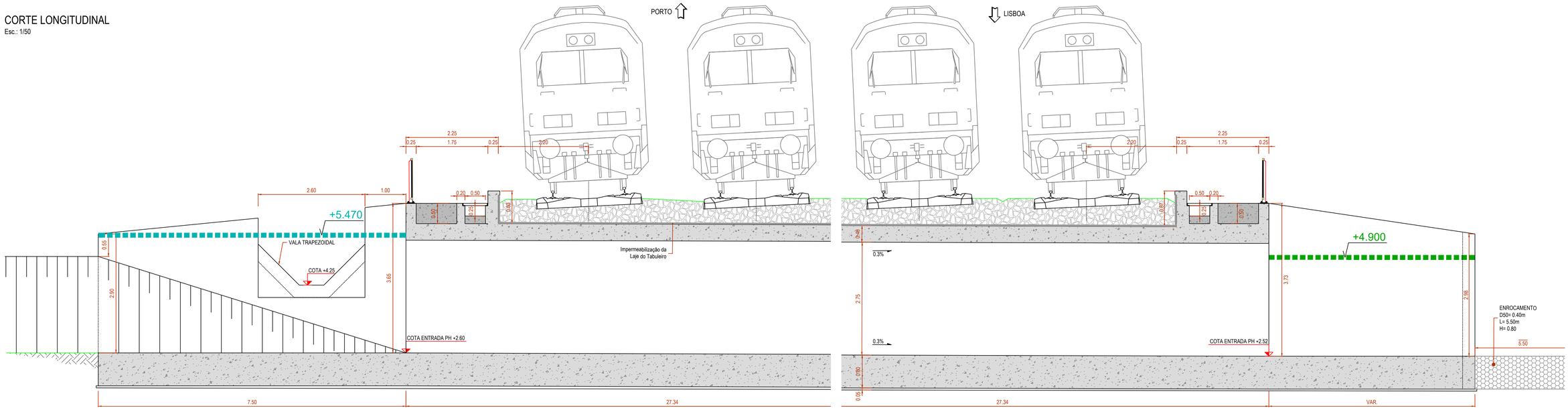
Data: 30/11/2025

Nº de Ordem: 01

Escalas: 1:100 1:50

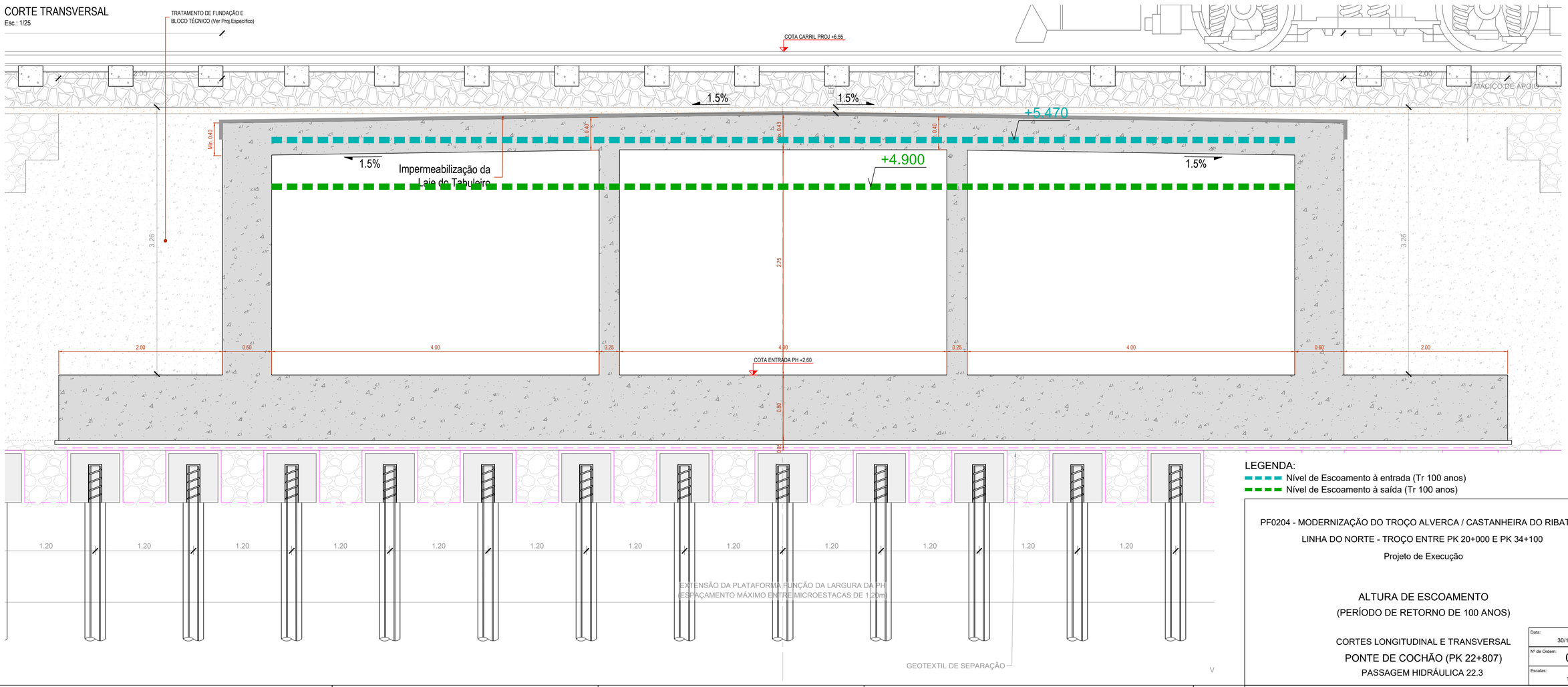
CORTE LONGITUDINAL

Esc.: 1/50



CORTE TRANSVERSAL

Esc.: 1/25



LEGENDA:

- Nível de Escoamento à entrada (Tr 100 anos)
- Nível de Escoamento à saída (Tr 100 anos)

PF0204 - MODERNIZAÇÃO DO TROÇO ALVERCA / CASTANHEIRA DO RIBATEJO

LINHA DO NORTE - TROÇO ENTRE PK 20+000 E PK 34+100

Projeto de Execução

ALTURA DE ESCOAMENTO

(PERÍODO DE RETORNO DE 100 ANOS)

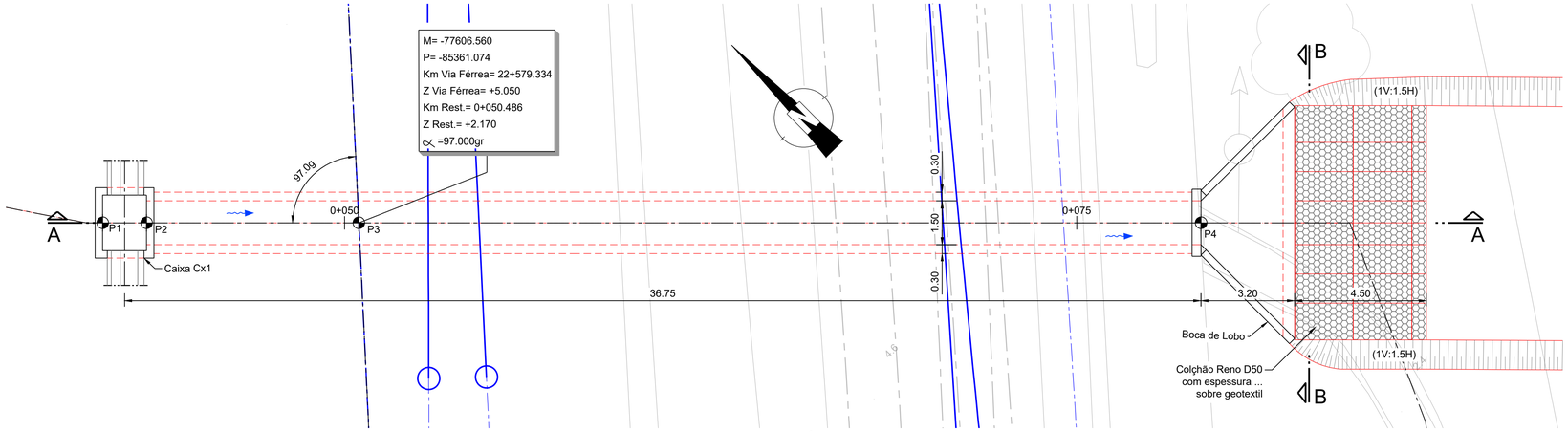
CORTES LONGITUDINAL E TRANSVERSAL

PONTE DE COCHÃO (PK 22+807)

PASSAGEM HIDRÁULICA 22.3

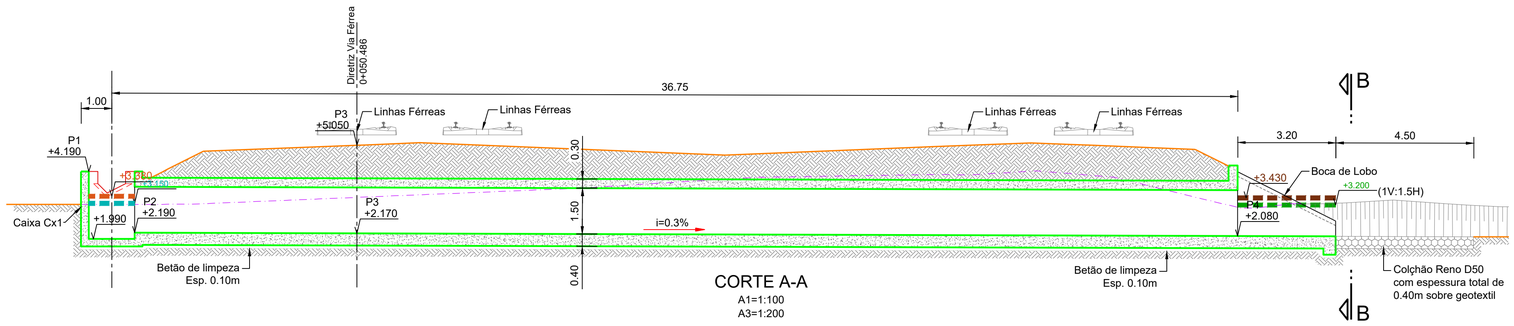
Data:	30/11/2025
Nº de Ordem:	02
Escalas:	1:50

ANEXO C.5 – Nível de escoamento para o período de retorno de 100 anos acrescido de evento de preia-mar

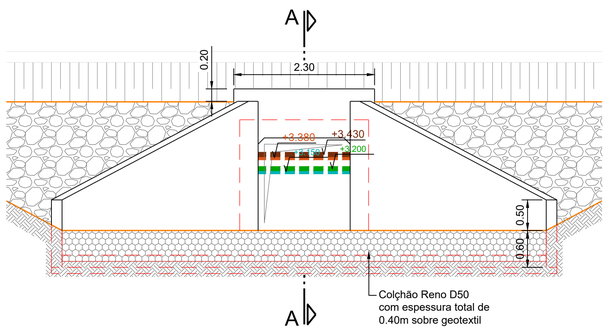


PASSAGEM HIDRÁULICA 22.2
PLANTA GERAL
A1=1:100
A3=1:200

	M	P	Z	RUMO
P1	-77612.792	-85354.932	+4.190	-
P2	-77611.723	-85355.985	+2.190	-
P3	-77606.560	-85361.074	Ver Planta	97.00gr
P4	-77586.073	-85381.246	+2.080	-



CORTE A-A
A1=1:100
A3=1:200



CORTE B-B
JUSANTE
A1=1:50
A3=1:100

LEGENDA:

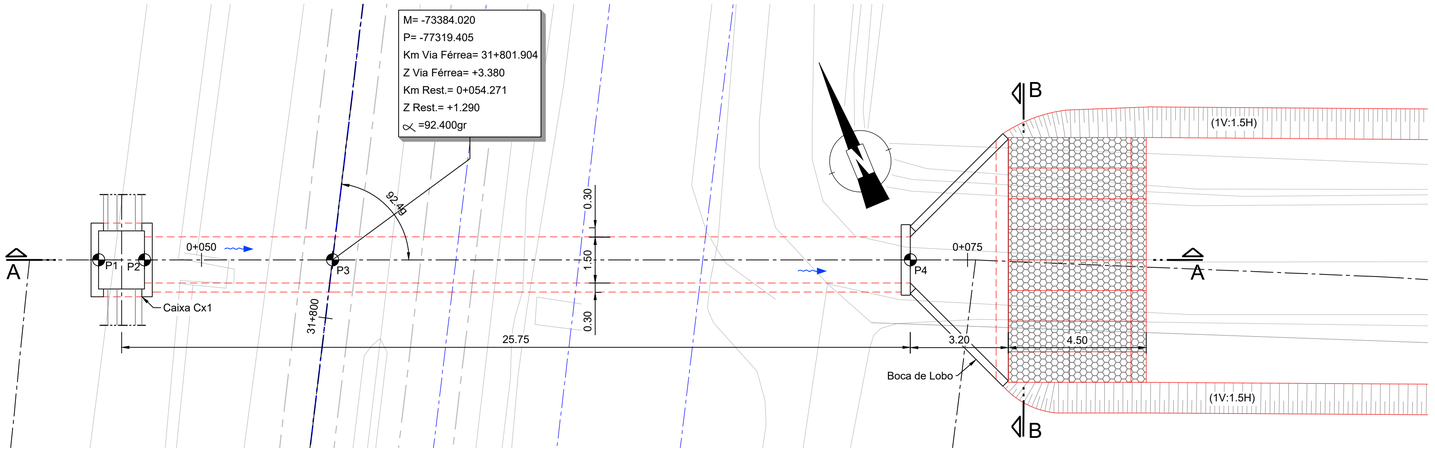
- Nível de Escoamento à entrada (Tr 100 anos)
- Nível de Escoamento à saída (Tr 100 anos)
- Nível de Escoamento à entrada (Tr 100 anos acrescido do evento de preia-mar)
- Nível de Escoamento à saída (Tr 100 anos acrescido do evento de preia-mar)

PF0204 - MODERNIZAÇÃO DO TROÇO ALVERCA / CASTANHEIRA DO RIBATEJO
LINHA DO NORTE - TROÇO ENTRE PK 20+000 E PK 34+100
Projeto de Execução

ALTURA DE ESCOAMENTO
(PERÍODO DE RETORNO DE 100 ANOS ACRESCIDO DO EVENTO DE PREIA-MAR)

PASSAGEM HIDRÁULICA 22.2

Data: 30/11/2025
Nº de Ordem: 01
Escalas: 1:100 1:50

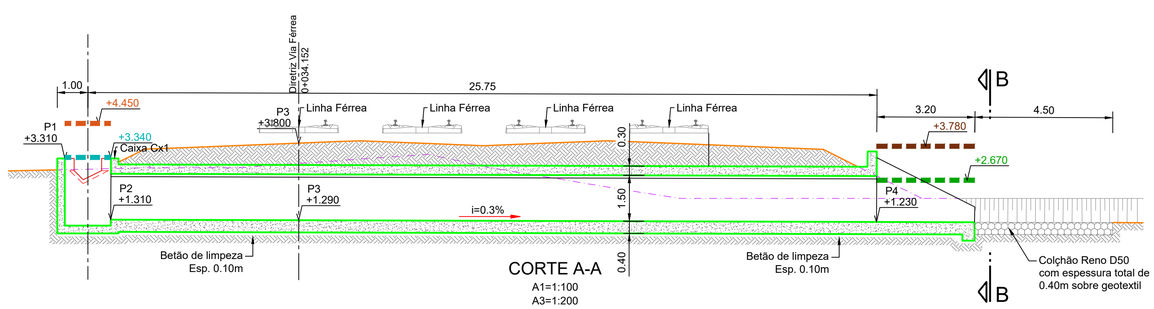


	M	P	Z	RUMO
P1	-73391.066	-77316.468	+3.310	-
P2	-73389.682	-77317.047	+1.310	-
P3	-73384.020	-77319.405	Ver Planta	92.400gr
P4	-73366.608	-77326.657	+1.230	-

PASSAGEM HIDRÁULICA 31.5

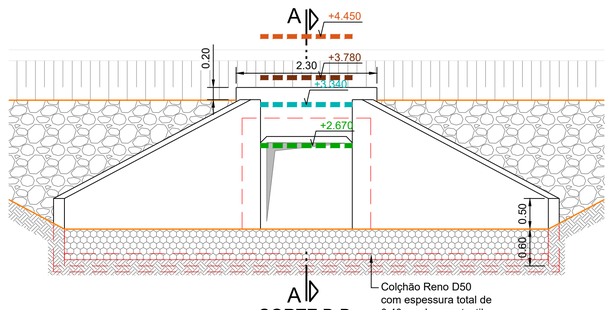
PLANTA GERAL

A1=1:100
A3=1:200



CORTE A-A

A1=1:100
A3=1:200



CORTE B-B
JUSANTE

A1=1:50
A3=1:100

LEGENDA:

- Nível de Escoamento à entrada (Tr 100 anos)
- Nível de Escoamento à saída (Tr 100 anos)
- Nível de Escoamento à entrada (Tr 100 anos acrescido do evento de preia-mar)
- Nível de Escoamento à saída (Tr 100 anos acrescido do evento de preia-mar)

PF0204 - MODERNIZAÇÃO DO TROÇO ALVERCA / CASTANHEIRA DO RIBATEJO

LINHA DO NORTE - TROÇO ENTRE PK 20+000 E PK 34+100

Projeto de Execução

ALTURA DE ESCOAMENTO

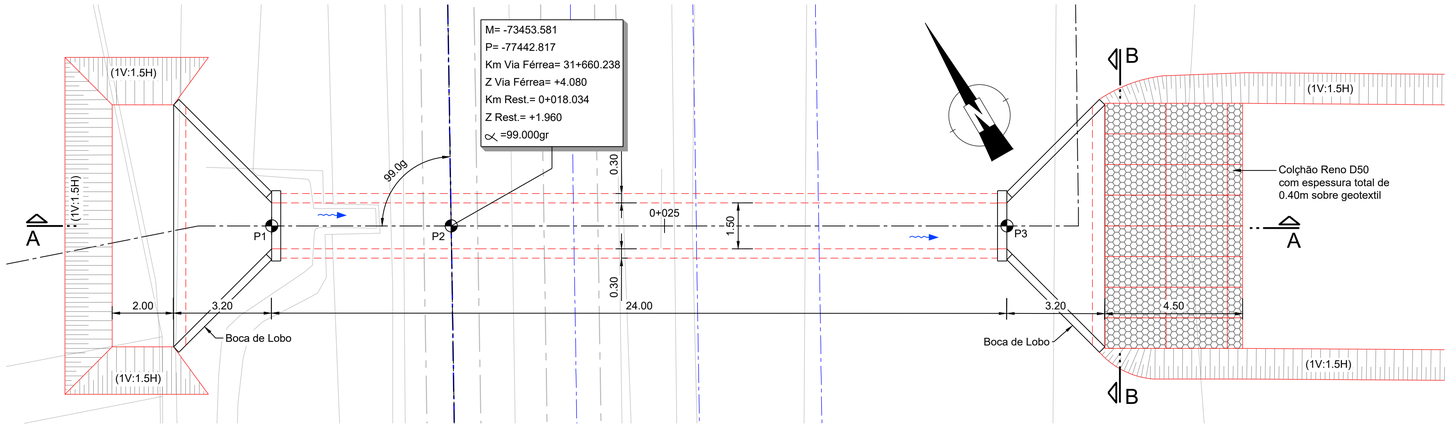
(PERÍODO DE RETORNO DE 100 ANOS ACRESCIDO DO EVENTO DE PREIA-MAR)

PASSAGEM HIDRÁULICA 31.5

Data: 30/11/2025

Nº de Ordem: 25

Escalas: 1:100 1:50

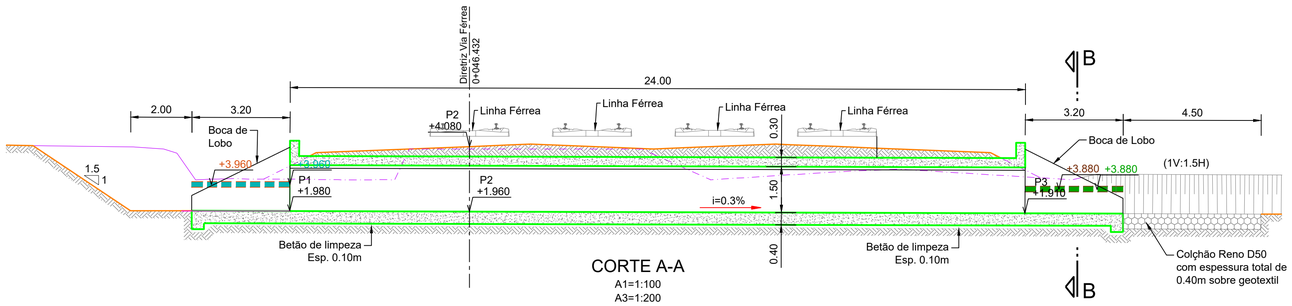


	M	P	Z	RUMO
P1	-73458.644	-77439.858	+1.980	-
P2	-73453.581	-77442.817	Ver Planta	99.000gr
P3	-73437.923	-77451.967	+1.910	-

PASSAGEM HIDRÁULICA 31.4

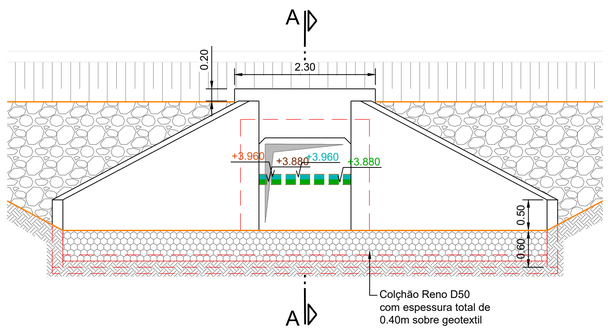
PLANTA GERAL

A1=1:100
A3=1:200



CORTE A-A

A1=1:100
A3=1:200



CORTE B-B
JUSANTE

A1=1:50
A3=1:100

LEGENDA:

- Nível de Escoamento à entrada (Tr 100 anos)
- Nível de Escoamento à saída (Tr 100 anos)
- Nível de Escoamento à entrada (Tr 100 anos acrescido do evento de preia-mar)
- Nível de Escoamento à saída (Tr 100 anos acrescido do evento de preia-mar)

PF0204 - MODERNIZAÇÃO DO TROÇO ALVERCA / CASTANHEIRA DO RIBATEJO

LINHA DO NORTE - TROÇO ENTRE PK 20+000 E PK 34+100

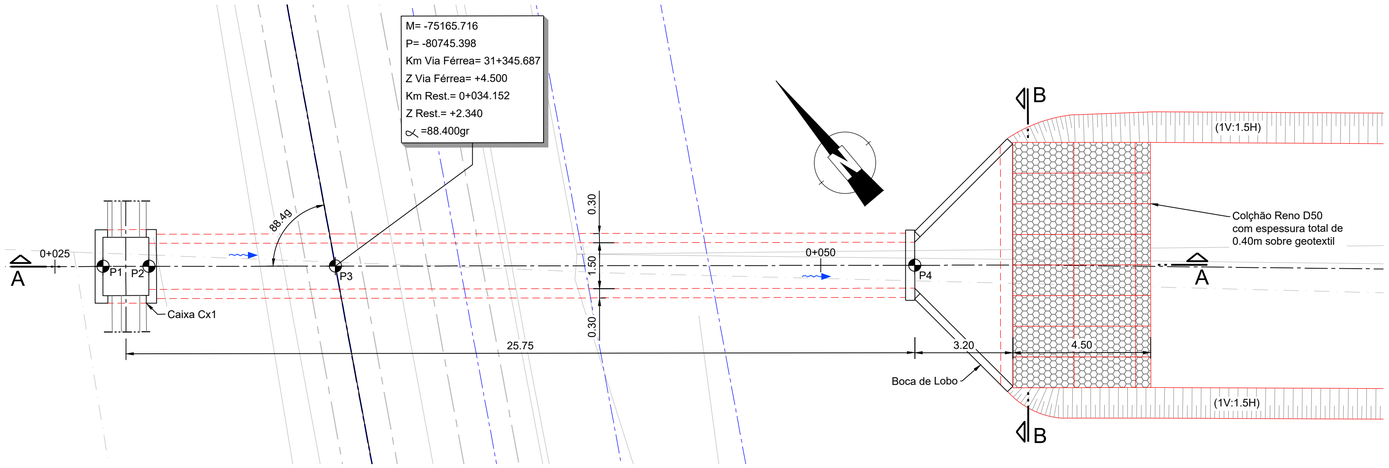
Projeto de Execução

ALTURA DE ESCOAMENTO

(PERÍODO DE RETORNO DE 100 ANOS ACRESCIDO DO EVENTO DE PREIA-MAR)

PASSAGEM HIDRÁULICA 31.3

Data:	30/11/2025
Nº de Ordem:	24
Escalas:	1:100 1:50



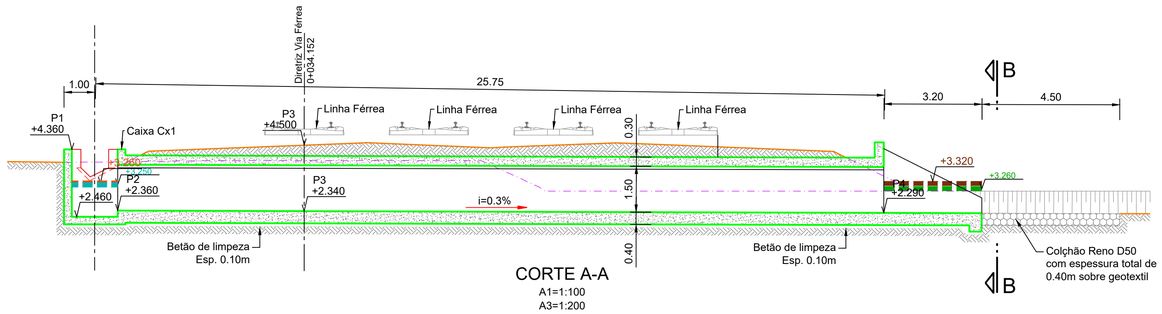
PASSAGEM HIDRÁULICA 31.2

PLANTA GERAL

A1=1:100

A3=1:200

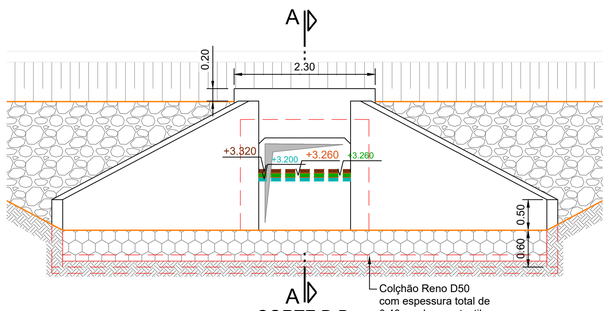
	M	P	Z	RUMO
P1	-73613.861	-77711.980	+4.360	-
P2	-73612.708	-77712.939	+2.360	-
P3	-73608.031	-77716.838	Ver Planta	88.400gr
P4	-73593.502	-77728.944	+2.290	-



CORTE A-A

A1=1:100

A3=1:200



CORTE B-B
JUSANTE

A1=1:50

A3=1:100

LEGENDA:

- Nível de Escoamento à entrada (Tr 100 anos)
- Nível de Escoamento à saída (Tr 100 anos)
- Nível de Escoamento à entrada (Tr 100 anos acrescido do evento de preia-mar)
- Nível de Escoamento à saída (Tr 100 anos acrescido do evento de preia-mar)

PF0204 - MODERNIZAÇÃO DO TROÇO ALVERCA / CASTANHEIRA DO RIBATEJO

LINHA DO NORTE - TROÇO ENTRE PK 20+000 E PK 34+100

Projeto de Execução

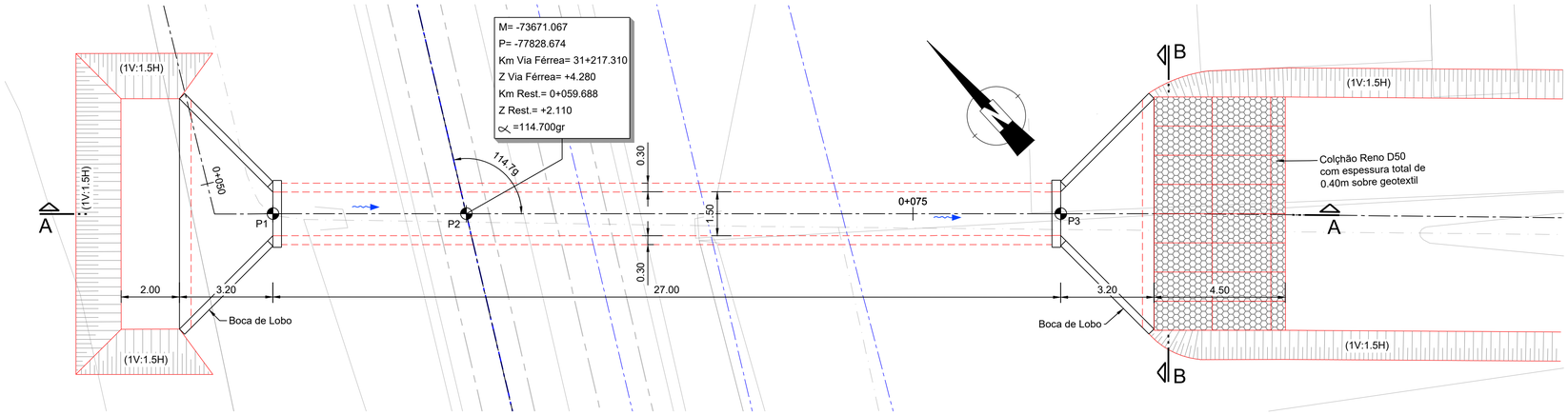
ALTURA DE ESCOAMENTO

(PERÍODO DE RETORNO DE 100 ANOS ACRESCIDO DO EVENTO DE PREIA-MAR)

PASSAGEM HIDRÁULICA 31.2

Data:	30/11/2025
Nº de Ordem:	23
Escalas:	1:100 1:50

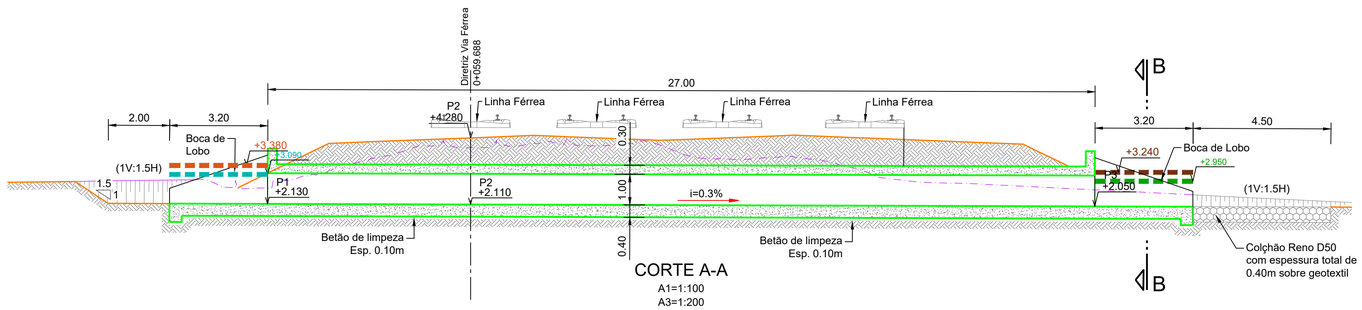
	M	P	Z	RUMO
P1	-73675.946	-77824.187	+2.130	-
P2	-73671.067	-77828.674	Ver Planta	114.700gr
P3	-73656.071	-77842.463	+2.050	-



PASSAGEM HIDRÁULICA 31.1

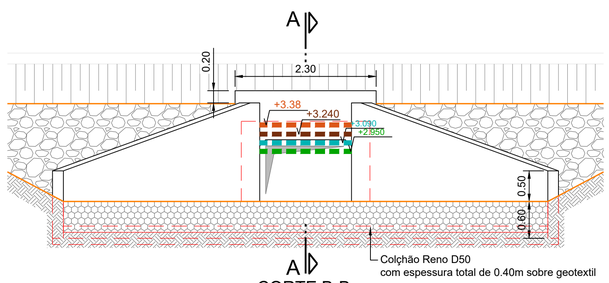
PLANTA GERAL

A1=1:100
A3=1:200



CORTE A-A

A1=1:100
A3=1:200



CORTE B-B
JUSANTE

A1=1:50
A3=1:100

LEGENDA:

- Nível de Escoamento à entrada (Tr 100 anos)
- Nível de Escoamento à saída (Tr 100 anos)
- Nível de Escoamento à entrada (Tr 100 anos acrescido do evento de preia-mar)
- Nível de Escoamento à saída (Tr 100 anos acrescido do evento de preia-mar)

PF0204 - MODERNIZAÇÃO DO TROÇO ALVERCA / CASTANHEIRA DO RIBATEJO

LINHA DO NORTE - TROÇO ENTRE PK 20+000 E PK 34+100

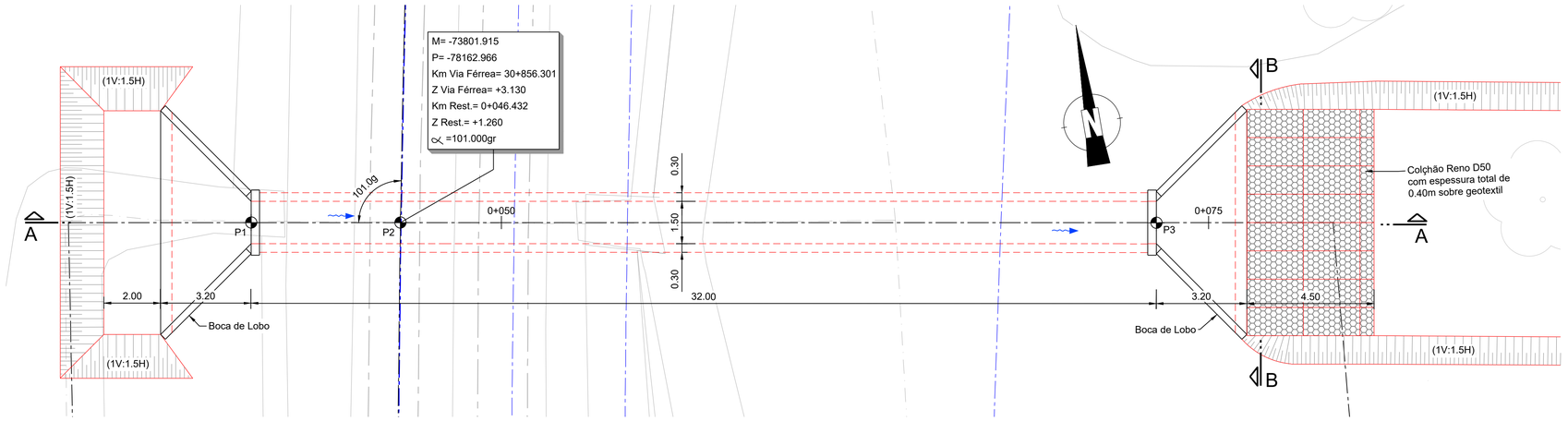
Projeto de Execução

ALTURA DE ESCOAMENTO

(PERÍODO DE RETORNO DE 100 ANOS ACRESCIDO DO EVENTO DE PREIA-MAR)

PASSAGEM HIDRÁULICA 31.1

Data:	30/11/2025
Nº de Ordem:	22
Escalas:	1:100 1:50

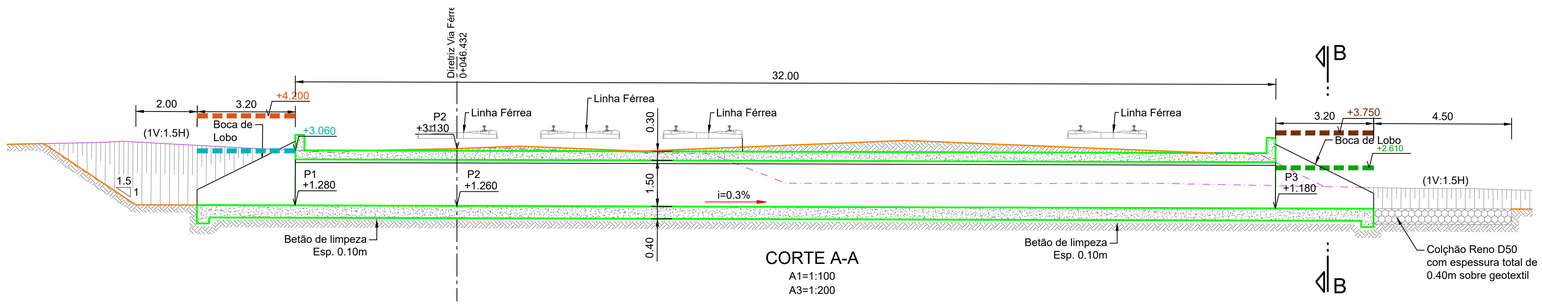


	M	P	Z	RUMO
P1	-73807.125	-78162.104	+1.280	-
P2	-73801.915	-78162.966	Ver Planta	101.000gr
P3	-73775.554	-78167.327	+1.180	-

PASSAGEM HIDRÁULICA 30.1

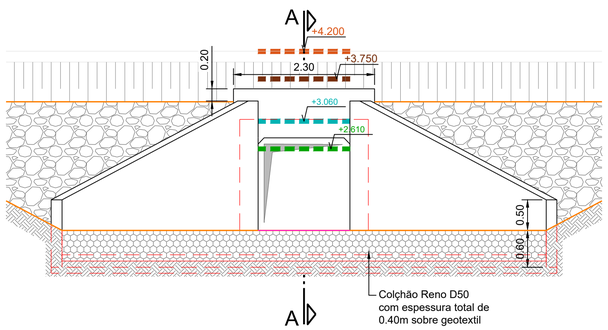
PLANTA GERAL

A1=1:100
A3=1:200



CORTE A-A

A1=1:100
A3=1:200



CORTE B-B
JUSANTE

A1=1:50
A3=1:100

LEGENDA:

- Nível de Escoamento à entrada (Tr 100 anos)
- Nível de Escoamento à saída (Tr 100 anos)
- Nível de Escoamento à entrada (Tr 100 anos acrescido do evento de preia-mar)
- Nível de Escoamento à saída (Tr 100 anos acrescido do evento de preia-mar)

PF0204 - MODERNIZAÇÃO DO TROÇO ALVERCA / CASTANHEIRA DO RIBATEJO

LINHA DO NORTE - TROÇO ENTRE PK 20+000 E PK 34+100

Projeto de Execução

ALTURA DE ESCOAMENTO

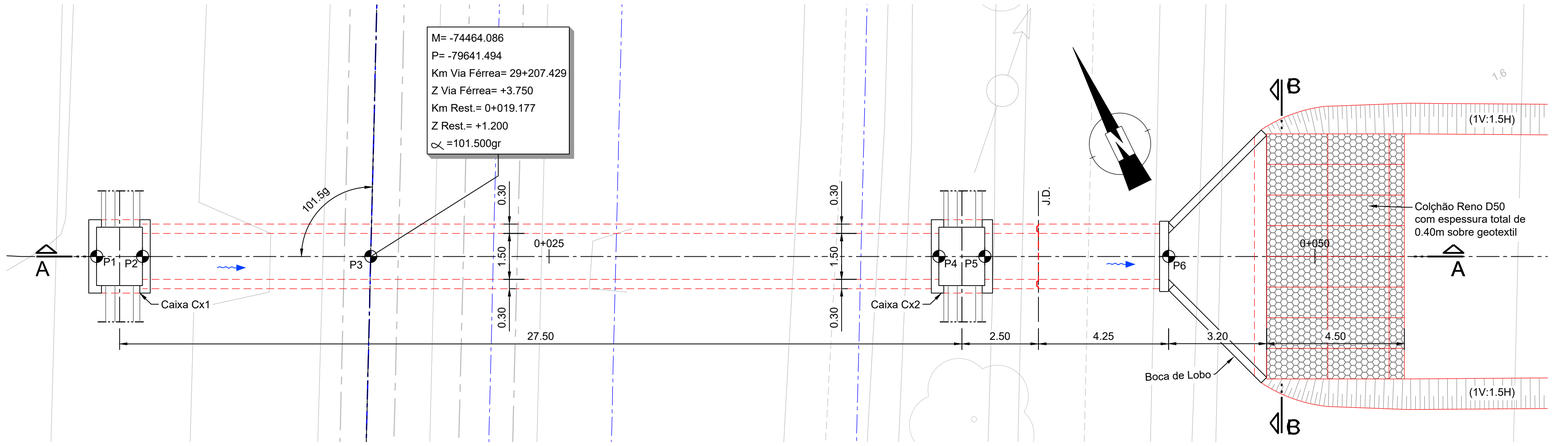
(PERÍODO DE RETORNO DE 100 ANOS ACRESCIDO DO EVENTO DE PREIA-MAR)

PASSAGEM HIDRÁULICA 30.1

Data: 30/11/2025

Nº de Ordem: 21

Escalas: 1:100 1:50

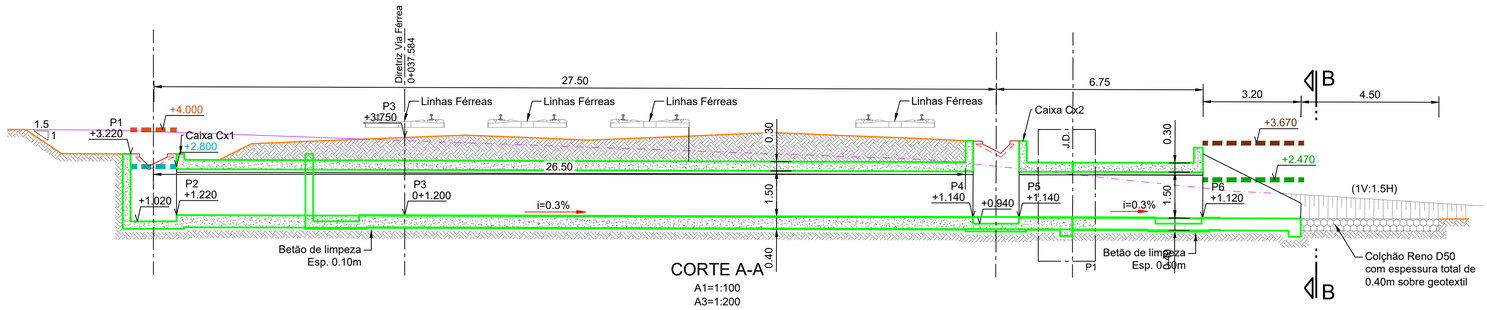


	M	P	Z	RUMO
P1	-74472.126	-79637.557	+3.220	-
P2	-74470.779	-79638.216	+1.220	-
P3	-74464.086	-79641.494	Ver Planta	101.500gr
P4	-74447.429	-79649.651	+1.140	-
P5	-74446.081	-79650.311	+1.140	-
P6	-74440.693	-79652.950	+1.120	-

PASSAGEM HIDRÁULICA 29.1

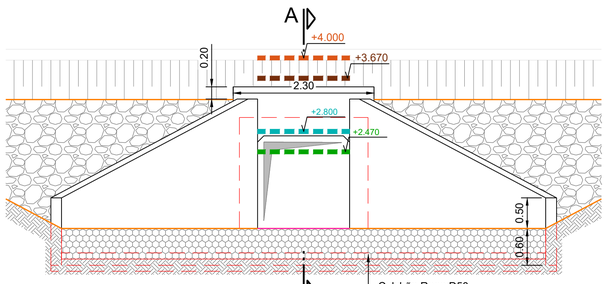
PLANTA GERAL

A1=1:100
A3=1:200



CORTE A-A

A1=1:100
A3=1:200



CORTE B-B
JUSANTE

A1=1:50
A3=1:100

LEGENDA:

- Nível de Escoamento à entrada (Tr 100 anos)
- Nível de Escoamento à saída (Tr 100 anos)
- Nível de Escoamento à entrada (Tr 100 anos acrescido do evento de preia-mar)
- Nível de Escoamento à saída (Tr 100 anos acrescido do evento de preia-mar)

PF0204 - MODERNIZAÇÃO DO TROÇO ALVERCA / CASTANHEIRA DO RIBATEJO

LINHA DO NORTE - TROÇO ENTRE PK 20+000 E PK 34+100

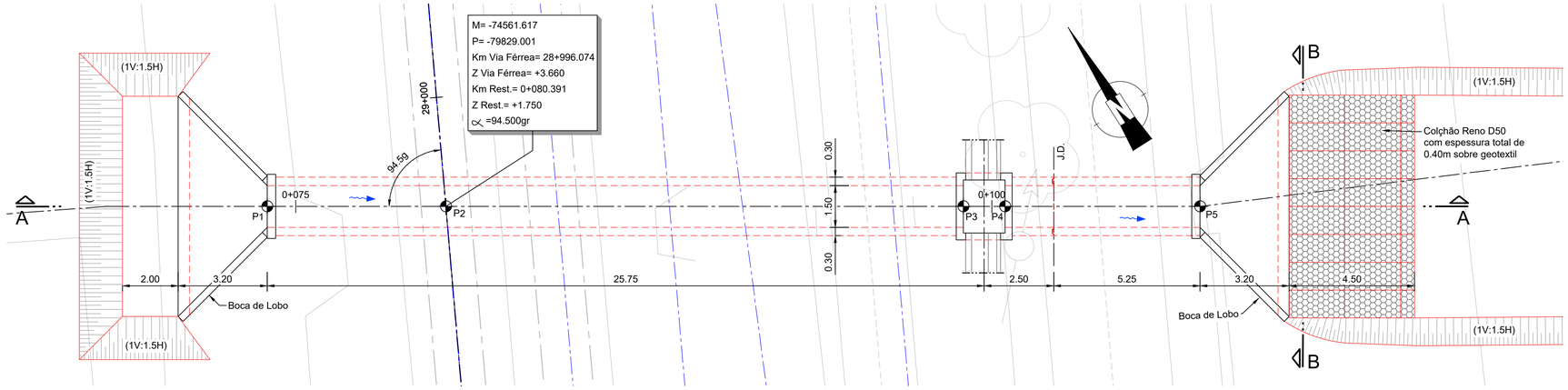
Projeto de Execução

ALTURA DE ESCOAMENTO

(PERÍODO DE RETORNO DE 100 ANOS ACRESCIDO DO EVENTO DE PREIA-MAR)

PASSAGEM HIDRÁULICA 29.1

Data:	30/11/2025
Nº de Ordem:	20
Escalas:	1:100 1:50



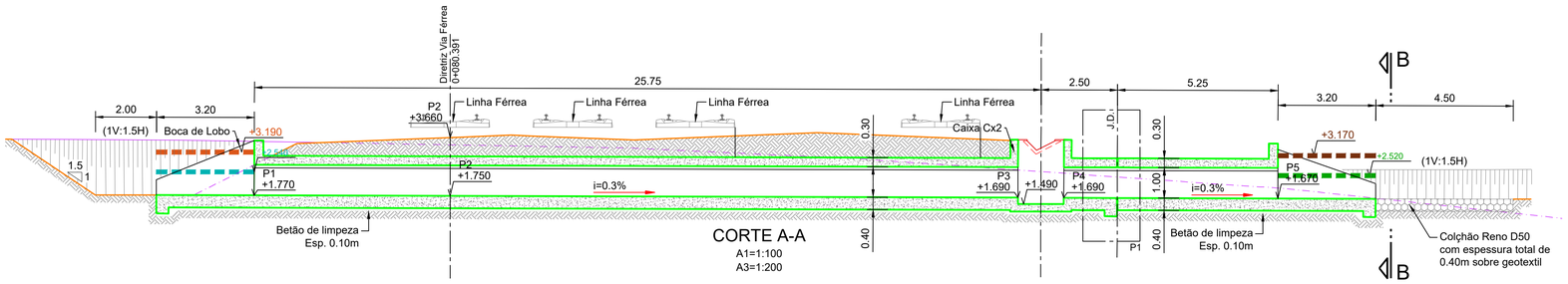
PASSAGEM HIDRÁULICA 28.5

PLANTA GERAL

A1=1:100

A3=1:200

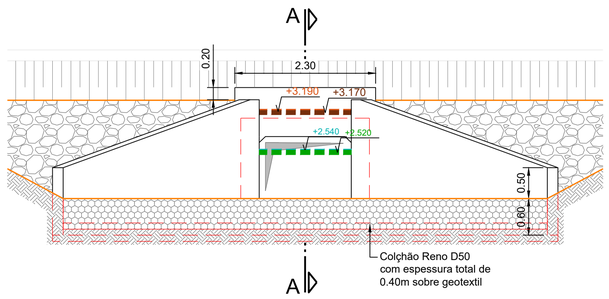
	M	P	Z	RUMO
P1	-74567.031	-79825.565	+1.770	-
P2	-74561.617	-79829.001	Ver Planta	94.500gr
P3	-74545.927	-79838.960	+1.690	-
P4	-74544.660	-79839.764	+1.690	-
P5	-74538.748	-79843.517	+1.670	-



CORTE A-A

A1=1:100

A3=1:200



CORTE B-B
JUSANTE

A1=1:50

A3=1:100

LEGENDA:

- Nível de Escoamento à entrada (Tr 100 anos)
- Nível de Escoamento à saída (Tr 100 anos)
- Nível de Escoamento à entrada (Tr 100 anos acrescido do evento de preia-mar)
- Nível de Escoamento à saída (Tr 100 anos acrescido do evento de preia-mar)

PF0204 - MODERNIZAÇÃO DO TROÇO ALVERCA / CASTANHEIRA DO RIBATEJO

LINHA DO NORTE - TROÇO ENTRE PK 20+000 E PK 34+100

Projeto de Execução

ALTURA DE ESCOAMENTO

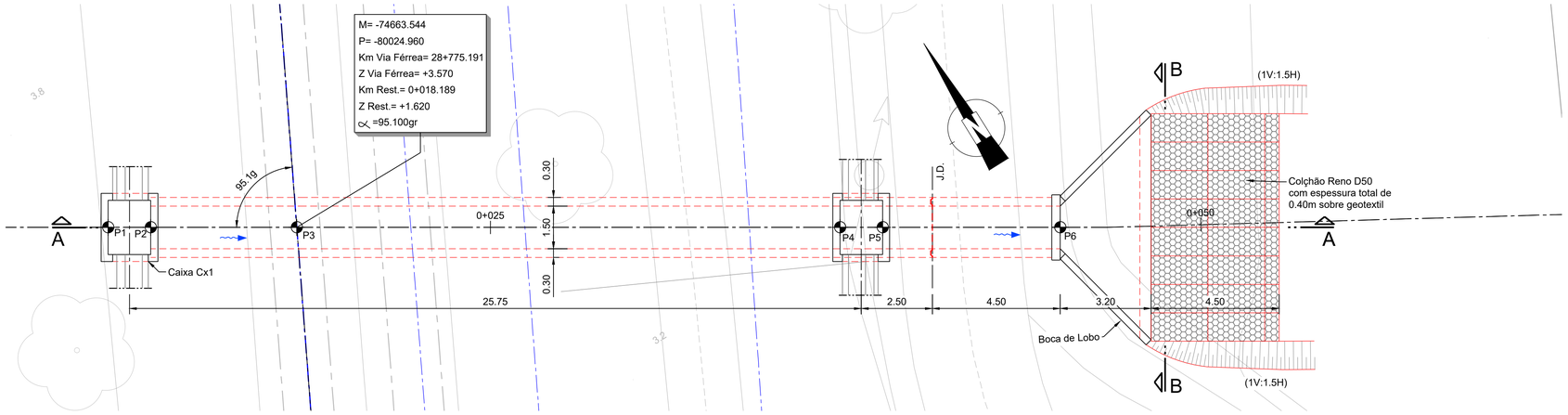
(PERÍODO DE RETORNO DE 100 ANOS ACRESCIDO DO EVENTO DE PREIA-MAR)

PASSAGEM HIDRÁULICA 28.5

Data: 30/11/2025

Nº de Ordem: 19

Escalas: 1:100 1:50

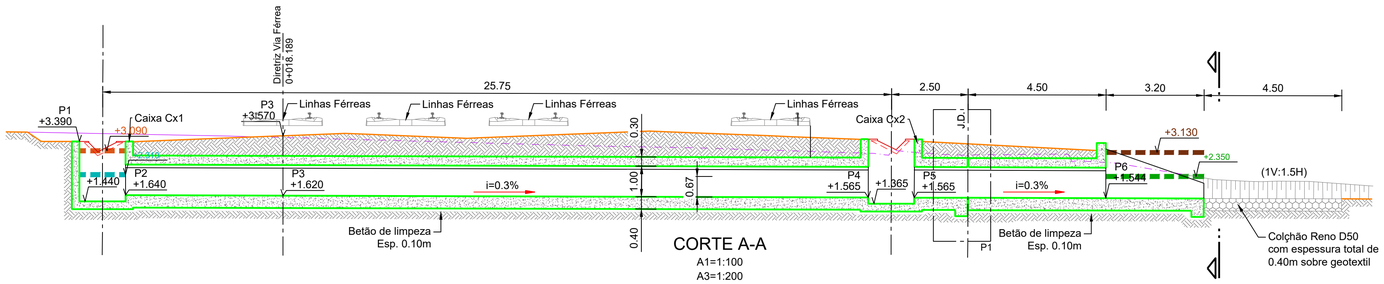


	M	P	Z	RUMO
P1	-74669.183	-80021.456	+3.390	-
P2	-74667.909	-80022.248	+1.640	-
P3	-74663.544	-80024.960	Ver Planta	95.100gr
P4	-74647.311	-80035.045	+1.565	-
P5	-74646.037	-80035.837	+1.565	-
P6	-74640.728	-80039.136	+1.544	-

PASSAGEM HIDRÁULICA 28.4

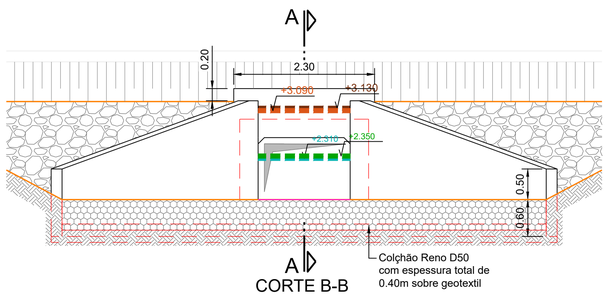
PLANTA GERAL

A1=1:100
A3=1:200



CORTE A-A

A1=1:100
A3=1:200



CORTE B-B
JUSANTE

A1=1:50
A3=1:100

LEGENDA:

- Nível de Escoamento à entrada (Tr 100 anos)
- Nível de Escoamento à saída (Tr 100 anos)
- Nível de Escoamento à entrada (Tr 100 anos acrescido do evento de preia-mar)
- Nível de Escoamento à saída (Tr 100 anos acrescido do evento de preia-mar)

PF0204 - MODERNIZAÇÃO DO TROÇO ALVERCA / CASTANHEIRA DO RIBATEJO

LINHA DO NORTE - TROÇO ENTRE PK 20+000 E PK 34+100

Projeto de Execução

ALTURA DE ESCOAMENTO

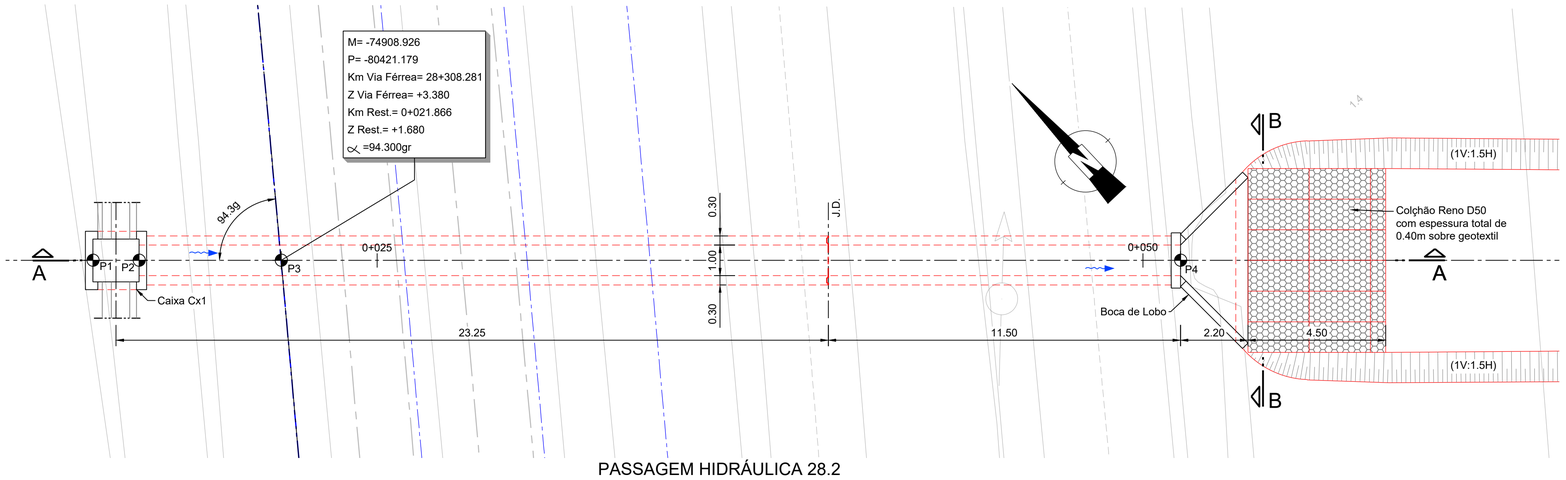
(PERÍODO DE RETORNO DE 100 ANOS ACRESCIDO DO EVENTO DE PREIA-MAR)

PASSAGEM HIDRÁULICA 28.4

Data: 30/11/2025

Nº de Ordem: 18

Escalas: 1:100 1:50

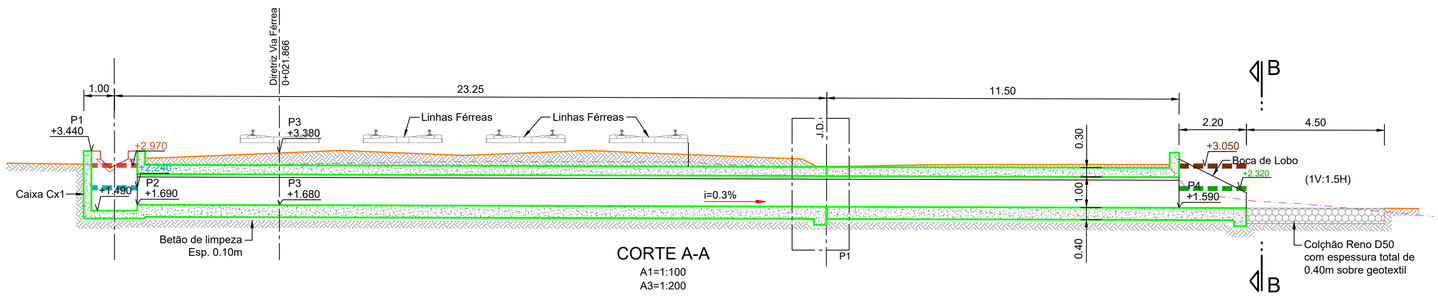


	M	P	Z	RUMO
P1	-74913.400	-80416.973	+3.440	-
P2	-74912.307	-80418.001	+1.690	-
P3	-74908.926	-80421.179	Ver Planta	100.400gr
P4	-74887.529	-80441.289	+1.590	-

PASSAGEM HIDRÁULICA 28.2

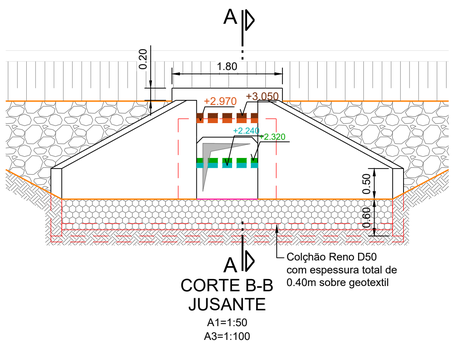
PLANTA GERAL

A1=1:100
A3=1:200



CORTE A-A

A1=1:100
A3=1:200



CORTE B-B
JUSANTE

A1=1:50
A3=1:100

LEGENDA:

- Nível de Escoamento à entrada (Tr 100 anos)
- Nível de Escoamento à saída (Tr 100 anos)
- Nível de Escoamento à entrada (Tr 100 anos acrescido do evento de preia-mar)
- Nível de Escoamento à saída (Tr 100 anos acrescido do evento de preia-mar)

PF0204 - MODERNIZAÇÃO DO TROÇO ALVERCA / CASTANHEIRA DO RIBATEJO

LINHA DO NORTE - TROÇO ENTRE PK 20+000 E PK 34+100

Projeto de Execução

ALTURA DE ESCOAMENTO

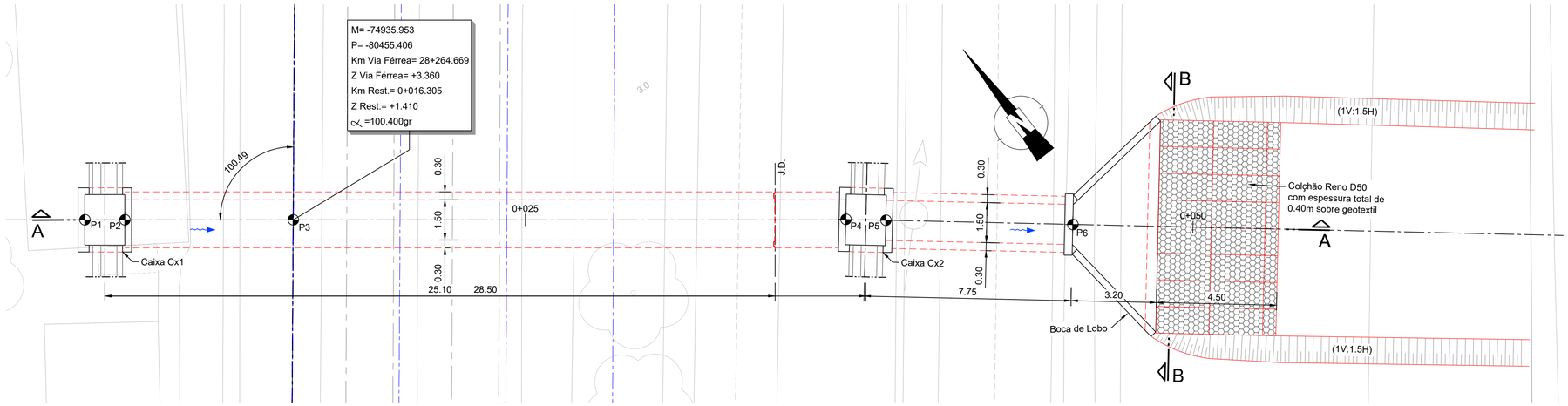
(PERÍODO DE RETORNO DE 100 ANOS ACRESCIDO DO EVENTO DE PREIA-MAR)

PASSAGEM HIDRÁULICA 28.2

Data: 30/11/2025

Nº de Ordem: 17

Escalas: 1:100 1:50

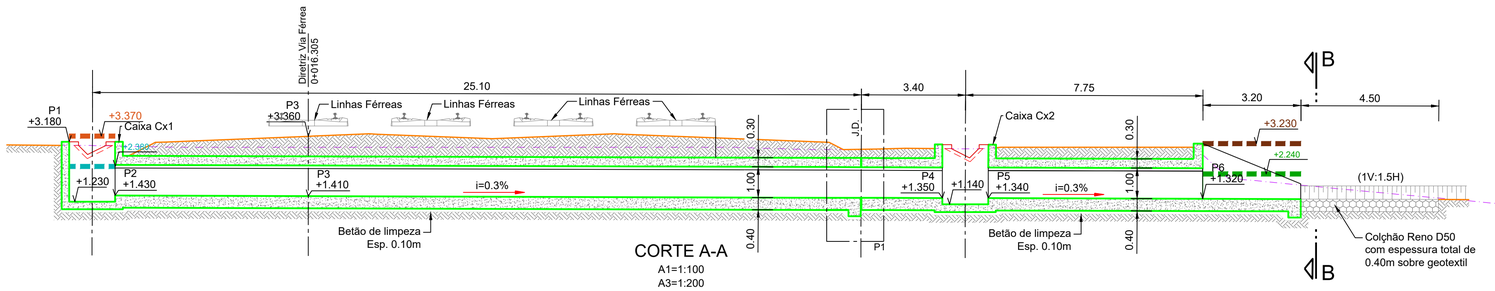


PASSAGEM HIDRÁULICA 28.1

PLANTA GERAL

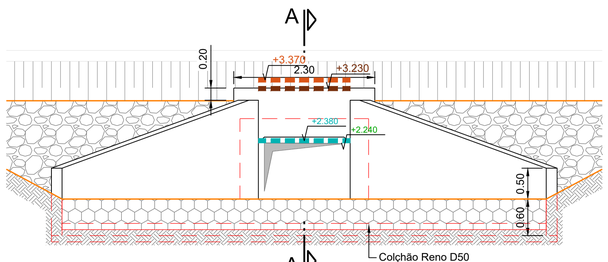
A1=1:100
A3=1:200

	M	P	Z	RUMO
P1	-74942.099	-80450.595	+3.180	-
P2	-74940.918	-80451.520	+1.430	-
P3	-74935.953	-80455.406	Ver Planta	100.400gr
P4	-74919.648	-80468.150	+1.350	-
P5	-74918.488	-80469.101	+1.340	-
P6	-74913.074	-80473.539	+1.320	-



CORTE A-A

A1=1:100
A3=1:200



CORTE B-B
JUSANTE

A1=1:50
A3=1:100

LEGENDA:

- Nível de Escoamento à entrada (Tr 100 anos)
- Nível de Escoamento à saída (Tr 100 anos)
- Nível de Escoamento à entrada (Tr 100 anos acrescido do evento de preia-mar)
- Nível de Escoamento à saída (Tr 100 anos acrescido do evento de preia-mar)

PF0204 - MODERNIZAÇÃO DO TROÇO ALVERCA / CASTANHEIRA DO RIBATEJO

LINHA DO NORTE - TROÇO ENTRE PK 20+000 E PK 34+100

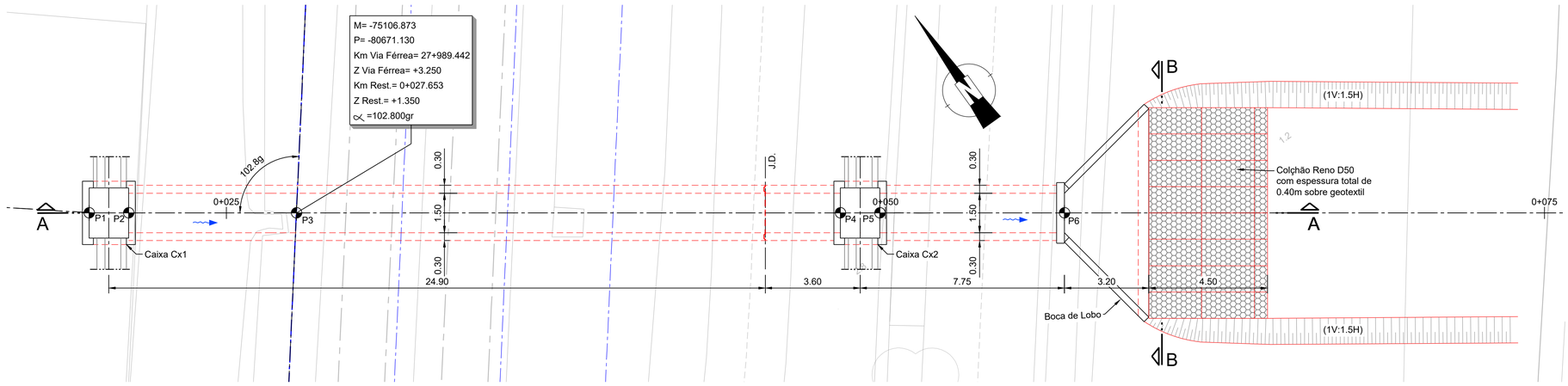
Projeto de Execução

ALTURA DE ESCOAMENTO

(PERÍODO DE RETORNO DE 100 ANOS ACRESCIDO DO EVENTO DE PREIA-MAR)

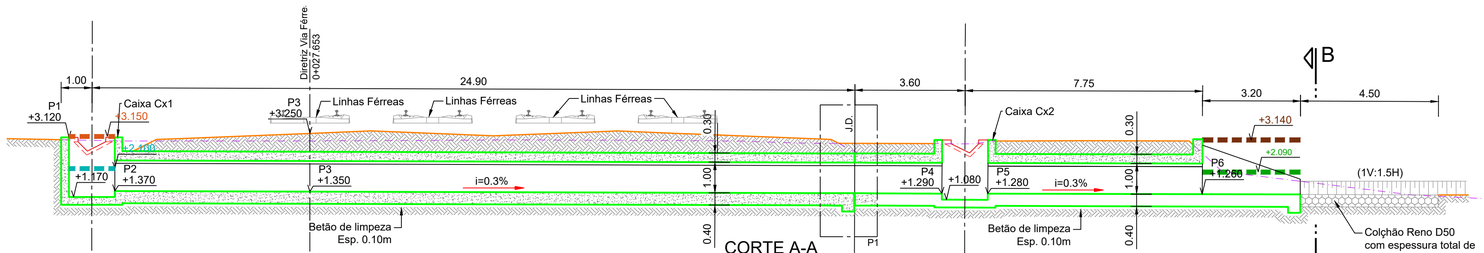
PASSAGEM HIDRÁULICA 28.1

Data:	30/11/2025
Nº de Ordem:	16
Escalas:	1:100 1:50

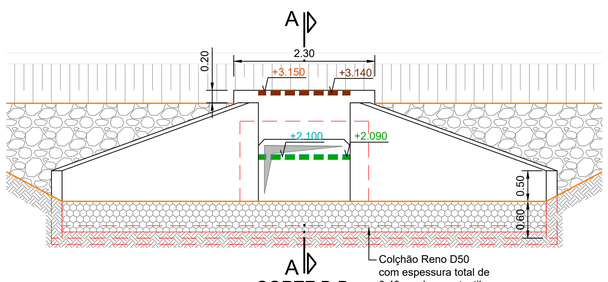


	M	P	Z	RUMO
P1	-75113.249	-80666.526	+3.120	-
P2	-75112.033	-80667.404	+1.370	-
P3	-75106.873	-80671.130	Ver Planta	102.800gr
P4	-75090.143	-80683.210	+1.290	-
P5	-75088.927	-80684.088	+1.280	-
P6	-75083.252	-80688.186	+1.260	-

PASSAGEM HIDRÁULICA 27.9
PLANTA GERAL
A1=1:100
A3=1:200



CORTE A-A
A1=1:100
A3=1:200



CORTE B-B
JUSANTE
A1=1:50
A3=1:100

LEGENDA:

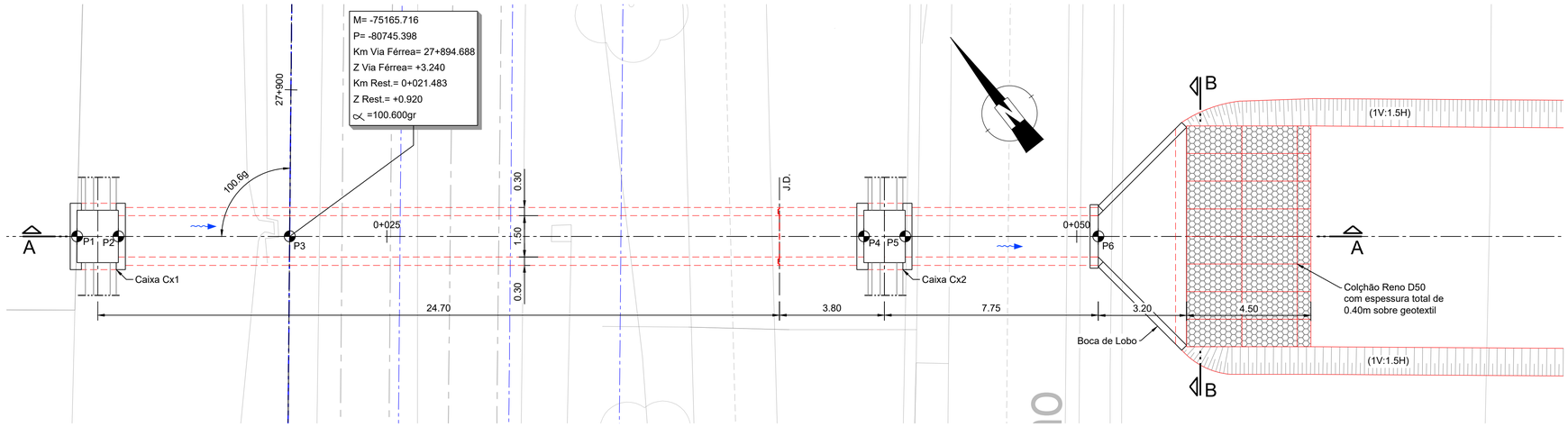
- Nível de Escoamento à entrada (Tr 100 anos)
- Nível de Escoamento à saída (Tr 100 anos)
- Nível de Escoamento à entrada (Tr 100 anos acrescido do evento de preia-mar)
- Nível de Escoamento à saída (Tr 100 anos acrescido do evento de preia-mar)

PF0204 - MODERNIZAÇÃO DO TROÇO ALVERCA / CASTANHEIRA DO RIBATEJO
LINHA DO NORTE - TROÇO ENTRE PK 20+000 E PK 34+100
Projeto de Execução

ALTURA DE ESCOAMENTO
(PERÍODO DE RETORNO DE 100 ANOS ACRESCIDO DO EVENTO DE PREIA-MAR)

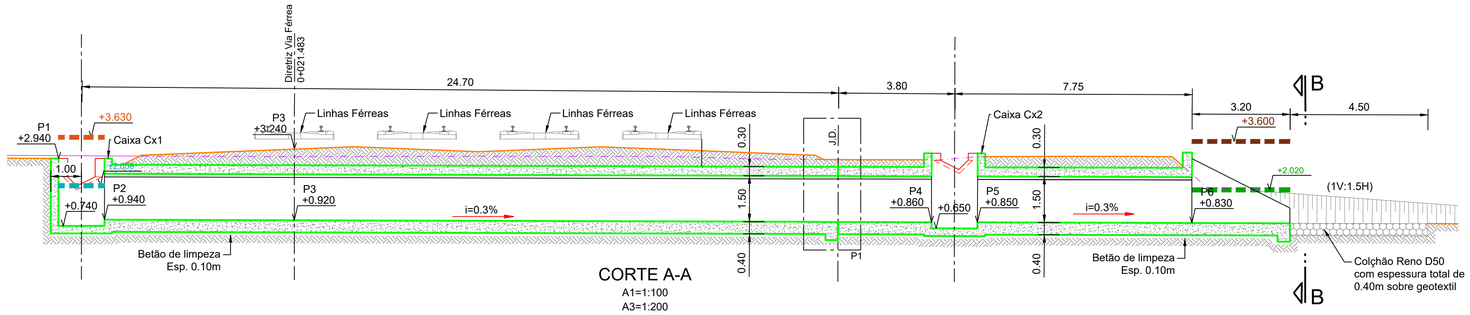
PASSAGEM HIDRÁULICA 27.9

Data: 30/11/2025
Nº de Ordem: 15
Escalas: 1:100 1:50

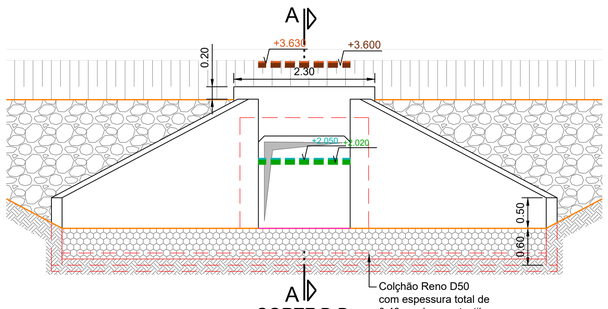


	M	P	Z	RUMO
P1	-75171.796	-80740.666	+2.940	-
P2	-75170.612	-80741.587	+0.940	-
P3	-75165.716	-80745.398	Ver Planta	100.600gr
P4	-75149.303	-80758.169	+0.860	-
P5	-75148.119	-80759.091	+0.850	-
P6	-75142.596	-80763.389	+0.830	-

PASSAGEM HIDRÁULICA 27.8
PLANTA GERAL
A1=1:100
A3=1:200



CORTE A-A
A1=1:100
A3=1:200



CORTE B-B
JUSANTE
A1=1:50
A3=1:100

LEGENDA:

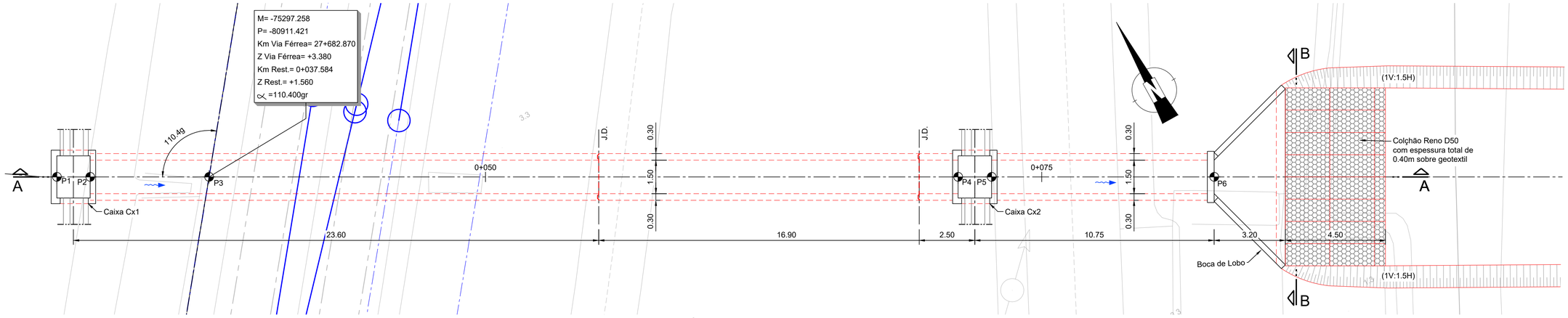
- Nível de Escoamento à entrada (Tr 100 anos)
- Nível de Escoamento à saída (Tr 100 anos)
- Nível de Escoamento à entrada (Tr 100 anos acrescido do evento de preia-mar)
- Nível de Escoamento à saída (Tr 100 anos acrescido do evento de preia-mar)

PF0204 - MODERNIZAÇÃO DO TROÇO ALVERCA / CASTANHEIRA DO RIBATEJO
LINHA DO NORTE - TROÇO ENTRE PK 20+000 E PK 34+100
Projeto de Execução

ALTURA DE ESCOAMENTO
(PERÍODO DE RETORNO DE 100 ANOS ACRESCIDO DO EVENTO DE PREIA-MAR)

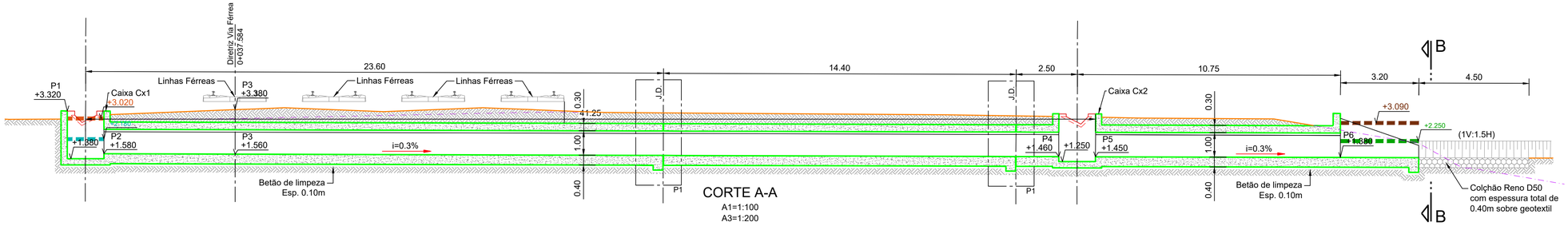
PASSAGEM HIDRÁULICA 27.8

Data: 30/11/2025
Nº de Ordem: 14
Escalas: 1:100 1:50

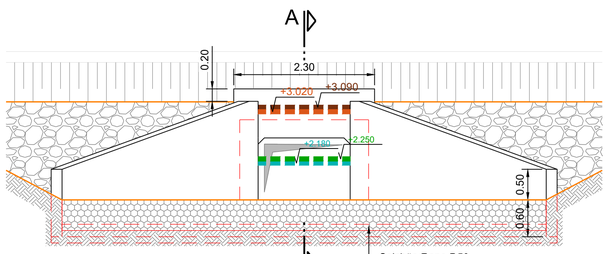


PASSAGEM HIDRÁULICA 27.7
PLANTA GERAL
A1=1:100
A3=1:200

	M	P	Z	RUMO
P1	-75303.242	-80908.098	+3.320	-
P2	-75301.930	-80908.826	+1.580	-
P3	-75297.258	-80911.421	Ver Planta	110.400gr
P4	-75267.835	-80927.761	+1.460	-
P5	-75266.524	-80928.489	+1.450	-
P6	-75257.781	-80933.344	+1.380	-



CORTE A-A
A1=1:100
A3=1:200



CORTE B-B
JUSANTE
A1=1:50
A3=1:100

LEGENDA:

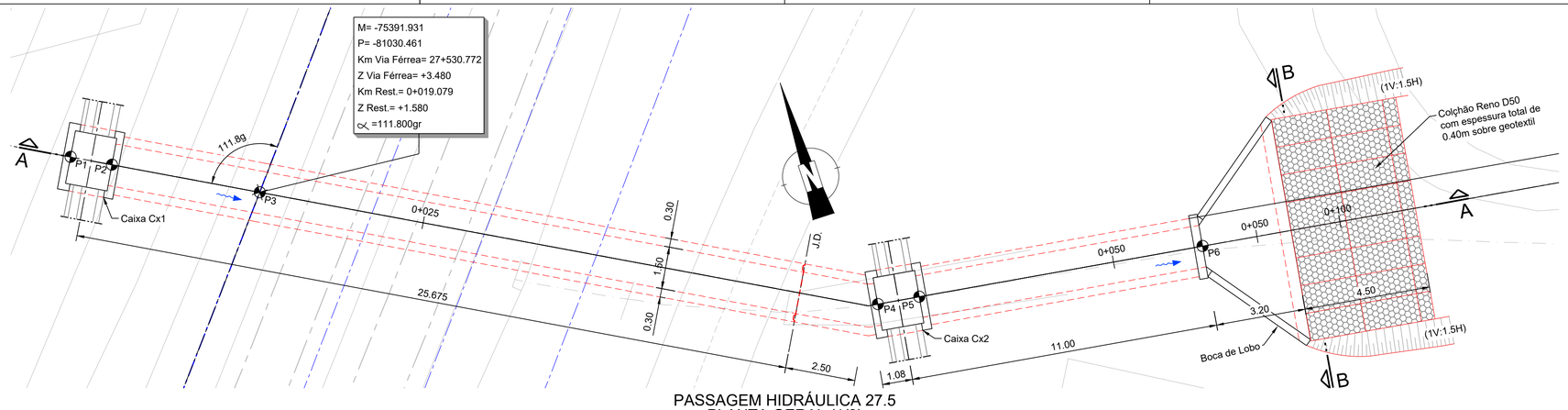
- Nível de Escoamento à entrada (Tr 100 anos)
- Nível de Escoamento à saída (Tr 100 anos)
- Nível de Escoamento à entrada (Tr 100 anos acrescido do evento de preia-mar)
- Nível de Escoamento à saída (Tr 100 anos acrescido do evento de preia-mar)

PF0204 - MODERNIZAÇÃO DO TROÇO ALVERCA / CASTANHEIRA DO RIBATEJO
LINHA DO NORTE - TROÇO ENTRE PK 20+000 E PK 34+100
Projeto de Execução

ALTURA DE ESCOAMENTO
(PERÍODO DE RETORNO DE 100 ANOS ACRESCIDO DO EVENTO DE PREIA-MAR)

PASSAGEM HIDRÁULICA 27.7

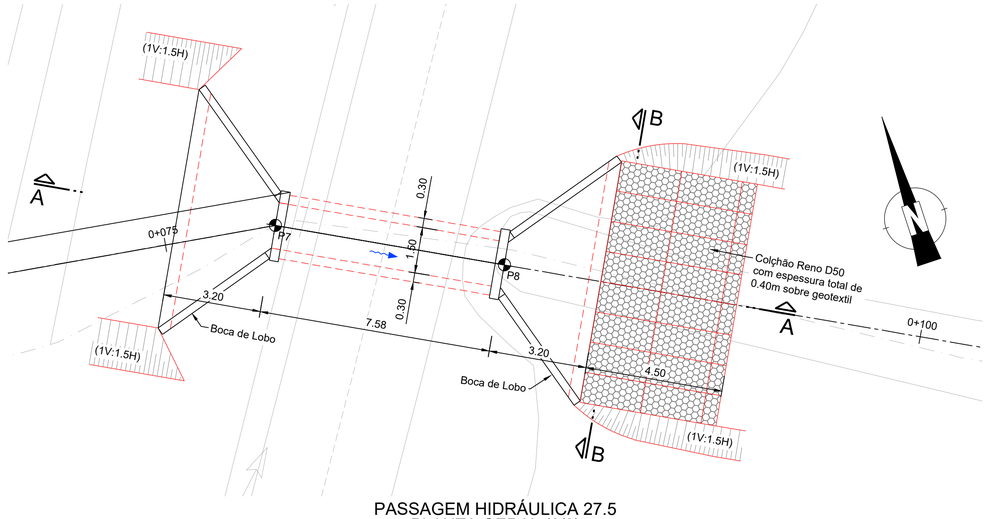
Data:	30/11/2025
Nº de Ordem:	13
Escalas:	1:100 1:50



PASSAGEM HIDRÁULICA 27.5
PLANTA GERAL (1/2)

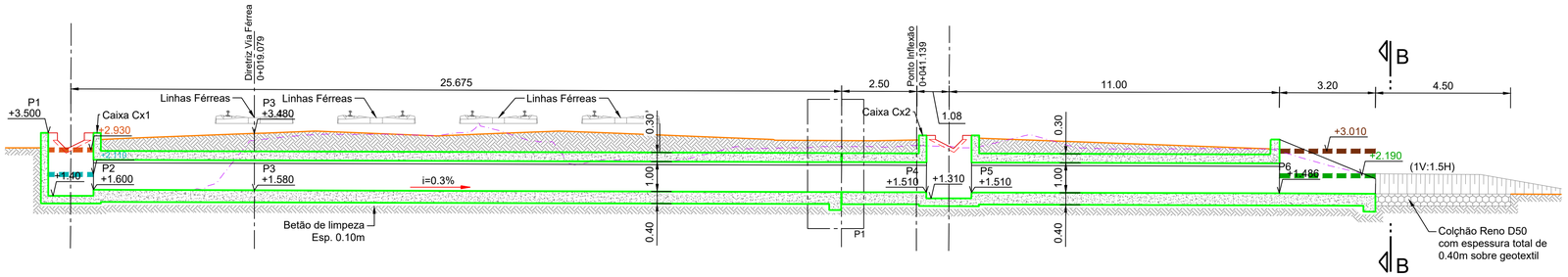
A1=1:100
A3=1:200

	M	P	Z	RUMO
P1	-75397.950	-81027.176	+3.500	-
P2	-75396.634	-81027.895	+1.600	-
P3	-75391.931	-81030.461	Ver Planta	111.800gr
P4	-75372.239	-81041.072	+1.510	-
P5	-75370.753	-81041.280	+1.510	-
P6	-75360.600	-81042.702	+1.486	-
P7	-75335.429	-81046.226	+1.358	-
P8	-75328.724	-81049.771	+1.380	-



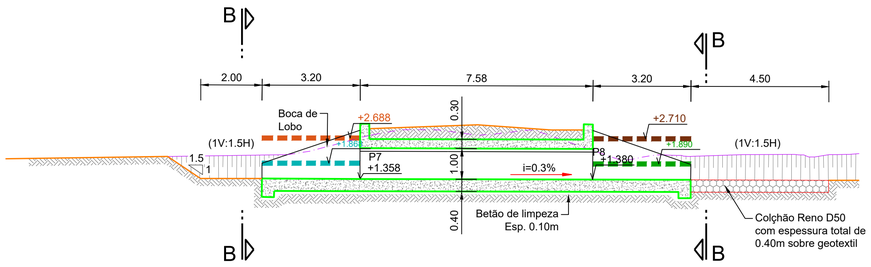
PASSAGEM HIDRÁULICA 27.5
PLANTA GERAL (2/2)

A1=1:100
A3=1:200



CORTE A-A (1/2)

A1=1:100
A3=1:200



CORTE A-A (2/2)

A1=1:100
A3=1:200

LEGENDA:

- Nível de Escoamento à entrada (Tr 100 anos)
- Nível de Escoamento à saída (Tr 100 anos)
- Nível de Escoamento à entrada (Tr 100 anos acrescido do evento de preia-mar)
- Nível de Escoamento à saída (Tr 100 anos acrescido do evento de preia-mar)

PF0204 - MODERNIZAÇÃO DO TROÇO ALVERCA / CASTANHEIRA DO RIBATEJO

LINHA DO NORTE - TROÇO ENTRE PK 20+000 E PK 34+100

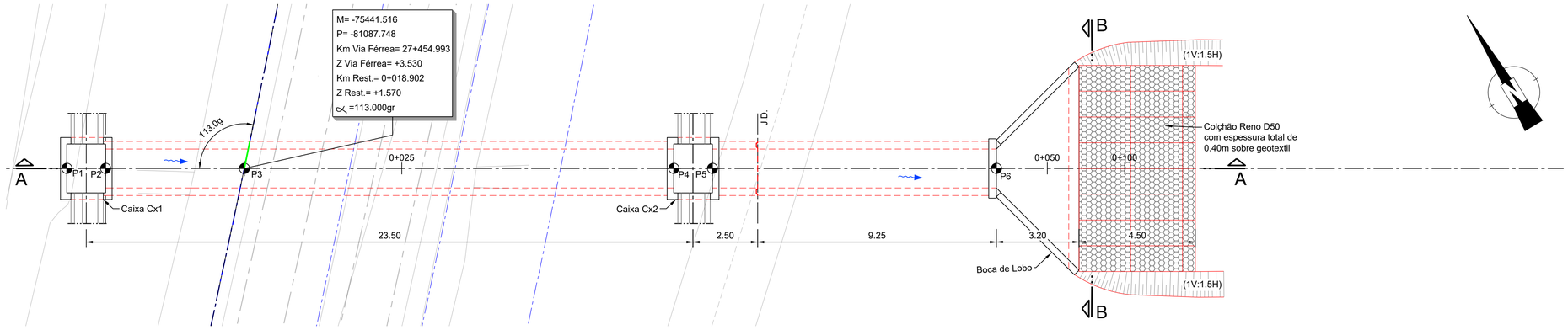
Projeto de Execução

ALTURA DE ESCOAMENTO

(PERÍODO DE RETORNO DE 100 ANOS ACRESCIDO DO EVENTO DE PREIA-MAR)

PASSAGEM HIDRÁULICA 27.5

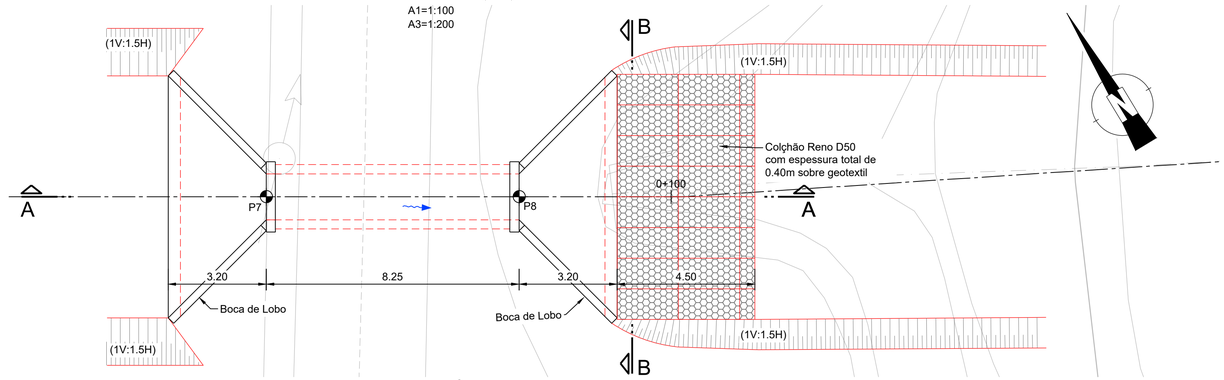
Data:	30/11/2025
Nº de Ordem:	12
Escalas:	1:100



	M	P	Z	RUMO
P1	-75447.397	-81084.194	+3.490	-
P2	-75446.113	-81084.970	+1.590	-
P3	-75441.516	-81087.748	Ver Planta	113.000gr
P4	-75427.283	-81096.347	+1.520	-
P5	-75426.000	-81097.123	+1.520	-
P6	-75416.585	-81102.810	+1.486	-
P7	-75383.414	-81122.853	+1.316	-
P8	-75376.353	-81127.120	+1.340	-

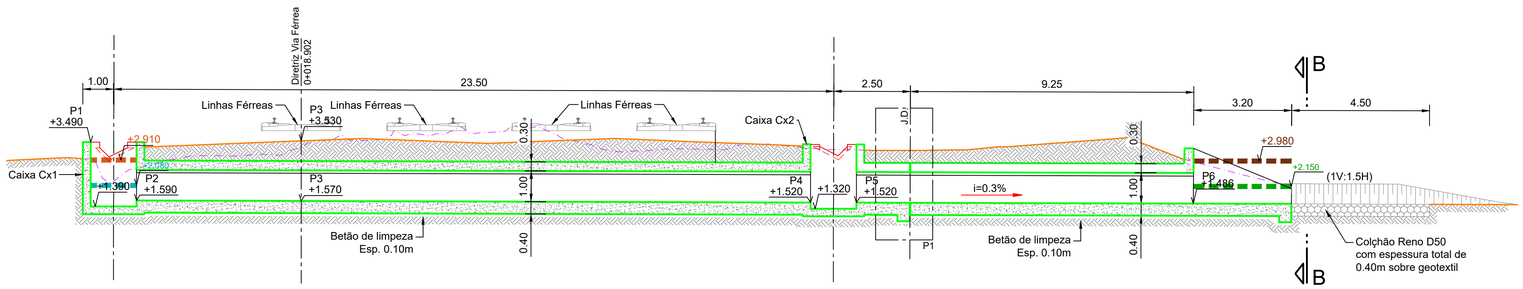
PASSAGEM HIDRÁULICA 27.4
PLANTA GERAL (1/2)

A1=1:100
A3=1:200



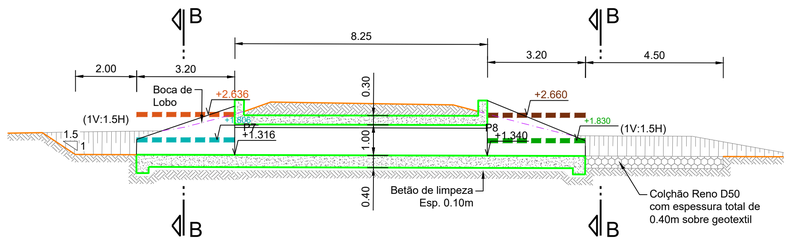
PASSAGEM HIDRÁULICA 27.4
PLANTA GERAL (2/2)

A1=1:100
A3=1:200



CORTE A-A (1/2)

A1=1:100
A3=1:200



CORTE A-A (2/2)

A1=1:100
A3=1:200

LEGENDA:

- Nível de Escoamento à entrada (Tr 100 anos)
- Nível de Escoamento à saída (Tr 100 anos)
- Nível de Escoamento à entrada (Tr 100 anos acrescido do evento de preia-mar)
- Nível de Escoamento à saída (Tr 100 anos acrescido do evento de preia-mar)

PF0204 - MODERNIZAÇÃO DO TROÇO ALVERCA / CASTANHEIRA DO RIBATEJO

LINHA DO NORTE - TROÇO ENTRE PK 20+000 E PK 34+100

Projeto de Execução

ALTURA DE ESCOAMENTO

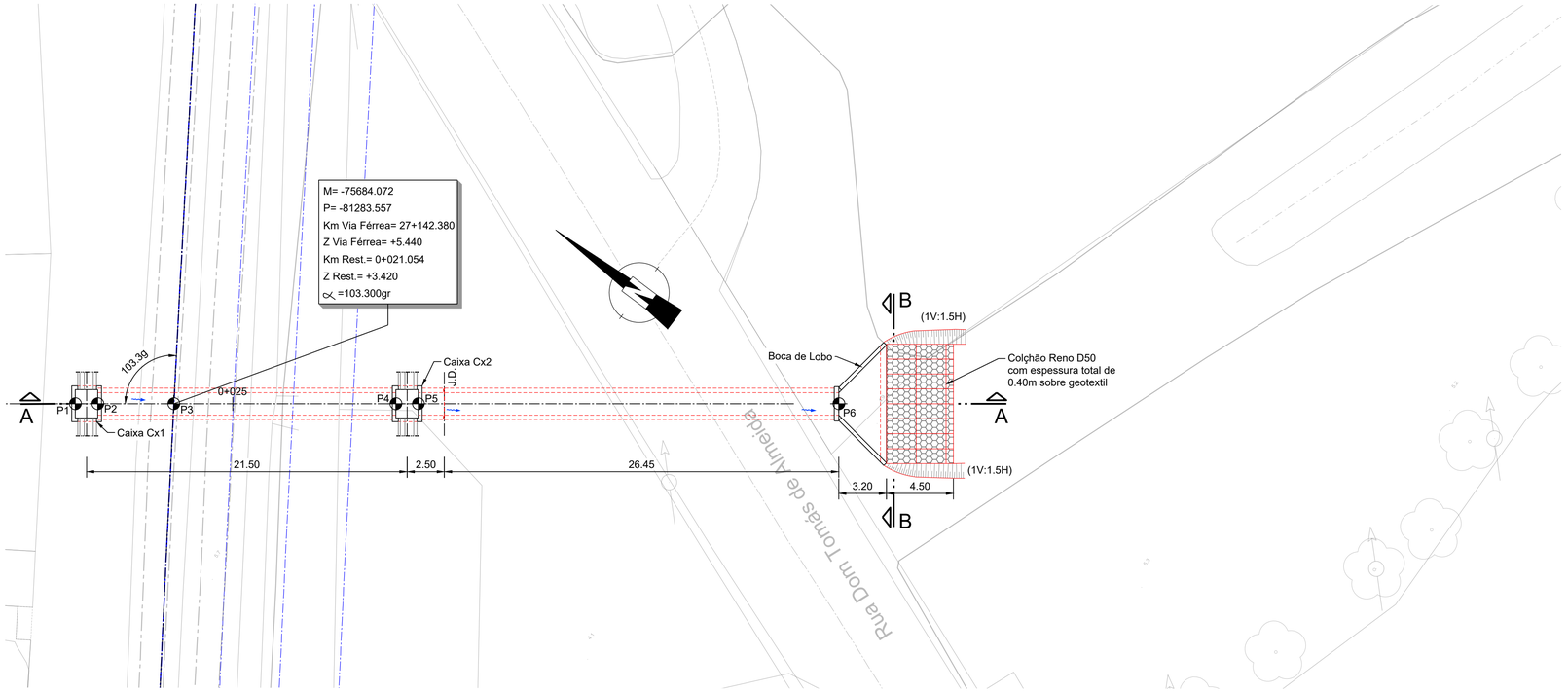
(PERÍODO DE RETORNO DE 100 ANOS ACRESCIDO DO EVENTO DE PREIA-MAR)

PASSAGEM HIDRÁULICA 27.4

Data: 30/11/2025

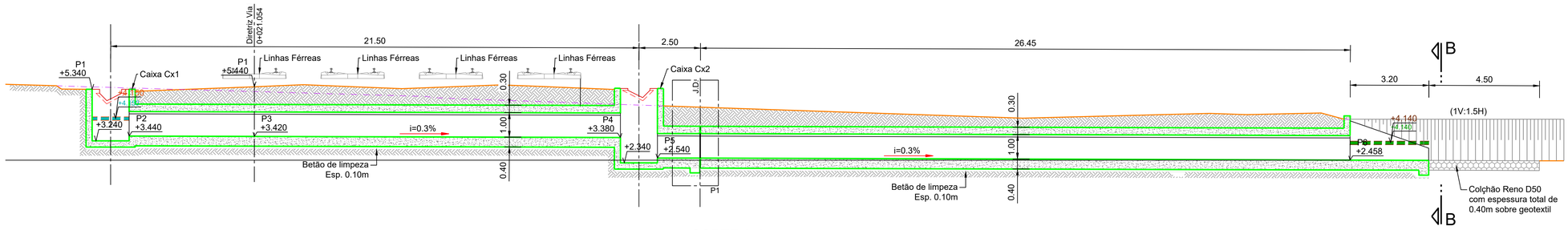
Nº de Ordem: 11

Escalas: 1:100 1:50



	M	P	Z	RUMO
P1	-75688.043	-81278.283	+5.340	-
P2	-75687.141	-81279.481	+3.440	-
P3	-75684.072	-81283.557	Ver Planta	103.300gr
P4	-75675.112	-81295.459	+3.380	-
P5	-75674.209	-81296.657	+2.540	-
P6	-75657.248	-81319.185	+2.458	-

PASSAGEM HIDRÁULICA 27.1
PLANTA GERAL
A1=1:200
A3=1:400



CORTE A-A
A1=1:100
A3=1:200

LEGENDA:

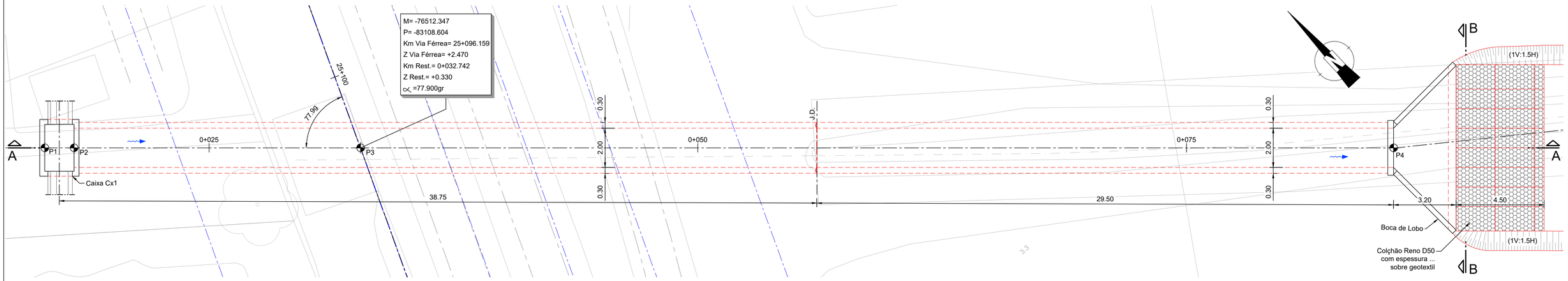
- Nível de Escoamento à entrada (Tr 100 anos)
- Nível de Escoamento à saída (Tr 100 anos)
- Nível de Escoamento à entrada (Tr 100 anos acrescido do evento de preia-mar)
- Nível de Escoamento à saída (Tr 100 anos acrescido do evento de preia-mar)

PF0204 - MODERNIZAÇÃO DO TROÇO ALVERCA / CASTANHEIRA DO RIBATEJO
LINHA DO NORTE - TROÇO ENTRE PK 20+000 E PK 34+100
Projeto de Execução

ALTURA DE ESCOAMENTO
(PERÍODO DE RETORNO DE 100 ANOS ACRESCIDO DO EVENTO DE PREIA-MAR)

PASSAGEM HIDRÁULICA 27.1

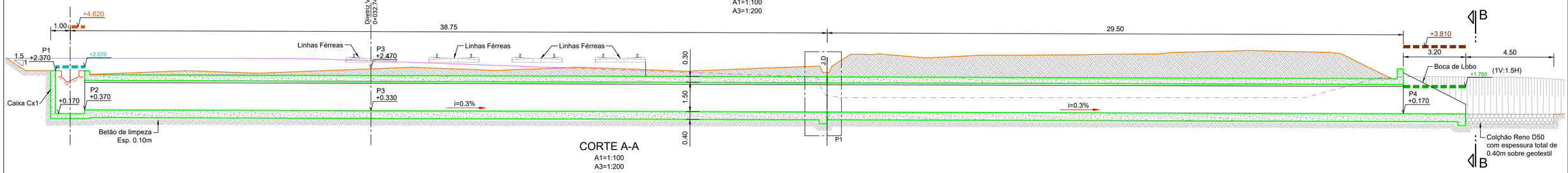
Data:	30/11/2025
Nº de Ordem:	10
Escalas:	1:100



	M	P	Z	RUMO
P1	-76524.143	-83097.572	+2.370	-
P2	-76523.047	-83098.597	+0.370	-
P3	-76512.347	-83108.604	Ver Planta	77.900gr
P4	-76473.746	-83144.702	+0.170	-

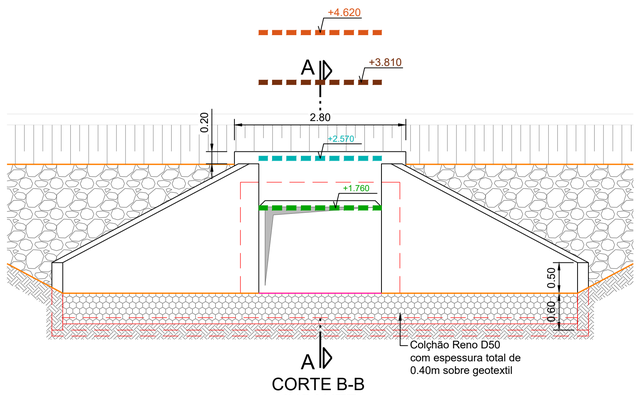
PASSAGEM HIDRÁULICA 25.1
PLANTA GERAL

A1=1:100
A3=1:200



CORTE A-A

A1=1:100
A3=1:200



CORTE B-B
JUSANTE

A1=1:50
A3=1:100

LEGENDA:

- Nível de Escoamento à entrada (Tr 100 anos)
- Nível de Escoamento à saída (Tr 100 anos)
- Nível de Escoamento à entrada (Tr 100 anos acrescido do evento de preia-mar)
- Nível de Escoamento à saída (Tr 100 anos acrescido do evento de preia-mar)

PF0204 - MODERNIZAÇÃO DO TROÇO ALVERCA / CASTANHEIRA DO RIBATEJO

LINHA DO NORTE - TROÇO ENTRE PK 20+000 E PK 34+100

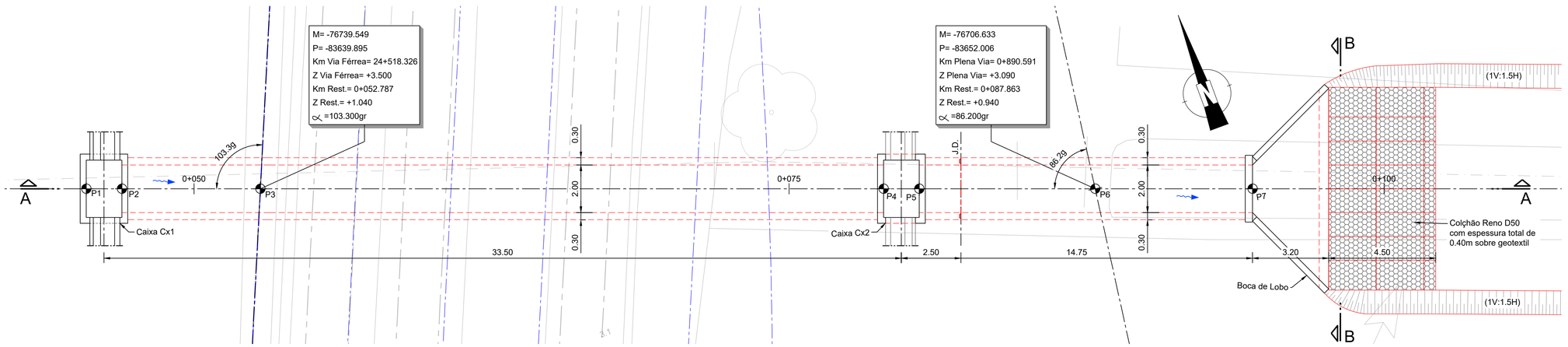
Projeto de Execução

ALTURA DE ESCOAMENTO

(PERÍODO DE RETORNO DE 100 ANOS ACRESCIDO DO EVENTO DE PREIA-MAR)

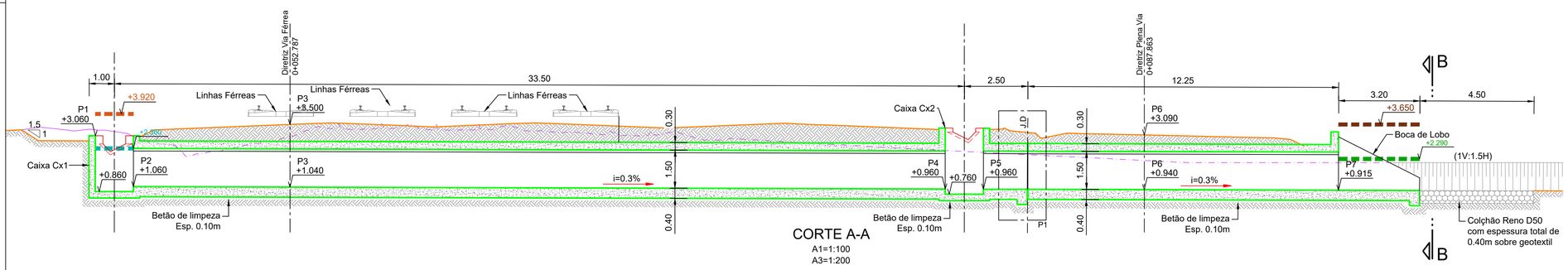
PASSAGEM HIDRÁULICA 25.1

Data:	30/11/2025
Nº de Ordem:	09
Escalas:	1:100 1:50

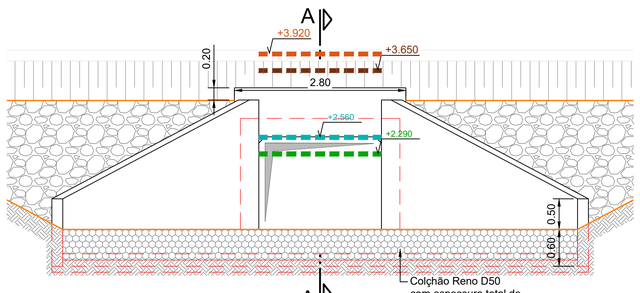


	M	P	Z	RUMO
P1	-76746.417	-83637.367	+3.060	-
P2	-76745.009	-83637.885	+1.060	-
P3	-76739.549	-83639.895	Ver Planta	103.300gr
P4	-76714.978	-83648.935	+0.960	-
P5	-76713.570	-83649.453	+0.960	-
P6	-76706.633	-83652.006	Ver Planta	86.200gr
P7	-76700.431	-83654.288	+0.915	-

PASSAGEM HIDRÁULICA 24.4
PLANTA GERAL
A1=1:100
A3=1:200



CORTE A-A
A1=1:100
A3=1:200



CORTE B-B
JUSANTE
A1=1:50
A3=1:100

LEGENDA:

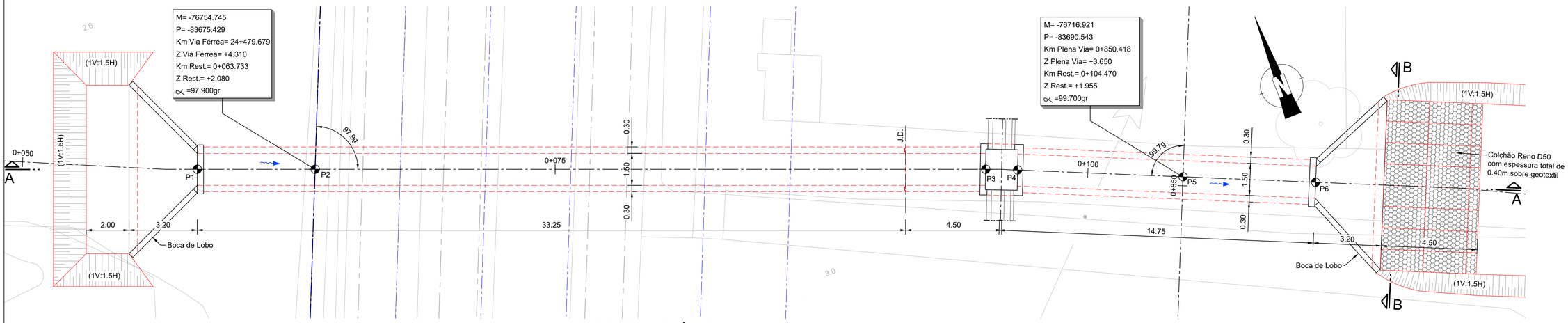
- Nível de Escoamento à entrada (Tr 100 anos)
- Nível de Escoamento à saída (Tr 100 anos)
- Nível de Escoamento à entrada (Tr 100 anos acrescido do evento de preia-mar)
- Nível de Escoamento à saída (Tr 100 anos acrescido do evento de preia-mar)

PF0204 - MODERNIZAÇÃO DO TROÇO ALVERCA / CASTANHEIRA DO RIBATEJO
LINHA DO NORTE - TROÇO ENTRE PK 20+000 E PK 34+100
Projeto de Execução

ALTURA DE ESCOAMENTO
(PERÍODO DE RETORNO DE 100 ANOS ACRESCIDO DO EVENTO DE PREIA-MAR)

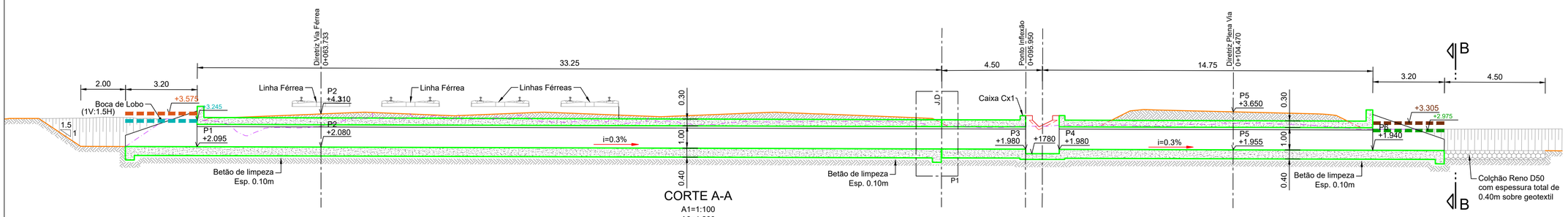
PASSAGEM HIDRÁULICA 24.4

Data: 30/11/2025
Nº de Ordem: 08
Escalas: 1:100 1:50

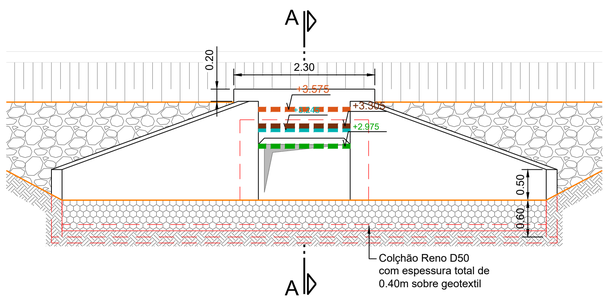


PASSAGEM HIDRÁULICA 24.3
PLANTA GERAL
A1=1:100
A3=1:200

	M	P	Z	RUMO
P1	-76759.899	-83673.421	+2.095	-
P2	-76754.745	-83675.429	Ver Planta	97.900gr
P3	-76725.424	-83686.855	+1.980	-
P4	-76724.037	-83687.428	+1.980	-
P5	-76716.921	-83690.543	Ver Planta	99.700gr
P6	-76711.214	-83693.041	+1.940	-



CORTE A-A
A1=1:100
A3=1:200



CORTE B-B
JUSANTE
A1=1:50
A3=1:100

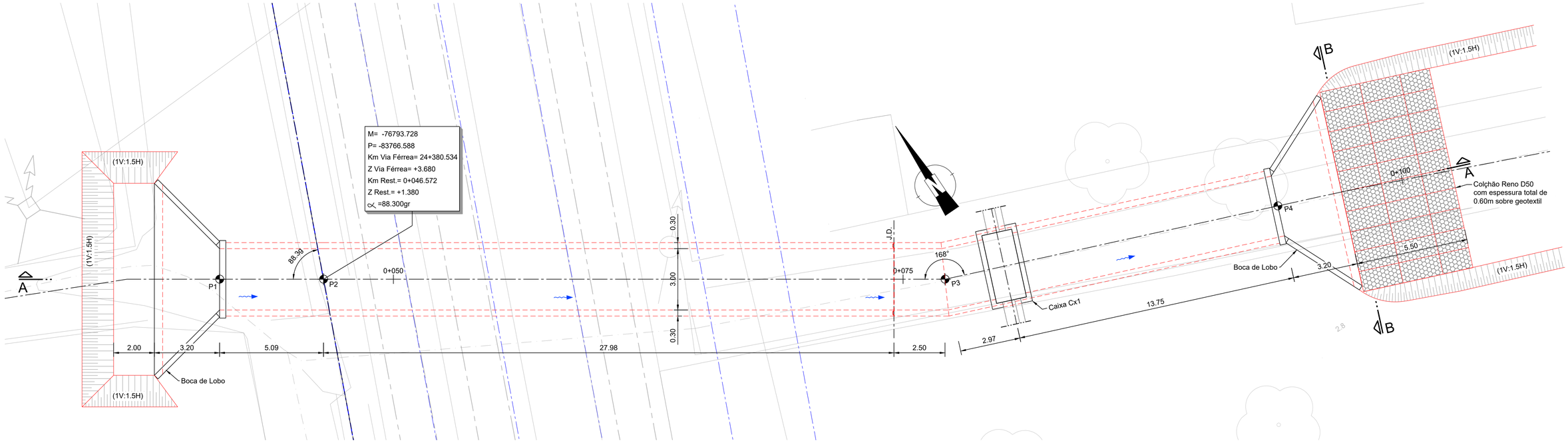
LEGENDA:
- Nível de Escoamento à entrada (Tr 100 anos)
- Nível de Escoamento à saída (Tr 100 anos)
- Nível de Escoamento à entrada (Tr 100 anos acrescido do evento de preia-mar)
- Nível de Escoamento à saída (Tr 100 anos acrescido do evento de preia-mar)

PF0204 - MODERNIZAÇÃO DO TROÇO ALVERCA / CASTANHEIRA DO RIBATEJO
LINHA DO NORTE - TROÇO ENTRE PK 20+000 E PK 34+100
Projeto de Execução

ALTURA DE ESCOAMENTO
(PERÍODO DE RETORNO DE 100 ANOS ACRESCIDO DO EVENTO DE PREIA-MAR)

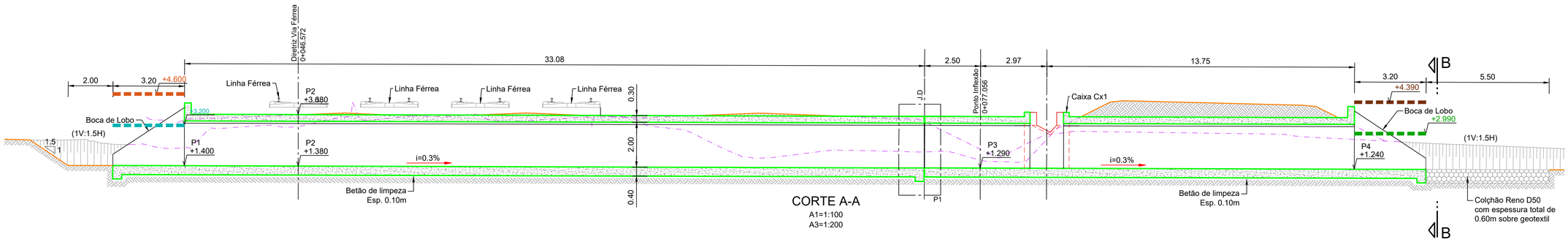
PASSAGEM HIDRÁULICA 24.3

Data: 30/11/2025
Nº de Ordem: 07
Escalas: 1:100 1:50



PASSAGEM HIDRÁULICA 24.2
PLANTA GERAL
A1=1:100
A3=1:200

	M	P	Z	RUMO
P1	-76797.964	-83763.762	+1.400	-
P2	-76793.728	-83766.588	Ver Planta	88.300gr
P3	-76768.372	-83783.509	+1.290	-
P4	-76752.797	-83789.585	+1.240	-



CORTE A-A
A1=1:100
A3=1:200

LEGENDA:

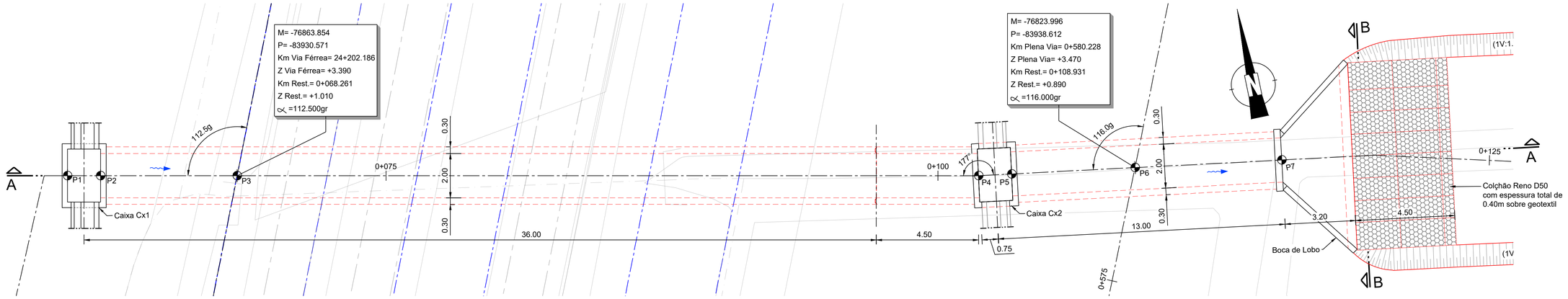
- Nível de Escoamento à entrada (Tr 100 anos)
- Nível de Escoamento à saída (Tr 100 anos)
- Nível de Escoamento à entrada (Tr 100 anos acrescido do evento de preia-mar)
- Nível de Escoamento à saída (Tr 100 anos acrescido do evento de preia-mar)

PF0204 - MODERNIZAÇÃO DO TROÇO ALVERCA / CASTANHEIRA DO RIBATEJO
LINHA DO NORTE - TROÇO ENTRE PK 20+000 E PK 34+100
Projeto de Execução

ALTURA DE ESCOAMENTO
(PERÍODO DE RETORNO DE 100 ANOS ACRESCIDO DO EVENTO DE PREIA-MAR)

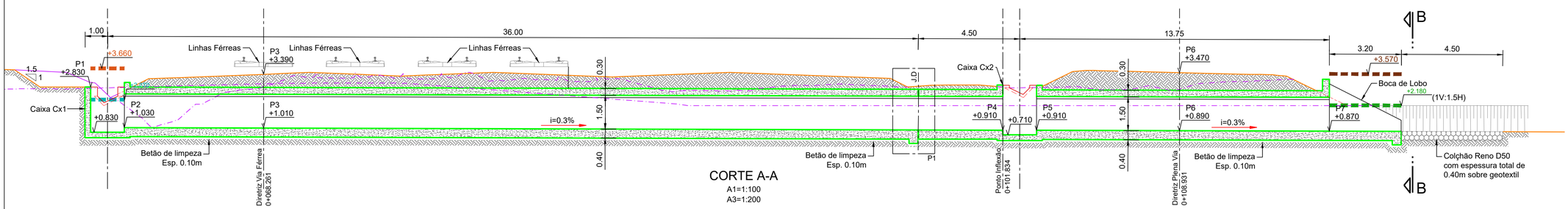
PASSAGEM HIDRÁULICA 24.2

Data: 30/11/2025
Nº de Ordem: 06
Escalas: 1:100

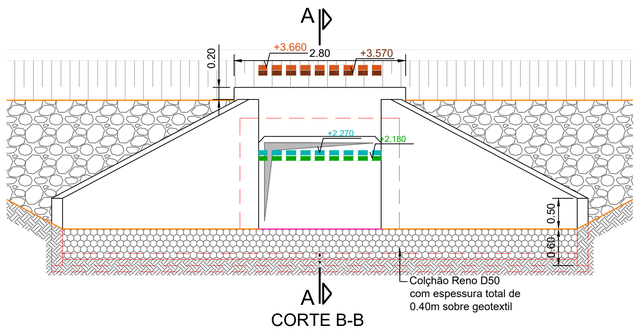


PASSAGEM HIDRÁULICA 24.1
PLANTA GERAL
A1=1:100
A3=1:200

	M	P	Z	RUMO
P1	-76871.366	-83928.986	+2.830	-
P2	-76869.898	-83929.296	+1.030	-
P3	-76863.854	-83930.571	Ver Planta	112.500gr
P4	-76831.005	-83937.505	+0.910	-
P5	-76829.523	-83937.739	+0.910	-
P6	-76823.996	-83938.612	Ver Planta	116.000gr
P7	-76817.423	-83939.649	+0.870	-



CORTE A-A
A1=1:100
A3=1:200



CORTE B-B
JUSANTE
A1=1:50
A3=1:100

LEGENDA:

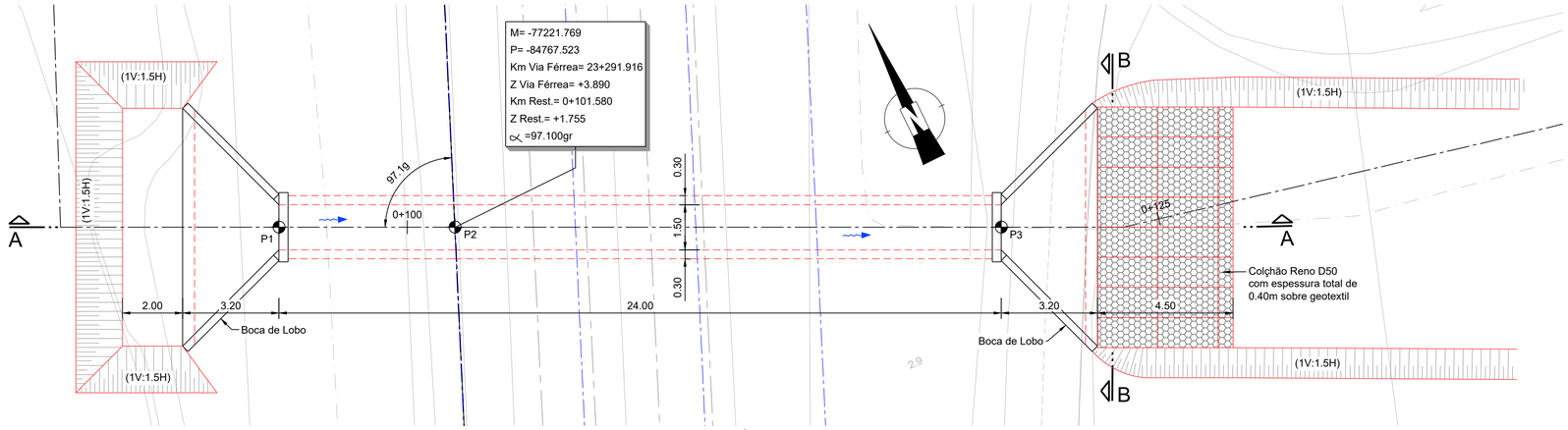
- Nível de Escoamento à entrada (Tr 100 anos)
- Nível de Escoamento à saída (Tr 100 anos)
- Nível de Escoamento à entrada (Tr 100 anos acrescido do evento de preia-mar)
- Nível de Escoamento à saída (Tr 100 anos acrescido do evento de preia-mar)

PF0204 - MODERNIZAÇÃO DO TROÇO ALVERCA / CASTANHEIRA DO RIBATEJO
LINHA DO NORTE - TROÇO ENTRE PK 20+000 E PK 34+100
Projeto de Execução

ALTURA DE ESCOAMENTO
(PERÍODO DE RETORNO DE 100 ANOS ACRESCIDO DO EVENTO DE PREIA-MAR)

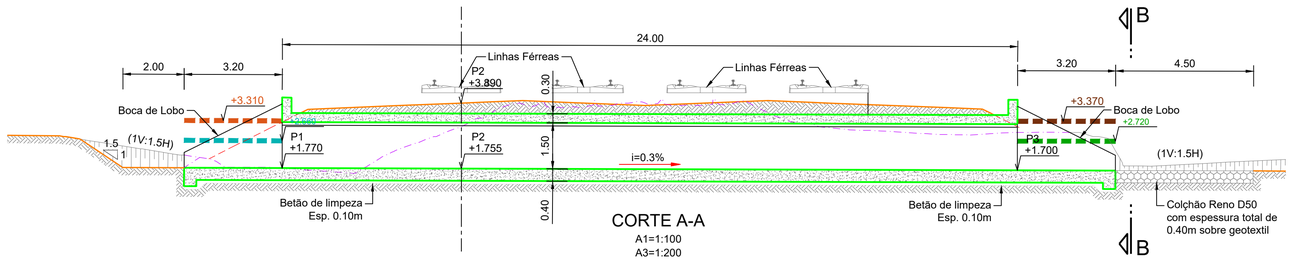
PASSAGEM HIDRÁULICA 24.1

Data: 30/11/2025
Nº de Ordem: 05
Escalas: 1:100 1:50

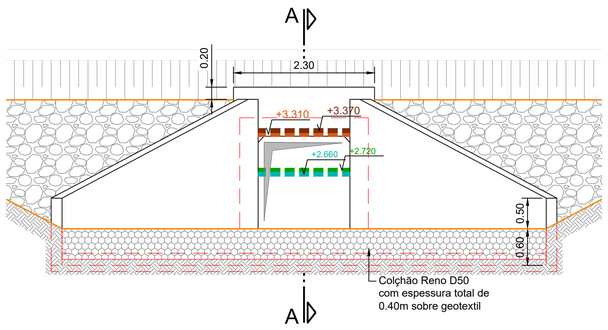


PASSAGEM HIDRÁULICA 23.3
PLANTA GERAL
A1=1:100
A3=1:200

	M	P	Z	RUMO
P1	-77227.032	-84764.981	+1.770	-
P2	-77272.560	-84885.241	Ver Planta	97.10gr
P3	-77251.708	-84895.293	+1.700	-



CORTE A-A
A1=1:100
A3=1:200



CORTE B-B
JUSANTE
A1=1:50
A3=1:100

LEGENDA:

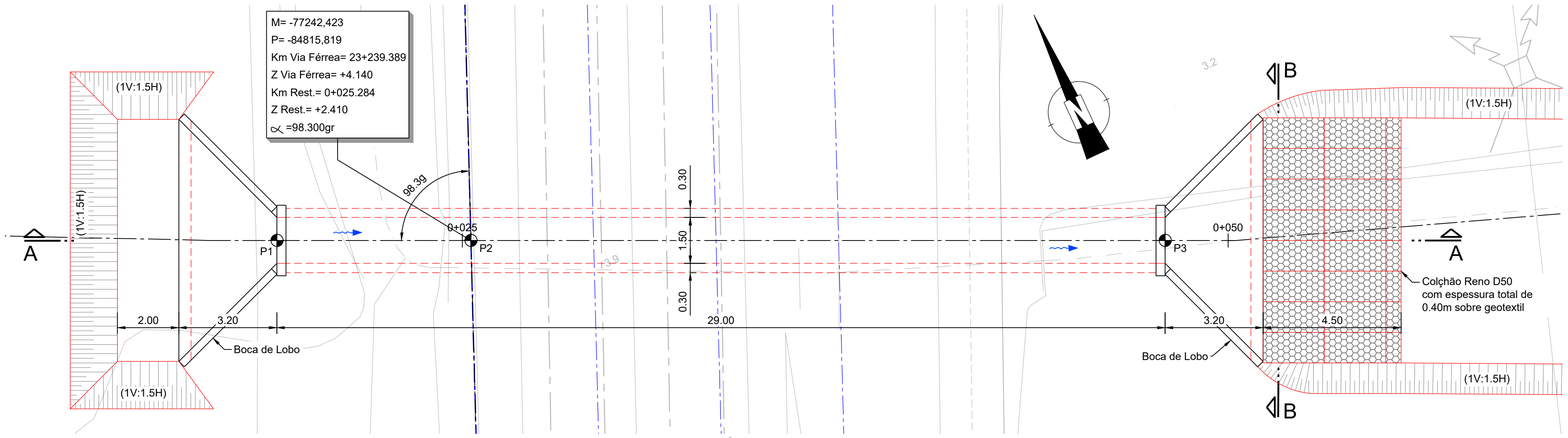
- Nível de Escoamento à entrada (Tr 100 anos)
- Nível de Escoamento à saída (Tr 100 anos)
- Nível de Escoamento à entrada (Tr 100 anos acrescido do evento de preia-mar)
- Nível de Escoamento à saída (Tr 100 anos acrescido do evento de preia-mar)

PF0204 - MODERNIZAÇÃO DO TROÇO ALVERCA / CASTANHEIRA DO RIBATEJO
LINHA DO NORTE - TROÇO ENTRE PK 20+000 E PK 34+100
Projeto de Execução

ALTURA DE ESCOAMENTO
(PERÍODO DE RETORNO DE 100 ANOS ACRESCIDO DO EVENTO DE PREIA-MAR)

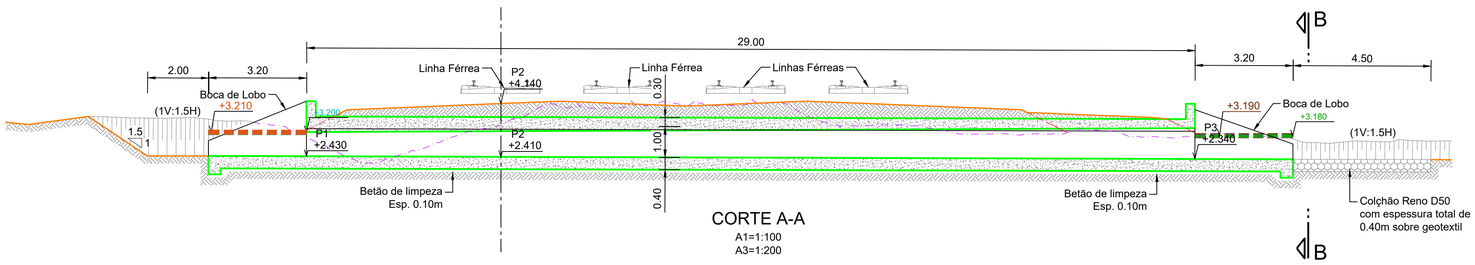
PASSAGEM HIDRÁULICA 23.3

Data: 30/11/2025
Nº de Ordem: 04
Escalas: 1:100 1:50

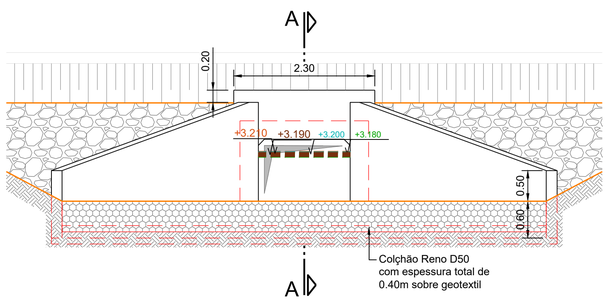


PASSAGEM HIDRÁULICA 23.2
PLANTA GERAL
A1=1:100
A3=1:200

	M	P	Z	RUMO
P1	-77278.734	-84882.269	+2.430	-
P2	-77272.560	-84885.241	Ver Planta	98.300gr
P3	-77251.708	-84895.293	+2.340	-



CORTE A-A
A1=1:100
A3=1:200



CORTE B-B
JUSANTE
A1=1:50
A3=1:100

LEGENDA:

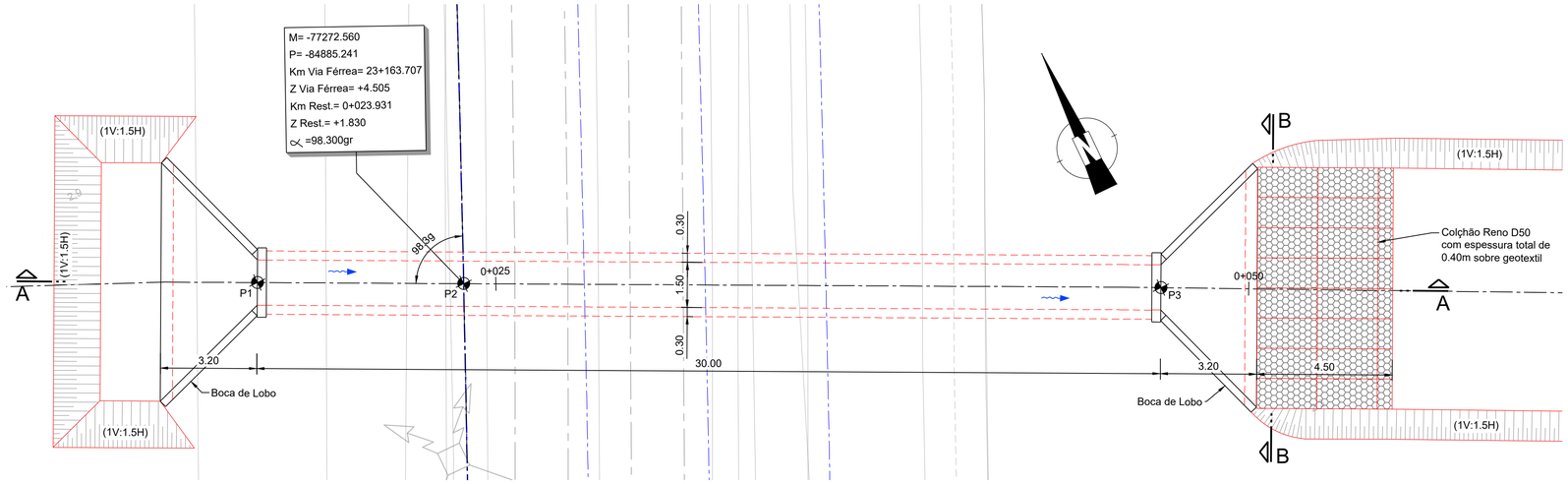
- Nível de Escoamento à entrada (Tr 100 anos)
- Nível de Escoamento à saída (Tr 100 anos)
- Nível de Escoamento à entrada (Tr 100 anos acrescido do evento de preia-mar)
- Nível de Escoamento à saída (Tr 100 anos acrescido do evento de preia-mar)

PF0204 - MODERNIZAÇÃO DO TROÇO ALVERCA / CASTANHEIRA DO RIBATEJO
LINHA DO NORTE - TROÇO ENTRE PK 20+000 E PK 34+100
Projeto de Execução

ALTURA DE ESCOAMENTO
(PERÍODO DE RETORNO DE 100 ANOS ACRESCIDO DO EVENTO DE PREIA-MAR)

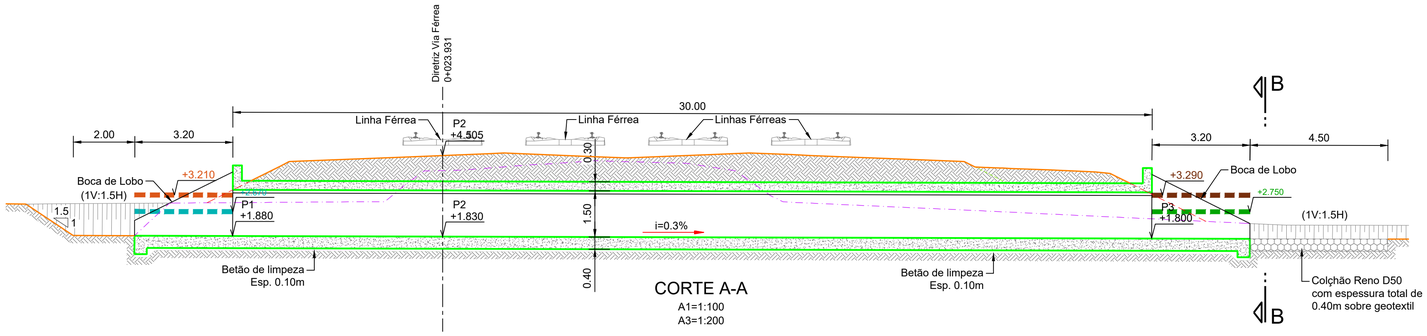
PASSAGEM HIDRÁULICA 23.2

Data:	30/11/2025
Nº de Ordem:	03
Escalas:	1:100 1:50

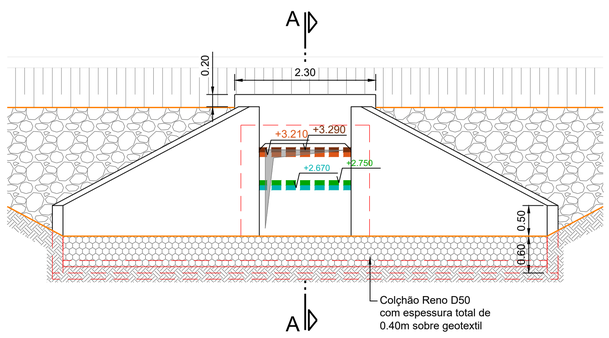


PASSAGEM HIDRÁULICA 23.1
PLANTA GERAL
A1=1:100
A3=1:200

	M	P	Z	RUMO
P1	-77278.734	-84882.269	+1.880	-
P2	-77272.560	-84885.241	Ver Planta	98.00gr
P3	-77251.708	-84895.293	+1.800	-



CORTE A-A
A1=1:100
A3=1:200



CORTE B-B
JUSANTE
A1=1:50
A3=1:100

LEGENDA:

- Nível de Escoamento à entrada (Tr 100 anos)
- Nível de Escoamento à saída (Tr 100 anos)
- Nível de Escoamento à entrada (Tr 100 anos acrescido do evento de preia-mar)
- Nível de Escoamento à saída (Tr 100 anos acrescido do evento de preia-mar)

PF0204 - MODERNIZAÇÃO DO TROÇO ALVERCA / CASTANHEIRA DO RIBATEJO
LINHA DO NORTE - TROÇO ENTRE PK 20+000 E PK 34+100
Projeto de Execução

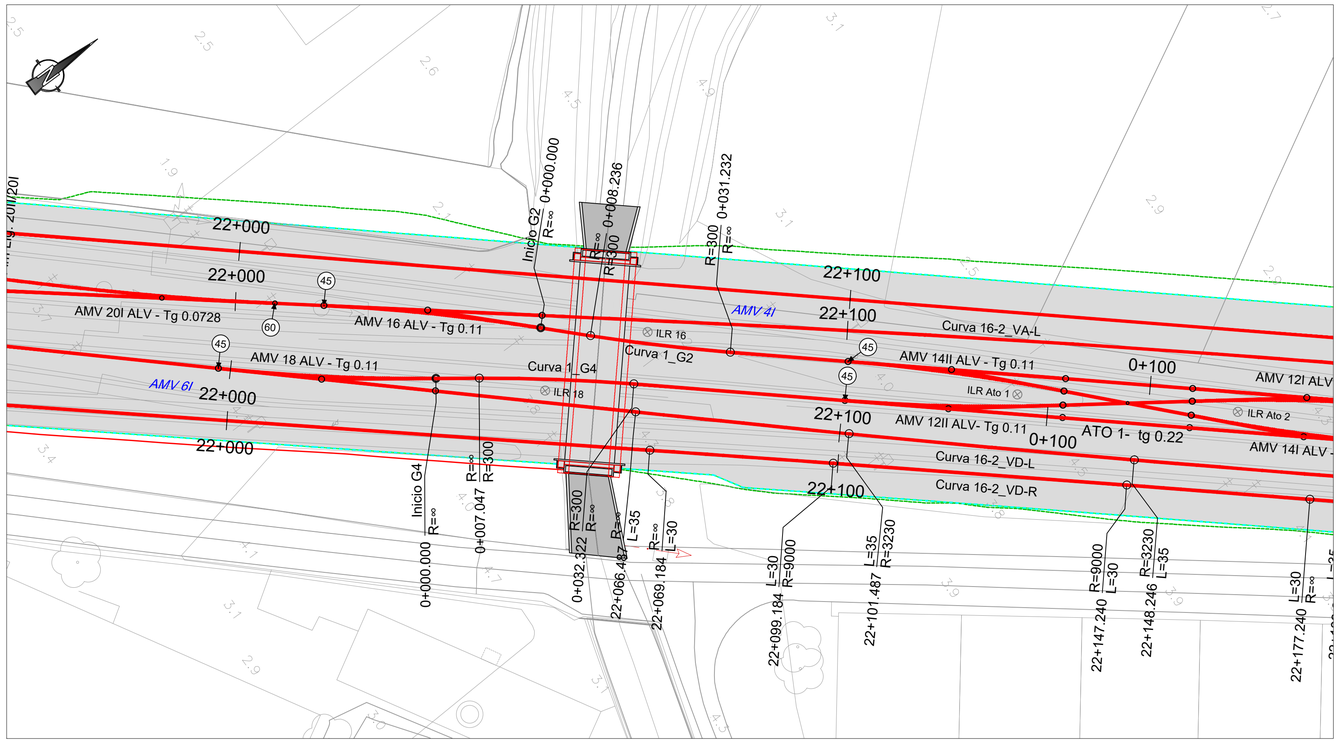
ALTURA DE ESCOAMENTO
(PERÍODO DE RETORNO DE 100 ANOS ACRESCIDO DO EVENTO DE PREIA-MAR)

PASSAGEM HIDRÁULICA 23.1

Data: 30/11/2025
Nº de Ordem: 02
Escalas: 1:100 1:50

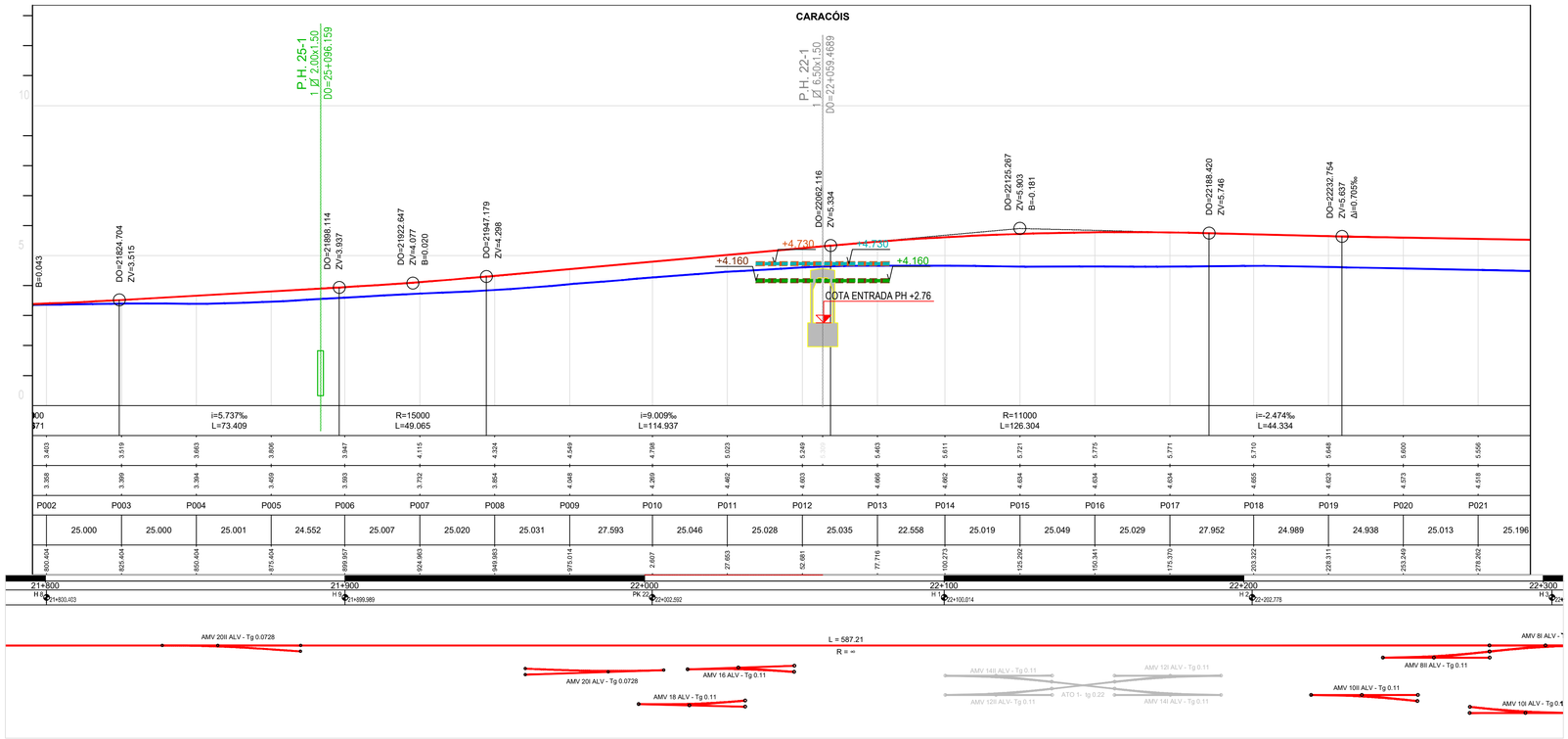
PLANTA

Esc.: 1/500



PERFIL DA VIA FERROVIÁRIA (VA-R)

Esc.: H=1/1000
V=1/100



TRAINEL	
COTAS RASANTE (Fila Baixa)	
COTAS CARRIL EXISTENTE (F.B)	
PERFIS TRANSVERSAIS	
DISTÂNCIAS	PARCIAIS
	À ORIGEM
HECTOMETRAGEM PROJECTO	
HECTOMETRAGEM EXISTENTE	
DIAGRAMA TRAÇADO (VA-R)	

LEGENDA:

- Perfil da Rasante
- Perfil do Carril Existente
- Nível de Escoamento à entrada (Tr 100 anos)
- Nível de Escoamento à saída (Tr 100 anos)
- Nível de Escoamento à entrada (Tr 100 anos acrescido do evento de preia-mar)
- Nível de Escoamento à saída (Tr 100 anos acrescido do evento de preia-mar)

PF0204 - MODERNIZAÇÃO DO TROÇO ALVERCA / CASTANHEIRA DO RIBATEJO

LINHA DO NORTE - TROÇO ENTRE PK 20+000 E PK 34+100

Projeto de Execução

ALTURA DE ESCOAMENTO

(PERÍODO DE RETORNO DE 100 ANOS ACRESCIDO DO EVENTO DE PREIA-MAR)

ELEMENTOS RELATIVOS ÀS VIAS

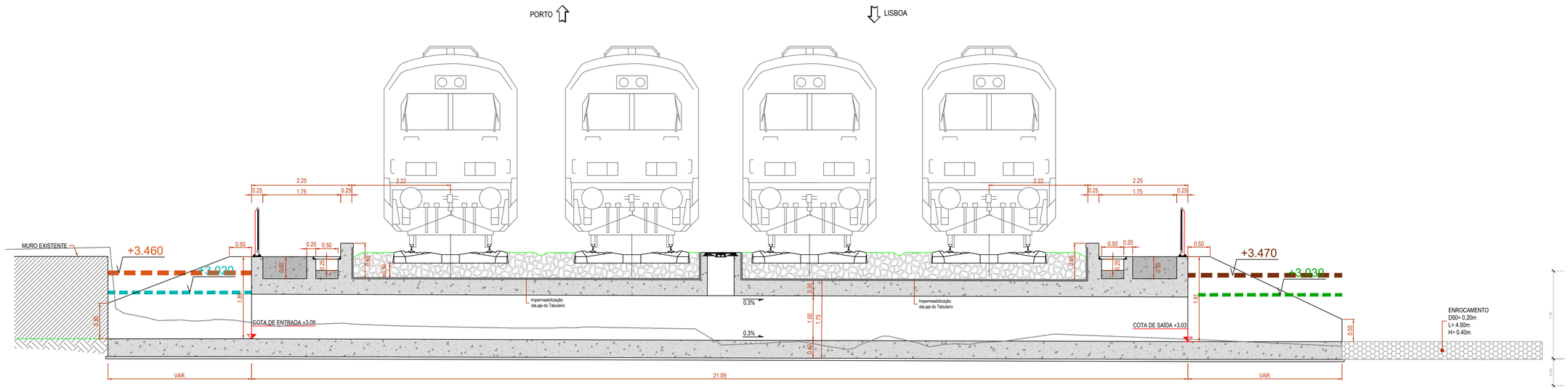
P.H. DOS CARACÓIS (PK 22+057)

PASSAGEM HIDRÁULICA 22.1

Data:	30/11/2025
Nº de Ordem:	01
Escalas:	1:1000 1:100

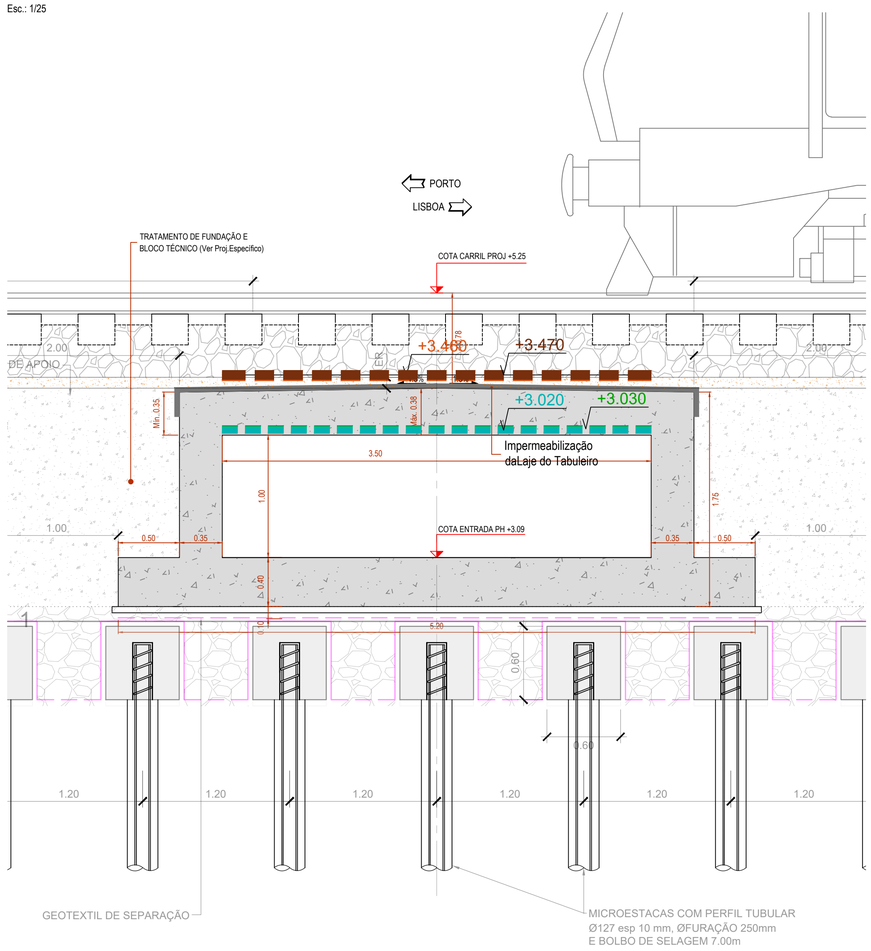
CORTE LONGITUDINAL

Esc.: 1/50



CORTE TRANSVERSAL

Esc.: 1/25



LEGENDA:

- Nível de Escoamento à entrada (Tr 100 anos)
- Nível de Escoamento à saída (Tr 100 anos)
- Nível de Escoamento à entrada (Tr 100 anos acrescido do evento de preia-mar)
- Nível de Escoamento à saída (Tr 100 anos acrescido do evento de preia-mar)

PF0204 - MODERNIZAÇÃO DO TROÇO ALVERCA / CASTANHEIRA DO RIBATEJO

LINHA DO NORTE - TROÇO ENTRE PK 20+000 E PK 34+100

Projeto de Execução

ALTURA DE ESCOAMENTO

(PERÍODO DE RETORNO DE 100 ANOS ACRESCIDO DO EVENTO DE PREIA-MAR)

CORTES

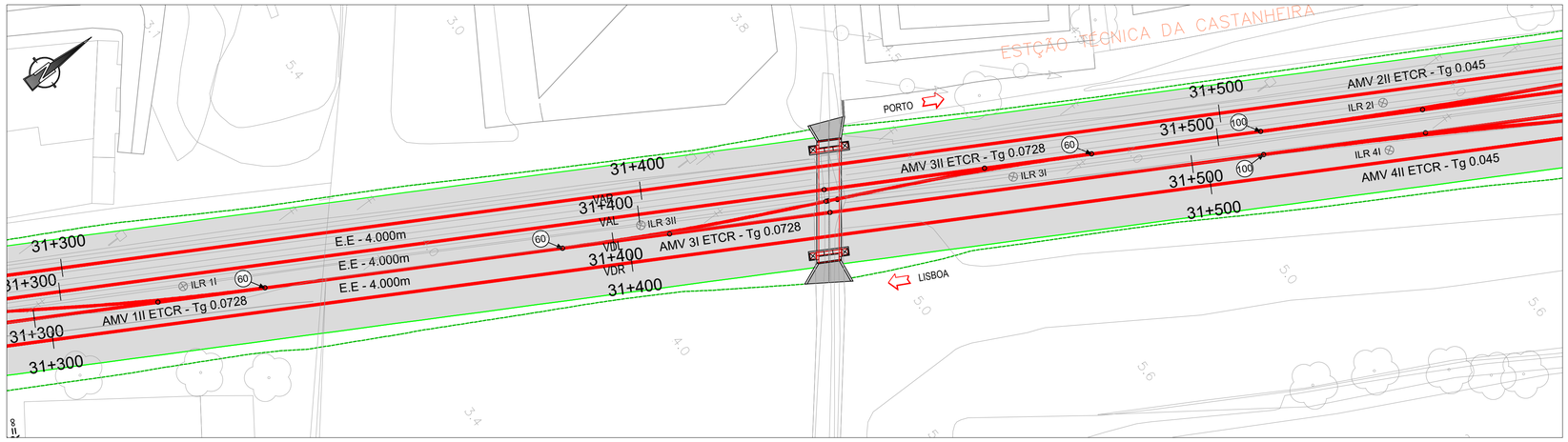
P.H. POVOS (PK 31+424)

PASSAGEM HIDRÁULICA 31.4

Data:	30/11/2025
Nº de Ordem:	02
Escalas:	1:50 1:25

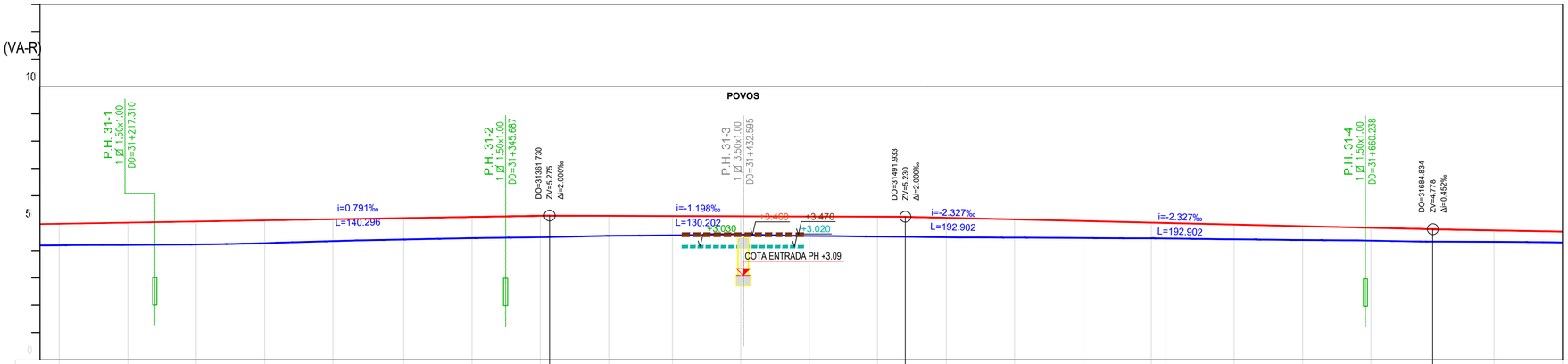
PLANTA

Esc.: 1/500



PERFIL DA VIA FERROVIÁRIA (VA-R)

Esc.: H=1/1000
V=1/100



TRAINEL		i=1.655‰ L=271.419 / i=-0.345‰ L=130.202 / i=-2.345‰ L=192.902
COTAS RASANTE (Fila Baixa)		4.978 5.020 5.061 5.102 5.144 5.187 5.228 5.269 5.267 5.269 5.251 5.242 5.234 5.195 5.136 5.078 5.019 5.007 4.948 4.889 4.831 4.735 4.688
COTAS CARRIL EXISTENTE (F.B)		4.188 4.201 4.218 4.265 4.344 4.405 4.450 4.483 4.526 4.558 4.562 4.535 4.512 4.487 4.470 4.455 4.443 4.438 4.411 4.383 4.350 4.321 4.266
PERFIS TRANSVERSAIS		P377 P378 P379 P380 P381 P382 P383 P384 P385 P386 P387 P388 P389 P390 P391 P392 P393 P394 P395 P396 P397 P398 P399
DISTÂNCIAS	PARCIAIS	4.998 25.125 25.000 25.000 25.000 25.874 25.000 25.000 25.000 23.320 25.000 25.000 25.000 25.168 25.000 25.000 25.000 5.539 25.000 25.000 25.000 45.009 25.000 25.
	À ORIGEM	182.405 207.530 232.530 257.530 282.531 308.405 333.405 358.404 383.405 406.725 431.725 456.725 481.725 506.893 531.893 556.893 581.893 587.232 612.232 637.232 662.232 707.241 732.241
HECTOMETRAGEM PROJECTO		31+200 31+300 31+400 31+500 31+600 31+700
HECTOMETRAGEM EXISTENTE		PH 31-1 31+207.537 / PH 31-2 31+308.405 / PH 31-3 31+406.728 / PH 31-4 31+506.897 / PH 32 31+587.232 / 31+707.241
DIAGRAMA TRAÇADO (VA-R)		31+211.47 AMV 1I ETCR - Tg 0.0728 AMV 1II ETCR - Tg 0.0728 AMV 3I ETCR - Tg 0.0728 AMV 3II ETCR - Tg 0.0728 AMV 2I ETCR - Tg 0.045 AMV 2II ETCR - Tg 0.045 AMV 4I ETCR - Tg 0.045 AMV 4II ETCR - Tg 0.045

LEGENDA:

- Perfil da Rasante
- Perfil do Carril Existente
- Nível de Escoamento à entrada (Tr 100 anos)
- Nível de Escoamento à saída (Tr 100 anos)
- Nível de Escoamento à entrada (Tr 100 anos acrescido do evento de preia-mar)
- Nível de Escoamento à saída (Tr 100 anos acrescido do evento de preia-mar)

PF0204 - MODERNIZAÇÃO DO TROÇO ALVERCA / CASTANHEIRA DO RIBATEJO

LINHA DO NORTE - TROÇO ENTRE PK 20+000 E PK 34+100

Projeto de Execução

ALTURA DE ESCOAMENTO

(PERÍODO DE RETORNO DE 100 ANOS ACRESCIDO DO EVENTO DE PREIA-MAR)

ELEMENTOS RELATIVOS ÀS VIAS

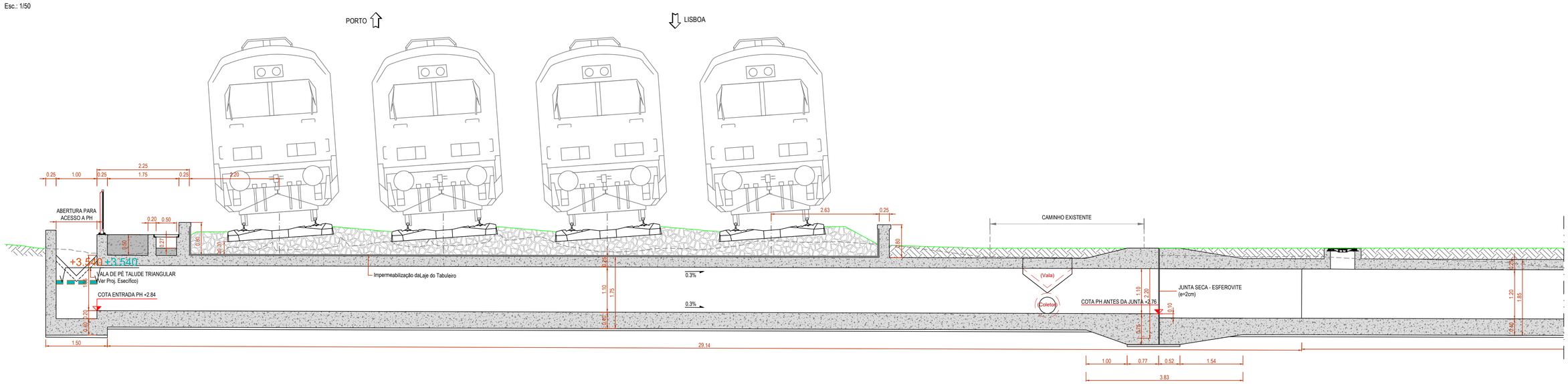
P.H. POVOS (PK 31+424)

PASSAGEM HIDRÁULICA 31.4

Data:	30/11/2025
Nº de Ordem:	01
Escalas:	1:1000 1:100

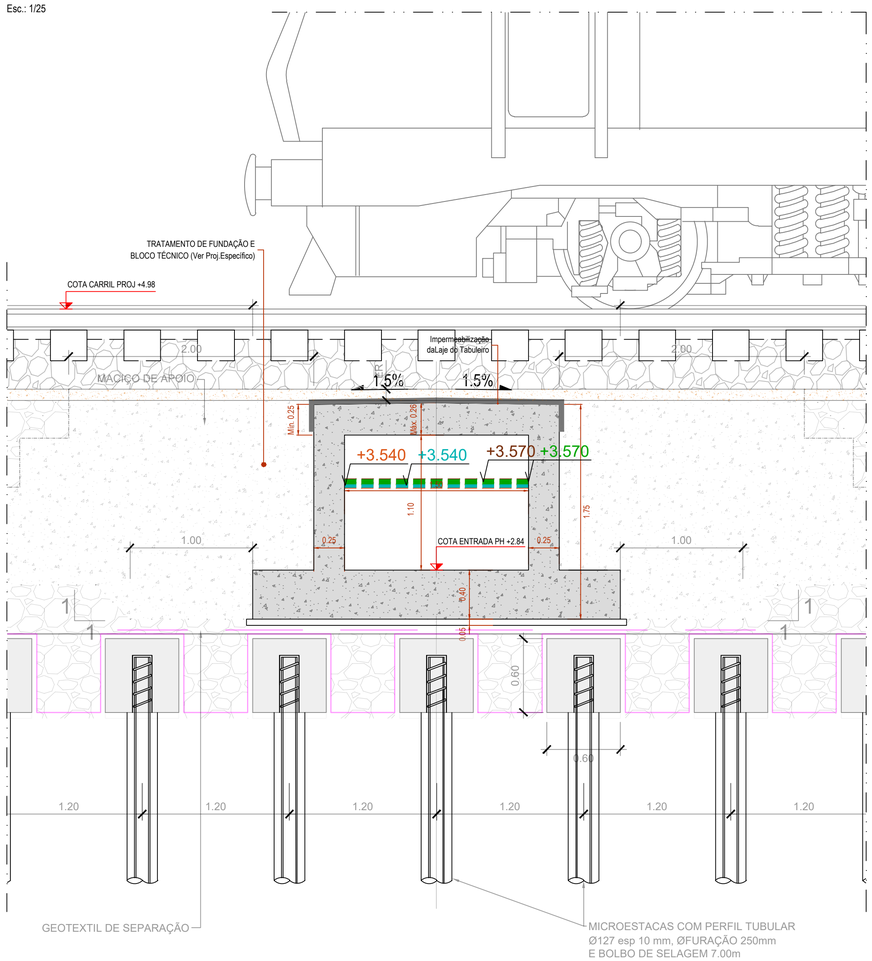
CORTE LONGITUDINAL

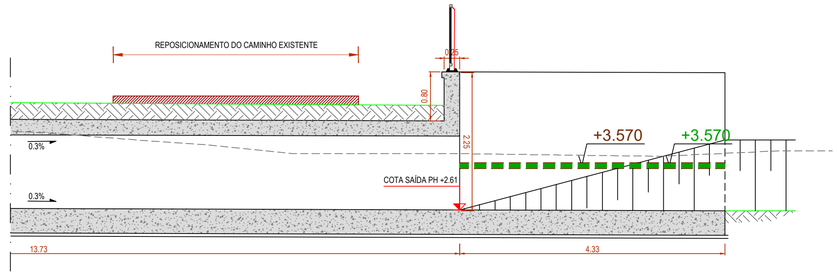
Esc.: 1/50



CORTE TRANSVERSAL - ZONA A

Esc.: 1/25





LEGENDA:

- Nível de Escoamento à entrada (Tr 100 anos)
- Nível de Escoamento à saída (Tr 100 anos)
- Nível de Escoamento à entrada (Tr 100 anos acrescido do evento de preia-mar)
- Nível de Escoamento à saída (Tr 100 anos acrescido do evento de preia-mar)

PF0204 - MODERNIZAÇÃO DO TROÇO ALVERCA / CASTANHEIRA DO RIBATEJO

LINHA DO NORTE - TROÇO ENTRE PK 20+000 E PK 34+100

Projeto de Execução

ALTURA DE ESCOAMENTO

(PERÍODO DE RETORNO DE 100 ANOS ACRESCIDO DO EVENTO DE PREIA-MAR)

CORTES

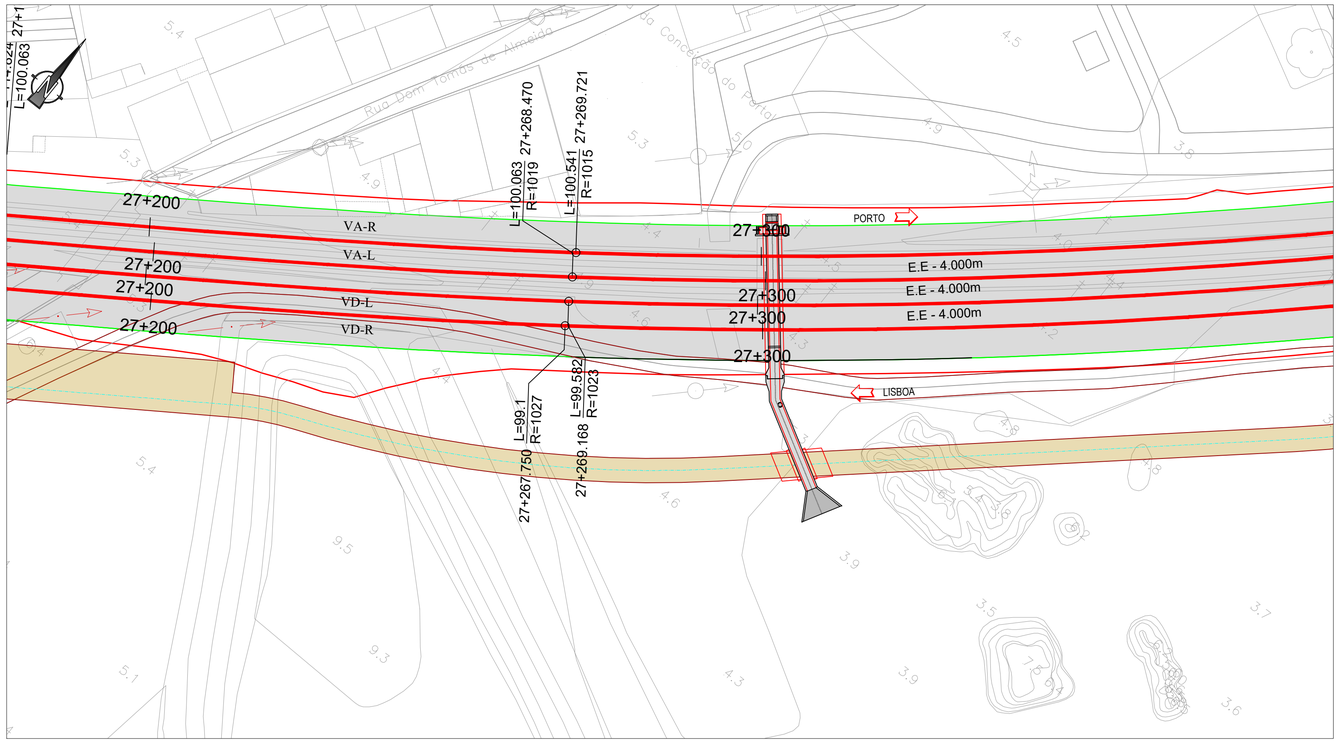
P.H. SENHORA DA AJUDA (PK 27+294)

PASSAGEM HIDRÁULICA 27.3

Data:	30/11/2025
Nº de Ordem:	02
Escalas:	1:50 1:25

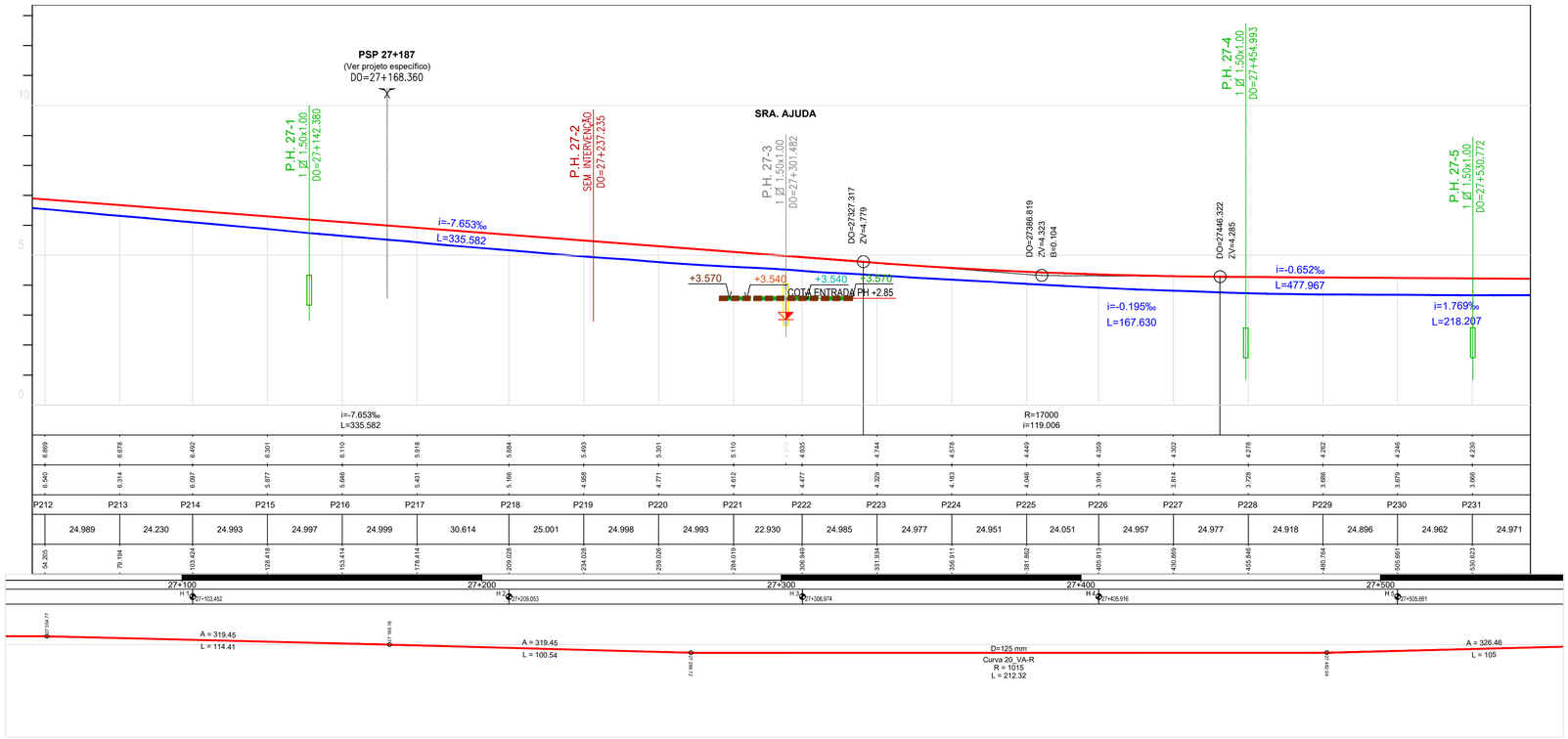
PLANTA

Esc.: 1/500



PERFIL DA VIA FERROVIÁRIA (VA-R)

Esc.: H=1/1000
V=1/100



TRAINEL		
COTAS RASANTE (Fila Baixa)		
COTAS CARRIL EXISTENTE (F.B)		
PERFIS TRANSVERSAIS		
DISTÂNCIAS	PARCIAIS	
	À ORIGEM	
HECTOMETRAGEM PROJECTO		
HECTOMETRAGEM EXISTENTE		
DIAGRAMA TRAÇADO (VA-R)		

6.869	6.678	6.492	6.301	6.110	5.918	5.684	5.493	5.301	5.110	4.935	4.744	4.578	4.449	4.309	4.302	4.278	4.262	4.246	4.230				
6.540	6.314	6.097	5.877	5.646	5.431	5.166	4.958	4.771	4.612	4.477	4.329	4.183	4.046	3.916	3.814	3.728	3.686	3.679	3.666				
P212	P213	P214	P215	P216	P217	P218	P219	P220	P221	P222	P223	P224	P225	P226	P227	P228	P229	P230	P231				
54.205	24.989	79.194	24.230	103.424	24.993	128.416	24.997	153.414	24.999	178.414	30.614	209.028	25.001	234.028	24.998	259.026	24.993	284.019	22.930	306.949	24.985	331.934	24.977	356.911	24.951	381.862	24.051	405.913	24.957	430.869	24.977	455.846	24.918	480.764	24.896	505.661	24.962	530.623	24.971

27+100 H 1 27+103.452 | 27+200 H 2 27+209.053 | 27+300 H 3 27+306.974 | 27+400 H 4 27+405.916 | 27+500 H 5 27+505.661

LEGENDA:

- Perfil da Rasante
- Perfil do Carril Existente
- Nível de Escoamento à entrada (Tr 100 anos)
- Nível de Escoamento à saída (Tr 100 anos)
- Nível de Escoamento à entrada (Tr 100 anos acrescido do evento de preia-mar)
- Nível de Escoamento à saída (Tr 100 anos acrescido do evento de preia-mar)

PF0204 - MODERNIZAÇÃO DO TROÇO ALVERCA / CASTANHEIRA DO RIBATEJO

LINHA DO NORTE - TROÇO ENTRE PK 20+000 E PK 34+100

Projeto de Execução

ALTURA DE ESCOAMENTO

(PERÍODO DE RETORNO DE 100 ANOS ACRESCIDO DO EVENTO DE PREIA-MAR)

ELEMENTOS RELATIVOS ÀS VIAS

P.H. SENHORA DA AJUDA (PK 27+294)

PASSAGEM HIDRÁULICA 27.3

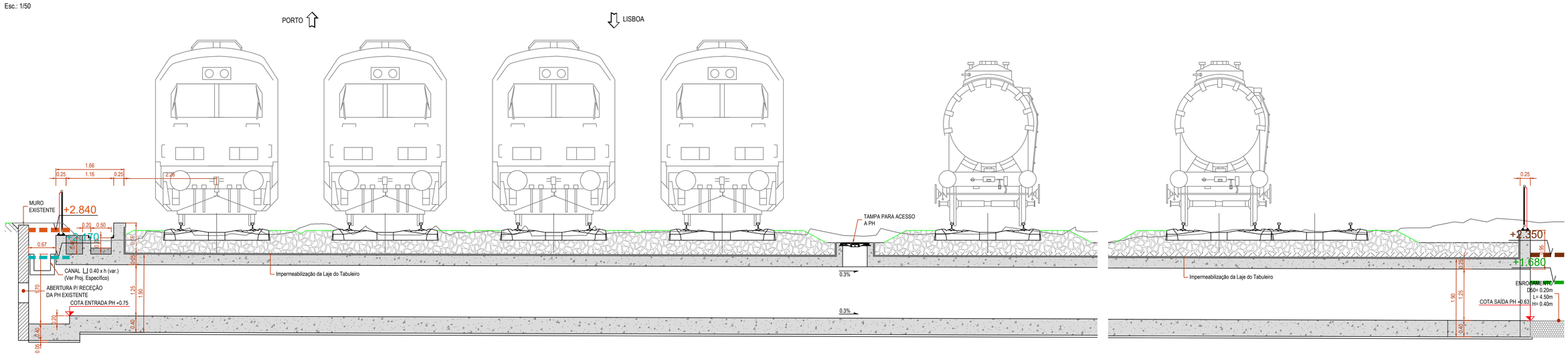
Data: 30/11/2025

Nº de Ordem: 01

Escalas: 1:1000 1:500 1:100

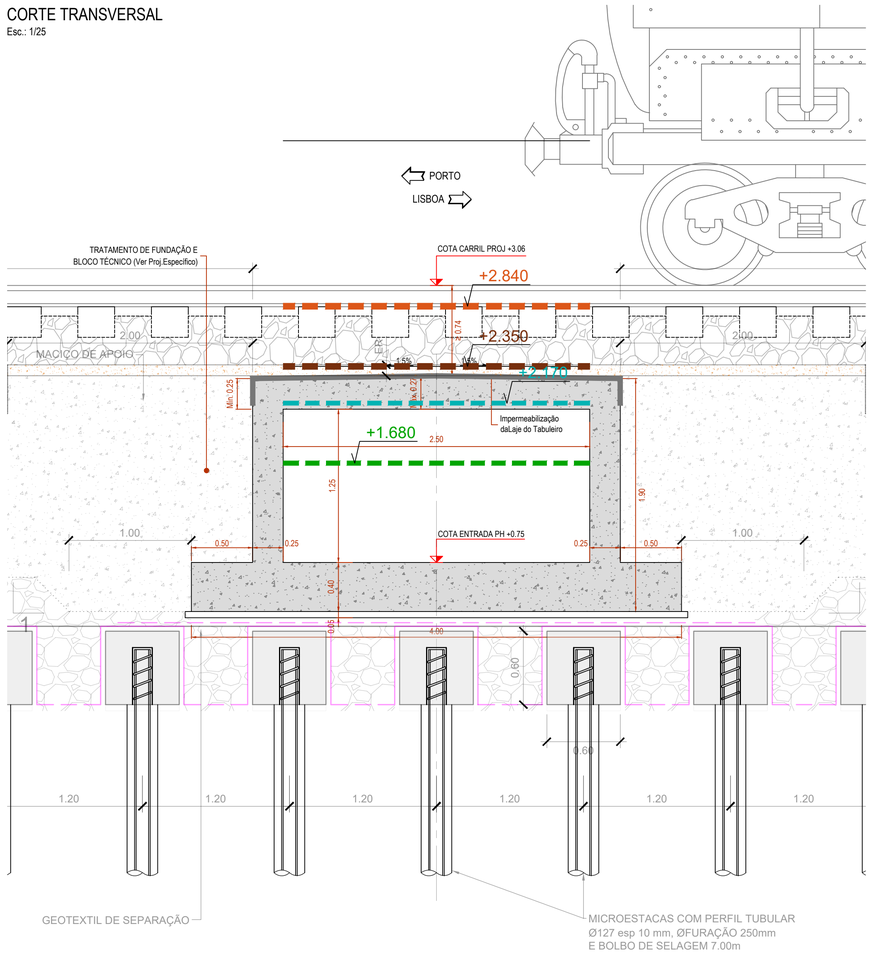
CORTE LONGITUDINAL

Esc.: 1/50



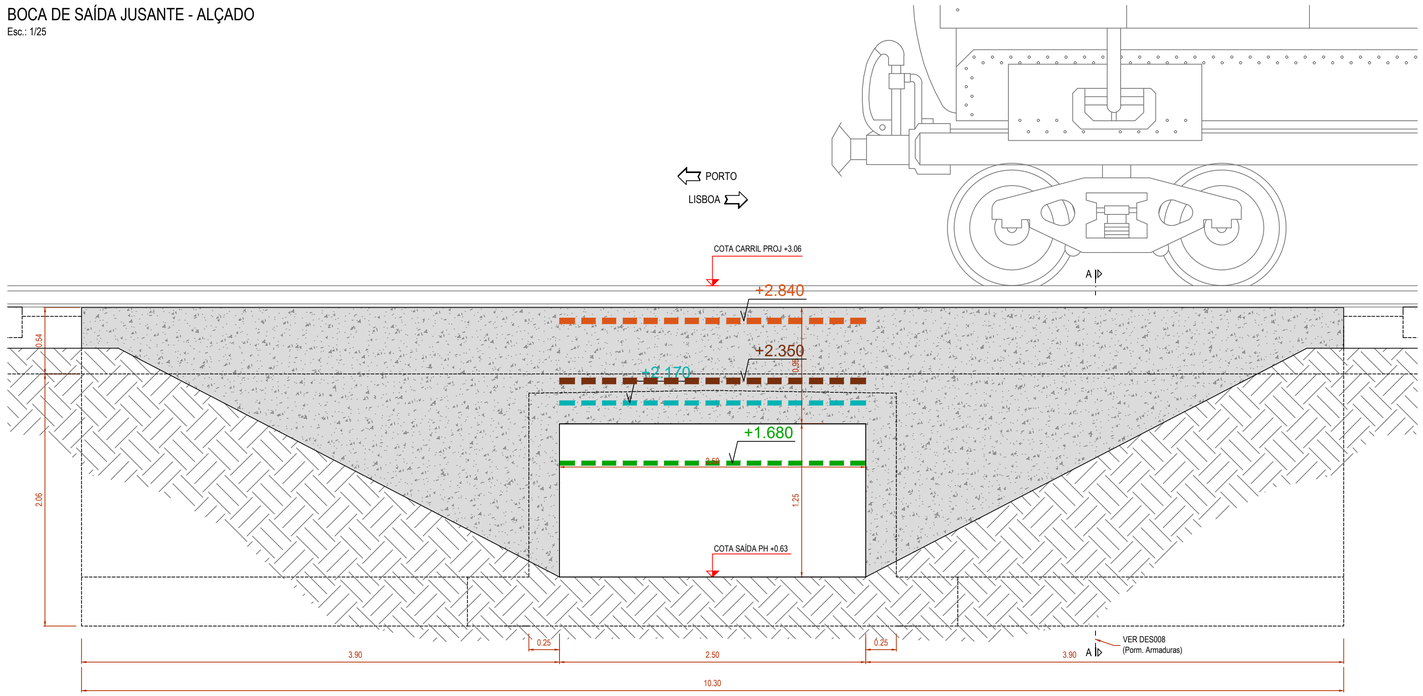
CORTE TRANSVERSAL

Esc.: 1/25



BOCA DE SAÍDA JUSANTE - ALÇADO

Esc.: 1/25



LEGENDA:

- Nível de Escoamento à entrada (Tr 100 anos)
- Nível de Escoamento à saída (Tr 100 anos)
- Nível de Escoamento à entrada (Tr 100 anos acrescido do evento de preia-mar)
- Nível de Escoamento à saída (Tr 100 anos acrescido do evento de preia-mar)

PF0204 - MODERNIZAÇÃO DO TROÇO ALVERCA / CASTANHEIRA DO RIBATEJO

LINHA DO NORTE - TROÇO ENTRE PK 20+000 E PK 34+100

Projeto de Execução

ALTURA DE ESCOAMENTO

(PERÍODO DE RETORNO DE 100 ANOS ACRESCIDO DO EVENTO DE PREIA-MAR)

CORTES E ALÇADO

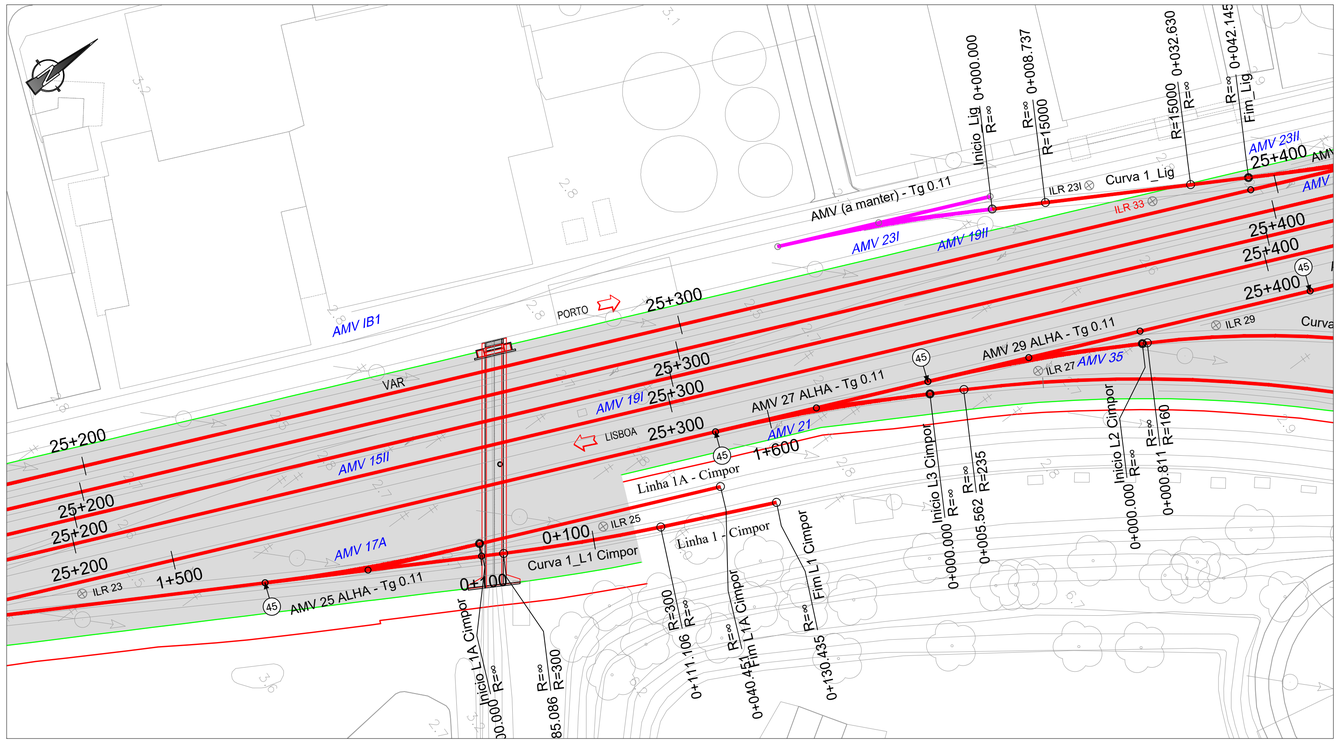
P.H. (PK 25+272)

PASSAGEM HIDRÁULICA 25.2

Data:	30/11/2025
Nº de Ordem:	02
Escalas:	1:50 1:25

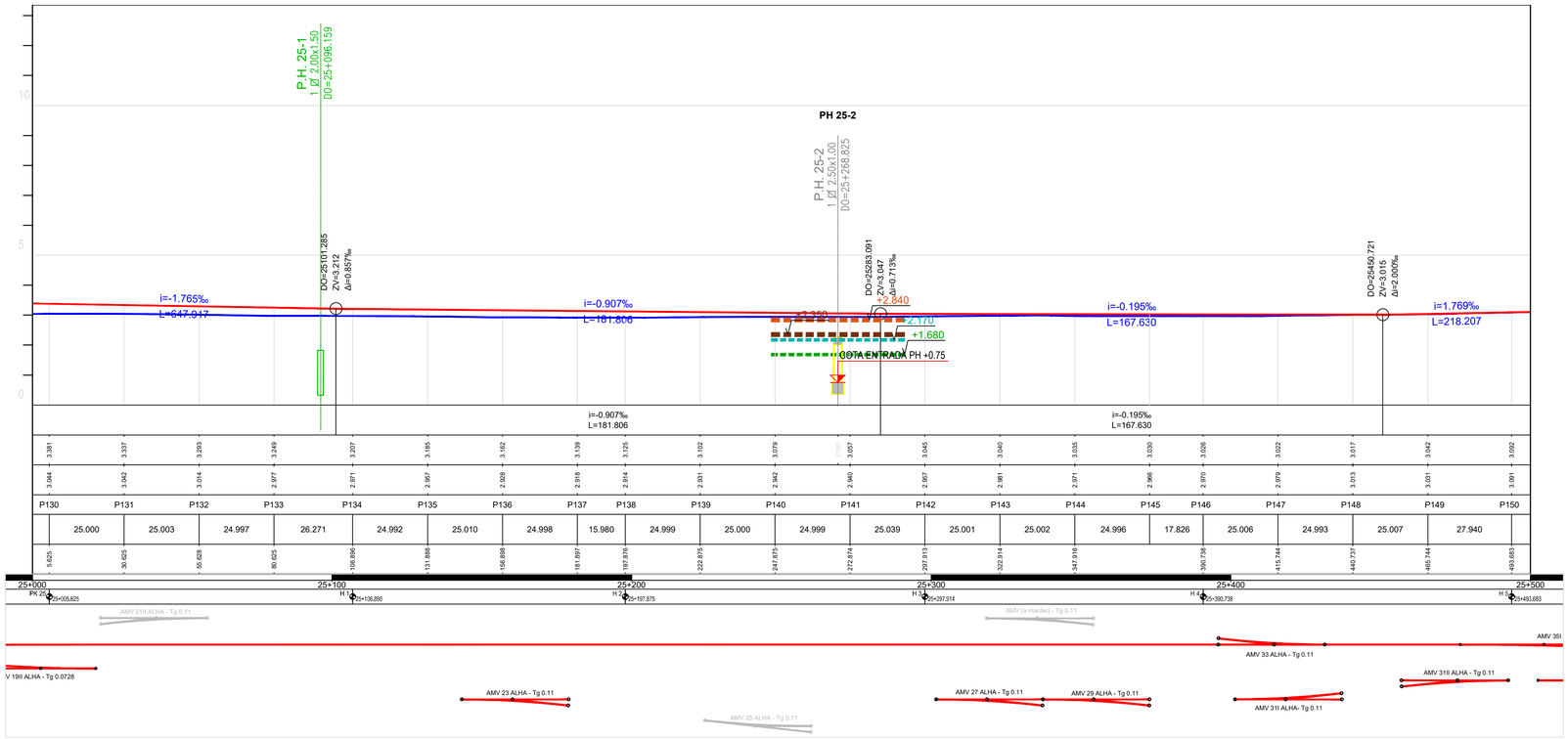
PLANTA

Esc.: 1/500



PERFIL DA VIA FERROVIÁRIA (VA-R)

Esc.: H=1/1000
V=1/100



TRAINEL	
COTAS RASANTE (Fila Baixa)	
COTAS CARRIL EXISTENTE (F.B)	
PERFIS TRANSVERSAIS	
DISTÂNCIAS	PARCIAIS
	À ORIGEM
HECTOMETRAGEM PROJECTO	
HECTOMETRAGEM EXISTENTE	
DIAGRAMA TRAÇADO (VA-R)	

LEGENDA:

- Perfil da Rasante
- Perfil do Carril Existente
- Nível de Escoamento à entrada (Tr 100 anos)
- Nível de Escoamento à saída (Tr 100 anos)
- Nível de Escoamento à entrada (Tr 100 anos acrescido do evento de preia-mar)
- Nível de Escoamento à saída (Tr 100 anos acrescido do evento de preia-mar)

PF0204 - MODERNIZAÇÃO DO TROÇO ALVERCA / CASTANHEIRA DO RIBATEJO

LINHA DO NORTE - TROÇO ENTRE PK 20+000 E PK 34+100

Projeto de Execução

ALTURA DE ESCOAMENTO

(PERÍODO DE RETORNO DE 100 ANOS ACRESCIDO DO EVENTO DE PREIA-MAR)

ELEMENTOS RELATIVOS ÀS VIAS

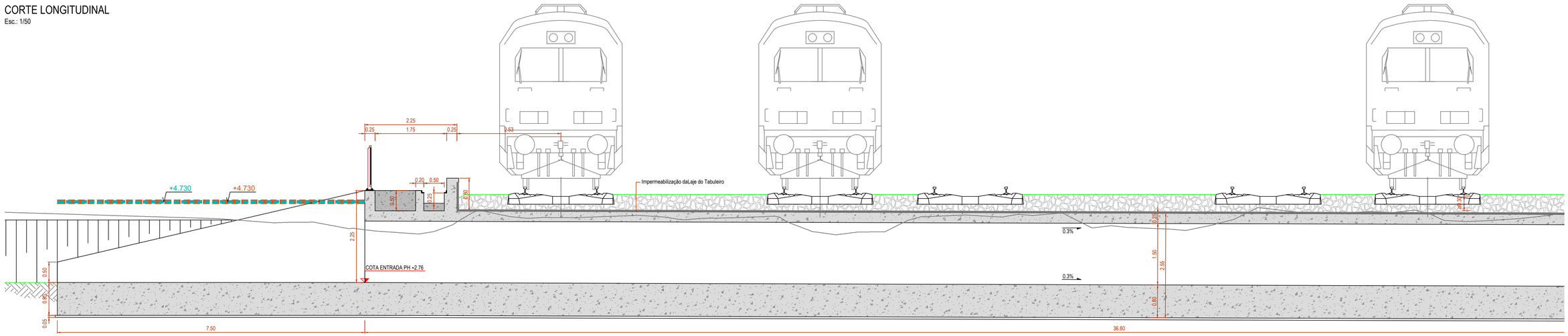
P.H. (PK 25+272)

PASSAGEM HIDRÁULICA 25.2

Data:	30/11/2025
Nº de Ordem:	01
Escalas:	1:1000 1:500 1:100

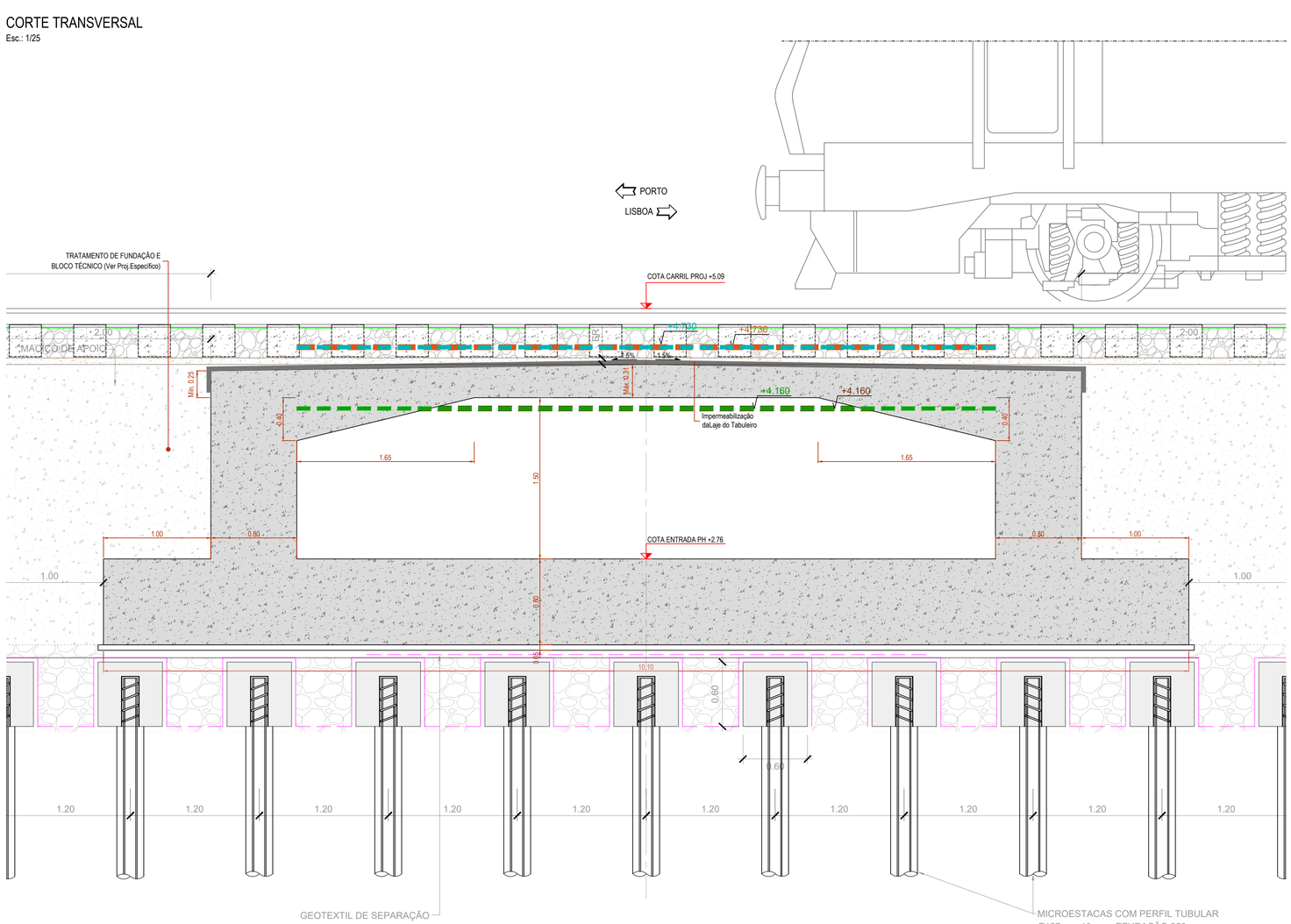
CORTE LONGITUDINAL

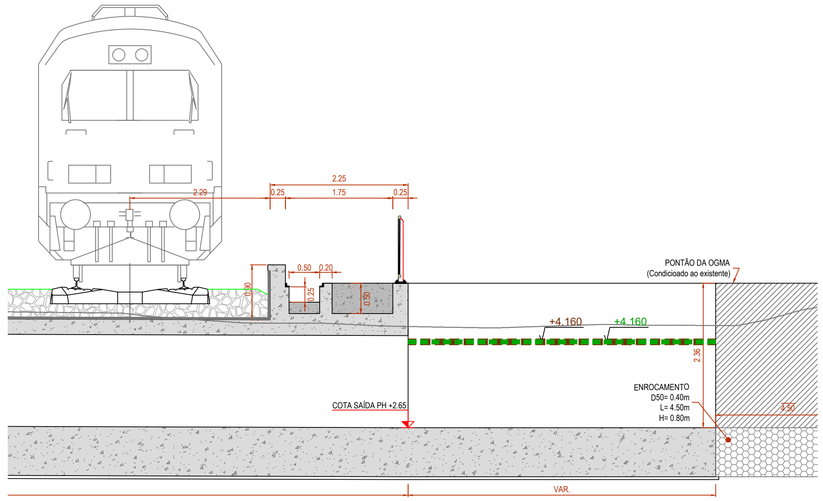
Esc.: 1/50



CORTE TRANSVERSAL

Esc.: 1/25





LEGENDA:

- Nível de Escoamento à entrada (Tr 100 anos)
- Nível de Escoamento à saída (Tr 100 anos)
- Nível de Escoamento à entrada (Tr 100 anos acrescido do evento de preia-mar)
- Nível de Escoamento à saída (Tr 100 anos acrescido do evento de preia-mar)

PF0204 - MODERNIZAÇÃO DO TROÇO ALVERCA / CASTANHEIRA DO RIBATEJO

LINHA DO NORTE - TROÇO ENTRE PK 20+000 E PK 34+100

Projeto de Execução

ALTURA DE ESCOAMENTO

(PERÍODO DE RETORNO DE 100 ANOS ACRESCIDO DO EVENTO DE PREIA-MAR)

CORTES LONGITUDINAL E TRANSVERSAL

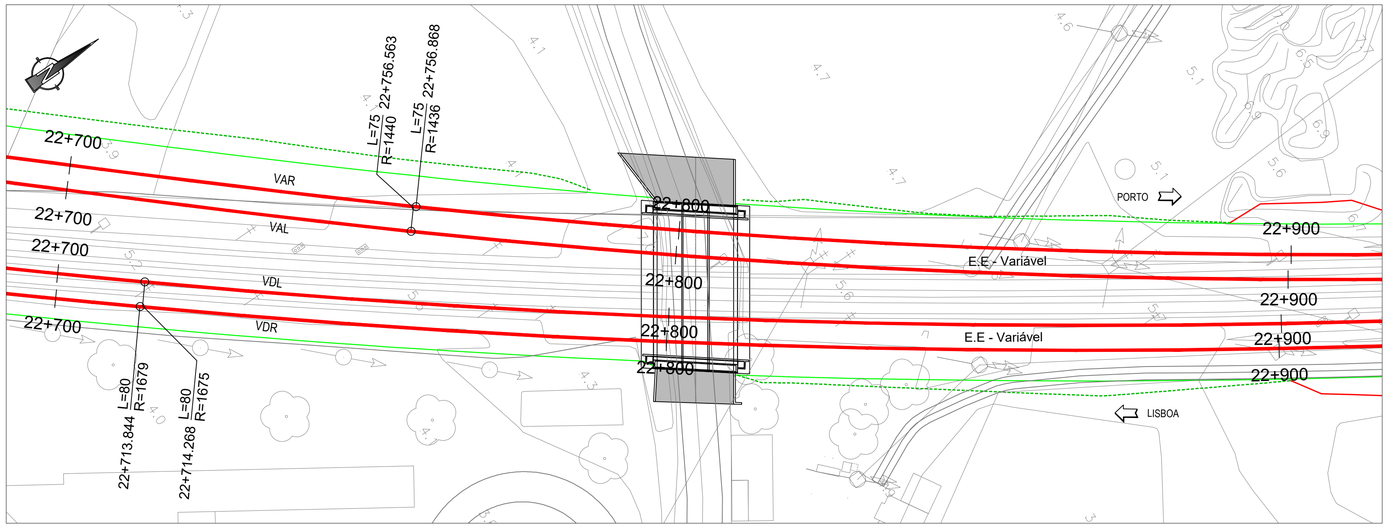
P.H. DOS CARACÓIS (PK 22+057)

PASSAGEM HIDRÁULICA 22.1

Data:	30/11/2025
Nº de Ordem:	02
Escalas:	1:50 1:25

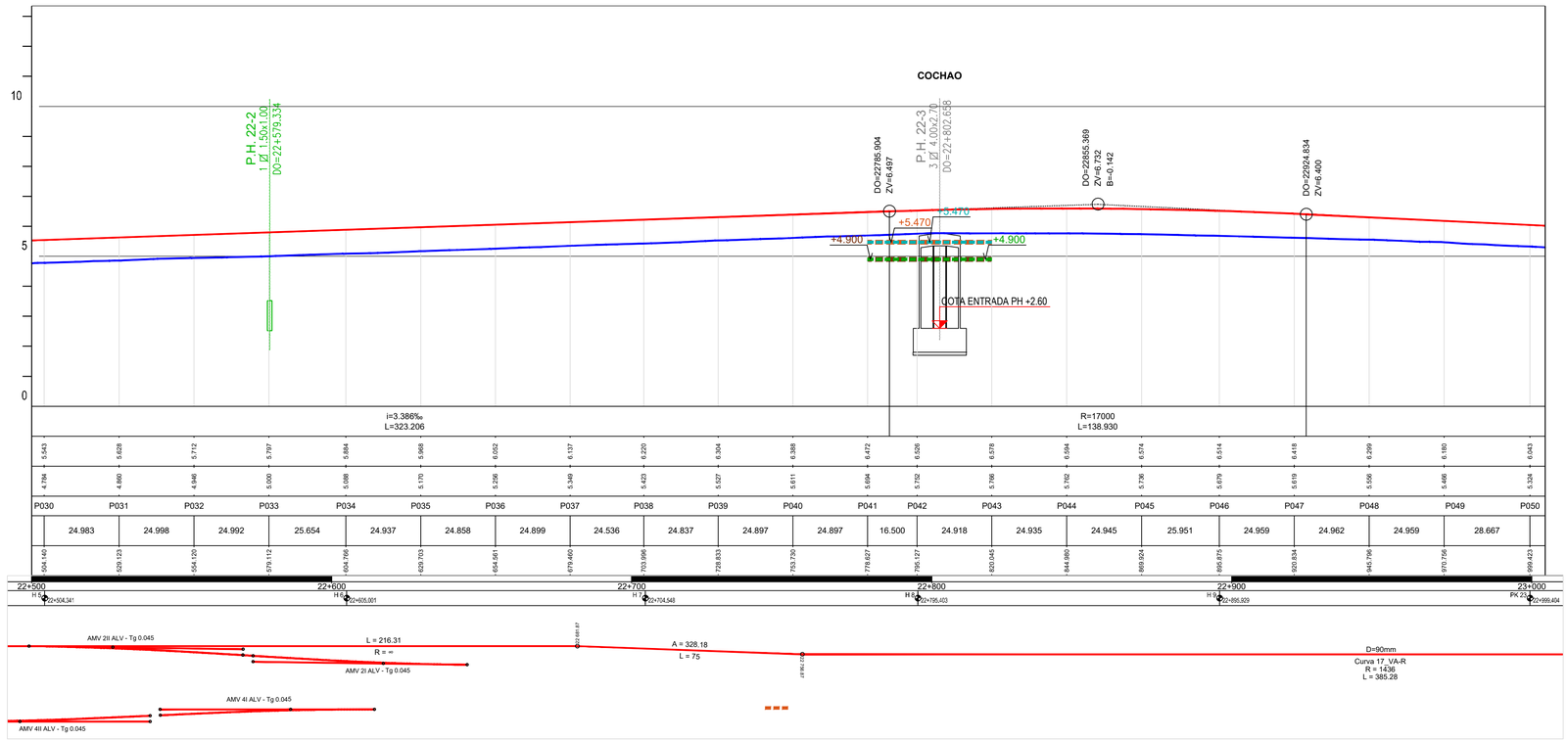
PLANTA

Esc.: 1/500



PERFIL DA VIA FERROVIÁRIA (VA-R)

Esc.: H=1/1000
V=1/100



TRAINEL		
COTAS RASANTE (Fila Baixa)		
COTAS CARRIL EXISTENTE (F.B)		
PERFIS TRANSVERSAIS		
DISTÂNCIAS	PARCIAIS	
	À ORIGEM	
HECTOMETRAGEM PROJECTO		
HECTOMETRAGEM EXISTENTE		
DIAGRAMA TRAÇADO (VA-R)		

LEGENDA:

- Perfil da Rasante
- Perfil do Carril Existente
- Nível de Escoamento à entrada (Tr 100 anos)
- Nível de Escoamento à saída (Tr 100 anos)
- Nível de Escoamento à entrada (Tr 100 anos acrescido do evento de preia-mar)
- Nível de Escoamento à saída (Tr 100 anos acrescido do evento de preia-mar)

PF0204 - MODERNIZAÇÃO DO TROÇO ALVERCA / CASTANHEIRA DO RIBATEJO

LINHA DO NORTE - TROÇO ENTRE PK 20+000 E PK 34+100

Projeto de Execução

ALTURA DE ESCOAMENTO

(PERÍODO DE RETORNO DE 100 ANOS ACRESCIDO DO EVENTO DE PREIA-MAR)

ELEMENTOS RELATIVOS ÀS VIAS

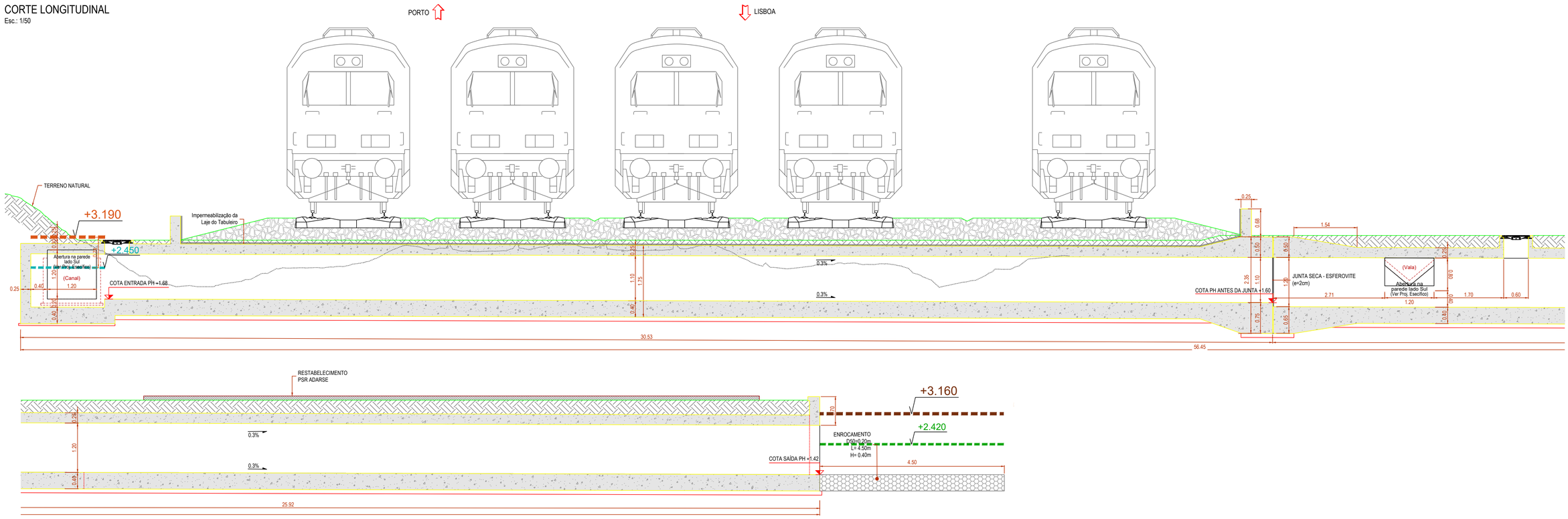
PONTE DE COCHÃO (PK 22+807)

PASSAGEM HIDRÁULICA 22.3

Data:	30/11/2025
Nº de Ordem:	01
Escalas:	1:1000 1:50

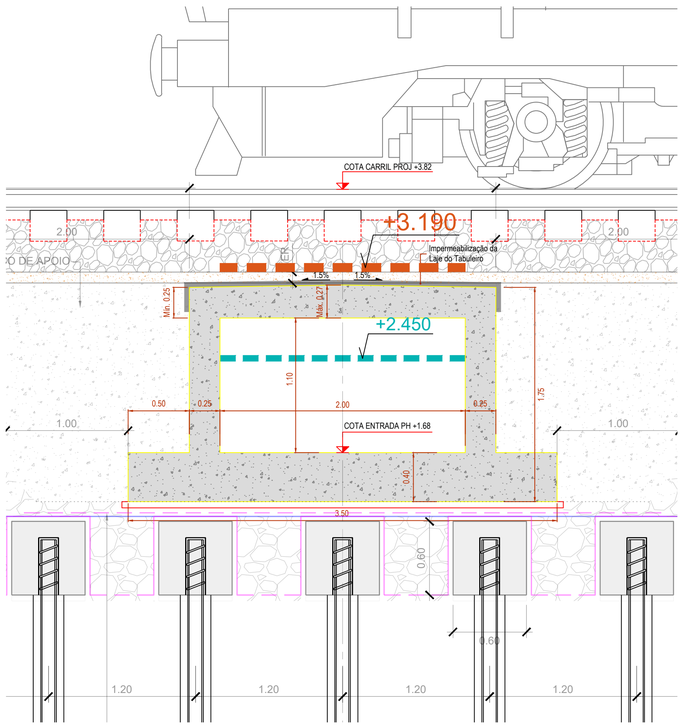
CORTE LONGITUDINAL

Esc.: 1/50



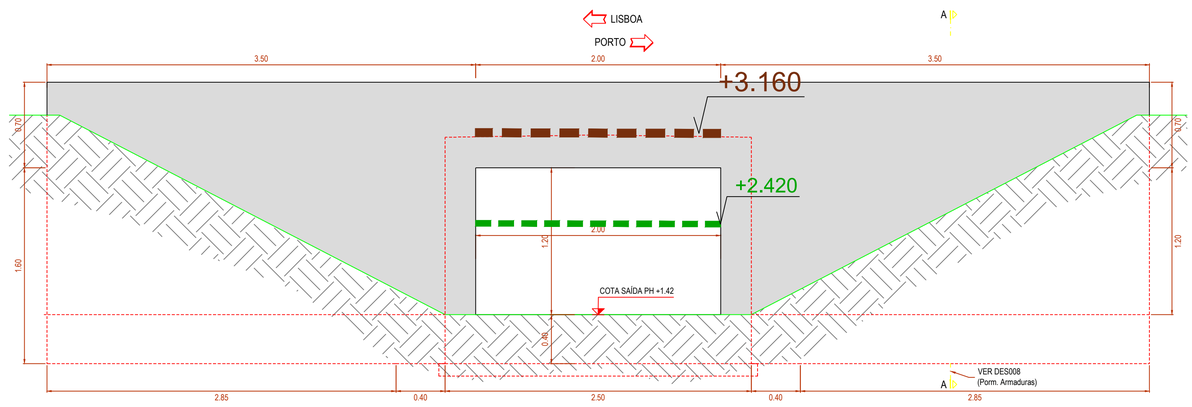
CORTE TRANSVERSAL - ZONA A

Esc.: 1/25



BOCA DE SAÍDA JUSANTE - ALÇADO

Esc.: 1/25



LEGENDA:

- Nível de Escoamento à entrada (Tr 100 anos)
- Nível de Escoamento à saída (Tr 100 anos)
- Nível de Escoamento à entrada (Tr 100 anos acrescido do evento de preia-mar)
- Nível de Escoamento à saída (Tr 100 anos acrescido do evento de preia-mar)

PF0204 - MODERNIZAÇÃO DO TROÇO ALVERCA / CASTANHEIRA DO RIBATEJO

LINHA DO NORTE - TROÇO ENTRE PK 20+000 E PK 34+100

Projeto de Execução

ALTURA DE ESCOAMENTO

(PERÍODO DE RETORNO DE 100 ANOS ACRESCIDO DO EVENTO DE PREIA-MAR)

CORTES TRANSVERSAL E LONGITUDINAL

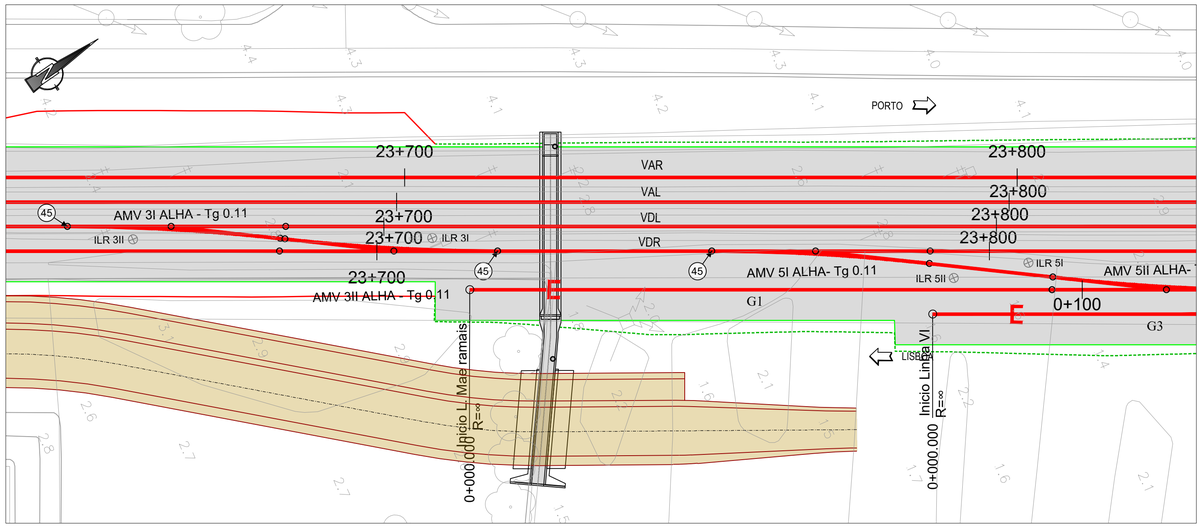
PONTÃO DE ARGIBAY (PK 23+626)

PASSAGEM HIDRÁULICA 23.4

Data:	30/11/2025
Nº de Ordem:	02
Escalas:	1:50

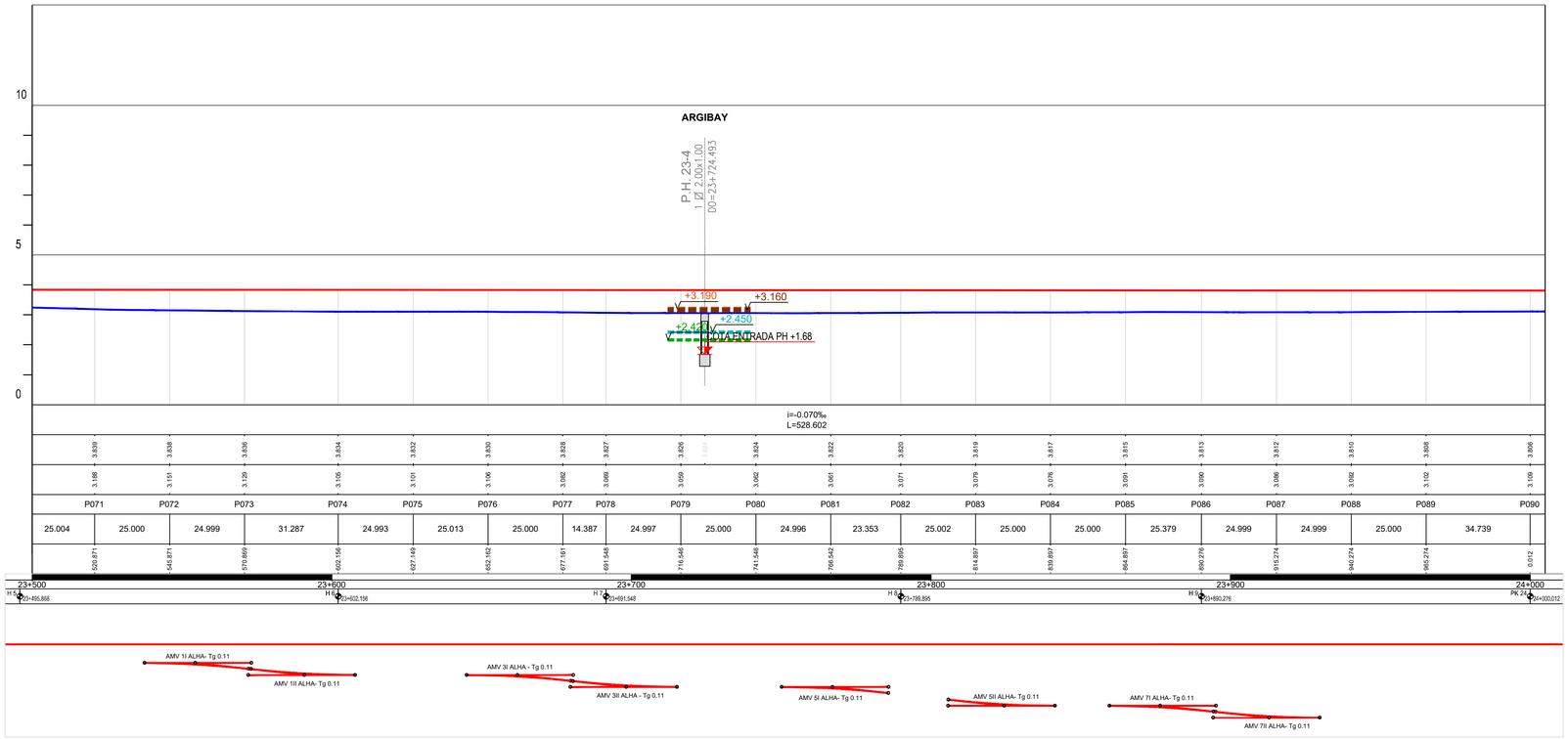
PLANTA

Esc.: 1/500



PERFIL DA VIA FERROVIÁRIA (VA-R)

Esc.: H=1/1000
V=1/100



TRAINEL	
COTAS RASANTE (Fila Baixa)	
COTAS CARRIL EXISTENTE (F.B)	
PERFIS TRANSVERSAIS	
DISTÂNCIAS	PARCIAIS
	À ORIGEM
HECTOMETRAGEM PROJECTO	
HECTOMETRAGEM EXISTENTE	
DIAGRAMA TRAÇADO (VA-R)	

LEGENDA:

- Perfil da Rasante
- Perfil do Carril Existente
- Nível de Escoamento à entrada (Tr 100 anos)
- Nível de Escoamento à saída (Tr 100 anos)
- Nível de Escoamento à entrada (Tr 100 anos acrescido do evento de preia-mar)
- Nível de Escoamento à saída (Tr 100 anos acrescido do evento de preia-mar)

PF0204 - MODERNIZAÇÃO DO TROÇO ALVERCA / CASTANHEIRA DO RIBATEJO

LINHA DO NORTE - TROÇO ENTRE PK 20+000 E PK 34+100

Projeto de Execução

ALTURA DE ESCOAMENTO

(PERÍODO DE RETORNO DE 100 ANOS ACRESCIDO DO EVENTO DE PREIA-MAR)

ELEMENTOS RELATIVOS ÀS VIAS

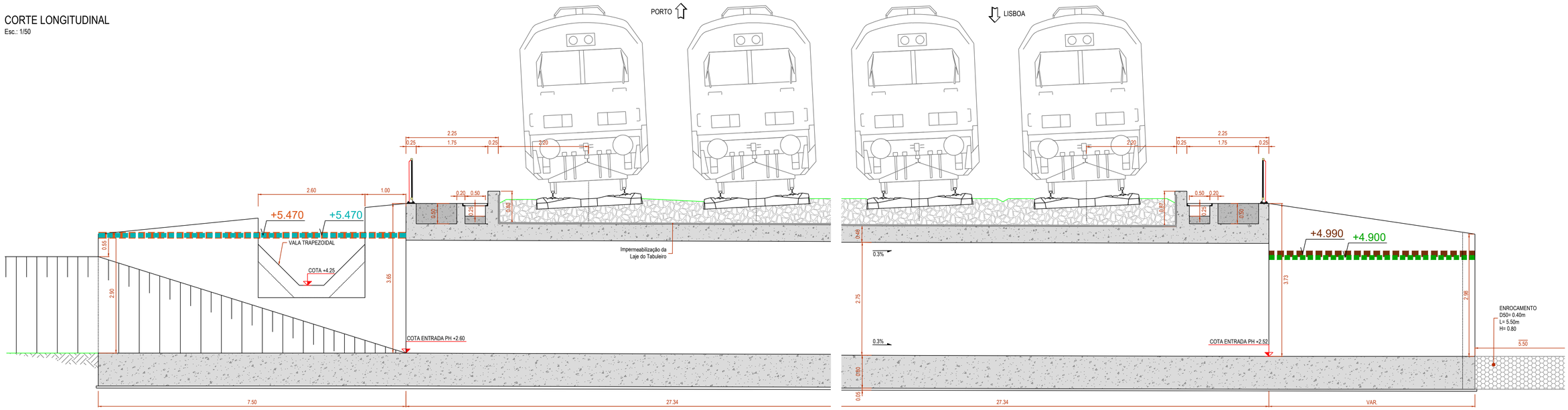
PONTÃO DE ARGIBAY (PK 23+626)

PASSAGEM HIDRÁULICA 23.4

Data:	30/11/2025
Nº de Ordem:	01
Escalas:	1:100 1:50

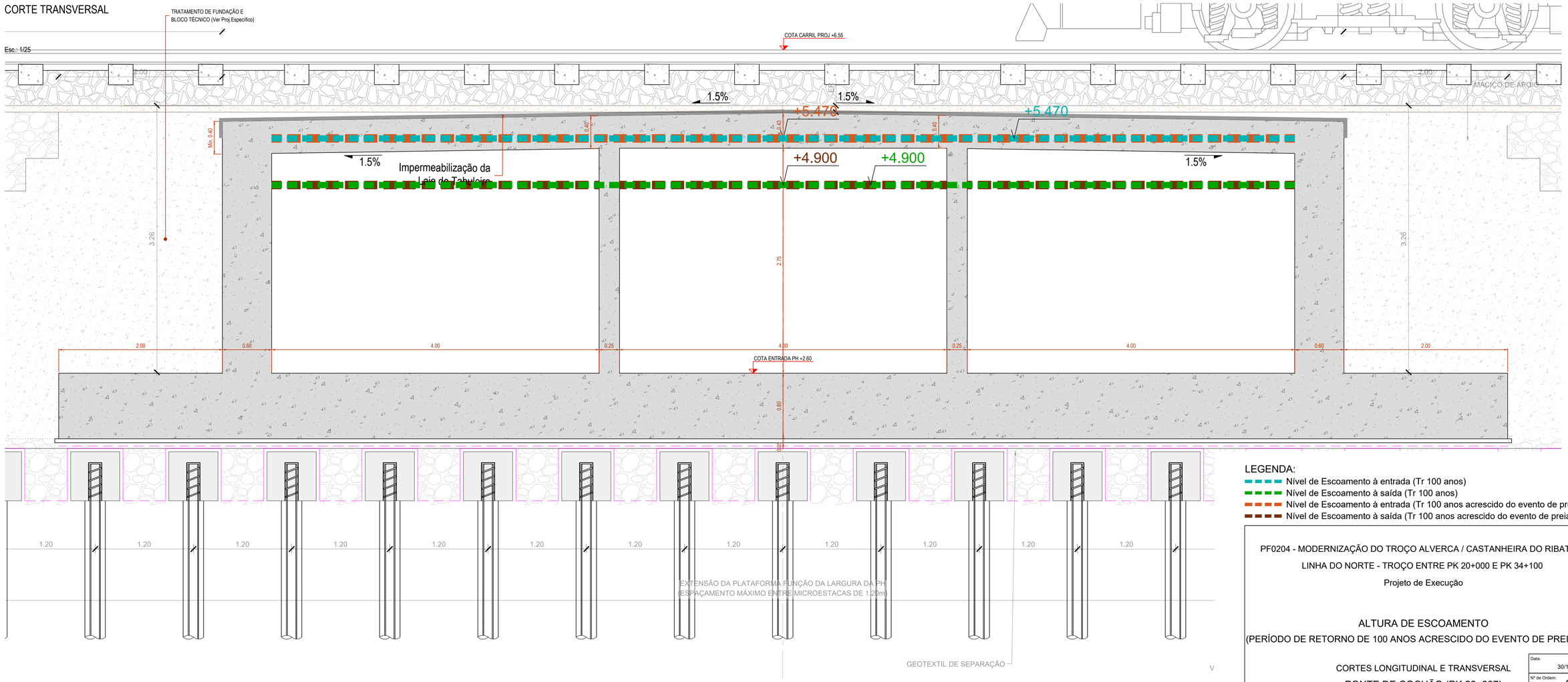
CORTE LONGITUDINAL

Esc.: 1/50



CORTE TRANSVERSAL

Esc.: 1/25



LEGENDA:

- Nível de Escoamento à entrada (Tr 100 anos)
- Nível de Escoamento à saída (Tr 100 anos)
- Nível de Escoamento à entrada (Tr 100 anos acrescido do evento de preia-mar)
- Nível de Escoamento à saída (Tr 100 anos acrescido do evento de preia-mar)

PF0204 - MODERNIZAÇÃO DO TROÇO ALVERCA / CASTANHEIRA DO RIBATEJO

LINHA DO NORTE - TROÇO ENTRE PK 20+000 E PK 34+100

Projeto de Execução

ALTURA DE ESCOAMENTO

(PERÍODO DE RETORNO DE 100 ANOS ACRESCIDO DO EVENTO DE PREIA-MAR)

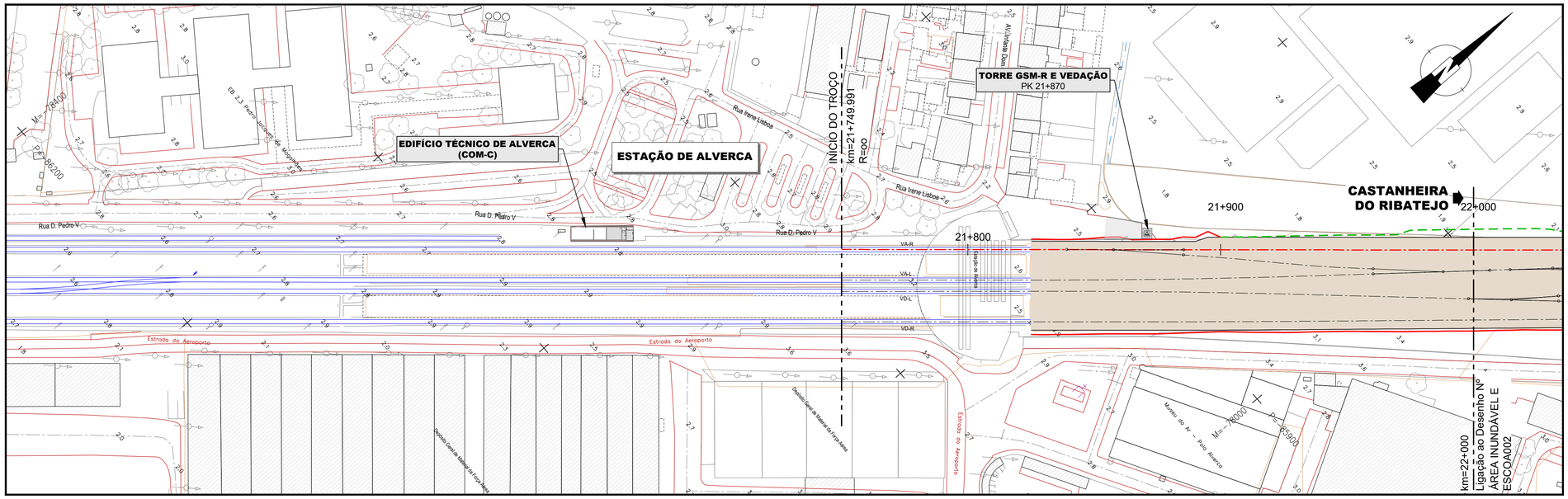
CORTES LONGITUDINAL E TRANSVERSAL

PONTE DE COCHÃO (PK 22+807)

PASSAGEM HIDRÁULICA 22.3

Data:	30/11/2025
Nº de Ordem:	02
Escalas:	1:50

ANEXO C.6 – Áreas inundáveis e nível de escoamento



LEGENDA

LEGENDA DE TERRAPLENAGEM - PLANTA:

- 20+000 Quilometragem de Projeto
- Escavação
- Aterro
- Rede de apoio topográfico
- Muro Existente
- Caminho Paralelo

LEGENDA DE TERRAPLENAGEM - PERFIL LONGITUDINAL:

- Rasante de Projeto
- Carril Existente
- Terreno Existente

GEOMETRIA DE TALUDES:

At. - Aterro
Esc. - Escavação
LD - Lado Direito
LE - Lado Esquerdo

NOTA: As geometrias dos taludes de escavação são indicadas do pano inferior para o superior

TRATAMENTO DA FUNDAÇÃO E PROTEÇÃO DE TALUDES:

J_RE - Jet grouting não armado Φ 600 mm e malha 1.5 x 1.5 m + revestimento em material de enrocamento argamassado esp. 60 cm
RE - Revestimento em material de enrocamento argamassado esp. 60 cm

TRATAMENTO DE PLATAFORMA:

PTC - Plataforma de transferência de carga fundada em microestacas

LEGENDA DE PASSAGENS HIDRÁULICAS:

- Passagem hidráulica com bocas em aterro. Consultar volume Especifico
- Passagem hidráulica com bocas em aterro e escavação. Consultar volume Especifico

- Área Inundável
- 1.59 Profundidade de Escoamento

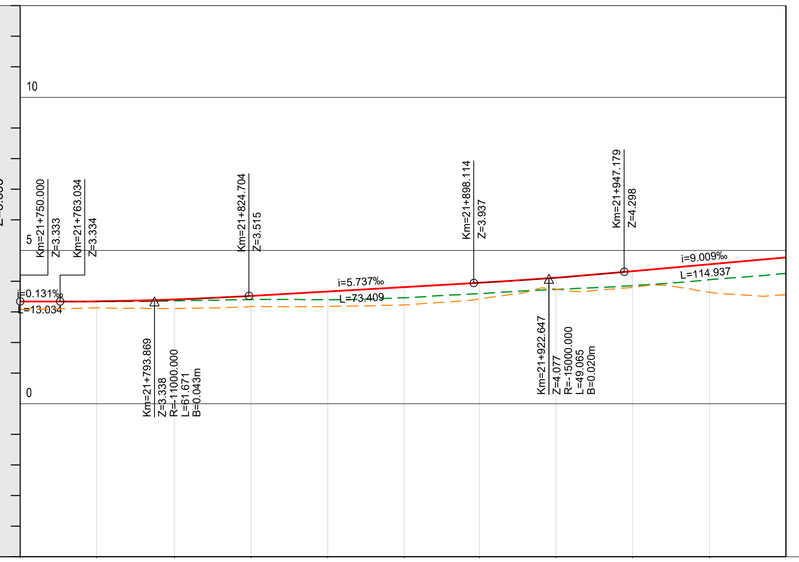
Fonte: PGRI 2º Ciclo de Planeamento, 2022 - 2027

SISTEMA DE REFERÊNCIA

PT-TM06 / ETRS 89

ZONA DA ESTAÇÃO DE ALVERCA
(ZONA EXISTENTE)

ORIGEM DO TROÇO ALVERCA - CASTANHEIRA DO RIBATEJO
LINHA DO NORTE
DO=21+749.991
Z=3.333



Cota de ref. -5

VIA	COTAS DE PROJETO	RASANTE (F. Baixa)	3.333	3.342	3.403	3.519	3.663	3.806	3.947	4.115	4.324	4.549
		PLATAFORMA DA VIA (BASE BALASTRO)	COTAS EXISTENTES			2.768	2.911	3.054	3.195	3.363	3.572	3.797
	COTAS EXISTENTES	CARRIL (F. Baixa)	3.333	3.336	3.358	3.399	3.394	3.459	3.593	3.732	3.854	4.048
		TERRENO EXISTENTE		3.131	3.104	3.177	3.173	3.223	3.425	3.745	3.796	3.841
	Nº DOS PERFIS			P001	P002	P003	P004	P005	P006	P007	P008	P009
	HECTOMETRAGEM PROJETO		21+749.991		21+800				21+900			22+000
	HECTOMETRAGEM EXISTENTE				H 21+800.403				H 21+899.989			
TERRAPLENAGENS	LITOLOGIA		At+Al1+Mi									
	DECAPAGEM (Dec.) / SANEAMENTO (San.) (m)											
	DESMONTE (%) Mecânico (MEC) Explosivos (EXP)											
	TRATAMENTO DA FUNDAÇÃO (LE / LD)					RE / RE			RE / -			
	GEOMETRIA DE TALUDES (V/H)	LE				1/1.5 Esc.			1/1.5 Esc.			
		LD				1/1.5 Esc.			1/2 At.			
	OBRAS DE CONTENÇÃO	LE										
		LD										
	TRATAMENTO DE PLATAFORMA		PTC									
	COROAMENTO / LEITO (m)											
	CAMADA DE SUB-BALASTRO (m)		0.15									
DRENAGEM	COTAS DRENAGEM LADO ESQUERDO											
	INCLINAÇÃO (%)											
	MATERIAL / SECÇÃO TRANSVERSAL											
	COTAS DRENAGEM AO EIXO											
	INCLINAÇÃO (%)											
	MATERIAL / SECÇÃO TRANSVERSAL											
	COTAS DRENAGEM LADO DIREITO											
	INCLINAÇÃO (%)											
	MATERIAL / SECÇÃO TRANSVERSAL											

Cofinanciado pela União Europeia

Rev.	Data	Descrição	Responsável

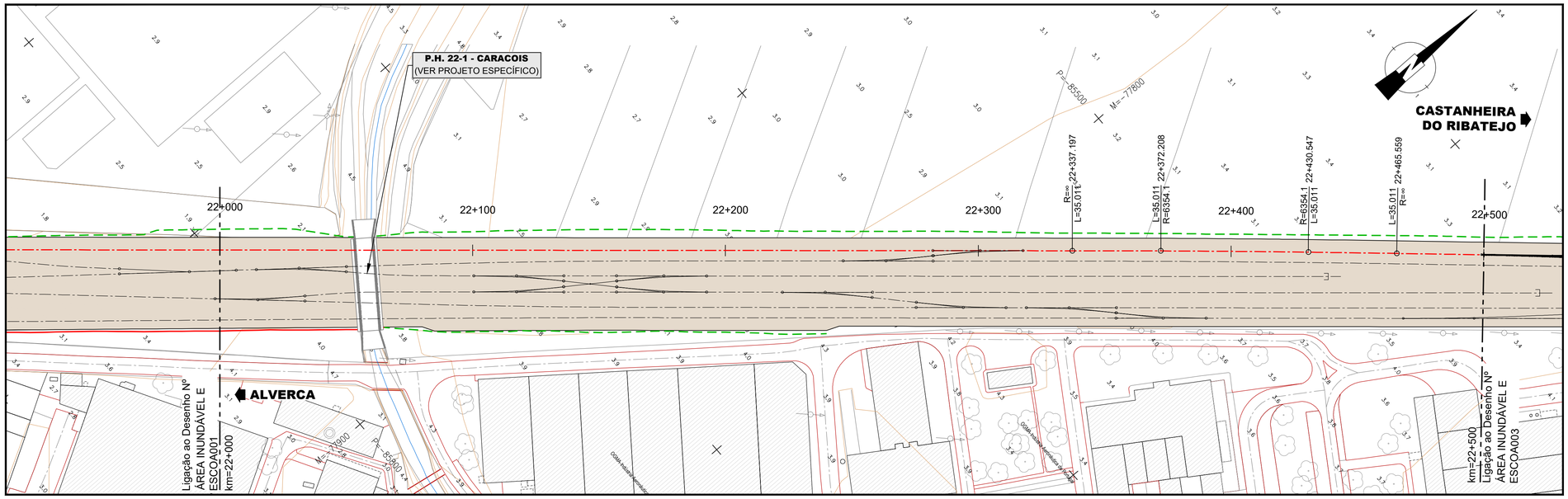
Logótipos e informação complementar: coba, GEG, PBRC

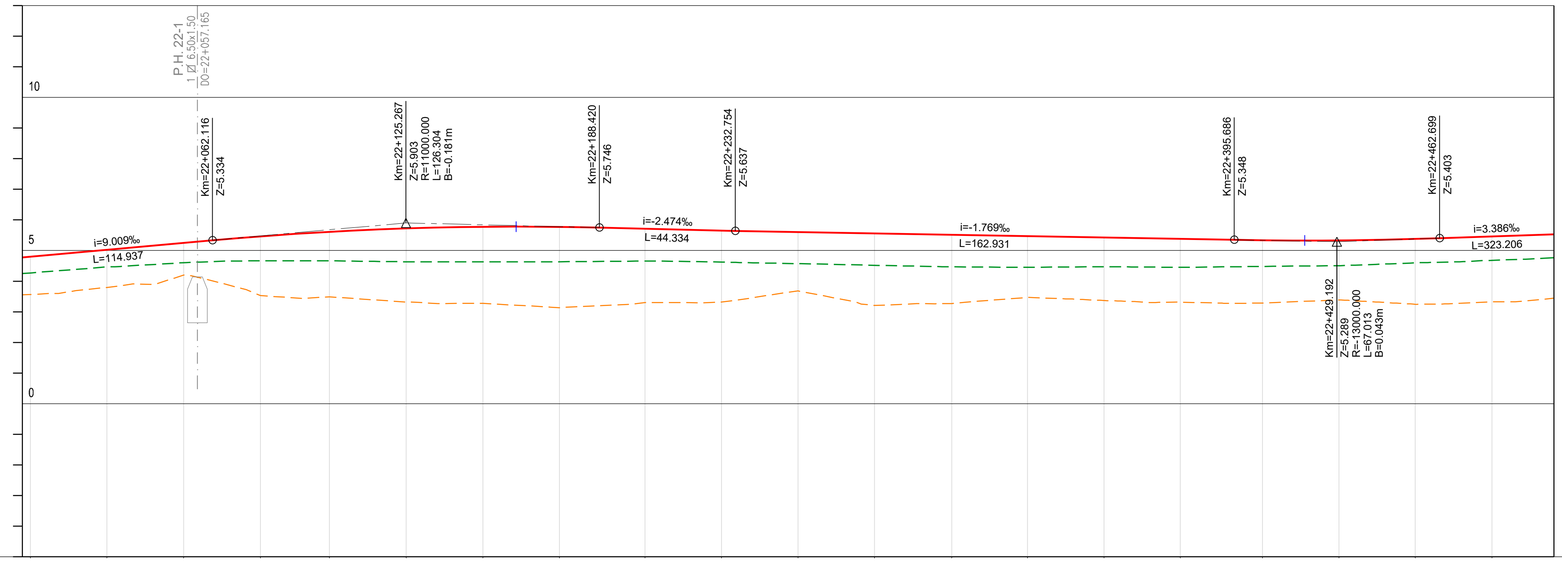
Código Projetista: ÁREA INUNDÁVEL E ESCOA001
Ficheiro: ÁREA INUNDÁVEL E ESCOAMENTO.dwg
Projetou: Carla Vintém | Desenhou: Pedro Antunes | Validou: Carla Vintém / Ricardo Sousa

Infraestruturas de Portugal

O Gestor de Projeto: Elisabete Pino	Projeto: PP0204 - MODERNIZAÇÃO DO TROÇO ALVERCA / CASTANHEIRA DO RIBATEJO
O Responsável Unidade: EA-GG - João Azevedo	Linha: LINHA DO NORTE - TROÇO ENTRE PK 20+000 E PK 34+100
O Responsável Departamento: EA-GG - Ana Cardoso	Local: KM 21+750 ao KM 22+000
O Diretor: DEA - Pedro Pais	Especialidade: PLATAFORMA DE VIA
Órgão: Direção de Engenharia e Ambiente	Título do Desenho: PROFUNDIDADE ESCOAMENTO KM 21+750 ao KM 22+000
Empreendimento: -	
Fase: Projeto de Execução	

Código Desenho: ÁVEL E ESCOA001
Nº Registo SAP: -
Data: 11/2025
Nº de Ordem: - | Versão: 00
Escalas: H=1:1000 V=1:100





Cota de ref. -5

VIA	COTAS DE PROJETO	RASANTE (F. Baixa)	4.798	5.023	5.249	5.463	5.611	5.721	5.775	5.771	5.710	5.648	5.600	5.556	5.512	5.468	5.424	5.380	5.335	5.333	5.378	5.461		
		PLATAFORMA DA VIA (BASE BALASTRO)	4.046	4.234	4.460	4.674	4.759	4.785	4.838	4.834	4.858	4.859	4.812	4.767	4.723	4.679	4.635	4.591	4.547	4.544	4.589	4.672		
	COTAS EXISTENTES	CARRIL (F. Baixa)	4.269	4.462	4.603	4.666	4.662	4.634	4.634	4.634	4.655	4.623	4.573	4.518	4.468	4.453	4.471	4.452	4.482	4.507	4.598	4.681		
		TERRENO EXISTENTE	3.564	3.795	4.200	3.527	3.488	3.320	3.276	3.136	3.298	3.316	3.680	3.207	3.266	3.468	3.368	3.316	3.285	3.386	3.246	3.326		
	Nº DOS PERFIS		P010	P011	P012	P013	P014	P015	P016	P017	P018	P019	P020	P021	P022	P023	P024	P025	P026	P027	P028	P029		
	HECTOMETRAGEM PROJETO		22+000				22+100				22+200				22+300				22+400					22+500
	HECTOMETRAGEM EXISTENTE		PK 22+000	22+002.592			H 1a	22+100.014			H 2a	22+202.778			H 3a	22+302.899			H 4a	22+404.893				
TERRAPLENAGENS	LITOLOGIA		At+Al1+Mi	At+Al1+Al2+Mi											Tv+Al1+Mi									
	DECAPAGEM (Dec.) / SANEAMENTO (San.) (m)		DEC. (0.5) VAR																					
	DESMONTE (%)	Mecânico (MEC) / Explosivos (EXP)																						
	TRATAMENTO DA FUNDAÇÃO	(LE / LD)	RE / -					- / -							- / -									
	GEOMETRIA DE TALUDES (V/H)	LE	1/1.5 Esc.					1/2 At.																
		LD	1/2 At.																					
	OBRAS DE CONTENÇÃO	LE																						
		LD																						
	TRATAMENTO DE PLATAFORMA		PTC																					
	COROAMENTO / LEITO (m)																							
	CAMADA DE SUB-BALASTRO (m)		0.15																					
DRENAGEM	COTAS DRENAGEM LADO ESQUERDO																							
	INCLINAÇÃO (%)																							
	MATERIAL / SECÇÃO TRANSVERSAL																							
	COTAS DRENAGEM AO EIXO																							
	INCLINAÇÃO (%)																							
	MATERIAL / SECÇÃO TRANSVERSAL																							
	COTAS DRENAGEM LADO DIREITO																							
	INCLINAÇÃO (%)																							
	MATERIAL / SECÇÃO TRANSVERSAL																							

LEGENDA

LEGENDA DE TERRAPLENAGEM - PLANTA:

- 20+000 Quilometragem de Projeto
- Escavação
- Aterro
- Rede de apoio topográfico
- Muro Existente
- Caminho Paralelo

LEGENDA DE TERRAPLENAGEM - PERFIL LONGITUDINAL:

- Rasante de Projeto
- Carril Existente
- Terreno Existente

GEOMETRIA DE TALUDES:

At. - Aterro
Esc. - Escavação
LD - Lado Direito
LE - Lado Esquerdo

NOTA: As geometrias dos taludes de escavação são indicadas do pano inferior para o superior

TRATAMENTO DA FUNDAÇÃO E PROTEÇÃO DE TALUDES:

J_RE - Jet grouting não armado Φ 600 mm e malha 1.5 x 1.5 m + revestimento em material de enrocamento argamassado esp. 60 cm
RE - Revestimento em material de enrocamento argamassado esp. 60 cm

TRATAMENTO DE PLATAFORMA:

PTC - Plataforma de transferência de carga fundada em microestacas

LEGENDA DE PASSAGENS HIDRÁULICAS:

- Passagem hidráulica com bocas em aterro. Consultar volume Especifico
- Passagem hidráulica com bocas em aterro e escavação. Consultar volume Especifico

- Área Inundável
- 1.59 Profundidade de Escoamento

Fonte: PGRI 2º Ciclo de Planeamento, 2022 - 2027

SISTEMA DE REFERÊNCIA

PT-TM06 / ETRS 89

Cofinanciado pela União Europeia

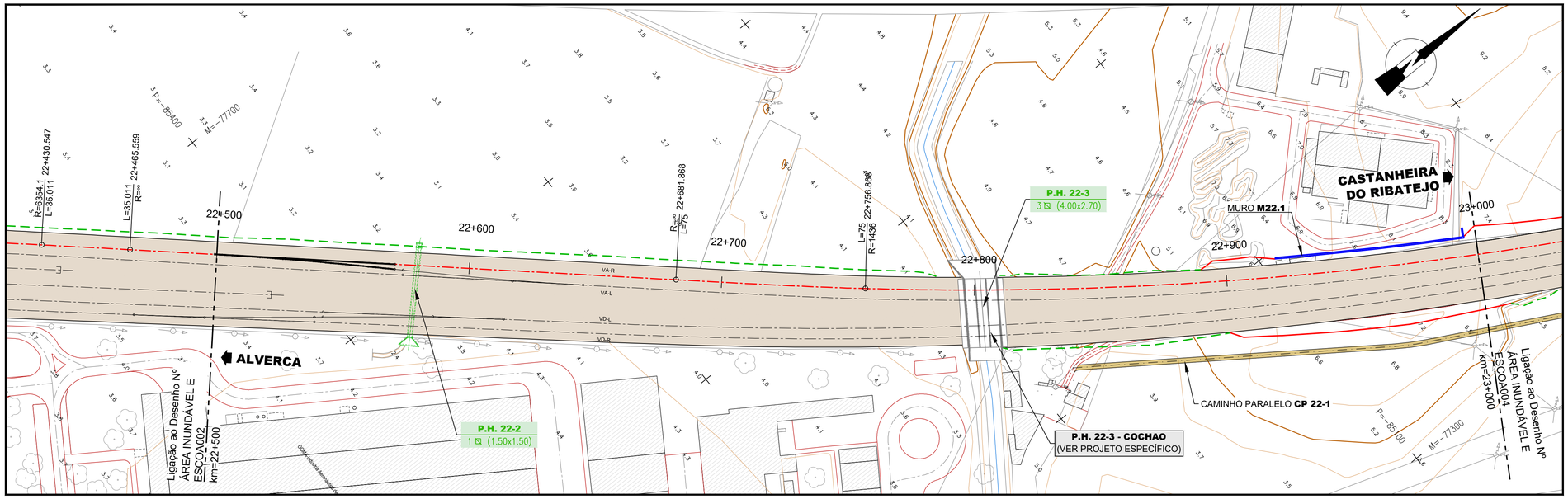
Rev.	Data	Descrição	Responsável

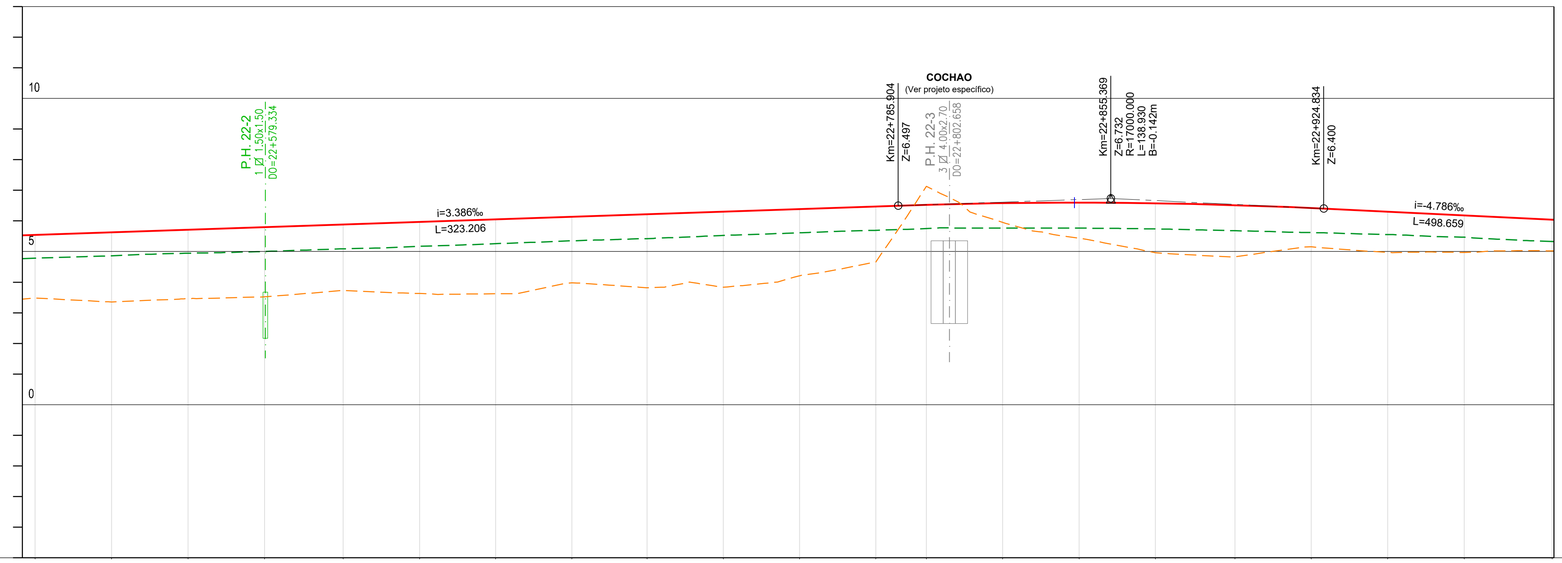
Logótipos e informação complementar: coba, GEG, PBRC

Código Projetista: ÁREA INUNDÁVEL E ESCOA002
Ficheiro: ÁREA INUNDÁVEL E ESCOAMENTO.dwg
Projetou: Carla Vintém | Desenhou: Pedro Antunes | Validou: Carla Vintém / Ricardo Sousa

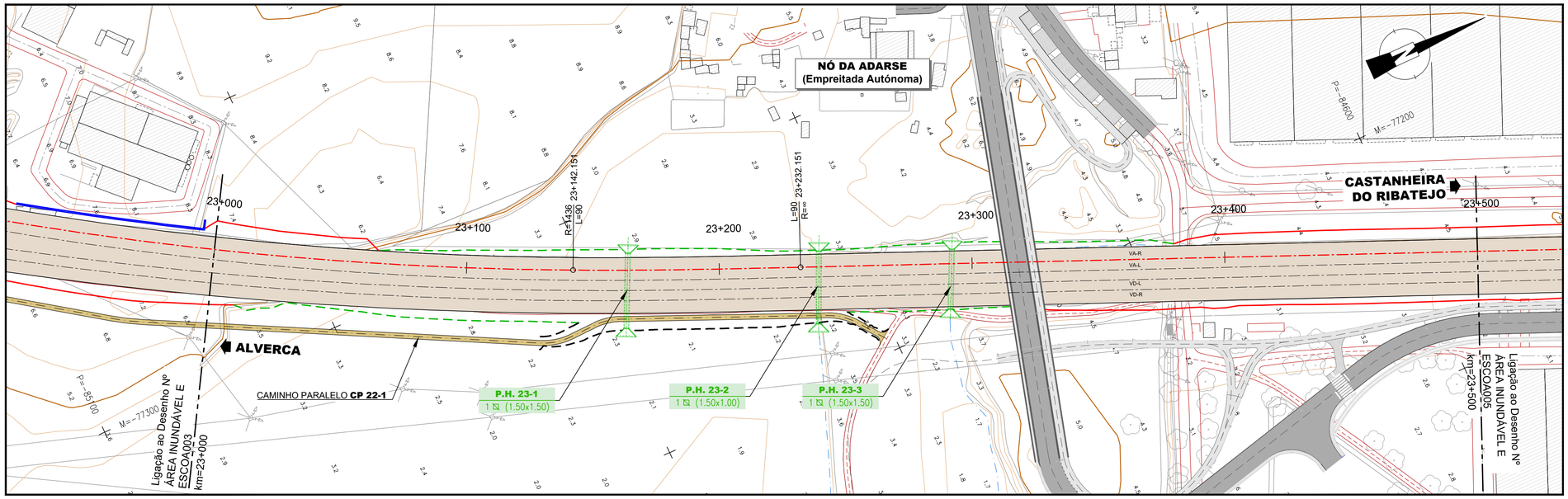
Infraestruturas de Portugal

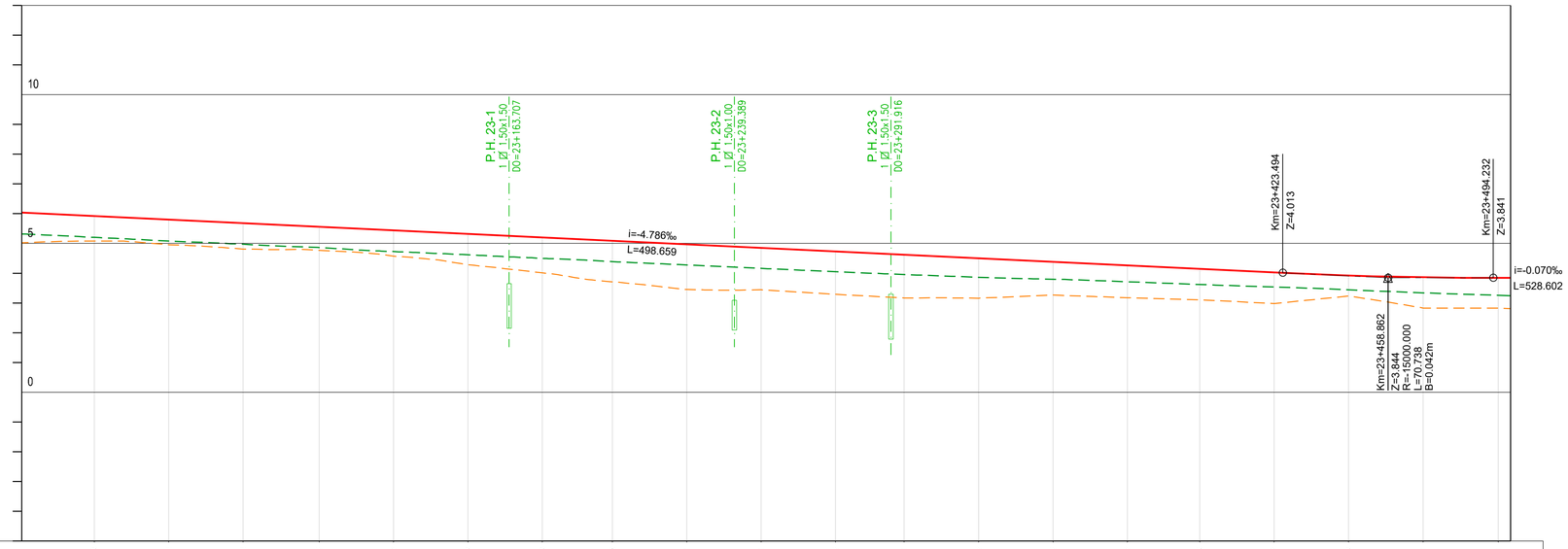
O Gestor de Projeto: Elisabete Pino	Projeto: PF0204 - MODERNIZAÇÃO DO TROÇO ALVERCA / CASTANHEIRA DO RIBATEJO
O Responsável Unidade: EA-GG - João Azevedo	Código Desenho: ÁVEL E ESCOA002
O Responsável Departamento: EA-GG - Ana Cardoso	Linha: LINHA DO NORTE - TROÇO ENTRE PK 20+000 E PK 34+100
O Diretor: DEA - Pedro Pais	N.º Registo SAP: -
Órgão: Direção de Engenharia e Ambiente	Local: KM 22+000 ao KM 22+500
Empreendimento: -	Data: 11/2025
Fase: Projeto de Execução	Especialidade: PLATAFORMA DE VIA
	N.º de Ordem: -
	Versão: 00
	Título do Desenho: PROFUNDIDADE ESCOAMENTO KM 22+000 ao KM 22+500
	Escalas: H=1:1000 V=1:100


R=6354.1 L=35.011 22+430.547
L=35.011 R=∞ 22+465.559
P=-85400 M=-77700
22+500
22+600
R=∞ L=75 22+681.868
22+700
L=75 R=1436 22+756.868
22+800
P.H. 22-3
3 (4.00x2.70)
MURO M22.1
22+900
CASTANHEIRA DO RIBATEJO
23+000
ALVERCA
P.H. 22-2
1 (1.50x1.50)
P.H. 22-3 - COCHAO
(VER PROJETO ESPECÍFICO)
CAMINHO PARALELO CP 22-1
P=-85100
M=-77300
Ligação ao Desenho Nº ÁREA INUNDÁVEL E ESCOA002 km=22+500
Ligação ao Desenho Nº ÁREA INUNDÁVEL E ESCOA004 km=23+000
VA-R
VA-L
VD-L
VD-R


10
5
0
COCHAO
(Ver projeto específico)
P.H. 22-2
1 1.50x1.50
D0=22+579.334
Km=22+785.904
Z=6.497
P.H. 22-3
3 4.00x2.70
D0=22+802.658
Km=22+855.369
Z=6.732
R=17000.000
L=154.999
B=-0.142m
Km=22+924.834
Z=6.400
i=3.386‰
L=323.206
i=-4.786‰
L=498.659
Cota de ref. -5
2.17
2.65

| | | |





Cota de ref. -5

VIA	COTAS DE PROJETO	RASANTE (F. Baixa)	5.923	5.804	5.684	5.562	5.442	5.323	5.203	5.090	4.971	4.851	4.732	4.621	4.502	4.382	4.262	4.146	4.027	3.923	3.861	3.841		
		PLATAFORMA DA VIA (BASE BALASTRO)	5.171	5.052	4.932	4.810	4.690	4.571	4.451	4.339	4.219	4.099	3.980	3.870	3.750	3.630	3.511	3.395	3.275	3.172	3.110	3.089		
	COTAS EXISTENTES	CARRIL (F. Baixa)	5.205	5.081	4.972	4.863	4.727	4.619	4.500	4.390	4.279	4.161	4.050	3.957	3.863	3.798	3.714	3.620	3.538	3.443	3.341	3.257		
		TERRENO EXISTENTE	5.081	4.955	4.811	4.767	4.573	4.282	4.012	3.710	3.450	3.443	3.281	3.170	3.162	3.266	3.177	3.105	2.979	3.234	2.831	2.824		
Nº DOS PERFIS			P051	P052	P053	P054	P055	P056	P057	P058	P059	P060	P061	P062	P063	P064	P065	P066	P067	P068	P069	P070		
HECTOMETRAGEM PROJETO			23+000			23+100				23+200				23+300				23+400				23+500		
HECTOMETRAGEM EXISTENTE						H 1 23+099.946				H 2 23+198.386				H 3 23+296.370				H 4 23+395.641				H 5 23+495.868		
TERRAPLENAGENS	LITOLOGIA		At+Qf+M1+M2							At+Al1+M1+M2														
	DECAPAGEM (Dec.) / SANEAMENTO (San.) (m)		DEC. (0.1) VAR ; (0.1) VDR																					
	DESMONTE (%) Mecânico (MEC) Explosivos (EXP)																							
	TRATAMENTO DA FUNDAÇÃO (LE / LD)	MJ_RE/MJ_RE	- / MJ_RE			- / -										RE / -		RE / MJ_RE			- / MJ_RE			
	GEOMETRIA DE TALUDES (V/H)	LE	1/1.5 Esc.			1/2 At.										1/1.5 Esc.							1/2 At.		
		LD	1/1.5 Esc.			1/2 At.										1/1.5 Esc.									
	OBRAS DE CONTENÇÃO	LE																						
		LD																						
	TRATAMENTO DE PLATAFORMA		PTC																					
	COROAMENTO / LEITO (m)																							
	CAMADA DE SUB-BALASTRO (m)		0.15																					
DRENAGEM	COTAS DRENAGEM LADO ESQUERDO																							
	INCLINAÇÃO (%)																							
	MATERIAL / SECÇÃO TRANSVERSAL																							
	COTAS DRENAGEM AO EIXO								2.15				2.09				1.79							
	INCLINAÇÃO (%)																							
	MATERIAL / SECÇÃO TRANSVERSAL																							
	COTAS DRENAGEM LADO DIREITO																							
	INCLINAÇÃO (%)																							
	MATERIAL / SECÇÃO TRANSVERSAL																							

LEGENDA

LEGENDA DE TERRAPLENAGEM - PLANTA:

- 20+000 Quilometragem de Projeto
- Escavação
- Aterro
- Rede de apoio topográfico
- Muro Existente
- Caminho Paralelo

LEGENDA DE TERRAPLENAGEM - PERFIL LONGITUDINAL:

- Rasante de Projeto
- Carril Existente
- Terreno Existente

GEOMETRIA DE TALUDES:

At. - Aterro
Esc. - Escavação
LD - Lado Direito
LE - Lado Esquerdo

NOTA: As geometrias dos taludes de escavação são indicadas do pano inferior para o superior

TRATAMENTO DA FUNDAÇÃO E PROTEÇÃO DE TALUDES:

J_RE - Jet grouting não armado Φ 600 mm e malha 1.5 x 1.5 m + revestimento em material de enrocamento argamassado esp. 60 cm
RE - Revestimento em material de enrocamento argamassado esp. 60 cm

TRATAMENTO DE PLATAFORMA:

PTC - Plataforma de transferência de carga fundada em microestacas

LEGENDA DE PASSAGENS HIDRÁULICAS:

- Passagem hidráulica com bocas em aterro. Consultar volume Especifico
- Passagem hidráulica com bocas em aterro e escavação. Consultar volume Especifico

- Área Inundável
- 1.59 Profundidade de Escoamento

Fonte: PGRI 2º Ciclo de Planeamento, 2022 - 2027

SISTEMA DE REFERÊNCIA

PT-TM06 / ETRS 89

Cofinanciado pela União Europeia

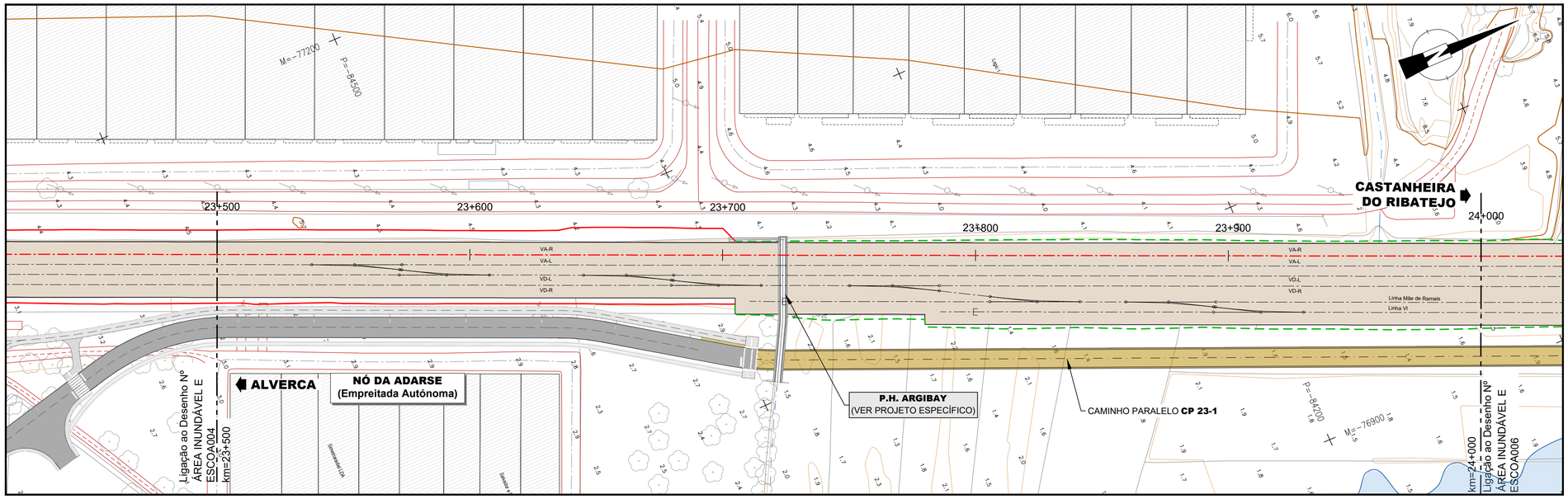
Rev.	Data	Descrição	Responsável

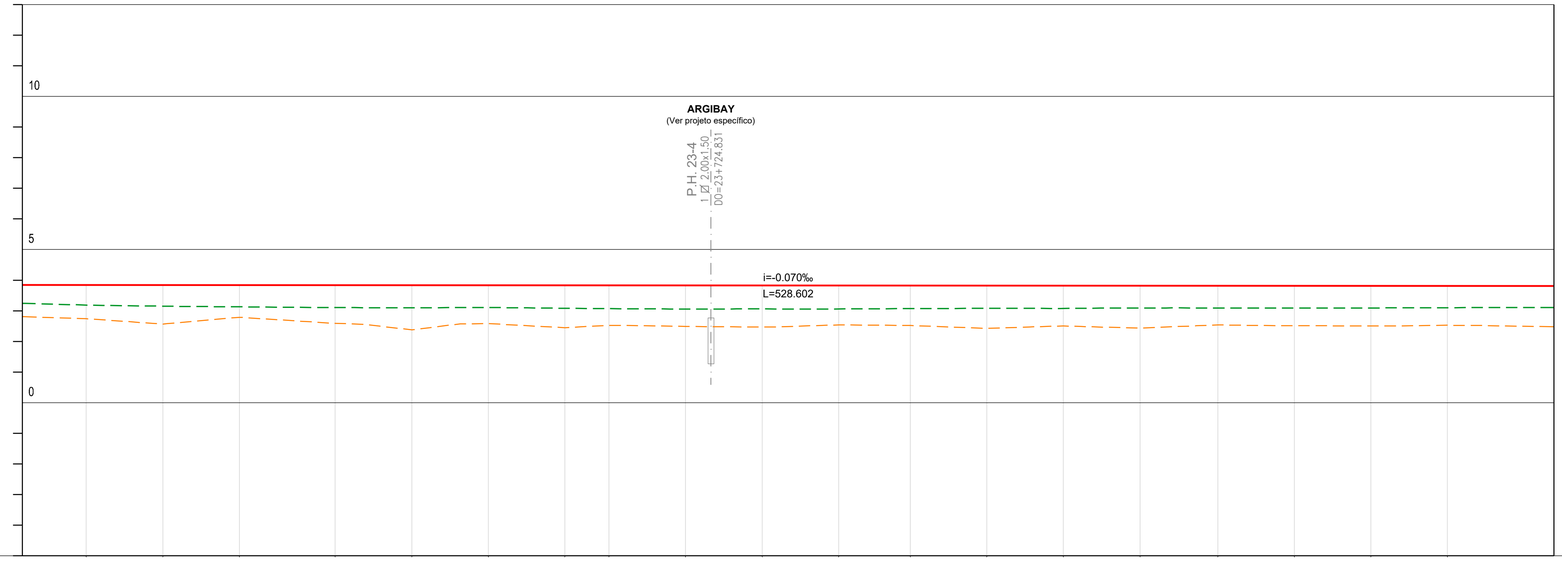
Logótipos e informação complementar: coba, GEG, PBRC

Código Projetista: ÁREA INUNDÁVEL E ESCOA004
Ficheiro: ÁREA INUNDÁVEL E ESCOAMENTO.dwg
Projetou: Carla Vintém | Desenhou: Pedro Antunes | Validou: Carla Vintém / Ricardo Sousa

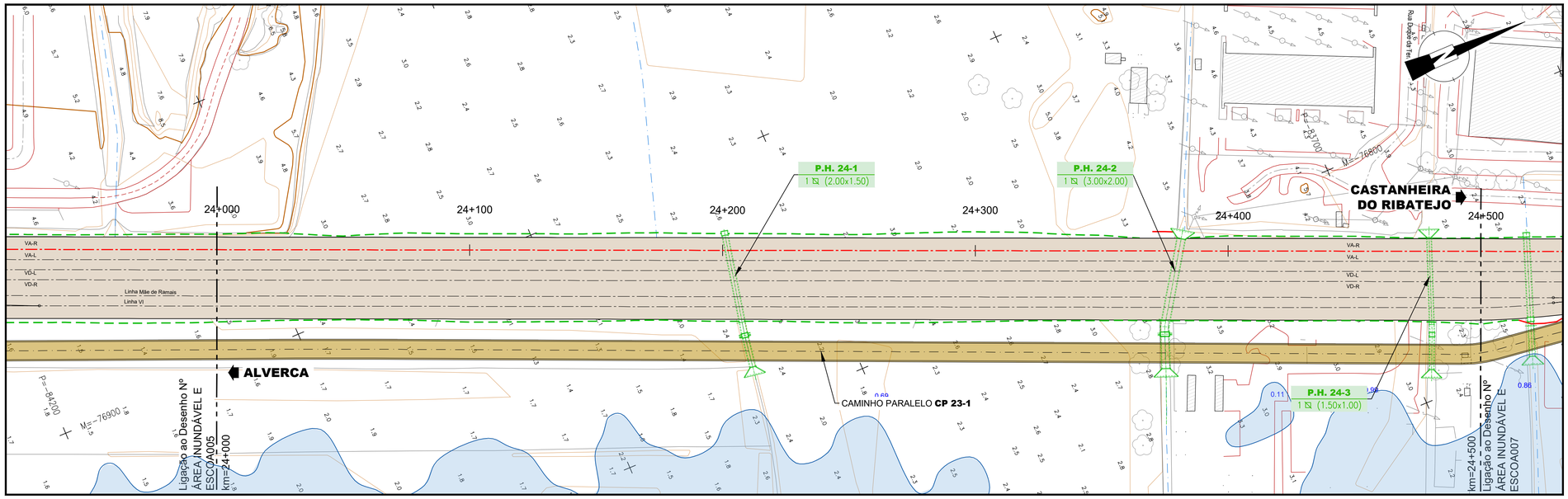
Infraestruturas de Portugal

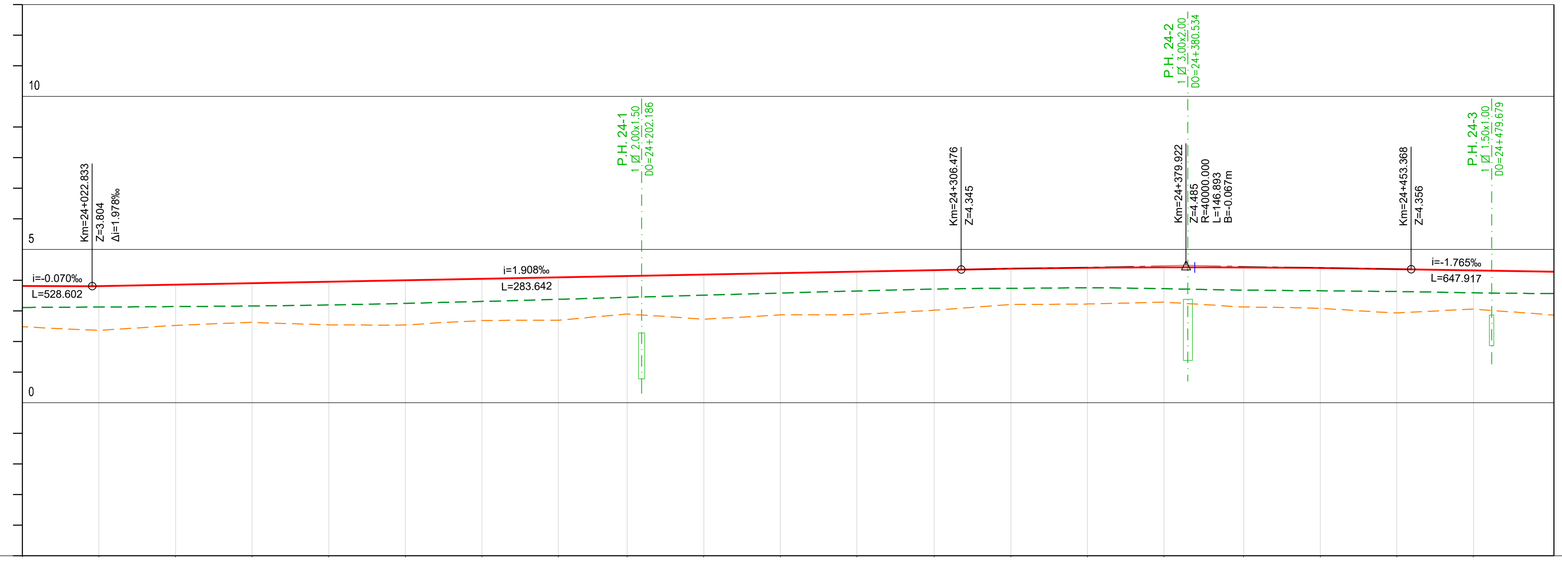
O Gestor de Projeto: Elisabete Pino	Projeto: PF0204 - MODERNIZAÇÃO DO TROÇO ALVERCA / CASTANHEIRA DO RIBATEJO
O Responsável Unidade: EA-GG - João Azevedo	Código Desenho: ÁVEL E ESCOA004
O Responsável Departamento: EA-GG - Ana Cardoso	Linha: LINHA DO NORTE - TROÇO ENTRE PK 20+000 E PK 34+100
O Diretor: DEA - Pedro Pais	N.º Registo SAP: -
Órgão: Direção de Engenharia e Ambiente	Local: KM 23+000 ao KM 23+500
Empreendimento: -	Data: 11/2025
Fase: Projeto de Execução	Especialidade: PLATAFORMA DE VIA
	N.º de Ordem: -
	Versão: 00
	Título do Desenho: PROFUNDIDADE ESCOAMENTO KM 23+000 ao KM 23+500
	Escalas: H=1:1000 V=1:100


M=-77200
P=-84500
23+500
23+600
23+700
23+800
23+900
24+000
CASTANHEIRA DO RIBATEJO
ALVERCA
NÓ DA ADARSE
(Empreitada Autónoma)
Ligação ao Desenho Nº ÁREA INUNDÁVEL E ESCOA004 km=23+500
P.H. ARGIBAY
(VER PROJETO ESPECÍFICO)
CAMINHO PARALELO CP 23-1
VA-R
VA-L
VD-L
VD-R
Linha Mãe de Ramais
Linha VI
P=-84200
M=-76900
Ligação ao Desenho Nº ÁREA INUNDÁVEL E ESCOA006 km=24+000


ARGIBAY
(Ver projeto específico)
P.H. 23-4
1 Ø1.2,00x1.50
DO=23+724.831
10
5
0
i=-0.070‰
L=528.602

| | | |





VIA	COTAS DE PROJETO	RASANTE (F. Baixa)	3.806	3.808	3.856	3.903	3.951	3.999	4.047	4.094	4.137	4.185	4.232	4.280	4.328	4.373	4.402	4.417	4.415	4.397	4.363	4.320		
		PLATAFORMA DA VIA (BASE BALASTRO)	3.654	3.656	3.704	3.752	3.799	3.247	3.295	3.343	3.385	3.433	3.481	3.528	3.577	3.621	3.651	3.665	3.663	3.645	3.612	3.568		
	COTAS EXISTENTES	CARRIL (F. Baixa)	3.109	3.122	3.137	3.158	3.189	3.242	3.304	3.374	3.439	3.510	3.580	3.648	3.707	3.735	3.752	3.719	3.676	3.654	3.629	3.587		
		TERRENO EXISTENTE	2.477	2.360	2.524	2.620	2.543	2.536	2.651	2.692	2.892	2.725	2.868	2.879	3.020	3.204	3.222	3.281	3.123	3.079	2.832	3.056		
	Nº DOS PERFIS		P090	P091	P092	P093	P094	P095	P096	P097	P098	P099	P100	P101	P102	P103	P104	P105	P106	P107	P108	P109		
	HECTOMETRAGEM PROJETO		24+000				24+100				24+200				24+300				24+400					
	HECTOMETRAGEM EXISTENTE		PK 24+000.012				H 100 24+100.042				H 200 24+197.469				H 300 24+297.721				H 400 24+398.751					
TERRAPLENAGENS	LITOLOGIA		At+Al1+Mi																				At+Al1+M1+M2	
	DECAPAGEM (Dec.) / SANEAMENTO (San.) (m)		DEC. (0.15) VAR ; (0.15) VDR																				DEC. 0.10 VAR ; 0.10 VDR	
	DESMONTE (%)	Mecânico (MEC) Explosivos (EXP)																						
	TRATAMENTO DA FUNDAÇÃO	(LE / LD)	- / -																					
	GEOMETRIA DE TALUDES (V/H)	LE	1/2 At.																					
		LD	1/2 At.																					
	OBRAS DE CONTENÇÃO	LE																						
		LD																						
	TRATAMENTO DE PLATAFORMA		PTC																					
	COROAMENTO / LEITO (m)																							
	CAMADA DE SUB-BALASTRO (m)		0.15																					
DRENAGEM	COTAS DRENAGEM LADO ESQUERDO																							
	INCLINAÇÃO (%)																							
	MATERIAL / SECÇÃO TRANSVERSAL																							
	COTAS DRENAGEM AO EIXO										0.78								1.38			1.66		
	INCLINAÇÃO (%)																							
	MATERIAL / SECÇÃO TRANSVERSAL																							
	COTAS DRENAGEM LADO DIREITO																							
	INCLINAÇÃO (%)																							
	MATERIAL / SECÇÃO TRANSVERSAL																							

LEGENDA

LEGENDA DE TERRAPLENAGEM - PLANTA:

- 20+000 — Quilometragem de Projeto
- Escavação
- Aterro
- Rede de apoio topográfico
- Muro Existente
- Caminho Paralelo

LEGENDA DE TERRAPLENAGEM - PERFIL LONGITUDINAL:

- Rasante de Projeto
- Carril Existente
- Terreno Existente

GEOMETRIA DE TALUDES:

At. - Aterro
Esc. - Escavação
LD - Lado Direito
LE - Lado Esquerdo

NOTA: As geometrias dos taludes de escavação são indicadas do pano inferior para o superior

TRATAMENTO DA FUNDAÇÃO E PROTEÇÃO DE TALUDES:

J_RE - Jet grouting não armado Φ 600 mm e malha 1.5 x 1.5 m + revestimento em material de enrocamento argamassado esp. 60 cm
RE - Revestimento em material de enrocamento argamassado esp. 60 cm

TRATAMENTO DE PLATAFORMA:

PTC - Plataforma de transferência de carga fundada em microestacas

LEGENDA DE PASSAGENS HIDRÁULICAS:

- Passagem hidráulica com bocas em aterro. Consultar volume Especifico
- Passagem hidráulica com bocas em aterro e escavação. Consultar volume Especifico

- Área Inundável
- 1.59 — Profundidade de Escoamento

Fonte: PGRI 2º Ciclo de Planeamento, 2022 - 2027

SISTEMA DE REFERÊNCIA

PT-TM06 / ETRS 89

Cofinanciado pela União Europeia

Rev.	Data	Descrição	Responsável

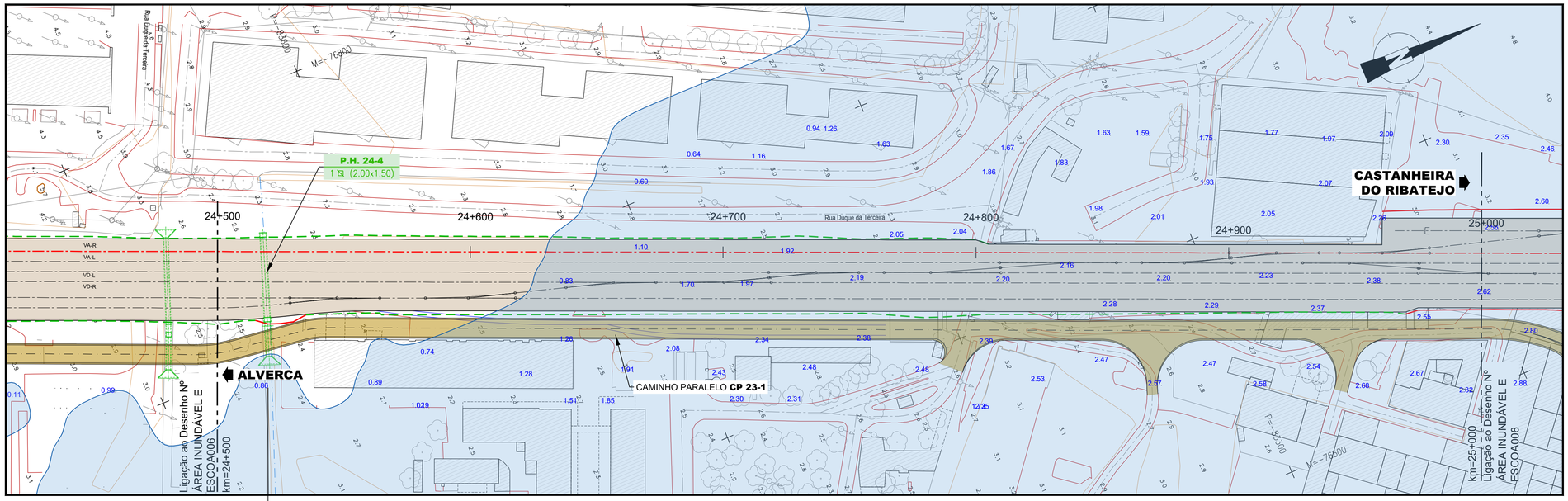
Logótipos e informação complementar: coba, GEG, PBRC

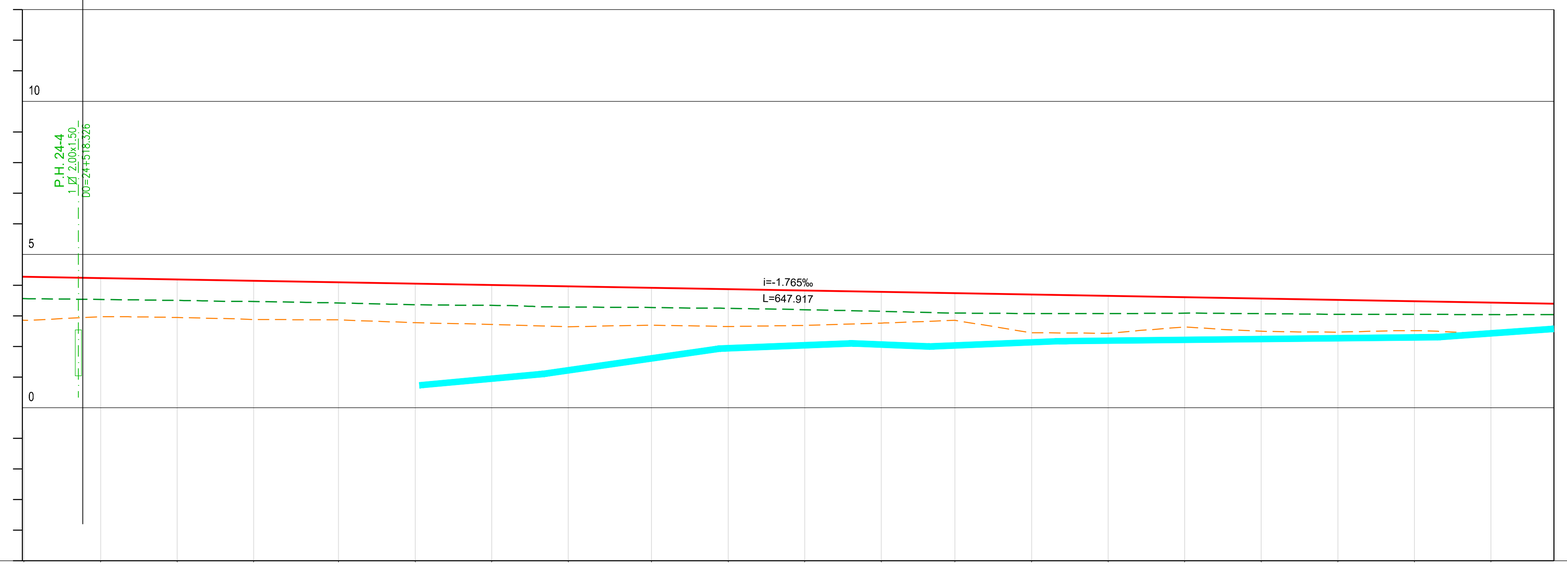
Código Projetista: ÁREA INUNDÁVEL E ESCOA006
Ficheiro: ÁREA INUNDÁVEL E ESCOAMENTO.dwg
Projetou: Carla Vintém | Desenhou: Pedro Antunes | Validou: Carla Vintém / Ricardo Sousa

Infraestruturas de Portugal

O Gestor de Projeto: Elisabete Pino	Projeto: PF0204 - MODERNIZAÇÃO DO TROÇO ALVERCA / CASTANHEIRA DO RIBATEJO
O Responsável Unidade: EA-GG - João Azevedo	Linha: LINHA DO NORTE - TROÇO ENTRE PK 20+000 E PK 34+100
O Responsável Departamento: EA-GG - Ana Cardoso	Local: KM 24+000 ao KM 24+500
O Diretor: DEA - Pedro Pais	Especialidade: PLATAFORMA DE VIA
Órgão: Direção de Engenharia e Ambiente	
Empreendimento: -	Título do Desenho: PROFUNDIDADE ESCOAMENTO KM 24+000 ao KM 24+500
Fase: Projeto de Execução	

Código Desenho	Nº Registo SAP	Data	Nº de Ordem	Versão	Escalas
ÁVEL E ESCOA006	-	11/2025	-	00	H=1:1000 V=1:100





VIA	COTAS DE PROJETO	RASANTE (F. Baixa)	4.272	4.228	4.184	4.140	4.091	4.047	4.003	3.959	3.911	3.867	3.823	3.778	3.736	3.692	3.648	3.604	3.560	3.516	3.471	3.427				
		PLATAFORMA DA VIA (BASE BALASTRO)	3.521	3.476	3.432	3.388	3.339	3.295	3.251	3.207	3.159	3.115	3.071	3.027	2.984	2.940	2.896	2.852	2.808	2.764	2.720	2.675				
	COTAS EXISTENTES	CARRIL (F. Baixa)	3.559	3.532	3.503	3.466	3.420	3.365	3.340	3.265	3.269	3.243	3.200	3.145	3.088	3.074	3.070	3.086	3.069	3.048	3.049	3.037				
		TERRENO EXISTENTE	2.853	2.909	2.940	2.879	2.866	2.774	2.720	2.640	2.686	2.651	2.687	2.760	2.853	2.446	2.431	2.536	2.494	2.464	2.518	2.408				
Nº DOS PERFIS			P110	P111	P112	P113	P114	P115	P116	P117	P118	P119	P120	P121	P122	P123	P124	P125	P126	P127	P128	P129				
HECTOMETRAGEM PROJETO			24+500				24+600				24+700				24+800				24+900				25+000			
HECTOMETRAGEM EXISTENTE			H 24+500.561				H 24+603.254				H 24+705.448				H 24+804.489				H 24+904.471							
TERRAPLENAGENS	LITOLOGIA		At+Al1+M1+M2												At+Al1+Mi											
	DECAPAGEM (Dec.) / SANEAMENTO (San.) (m)		DEC. 0.10 VAR ; 0.10 VDR																							
	DESMONTE (%) Mecânico (MEC) Explosivos (EXP)																									
	TRATAMENTO DA FUNDAÇÃO (LE / LD)		- / -												- / -								- / RE			
	GEOMETRIA DE TALUDES (V/H)	LE	1/2 At.																							
		LD	1/2 At.																				1/1.5 Esc.			
	OBRAS DE CONTENÇÃO	LE																								
		LD																								
	TRATAMENTO DE PLATAFORMA		PTC																							
	COROAMENTO / LEITO (m)																									
	CAMADA DE SUB-BALASTRO (m)		0.15																							
DRENAGEM	COTAS DRENAGEM LADO ESQUERDO																									
	INCLINAÇÃO (%)																									
	MATERIAL / SECÇÃO TRANSVERSAL																									
	COTAS DRENAGEM AO EIXO		1.04																							
	INCLINAÇÃO (%)																									
	MATERIAL / SECÇÃO TRANSVERSAL																									
	COTAS DRENAGEM LADO DIREITO																									
	INCLINAÇÃO (%)																									
	MATERIAL / SECÇÃO TRANSVERSAL																									

LEGENDA

LEGENDA DE TERRAPLENAGEM - PLANTA:

- 20+000 — Quilometragem de Projeto
- Escavação
- Aterro
- Rede de apoio topográfico
- Muro Existente
- Caminho Paralelo

LEGENDA DE TERRAPLENAGEM - PERFIL LONGITUDINAL:

- Rasante de Projeto
- Carril Existente
- Terreno Existente

GEOMETRIA DE TALUDES:

At. - Aterro
Esc. - Escavação
LD - Lado Direito
LE - Lado Esquerdo

NOTA: As geometrias dos taludes de escavação são indicadas do pano inferior para o superior

TRATAMENTO DA FUNDAÇÃO E PROTEÇÃO DE TALUDES:

J_RE - Jet grouting não armado Φ 600 mm e malha 1.5 x 1.5 m + revestimento em material de enrocamento argamassado esp. 60 cm
RE - Revestimento em material de enrocamento argamassado esp. 60 cm

TRATAMENTO DE PLATAFORMA:

PTC - Plataforma de transferência de carga fundada em microestacas

LEGENDA DE PASSAGENS HIDRÁULICAS:

- Passagem hidráulica com bocas em aterro. Consultar volume Especifico
- Passagem hidráulica com bocas em aterro e escavação. Consultar volume Especifico

- Área Inundável
- 1.59 — Profundidade de Escoamento

Fonte: PGRI 2º Ciclo de Planeamento, 2022 - 2027

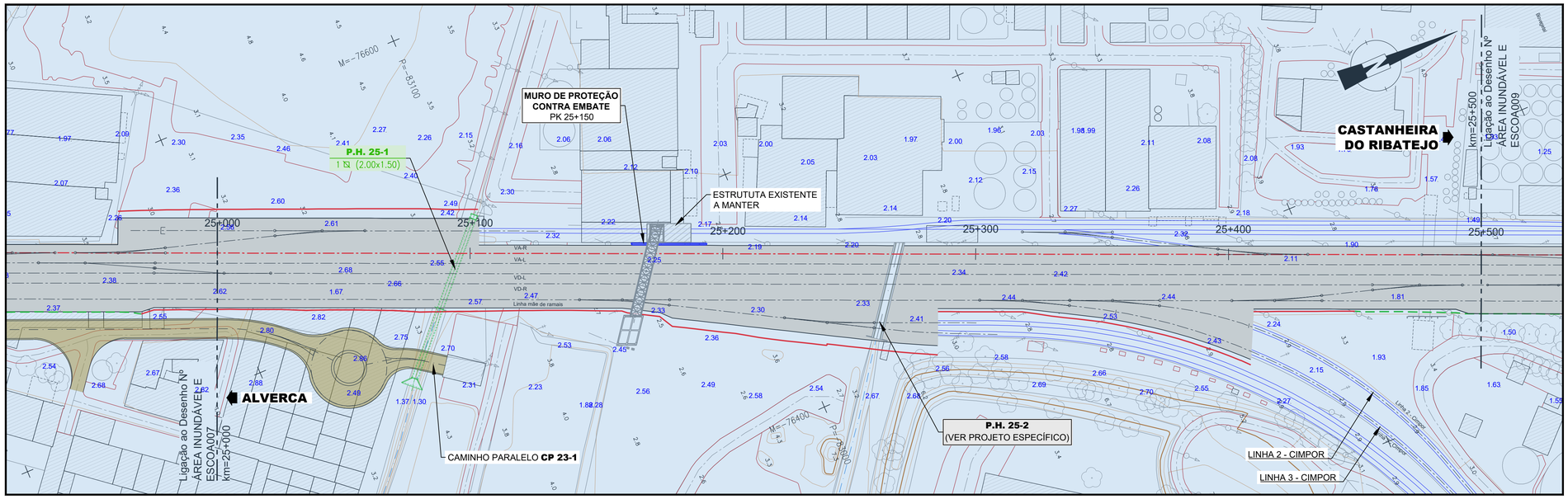
SISTEMA DE REFERÊNCIA

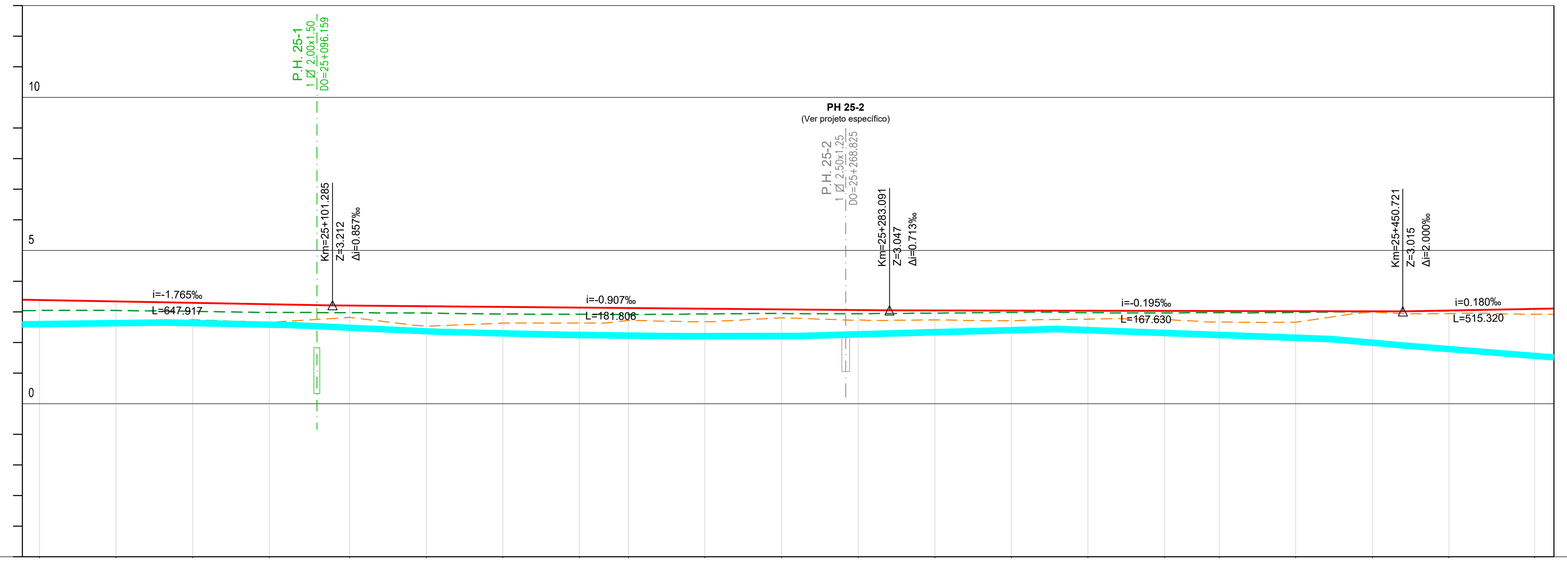
PT-TM06 / ETRS 89

Cofinanciado pela União Europeia

Rev.	Data	Descrição	Responsável	Logótipos e informação complementar	
				Código Projetista	ÁREA INUNDÁVEL E ESCOA007
				Ficheiro	ÁREA INUNDÁVEL E ESCOAMENTO.dwg
				Projetou: Carla Vintém / Desenhou: Pedro Antunes / Validou: Carla Vintém / Ricardo Sousa	

Infraestruturas de Portugal	O Gestor de Projeto: Elisabete Pino	Projeto: PF2204 - MODERNIZAÇÃO DO TROÇO ALVERCA / CASTANHEIRA DO RIBATEJO	Código Desenho: ÁVEL E ESCOA007
	O Responsável Unidade: EA-GG - João Azevedo	Linha: LINHA DO NORTE - TROÇO ENTRE PK 20+000 E PK 34+100	N.º Registo SAP: -
	O Responsável Departamento: EA-GG - Ana Cardoso	Local: KM 24+500 ao KM 25+000	Data: 11/2025
	O Diretor: DEA - Pedro Pais	Especialidade: PLATAFORMA DE VIA	N.º de Ordem: - / Versão: 00
Órgão: Direção de Engenharia e Ambiente			
Empreendimento: -		Título do Desenho: PROFUNDIDADE ESCOAMENTO KM 24+500 ao KM 25+000	Escalas: H=1:1000 V=1:100
Fase: Projeto de Execução			





VIA	COTAS DE PROJETO	RASANTE (F. Baixa)	3.381	3.337	3.293	3.249	3.207	3.165	3.162	3.139	3.125	3.102	3.079	3.057	3.045	3.040	3.035	3.030	3.026	3.022	3.017	3.042	3.092				
		PLATAFORMA DA VIA (BASE BALASTRO)	2.629	2.585	2.541	2.497	2.455	2.433	2.410	2.311	2.297	2.274	2.252	2.229	2.217	2.212	2.207	2.202	2.199	2.194	2.189	2.290	2.341				
	COTAS EXISTENTES	CARRIL (F. Baixa)	3.044	3.042	3.014	2.977	2.971	2.957	2.928	2.918	2.914	2.931	2.942	2.940	2.957	2.981	2.971	2.966	2.970	2.979	3.013	3.031	3.091				
		TERRENO EXISTENTE	2.644	2.570	2.741	2.652	2.816	2.531	2.635	2.637	2.719	2.679	2.805	2.733	2.738	2.707	2.762	2.752	2.669	2.860	2.987	2.938	2.917				
	Nº DOS PERFIS		P130	P131	P132	P133	P134	P135	P136	P137	P138	P139	P140	P141	P142	P143	P144	P145	P146	P147	P148	P149	P150				
	HECTOMETRAGEM PROJETO		25+000				25+100				25+200				25+300				25+400				25+500				
	HECTOMETRAGEM EXISTENTE		PK 25+000				H 1.1				H 2.1				H 3.1				H 4.1				H 5.1				
			25+005.625				25+106.895				25+197.875				25+297.914				25+390.738				25+493.683				
TERRAPLENAGENS	LITOLOGIA		At+Al1+Mi				At+Al1+M1+M2																				
	DECAPAGEM (Dec.) / SANEAMENTO (San.) (m)		DEC. 0.10 VAR ; 0.10 VDR																								
	DESMONTE (%)	Mecânico (MEC) Explosivos (EXP)																									
	TRATAMENTO DA FUNDAÇÃO	(LE / LD)	- / RE		RE / RE				RE / -										RE / RE		- / RE					- / -	
	GEOMETRIA DE TALUDES (V/H)	LE	1/2 At.		1/1.5 Esc.																1/2 At.						
		LD	1/1.5 Esc.																		1/1.5 Esc.						
	OBRAS DE CONTENÇÃO	LE																									
		LD																									
	TRATAMENTO DE PLATAFORMA		PTC																								
	COROAMENTO / LEITO (m)																										
	CAMADA DE SUB-BALASTRO (m)		0.15																								
DRENAGEM	COTAS DRENAGEM LADO ESQUERDO																										
	INCLINAÇÃO (%)																										
	MATERIAL / SECÇÃO TRANSVERSAL																										
	COTAS DRENAGEM AO EIXO						0.33							1.05													
	INCLINAÇÃO (%)																										
	MATERIAL / SECÇÃO TRANSVERSAL																										
	COTAS DRENAGEM LADO DIREITO																										
	INCLINAÇÃO (%)																										
	MATERIAL / SECÇÃO TRANSVERSAL																										

LEGENDA

LEGENDA DE TERRAPLENAGEM - PLANTA:

- 20+000 — Quilometragem de Projeto
- Escavação
- Aterro
- Rede de apoio topográfico
- Muro Existente
- Caminho Paralelo

LEGENDA DE TERRAPLENAGEM - PERFIL LONGITUDINAL:

- Rasante de Projeto
- Carril Existente
- Terreno Existente

GEOMETRIA DE TALUDES:

At. - Aterro
Esc. - Escavação
LD - Lado Direito
LE - Lado Esquerdo

NOTA: As geometrias dos taludes de escavação são indicadas do pano inferior para o superior

TRATAMENTO DA FUNDAÇÃO E PROTEÇÃO DE TALUDES:

J_RE - Jet grouting não armado Φ 600 mm e malha 1.5 x 1.5 m + revestimento em material de enrocamento argamassado esp. 60 cm
RE - Revestimento em material de enrocamento argamassado esp. 60 cm

TRATAMENTO DE PLATAFORMA:

PTC - Plataforma de transferência de carga fundada em microestacas

LEGENDA DE PASSAGENS HIDRÁULICAS:

- Passagem hidráulica com bocas em aterro. Consultar volume Especifico
- Passagem hidráulica com bocas em aterro e escavação. Consultar volume Especifico

- Área Inundável
- 1.59 — Profundidade de Escoamento

Fonte: PGRI 2º Ciclo de Planeamento, 2022 - 2027

SISTEMA DE REFERÊNCIA

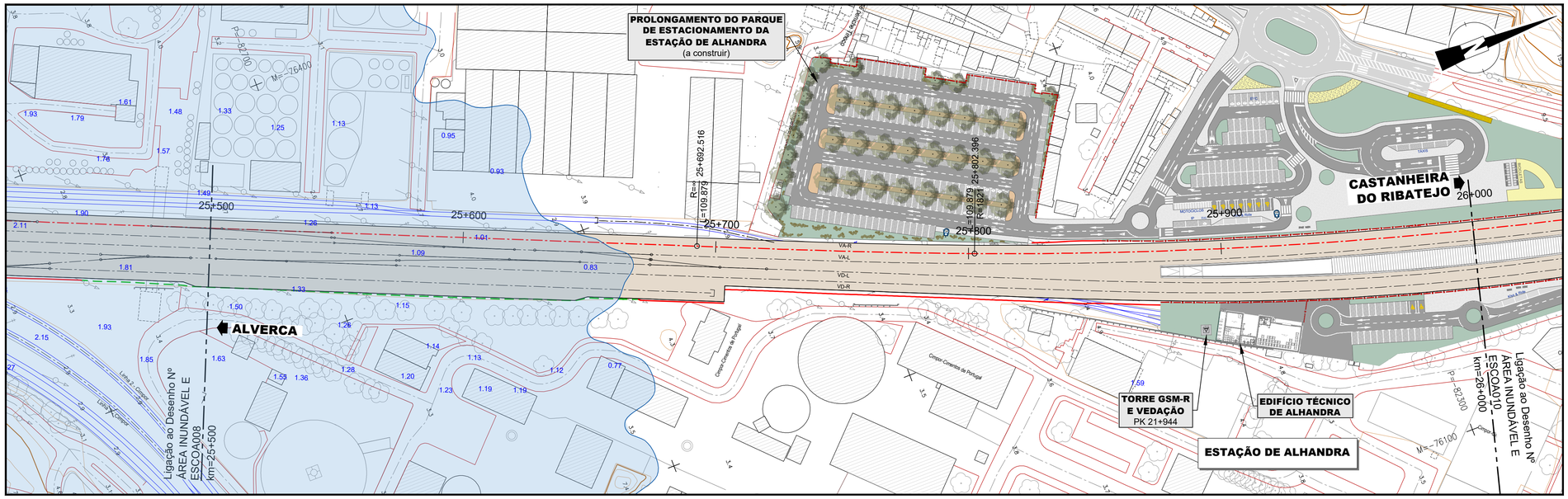
PT-TM06 / ETRS 89

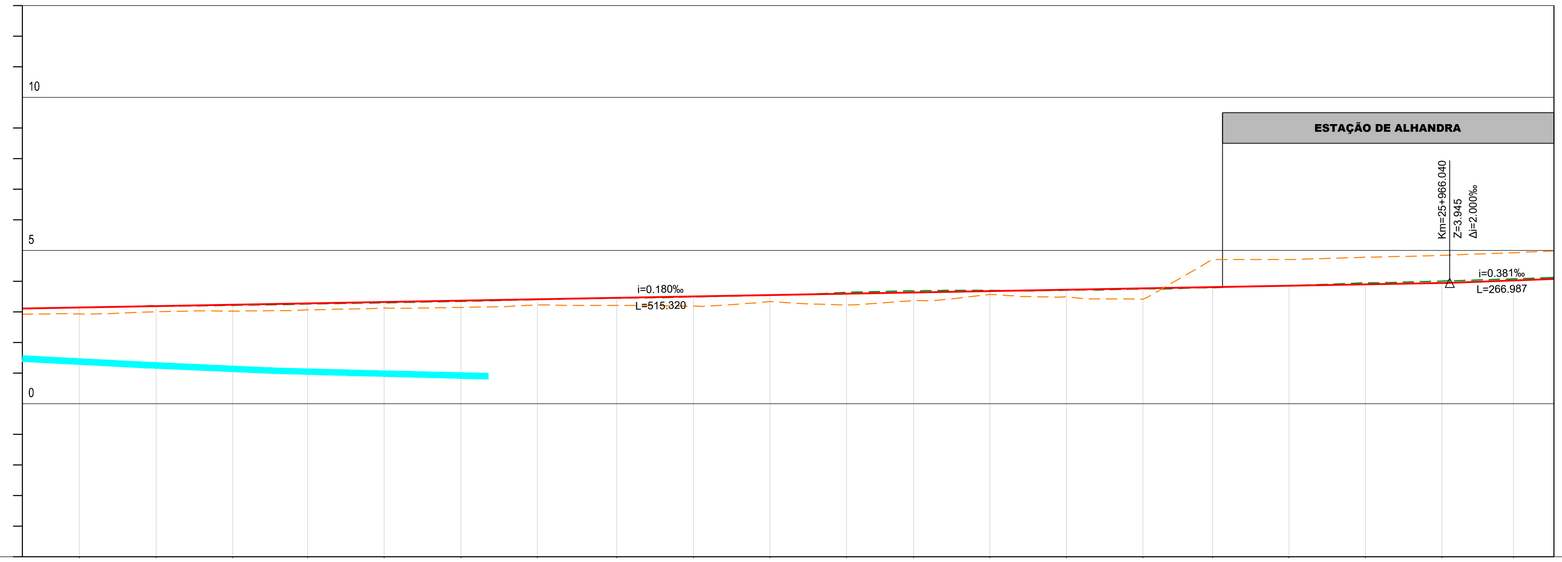
Cofinanciado pela União Europeia

				Logótipos e informação complementar: coba, GEG, PBRC
				Código Projetista: ÁREA INUNDÁVEL E ESCOA008
				Ficheiro: ÁREA INUNDÁVEL E ESCOAMENTO.dwg
Rev.	Data	Descrição	Responsável	Projetou: Carla Vintém; Desenhou: Pedro Antunes; Validou: Carla Vintém / Ricardo Sousa

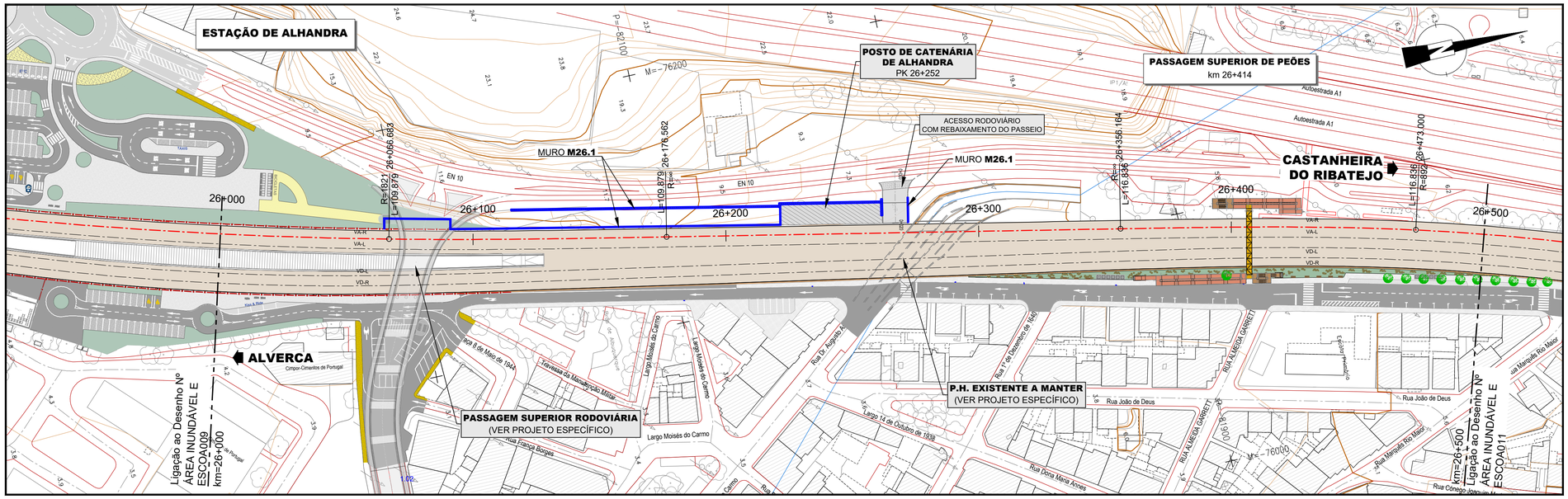
Infraestruturas de Portugal

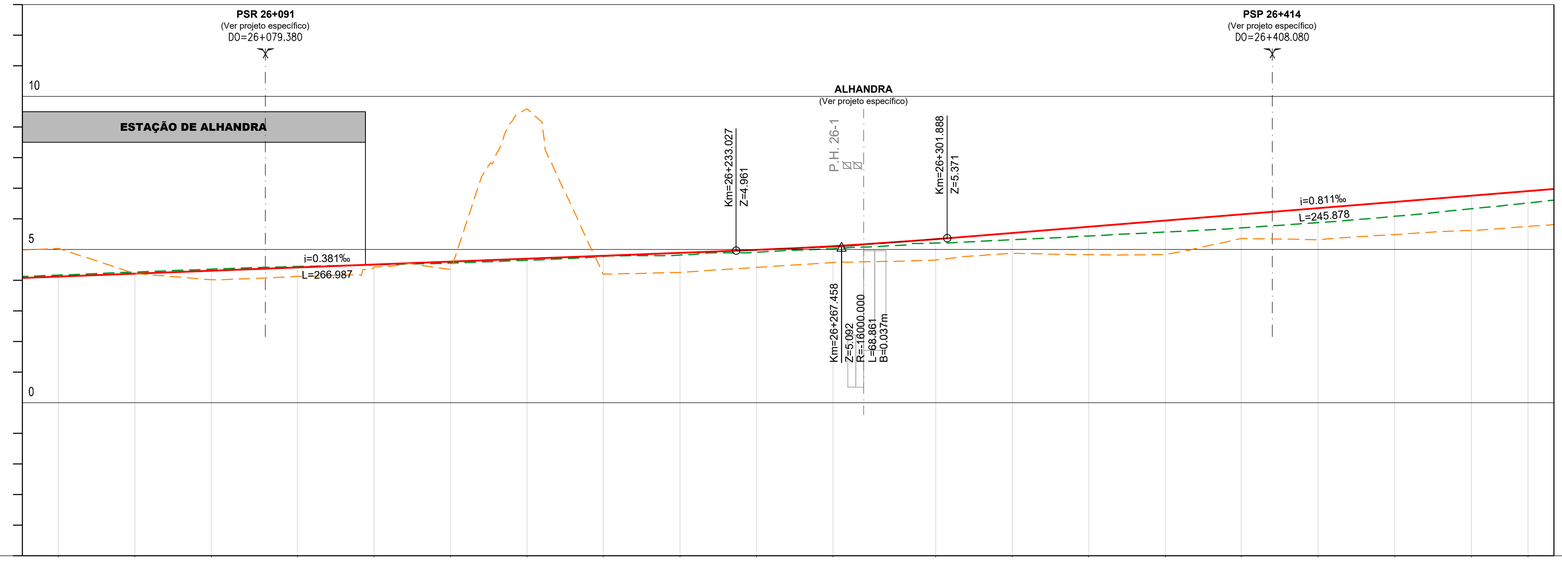
O Gestor de Projeto: Elisabete Pino	Projeto: PF0204 - MODERNIZAÇÃO DO TROÇO ALVERCA / CASTANHEIRA DO RIBATEJO		Código Desenho: ÁVEL E ESCOA008
O Responsável Unidade: EA-GG - João Azevedo	Linha: LINHA DO NORTE - TROÇO ENTRE PK 20+000 E PK 34+100		N.º Registo SAP: -
O Responsável Departamento: EA-GG - Ana Cardoso	Local: KM 25+000 ao KM 25+500		Data: 11/2025
O Diretor: DEA - Pedro Pais	Especialidade: PLATAFORMA DE VIA	N.º de Ordem: -	Versão: 00
Órgão: Direção de Engenharia e Ambiente			
Empreendimento: -	Título do Desenho: PROFUNDIDADE ESCOAMENTO KM 25+000 ao KM 25+500		Escalas: H=1:1000 V=1:100
Fase: Projeto de Execução			


PROLONGAMENTO DO PARQUE DE ESTACIONAMENTO DA ESTAÇÃO DE ALHANDRA
(a construir)
ALVERCA
CASTANHEIRA DO RIBATEJO
ESTAÇÃO DE ALHANDRA
TORRE GSM-R E VEDAÇÃO
PK 21+944
EDIFÍCIO TÉCNICO DE ALHANDRA
Ligação ao Desenho Nº ÁREA INUNDÁVEL E ESCOA008 km=25+500
Ligação ao Desenho Nº ÁREA INUNDÁVEL E ESCOA010 km=26+000
25+500
25+600
25+700
25+800
25+900
26+000
R=109.879
25+692.516
25+802.396
VA-R
VA-L
VD-L
VD-R

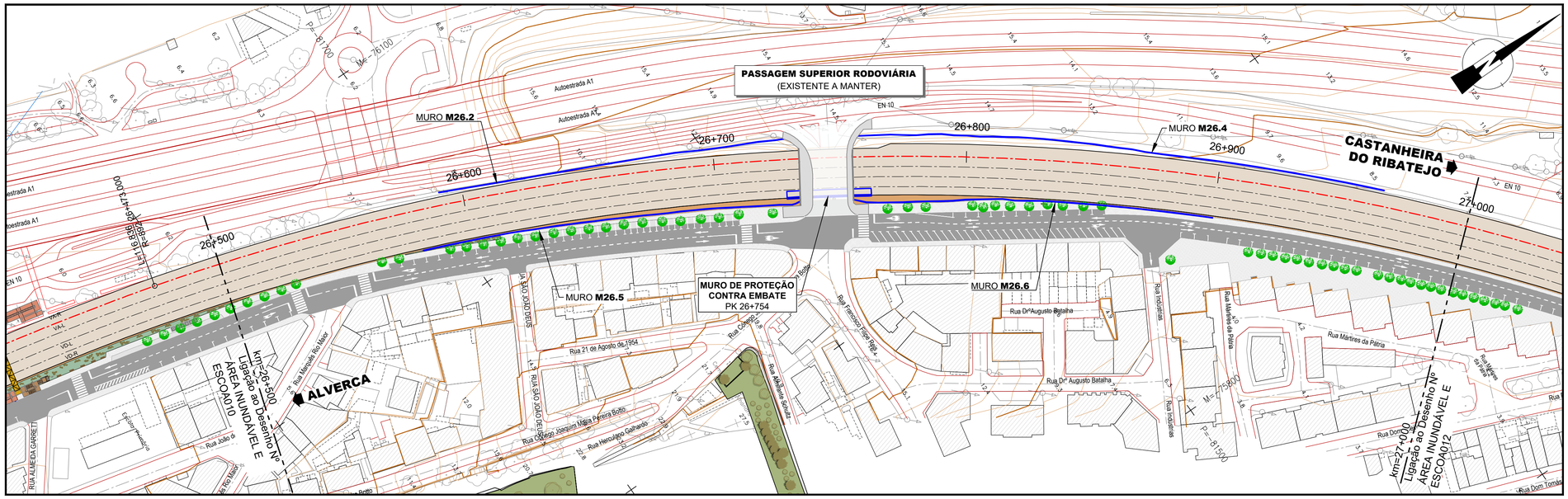

ESTAÇÃO DE ALHANDRA
Km=25+966.040
Z=3.945
Δi=2.000‰
i=0.180‰
L=515.320
i=0.381‰
L=266.987
10
5
0

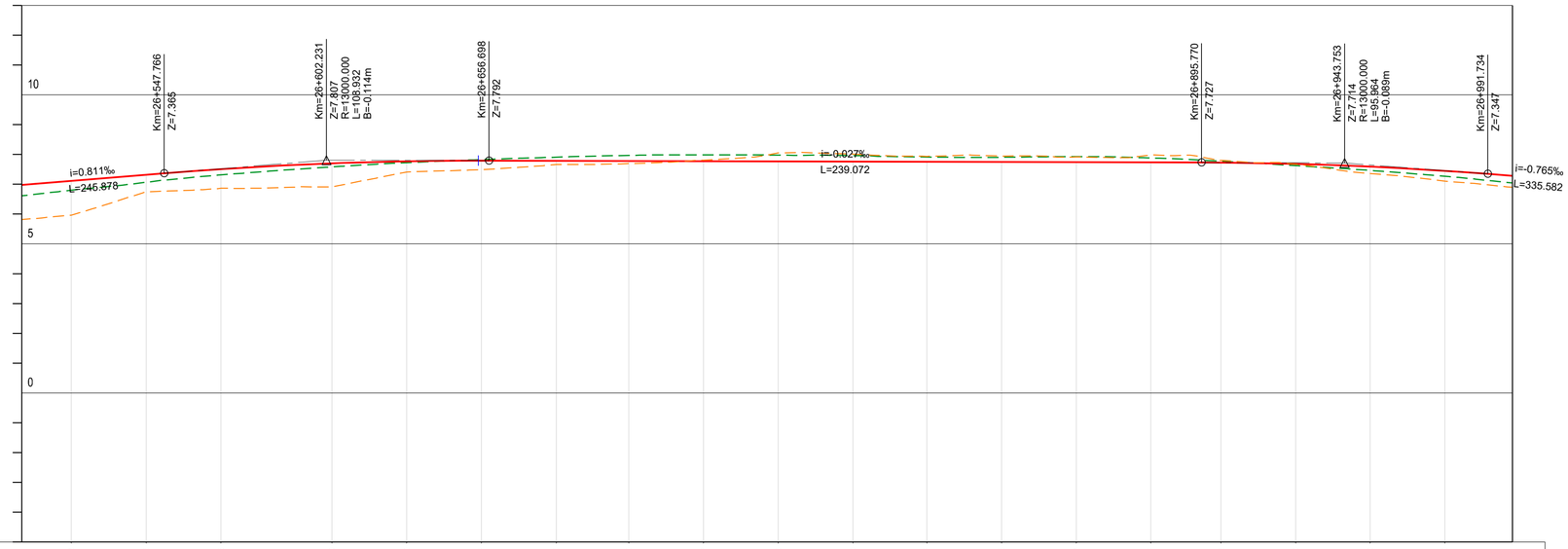
| | | |


ESTAÇÃO DE ALHANDRA
POSTO DE CATENÁRIA DE ALHANDRA
PK 26+252
PASSAGEM SUPERIOR DE PEÕES
km 26+414
ACESSO RODOVIÁRIO COM REBAIXAMENTO DO PASSEIO
MURO M26.1
MURO M26.1
CASTANHEIRA DO RIBATEJO
ALVERCA
Compur-Cimentos de Portugal
PASSAGEM SUPERIOR RODOVIÁRIA
(VER PROJETO ESPECÍFICO)
P.H. EXISTENTE A MANTER
(VER PROJETO ESPECÍFICO)
Ligação ao Desenho Nº ÁREA INUNDÁVEL E ESCOA009 km=26+000
Ligação ao Desenho Nº ÁREA INUNDÁVEL E ESCOA011 km=26+500
26+000
26+100
26+200
26+300
26+400
26+500
R=1621
L=109.879
26+066.683
R=1621
L=109.879
26+176.562
R=882
L=116.836
26+356.164
R=882
L=116.836
26+473.000
Autoestrada A1
EN 10
Rua 8 de Maio de 1942
Travessa da Manutenção Militar
Largo Moisés do Carmo
Rua Dr. Augusto J...
Rua 1º de Dezembro de 1640
RUA ALMEIDA GARRETT
Rua João de Deus
Largo 14 de Outubro de 1838
Rua Dona Maria Annes
Rua Marquês Rio Maior
Rua Cónego Joaquim ...

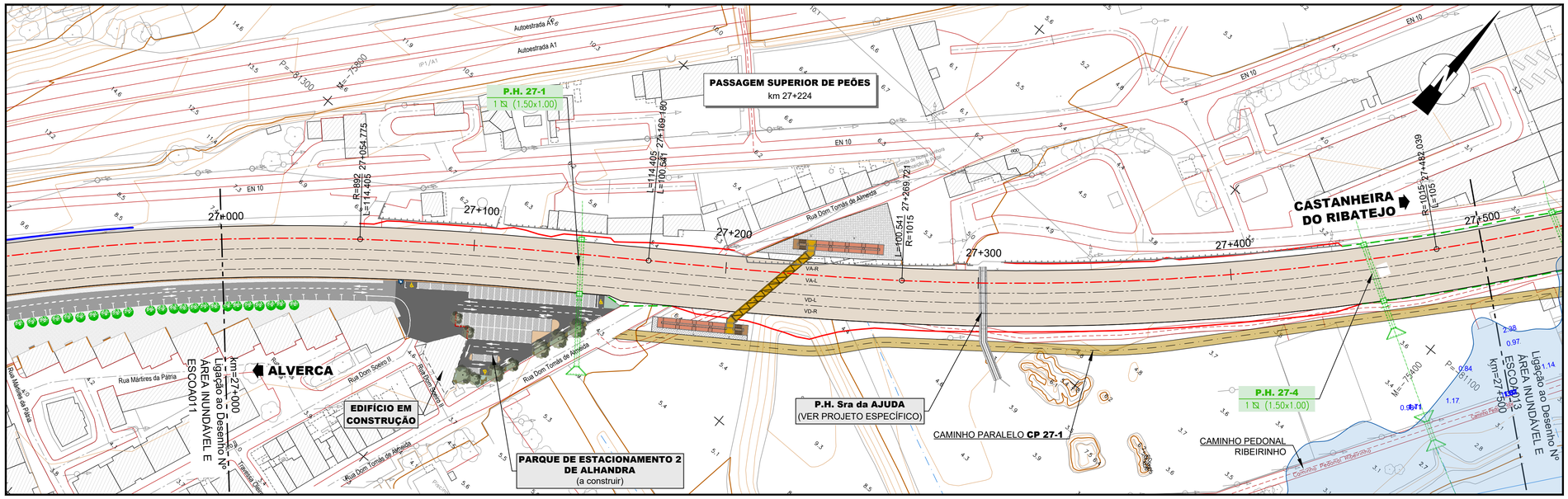

PSR 26+091
(Ver projeto específico)
DO=26+079.380
PSP 26+414
(Ver projeto específico)
DO=26+408.080
ALHANDRA
(Ver projeto específico)
ESTAÇÃO DE ALHANDRA
10
5
0
i=0.381‰
L=266.987
Km=26+233.027
Z=4.961
P.H. 26-1
Km=26+301.888
Z=5.371
i=0.811‰
L=245.878
Km=26+267.458
Z=5.692
R=-1600.000
L=68.861
B=0.037m
0.51

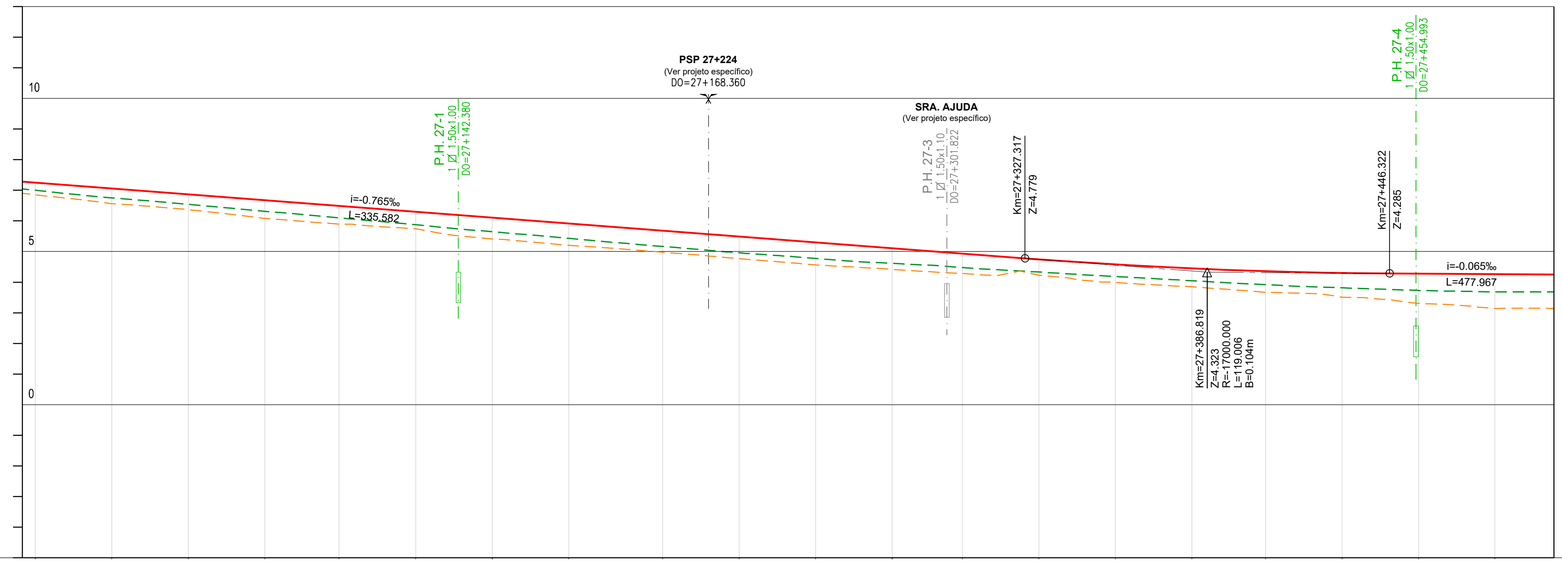
| | | |


PASSAGEM SUPERIOR RODOVIÁRIA
(EXISTENTE A MANTER)
MURO M26.2
MURO M26.5
MURO DE PROTEÇÃO CONTRA EMBATE
PK 26+754
MURO M26.6
MURO M26.4
26+500
26+600
26+700
26+800
26+900
27+000
ALVERCA
CASTANHEIRA DO RIBATEJO
km=26+500 Ligação ao Desenho Nº ÁREA INUNDÁVEL E ESCOA010
km=27+000 Ligação ao Desenho Nº ÁREA INUNDÁVEL E ESCOA012
Autoestrada A1
EN 10
Rua 21 de Agosto de 1954
Rua Cabeço
Rua Dr.º Augusto Batalha
Rua Mártires da Pátria
Rua Industrias
Rua Manuela Rio Mayor
Rua Francisco Tomás Rosa
Rua Miguela Schultz
Rua Dom Tomás


10
5
0
Km=26+547.766
Z=7.365
Km=26+602.231
Z=7.807
R=13000.000
L=108.932
B=-0.114m
Km=26+656.698
Z=7.792
Km=26+895.770
Z=7.727
Km=26+943.753
Z=7.714
R=13000.000
L=95.964
B=-0.089m
Km=26+991.734
Z=7.347
i=0.811‰
L=246.878
i=-0.027‰
L=239.072
i=-0.765‰
L=335.582

| | | |





			P210	P211	P212	P213	P214	P215	P216	P217	P218	P219	P220	P221	P222	P223	P224	P225	P226	P227	P228	P229
VIA	COTAS DE PROJETO	RASANTE (F. Baixa)	7.251	7.060	6.869	6.678	6.482	6.301	6.110	5.918	5.684	5.493	5.301	5.110	4.955	4.744	4.578	4.449	4.359	4.302	4.278	4.282
		PLATAFORMA DA VIA (BASE BALASTRO)	6.499	6.308	6.117	5.926	5.740	5.549	5.358	5.167	4.932	4.741	4.550	4.359	4.183	3.993	3.826	3.697	3.607	3.550	3.527	3.510
	COTAS EXISTENTES	CARRIL (F. Baixa)	7.001	6.752	6.540	6.314	6.097	5.877	5.646	5.431	5.166	4.958	4.771	4.612	4.477	4.329	4.163	4.046	3.916	3.814	3.728	3.686
		TERRENO EXISTENTE	6.853	6.565	6.369	6.083	5.893	5.743	5.414	5.233	4.975	4.764	4.561	4.414	4.281	4.220	3.992	3.850	3.666	3.509	3.308	3.140
	Nº DOS PERFIS																					
	HECTOMETRAGEM PROJETO		27+000				27+100				27+200				27+300				27+400			27+500
	HECTOMETRAGEM EXISTENTE		PK 27+004,212				H 1 27+103,452				H 2 27+209,053				H 3 27+306,974				H 4 27+405,916			
TERRAPLENAGENS	LITOLOGIA		At+Al1+J3ABi								At+Al1+M1+M2				At+Al1+Al2+Mi				At+Al1+Mi			
	DECAPAGEM (Dec.) / SANEAMENTO (San.) (m)		DEC. 0.10 VAR ; 0.10 VDR																			
	DESMONTE (%) Mecânico (MEC) Explosivos (EXP)																					
	TRATAMENTO DA FUNDAÇÃO (LE / LD)					- / -		- / RE		- / -		- / -		RE / -			RE / RE			RE / -		- / -
	GEOMETRIA DE TALUDES (V/H)	LE										1/2 At.				1/1.5 Esc.						1/2 At.
		LD				1/2 At.		1/1.5 Esc.		1/2 At.						1/1.5 Esc.			1/2 At.			
	OBRAS DE CONTENÇÃO	LE																				
		LD																				
	TRATAMENTO DE PLATAFORMA		PTC																			
	COROAMENTO / LEITO (m)																					
	CAMADA DE SUB-BALASTRO (m)		0.15																			
DRENAGEM	COTAS DRENAGEM LADO ESQUERDO																					
	INCLINAÇÃO (%)																					
	MATERIAL / SECÇÃO TRANSVERSAL																					
	COTAS DRENAGEM AO EIXO								3.33						2.45						1.57	
	INCLINAÇÃO (%)																					
	MATERIAL / SECÇÃO TRANSVERSAL																					
	COTAS DRENAGEM LADO DIREITO																					
	INCLINAÇÃO (%)																					
	MATERIAL / SECÇÃO TRANSVERSAL																					

LEGENDA

LEGENDA DE TERRAPLENAGEM - PLANTA:

- 20+000 — Quilometragem de Projeto
- Escavação
- Aterro
- Rede de apoio topográfico
- Muro Existente
- Caminho Paralelo

LEGENDA DE TERRAPLENAGEM - PERFIL LONGITUDINAL:

- Rasante de Projeto
- Carril Existente
- Terreno Existente

GEOMETRIA DE TALUDES:

At. - Aterro
Esc. - Escavação
LD - Lado Direito
LE - Lado Esquerdo

NOTA: As geometrias dos taludes de escavação são indicadas do pano inferior para o superior

TRATAMENTO DA FUNDAÇÃO E PROTEÇÃO DE TALUDES:

J_RE - Jet grouting não armado Φ 600 mm e malha 1.5 x 1.5 m + revestimento em material de enrocamento argamassado esp. 60 cm
RE - Revestimento em material de enrocamento argamassado esp. 60 cm

TRATAMENTO DE PLATAFORMA:

PTC - Plataforma de transferência de carga fundada em microestacas

LEGENDA DE PASSAGENS HIDRÁULICAS:

- Passagem hidráulica com bocas em aterro. Consultar volume Especifico
- Passagem hidráulica com bocas em aterro e escavação. Consultar volume Especifico

- Área Inundável
- 1.59 — Profundidade de Escoamento

Fonte: PGRI 2º Ciclo de Planeamento, 2022 - 2027

SISTEMA DE REFERÊNCIA

PT-TM06 / ETRS 89

Cofinanciado pela União Europeia

Rev.	Data	Descrição	Responsável

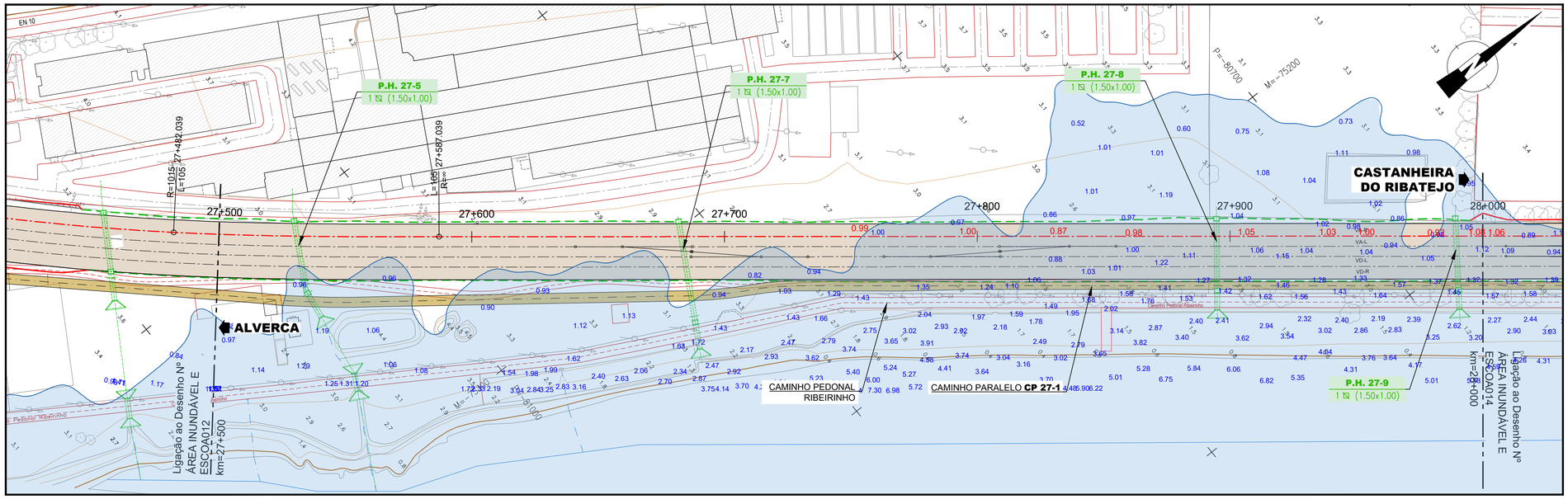
Logótipos e informação complementar: coba Portugal, GEG, PBRC

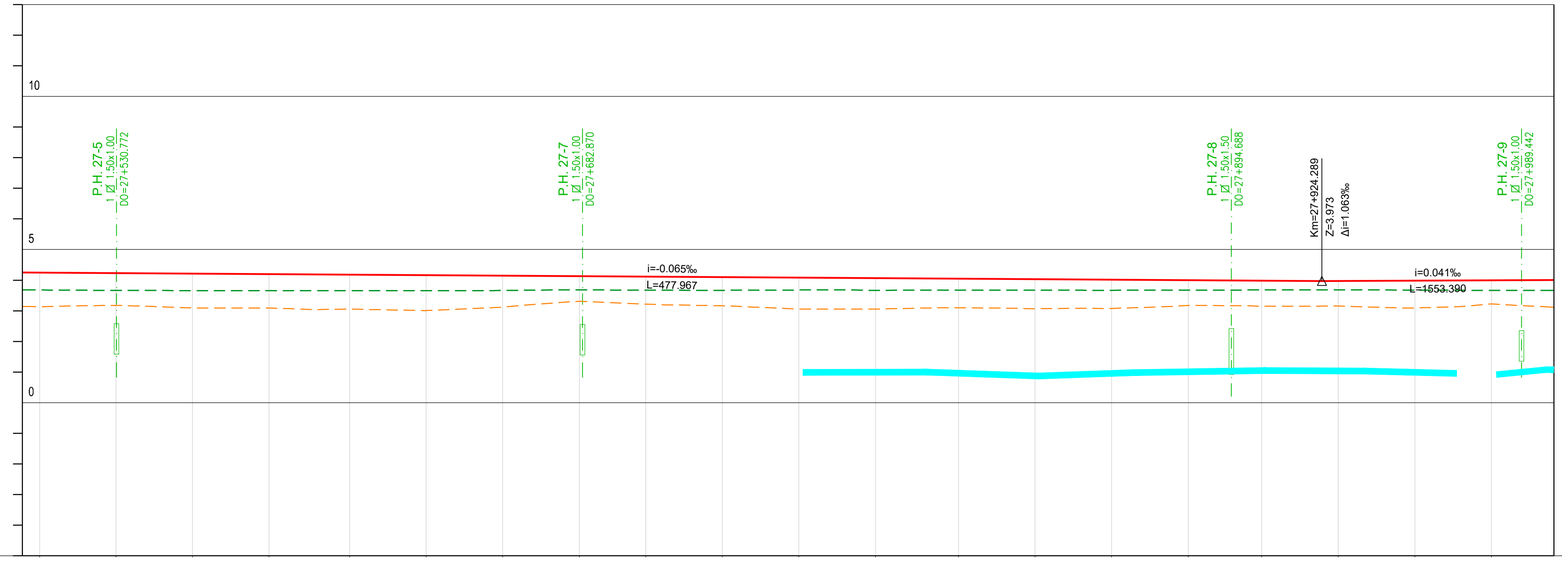
Código Projetista: ÁREA INUNDÁVEL E ESCOA012
Ficheiro: ÁREA INUNDÁVEL E ESCOAMENTO.dwg
Projetou: Carla Vintém | Desenhou: Pedro Antunes | Validou: Carla Vintém / Ricardo Sousa

Infraestruturas de Portugal

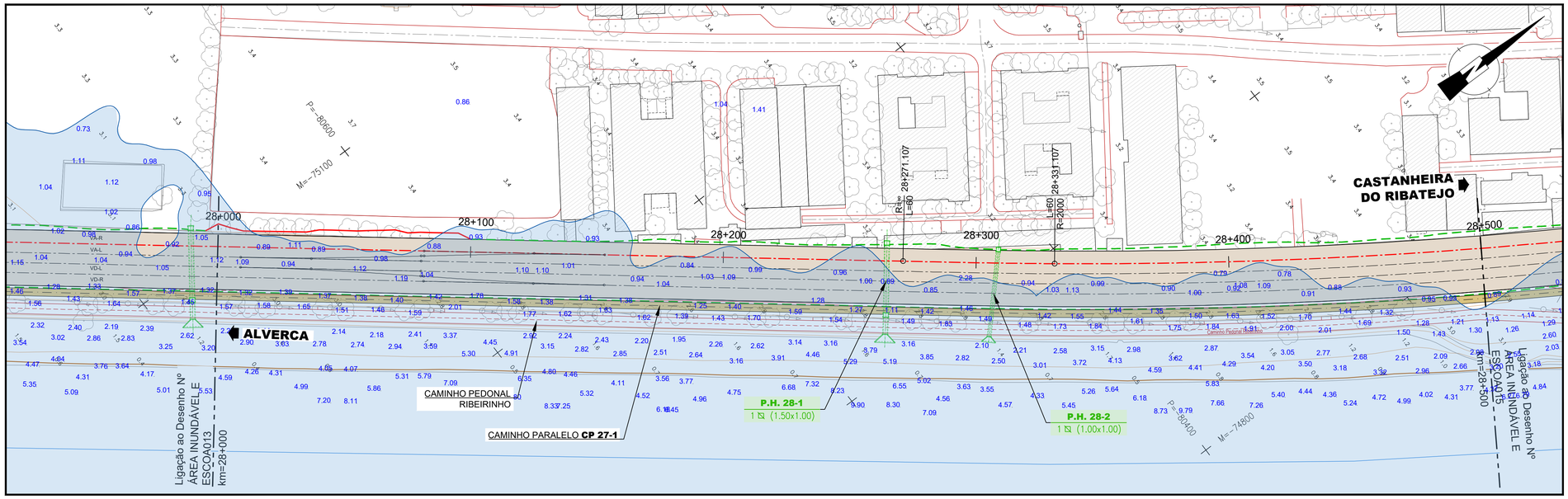
O Gestor de Projeto: Elisabete Pino
O Responsável Unidade: EA-GG - João Azevedo
O Responsável Departamento: EA-GG - Ana Cardoso
O Diretor: DEA - Pedro Pais
Órgão: Direção de Engenharia e Ambiente
Empreendimento: -
Fase: Projeto de Execução

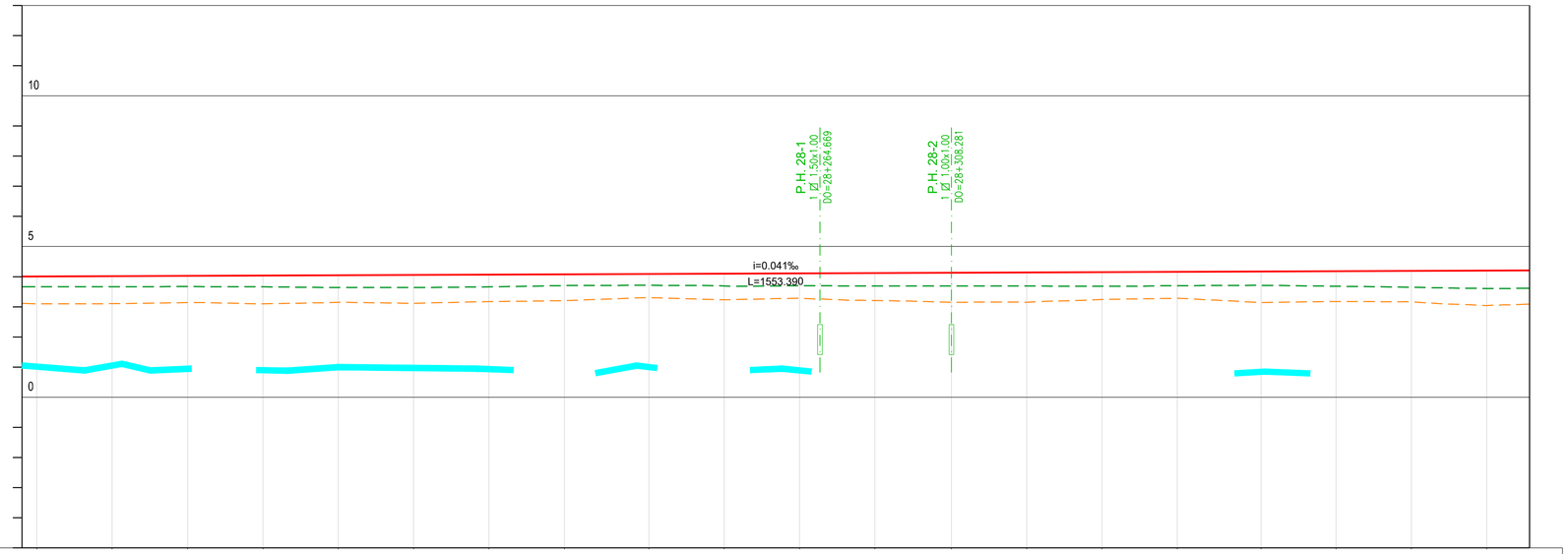
Projeto: PF0204 - MODERNIZAÇÃO DO TROÇO ALVERCA / CASTANHEIRA DO RIBATEJO
Código Desenho: ÁVEL E ESCOA012
Linha: LINHA DO NORTE - TROÇO ENTRE PK 20+000 E PK 34+100
Nº Registo SAP: -
Local: KM 27+000 ao KM 27+500
Data: 11/2025
Especialidade: PLATAFORMA DE VIA
Nº de Ordem: -
Versão: 00
Título do Desenho: PROFUNDIDADE ESCOAMENTO KM 27+000 ao KM 27+500
Escalas: H=1:1000 V=1:100


P.H. 27-5
1 Ø 1.50x1.00
P.H. 27-7
1 Ø 1.50x1.00
P.H. 27-8
1 Ø 1.50x1.00
P.H. 27-9
1 Ø 1.50x1.00
R=1015
L=105
27+482.039
L=105
R=∞
27+587.039
27+500
27+600
27+700
27+800
27+900
28+000
ALVERCA
CASTANHEIRA DO RIBATEJO
CAMINHO PEDONAL RIBEIRINHO
CAMINHO PARALELO CP 27-1
Ligação ao Desenho Nº 1 ÁREA INUNDÁVEL E ESCOA012 km=27+500
Ligação ao Desenho Nº 1 ÁREA INUNDÁVEL E ESCOA014 km=28+000

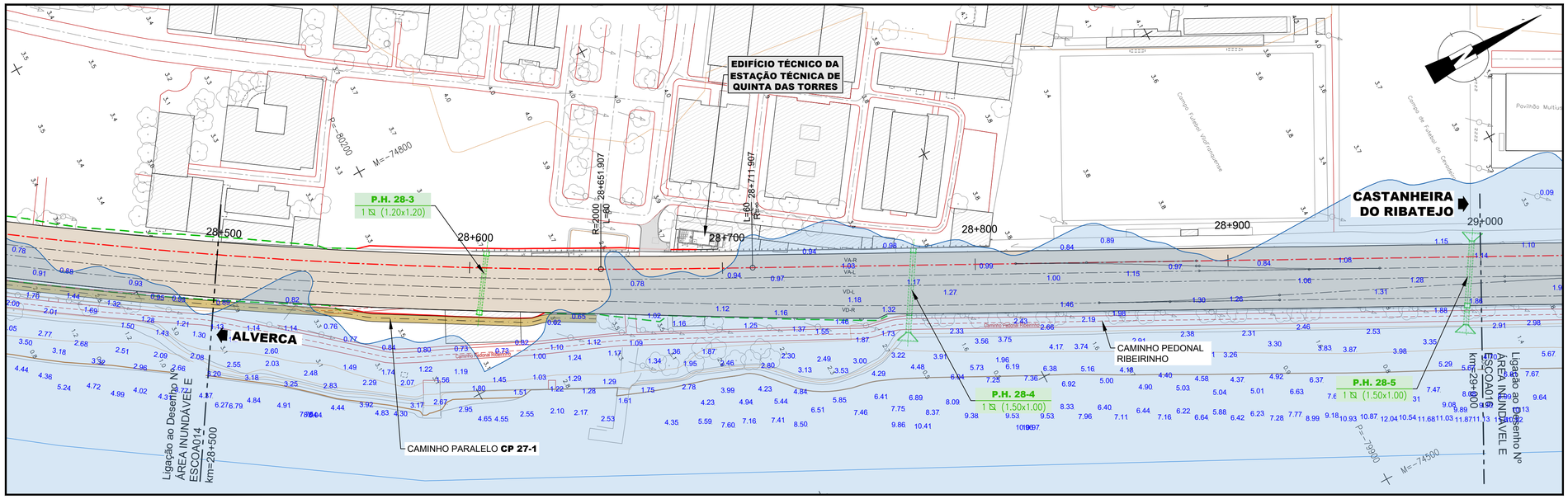

10
5
0
P.H. 27-5
1 Ø 1.50x1.00
D0=27+530.772
P.H. 27-7
1 Ø 1.50x1.00
D0=27+682.870
P.H. 27-8
1 Ø 1.50x1.50
D0=27+891.688
P.H. 27-9
1 Ø 1.50x1.00
D0=27+989.442
Km=27+924.289
Z=3.973
Δi=1.063‰
i=-0.065‰
L=477.967
i=0.041‰
L=1553.390

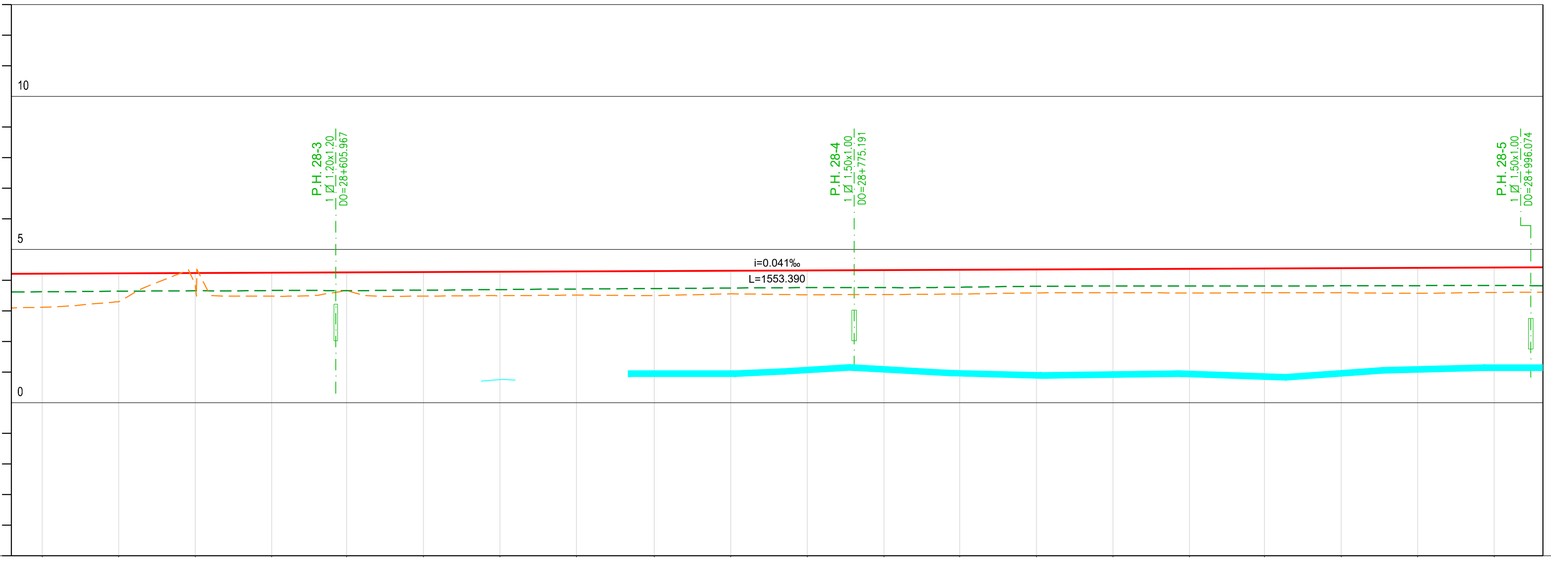
| | | |


28+000
28+100
28+200
28+300
28+400
28+500
ALVERCA
CASTANHEIRA DO RIBATEJO
CAMINHO PEDONAL RIBEIRINHO
CAMINHO PARALELO CP 27-1
P.H. 28-1
1 Ø 1.50x1.00
P.H. 28-2
1 Ø 1.00x1.00
R=∞ L=60
R=2000 L=60
28+271.107
28+331.107
P=-80600
M=-75100
P=-80400
M=-74800
Ligação ao Desenho Nº 4
ÁREA INUNDÁVEL E ESCOAMENTO
km=28+000
Ligação ao Desenho Nº 3
ÁREA INUNDÁVEL E ESCOAMENTO
km=28+500


10
5
0
P.H. 28-1
1 Ø 1.50x1.00
DO=28+264.669
P.H. 28-2
1 Ø 1.00x1.00
DO=28+306.281
i=0.041‰
L=1553.390

| | | |





VIA	COTAS DE PROJETO	RASANTE (F. Baixa)	4.214	4.224	4.234	4.245	4.255	4.265	4.275	4.286	4.296	4.306	4.317	4.327	4.337	4.347	4.358	4.368	4.378	4.388	4.399	4.409			
		PLATAFORMA DA VIA (BASE BALASTRO)	3.462	3.472	3.482	3.493	3.503	3.513	3.524	3.534	3.544	3.555	3.565	3.575	3.585	3.596	3.606	3.616	3.626	3.637	3.647	3.657			
	COTAS EXISTENTES	CARRIL (F. Baixa)	3.622	3.639	3.655	3.661	3.655	3.674	3.693	3.712	3.727	3.743	3.757	3.756	3.771	3.801	3.808	3.809	3.808	3.815	3.822	3.827			
		TERRENO EXISTENTE	3.112	3.295	3.872	3.480	3.654	3.480	3.491	3.513	3.496	3.554	3.523	3.531	3.546	3.585	3.588	3.554	3.587	3.569	3.569	3.601			
	Nº DOS PERFIS		P270	P271	P272	P273	P274	P275	P276	P277	P278	P279	P280	P281	P282	P283	P284	P285	P286	P287	P288	P289			
	HECTOMETRAGEM PROJETO		28+500				28+600				28+700				28+800				28+900				29+000		
	HECTOMETRAGEM EXISTENTE		H 54 28+510.062				H 60 28+609.499				H 72 28+709.892				H 83 28+809.657				H 93 28+909.148						
TERRAPLENAGENS	LITOLOGIA		Al1+Mi				At+Al1+Mi				F				At+Al1+J4i										
	DECAPAGEM (Dec.) / SANEAMENTO (San.) (m)		DEC. 0.10 VAR ; 0.10 VDR																						
	DESMONTE (%)	Mecânico (MEC) Explosivos (EXP)																							
	TRATAMENTO DA FUNDAÇÃO	(LE / LD)	- / -			RE / -		RE / MJ_RE		- / MJ_RE		- / -			- / -										
	GEOMETRIA DE TALUDES (V/H)	LE	1/2 At.			1/1.5 Esc.					1/2 At.														
		LD	1/2 At.					1/1.5 Esc.				1/2 At.													
	OBRAS DE CONTENÇÃO	LE																							
		LD																							
	TRATAMENTO DE PLATAFORMA		PTC																						
	COROAMENTO / LEITO (m)																								
	CAMADA DE SUB-BALASTRO (m)		0.15																						
DRENAGEM	COTAS DRENAGEM LADO ESQUERDO																								
	INCLINAÇÃO (%)																								
	MATERIAL / SECÇÃO TRANSVERSAL																								
	COTAS DRENAGEM AO EIXO													2.02								1.75			
	INCLINAÇÃO (%)																								
	MATERIAL / SECÇÃO TRANSVERSAL																								
	COTAS DRENAGEM LADO DIREITO																								
	INCLINAÇÃO (%)																								
	MATERIAL / SECÇÃO TRANSVERSAL																								

LEGENDA

LEGENDA DE TERRAPLENAGEM - PLANTA:

- 20+000 Quilometragem de Projeto
- Escavação
- Aterro
- Rede de apoio topográfico
- Muro Existente
- Caminho Paralelo

LEGENDA DE TERRAPLENAGEM - PERFIL LONGITUDINAL:

- Rasante de Projeto
- Carril Existente
- Terreno Existente

GEOMETRIA DE TALUDES:

At. - Aterro
Esc. - Escavação
LD - Lado Direito
LE - Lado Esquerdo

NOTA: As geometrias dos taludes de escavação são indicadas do pano inferior para o superior

TRATAMENTO DA FUNDAÇÃO E PROTEÇÃO DE TALUDES:

J_RE - Jet grouting não armado Φ 600 mm e malha 1.5 x 1.5 m + revestimento em material de enrocamento argamassado esp. 60 cm
RE - Revestimento em material de enrocamento argamassado esp. 60 cm

TRATAMENTO DE PLATAFORMA:

PTC - Plataforma de transferência de carga fundada em microestacas

LEGENDA DE PASSAGENS HIDRÁULICAS:

- Passagem hidráulica com bocas em aterro. Consultar volume Especifico
- Passagem hidráulica com bocas em aterro e escavação. Consultar volume Especifico

- Área Inundável
- 1.59 Profundidade de Escoamento

Fonte: PGRI 2º Ciclo de Planeamento, 2022 - 2027

SISTEMA DE REFERÊNCIA

PT-TM06 / ETRS 89

Cofinanciado pela União Europeia

Rev.	Data	Descrição	Responsável

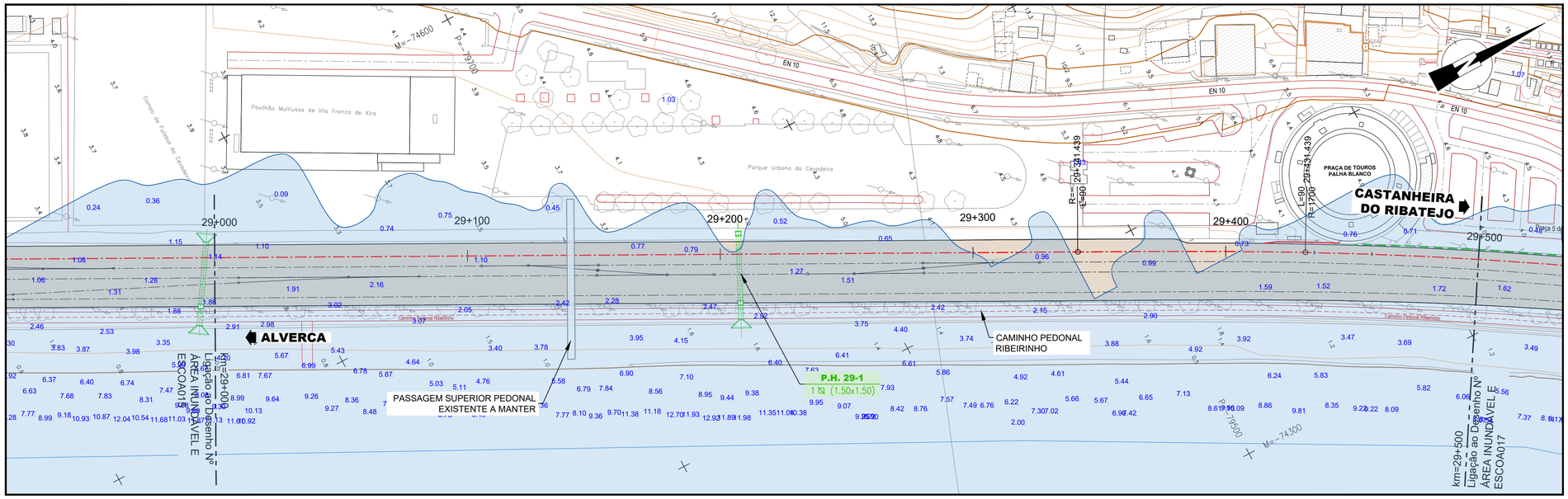
Logótipos e informação complementar: coba Portugal, GEG, PBRC

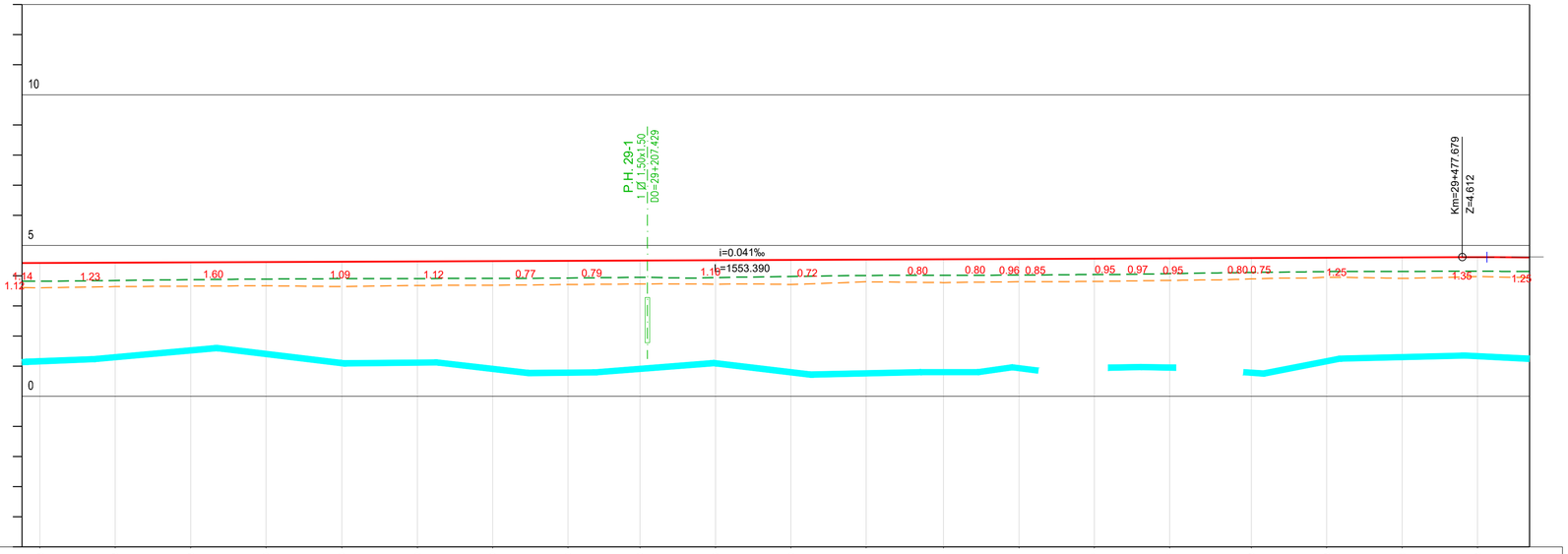
Código Projetista: ÁREA INUNDÁVEL E ESCOA015
Ficheiro: ÁREA INUNDÁVEL E ESCOAMENTO.dwg
Projetou: Carla Vintém | Desenhou: Pedro Antunes | Validou: Carla Vintém / Ricardo Sousa

Infraestruturas de Portugal

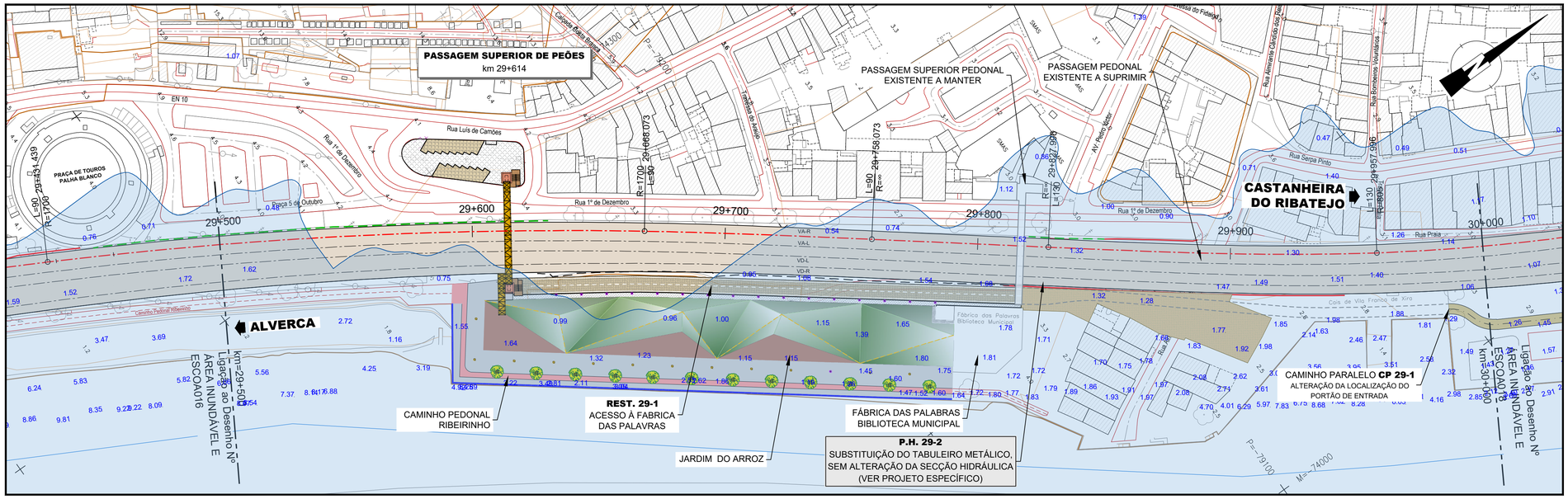
O Gestor de Projeto: Elisabete Pino	Projeto: PP2204 - MODERNIZAÇÃO DO TROÇO ALVERCA / CASTANHEIRA DO RIBATEJO
O Responsável Unidade: EA-GG - João Azevedo	Linha: LINHA DO NORTE - TROÇO ENTRE PK 20+000 E PK 34+100
O Responsável Departamento: EA-GG - Ana Cardoso	Local: KM 28+500 ao KM 29+000
O Diretor: DEA - Pedro Pais	Especialidade: PLATAFORMA DE VIA
Órgão: Direção de Engenharia e Ambiente	
Empreendimento: -	Título do Desenho: PROFUNDIDADE ESCOAMENTO KM 28+500 ao KM 29+000
Fase: Projeto de Execução	

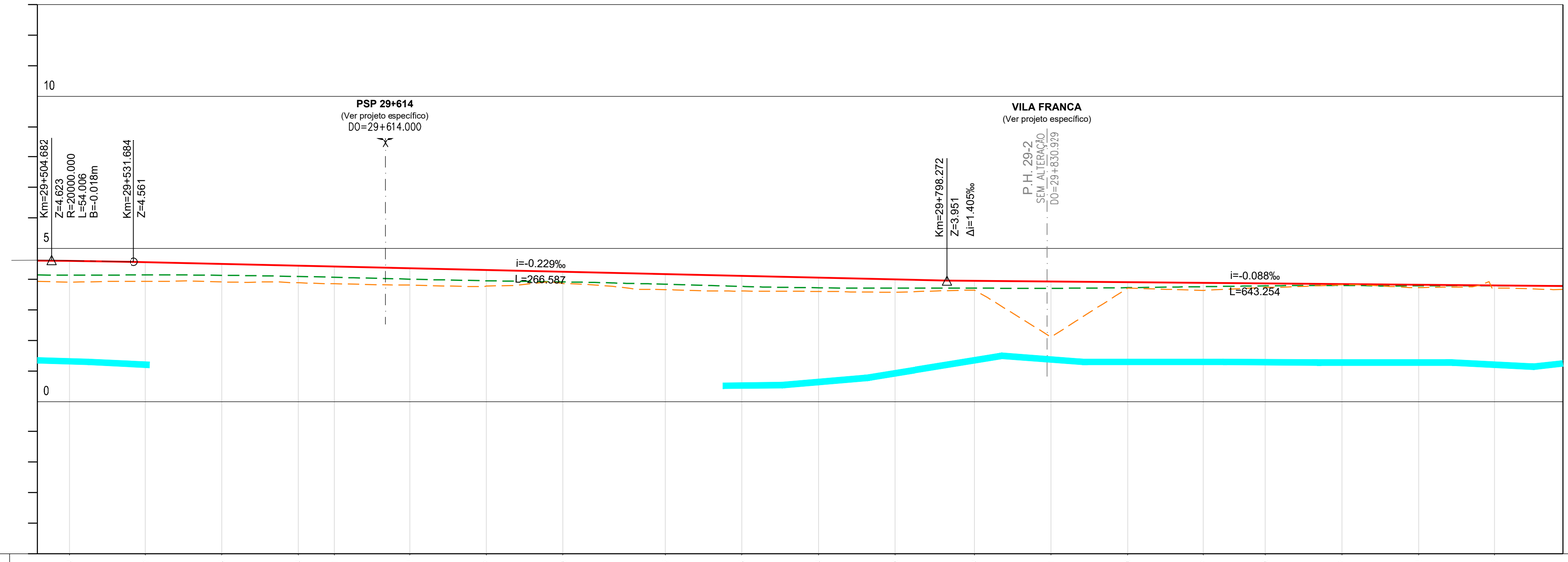
Código Desenho: ÁVEL E ESCOA015
N.º Registo SAP: -
Data: 11/2025
N.º de Ordem: -
Versão: 00
Escalas: H=1:1000 V=1:100


Pavilhão Multiusos de Vila Franca de Xira
Campo de Futebol do Cevadeiro
Parque Urbano do Cevadeiro
EN 10
PRAÇA DE TOUROS PALHA BLANCO
CASTANHEIRA DO RIBATEJO
ALVERCA
29+000
29+100
29+200
29+300
29+400
29+500
R=90
L=90
R=1700
L=431.439
CAMINHO PEDONAL RIBEIRINHO
PASSAGEM SUPERIOR PEDONAL EXISTENTE A MANTER
P.H. 29-1
1 Ø1.50 (1.50x1.50)
Km=29+000
Ligação ao Desenho Nº
ÁREA INUNDÁVEL E ESCOA017
Km=29+500
M=-74600
M=-74300
P=-79500

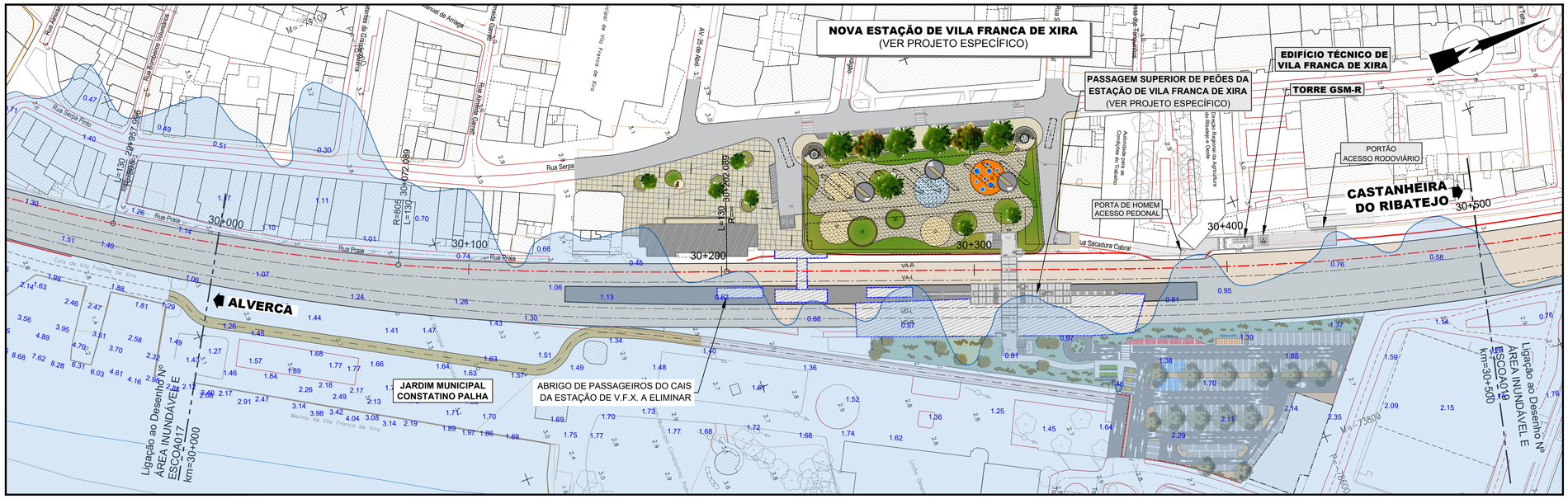

10
5
0
P.H. 29-1
1 Ø1.50 (1.50x1.50)
00+29+207.429
Km=29+477.679
Z=4.612
i=0.041‰
i=1553.390

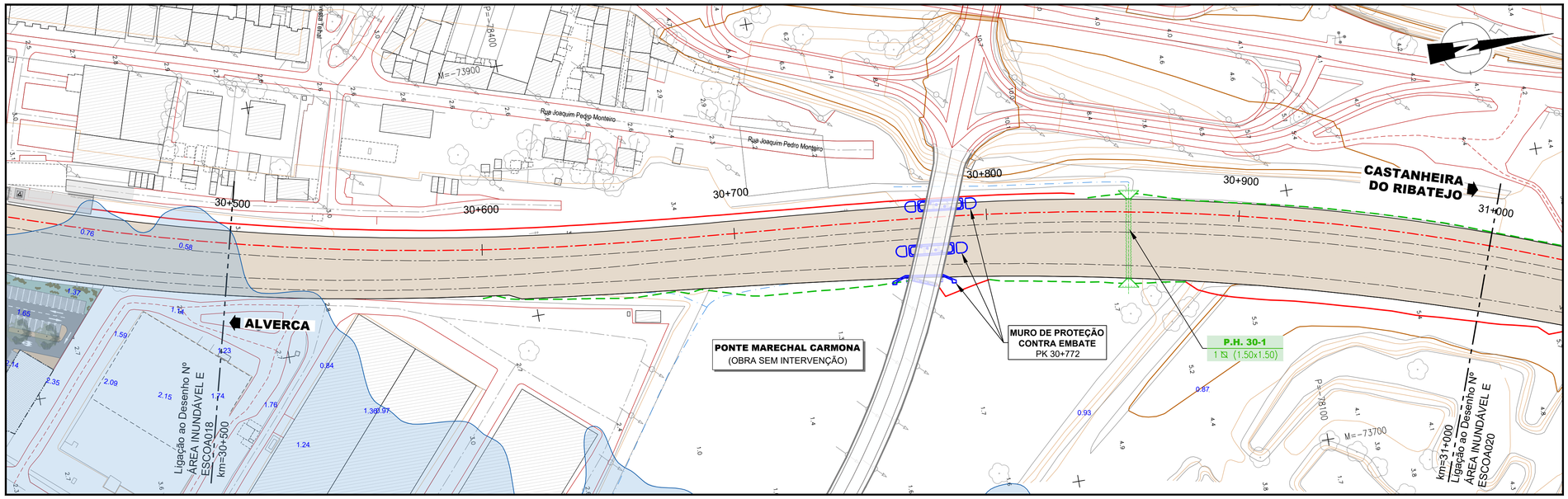
| | | |

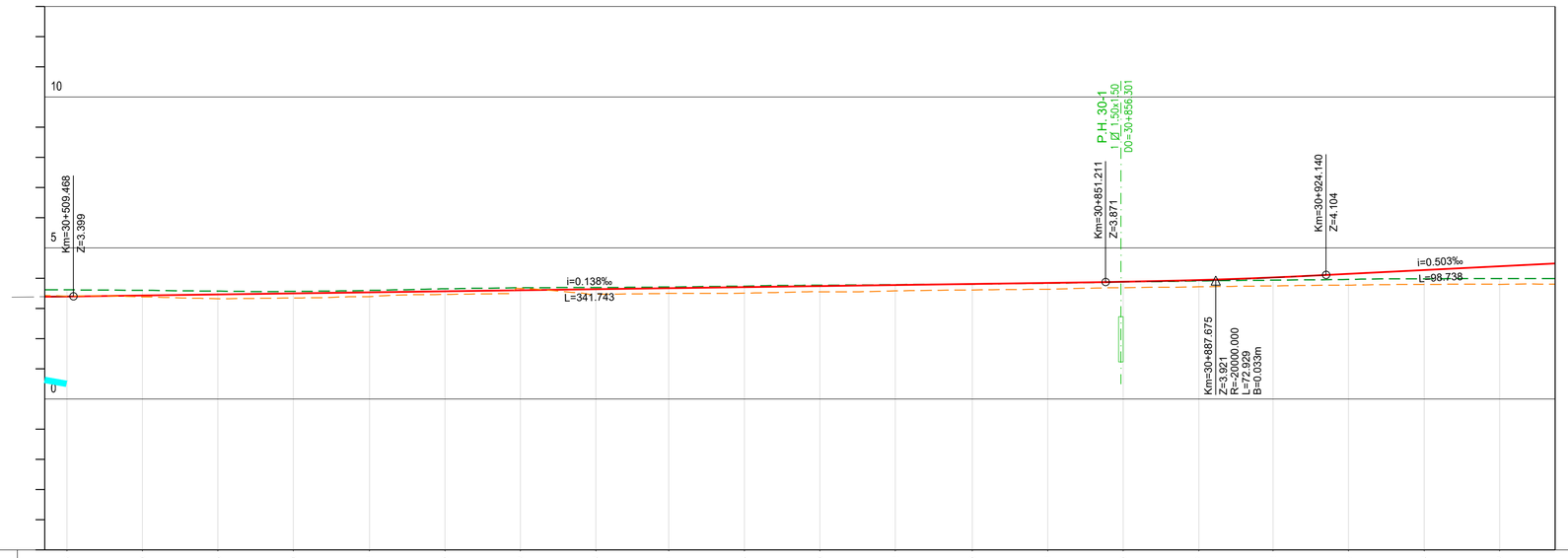

PASSAGEM SUPERIOR DE PEÕES
km 29+614
PASSAGEM SUPERIOR PEDONAL EXISTENTE A MANTER
PASSAGEM PEDONAL EXISTENTE A SUPRIMIR
CASTANHEIRA DO RIBATEJO
ALVERCA
PRAÇA DE TOUROS PALHA BLANCO
EN 10
Rua Luís de Camões
Rua 1º de Dezembro
Rua 5 de Outubro
Rua Serpa Pinto
Rua Alexandre Cabrita
Rua Bombeiros Voluntários
Av. Heróis do Ar
Travessa do Fidalgo
Caminho Pedonal Ribeirinho
Fábrica das Palavras Biblioteca Municipal
Cais de Vila Franco de Xira
29+500
29+600
29+700
29+800
29+900
30+000
CAMINHO PEDONAL RIBEIRINHO
REST. 29-1
ACESSO À FABRICA DAS PALAVRAS
JARDIM DO ARROZ
FÁBRICA DAS PALABRAS BIBLIOTECA MUNICIPAL
P.H. 29-1
SUBSTITUIÇÃO DO TABULEIRO METÁLICO, SEM ALTERAÇÃO DA SECÇÃO HIDRÁULICA (VER PROJETO ESPECÍFICO)
CAMINHO PARALELO CP 29-1
ALTERAÇÃO DA LOCALIZAÇÃO DO PORTÃO DE ENTRADA
Ligação ao Desenho Nº 3
ÁREA INUNDÁVEL E ESCOA017
km=29+500
km=30+000
P=79.100
M=74.000


PSP 29+614
(Ver projeto específico)
DO=29+614.000
VILA FRANCA
(Ver projeto específico)
P.H. 29-2
SEM ALTERAÇÃO
DO=29+630.929
Km=29+504.682
Z=4.623
R=20000.000
L=54.006
B=-0.078m
Km=29+531.684
Z=4.561
Km=29+798.272
Z=3.951
Δi=1.405‰
i=-0.229‰
L=266.587
i=-0.088‰
L=643.254
10
5
0

| | | |


NOVA ESTAÇÃO DE VILA FRANCA DE XIRA
(VER PROJETO ESPECÍFICO)
PASSAGEM SUPERIOR DE PEÕES DA ESTAÇÃO DE VILA FRANCA DE XIRA
(VER PROJETO ESPECÍFICO)
EDIFÍCIO TÉCNICO DE VILA FRANCA DE XIRA
TORRE GSM-R
PORTÃO ACESSO RODOVIÁRIO
PORTA DE HOMEM ACESSO PEDONAL
CASTANHEIRA DO RIBATEJO
ALVERCA
JARDIM MUNICIPAL CONSTANTINO PALHA
ABRIGO DE PASSAGEIROS DO CAIS DA ESTAÇÃO DE V.F.X. A ELIMINAR
Ligação ao Desenho Nº ÁREA INUNDÁVEL E ESCOA017 km=30+000
Ligação ao Desenho Nº ÁREA INUNDÁVEL E ESCOA019 km=30+500
30+000
30+100
30+200
30+300
30+400
30+500
Rua Serpa Pinto
Rua Praia
Rua Serpa
Rua Alvaro Gil
Rua Sacadura Cabral
Cais de Vila Franca de Xira
Marina de Vila Franca de Xira
Rua Alexandre Herculano
Rua Bombeiros Voluntários
Rua 25 de Abril
Rua Gen. Humberto Delgado
Rua Gen. Norton de Matos
Rua Gen. Sousa Dias
Rua Gen. Sousa Telles
Rua Gen. Sousa Pinto
Rua Gen. Sousa Pinto
Rua Gen. Sousa Pinto





VIA	COTAS DE PROJETO	RASANTE (F. Baixa)	3.396	3.430	3.465	3.499	3.534	3.569	3.603	3.638	3.671	3.705	3.740	3.774	3.810	3.844	3.879	3.937	4.024	4.142	4.268	4.393				
		PLATAFORMA DA VIA (BASE BALASTRO)	2.644	2.679	2.713	2.748	2.782	2.817	2.851	2.886	2.919	2.954	2.988	3.023	3.058	3.092	3.128	3.185	3.272	3.380	3.516	3.641				
	COTAS EXISTENTES	CARRIL (F. Baixa)	3.612	3.597	3.569	3.562	3.595	3.647	3.680	3.691	3.708	3.738	3.767	3.786	3.804	3.831	3.879	3.909	3.936	3.960	3.983	3.965				
		TERRENO EXISTENTE	3.407	3.379	3.318	3.345	3.389	3.461	3.656	3.469	3.494	3.504	3.546	3.580	3.607	3.631	3.683	3.713	3.741	3.768	3.794	3.795				
Nº DOS PERFIS			P350	P351	P352	P353	P354	P355	P356	P357	P358	P359	P360	P361	P362	P363	P364	P365	P366	P367	P368	P369				
HECTOMETRAGEM PROJETO			30+500				30+600				30+700				30+800				30+900				31+000			
HECTOMETRAGEM EXISTENTE			H 54	30+507.450			H 60	30+607.562			H 70	30+706.664			H 80	30+807.133			H 90	30+906.727						
TERRAPLENAGENS	LITOLOGIA		At+Al1+J4i																							
	DECAPAGEM (Dec.) / SANEAMENTO (San.) (m)		DEC. 0.10 VAR ; 0.10 VDR								DEC. 0.10 VAR ; 0.10 VDR															
	DESMONTE (%) Mecânico (MEC) Explosivos (EXP)																									
	TRATAMENTO DA FUNDAÇÃO (LE / LD)		- / RE				- / RE							-/RE	MJ_RE/RE		- / RE		- / -		MJ_RE / -				- / -	
	GEOMETRIA DE TALUDES (V/H)	LE					1/2 At.								1/1.5 Esc.				1/2 At.				1/1.5 Esc.			1/2 At.
		LD	1/1.5 Esc.																		1/2 At.					
	OBRAS DE CONTENÇÃO	LE																								
		LD																								
	TRATAMENTO DE PLATAFORMA		PTC																							
	COROAMENTO / LEITO (m)																									
	CAMADA DE SUB-BALASTRO (m)		0.15																							
DRENAGEM	COTAS DRENAGEM LADO ESQUERDO																									
	INCLINAÇÃO (%)																									
	MATERIAL / SECÇÃO TRANSVERSAL																									
	COTAS DRENAGEM AO EIXO																1.23									
	INCLINAÇÃO (%)																									
	MATERIAL / SECÇÃO TRANSVERSAL																									
	COTAS DRENAGEM LADO DIREITO																									
	INCLINAÇÃO (%)																									
	MATERIAL / SECÇÃO TRANSVERSAL																									

LEGENDA

LEGENDA DE TERRAPLENAGEM - PLANTA:

- 20+000 Quilometragem de Projeto
- Escavação
- Aterro
- Rede de apoio topográfico
- Muro Existente
- Caminho Paralelo

LEGENDA DE TERRAPLENAGEM - PERFIL LONGITUDINAL:

- Rasante de Projeto
- Carril Existente
- Terreno Existente

GEOMETRIA DE TALUDES:

At. - Aterro
Esc. - Escavação
LD - Lado Direito
LE - Lado Esquerdo

NOTA: As geometrias dos taludes de escavação são indicadas do pano inferior para o superior

TRATAMENTO DA FUNDAÇÃO E PROTEÇÃO DE TALUDES:

J_RE - Jet grouting não armado Φ 600 mm e malha 1.5 x 1.5 m + revestimento em material de enrocamento argamassado esp. 60 cm
RE - Revestimento em material de enrocamento argamassado esp. 60 cm

TRATAMENTO DE PLATAFORMA:

PTC - Plataforma de transferência de carga fundada em microestacas

LEGENDA DE PASSAGENS HIDRÁULICAS:

- Passagem hidráulica com bocas em aterro. Consultar volume Especifico
- Passagem hidráulica com bocas em aterro e escavação. Consultar volume Especifico

- Área Inundável
- 1.59 Profundidade de Escoamento

Fonte: PGRI 2º Ciclo de Planeamento, 2022 - 2027

SISTEMA DE REFERÊNCIA

PT-TM06 / ETRS 89

Cofinanciado pela União Europeia

Rev.	Data	Descrição	Responsável

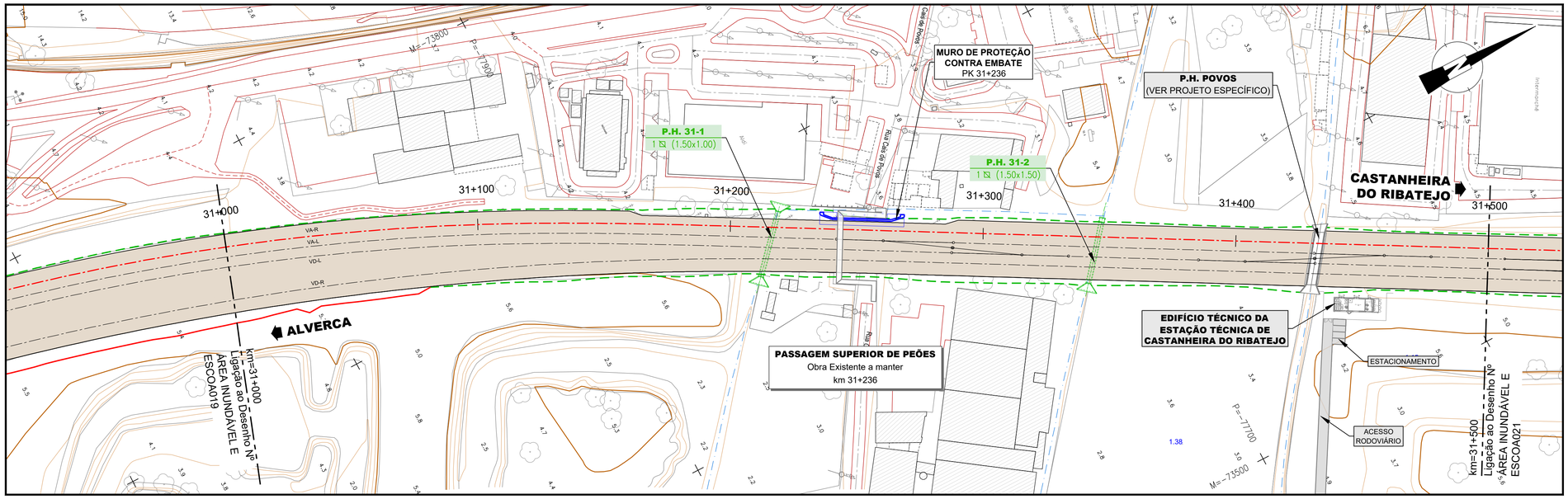
Logótipos e informação complementar: coba group, GEG, PBRC

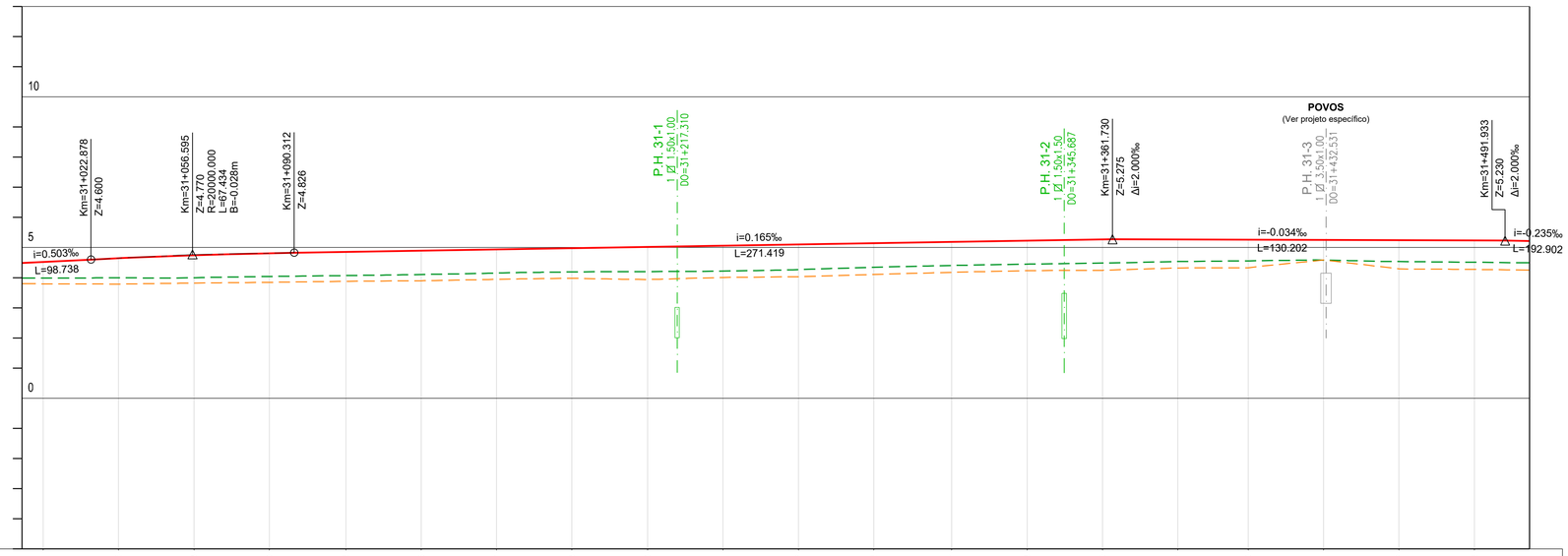
Código Projetista: ÁREA INUNDÁVEL E ESCOA019
Ficheiro: ÁREA INUNDÁVEL E ESCOAMENTO.dwg
Projetou: Carla Vintém | Desenhou: Pedro Antunes | Validou: Carla Vintém / Ricardo Sousa

Infraestruturas de Portugal

O Gestor de Projeto: Elisabete Pino
O Responsável Unidade: EA-GG - João Azevedo
O Responsável Departamento: EA-GG - Ana Cardoso
O Diretor: DEA - Pedro Pais
Órgão: Direção de Engenharia e Ambiente
Empreendimento: -
Fase: Projeto de Execução

Projeto: PF0204 - MODERNIZAÇÃO DO TROÇO ALVERCA / CASTANHEIRA DO RIBATEJO
Código Desenho: ÁVEL E ESCOA019
Linha: LINHA DO NORTE - TROÇO ENTRE PK 20+000 E PK 34+100
Nº Registo SAP: -
Local: KM 30+500 ao KM 31+000
Data: 11/2025
Especialidade: PLATAFORMA DE VIA
Nº de Ordem: -
Versão: 00
Título do Desenho: PROFUNDIDADE ESCOAMENTO KM 30+500 ao KM 31+000
Escalas: H=1:1000 V=1:100





VIA	COTAS DE PROJETO	RASANTE (F. Baixa)	4.521	4.645	4.743	4.810	4.854	4.895	4.937	4.978	5.020	5.061	5.102	5.144	5.187	5.228	5.269	5.267	5.259	5.251	5.242	5.234		
		PLATAFORMA DA VIA (BASE BALASTRO)	3.769	3.893	3.991	4.058	4.102	4.144	4.185	4.226	4.268	4.309	4.351	4.392	4.435	4.476	4.518	4.516	4.508	4.499	4.490	4.482		
	COTAS EXISTENTES	CARRIL (F. Baixa)	3.987	3.992	3.998	4.039	4.070	4.104	4.151	4.188	4.201	4.218	4.265	4.344	4.405	4.450	4.483	4.536	4.558	4.582	4.535	4.512		
		TERRENO EXISTENTE	3.798	3.783	3.817	3.843	3.877	3.898	3.945	3.979	3.939	4.007	4.033	4.105	4.177	4.233	4.246	4.319	4.330	4.385	4.289	4.273		
Nº DOS PERFIS			P370	P371	P372	P373	P374	P375	P376	P377	P378	P379	P380	P381	P382	P383	P384	P385	P386	P387	P388	P389		
HECTOMETRAGEM PROJETO			31+000				31+100				31+200				31+300				31+400				31+500	
HECTOMETRAGEM EXISTENTE			PK 31+000	31+007.135			H 1+000	31+107.481			H 2+000	31+207.604			H 3+000	31+308.472			H 4+000	31+406.795				
TERRAPLENAGENS	LITOLOGIA		At+Al1+J4i												At+Al1+Al2+J4i									
	DECAPAGEM (Dec.) / SANEAMENTO (San.) (m)		DEC. 0.10 VAR ; 0.10 VDR																					
	DESMONTE (%)	Mecânico (MEC) / Explosivos (EXP)																						
	TRATAMENTO DA FUNDAÇÃO	(LE / LD)	- / -		RE / -				- / -															
	GEOMETRIA DE TALUDES (V/H)	LE	1/2 At.		1/1.5 Esc.				1/2 At.															
		LD	1/2 At.																					
	OBRAS DE CONTENÇÃO	LE																						
		LD																						
	TRATAMENTO DE PLATAFORMA		PTC																					
	COROAMENTO / LEITO (m)																							
	CAMADA DE SUB-BALASTRO (m)		0.15																					
DRENAGEM	COTAS DRENAGEM LADO ESQUERDO																							
	INCLINAÇÃO (%)																							
	MATERIAL / SECÇÃO TRANSVERSAL																							
	COTAS DRENAGEM AO EIXO										2.01				1.98					3.15				
	INCLINAÇÃO (%)																							
	MATERIAL / SECÇÃO TRANSVERSAL																							
	COTAS DRENAGEM LADO DIREITO																							
	INCLINAÇÃO (%)																							
	MATERIAL / SECÇÃO TRANSVERSAL																							

LEGENDA

LEGENDA DE TERRAPLENAGEM - PLANTA:

- 20+000 — Quilometragem de Projeto
- Escavação
- Aterro
- Rede de apoio topográfico
- Muro Existente
- Caminho Paralelo

LEGENDA DE TERRAPLENAGEM - PERFIL LONGITUDINAL:

- Rasante de Projeto
- Carril Existente
- Terreno Existente

GEOMETRIA DE TALUDES:

At. - Aterro
Esc. - Escavação
LD - Lado Direito
LE - Lado Esquerdo

NOTA: As geometrias dos taludes de escavação são indicadas do pano inferior para o superior

TRATAMENTO DA FUNDAÇÃO E PROTEÇÃO DE TALUDES:

J_RE - Jet grouting não armado Φ 600 mm e malha 1.5 x 1.5 m + revestimento em material de enrocamento argamassado esp. 60 cm
RE - Revestimento em material de enrocamento argamassado esp. 60 cm

TRATAMENTO DE PLATAFORMA:

PTC - Plataforma de transferência de carga fundada em microestacas

LEGENDA DE PASSAGENS HIDRÁULICAS:

- Passagem hidráulica com bocas em aterro. Consultar volume Especifico
- Passagem hidráulica com bocas em aterro e escavação. Consultar volume Especifico

- Área Inundável
- 1.59 — Profundidade de Escoamento

Fonte: PGRI 2º Ciclo de Planeamento, 2022 - 2027

SISTEMA DE REFERÊNCIA

PT-TM06 / ETRS 89

Cofinanciado pela União Europeia

Rev.	Data	Descrição	Responsável

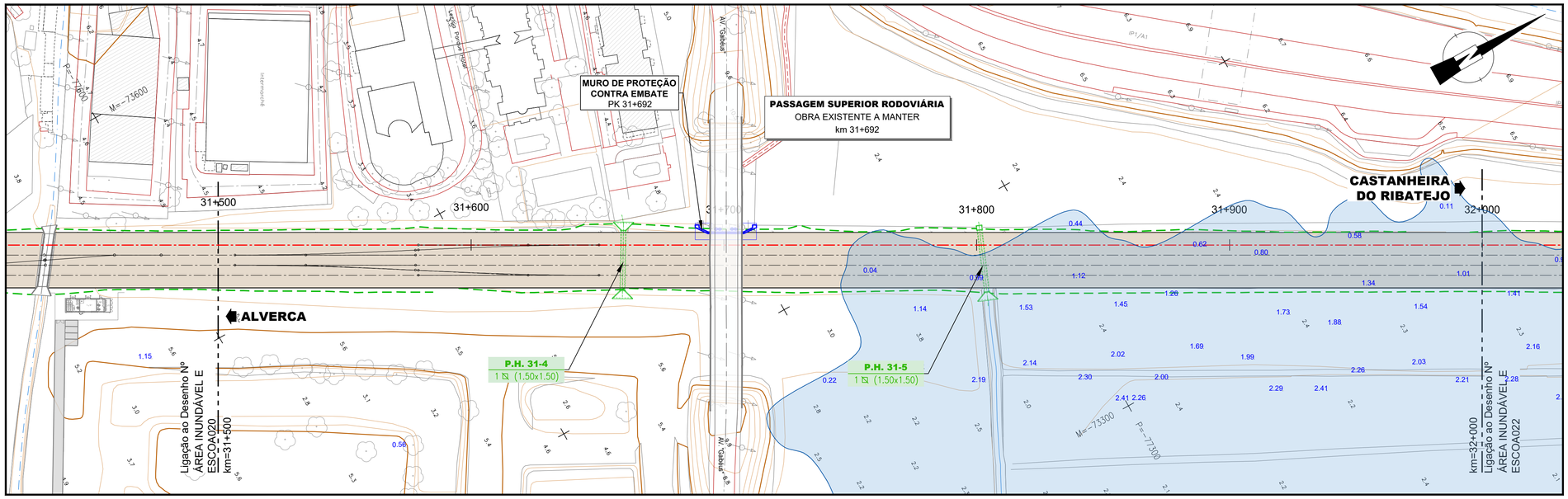
Logótipos e informação complementar

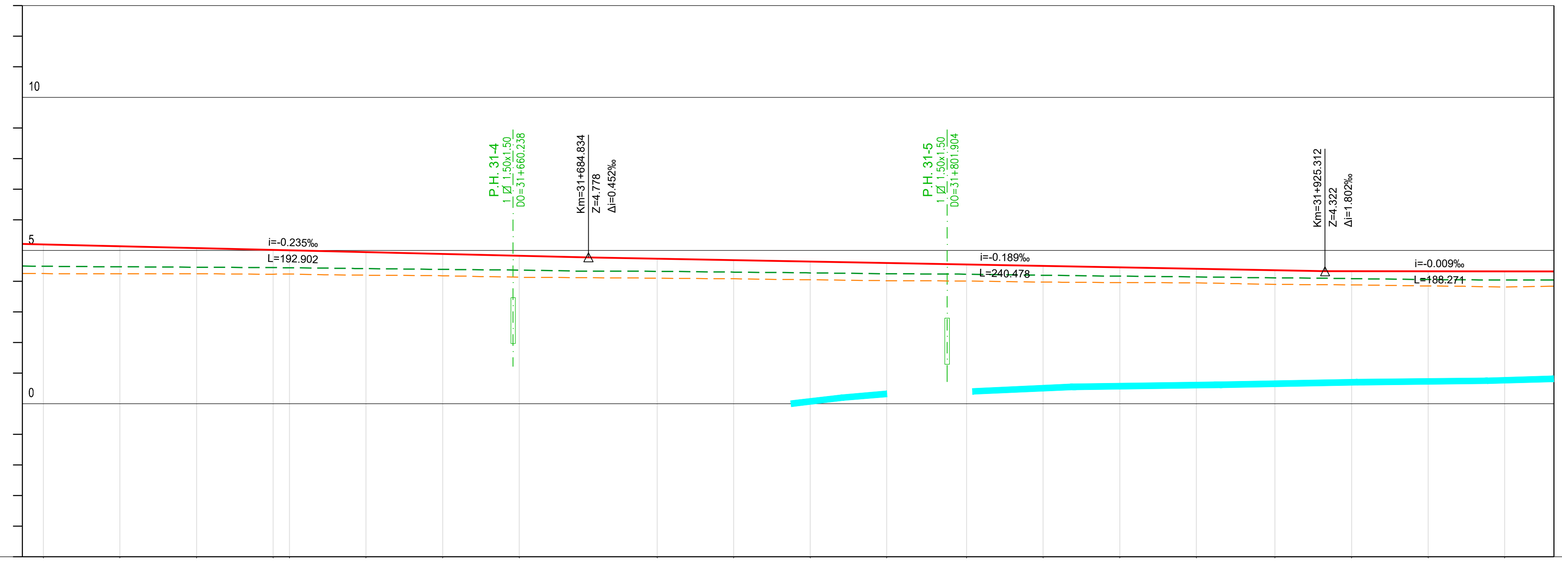
Código Projetista: ÁREA INUNDÁVEL E ESCOA020
Ficheiro: ÁREA INUNDÁVEL E ESCOAMENTO.dwg
Projetou: Carla Vintém | Desenhou: Pedro Antunes | Validou: Carla Vintém / Ricardo Sousa

Infraestruturas de Portugal

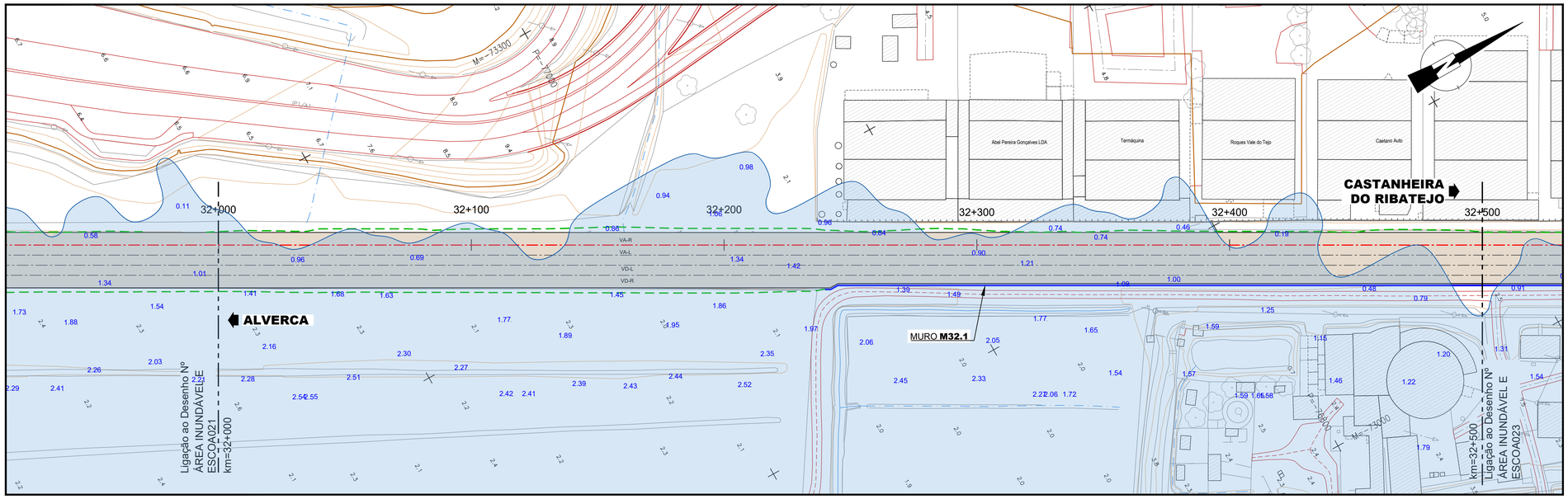
O Gestor de Projeto: Elisabete Pino
O Responsável Unidade: EA-GG - João Azevedo
O Responsável Departamento: EA-GG - Ana Cardoso
O Diretor: DEA - Pedro Pais
Órgão: Direção de Engenharia e Ambiente
Empreendimento: -
Fase: Projeto de Execução

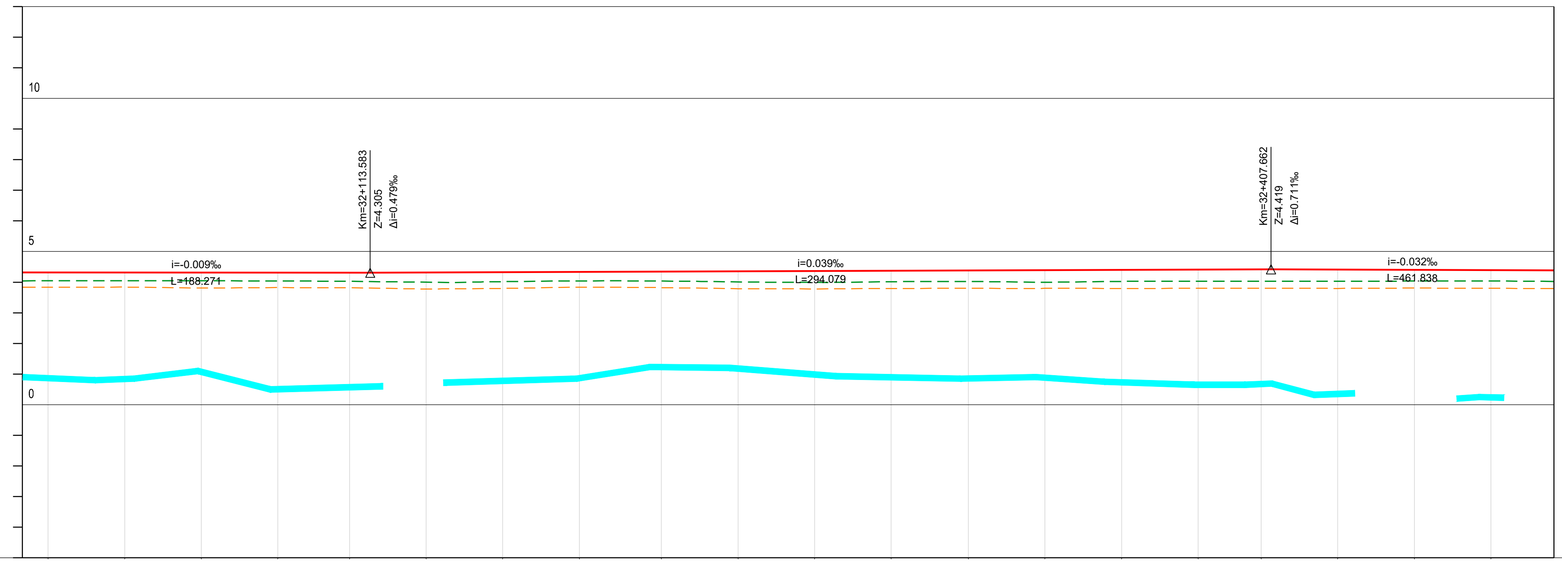
Projeto: PF0204 - MODERNIZAÇÃO DO TROÇO ALVERCA / CASTANHEIRA DO RIBATEJO
Código Desenho: ÁVEL E ESCOA020
Linha: LINHA DO NORTE - TROÇO ENTRE PK 20+000 E PK 34+100
Nº Registo SAP: -
Local: KM 31+000 ao KM 31+500
Data: 11/2025
Especialidade: PLATAFORMA DE VIA
Nº de Ordem: -
Versão: 00
Título do Desenho: PROFUNDIDADE ESCOAMENTO KM 31+000 ao KM 31+500
Escalas: H=1:1000 V=1:100


MURO DE PROTEÇÃO CONTRA EMBATE
PK 31+692
PASSAGEM SUPERIOR RODOVIÁRIA
OBRA EXISTENTE A MANTER
km 31+692
ALVERCA
CASTANHEIRA DO RIBATEJO
31+500
31+600
31+700
31+800
31+900
32+000
P.H. 31-4
1 Ø (1.50x1.50)
P.H. 31-5
1 Ø (1.50x1.50)
Ligação ao Desenho Nº ÁREA INUNDÁVEL E ESCOA020 km=31+500
Ligação ao Desenho Nº ÁREA INUNDÁVEL E ESCOA022 km=32+000
M=-73300
P=-77300
Av. "Gabolas"


10
5
0
P.H. 31-4
1 Ø 1.50x1.50
DO=31+660.238
Km=31+684.834
Z=4.778
Δi=0.452‰
P.H. 31-5
1 Ø 1.50x1.50
DO=31+801.904
Km=31+925.312
Z=4.322
Δi=1.802‰
i=-0.235‰
L=192.902
i=-0.189‰
L=240.478
i=-0.009‰
L=188.271

| | | |





VIA	COTAS DE PROJETO	RASANTE (F. Baixa)	4.315	4.312	4.310	4.308	4.306	4.312	4.322	4.332	4.342	4.352	4.361	4.371	4.381	4.391	4.400	4.410	4.418	4.412	4.404	4.396			
		PLATAFORMA DA VIA (BASE BALASTRO)	3.563	3.561	3.558	3.556	3.554	3.560	3.570	3.580	3.590	3.600	3.610	3.619	3.629	3.639	3.649	3.658	3.666	3.660	3.652	3.644			
	COTAS EXISTENTES	CARRIL (F. Baixa)	4.050	4.049	4.045	4.039	4.028	4.000	4.017	4.041	4.035	4.010	3.992	4.014	4.025	3.997	4.025	4.030	4.026	4.032	4.036	4.038			
		TERRENO EXISTENTE	3.835	3.840	3.809	3.824	3.816	3.775	3.796	3.838	3.821	3.788	3.778	3.792	3.803	3.797	3.794	3.798	3.800	3.797	3.807	3.788			
	Nº DOS PERFIS		P410	P411	P412	P413	P414	P415	P416	P417	P418	P419	P420	P421	P422	P423	P424	P425	P426	P427	P428	P429			
	HECTOMETRAGEM PROJETO		32+000				32+100				32+200				32+300				32+400				32+500		
	HECTOMETRAGEM EXISTENTE		PK 32+008.477				H 1 32+106.919				H 2 32+208.721				H 3 32+308.950				H 4 32+404.527						
TERRAPLENAGENS	LITOLOGIA		At+Al1+Al2+J4i																						
	DECAPAGEM (Dec.) / SANEAMENTO (San.) (m)		DEC. 0.10 VAR ; 0.10 VDR																						
	DESMONTE (%)	Mecânico (MEC) Explosivos (EXP)																							
	TRATAMENTO DA FUNDAÇÃO	(LE / LD)	- / -												- / -										
	GEOMETRIA DE TALUDES (V/H)	LE	1/2 At.																						
		LD	1/2 At.																						
	OBRAS DE CONTENÇÃO	LE																							
		LD	M32.1																						
	TRATAMENTO DE PLATAFORMA		PTC																						
	COROAMENTO / LEITO (m)																								
	CAMADA DE SUB-BALASTRO (m)		0.15																						
DRENAGEM	COTAS DRENAGEM LADO ESQUERDO																								
	INCLINAÇÃO (%)																								
	MATERIAL / SECÇÃO TRANSVERSAL																								
	COTAS DRENAGEM AO EIXO																								
	INCLINAÇÃO (%)																								
	MATERIAL / SECÇÃO TRANSVERSAL																								
	COTAS DRENAGEM LADO DIREITO																								
	INCLINAÇÃO (%)																								
	MATERIAL / SECÇÃO TRANSVERSAL																								

LEGENDA

LEGENDA DE TERRAPLENAGEM - PLANTA:

- 20+000 Quilometragem de Projeto
- Escavação
- Aterro
- Rede de apoio topográfico
- Muro Existente
- Caminho Paralelo

LEGENDA DE TERRAPLENAGEM - PERFIL LONGITUDINAL:

- Rasante de Projeto
- Carril Existente
- Terreno Existente

GEOMETRIA DE TALUDES:

At. - Aterro
Esc. - Escavação
LD - Lado Direito
LE - Lado Esquerdo

NOTA: As geometrias dos taludes de escavação são indicadas do pano inferior para o superior

TRATAMENTO DA FUNDAÇÃO E PROTEÇÃO DE TALUDES:

J_RE - Jet grouting não armado Φ 600 mm e malha 1.5 x 1.5 m + revestimento em material de enrocamento argamassado esp. 60 cm
RE - Revestimento em material de enrocamento argamassado esp. 60 cm

TRATAMENTO DE PLATAFORMA:

PTC - Plataforma de transferência de carga fundada em microestacas

LEGENDA DE PASSAGENS HIDRÁULICAS:

- Passagem hidráulica com bocas em aterro. Consultar volume Especifico
- Passagem hidráulica com bocas em aterro e escavação. Consultar volume Especifico

- Área Inundável
- 1.59 Profundidade de Escoamento

Fonte: PGRI 2º Ciclo de Planeamento, 2022 - 2027

SISTEMA DE REFERÊNCIA

PT-TM06 / ETRS 89

Cofinanciado pela União Europeia

Rev.	Data	Descrição	Responsável

Logótipos e informação complementar: coba Portugal, GEG, PBRC

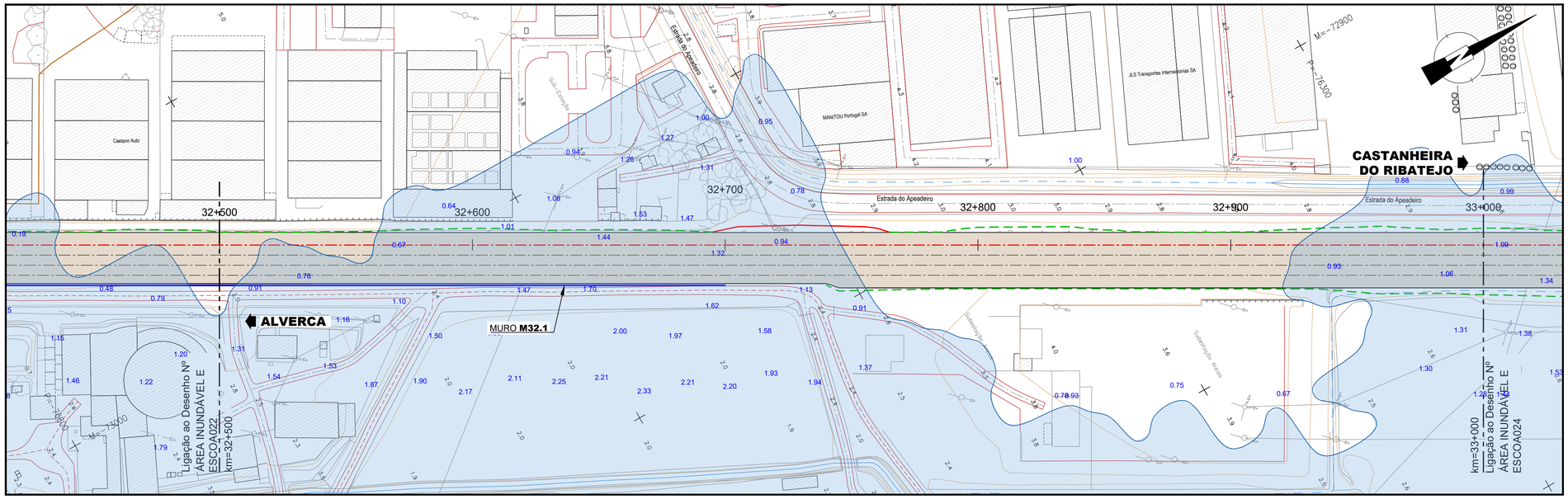
Código Projetista: ÁREA INUNDÁVEL E ESCOA022
Ficheiro: ÁREA INUNDÁVEL E ESCOAMENTO.dwg
Projetou: Carla Vintém | Desenhou: Pedro Antunes | Validou: Carla Vintém / Ricardo Sousa

Infraestruturas de Portugal

O Gestor de Projeto: Elisabete Pino
O Responsável Unidade: EA-GG - João Azevedo
O Responsável Departamento: EA-GG - Ana Cardoso
O Diretor: DEA - Pedro Pais
Órgão: Direção de Engenharia e Ambiente
Empreendimento: -
Fase: Projeto de Execução

Projeto: PF0204 - MODERNIZAÇÃO DO TROÇO ALVERCA / CASTANHEIRA DO RIBATEJO
Linha: LINHA DO NORTE - TROÇO ENTRE PK 20+000 E PK 34+100
Local: KM 32+000 ao KM 32+500
Especialidade: PLATAFORMA DE VIA
Título do Desenho: PROFUNDIDADE ESCOAMENTO KM 32+000 ao KM 32+500

Código Desenho: ÁVEL E ESCOA022
N.º Registo SAP: -
Data: 11/2025
N.º de Ordem: -
Versão: 00
Escalas: H=1:1000 V=1:100



VIA	COTAS DE PROJETO	RASANTE (F. Baixa)	4.387	4.379	4.371	4.363	4.356	4.348	4.340	4.332	4.323	4.315	4.307	4.299	4.289	4.281	4.273	4.277	4.287	4.297	4.307	4.317		
		PLATAFORMA DA VIA (BASE BALASTRO)	3.635	3.627	3.619	3.611	3.604	3.596	3.588	3.580	3.571	3.563	3.555	3.547	3.537	3.529	3.521	3.525	3.535	3.545	3.555	3.566		
	COTAS EXISTENTES	CARRIL (F. Baixa)	4.018	4.001	4.014	4.036	4.045	4.044	4.051	4.051	4.039	4.038	4.033	4.033	4.009	4.005	4.033	4.040	4.043	4.044	4.040	4.027		
		TERRENO EXISTENTE	3.791	3.776	3.768	3.803	3.812	3.830	3.839	3.819	3.742	3.796	3.813	3.825	3.784	3.796	3.769	3.818	3.814	3.803	3.815	3.766		
	Nº DOS PERFIS		P430	P431	P432	P433	P434	P435	P436	P437	P438	P439	P440	P441	P442	P443	P444	P445	P446	P447	P448	P449		
	HECTOMETRAGEM PROJETO		32+500				32+600				32+700				32+800				32+900				33+000	
	HECTOMETRAGEM EXISTENTE		H S1	32+508.281			H S2	32+604.278			H T1	32+705.075			H R1	32+810.399			H R2	32+909.361				
TERRAPLENAGENS	LITOLOGIA		At+Al1+Al2+J4i								At+Al1+Al2+J4i				At+Al1+Al2+M1								At+Al1+Al2+M1+M2	
	DECAPAGEM (Dec.) / SANEAMENTO (San.) (m)		DEC. 0.10 VAR ; 0.10 VDR																					
	DESMONTE (%)	Mecânico (MEC) Explosivos (EXP)																						
	TRATAMENTO DA FUNDAÇÃO	(LE / LD)	- / -								- / RE				- / -									
	GEOMETRIA DE TALUDES (V/H)	LE	1/2 At.												1/2 At.									
		LD	1/2 At.								1/1.5 Esc.				1/2 At.									
	OBRAS DE CONTENÇÃO	LE																						
		LD	M32.1																					
	TRATAMENTO DE PLATAFORMA		PTC																					
	COROAMENTO / LEITO (m)																							
	CAMADA DE SUB-BALASTRO (m)		0.15																					
DRENAGEM	COTAS DRENAGEM LADO ESQUERDO																							
	INCLINAÇÃO (%)																							
	MATERIAL / SECÇÃO TRANSVERSAL																							
	COTAS DRENAGEM AO EIXO																							
	INCLINAÇÃO (%)																							
	MATERIAL / SECÇÃO TRANSVERSAL																							
	COTAS DRENAGEM LADO DIREITO																							
	INCLINAÇÃO (%)																							
	MATERIAL / SECÇÃO TRANSVERSAL																							

LEGENDA

LEGENDA DE TERRAPLENAGEM - PLANTA:

- 20+000 Quilometragem de Projeto
- Escavação
- Aterro
- Rede de apoio topográfico
- Muro Existente
- Caminho Paralelo

LEGENDA DE TERRAPLENAGEM - PERFIL LONGITUDINAL:

- Rasante de Projeto
- Carril Existente
- Terreno Existente

GEOMETRIA DE TALUDES:

At. - Aterro
Esc. - Escavação
LD - Lado Direito
LE - Lado Esquerdo

NOTA: As geometrias dos taludes de escavação são indicadas do pano inferior para o superior

TRATAMENTO DA FUNDAÇÃO E PROTEÇÃO DE TALUDES:

J_RE - Jet grouting não armado Φ 600 mm e malha 1.5 x 1.5 m + revestimento em material de enrocamento argamassado esp. 60 cm
RE - Revestimento em material de enrocamento argamassado esp. 60 cm

TRATAMENTO DE PLATAFORMA:

PTC - Plataforma de transferência de carga fundada em microestacas

LEGENDA DE PASSAGENS HIDRÁULICAS:

- Passagem hidráulica com bocas em aterro. Consultar volume Especifico
- Passagem hidráulica com bocas em aterro e escavação. Consultar volume Especifico

- Área Inundável
- 1.59 Profundidade de Escoamento

Fonte: PGRI 2º Ciclo de Planeamento, 2022 - 2027

SISTEMA DE REFERÊNCIA

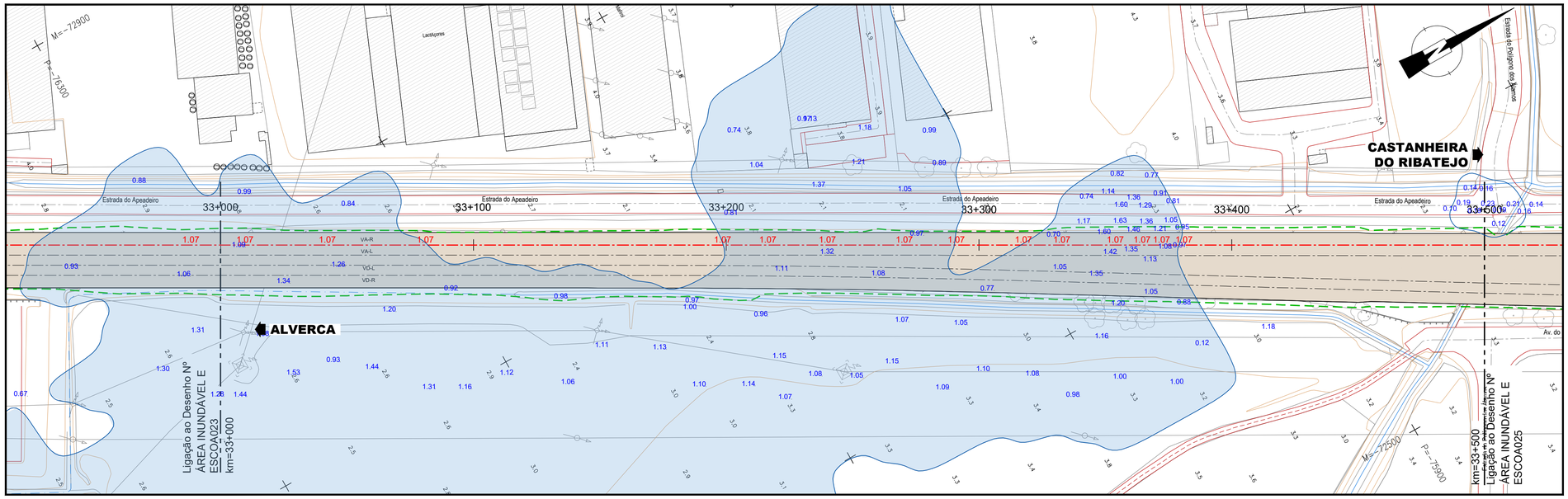
PT-TM06 / ETRS 89

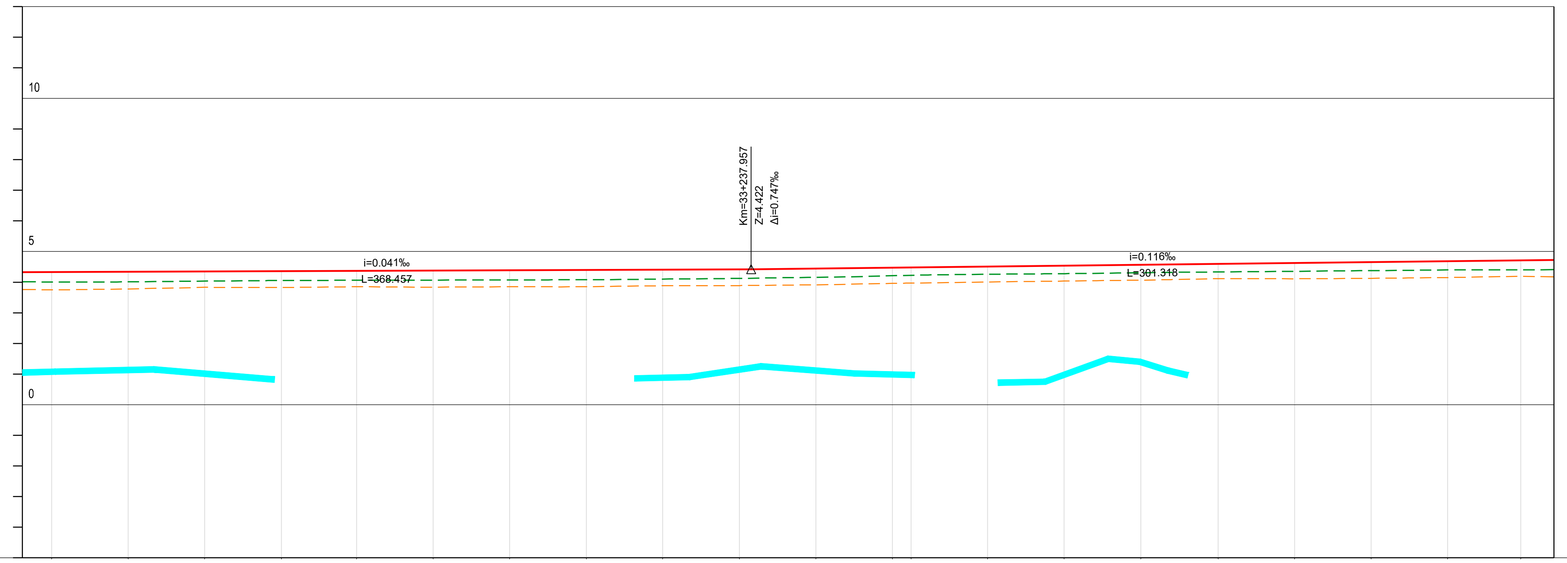
Cofinanciado pela União Europeia

Rev.	Data	Descrição	Responsável

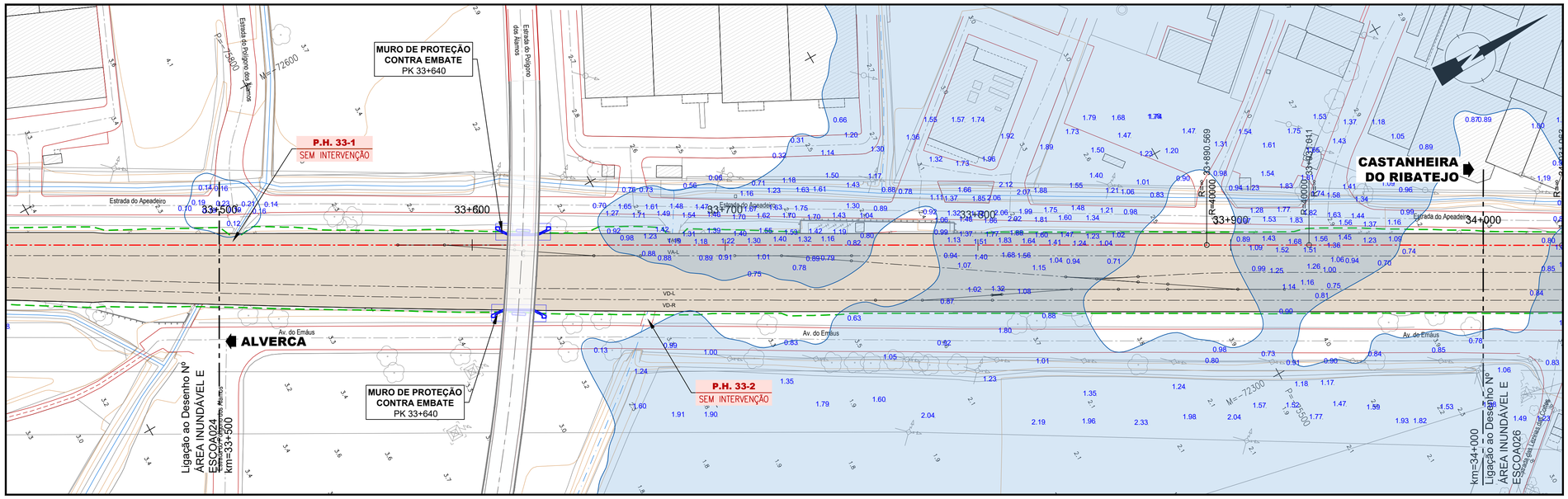
Logótipos e informação complementar: coba Portugal, GEG, PBRC

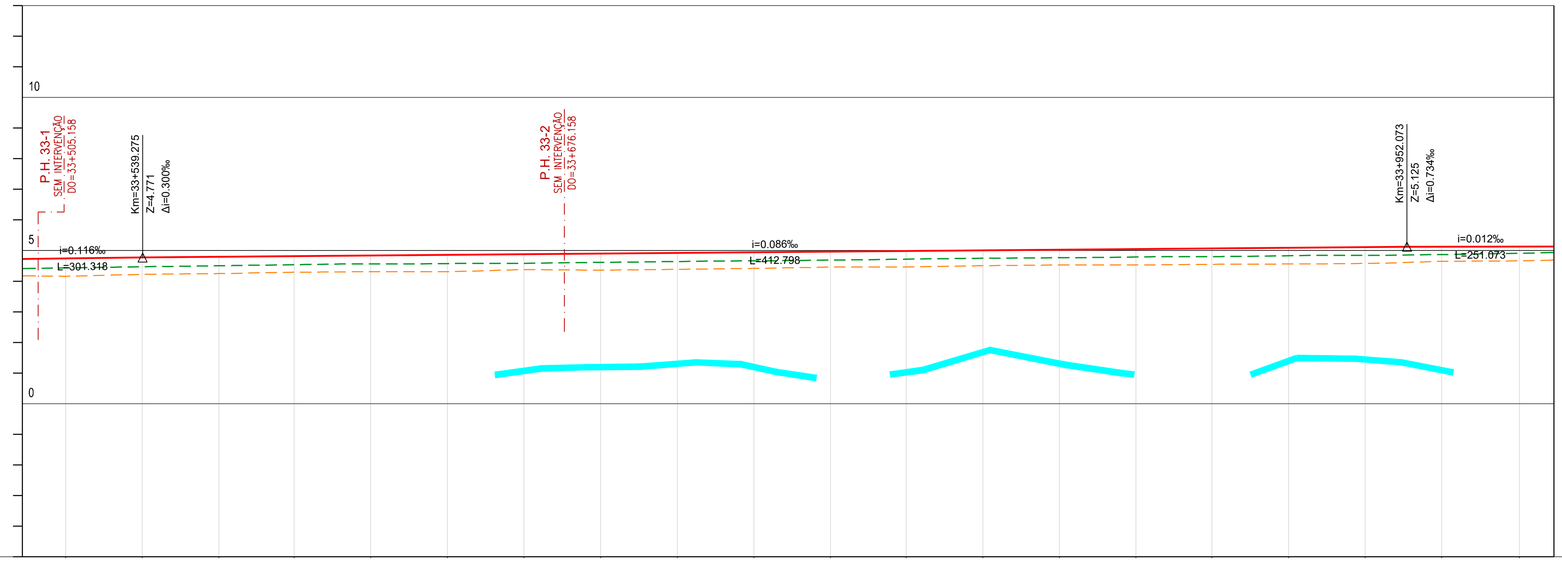
Código Projetista	ÁREA INUNDÁVEL E ESCOA023
Ficheiro	ÁREA INUNDÁVEL E ESCOAMENTO.dwg
Projetou: Carla Vintém / Desenhou: Pedro Antunes / Validou: Carla Vintém / Ricardo Sousa	
O Gestor de Projeto: Elisabete Pino	Projeto: PP0204 - MODERNIZAÇÃO DO TROÇO ALVERCA / CASTANHEIRA DO RIBATEJO
O Responsável Unidade: EA-GG - João Azevedo	Linha: LINHA DO NORTE - TROÇO ENTRE PK 20+000 E PK 34+100 / Código Desenho: ÁVEL E ESCOA023
O Responsável Departamento: EA-GG - Ana Cardoso	Local: KM 32+500 ao KM 33+000 / Data: 11/2025
O Diretor: DEA - Pedro Pais	Especialidade: PLATAFORMA DE VIA / Nº de Ordem: - / Versão: 00
Infraestruturas de Portugal	Órgão: Direção de Engenharia e Ambiente
Empreendimento: -	Título do Desenho: PROFUNDIDADE ESCOAMENTO KM 32+500 ao KM 33+000
Fase: Projeto de Execução	Escalas: H=1:1000 V=1:100


ALVERCA
CASTANHEIRA DO RIBATEJO
33+000
33+100
33+200
33+300
33+400
33+500
Estrada do Apeadeiro
Estrada do Pinhal dos Ladrões
Ligação ao Desenho Nº ÁREA INUNDÁVEL E ESCOA023 km=33+000
Ligação ao Desenho Nº ÁREA INUNDÁVEL E ESCOA025 km=33+500
M=-72900
P=-76500
M=-75900
P=-75900
VA-R
VA-L
VD-L
VD-R


10
5
0
Km=33+237.957
Z=4.422
Δi=0.747‰
i=0.041‰
L=368.457
i=0.116‰
L=301.318

| | | |





VIA	COTAS DE PROJETO	RASANTE (F. Baixa)	4.742	4.771	4.792	4.813	4.835	4.856	4.878	4.899	4.920	4.942	4.963	4.985	5.006	5.028	5.049	5.070	5.092	5.113	5.126	5.129								
		PLATAFORMA DA VIA (BASE BALASTRO)	3.980	4.019	4.040	4.061	4.083	4.104	4.126	4.147	4.169	4.190	4.212	4.233	4.254	4.276	4.297	4.318	4.340	4.361	4.374	4.378								
	COTAS EXISTENTES	CARRIL (F. Baixa)	4.432	4.470	4.502	4.539	4.565	4.575	4.584	4.613	4.642	4.665	4.687	4.719	4.747	4.765	4.787	4.802	4.829	4.844	4.869	4.910								
		TERRENO EXISTENTE	4.160	4.222	4.246	4.295	4.311	4.308	4.379	4.358	4.385	4.417	4.459	4.465	4.505	4.530	4.526	4.550	4.563	4.577	4.649	4.662								
Nº DOS PERFIS			P471	P472	P473	P474	P475	P476	P477	P478	P479	P480	P481	P482	P483	P484	P485	P486	P487	P488	P489	P490								
HECTOMETRAGEM PROJETO			33+500			33+600				33+700				33+800				33+900				34+000							
HECTOMETRAGEM EXISTENTE						H 6.1 33+588.835				H 7.1 33+688.908				H 8.1 33+788.655				H 9.1 33+888.461				PK 34+ 33+988.827							
TERRAPLENAGENS	LITOLOGIA		At+Al1+Al2+M1+M2												At+Al1+M1+M2															
	DECAPAGEM (Dec.) / SANEAMENTO (San.) (m)		DEC. 0.10 VAR ; 0.10 VDR																											
	DESMONTE (%)	Mecânico (MEC) Explosivos (EXP)																												
	TRATAMENTO DA FUNDAÇÃO	(LE / LD)	- / -												- / -								- / -							
	GEOMETRIA DE TALUDES (V/H)	LE	1/2 At.																											
		LD	1/2 At.																				1/2 At.							
	OBRAS DE CONTENÇÃO	LE																												
		LD																												
	TRATAMENTO DE PLATAFORMA		PTC																											
	COROAMENTO / LEITO (m)																													
	CAMADA DE SUB-BALASTRO (m)		0.15																											
DRENAGEM	COTAS DRENAGEM LADO ESQUERDO																													
	INCLINAÇÃO (%)																													
	MATERIAL / SECÇÃO TRANSVERSAL																													
	COTAS DRENAGEM AO EIXO																													
	INCLINAÇÃO (%)																													
	MATERIAL / SECÇÃO TRANSVERSAL																													
	COTAS DRENAGEM LADO DIREITO																													
	INCLINAÇÃO (%)																													
	MATERIAL / SECÇÃO TRANSVERSAL																													

LEGENDA

LEGENDA DE TERRAPLENAGEM - PLANTA:

- 20+000 Quilometragem de Projeto
- Escavação
- Aterro
- Rede de apoio topográfico
- Muro Existente
- Caminho Paralelo

LEGENDA DE TERRAPLENAGEM - PERFIL LONGITUDINAL:

- Rasante de Projeto
- Carril Existente
- Terreno Existente

GEOMETRIA DE TALUDES:

At. - Aterro
Esc. - Escavação
LD - Lado Direito
LE - Lado Esquerdo

NOTA: As geometrias dos taludes de escavação são indicadas do pano inferior para o superior

TRATAMENTO DA FUNDAÇÃO E PROTEÇÃO DE TALUDES:

J_RE - Jet grouting não armado Φ 600 mm e malha 1.5 x 1.5 m + revestimento em material de enrocamento argamassado esp. 60 cm
RE - Revestimento em material de enrocamento argamassado esp. 60 cm

TRATAMENTO DE PLATAFORMA:

PTC - Plataforma de transferência de carga fundada em microestacas

LEGENDA DE PASSAGENS HIDRÁULICAS:

- Passagem hidráulica com bocas em aterro. Consultar volume Especifico
- Passagem hidráulica com bocas em aterro e escavação. Consultar volume Especifico

- Área Inundável
- 1.59 Profundidade de Escoamento

Fonte: PGRI 2º Ciclo de Planeamento, 2022 - 2027

SISTEMA DE REFERÊNCIA

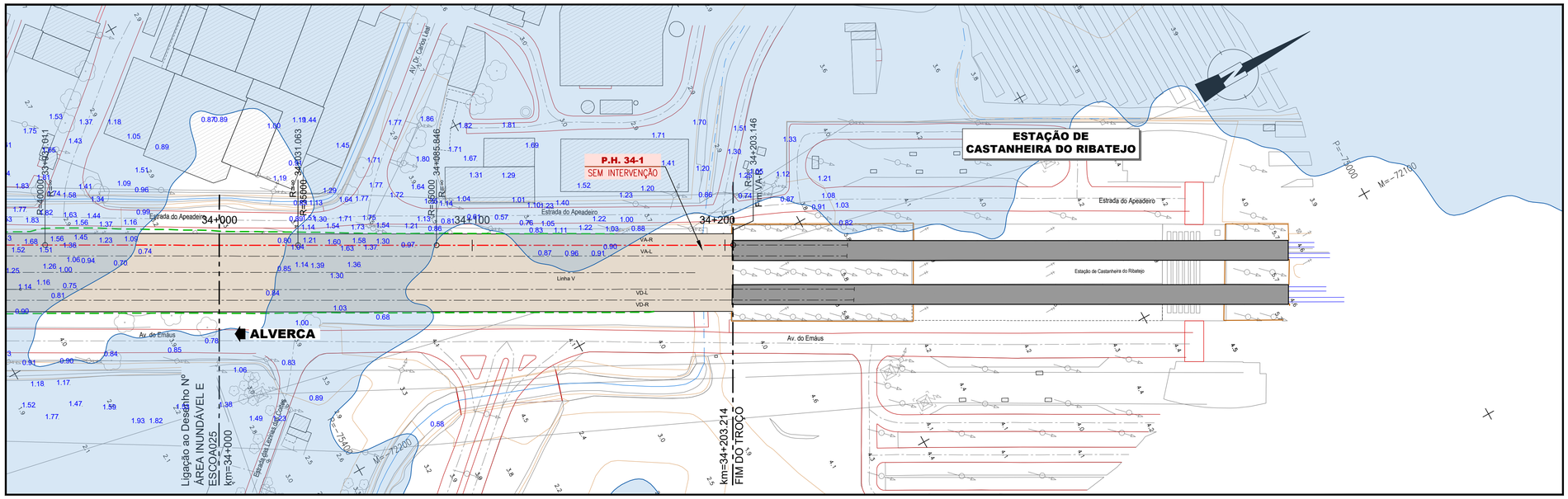
PT-TM06 / ETRS 89

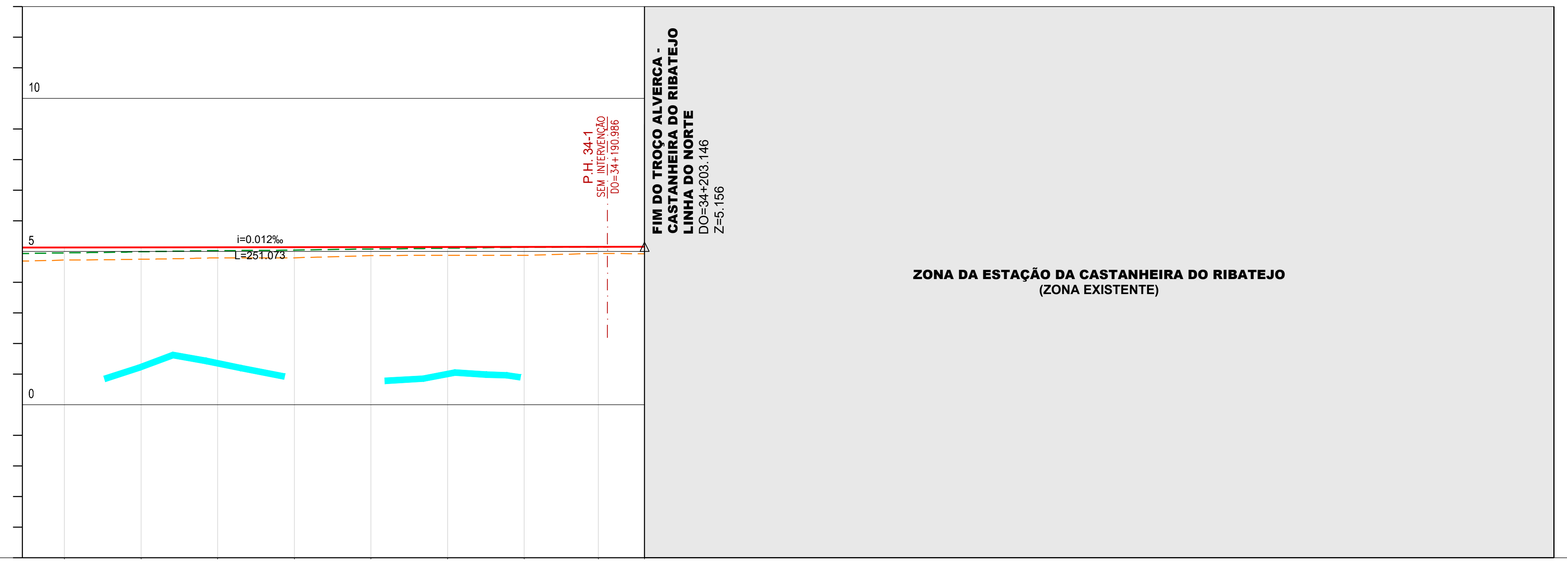
Cofinanciado pela União Europeia

Rev.	Data	Descrição	Responsável	Logótipos e informação complementar: coba, GEG, PBRC
				Código Projetista: ÁREA INUNDÁVEL E ESCOA025
				Ficheiro: ÁREA INUNDÁVEL E ESCOAMENTO.dwg
				Projetou: Carla Vintém; Desenhou: Pedro Antunes; Validou: Carla Vintém / Ricardo Sousa

Infraestruturas de Portugal

O Gestor de Projeto: Elisabete Pino	Projeto: PF0204 - MODERNIZAÇÃO DO TROÇO ALVERCA / CASTANHEIRA DO RIBATEJO	Código Desenho: ÁVEL E ESCOA025	
O Responsável Unidade: EA-GG - João Azevedo	Linha: LINHA DO NORTE - TROÇO ENTRE PK 20+000 E PK 34+100	N.º Registo SAP: -	
O Responsável Departamento: EA-GG - Ana Cardoso	Local: KM 33+500 ao KM 34+000	Data: 11/2025	
O Diretor: DEA - Pedro Pais	Especialidade: PLATAFORMA DE VIA	N.º de Ordem: -	Versão: 00
Orgão: Direção de Engenharia e Ambiente			
Empreendimento: -	Título do Desenho: PROFUNDIDADE ESCOAMENTO KM 33+500 ao KM 34+000	Escalas: H=1:1000 V=1:100	
Fase: Projeto de Execução			





VIA	COTAS DE PROJETO	RASANTE (F. Baixa)	5.133	5.136	5.139	5.142	5.145	5.148	5.151	5.154	5.156
		PLATAFORMA DA VIA (BASE BALASTRO)	4.381	4.384	4.387	4.390	4.393	4.396	4.399	4.402	
	COTAS EXISTENTES	CARRIL (F. Baixa)	4.956	4.993	5.028	5.049	5.081	5.110	5.137	5.150	5.156
		TERRENO EXISTENTE	4.721	4.746	4.795	4.796	4.857	4.879	4.873	4.940	
	Nº DOS PERFIS		P491	P492	P493	P494	P495	P496	P497	P498	
	HECTOMETRAGEM PROJETO		34+000			34+100				34+200	
	HECTOMETRAGEM EXISTENTE					H 1	34+088.908			H 2	34+188.126
TERRAPLENAGENS	LITOLOGIA		At+Al1+M1+M2			At+Al1+Al2+M1+M2					
	DECAPAGEM (Dec.) / SANEAMENTO (San.) (m)										
	DESMONTE (%)	Mecânico (MEC) Explosivos (EXP)									
	TRATAMENTO DA FUNDAÇÃO	(LE / LD)	- / -								
	GEOMETRIA DE TALUDES (V/H)	LE	1/2 At.								
		LD	1/2 At.								
	OBRAS DE CONTENÇÃO	LE									
		LD									
	TRATAMENTO DE PLATAFORMA		PTC								
	COROAMENTO / LEITO (m)										
	CAMADA DE SUB-BALASTRO (m)		0.15								
DRENAGEM	COTAS DRENAGEM LADO ESQUERDO										
	INCLINAÇÃO (%)										
	MATERIAL / SECÇÃO TRANSVERSAL										
	COTAS DRENAGEM AO EIXO										
	INCLINAÇÃO (%)										
	MATERIAL / SECÇÃO TRANSVERSAL										
	COTAS DRENAGEM LADO DIREITO										
	INCLINAÇÃO (%)										
	MATERIAL / SECÇÃO TRANSVERSAL										

LEGENDA

LEGENDA DE TERRAPLENAGEM - PLANTA:

- 20+000 — Quilometragem de Projeto
- Escavação
- Aterro
- Rede de apoio topográfico
- Muro Existente
- Caminho Paralelo

LEGENDA DE TERRAPLENAGEM - PERFIL LONGITUDINAL:

- Rasante de Projeto
- Carril Existente
- Terreno Existente

GEOMETRIA DE TALUDES:

At. - Aterro
Esc. - Escavação
LD - Lado Direito
LE - Lado Esquerdo

NOTA: As geometrias dos taludes de escavação são indicadas do pano inferior para o superior

TRATAMENTO DA FUNDAÇÃO E PROTEÇÃO DE TALUDES:

J_RE - Jet grouting não armado Φ 600 mm e malha 1.5 x 1.5 m + revestimento em material de enrocamento argamassado esp. 60 cm
RE - Revestimento em material de enrocamento argamassado esp. 60 cm

TRATAMENTO DE PLATAFORMA:

PTC - Plataforma de transferência de carga fundada em microestacas

LEGENDA DE PASSAGENS HIDRÁULICAS:

- Passagem hidráulica com bocas em aterro. Consultar volume Especifico
- Passagem hidráulica com bocas em aterro e escavação. Consultar volume Especifico

- Área Inundável
- 1.59 — Profundidade de Escoamento

Fonte: PGRI 2º Ciclo de Planeamento, 2022 - 2027

SISTEMA DE REFERÊNCIA

PT-TM06 / ETRS 89

Cofinanciado pela União Europeia

Rev.	Data	Descrição	Responsável

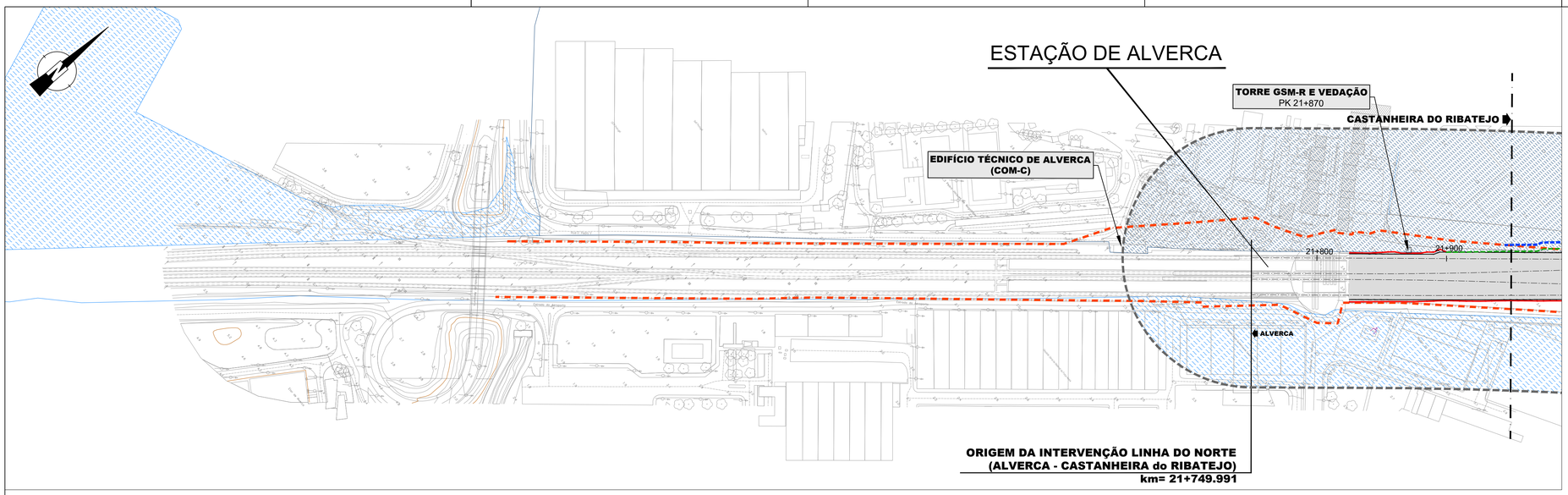
Logótipos e informação complementar: coba, GEG, PBRC

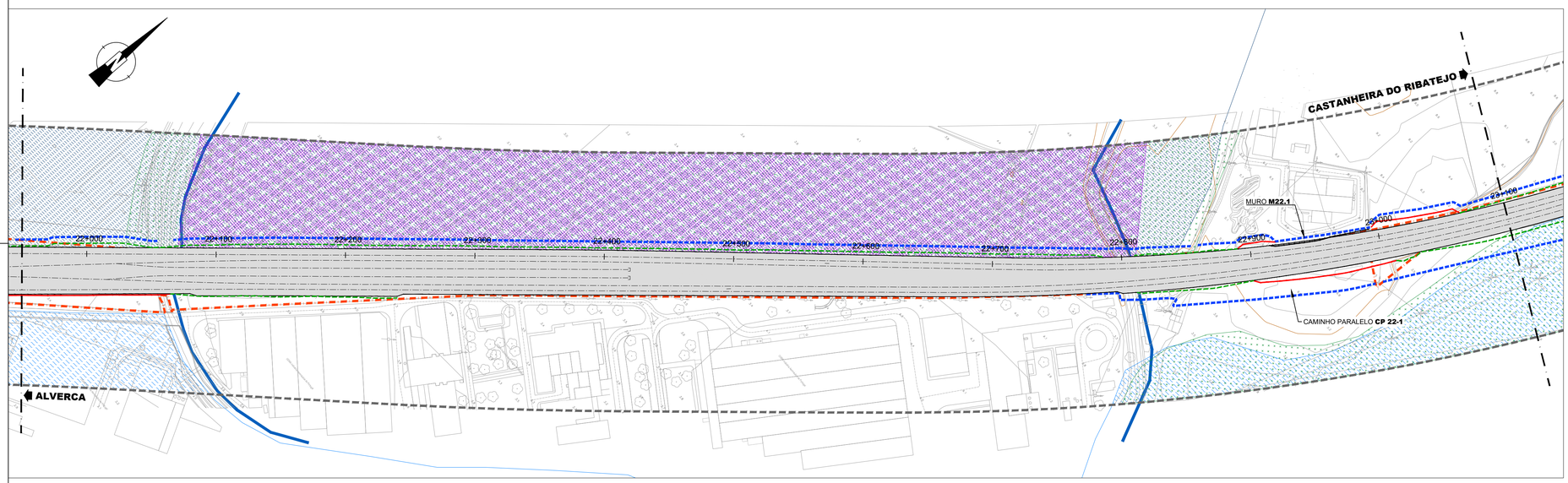
Código Projetista: ÁREA INUNDÁVEL E ESCOA026
Ficheiro: ÁREA INUNDÁVEL E ESCOAMENTO.dwg
Projetou: Carla Vintém | Desenhou: Pedro Antunes | Validou: Carla Vintém / Ricardo Sousa

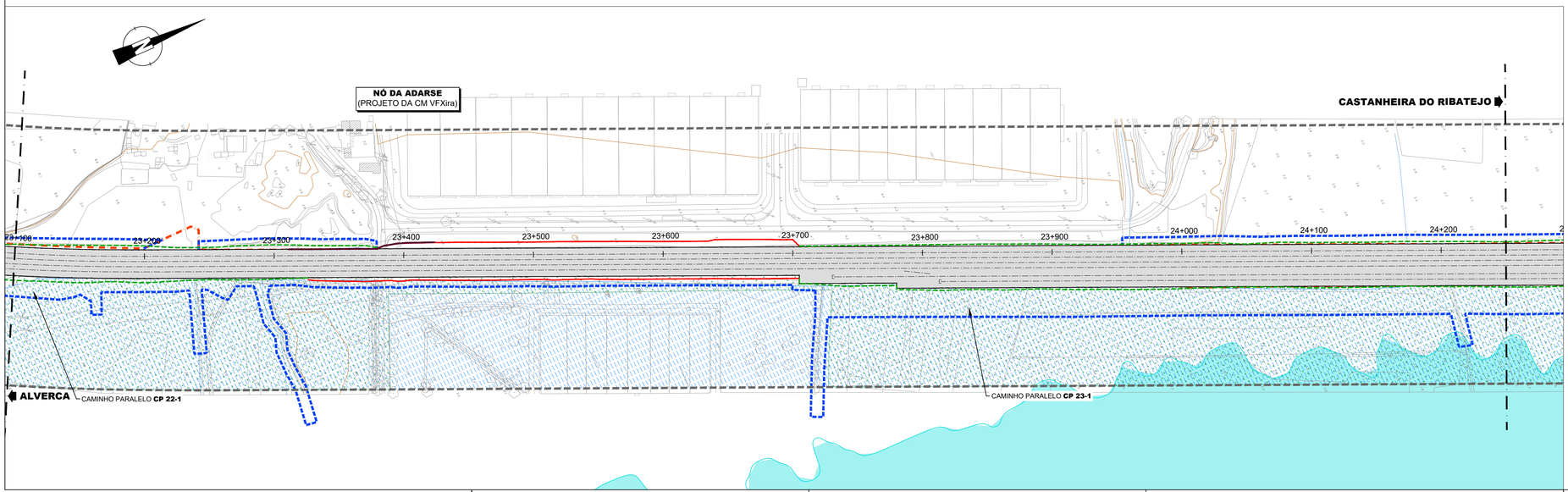
Infraestruturas de Portugal

O Gestor de Projeto: Elisabete Pino	Projeto: PF0204 - MODERNIZAÇÃO DO TROÇO ALVERCA / CASTANHEIRA DO RIBATEJO
O Responsável Unidade: EA-GG - João Azevedo	Código Desenho: ÁVEL E ESCOA026
O Responsável Departamento: EA-GG - Ana Cardoso	Linha: LINHA DO NORTE - TROÇO ENTRE PK 20+000 E PK 34+100
O Diretor: DEA - Pedro Pais	Nº Registo SAP: -
Órgão: Direção de Engenharia e Ambiente	Local: KM 34+000 ao KM 34+203
Empreendimento: -	Data: 11/2025
Fase: Projeto de Execução	Especialidade: PLATAFORMA DE VIA
	Nº de Ordem: -
	Versão: 00
	Título do Desenho: PROFUNDIDADE ESCOAMENTO KM 34+000 ao KM 34+203
	Escalas: H=1:1000 V=1:100

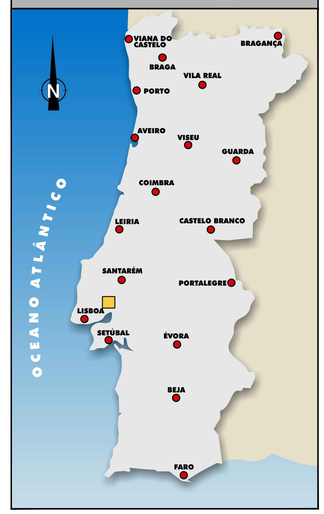
ANEXO C.7 – Sobreposição das áreas de escavação e aterro sobre as áreas inundáveis e da Reserva Ecológica Nacional

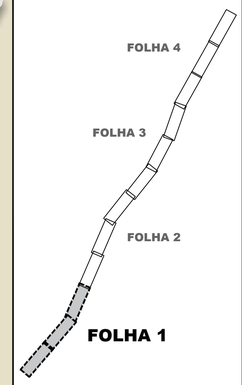






PLANTA DE LOCALIZAÇÃO





LEGENDA

- 20+000 Quilometragem de Projeto
- Escavação
- Aterro
- Área de Estudo (100m)
- Limite de Expropriação
- Limite do Domínio Publico Ferroviário
- Áreas Inundáveis

REN
- Zonas Ameaçadas pelas Cheias
- Áreas de Máxima Infiltração
- Áreas com Risco de Erosão
- Outras Linhas de Água
- Zonas Inundáveis
- Zonas Inundável do Rio Crós-cós

Cofinanciado pela União Europeia

Rev.	Data	Descrição	Responsável
00	11/2025	Emissão Inicial	Otília Freire

Logótipos e informação complementar: coba Portugal; GEG PBRC; arqpais paisagem e ambiente

Código Projetista: ESCAVAÇÃO E ATERRO SOBRE ÁREAS INUNDÁVEIS E A REN-001

Ficheiro: ESCAVAÇÃO E ATERRO SOBRE ÁREAS INUNDÁVEIS E A REN.DWG

Projetou: Ana Albuquerque | Desenhou: José Torres | Validou: Otília Freire

Infraestruturas de Portugal

O Gestor de Projeto: Manuel Gil
O Responsável Unidade: EA-VIA - Marino Faustino
O Responsável Departamento: EA-EF - Fernando Vendas
O Diretor: DEA - José Alves Monteiro

Órgão: Direção de Engenharia e Ambiente

Empreendimento: -

Fase: Projeto de Execução

Projeto: PF0204 - MODERNIZAÇÃO DO TROÇO ALVERCA / CASTANHEIRA DO RIBATEJO

Linha: LINHA DO NORTE - TROÇO ENTRE PK 20+000 E PK 34+100

Local: km 21+749.991 ao km km= 34+203.214

Especialidade: AMBIENTE

Título do Desenho: ÁREAS DE ESCAVAÇÃO E ATERRO SOBRE AS ÁREAS INUNDÁVEIS E A REN (Folha 1 de 4)

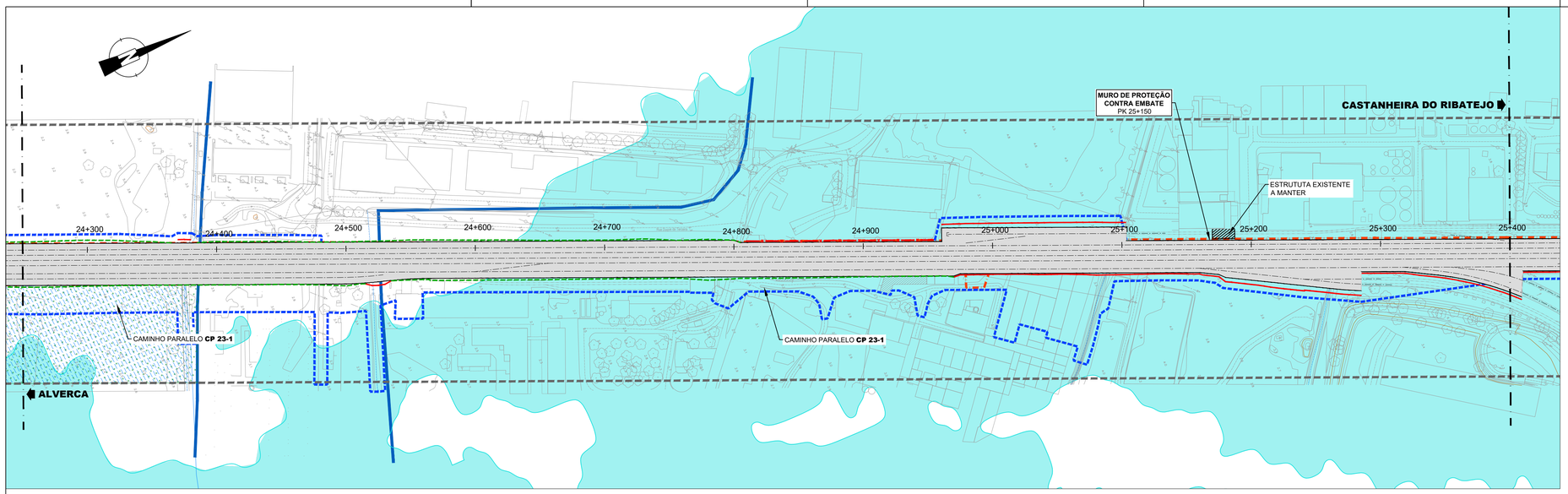
Código Desenho: 001

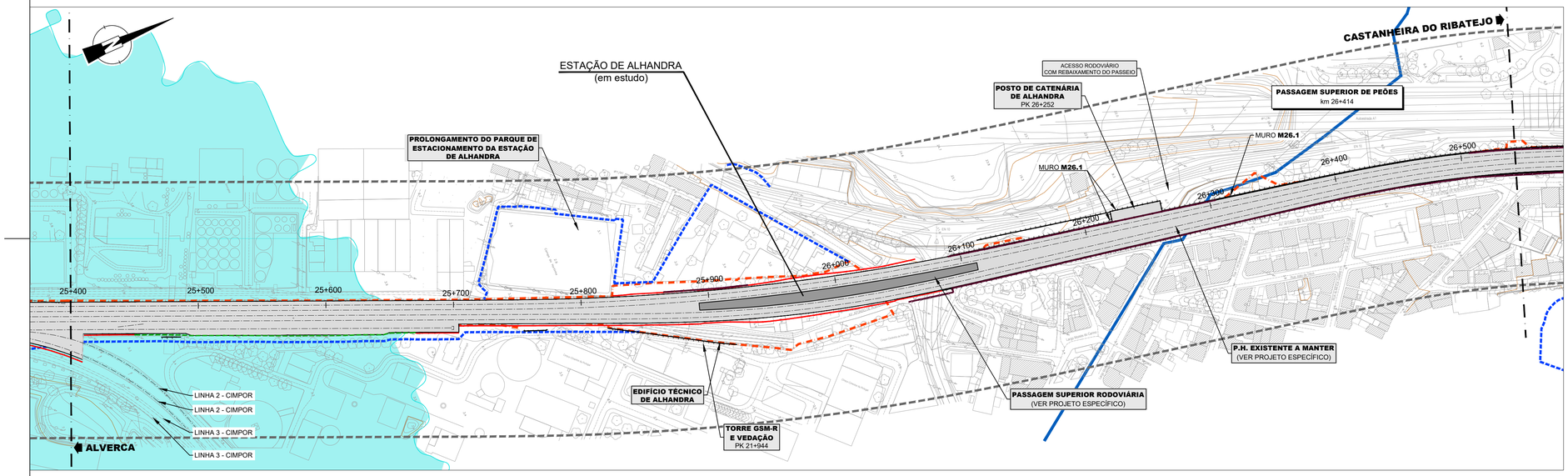
Nº Registo SAP: -

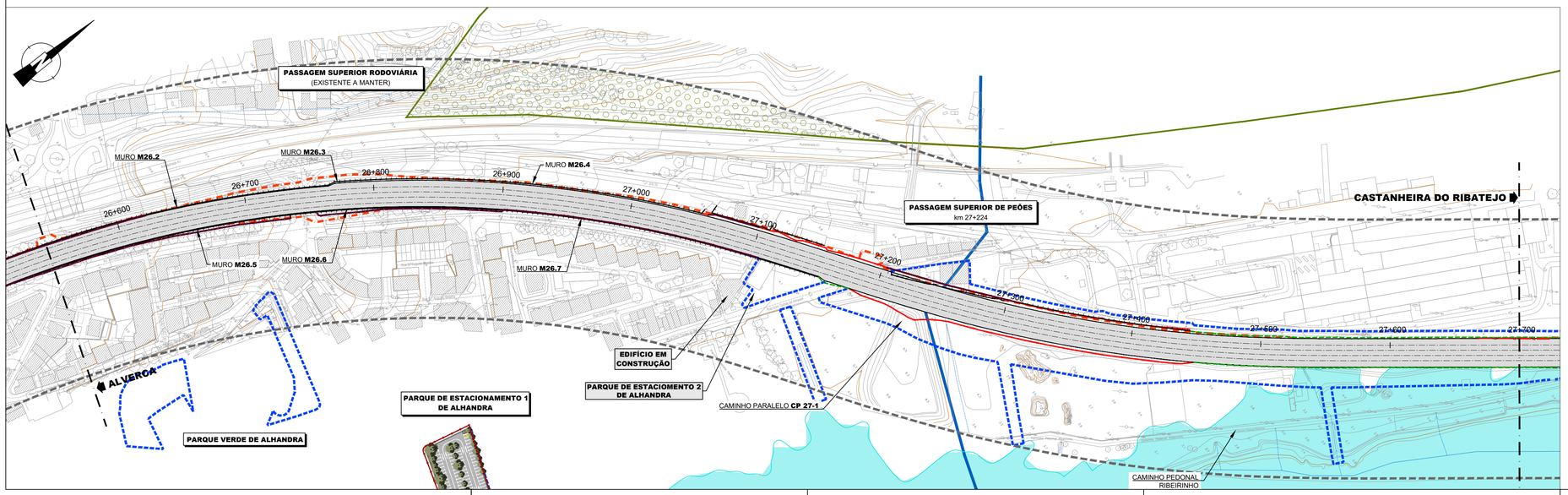
Data: 30/11/2025

Nº de Ordem: 001 | Versão: 00

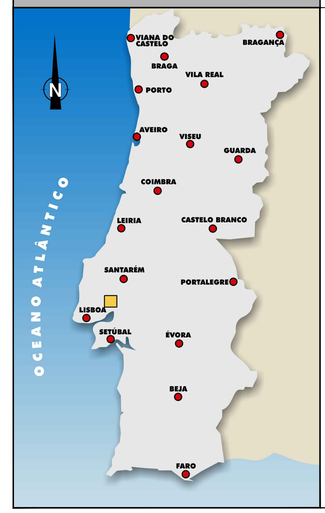
Escalas: 1:2 000 (40 20 0 20 m)

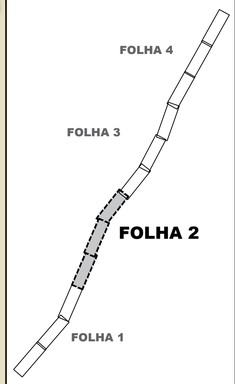






PLANTA DE LOCALIZAÇÃO





LEGENDA

- 20+000 Quilometragem de Projeto
- Escavação
- Aterro
- Área de Estudo (100m)
- Limite de Expropriação
- Limite do Domínio Publico Ferroviário

- Áreas Inundáveis

REN
- Zonas Ameaçadas pelas Cheias
- Áreas de Máxima Infiltração
- Áreas com Risco de Erosão
- Outras Linhas de Água
- Zonas Inundáveis
- Zonas Inundável do Rio Crós-cós

Cofinanciado pela União Europeia

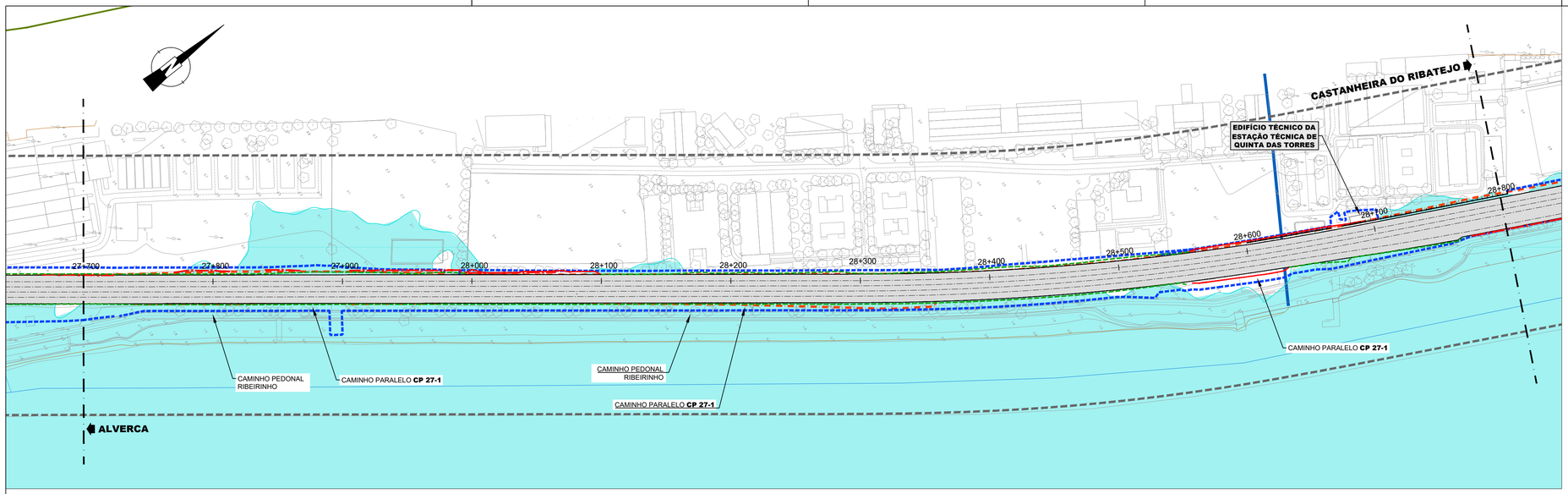
Rev.	Data	Descrição	Responsável	Projetou	Desenhou	Validou
00	11/2025	Emissão Inicial	Otília Freire	Ana Albuquerque	José Torres	Otília Freire

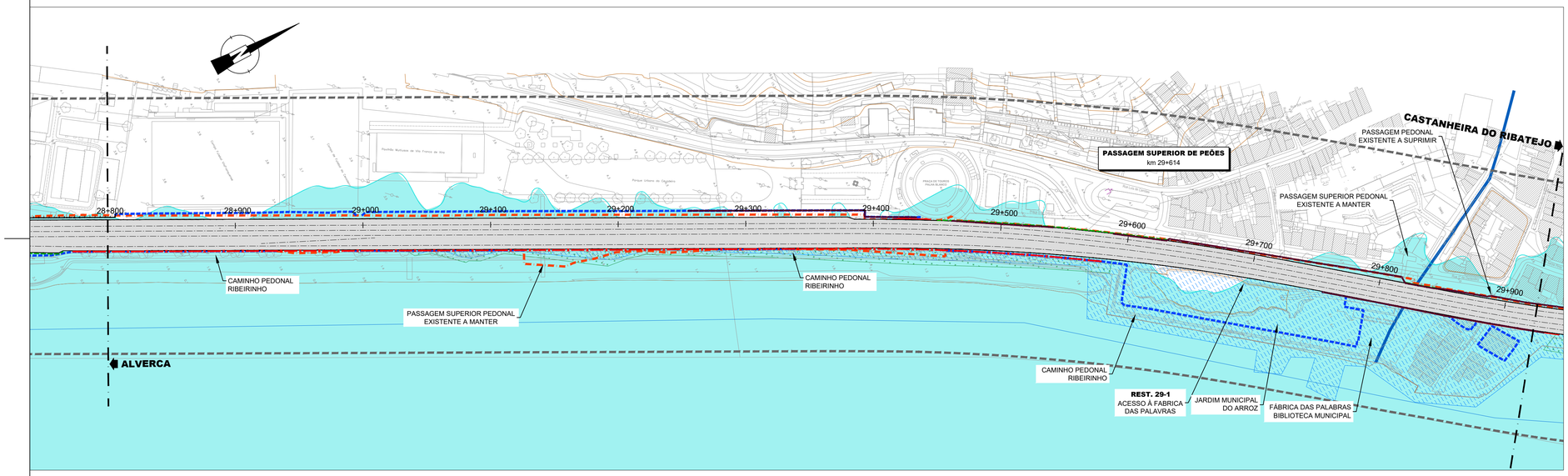
Logótipos e informação complementar: coba GEG PBRC; arqpais paisagem e ambiente

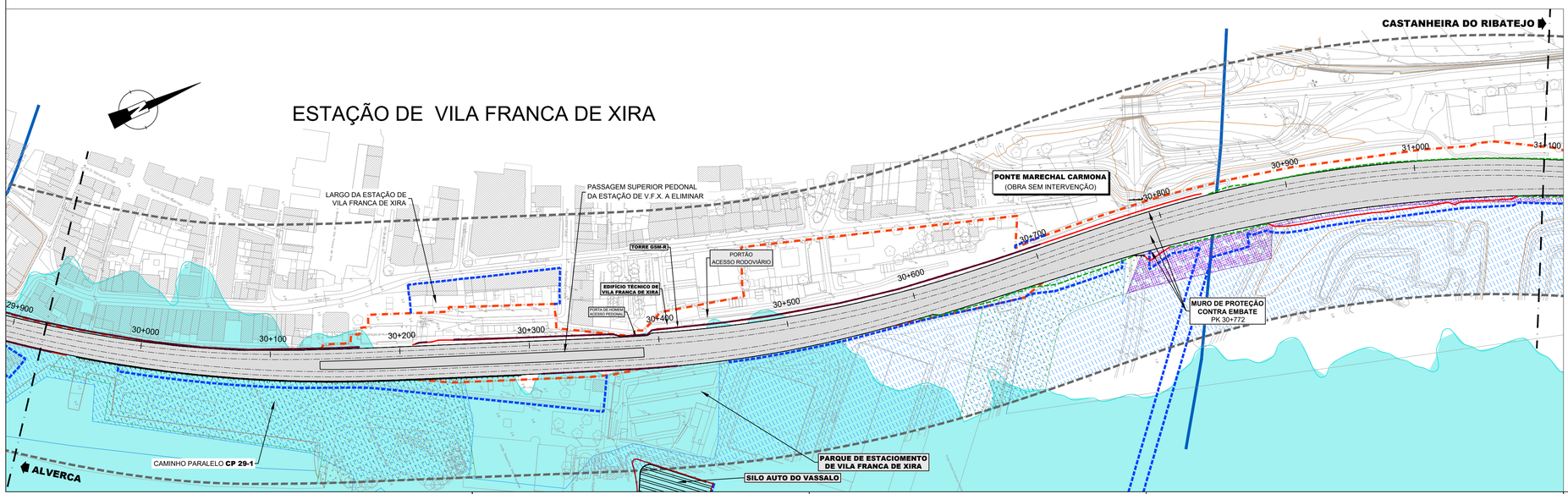
Código Projetista: ESCAVAÇÃO E ATERRO SOBRE ÁREAS INUNDÁVEIS E A REN-002
Ficheiro: ESCAVAÇÃO E ATERRO SOBRE ÁREAS INUNDÁVEIS E A REN.DWG

Infraestruturas de Portugal

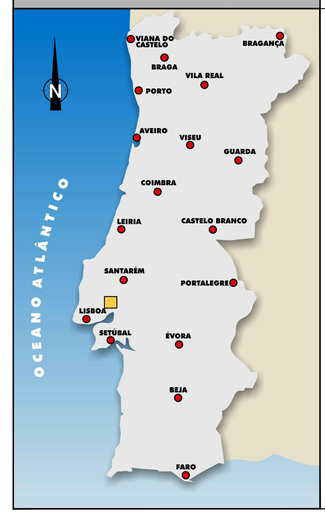
O Gestor de Projeto: Manuel Gil	Projeto: PF0204 - MODERNIZAÇÃO DO TROÇO ALVERCA / CASTANHEIRA DO RIBATEJO	Código Desenho: 002	
O Responsável Unidade: EA-VIA - Marino Faustino	Linha: LINHA DO NORTE - TROÇO ENTRE PK 20+000 E PK 34+100	N.º Registo SAP: -	
O Responsável Departamento: EA-EF - Fernando Vendas	Local: km 21+749.991 ao km km= 34+203.214	Data: 30/11/2025	
O Diretor: DEA - José Alves Monteiro	Especialidade: AMBIENTE	N.º de Ordem: 002	Versão: 00
Órgão: Direção de Engenharia e Ambiente			
Empreendimento: -	Título do Desenho: ÁREAS DE ESCAVAÇÃO E ATERRO SOBRE AS ÁREAS INUNDÁVEIS E A REN (Folha 2 de 4)	Escalas: 1:2 000 (40 20 0 20 m)	
Fase: Projeto de Execução			

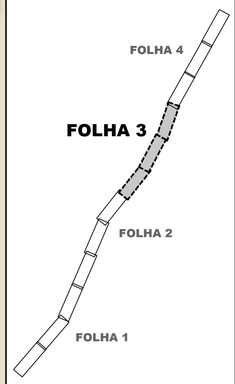






PLANTA DE LOCALIZAÇÃO





LEGENDA

- 20+000 Quilometragem de Projeto
- Escavação
- Aterro
- Área de Estudo (100m)
- Limite de Expropriação
- Limite do Domínio Publico Ferroviário

- Áreas Inundáveis

REN
- Zonas Ameaçadas pelas Cheias
- Áreas de Máxima Infiltração
- Áreas com Risco de Erosão
- Outras Linhas de Água
- Zonas Inundáveis
- Zonas Inundável do Rio Crós-cós

Cofinanciado pela União Europeia

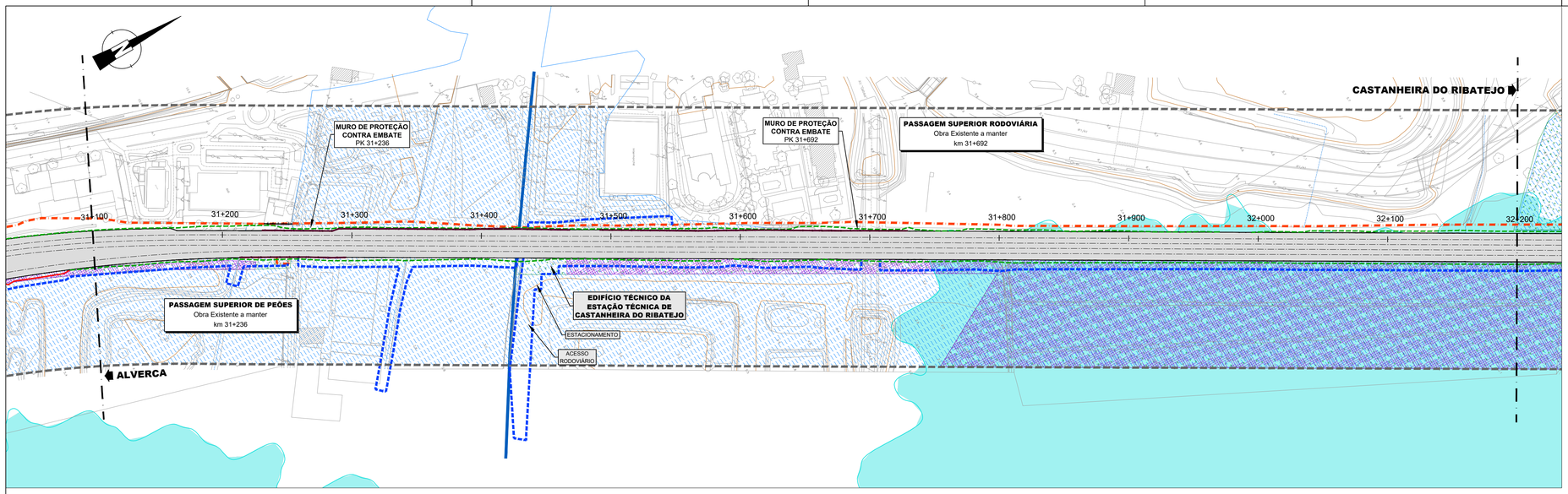
Rev.	Data	Descrição	Responsável	Projetou	Desenhou	Validou
00	11/2025	Emissão Inicial	Otília Freire	Ana Albuquerque	José Torres	Otília Freire

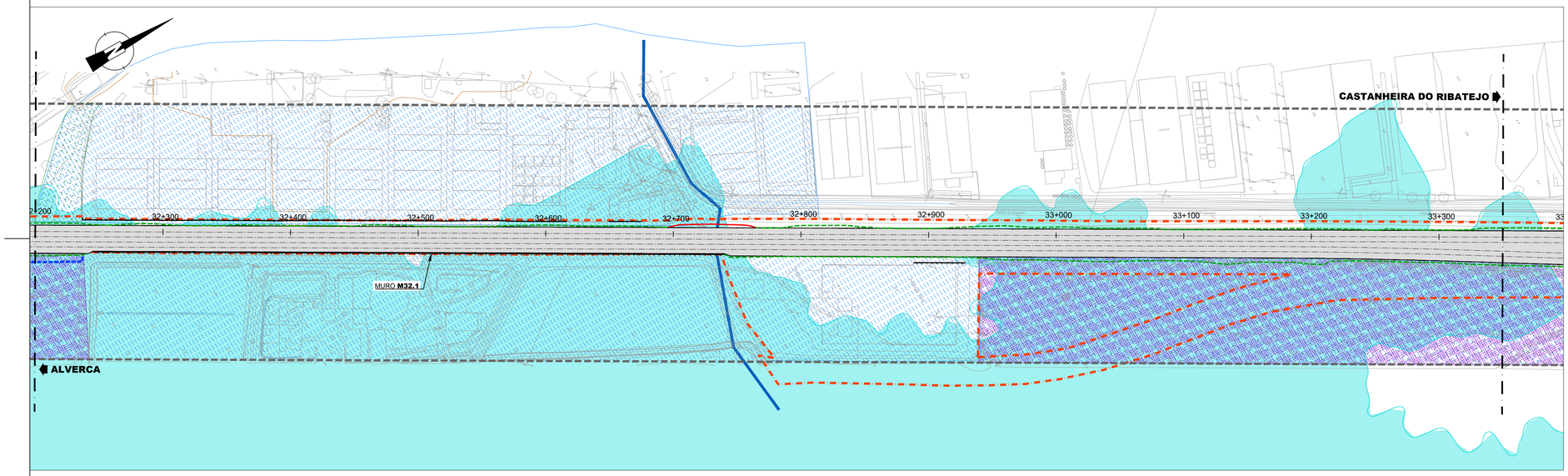
Logótipos e informação complementar: coba Portugal GEG PBRC; arqpais paisagem e ambiente

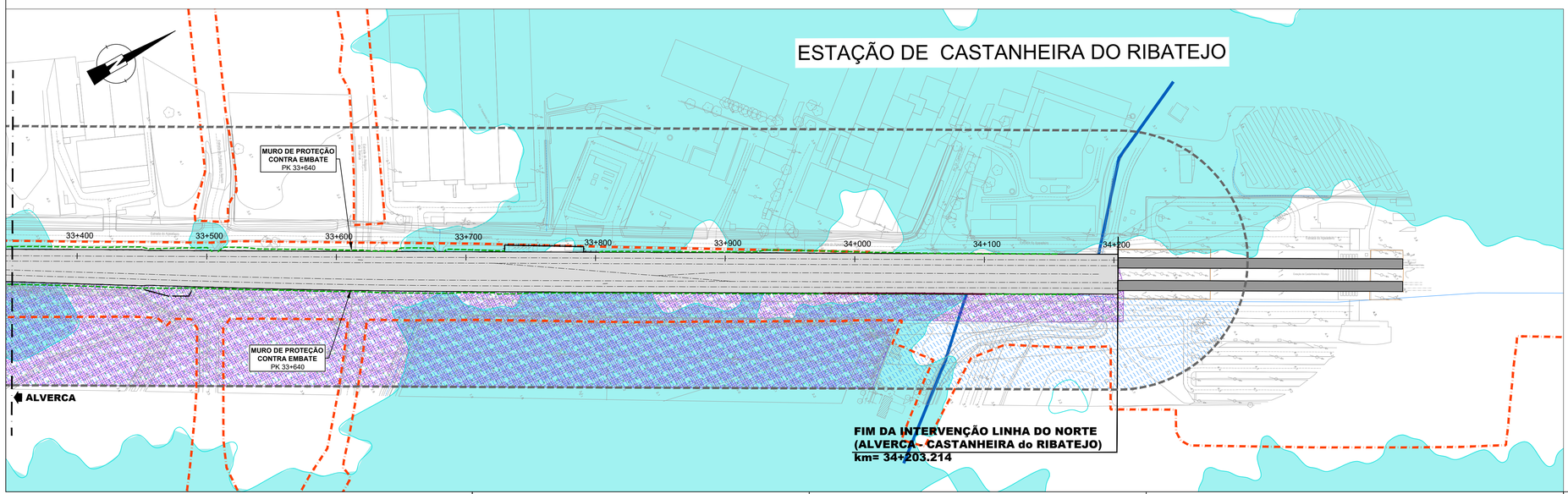
Código Projetista: ESCAVAÇÃO E ATERRO SOBRE ÁREAS INUNDÁVEIS E A REN-003
Ficheiro: ESCAVAÇÃO E ATERRO SOBRE ÁREAS INUNDÁVEIS E A REN.DWG

Infraestruturas de Portugal

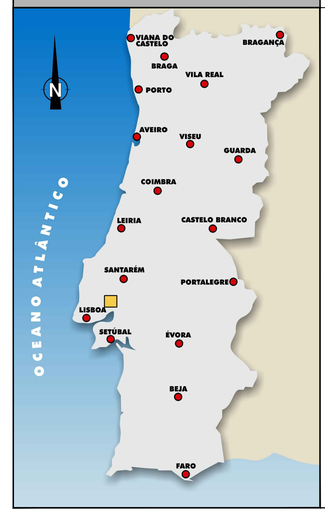
O Gestor de Projeto: Manuel Gil	Projeto: PP0204 - MODERNIZAÇÃO DO TROÇO ALVERCA / CASTANHEIRA DO RIBATEJO	Código Desenho: 003	
O Responsável Unidade: EA-VIA - Marino Faustino	Linha: LINHA DO NORTE - TROÇO ENTRE PK 20+000 E PK 34+100	N.º Registo SAP: -	
O Responsável Departamento: EA-EF - Fernando Vendas	Local: km 21+749.991 ao km km= 34+203.214	Data: 30/11/2025	
O Diretor: DEA - José Alves Monteiro	Especialidade: AMBIENTE	N.º de Ordem: 003	Versão: 00
Órgão: Direção de Engenharia e Ambiente			
Empreendimento: -	Título do Desenho: ÁREAS DE ESCAVAÇÃO E ATERRO SOBRE AS ÁREAS INUNDÁVEIS E A REN (Folha 3 de 4)	Escalas: 1:2 000 (40 20 0 20 m)	
Fase: Projeto de Execução			

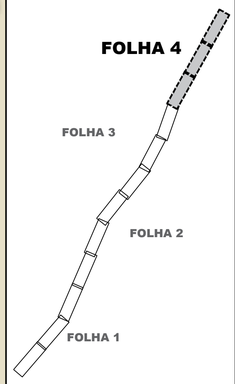






PLANTA DE LOCALIZAÇÃO





LEGENDA

- 20+000 Quilometragem de Projeto
- Escavação
- Aterro
- Área de Estudo (100m)
- Limite de Expropriação
- Limite do Domínio Publico Ferroviário

- Áreas Inundáveis

REN
- Zonas Ameaçadas pelas Cheias
- Áreas de Máxima Infiltração
- Áreas com Risco de Erosão
- Outras Linhas de Água
- Zonas Inundáveis
- Zonas Inundável do Rio Crós-cós

Cofinanciado pela União Europeia

Logótipos e informação complementar

					Código Projetista	ESCAVAÇÃO E ATERRO SOBRE ÁREAS INUNDÁVEIS E A REN-004
00	11/2025	Emissão Inicial	Otília Freire	Ficheiro	ESCAVAÇÃO E ATERRO SOBRE ÁREAS INUNDÁVEIS E A REN.DWG	
Rev.	Data	Descrição	Responsável	Projetou: Ana Albuquerque	Desenhou: José Torres	Validou: Otília Freire

Infraestruturas de Portugal

O Gestor de Projeto: Manuel Gil	Projeto: PF0204 - MODERNIZAÇÃO DO TROÇO ALVERCA / CASTANHEIRA DO RIBATEJO	Código Desenho: 004	
O Responsável Unidade: EA-VIA - Marino Faustino	Linha: LINHA DO NORTE - TROÇO ENTRE PK 20+000 E PK 34+100	N.º Registo SAP: -	
O Responsável Departamento: EA-EF - Fernando Vendas	Local: km 21+749.991 ao km km= 34+203.214	Data: 11/2025	
O Diretor: DEA - José Alves Monteiro	Especialidade: AMBIENTE	N.º de Ordem: 004	Versão: 00
Órgão: Direção de Engenharia e Ambiente	Título do Desenho: ÁREAS DE ESCAVAÇÃO E ATERRO SOBRE AS ÁREAS INUNDÁVEIS E A REN (Folha 4 de 4)	Escalas: 1:2 000 (40 20 0 20 m)	
Empreendimento: -			
Fase: Projeto de Execução			

ANEXO C.8 – Pressões Qualitativas e Quantitativas

ORIGEM DA INTERVENÇÃO LINHA DO NORTE
(ALVERCA - CASTANHEIRA do RIBATEJO)
km= 21+749.991

ESTAÇÃO DE ALVERCA

Nó da Adarse
(Projeto Complementar)

WTP

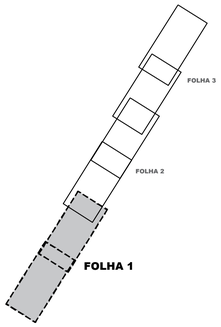
21+800 21+900 22+000 22+100 22+200 22+300 22+400 22+500 22+600 22+700 22+800 22+900 23+000 23+100 23+200 23+300 23+400 23+500 23+600 23+700

Nó da Adarse
(Projeto Complementar)

PROLONGAMENTO DO PARQUE DA ESTAÇÃO DE ALHANDRA
(Projeto Complementar)

ESTAÇÃO DE ALHANDRA

23+200 23+300 23+400 23+500 23+600 23+700 23+800 23+900 24+000 24+100 24+200 24+300 24+400 24+500 24+600 24+700 24+800 24+900 25+000 25+100 25+200 25+300 25+400 25+500 25+600 25+700 25+800 25+900 26+000 26+100 26+200



LEGENDA

20+000 Quilometragem de Projeto
Escavação
Aterro
Limite de Expropriação
Limite do Domínio Publico Ferroviário

PRESSÕES SOBRE AS MASSAS DE ÁGUA

Pressões Qualitativas Pontuais
- WTP Urbano
- Outro

Pressões Quantitativas Pontuais

Captações Superficiais
- Outro,

Captações Subterrâneas
- Agrícola, Espaços Verdes
- Indústria, Transformadora
- Outro,

Pressões Qualitativas Difusas
- Limite das Massas de Água Superficiais

Massas de Água Superficiais
- PT05TEJ1064 - Ribeira de Santo António
  PT05TEJ1070A - Ribeira da Silveira
- PT05TEJ1100A - Tejo - WB3
- PT05TEJ1075A - Tejo-WB4

MA Superficial: Agrícola - Agricultura
Carga N (Kg/ano)
- 10 - 2 500
- 2 501 - 10 000
- 25 001 - 50 000

MA Superficial: Agrícola - Floresta
Carga N (Kg/ano)
- 0 - 1 000
- 1 001 - 2 500
- 2 501 - 5 000

MA Superficial: Agrícola - Pecuária
Carga N (Kg/ano)
- 0 - 1 750
- 1 751 - 6 000
- 15 001 - 37 000

Fonte: SNIAMB

Cofinanciado pela União Europeia

Rev.	Data	Descrição	Responsável	Projetou	Desenhou	Validou
00	11/2025	Emissão Inicial	Otília Freire	Ana Albuquerque	José Torres	Otília Freire

Logótipos e informação complementar: coba Portugal; GEG PBRC; arqpais paisagem e ambiente

Código Projetista: PRESSÕES DAS MASSAS DE ÁGUA-001
Ficheiro: PRESSÕES DAS MASSAS DE ÁGUA.DWG

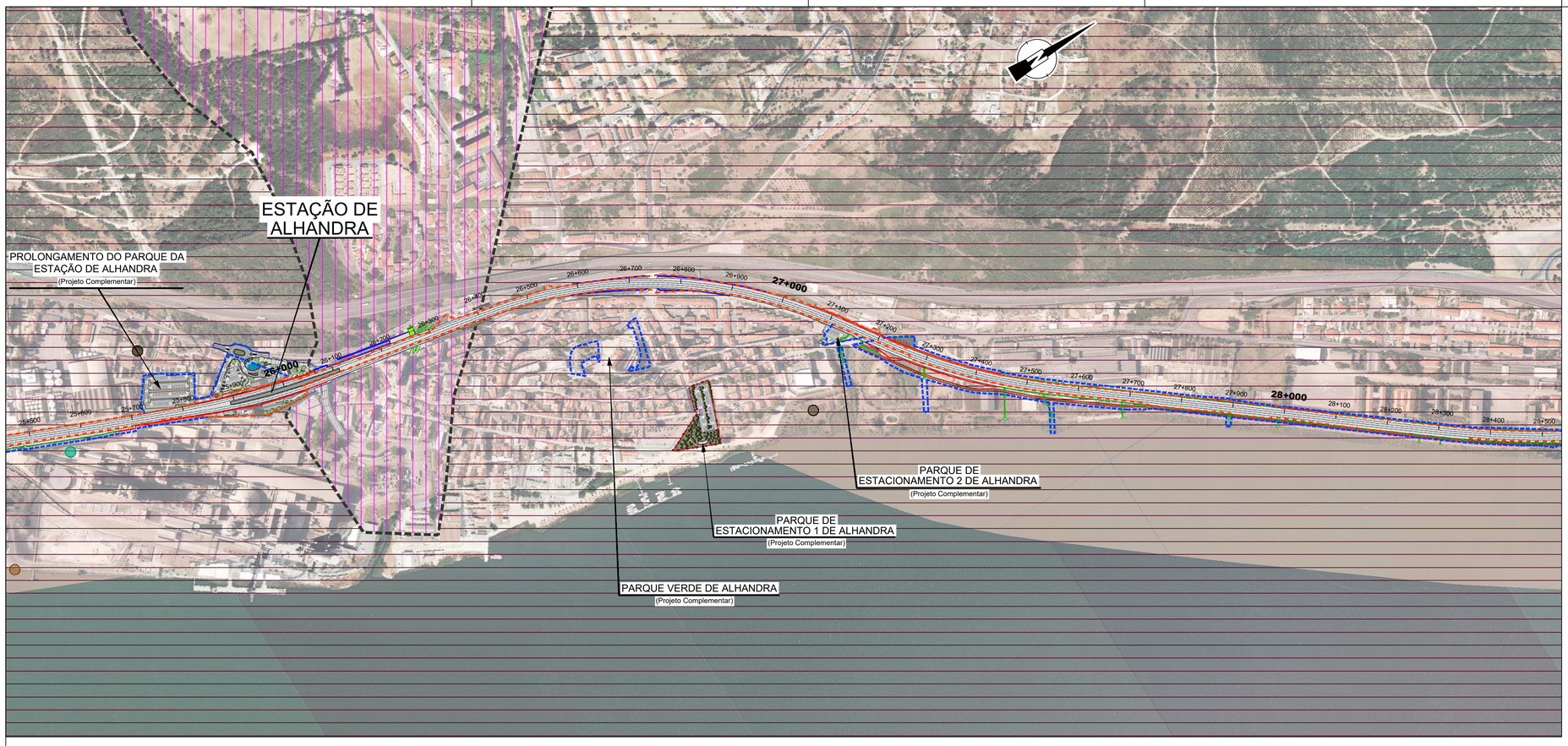
Infraestruturas de Portugal

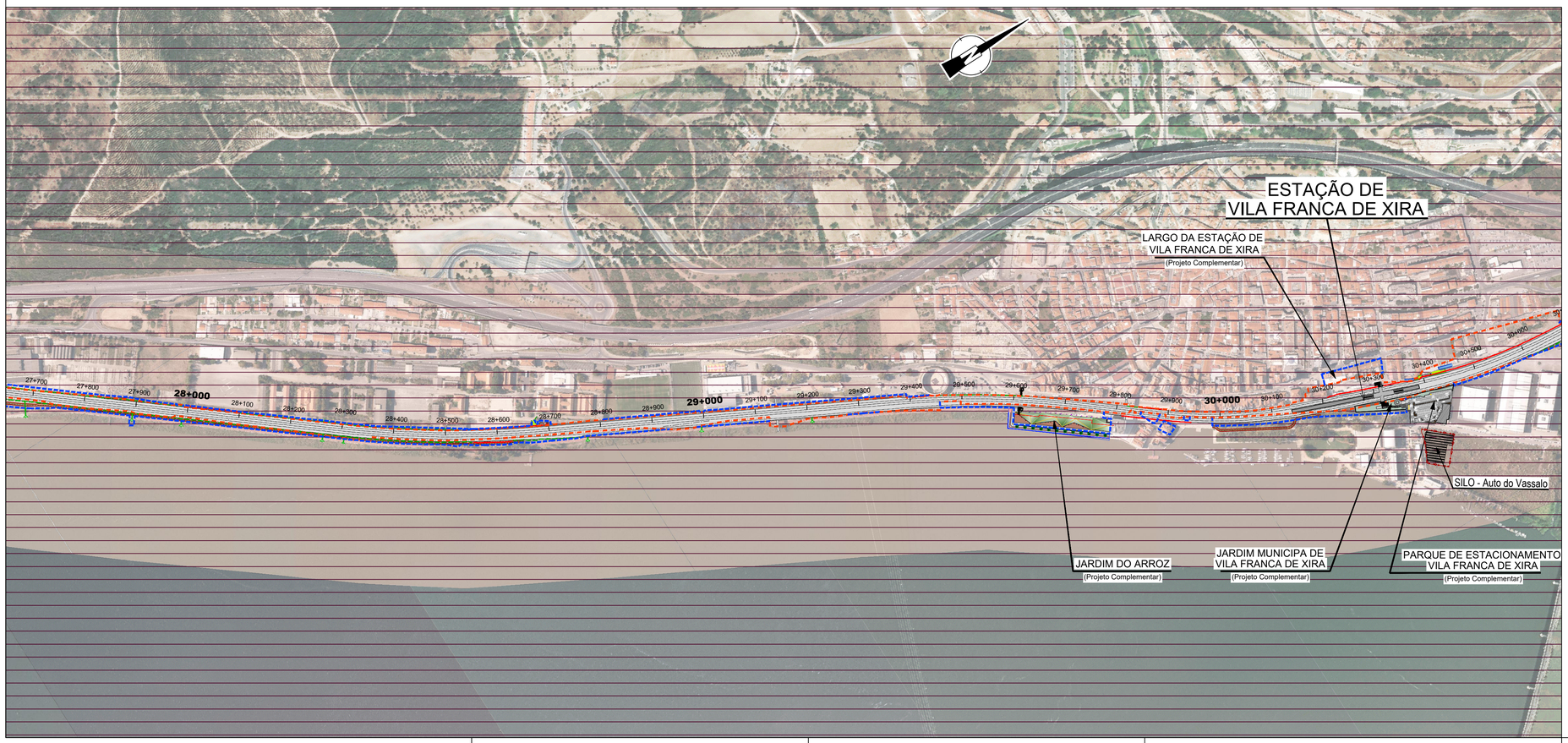
O Gestor de Projeto: Manuel Gil	Projeto: PP0204 - MODERNIZAÇÃO DO TROÇO ALVERCA / CASTANHEIRA DO RIBATEJO
O Responsável Unidade: EA-VIA - Marino Faustino	Linha: LINHA DO NORTE - TROÇO ENTRE PK 20+000 E PK 34+100
O Responsável Departamento: EA-EF - Fernando Vendas	Local: km 21+749.991 ao km km= 34+203.214
O Diretor: DEA - José Alves Monteiro	Especialidade: AMBIENTE
Órgão: Direção de Engenharia e Ambiente	
Empreendimento: -	
Fase: Projeto de Execução	

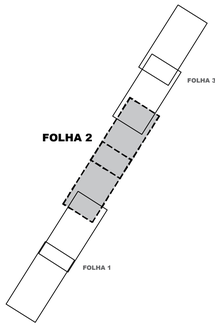
Código Desenho: 11/2025
N.º Registo SAP: -
Data: 30/11/2025
N.º de Ordem: 001
Versão: 00

Título do Desenho: PRESSÕES SOBRE AS MASSAS DE ÁGUA (Folha 1 de 3)

Escalas: 1:5 000 (0 50 100 m)







LEGENDA

- 20+000 Quilometragem de Projeto
- Escavação
- Aterro
- Limite de Expropriação
- Limite do Domínio Publico Ferroviário

PRESSÕES SOBRE AS MASSAS DE ÁGUA

Pressões Qualitativas Pontuais
- WTP Urbano
- Outro

Pressões Quantitativas Pontuais

Captações Superficiais
- Outro,

Captações Subterrâneas
- Agrícola, Espaços Verdes
- Indústria, Transformadora
- Outro,

Pressões Qualitativas Difusas
- Limite das Massas de Água Superficiais

Massas de Água Superficiais
- PT05TEJ1064 - Ribeira de Santo António
  PT05TEJ1070A - Ribeira da Silveira
- PT05TEJ1100A - Tejo - WB3
- PT05TEJ1075A - Tejo-WB4

MA Superficial: Agrícola - Agricultura
Carga N (Kg/ano)
- 10 - 2 500
- 2 501 - 10 000
- 25 001 - 50 000

MA Superficial: Agrícola - Floresta
Carga N (Kg/ano)
- 0 - 1 000
- 1 001 - 2 500
- 2 501 - 5 000

MA Superficial: Agrícola - Pecuária
Carga N (Kg/ano)
- 0 - 1 750
- 1 751 - 6 000
- 15 001 - 37 000

Fonte: SNIAMB

Cofinanciado pela União Europeia

Rev.	Data	Descrição	Responsável
00	11/2025	Emissão Inicial	Otília Freire

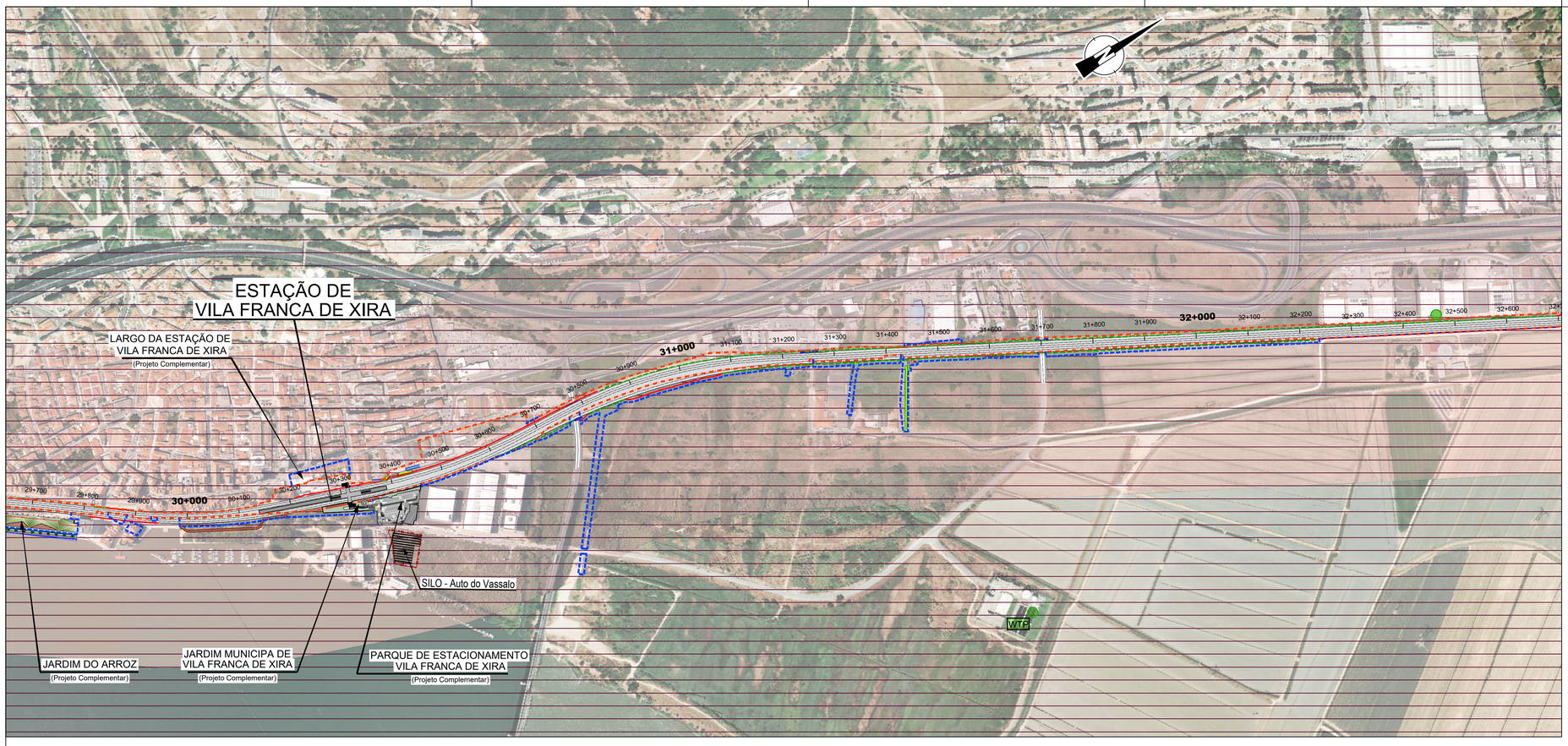
Logótipos e informação complementar: coba Portugal; GEG; PBRC; arqpais paisagem e ambiente

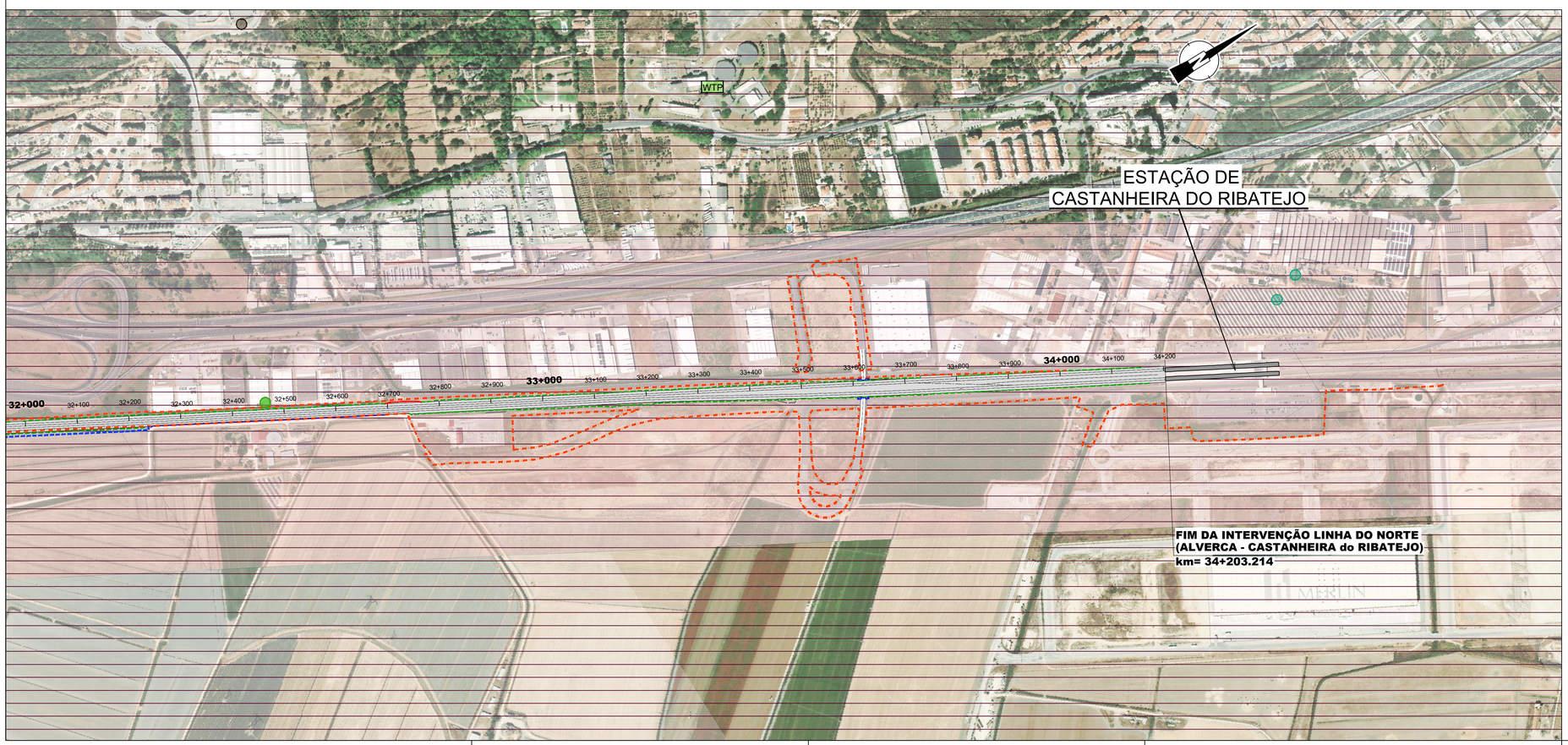
Código Projetista: PRESSÕES DAS MASSAS DE ÁGUA-002
Ficheiro: PRESSÕES DAS MASSAS DE ÁGUA.DWG

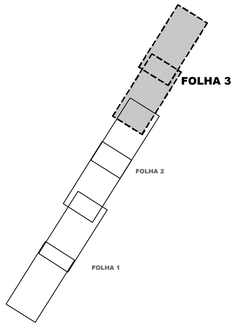
Projetou	Desenhou	Validou
Ana Albuquerque	José Torres	Otília Freire

Infraestruturas de Portugal

O Gestor de Projeto: Manuel Gil	Projeto: PP0204 - MODERNIZAÇÃO DO TROÇO ALVERCA / CASTANHEIRA DO RIBATEJO
O Responsável Unidade: EA-VIA - Marino Faustino	Código Desenho: 002
O Responsável Departamento: EA-EF - Fernando Vendas	Linha: LINHA DO NORTE - TROÇO ENTRE PK 20+000 E PK 34+100
O Diretor: DEA - José Alves Monteiro	N.º Registo SAP: -
Órgão: Direção de Engenharia e Ambiente	Local: km 21+749.991 ao km km= 34+203.214
Empreendimento: -	Data: 30/11/2025
Fase: Projeto de Execução	Especialidade: AMBIENTE
	N.º de Ordem: 002
	Versão: 00
	Título do Desenho: PRESSÕES SOBRE AS MASSAS DE ÁGUA (Folha 2 de 3)
	Escalas: 1:5 000 (0, 50, 100 m)







LEGENDA

20+000 Quilometragem de Projeto

Escavação

Aterro

Limite de Expropriação

Limite do Domínio Publico Ferroviário

PRESSÕES SOBRE AS MASSAS DE ÁGUA

Pressões Qualitativas Pontuais

WTP Urbano

Outro

Pressões Quantitativas Pontuais

Captações Superficiais

Outro,

Captações Subterrâneas

Agrícola, Espaços Verdes

Indústria, Transformadora

Outro,

Pressões Qualitativas Difusas

Limite das Massas de Água Superficiais

Massas de Água Superficiais

PT05TEJ1064 - Ribeira de Santo António
PT05TEJ1070A - Ribeira da Silveira

PT05TEJ1100A - Tejo - WB3

PT05TEJ1075A - Tejo-WB4

MA Superficial: Agrícola - Agricultura
Carga N (Kg/ano)

10 - 2 500

2 501 - 10 000

25 001 - 50 000

MA Superficial: Agrícola - Floresta
Carga N (Kg/ano)

0 - 1 000

1 001 - 2 500

2 501 - 5 000

MA Superficial: Agrícola - Pecuária
Carga N (Kg/ano)

0 - 1 750

1 751 - 6 000

15 001 - 37 000

Fonte: SNIAMB

Cofinanciado pela União Europeia

Rev.	Data	Descrição	Responsável	Projetou	Desenhou	Validou
00	11/2025	Emissão Inicial	Otília Freire	Ana Albuquerque	José Torres	Otília Freire

Logótipos e informação complementar: coba Portugal; GEG PBRC; arqpais paisagem e ambiente

Código Projetista: PRESSÕES DAS MASSAS DE ÁGUA-003

Ficheiro: PRESSÕES DAS MASSAS DE ÁGUA.DWG

Infraestruturas de Portugal

Órgão: Direção de Engenharia e Ambiente

Empreendimento: -

Fase: Projeto de Execução

O Gestor de Projeto: Manuel Gil

O Responsável Unidade: EA-VIA - Marino Faustino

O Responsável Departamento: EA-EF - Fernando Vendas

O Diretor: DEA - José Alves Monteiro

Projeto: PP0204 - MODERNIZAÇÃO DO TROÇO ALVERCA / CASTANHEIRA DO RIBATEJO

Linha: LINHA DO NORTE - TROÇO ENTRE PK 20+000 E PK 34+100

Local: km 21+749.991 ao km km= 34+203.214

Especialidade: AMBIENTE

Título do Desenho: PRESSÕES SOBRE AS MASSAS DE ÁGUA (Folha 3 de 3)

Código Desenho: 003

N.º Registo SAP: -

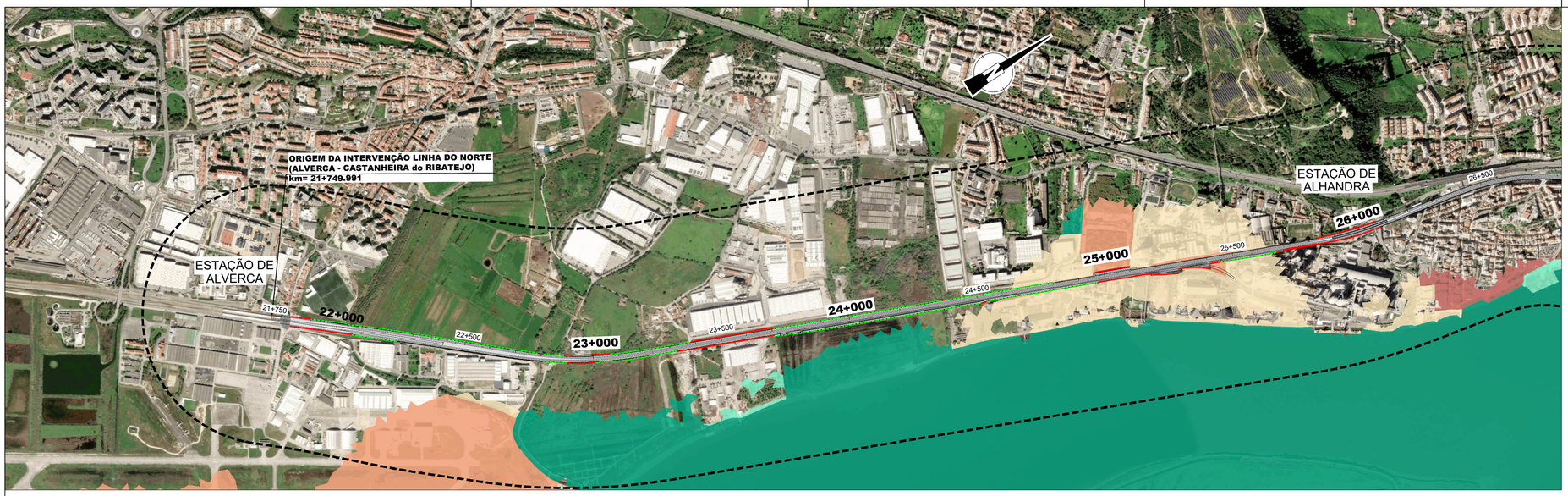
Data: 30/11/2025

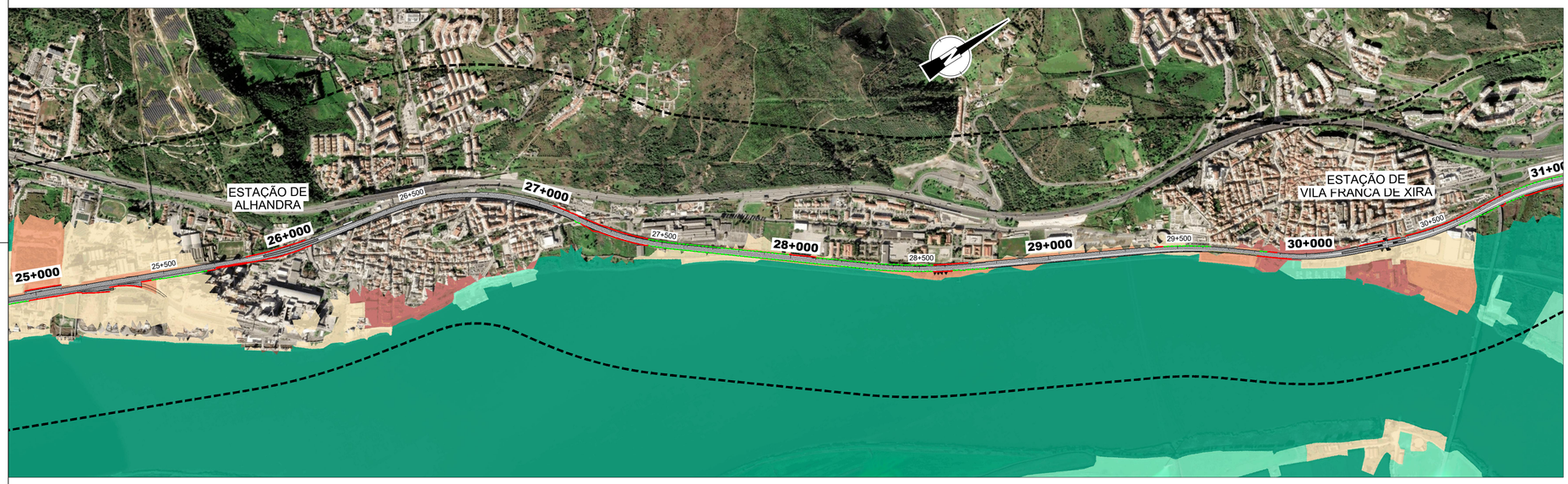
N.º de Ordem: 003

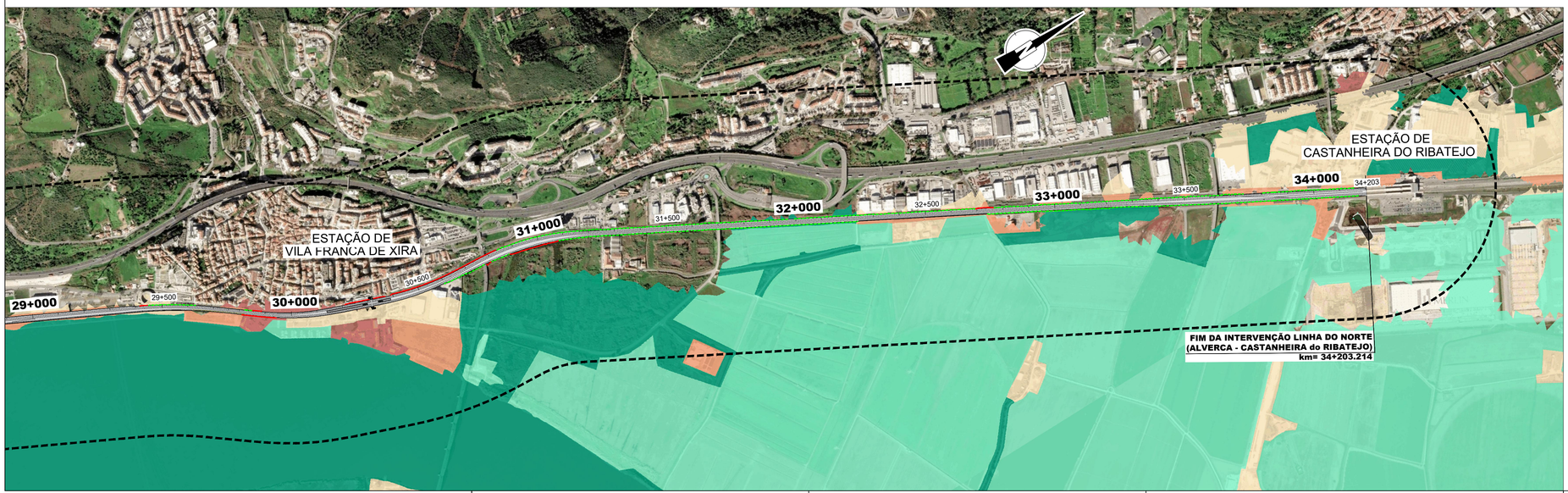
Versão: 00

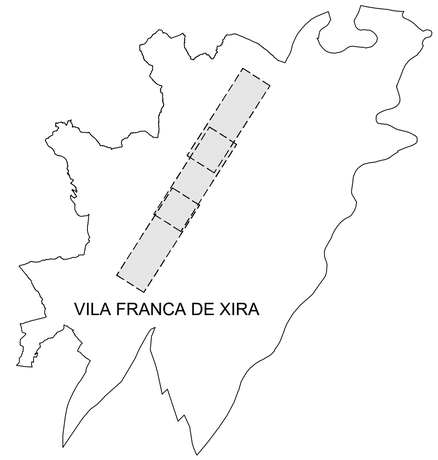
Escalas: 1:5 000 (0, 50, 100 m)

ANEXO C.9 – ARPSI Abrantes – Estuário do Tejo









LEGENDA

- 20+000 Quilometragem de Projeto
- Escavação
- Aterro
- Área de Estudo (1000m)

Inundações (Diretiva 2007/60/CE) - Portugal Continental e R.A. Açores - 2º Ciclo
Período de Retorno de 100 Anos
Fluviais
Consequência - Probabilidade Média

- Mínima
- Reduzida
- Médio
- Alta
- Máxima

Fonte: SNIAMB

Cofinanciado pela União Europeia

Rev.	Data	Descrição	Responsável	Desenho	Validou
00	11/2025	Emissão Inicial	Otília Freire	José Torres	Otília Freire

Logótipos e informação complementar: coba Portugal, GEG, PBRC, arqpais paisagem e ambiente

Código Projetista: 01 - Consequência
Ficheiro: CARTAS.DWG
Projetou: Ana Albuquerque

Infraestruturas de Portugal

O Gestor de Projeto	Manuel Gil
O Responsável Unidade	EA-VIA - Marino Faustino
O Responsável Departamento	EA-EF - Fernando Vendas
O Diretor	DEA - José Alves Monteiro
Órgão	Direção de Engenharia e Ambiente
Empreendimento	-
Fase	Projeto de Execução

Projeto	PF0204 - MODERNIZAÇÃO DO TROÇO ALVERCA / CASTANHEIRA DO RIBATEJO
Linha	LINHA DO NORTE - TROÇO ENTRE PK 20+000 E PK 34+100
Local	km 21+749.991 ao km km= 34+203.214
Especialidade	AMBIENTE
Título do Desenho	CONSEQUÊNCIA

Código Desenho	01 - Consequência
N.º Registo SAP	-
Data	11/2025
N.º de Ordem	001
Versão	00
Escalas	1:10 000 (200 100 0 1000 m)

ORIGEM DA INTERVENÇÃO LINHA DO NORTE
(ALVERCA - CASTANHEIRA do RIBATEJO)
km= 21+749.991

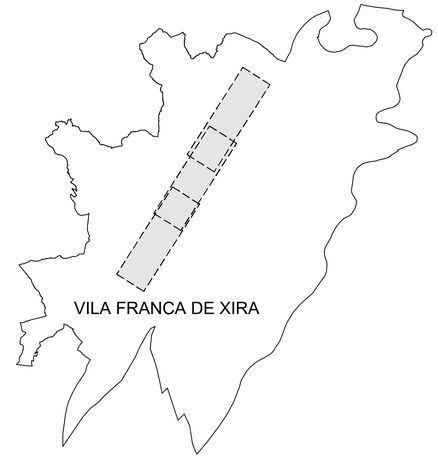
ESTAÇÃO DE ALVERCA

ESTAÇÃO DE ALHANDRA

ESTAÇÃO DE VILA FRANCA DE XIRA

ESTAÇÃO DE CASTANHEIRA DO RIBATEJO

FIM DA INTERVENÇÃO LINHA DO NORTE
(ALVERCA - CASTANHEIRA do RIBATEJO)
km= 34+203.214



LEGENDA

- 20+000 Quilometragem de Projeto
- Escavação
- Aterro
- Área de Estudo (1000m)

Inundações (Diretiva 2007/60/CE) - Portugal Continental e R.A. Açores - 2º Ciclo
Período de Retorno de 100 Anos
Fluviais
Perigosidade - Probabilidade Média

- Muito Alto
- Alto
- Médio
- Baixo
- Muito Baixo

Fonte: SNIAMB

Cofinanciado pela União Europeia

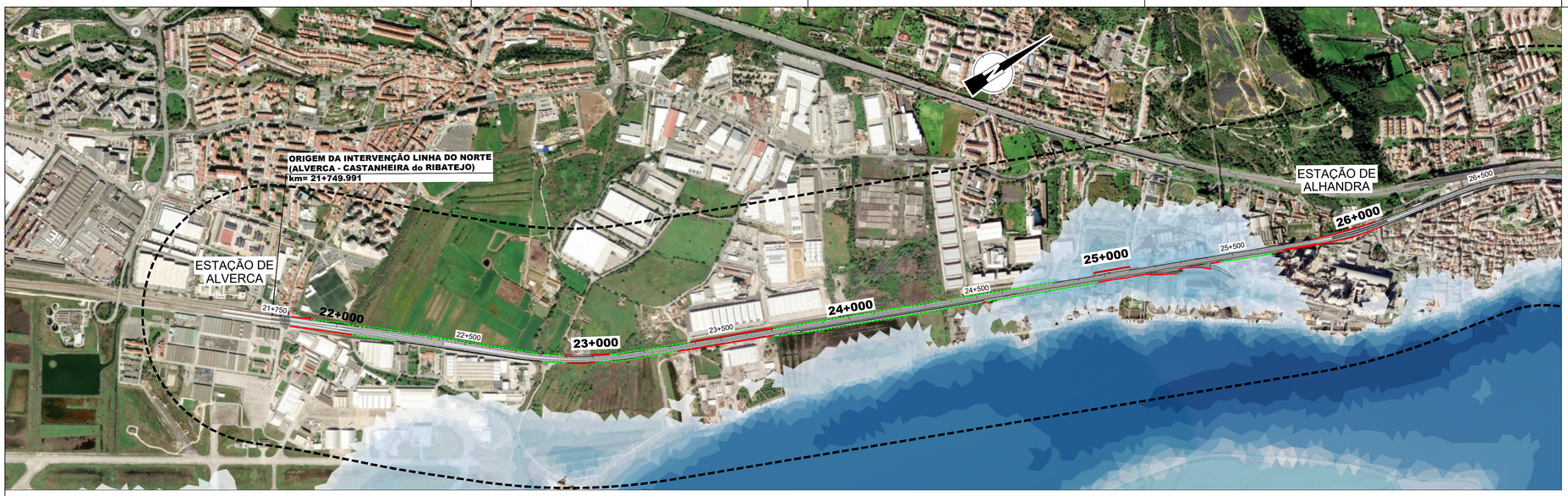
Rev.	Data	Descrição	Responsável	Projetou	Desenhou	Validou
00	11/2025	Emissão Inicial	Otília Freire	Ana Albuquerque	José Torres	Otília Freire

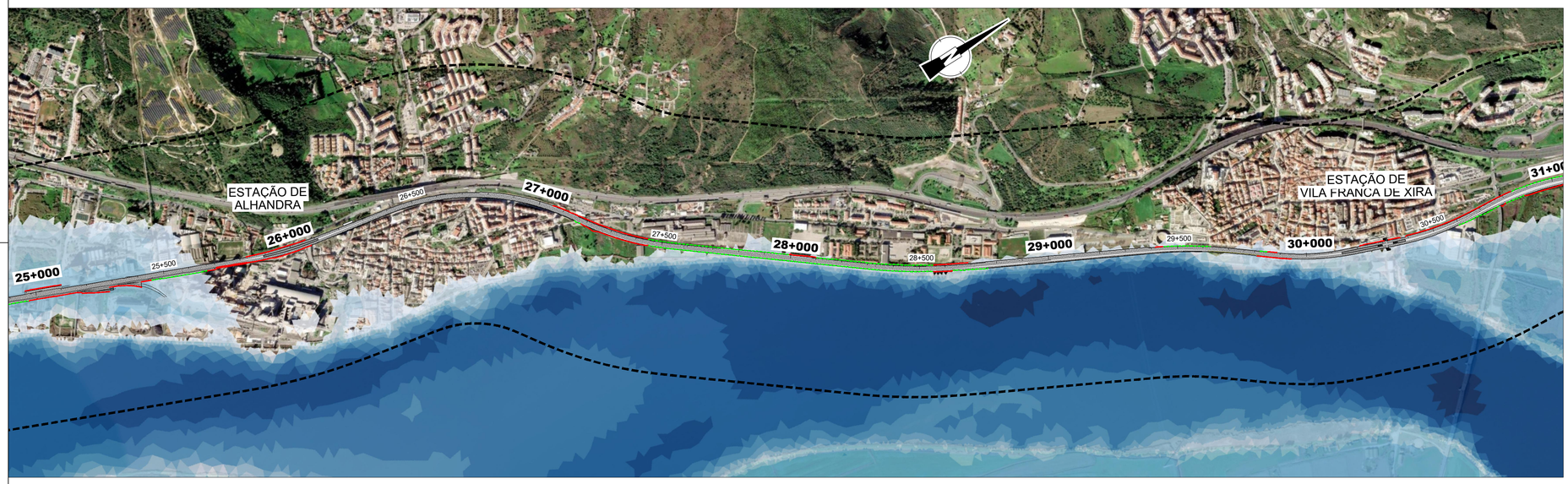
Logótipos e informação complementar: coba Portugal, GEG, PBRC, arqpais paisagem e ambiente

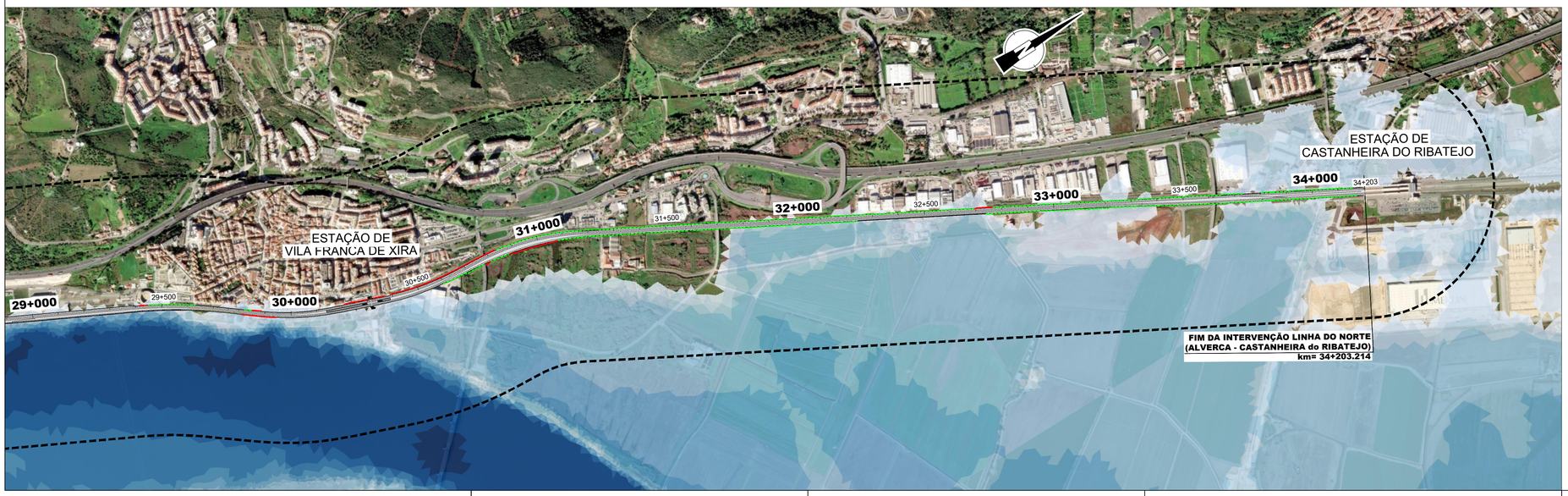
Código Projetista: 02 - Perigosidade
Ficheiro: CARTAS.DWG

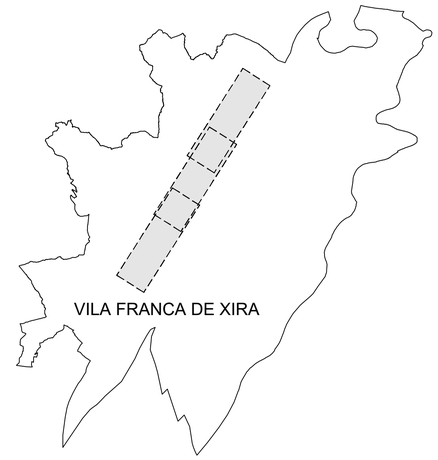
O Gestor de Projeto: Manuel Gil	Projeto: PF0204 - MODERNIZAÇÃO DO TROÇO ALVERCA / CASTANHEIRA DO RIBATEJO	Código Desenho: 02 - Perigosidade	
O Responsável Unidade: EA-VIA - Marino Faustino	Linha: LINHA DO NORTE - TROÇO ENTRE PK 20+000 E PK 34+100	N.º Registo SAP: -	
O Responsável Departamento: EA-EF - Fernando Vendas	Local: km 21+749.991 ao km km= 34+203.214	Data: 11/2025	
O Diretor: DEA - José Alves Monteiro	Especialidade: AMBIENTE	N.º de Ordem: 002	Versão: 00
Órgão: Direção de Engenharia e Ambiente	Título do Desenho: PERIGOSIDADE	Escalas: 1:10 000 (200 100 0 1000 m)	
Empreendimento: -			
Fase: Projeto de Execução			

Infraestruturas de Portugal









LEGENDA

- 20+000 Quilometragem de Projeto
- Escavação
- Aterro
- Área de Estudo (1000m)

Inundações (Diretiva 2007/60/CE) - Portugal Continental e R.A. Açores - 2º Ciclo
Período de Retorno de 100 Anos
Fluviais
Profundidade - Probabilidade Média
RH5A

- < 0,5
- 0,5 - 1,0
- 1,0 - 1,5
- 1,5 - 2,0
- 2,0 - 3,0
- 3,0 - 4,0
- 4,0 - 6,0
- 6,0 - 8,0
- 8,0 - 10,0
- 10,0 - 15,0
- > = 15

Fonte: SNIAMB

Cofinanciado pela União Europeia

Rev.	Data	Descrição	Responsável	Projetou	Desenhou	Validou
00	11/2025	Emissão Inicial	Otília Freire	Ana Albuquerque	José Torres	Otília Freire

Logótipos e informação complementar: coba Portugal, GEG, PBRC, arqpais paisagem e ambiente

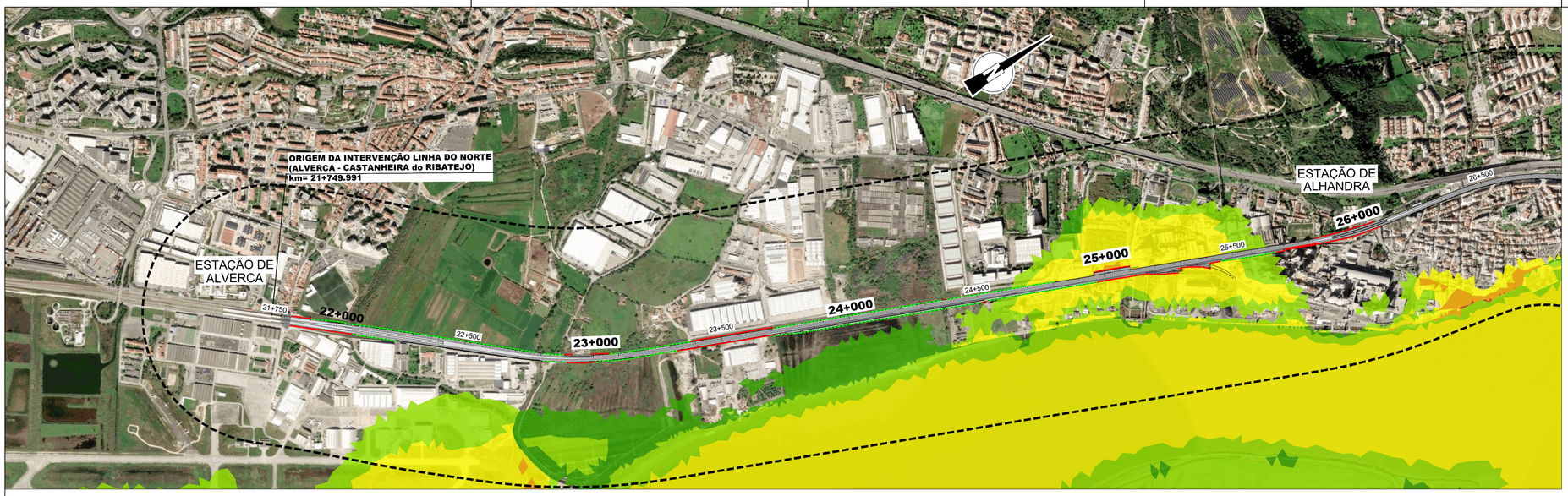
Código Projetista: 03 - Profundidade
Ficheiro: CARTAS.DWG

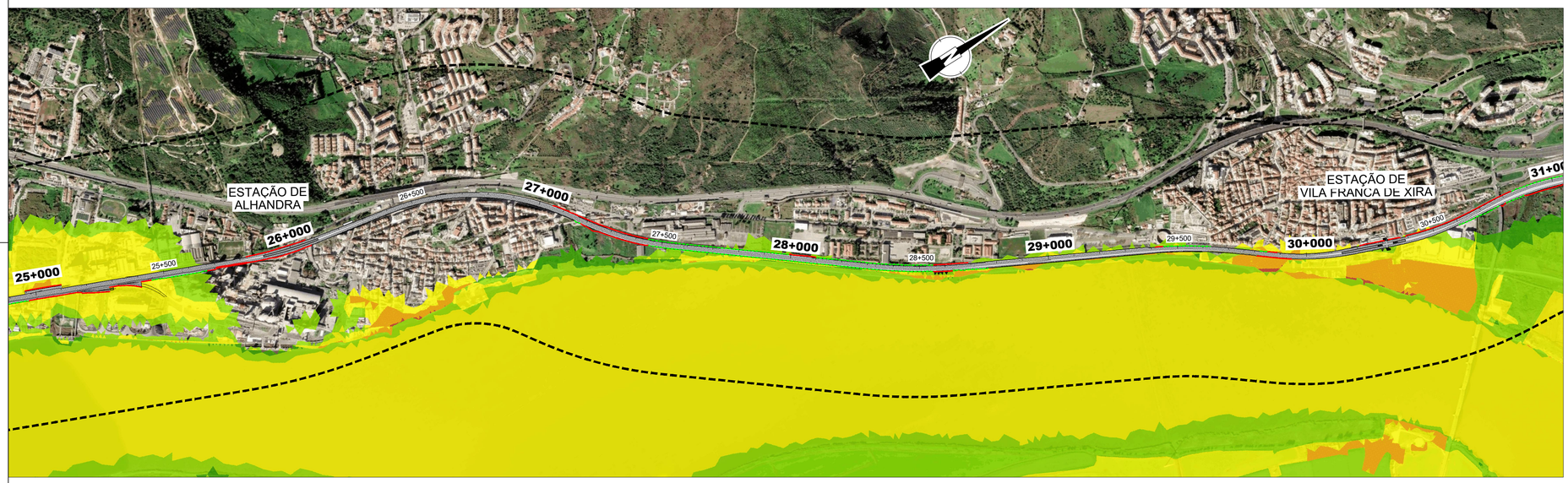
Infraestruturas de Portugal

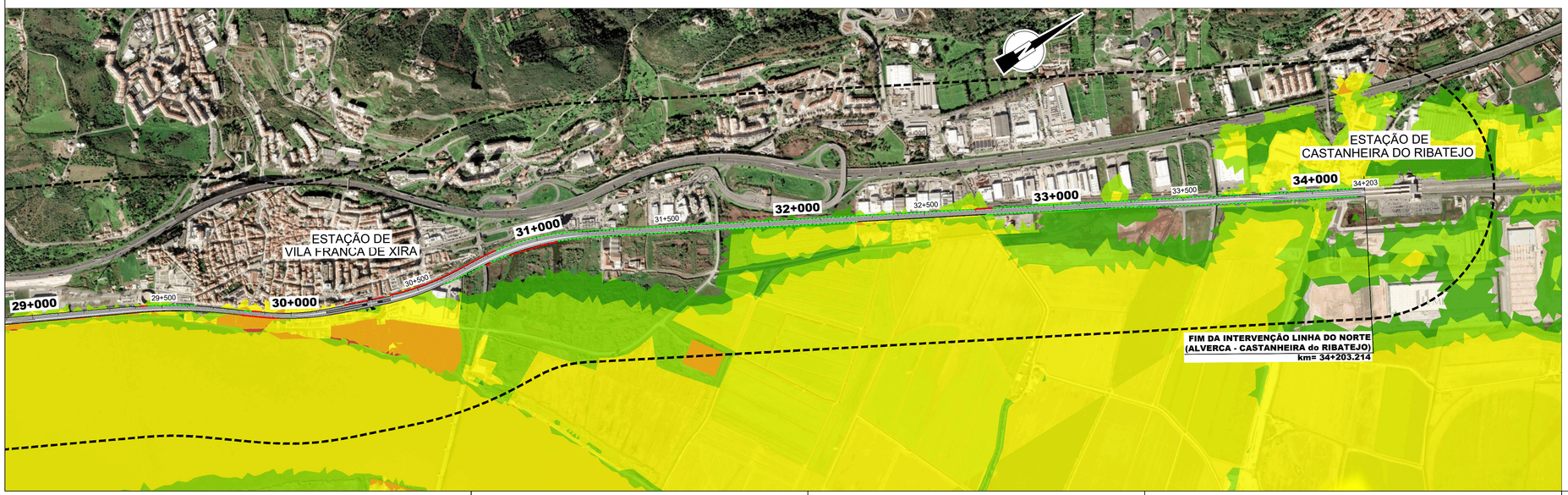
O Gestor de Projeto	Manuel Gil
O Responsável Unidade	EA-VIA - Marino Faustino
O Responsável Departamento	EA-EF - Fernando Vendas
O Diretor	DEA - José Alves Monteiro
Órgão	Direção de Engenharia e Ambiente
Empreendimento	-
Fase	Projeto de Execução

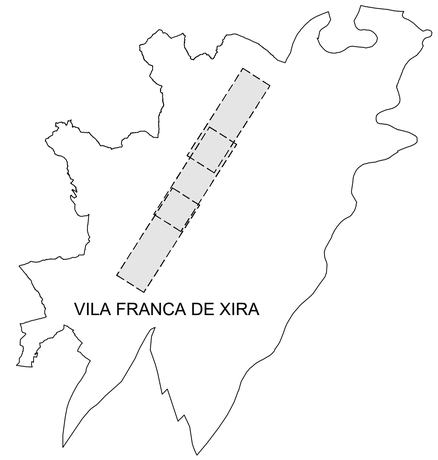
Projeto	PF0204 - MODERNIZAÇÃO DO TROÇO ALVERCA / CASTANHEIRA DO RIBATEJO
Linha	LINHA DO NORTE - TROÇO ENTRE PK 20+000 E PK 34+100
Local	km 21+749.991 ao km km= 34+203.214
Especialidade	AMBIENTE
Título do Desenho	PROFUNDIDADE

Código Desenho	03 - Profundidade
N.º Registo SAP	-
Data	11/2025
N.º de Ordem	003
Versão	00
Escalas	1:10 000 (200 100 0 1000 m)









LEGENDA

- 20+000 Quilometragem de Projeto
- Escavação
- Aterro
- Área de Estudo (1000m)

Inundações (Diretiva 2007/60/CE) - Portugal Continental e R.A. Açores - 2º Ciclo
Período de Retorno de 100 Anos
Fluviais
Risco - Probabilidade Média

- Muito Alto
- Alto
- Médio
- Baixo
- Muito Baixo

Fonte: SNIAMB

Cofinanciado pela União Europeia

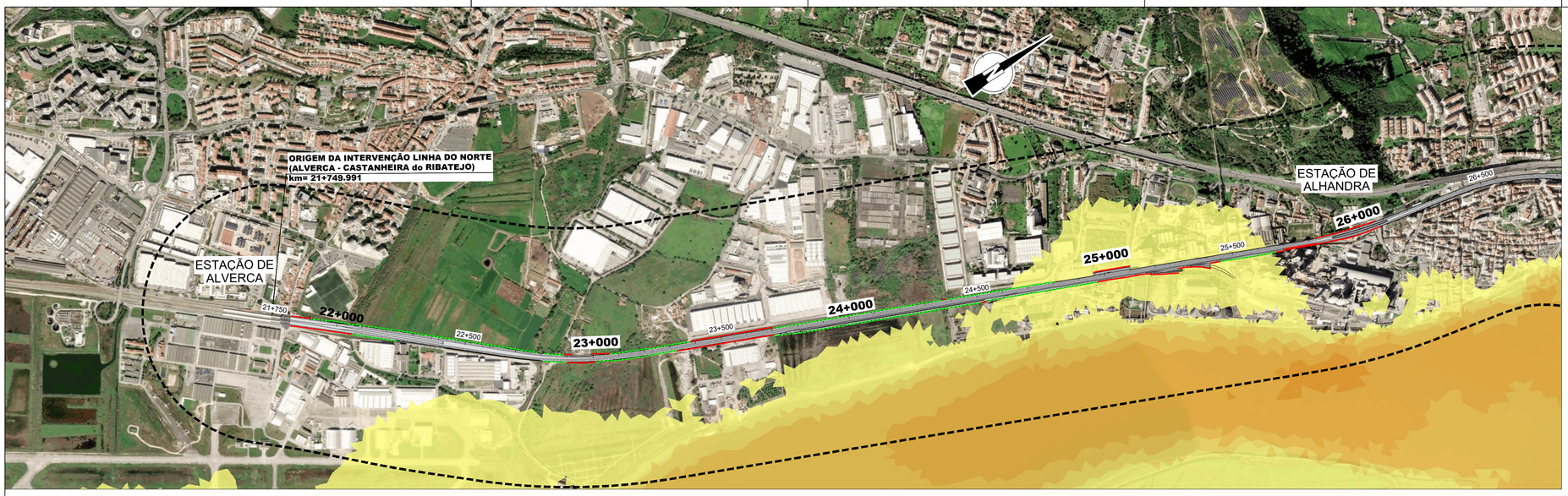
Rev.	Data	Descrição	Responsável	Projetou	Desenhou	Validou
00	11/2025	Emissão Inicial	Otília Freire	Ana Albuquerque	José Torres	Otília Freire

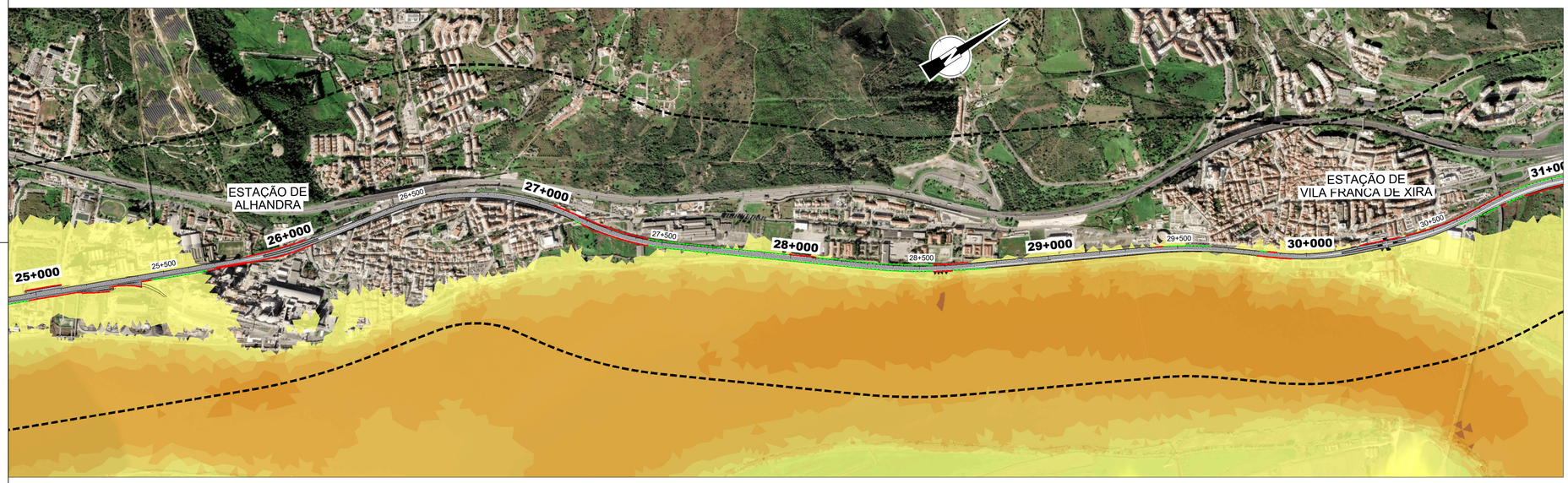
Logótipos e informação complementar: coba, GEG, PBRC, arqpais paisagem e ambiente

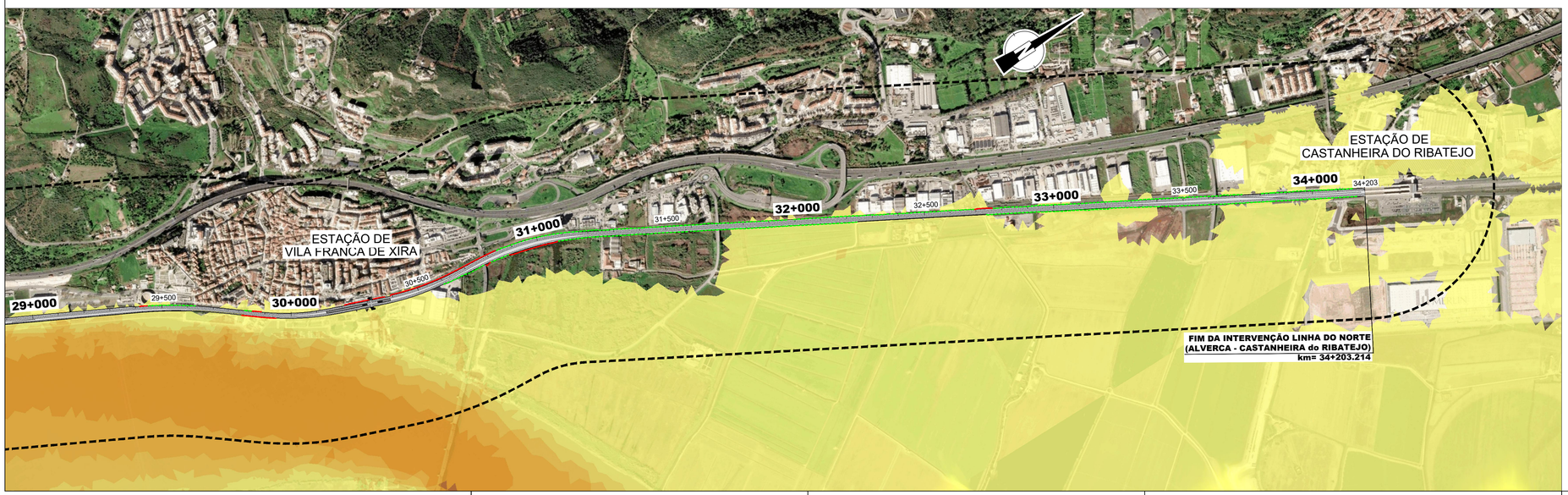
Código Projetista: 04 - Risco
Ficheiro: CARTAS.DWG

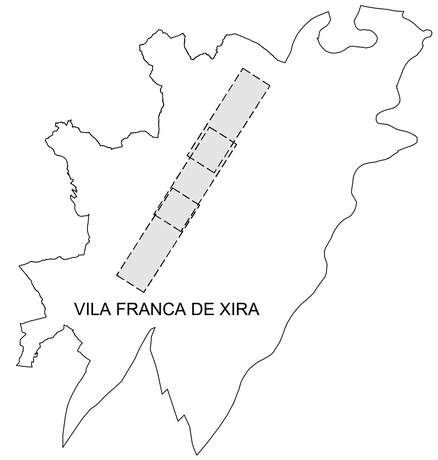
Infraestruturas de Portugal

O Gestor de Projeto: Manuel Gil	Projeto: PF2204 - MODERNIZAÇÃO DO TROÇO ALVERCA / CASTANHEIRA DO RIBATEJO	Código Desenho: 04 - Risco	
O Responsável Unidade: EA-VIA - Marino Faustino	Linha: LINHA DO NORTE - TROÇO ENTRE PK 20+000 E PK 34+100	Nº Registo SAP: -	
O Responsável Departamento: EA-EF - Fernando Vendas	Local: km 21+749.991 ao km km= 34+203.214	Data: 11/2025	
O Diretor: DEA - José Alves Monteiro	Especialidade: AMBIENTE	Nº de Ordem: 004	Versão: 00
Órgão: Direção de Engenharia e Ambiente			
Empreendimento: -	Título do Desenho: RISCO	Escalas: 1:10 000 (0 500 1000 2000 m)	
Fase: Projeto de Execução			









LEGENDA

20+000 Quilometragem de Projeto

Escavação

Aterro

Área de Estudo (1000m)

Inundações (Diretiva 2007/60/CE) - Portugal Continental e R.A. Açores - 2º Ciclo
Período de Retorno de 100 Anos
Fluvial
Velocidade - Probabilidade Média
RH5A

- > = 4,0
- 3,5 - 4,0
- 3,0 - 3,5
- 2,5 - 3,0
- 2,0 - 2,5
- 1,5 - 2,0
- 1,0 - 1,5
- 0,5 - 1,0
- < 0,5

Fonte: SNIAMB

Cofinanciado pela União Europeia

Rev.	Data	Descrição	Responsável	Projetou	Desenhou	Validou
00	11/2025	Emissão Inicial	Otília Freire	Ana Albuquerque	José Torres	Otília Freire

Logótipos e informação complementar: coba, GEG, PBRC, arqpais paisagem e ambiente

Código Projetista: 05 - Velocidade

Ficheiro: CARTAS.DWG

Infraestruturas de Portugal

O Gestor de Projeto: Manuel Gil	Projeto: PF2204 - MODERNIZAÇÃO DO TROÇO ALVERCA / CASTANHEIRA DO RIBATEJO
O Responsável Unidade: EA-VIA - Marino Faustino	Linha: LINHA DO NORTE - TROÇO ENTRE PK 20+000 E PK 34+100
O Responsável Departamento: EA-EF - Fernando Vendas	Local: km 21+749.991 ao km km= 34+203.214
O Diretor: DEA - José Alves Monteiro	Especialidade: AMBIENTE
Órgão: Direção de Engenharia e Ambiente	Título do Desenho: VELOCIDADE
Empreendimento: -	
Fase: Projeto de Execução	

Código Desenho: 05 - Velocidade

Nº Registo SAP: -

Data: 11/2025

Nº de Ordem: 005

Versão: 00

Escalas: 1:10 000 (200 0 200 400 m)

ANEXO C.10 – Verificação do artigo 4.7 da DQA

PF0204 – MODERNIZAÇÃO DO TROÇO ENTRE ALVERCA E CASTANHEIRA DO RIBATEJO

PROJETO DE EXECUÇÃO

TOMO 10.1.3 – ANEXOS TÉCNICOS

ANEXO C.10
VERIFICAÇÃO DO ENQUADRAMENTO DO PROJETO NO ARTIGO 4.7 DA DIRETIVA QUADRO DA ÁGUA (DQA)

ÍNDICE

1 INTRODUÇÃO 1

2 DESCRIÇÃO GERAL DO PROJETO 2

2.1 Localização e enquadramento administrativo 2

2.2 Descrição do Projeto 2

3 MASSAS DE ÁGUA SUPERFICIAIS INTERFERIDAS PELO PROJETO 11

3.1 Identificação das massas de água superficiais ocorrentes na área afetada pelo projeto 11

3.2 Estado das Massas de Água Superficiais 14

3.3 Objetivos Ambientais e Medidas definidas para as Massas de Água Superficiais 16

3.4 Zonas Protegidas associadas às Massas de Água Superficiais na Área de Estudo 19

4 MASSAS DE ÁGUA SUBTERRÂNEAS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO PROJETO 21

4.1 Monitorização das Massas de Água Subterrâneas 22

4.2 Estado das Massas de Água Subterrâneas 23

4.3 Objetivos Ambientais e Medidas definidas para as Massas de Água Subterrâneas 24

4.4 Zonas protegidas associadas às Massas de Água Subterrâneas na Área de Estudo 26

5 IMPACTES DO PROJETO SOBRE O ESTADO DAS MASSAS DE ÁGUA 29

5.1 Impactes do Projeto sobre as Massas de Água Superficiais 29

5.2 Impactes do Projeto sobre as Massas de Água Subterrâneas 31

6 CONCLUSÕES 33

ANEXOS

ANEXO 1 – ESBOÇO COROGRÁFICO

1 INTRODUÇÃO

O projeto de Modernização do Troço Alverca – Castanheira do Ribatejo da Linha do Norte faz parte do Plano Nacional de Investimentos – PNI 2030, o qual foi aprovado pela Resolução de Conselho de Ministros nº 192/2023 de 28 de dezembro.

O Projeto de Modernização do Troço Alverca – Castanheira do Ribatejo, no PNI2030, encontra-se previsto no subsetor ferrovia da área temática de "Transportes e Mobilidade", no seguinte programa de investimento:

- **F2 – Programa de aumento de capacidade na rede ferroviária das áreas metropolitanas**

  Tem por motivação "*aumentar a capacidade, permitindo o incremento de oferta de serviços suburbanos e aumentando a regularidade dos tráfegos de passageiros e de mercadorias das Áreas Metropolitanas de Lisboa e do Porto*".

  Este programa integra a Instalação de via quádrupla no troço da Linha do Norte entre Alverca e Castanheira do Ribatejo, bem como a modernização das principais estações e interfaces rodoferroviários, incentivando a intermodalidade.

  Este investimento encontra-se interdependente do programa objeto da ficha de investimento F1, que tem como motivação "*reduzir o tempo de trajeto entre Porto e Lisboa, aumentando a qualidade dos serviços de Longo Curso, e libertar capacidade na linha do Norte para o tráfego suburbano e de mercadorias*."

Este projeto, especificamente desenvolvido para a Modernização da Linha do Norte, no troço entre Alverca e Castanheira do Ribatejo (figura seguinte), visa o **aumento da capacidade da Linha através da sua quadruplicação (atualmente desenvolve-se em via dupla)** e a melhoraria das condições da sua exploração.

Com o presente documento pretende-se proceder à verificação do cumprimento da Diretiva Quadro da Água (DQA), mais especificamente aos requisitos expressos no seu Artigo 4.7, transpostos para as alíneas a) a d) do nº 5 do Artigo 5º da Lei da Água (Lei nº 58/2005, de 29 de dezembro, na sua atual redação).

Assim, este documento foi elaborado tendo por base as orientações disponibilizadas pela APA-ARH "*Verificação do enquadramento de novas ações/modificações/atividades/projetos na Diretiva Quadro da Água e da Lei da Água*" (APA, 2019).

No referido documento está explicitado que *"…a autorização/licenciamento de uma nova ação/alteração e atividade humana de desenvolvimento sustentável requer a verificação do cumprimento da DQA, ou seja, é necessário verificar se a mesma pode ser responsável por deteriorar o estado da massa de água (alterando a qualidade dos elementos que suportaram a sua classificação) ou, por vir a impedir que se atinja o bom estado, o potencial ecológico ou, o bom estado das águas subterrâneas"*.

Figura 1 – Localização da zona em estudo na Linha do Norte

2 DESCRIÇÃO GERAL DO PROJETO

2.1 LOCALIZAÇÃO E ENQUADRAMENTO ADMINISTRATIVO

O projeto de modernização do troço entre Alverca e Castanheira do Ribatejo da Linha do Norte, localiza-se entre o km 21+749, após a estação de Alverca, e o km 34+203, à entrada da Estação de Castanheira do Ribatejo. Com uma extensão de cerca de **12.454 m**, o projeto localiza-se no concelho de Vila Franca de Xira, atravessando áreas das freguesias indicadas no quadro seguinte.

Quadro 1 - Enquadramento administrativo do projeto

NUT I	NUT II	NUT III	Concelho	Freguesias
Continente	Área Metropolitana de Lisboa	Área Metropolitana de Lisboa	Vila Franca de Xira	UF alverca do Ribatejo e Sobralinho, UF de Alhandra, S. João dos Montes e Calhandriz, Vila Franca de Xira, UF da Castanheira do Ribatejo e Cachoeiras

No **Anexo 1** apresenta-se o esboço corográfico do projeto, com a localização e enquadramento administrativo do projeto.

2.2 DESCRIÇÃO DO PROJETO

O projeto de Modernização da Linha do Norte, no troço Alverca - Castanheira do Ribatejo visa aumentar a capacidade da linha com a sua **quadruplicação** (atualmente em via dupla) e melhorar as condições da sua exploração, para tráfego misto (passageiros e mercadorias), permitindo os seguintes patamares de velocidade de referência:

Extensão	Velocidade	Tipologia de comboio
Até ao km 31+211	entre 140 e 180 km/h,	Comboios convencionais de passageiros
	entre 160 e 200 km/h	Comboios basculantes (tipo Alfa).
Após o km 31+211	220 km/h	Comboios convencionais de passageiros
		Comboios basculantes (tipo Alfa).

Como referido, o troço Alverca - Castanheira do Ribatejo da Linha do Norte desenvolve-se entre a saída da Estação de Alverca, ao km 21+749, e a estação de Castanheira do Ribatejo, ao km 34+203 e tem **cerca de 12 454 m de extensão**.

O projeto prevê a **quadruplicação da via férrea**, de acordo com o perfil apresentado na figura seguinte.

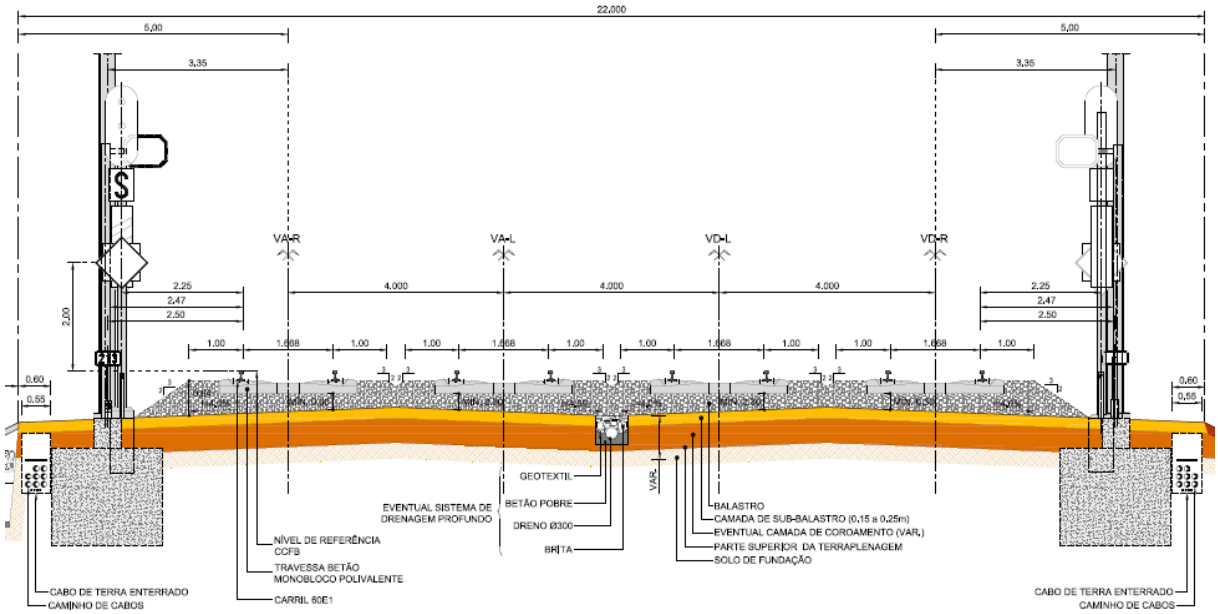


Figura 2 - Perfil Transversal tipo (via quádrupla em reta)

A quadruplicação deste troço da Linha do Norte prevê que que as duas vias lentas (via ascendente e via descendente), destinadas a comboios convencionais se desenvolvam pelo interior e as duas vias rápidas, destinadas aos comboios basculantes de passageiros, se desenvolvem pelo exterior.

A **largura da plataforma** a adotar é variável, mas assume-se ser de 22 m, em média, implicando um alargamento da plataforma da via já existente de cerca de 11 metros em média. Grande parte do alargamento é efetuado dentro do Domínio Público Ferroviário.

Encontram-se projetados dois **restabelecimentos**: o restabelecimento da Avenida Afonso de Albuquerque, parcialmente afetada pela quadruplicação, e o restabelecimento 29.1, paralelo à Via-Férrea entre esta e o Jardim do Arroz, para acesso à Biblioteca, à zona Ribeirinha e às edificações do lado rio.

Será ainda reposta a **Passagem Superior Rodoviária** (PSR) de Alhandra sem interrupção do tráfego.

No troço ferroviário em estudo, existem duas **Passagens Superiores de Peões** (PSP) a substituir. Refere-se que a PSP de Vila Franca de Xira será substituída no âmbito do projeto complementar da Estação de Vila Franca de Xira.

De referir que todas as **Passagens de Nível** (PN) **existentes (4) serão suprimidas** e devidamente substituídas através da construção de passagens desniveladas:

PN a suprimir	km	Solução de desnivelamento
PN de Adarse	~23+380	Tráfego rodoviário e pedonal restabelecidos pela Passagem Superior Rodoviária da Adarse ligeiramente a montante, parte de um projeto da Câmara Municipal de Vila Franca de Xira
PN da Vatel	~24+800	Tráfego rodoviário e pedonal restabelecidos pela Passagem Superior Rodoviária da Adarse associada a um novo caminho paralelo do lado rio
PN da Iberol	~25+103	Tráfego rodoviário e pedonal restabelecidos pela Passagem Superior Rodoviária da Adarse associada a um novo caminho paralelo do lado rio
PN de Vila Franca de Xira	~29+887	Tráfego pedonal restabelecido através de uma passagem superior pedonal ao km 29+614 Tráfego rodoviário será parcialmente reposto pelo restabelecimento 29.1

Para as 26 **passagens hidráulicas** do troço em estudo, prevê-se a sua substituição e/ou construção de novas PH de forma a garantir e melhorar a continuidade das linhas de água na quadruplicação da via-férrea.

A estas acrescem 8 **passagens hidráulicas especiais**, nomeadamente

- PH dos Caracóis ao km 22+057 – Novo quadro em betão com subida da rasante de 0.67m;
- Ponte do Cochão ao km 22+807 – Novo quadro em betão com subida da rasante de 0.77m;
- PH da Argibay ao km 23+626 – Desvio do atravessamento da LN, com novo quadro em betão e subida da rasante de 0.77m;
- PH ao km 25+272 - Substituição da estrutura existente por novo quadro em betão, com rebaixamento da cota da soleira de 0.35m;
- Pontão de Alhandra ao 26+284 - Alargamento da laje do tabuleiro a montante. Substituição parcial a jusante;
- PH Sra. da Ajuda ao km 27+294 – Novo quadro em betão com subida da rasante de 0.45m;
- PH Vila Franca ao 29+824 - Substituição do tabuleiro metálico por tabuleiro em betão;
- PH de Povos ao km 31+424 – Substituição da estrutura existente por novo quadro em betão, com rebaixamento da cota da soleira de 0.35m e subida da rasante de 0.69m.

De referir que haverá necessidade de instalar um novo do sistema de **catenária**, mas a Subestação de Tração Elétrica**,** os postos de catenária e a Zona Neutra existentes vão manter-se, necessitando apenas de ligeiras alterações.

Este troço da Linha do Norte manter-se-á todo vedado com portões de acesso e emergência.

O troço Alverca – Castanheira do Ribatejo tem atualmente **2 estações e 1 apeadeiro** e a sua modernização implica as seguintes ações:

- **Estação de Alhandra** - Demolição do atual edifício de passageiros e outro edificado. Nova estação térrea e novo edifício técnico. Interface com *kiss and ride* e estacionamento do lado do

rio e edifício da estação, uma área de *kiss and ride* e estacionamento do lado poente (figura seguinte).

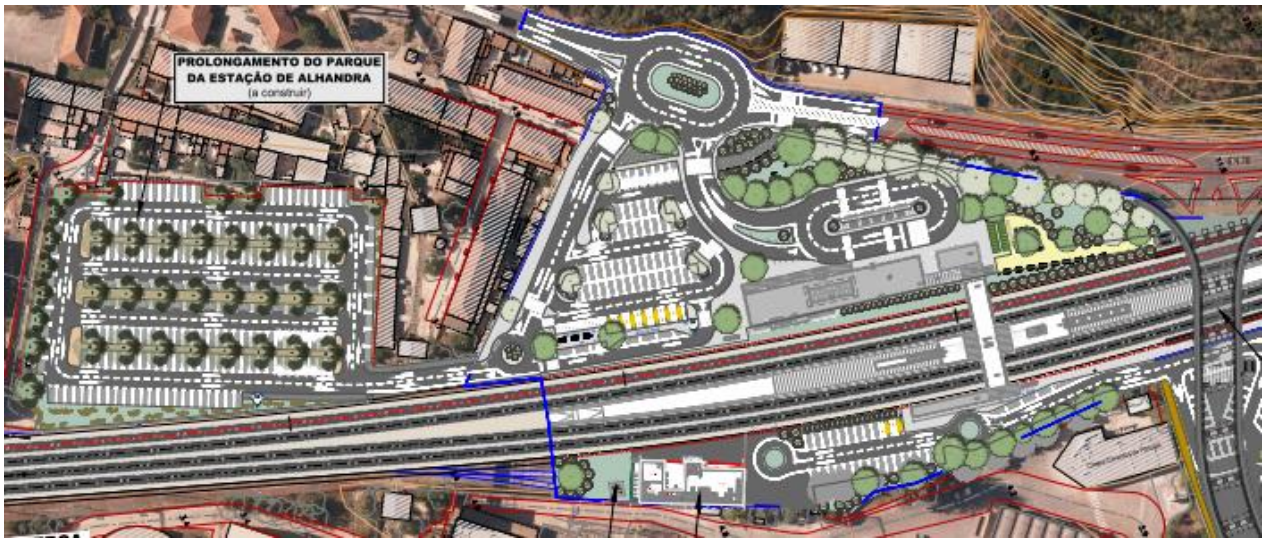


Figura 3 – Proposta para a Estação de Alhandra (edifício e espaço envolvente)

- **Apeadeiro da Quinta das Torres** – Demolição do apeadeiro.
- **Estação de Vila Franca de Xira** - Projeto da responsabilidade da C.M. de Vila Franca de Xira (figuras seguintes).

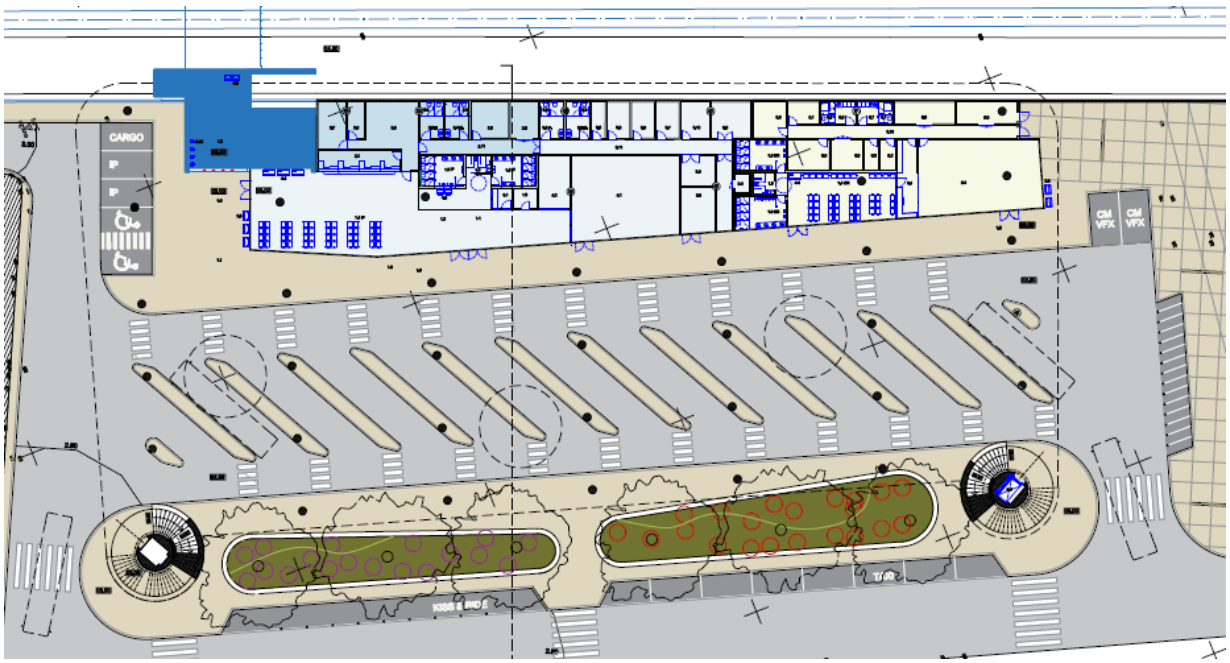


Figura 4 - Proposta para a Estação de Vila Franca de Xira (piso térreo)

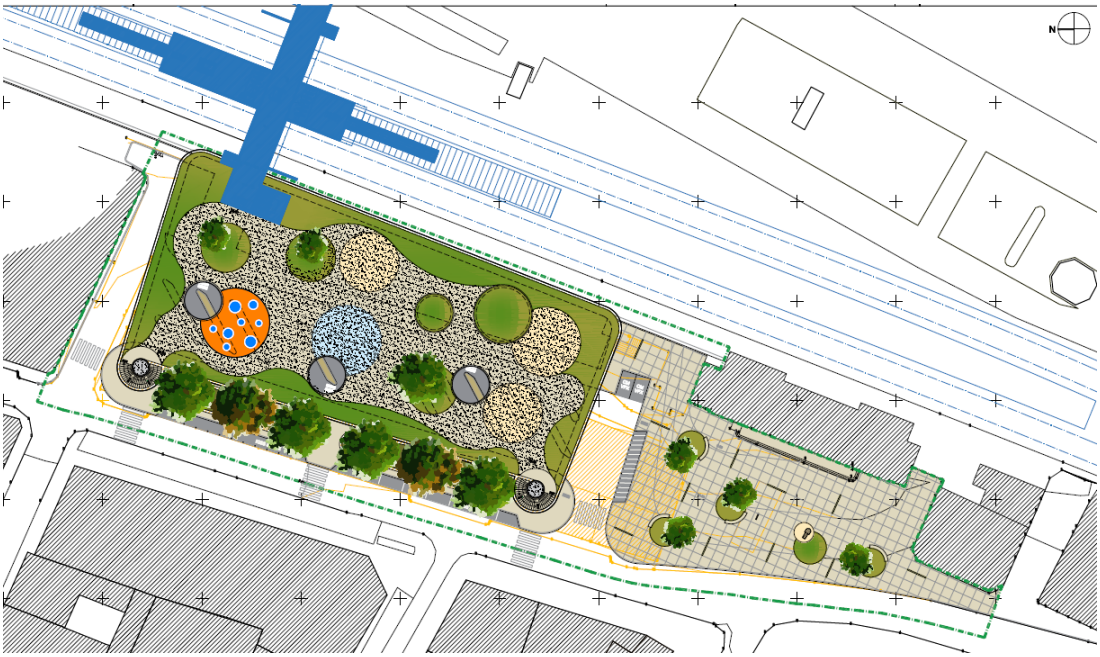


Figura 5 - Proposta para a Estação de Vila Franca de Xira (cobertura)

Adicionalmente, e para serviço das estações de Alhandra e Vila Franca de Xira e para compensação dos lugares de estacionamento perdidos na Avenida Afonso de Albuquerque, está prevista a construção de **5 Parques de Estacionamento**, 3 em Alhandra e 2 em Vila Franca de Xira.

- Parque contíguo à Estação de Alhandra (Prolongamento do Parque de Estacionamento da Estação de Alhandra a localizar no antigo Campo da Hortinha) - Figura 3;
- Parque de Alhandra 1, junto à zona Ribeirinha de Alhandra - Figura 6;
- Parque de Estacionamento 2, localizado na zona final da Avenida Afonso de Albuquerque - Figura 7.

Figura 6 - Parque de Estacionamento 1 de Alhandra

Figura 7 – Parque de Estacionamento 2 de Alhandra

Adicionalmente, em Vila Franca de Xira, foi previsto o alargamento, beneficiação e modernização do atual parque camarário. Os novos lugares de estacionamento foram estrategicamente pensados de forma a facilitar a mobilidade e minimizar os transtornos para a população (figura seguinte).

Figura 8 - Parque de Estacionamento da Estação de Vila Franca de Xira

Para além deste parque foi ainda previsto para a zona nascente, num projeto complementar, um silo a implantar nos terrenos existentes entre o rio e a Avenida dos Gaibéus.

O projeto do Silo Automóvel visa enquadrar urbanisticamente a relação do projeto de quadruplicação da Linha do Norte, na sua relação com espaços de estacionamento que darão o necessário suporte ao correto funcionamento do novo interface, como é o caso do Silo Auto do Vassalo (figura seguinte).

Figura 9 - Localização do Silo automóvel de Vila Franca de Xira

São ainda beneficiadas algumas áreas verdes, quer em Alhandra quer em Vila Franca de Xira, melhorando alguns dos espaços, por um lado e, por outro, como forma de compensação das árvores que não podem deixar de ser abatidas para implantação do projeto.

Assim, são de referir:

- Parque Verde de Alhandra (Figura 110)
- Jardim do Arroz (Figura 111)
- Jardim de Vila Franca de Xira ou Jardim Constantino Palha (Figura 12. De sublinhar que no **Jardim Constantino Palha**, para além da nova vegetação, é feita a integração desta área, nomeadamente com o Estacionamento de Vila Franca de Xira, criando maior amplitude e permitindo requalificar um espaço que mostra alguma degradação nas imediações do jardim, tornando a leitura do espaço como um todo e renovado. Ainda na área do jardim será integrado o novo percurso de emergência de acesso ao Largo do Cais, que será integrado na sua totalidade nos percursos já existentes no jardim, permitindo a manutenção do património edificado e dos exemplares arbóreos fora da área da via férrea. Para além destas situações, foi ainda proposta a renovação das sebes existentes no jardim e a plantação de novas árvores de forma a requalificar o jardim e torná-lo mais apelativo para a população. Refere-se ainda que se prevê uma barreira acústica junto à via Férrea, melhorando as condições de conforto acústico no Jardim

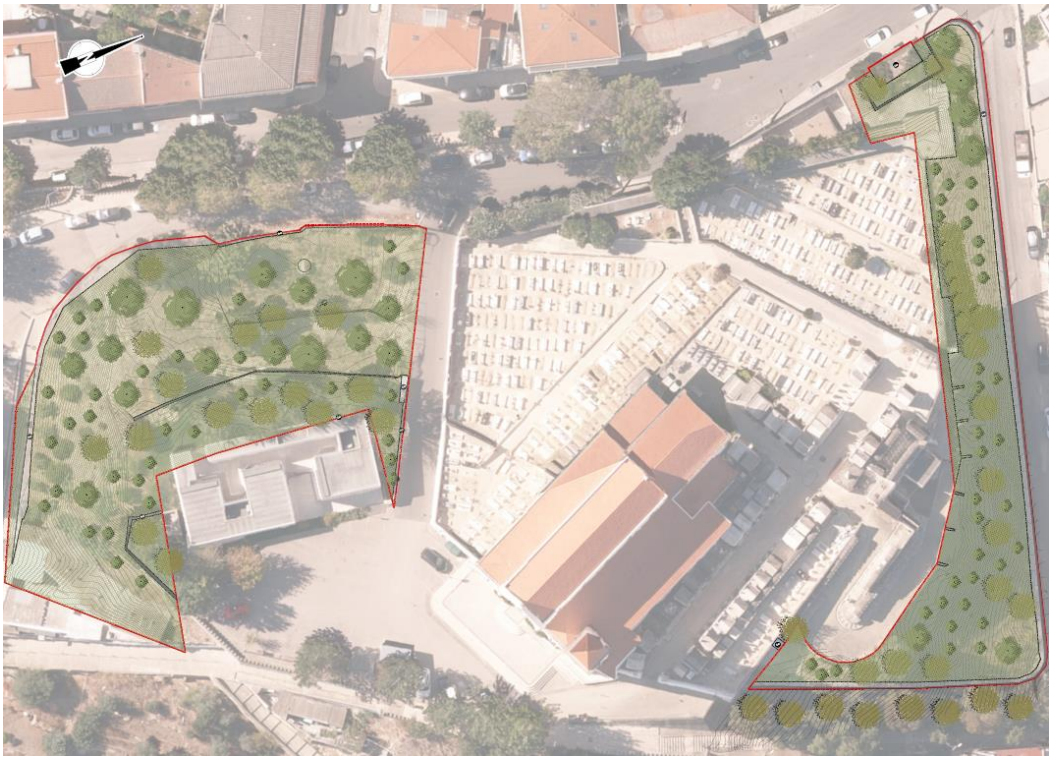


Figura 10 - Proposta de Parque Verde de Alhandra

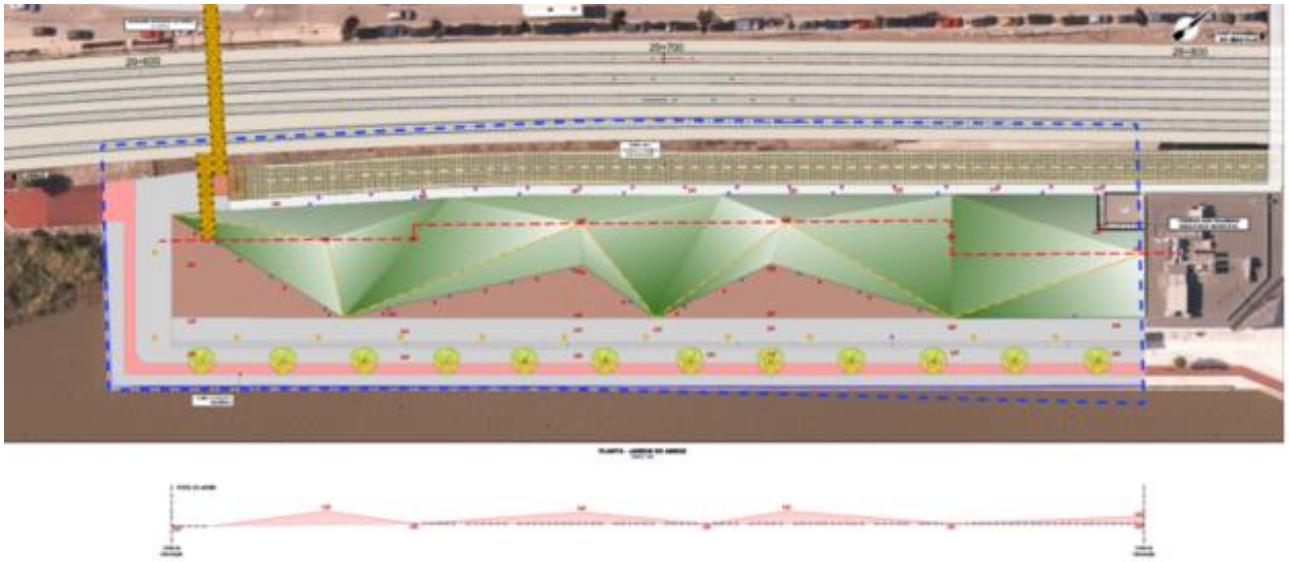


Figura 11 – Jardim do Arroz - Proposta de intervenção

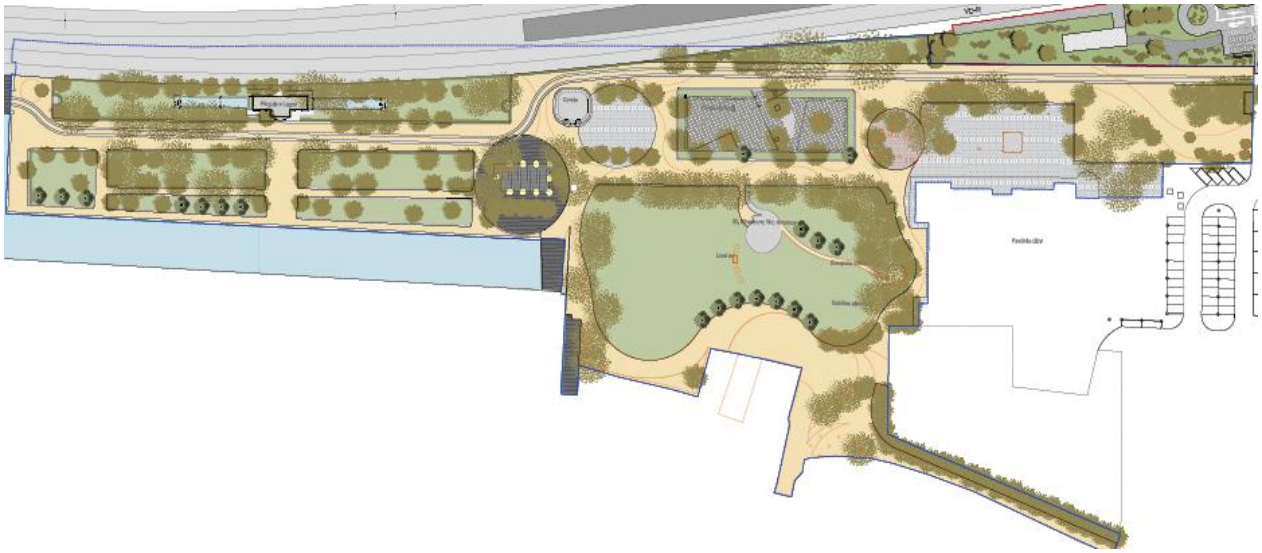


Figura 12 - Proposta de intervenção no Jardim de Vila Franca de Xira

3 MASSAS DE ÁGUA SUPERFICIAIS INTERFERIDAS PELO PROJETO

3.1 IDENTIFICAÇÃO DAS MASSAS DE ÁGUA SUPERFICIAIS OCORRENTES NA ÁREA AFETADA PELO PROJETO

De acordo com o Plano de Gestão da Região Hidrográfica do Tejo e Ribeiras do Oeste (RH5A), para o 3º ciclo de planeamento (2022-2027), a área em estudo abrange as seguintes Massas de Água Superficial (**Desenho 009 do Tomo 10.1.04 – Peças Desenhadas**):

- Tejo-WB3 (PT05TEJ1100A);
- Ribeira da Silveira (PT05TEJ1070A);
- Ribeira de Santo António (PT05TEJ1064);
- Tejo-WB4 (PT05TEJ1075A1) – resulta da agregação da PT05TEJ1040A – Vala do Esteiro do Ruivo e PT05TEJ1075A1, definidas no 2º ciclo de planeamento (2016-2021).

Ressalva-se que, inserido na bacia da massa de água da Ribeira da Silveira, o rio Crós-Crós é atravessado logo após o início do troço em análise e aflui à referida ribeira após o atravessamento da Linha do Norte por esta última.

Deve referir-se, ainda, que a Linha do Norte no troço em estudo é atravessada por diversas linhas de água de menor relevância, como sejam a ribeira de Povos e a ribeira da Castanheira, as quais se inserem maioritariamente na massa de água Tejo-WB4.

No âmbito do Estudo Hidrológico desenvolvido (**Anexo C Tomo 10.01.03 – Anexos Técnicos**), foi identificada a rede hidrográfica principal da área onde se desenvolve o projeto, com o objetivo de determinar, com base nas suas características fisiográficas e climatológicas, os caudais de ponta de cheia para o período de retorno de 100 anos, fundamentais no dimensionamento das principais obras de atravessamento da via férrea.

Do ponto de vista hidrográfico, de acordo com o Decreto-Lei n.º 347/2007, de 19 de outubro, alterado pelo Decreto-Lei n.º 117/2015, de 23 de junho, que aprova a delimitação georreferenciada das regiões hidrográficas, o projeto em análise desenvolve-se em áreas inseridas na Região Hidrográfica RH5A – Tejo e Ribeiras do Oeste.

A RH5A é uma região hidrográfica internacional com uma área total em território português de 30502 km^2 e integra a bacia hidrográfica do rio Tejo e ribeiras adjacentes, a bacia hidrográfica das Ribeiras do Oeste, incluindo as respetivas águas subterrâneas e águas costeiras adjacentes.

Esta região hidrográfica engloba 103 concelhos, sendo que 73 estão totalmente inseridos na região hidrográfica e 30 são parcialmente abrangidos. De interesse para o presente estudo, há a referir que o concelho de Vila Franca de Xira é totalmente abrangido pela RH5A.

A bacia do rio Tejo cobre uma área total de 80 795 km^2, dos quais 55 779 km^2 (69%) se situam em Espanha e 25 016 km^2 (31%), em Portugal. Possui um comprimento total de 1100 km, dos quais 230 km se desenvolvem em Portugal e 43 km no troço internacional, definido desde a foz do rio Erges até à foz do rio Sever.

Após este enquadramento, de acordo com o PGRH do Tejo e Ribeiras do Oeste, o troço Alverca – Castanheira do Ribatejo da Linha do Norte, objeto do projeto de modernização em análise, insere-se nas massas de água superficiais seguidamente identificadas e ilustradas na figura seguinte:

- O início do troço ferroviário em estudo, entre o km 21+750, aproximadamente, e o km 22+000, insere-se na massa de água PT05TEJ1100A – Tejo WB3;
- Até cerca do km 23+000, os cursos de água interferidos, nomeadamente o rio Crós-Crós, ao km 22+100, afluem à Ribeira da Silveira, que é atravessada, aproximadamente ao km 22+750 (massa de água PT05TEJ1070A);
- Entre, aproximadamente, o km 23+000 e o km 26+000, são atravessadas várias linhas de água de menor expressão, as quais afluem, diretamente ao rio Tejo e que se inserem na massa de água Tejo-WB4 (PT05TEJ1075A1);
- Aproximadamente ao km 26+200, é atravessada a Ribeira de Santo António, cuja bacia constitui a massa de água (PT05TEJ1064);
- Entre o km 26+400 e o final do troço a modernizar, cerca do km 34+200, junto à estação de Castanheira do Ribatejo, são atravessadas numerosas linhas de água, entre as quais se destacam as seguintes:
  - Ribeira da Mata, aproximadamente ao km 29+000;
  - Ribeira de Santa Sofia, aproximadamente ao km 30+000;
  - Ribeira de Povos, aproximadamente ao km 31+500;
  - Ribeiras de Castanheira, aproximadamente ao km 34+200.

  Estes cursos de água e respetivos tributários, inserem-se na massa de água Tejo-WB4 (PT05TEJ1075A1).

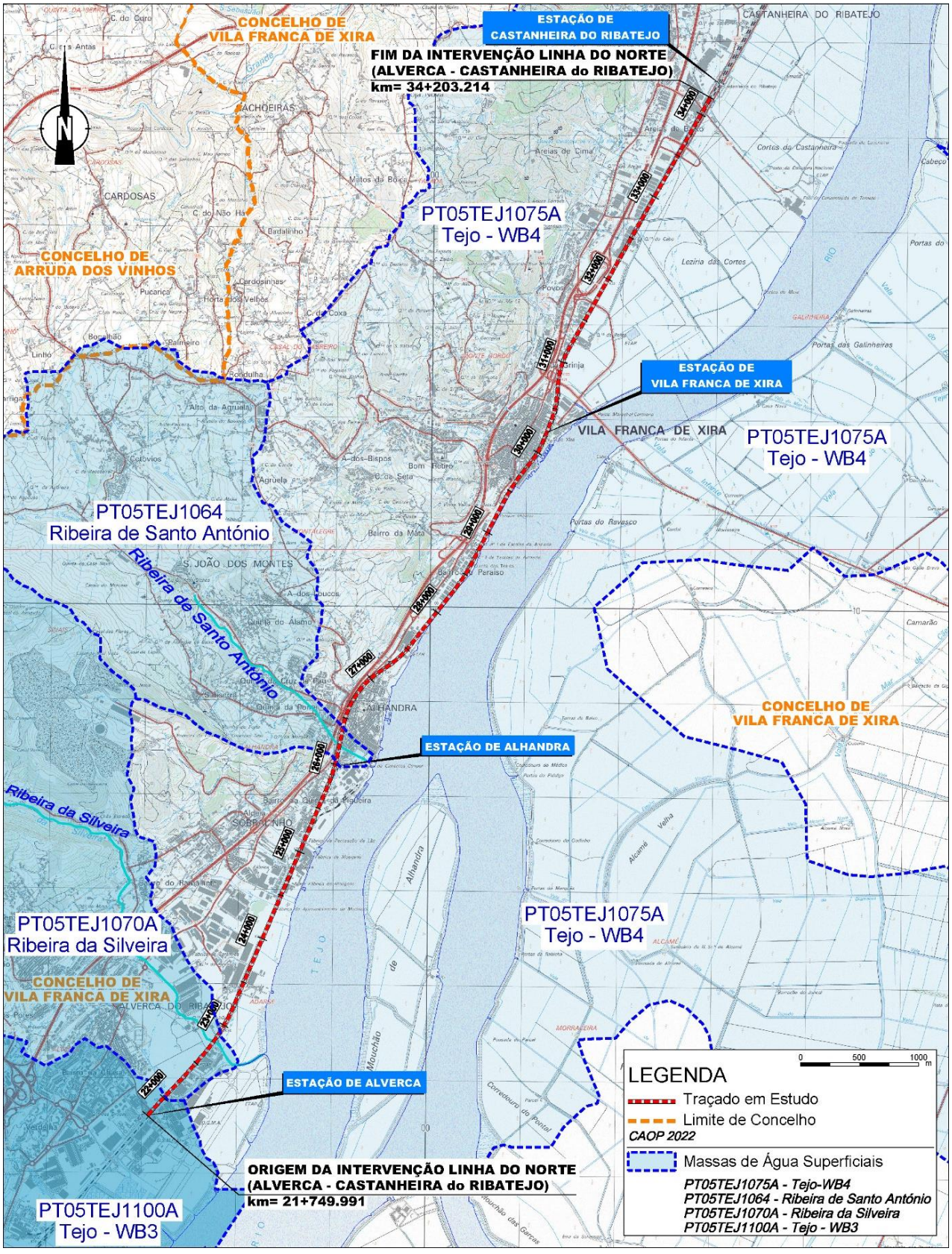


Figura 13 - Massas de água superficiais interferidas pelo troço Alverca – Castanheira do Ribatejo da Linha do Norte

As principais características das massas de água superficiais interferidas pela Linha do Norte, no troço Alverca – Castanheira do Ribatejo e anteriormente identificadas, são apresentadas no quadro seguinte.

Quadro 2 - Características das Massas de Água Superficiais na área em estudo

Código Massa de Água	Designação	Categoria	Natureza	Tipologia	Extensão (km)	Área (km^2)
PT05TEJ1100A	Tejo-WB3	Transição	Natural	Estuário mesotidal homogéneo com descargas irregulares de rio	-	13,2
PT05TEJ1070A	Ribeira da Silveira	Rios	Natural	Depósitos sedimentares do Tejo e Sado	6,33	-
PT05TEJ1064	Ribeira de Sto. António	Rios	Natural	Depósitos sedimentares do Tejo e Sado	2,56	-
PT05TEJ1075A1	Tejo-WB4	Transição	Natural	Estuário mesotidal homogéneo com descargas irregulares de rio	-	19,97

FONTE: PGRH TEJO E RIBEIRAS DO OESTE (RH5A), 3º Ciclo (2022.2027)

De referir que todas estas massas de água se inserem na Sub-Bacia Hidrográfica Tejo, sendo que duas delas (Tejo-WB3 e Tejo-WB4), se categorizam como massas de água de transição, dado que se inserem no estuário do rio Tejo.

3.2 Estado das Massas de Água Superficiais

De acordo com a informação disponibilizada no PGRH da Região Hidrográfica do Tejo e Ribeiras do Oeste (RH5A), o estado das principais massas de água superficiais na área de influência do projeto, nomeadamente o estado / potencial ecológico, o estado químico e o estado global são os que se referem no quadro seguinte, no qual se apresentam, também, os parâmetros biológicos, físico químicos, poluentes específicos e substâncias prioritárias responsáveis pela classificação do estado das massas de água em análise.

Quadro 3 - Estado das massas de águas superficiais na área de influência do projeto

Código MA	Designação	Estado /potencial ecológico	Estado químico	Estado global	Parâmetros responsáveis pela classificação
PT05TEJ1100A	Tejo-WB3	(Razoável)	(Bom)	Inferior a bom	Macroinvertebrados bentónicos Azoto amoniacal; Fosfatos
PT05TEJ1070A	Ribeira da Silveira	(Razoável)	(Bom)	Inferior a bom	Macroinvertebrados Zinco dissolvido
PT05TEJ1064	Ribeira de Sto. António	(Medíocre)	(Bom)	Inferior a bom	Macroinvertebrados Fitobentos
PT05TEJ1075A1	Tejo-WB4	(Razoável)	(Bom)	Inferior a bom	Peixes Fosfatos

FONTE: PGRH Tejo e Ribeiras do Oeste (RH5A), 3º Ciclo de Planeamento (2022-2027)

Constata-se que as massas de água superficiais de interesse na área do projeto em avaliação, se encontram classificadas com um estado global inferior a bom, condicionado pelo estado potencial /

ecológico das mesmas, atendendo a que, em todas as massas de água, o estado químico é considerado "Bom". Constata-se, ainda, que a ribeira de Santo António apresenta um estado / potencial ecológico pior que as restantes massas de água.

No que diz respeito aos parâmetros responsáveis pela classificação, destacam-se os macroinvertebrados, fitobentos e peixes, entre os biológicos e o Azoto amoniacal, os Fosfatos e o Zinco dissolvido, entre os físico-químicos.

Atendendo à identificação das principais pressões qualitativas (pontuais e difusas, por setor de atividade) e biológicas realizada no âmbito do presente EIA, constata-se que o estado das massas de água superficiais é claramente condicionado pelas mesmas, como se observa no quadro seguinte.

Quadro 4 - Análise pressão-impacte-estado

Código Massa de Água	Designação	Pressões Significativas	Impacte	Estado	Setor responsável
PT05TEJ1100A	Tejo-WB3	Sem pressões significativas	SISI - Sem impacte significativo	**Químico** Bom	---
		1.1 - Pontual - Águas Residuais Urbanas	NUTR - Poluição por nutrientes	**Ecológico** Razoável	Urbano
		4,1.3 - Alteração física canal/leito/galeria ripícola/margem das massas de água para a navegação	HMHI - Alteração de habitats devido a modificações morfológicas	**Ecológico** Razoável	Transportes
		5.1 - Introdução de espécies e doenças	OUTR - Outro tipo de impacte significativo	**Ecológico** Razoável	Outro
PT05TEJ1070A	Ribeira da Silveira	Sem pressões significativas	SISI - Sem impacte significativo	**Químico** Bom	---
		1.1 - Pontual - Águas Residuais Urbanas	ORGA - Poluição orgânica	**Ecológico** Razoável	Urbano
		4.1.4. - Alteração física canal/leito/galeria ripícola/margem das massas de água - Outra	HMHI - Alteração de habitats devido a modificações morfológicas	**Ecológico** Razoável	Outro
		8 - Pressão antropogénica - Desconhecidas	QUIM - Poluição química	**Ecológico** Razoável	Outro
PT05TEJ1064	Ribeira de Sto. António	Sem pressões significativas	SISI - Sem impacte significativo	**Químico** Bom	---
		2.1 - Difusa - Drenagem urbana	NUTR - Poluição por nutrientes	**Ecológico** Medíocre	Urbano
		4.1.4. - Alteração física canal/leito/galeria ripícola/margem das massas de água - Outra	HMHI - Alteração de habitats devido a modificações morfológicas	**Ecológico** Medíocre	Urbano
PT05TEJ1075A1	Tejo-WB4	Sem pressões significativas	SISI - Sem impacte significativo	**Químico** Bom	---
		1.1 - Pontual - Águas Residuais Urbanas	NUTR - Poluição por nutrientes	**Ecológico** Razoável	Urbano

		4.1.3. - Alteração física canal/leito/galeria ripícola/margem das massas de água para navegação	HMHI - Alteração de habitats devido a modificações morfológicas	**Ecológico** Razoável	Transportes
		5.1 - Introdução de espécies e doenças	OUTR - Outro tipo de impacte significativo	**Ecológico** Razoável	Outro

Fonte: PGRH Tejo e Ribeiras do Oeste (RH5A), 3º Ciclo de Planeamento (2022-2027)

Efetivamente, tendo sido identificadas como relevantes as "Pressões Qualitativas Pontuais", que se associam ao setor urbano, nomeadamente ao subsetor das ETAR urbanas, quer em número, quer em carga orgânica e nutrientes, esta análise é consistente com as conclusões obtidas no EIA.

As pressões associadas ao setor dos transportes manifestam-se nas massas de água de transição Tejo-WB3 e Tejo-WB4 e associam-se a pressões de natureza hidromorfológica (alterações físicas para navegação).

3.3 Objetivos Ambientais e Medidas definidas para as Massas de Água Superficiais

Em função da classificação das massas de água superficiais intersetadas pelo troço ferroviário em projeto, foram definidos, no âmbito dos respetivos PGRH em vigor, os objetivos ambientais e as medidas a adotar em cada caso, para o ciclo de planeamento em curso (2022-2027), os quais se apresentam nos quadros seguintes.

Quadro 5 - Objetivos Ambientais para as Massas de Água Superficiais em análise

Código Massa de Água	Designação	Objetivos ambientais		
		Condições	Estado /Potencial Ecológico	Estado Químico
PT05TEJ1100A	Tejo-WB3	Ano	2022-2027	2021 ou anterior
		Tipo de exceção	Artigo 4º (4) - Condições naturais; Artigo 4º (4) – Exequibilidade Técnica	
		Justificação	A recuperação de ecossistemas estuarinos requer mais tempo pelo que o bom estado só será alcançado em 2027; Intervenções nos sistemas de drenagem e tratamento de águas residuais não foram concluídas antes de 2021 pelo que os seus efeitos na melhoria do estado das massas de água só será alcançada em 2027; Medidas de restauro ecológico que proporcionam impactes positivos graduais, mas requer um determinado período de recuperação das massas de água, pelo que só será alcançado em 2027; Medidas para atingir o bom estado estão associadas ao controlo de espécies invasoras com um grau de invasão elevado, o que dificulta o sucesso da remoção e obriga a técnicas mais complexas, que vão proporcionar impactes positivos graduais	
PT05TEJ1070A	Ribeira da Silveira	Ano	Após 2027	2021 ou anterior
		Tipo de exceção	Artigo 4º (4) - Condições naturais; Artigo 4º (4) – Exequibilidade Técnica	

		Justificação	Ausência de conhecimento das causas do estado inferior a Bom da massa de água que obriga a medidas de investigação; Intervenções nos sistemas de drenagem e tratamento de águas residuais não foram concluídas antes de 2021 pelo que os seus efeitos na melhoria do estado das massas de água só será alcançada em 2027; Medidas de restauro ecológico que proporcionam impactes positivos graduais, mas requer um determinado período de recuperação das massas de água, pelo que só será alcançado em 2027	
PT05TEJ1064	Ribeira de Sto. António	Ano	Após 2027	2021 ou anterior
		Tipo de exceção	Artigo 4º (4) - Condições naturais	
		Justificação	Medidas para atingir o bom estado estão associadas ao controlo da poluição difusa de origem urbana em que a melhoria das massas de água requer um determinado período, pelo que só será alcançado após 2027; Medidas para atingir o bom estado estão associadas ao restauro ecológico que proporcionam impactes positivos graduais, cujo resultado na melhoria do estado das massas de água requer um período de vários anos, pelo que só será alcançada após 2027	
PT05TEJ1075A1	Tejo-WB4	Ano	Após 2027	2021 ou anterior
		Tipo de exceção	Artigo 4º (4) - Condições naturais	
		Justificação	Intervenções nos sistemas de drenagem e tratamento de águas residuais que não vão ser concluídas antes de 2027 pelo que os seus efeitos só se farão sentir após 2027; Medidas para atingir o bom estado estão associadas ao controlo de espécies invasoras que proporcionam impactes positivos graduais, com resultados a longo prazo; Medidas para atingir o bom estado estão associadas ao restauro ecológico que proporcionam impactes positivos graduais, cujo resultado na melhoria do estado das massas de água requer um período de vários anos, pelo que só será alcançada após 2027	

FONTE: PGRH Tejo e Ribeiras do Oeste (RH5A), 3º Ciclo de Planeamento (2022-2027)

Em concordância com a análise realizada sobre o estado das massas de água superficiais em que se insere o troço ferroviário em estudo, que se encontram na sua totalidade classificadas com um estado global inferior a bom, devido, essencialmente, ao seu estado ecológico e também em concordância com as pressões qualitativas identificadas, os objetivos ambientais estabelecidos associam-se à implementação de medidas que, globalmente, visam atingir o "bom" estado ecológico destas massas de água.

Como se constata também, o "bom" estado químico da totalidade das massas de água em análise foi atingido até ao ano de 2021.

No que se refere às medidas definidas no PGRH da RH5A, aplicáveis às massas de água superficiais interferidas pelo troço Alverca – Castanheira do Ribatejo da Linha do Norte (ver quadro seguinte), as mesmas visam, essencialmente, o controlo de poluição difusa de origem urbana, assim como o controlo de espécies invasoras e restauro ecológico, sendo que para a aplicação da maioria das medidas, somente se esperam resultados a médio / longo prazo, algumas após o final do presente ciclo de planeamento.

Quadro 6 - Medidas do 3º ciclo de planeamento para as Massas de Água Superficiais em análise

Código Massa de Água	Designação	Medidas do 3º Ciclo de Planeamento		
		Código	Designação	Programação física (anos)
PT05TEJ1100A	Tejo-WB3	**Medidas específicas**		
		PTE5P02M01_SUP_RH5_3Ciclo	Ciclo Produção de água para reutilização (ApR) na ETAR de Beirolas, no concelho de Lisboa	2022-2027
		PTE5P02M02_RH5_ 3Ciclo	Utilização de água para reutilização (ApR) da ETAR de Beirolas para rega dos espaços verdes urbanos do Parque das Nações-Zona Norte, no concelho de Lisboa	2022-2027
		PTE5P02M04_RH5_ 3Ciclo	Produção de água para a reutilização (ApR) na ETAR do sistema de arrefecimento da Sociedade Central de Cervejas e Bebidas, em Vialonga, no concelho de Vila Franca de Xira	2022-2027
		PTE9P07M03_SUP_ RH5	Elaboração do Programa Especial do Estuário do rio Tejo	2023-Após 2027
		Medidas regionais		
		PTE3P02M01R_SUP_RH_3Ciclo	Aprovação e implementação da Estratégia Nacional de Reabilitação de Rios e Ribeiras	2023-2025
		PTE4P01M01R_SUP_RH_3Ciclo	Elaboração de planos de ação de prevenção, controlo, contenção ou erradicação de espécies exóticas invasoras - fauna aquática	2024-2025
PT05TEJ1070A	Ribeira da Silveira	**Medidas específicas**		
		PTE1P01M38_SUP_RH5_3Ciclo	Implementação de melhorias na ETAR de Calhandriz para cumprimento do TURH	2024-2026
		PTE1P01M39_SUP_RH5_3Ciclo	Implementação de melhorias na ETAR de Trancoso de Baixo para cumprimento do TURH	2024-2026
		Medidas regionais		
		PTE3P02M01R_SUP_RH_3Ciclo	Aprovação e implementação da Estratégia Nacional de Reabilitação de Rios e Ribeiras	2023-2025
		PTE7P01M09R_RH_ 3Ciclo	Investigação da origem de determinados poluentes em massas de água	2023-2025
PT05TEJ1064	Ribeira de Sto. António	**Medidas regionais**		
		PTE1P05M07R_SUP_RH_3Ciclo	Ciclo Identificação e análise de situações recorrentes de descarga direta de águas residuais urbanas para as massas de água associadas a sistemas públicos de	2022-2027

			drenagem e tratamento, nomeadamente os dispositivos de elevação	
		PTE3P02M01 R_SUP _RH_3Ciclo	Aprovação e implementação da Estratégia Nacional de Reabilitação de Rios e Ribeiras	2023-2025
PT05TEJ1075A1	Tejo-WB4	**Medidas específicas**		
		PTE9P07M03 _SUP_ RH5	Elaboração do Programa Especial do Estuário do rio Tejo	2023-Após 2027
		PTE1P01M40 _SUP_ RH5_3Ciclo	Implementação de melhorias na ETAR Vala do Carregado para cumprimento do TURH	2024-2026
		PTE2P01M02 _SUP_ RH5_3Ciclo	Modernização do aproveitamento hidroagrícola no concelho de Idanha-a-Nova	2024-Após 2027
		PTE2P01M03 _SUP_ RH5_3Ciclo	Modernização do Regadio do aproveitamento hidroagrícola da Lezíria Grande, nos concelhos de Alenquer, Azambuja, Benavente, Chamusca, Coruche, Salvaterra de Magos e Vila Franca de Xira	2024 - Após 2027
		Medidas regionais		
		PTE3P02M01 R_SUP _RH_3Ciclo	Aprovação e implementação da Estratégia Nacional de Reabilitação de Rios e Ribeiras	2023-2025
		PTE4P01M01 R_SUP _RH_3Ciclo	Elaboração de planos de ação de prevenção, controlo, contenção ou erradicação de espécies exóticas invasoras - fauna aquática	2024-2025

FONTE: PGRH Tejo e Ribeiras do Oeste (RH5A), 3º Ciclo de Planeamento (2022-2027)

3.4 ZONAS PROTEGIDAS ASSOCIADAS ÀS MASSAS DE ÁGUA SUPERFICIAIS NA ÁREA DE ESTUDO

De acordo com a Diretiva Quadro da Água e a Lei da Água, as "zonas protegidas" são definidas como zonas que requerem proteção especial ao abrigo da legislação comunitária, no que respeita à proteção das águas superficiais e subterrâneas, ou à conservação dos habitats e das espécies diretamente dependentes da água, sendo a sua identificação e o registo efetuados de acordo com os procedimentos que constam dos referidos diplomas.

A Lei da Água (Lei n.º 58/2005, de 29 de dezembro), na sua redação atual (Lei n.º 82/2023, de 29 de dezembro, que procede à 7ª alteração), transpõe para a ordem jurídica nacional a Diretiva 2000/60/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 23 de outubro, estabelecendo as bases e o quadro institucional para a gestão sustentável das águas.

No seu artigo 4º (alínea jjj), define-se que as "zonas protegidas" são constituídas por: Zonas designadas para a captação de água destinada à produção de água para consumo humano; Zonas designadas para a proteção de espécies aquáticas de interesse económico; Zonas designadas como águas de recreio (águas balneares); Zonas designadas como zonas vulneráveis; Zonas designadas como zonas sensíveis em termos de nutrientes; Zonas designadas para a proteção de habitats e da fauna e flora selvagens e a conservação das aves selvagens e Zonas de infiltração máxima.

Na área de influência do projeto e no que se refere às massas de água superficiais interferidas pelo Troço Alverca – Castanheira do Ribatejo da Linha do Norte, identificam-se as zonas protegidas

descritas no quadro seguinte, as quais se inserem nas categorias de “Zonas designadas para a Conservação de Aves Selvagens (Zona Especial de Proteção –ZPE)” e “Zonas designadas para a Proteção de Habitats (Zonas Especiais de Conservação – ZEC)”.

Quadro 7 - Zonas Protegidas associadas às Massas de Águas Superficiais na Área de Estudo

Código MA	Designação	Zona protegida	Tipo	Designação	Avaliação
PT05TEJ1100A	Tejo-WB3	PTZPE0010	Zona designada para a Conservação de Aves Selvagens	Zona de Proteção Especial (ZPE) Estuário do Tejo	Sem informação
PT05TEJ1075A1	Tejo-WB4	PTZPE0010	Zona designada para a Conservação de Aves Selvagens	Zona de Proteção Especial (ZPE) Estuário do Tejo	Sem informação
		PTCON0009	Zona designada para a proteção de habitats	Sítio Especial de Conservação (ZEC) Estuário do Tejo	Não cumpre os objetivos

FONTE: PGRH Tejo e Ribeiras do Oeste (RH5A), 3º Ciclo de Planeamento (2022-2027)

Na avaliação das massas de água que integram zonas protegidas definidas no âmbito da DQA, complementarmente à classificação do seu estado, foi feita uma avaliação de cumprimento dos objetivos da zona protegida, com informação resultante da monitorização específica constante da legislação que criou cada uma dessas zonas, mas somente nos seguintes casos:

- Zonas designadas para a captação de água destinada à produção de água para consumo humano;
- Zonas designadas para a proteção de espécies aquáticas de interesse económico;
- Massas de água designadas como águas de recreio, incluindo águas balneares.

No caso das massas de água abrangidas pelas zonas designadas para a proteção de habitats e da fauna e flora selvagens e a conservação das aves selvagens, como é o caso das massas de água identificadas no quaro anterior, não existem critérios de classificação complementares, assumindo-se que a classificação final corresponde à obtida com os critérios da DQA para o estado das massas de água, dado não existirem evidências de que estes critérios não são suficientes para atingir os objetivos previstos nas diretivas enquadradoras.

Assim, não existindo informação disponível relativamente à avaliação das zonas protegidas identificadas nas massas de água superficiais em estudo, é possível concluir que o seu estado corresponde à classificação obtida para as massas de água em que se inserem e os objetivos ambientais destas zonas protegidas são coincidentes com os definidos para se atingir o Bom estado das massas de água Tejo-WB3 e Tejo-WB4.

4 MASSAS DE ÁGUA SUBTERRÂNEAS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO PROJETO

A área de estudo localiza-se sobre as massas de águas subterrâneas denominadas “Aluviões do Tejo (PT05T7)” e “Orla Ocidental Indiferenciado da Bacia do Tejo (PT05O01_C2)” (figura seguinte).

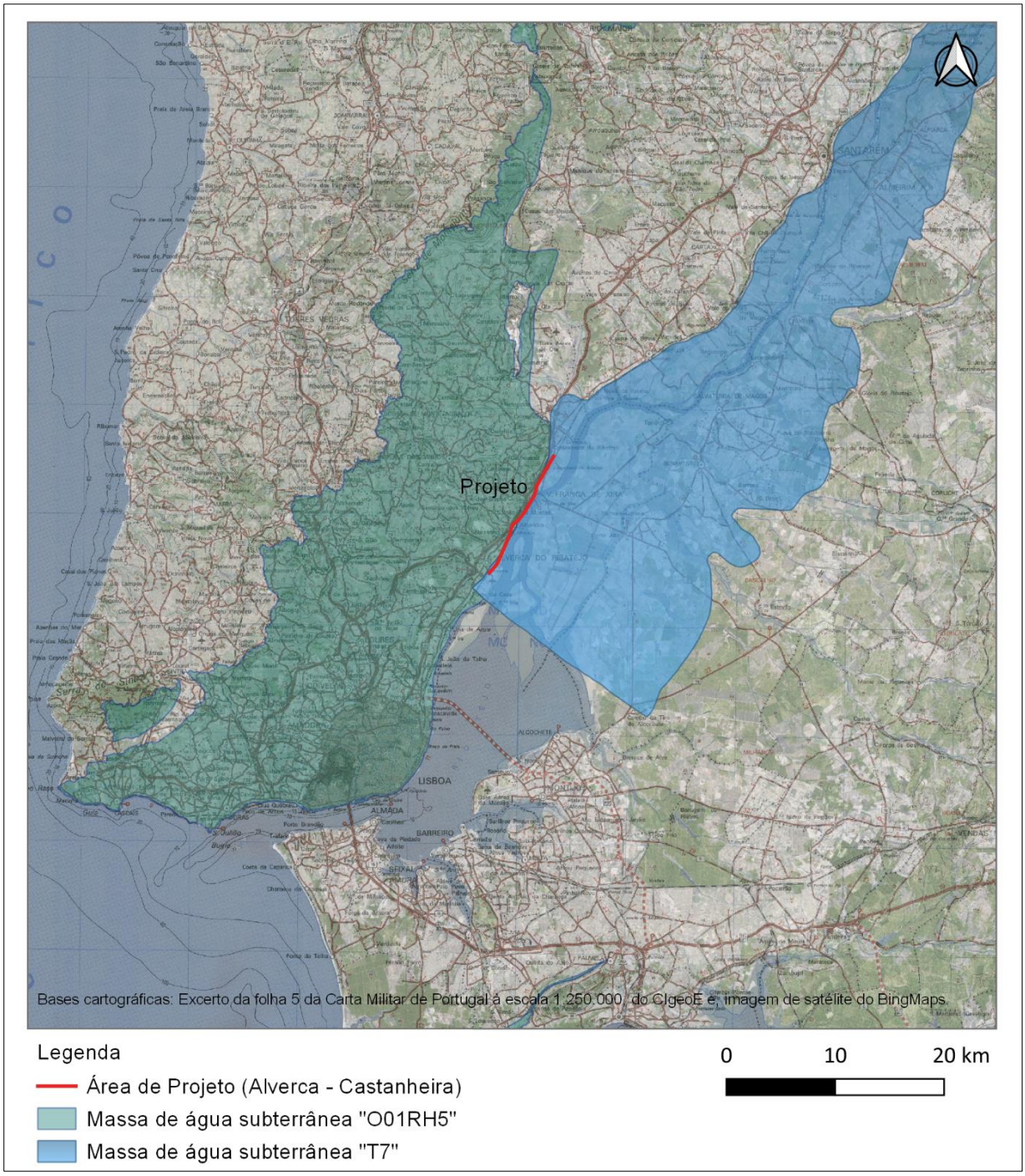


Figura 14 - Enquadramento hidrogeológico regional. (Fonte: SNIAmb/APA)

A massa de água subterrânea (ou sistema aquífero) das Aluviões do Tejo (PT05T7), com uma área aflorante de 1113 km² abrange os concelhos de Almeirim, Alpiarça, Azambuja, Benavente, Cartaxo,

Chamusca, Constância, Entroncamento, Golegã, Salvaterra de Magos, Santarém, Vila Franca de Xira e Vila Nova da Barquinha.

A massa de água subterrânea "Orla Ocidental Indiferenciado da Bacia do Tejo" (PT05O01_C2), com uma área aflorante de 1372 km² abrange os concelhos de Alvaiázere, Ansião, Alenquer, Arruda dos Vinhos, Cadaval, Cascais, Lisboa, Loures, Mafra, Oeiras, Sintra, Sobral de Monte Agraço, Vila Franca de Xira, Amadora, Odivelas, Ferreira do Zêzere, Rio Maior, Tomar, Sesimbra e Setúbal.

Dados recentes disponibilizados pelo SNIRH/APA permitem criar superfícies piezométricas da massa de água subterrânea "Aluviões do Tejo". Na figura que se segue exibem-se superfícies piezométricas para a massa de água subterrânea, considerando dados relativos ao ano hidrogeológico 2022/23.

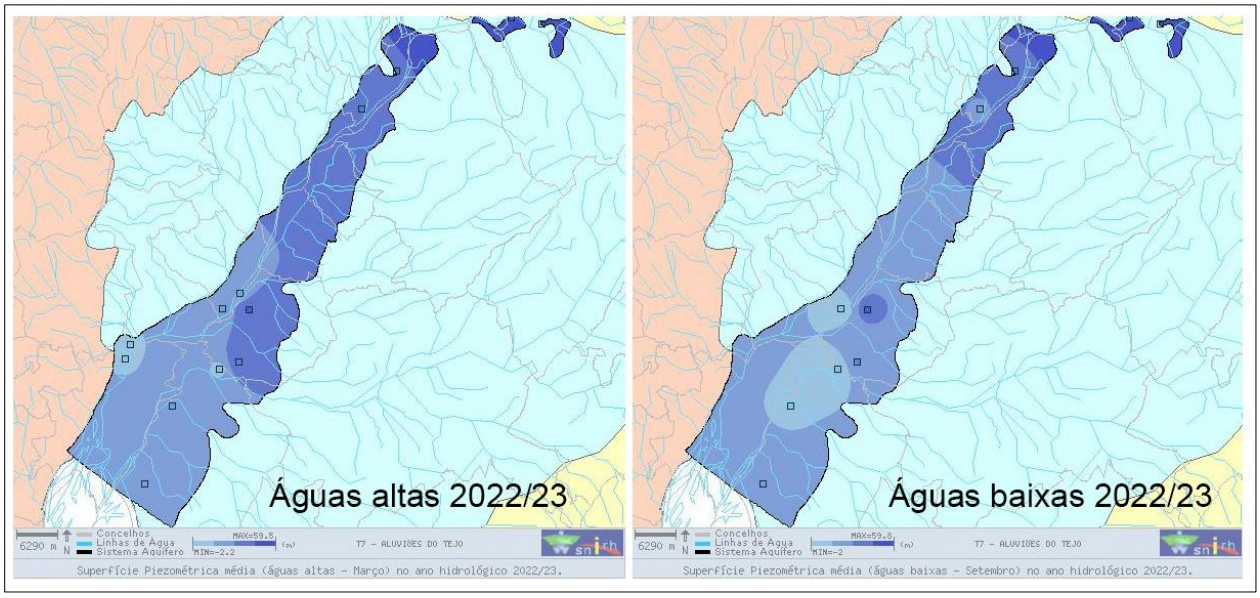


Figura 15 - Superfícies piezométricas na massa de água subterrânea Aluviões do Tejo. (Fonte: SNIRH/APA)

Em termos de evolução dos níveis piezométricos, nos documentos do 3º Ciclo (2022-2027) do Plano de Gestão da Região Hidrográfica do Tejo e Ribeiras do Oeste (RH5A) são apresentadas tendências de descida dos níveis quer para a massa de água subterrânea "Aluviões do Tejo" quer para a massa de água "Orla Ocidental Indiferenciado da Bacia do Tejo".

4.1 MONITORIZAÇÃO DAS MASSAS DE ÁGUA SUBTERRÂNEAS

De acordo com a informação disponibilizada no Plano de Gestão da Região Hidrográfica (3º ciclo de planeamento, 2022-2027) existem três estações de monitorização do estado quantitativo da massa de água subterrânea "Orla Ocidental Indiferenciado da Bacia do Tejo" e 12 estações de monitorização da massa de água subterrânea "Aluviões do Tejo".

Num raio de pesquisa de 3 km em torno da área de estudo identificou-se um único ponto de água subterrânea (no estado ativo) pertencente à rede de monitorização da Agência Portuguesa do Ambiente (figura seguinte). O ponto de água subterrânea corresponde a um furo vertical, construído em 1973, com 54 metros de profundidade, com profundidade de entubamento de 45,40 m e tubos-ralo colocados entre as profundidades 30,70 e 44,90 m.

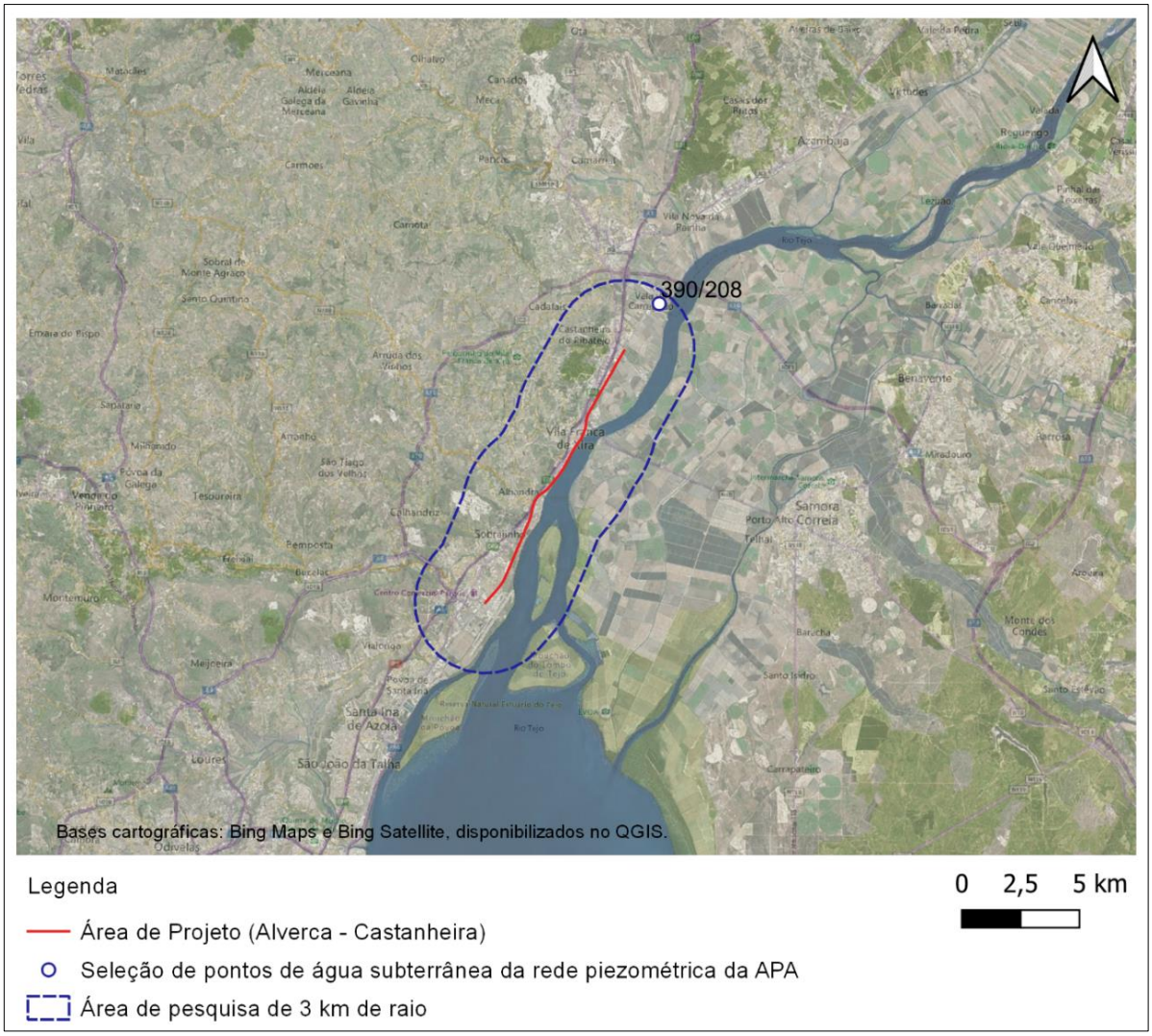


Figura 16 - Localização dos pontos de água subterrânea da rede piezométrica da APA mais próximos da área de estudo (Fonte: APA, 2025)

Com os dados disponibilizados, no período compreendido entre outubro de 2017 e março de 2023, a profundidade do nível freático oscila entre 1,61 m e 7,01 m, a que correspondem níveis piezométricos compreendidos entre as cotas +2,49 e -2,91. Não se observa qualquer tendência consistente de descida ou de subida dos níveis piezométricos.

4.2 ESTADO DAS MASSAS DE ÁGUA SUBTERRÂNEAS

De acordo com a informação disponibilizada no PGRH da Região Hidrográfica do Tejo e Ribeiras do Oeste (RH5A), o estado das massas de água subterrâneas, na área de influência do projeto são os que se referem no quadro seguinte.

Quadro 8 - Estado das massas de águas subterrâneas na área de influência do projeto

Código MA	Designação	Estado químico		Estado quantitativo		Estado global
		Estado	Nível de confiança	Estado	Nível de confiança	
PT05T7	Aluviões do Tejo	Medíocre	Elevado	Bom mas em risco	Elevado	Medíocre
PT05O01_C2	Orla Ocidental Indiferenciado da Bacia do Tejo	Medíocre	Médio	Bom mas em risco	Médio	Medíocre

FONTE: PGRH Tejo e Ribeiras do Oeste (RH5A), 3º Ciclo de Planeamento (2022-2027)

A massa de água subterrânea "Aluviões do Tejo" (PT05T7), encontra-se classificada com estado quantitativo "Bom mas em risco" e estado químico "Medíocre", ambos com níveis de confiança elevados, na segunda fase de planeamento do PGRH, originando deste modo uma avaliação do estado global da massa de água igualmente de "Bom". Deste modo, o estado global da massa de água é classificado como "Medíocre".

A massa de água subterrânea "Orla Ocidental Indiferenciado da Bacia do Tejo" (PT05O01_C2), encontra-se classificada também com estado quantitativo "Bom mas em risco" (nível de confiança médio) e estado químico "Medíocre" (nível de confiança médio), pelo que, deste modo, a avaliação do estado global desta massa de água é, igualmente, de "Medíocre".

4.3 Objetivos Ambientais e Medidas definidas para as Massas de Água Subterrâneas

Em função da classificação das massas de água subterrâneas em que se insere troço ferroviário em projeto, foram definidos, no âmbito dos respetivos PGRH em vigor, os objetivos ambientais e as medidas a adotar em cada caso, para o ciclo de planeamento em curso (2022-2027), os quais se apresentam nos quadros seguintes.

Quadro 9 - Objetivos Ambientais para as Massas de Água Subterrâneas em análise

Código Massa de Água	Designação	Objetivos ambientais		
		Condições	Estado Quantitativo	Estado Químico
PT05T7	Aluviões do Tejo	Ano	2021 ou anterior	Após 2027
		Tipo de exceção		Artigo 4º (4) - Condições naturais;
		Justificação		Medidas para atingir o bom estado estão associadas ao controlo da poluição difusa de origem agrícola e pecuária e a melhoria do estado das massas de água depende da sua capacidade de recuperação que requer um período de vários anos, pelo que só será alcançada após 2027; Medidas para atingir o bom estado estão associadas ao controlo da poluição difusa por pesticidas de origem agrícola e a melhoria do estado das massas de água vai depender da sua capacidade de recuperação/eliminação que requer um período de vários anos, pelo que só será alcançada após 2027

Código Massa de Água	Designação	Objetivos ambientais		
		Condições	Estado Quantitativo	Estado Químico
PT05O01_C2	Orla Ocidental Indiferenciado da Bacia do Tejo	Ano	2021 ou anterior	2022-2027
		Tipo de exceção		Artigo 4º (4) - Condições naturais;
		Justificação		Medidas para atingir o bom estado estão associadas ao controlo da poluição difusa de origem agrícola e pecuária e a melhoria do estado das massas de água depende da sua capacidade de recuperação; Medidas para atingir o bom estado estão associadas ao controlo da poluição difusa de origem urbana e a melhoria do estado das massas de água vai depender da sua capacidade de recuperação

FONTE: PGRH Tejo e Ribeiras do Oeste (RH5A), 3º Ciclo de Planeamento (2022-2027)

Em concordância com a análise realizada sobre o estado das massas de água subterrâneas em que se insere o troço ferroviário em estudo, que se encontram classificadas com um estado global "medíocre", devido ao seu estado químico, os objetivos ambientais estabelecidos e apresentados no quadro anterior associam-se à implementação de medidas que visam atingir o "bom" estado químico destas massas de água.

Como se constata, também, o "bom" estado quantitativo destas massas de água foi atingido até ao ano de 2021.

No que se refere às medidas definidas no PGRH da RH5A, aplicáveis às massas de água subterrâneas em que se insere o troço Alverca – Castanheira do Ribatejo da Linha do Norte (ver quadro seguinte), as mesmas visam, essencialmente, o controlo de poluição difusa de origem agrícola (agricultura e pecuária), sendo que para a aplicação da maioria das medidas, somente se esperam resultados no final do presente ciclo de planeamento.

Quadro 10 - Medidas do 3º ciclo de planeamento para as Massas de Água Subterrâneas em análise

Código Massa de Água	Designação	Medidas do 3º Ciclo de Planeamento		
		Código	Designação	Programação física (anos)
PT05T7	Aluviões do Tejo	**Medidas específicas**		
		PTE2P04M02_SUB_RH5	Definição e implementação das condicionantes à construção de novas captações de água subterrânea nos Aluviões do Tejo e na Bacia do Tejo-Sado/Margem Esquerda e Margem Direita	2023-2024
		Medidas regionais		
		PTE1P06M02R_RH_3Ciclo	Implementação da Estratégia Nacional para os Efluentes Agropecuários e Agroindustriais (ENEAPAI 2030)	2022-2027
		PTE1P07M03R_RH_3Ciclo	Redução da utilização de pesticidas químicos com impacte nos recursos hídricos	2022-2027
PT05O01_C2	Orla	**Medidas específicas**		

Código Massa de Água	Designação	Medidas do 3º Ciclo de Planeamento		
		Código	Designação	Programação física (anos)
	Ocidental Indiferenciado da Bacia do Tejo	PTE5P02M06_RH5_3Ciclo	Produção de água para reutilização (ApR) para rega de pomar, proveniente da ETAR do empreendimento ETOSOTO Cabo Espichel, no concelho de Sesimbra	2022-2025
		PTE5P02M02_RH5_3Ciclo	Utilização de água para reutilização (ApR) da ETAR de Beirolas para rega dos espaços verdes urbanos do Parque das Nações-Zona Norte, no concelho de Lisboa	2022-2027
		PTE5P02M04_RH5_3Ciclo	Produção de água para a reutilização (ApR) na ETAR do sistema de arrefecimento da Sociedade Central de Cervejas e Bebidas, em Vialonga, no concelho de Vila Franca de Xira	2022-2027
		PTE5P02M05_RH5_3Ciclo	Produção de água para reutilização (ApR) na ETAR da Tabaqueira, no concelho de Sintra	2022-2027
		PTE5P02M05_RH5	Produção de ApR para uso próprio e cedência a terceiros, na ETAR de Frielas, Loures	2023
		PTE5P02M06_RH5	Produção de ApR para uso próprio e cedência a terceiros, na ETAR de Alcântara, Lisboa	2023
		Medidas regionais		
		PTE1P06M02R_RH_3Ciclo	Implementação da Estratégia Nacional para os Efluentes Agropecuários e Agroindustriais (ENEAPAI 2030)	2022-2027
		PTE1P14M03R_SUP_RH_3Ciclo	Aprovação e implementação do Plano Estratégico para o Abastecimento de Água e Gestão de Águas Residuais e Pluviais 2030 (PENSAARP 2030)	2022-2027

4.4 Zonas protegidas associadas às Massas de Água Subterrâneas na Área de Estudo

De acordo com a Diretiva Quadro da Água e a Lei da Água, as "zonas protegidas" são definidas como zonas que requerem proteção especial ao abrigo da legislação comunitária, no que respeita à proteção das águas superficiais e subterrâneas, ou à conservação dos habitats e das espécies diretamente dependentes da água, sendo a sua identificação e o registo efetuados de acordo com os procedimentos que constam dos referidos diplomas.

A Lei da Água (Lei n.º 58/2005, de 29 de dezembro), na sua redação atual (Lei n.º 82/2023, de 29 de dezembro, que procede à 7ª alteração), transpõe para a ordem jurídica nacional a Diretiva 2000/60/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 23 de outubro, estabelecendo as bases e o quadro institucional para a gestão sustentável das águas.

No seu artigo 4º (alínea jjj), define-se que as "zonas protegidas" são constituídas por: Zonas designadas para a captação de água destinada à produção de água para consumo humano; Zonas designadas para a proteção de espécies aquáticas de interesse económico; Zonas designadas como águas de recreio (águas balneares); Zonas designadas como zonas vulneráveis; Zonas designadas

como zonas sensíveis em termos de nutrientes; Zonas designadas para a proteção de habitats e da fauna e flora selvagens e a conservação das aves selvagens e Zonas de infiltração máxima.

Na área de influência do projeto e no que se refere às massas de água subterrâneas em que se insere o Troço Alverca – Castanheira do Ribatejo da Linha do Norte, identificam-se as zonas protegidas descritas no quadro seguinte, as quais se inserem nas categorias de "Zonas designadas para a Captação de Água destinada ao Consumo Humano (Aluviões do Tejo e Orla Ocidental Indiferenciado da Bacia do Tejo)" e "Zona Vulnerável aos Nitratos (Tejo)".

Quadro 11 - Zonas Protegidas associadas às Massas de Águas Subterrâneas na Área de Estudo

Código MA	Designação	Zona protegida	Tipo	Designação	Avaliação
PT05T7	Aluviões do Tejo	PTA705T7	Zona designada para a Captação de Água destinada ao Consumo Humano	Aluviões do Tejo	Sem informação
		PTNG4A	Zona Vulnerável aos Nitratos	Tejo	
PT05O01_C2	Orla Ocidental Indiferenciado da Bacia do Tejo	PTA705O01_C2	Zona designada para a Captação de Água destinada ao Consumo Humano	Orla Ocidental Indiferenciado da Bacia do Tejo	Sem informação

FONTE: PGRH Tejo e Ribeiras do Oeste (RH5A), 3º Ciclo de Planeamento (2022-2027)

Na avaliação das massas de água que integram zonas protegidas definidas no âmbito da DQA, complementarmente à classificação do seu estado, foi feita uma avaliação de cumprimento dos objetivos da zona protegida, com informação resultante da monitorização específica constante da legislação que criou cada uma dessas zonas. Como exposto no quadro anterior, todas as zonas protegidas identificadas não cumprem os objetivos específicos.

A Zona Vulnerável aos Nitratos ("PTNG4A – Tejo"), ilustrada na figura seguinte e contígua à área de estudo, designa-se pela poluição da água por nitratos de origem agrícola, considerado um setor de atividade com pressão significativa na massa de água subterrânea PT05T7. Quer o setor agrícola (N_{total} = 1232,3 t/ano; P_{total} = 39,6 t/ano), como o setor da pecuária (N_{total} = 1037,2 t/ano; P_{total} = 13,9 t/ano) correspondem a setores de atividade com pressão significativa sobre esta massa de água subterrânea (ou sistema aquífero).

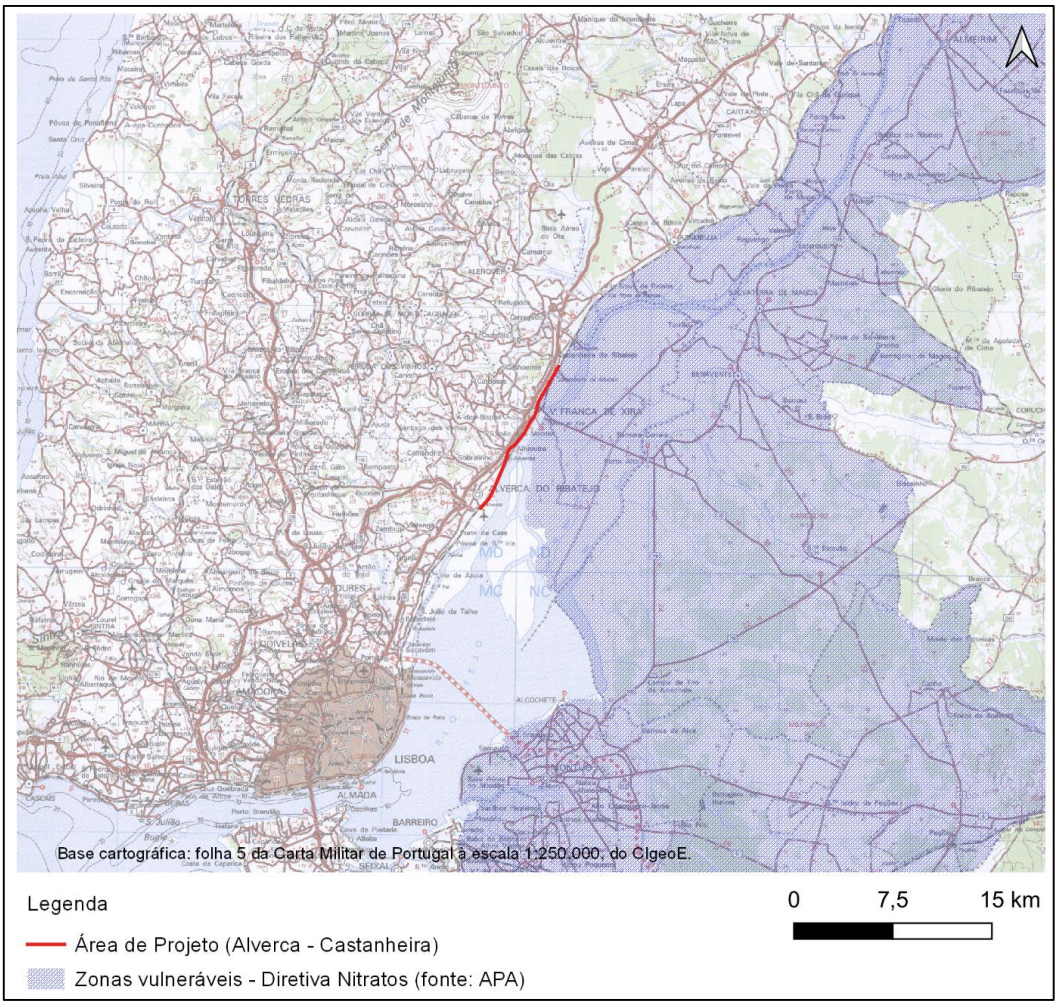


Figura 17 - Zona vulnerável aos nitratos- Tejo (Fonte: SNIAmb/APA)

5 IMPACTES DO PROJETO SOBRE O ESTADO DAS MASSAS DE ÁGUA

5.1 IMPACTES DO PROJETO SOBRE AS MASSAS DE ÁGUA SUPERFICIAIS

Os objetivos ambientais estabelecidos na DQA visavam alcançar o Bom estado das massas de água em 2015, permitindo, contudo, situações de exceção em que os objetivos ambientais pudessem ser prorrogados ou derrogados, com o intuito de garantir que os objetivos são alcançados de forma equilibrada, atendendo, entre outros aspetos, à viabilidade das medidas que têm de ser aplicadas para atingir os objetivos definidos, ao trabalho técnico a realizar, à eficácia dessas medidas e aos custos operacionais envolvidos.

Saliente-se que os objetivos ambientais estabelecidos para as massas de água superficiais consistem em atingir o Bom estado, quando simultaneamente o estado ecológico e o estado químico forem classificados como Bom, o que, no caso agora em análise, obriga a que a totalidade das massas de água atinja esse objetivo para o estado / potencial ecológico, uma vez que o estado químico das mesmas é bom, de acordo com o anteriormente exposto.

A implementação das medidas propostas no ciclo de planeamento em vigor, (3º ciclo, 2022-2027), anteriormente elencadas, visam alcançar esse objetivo, sendo que, no presente contexto, importa analisar os impactes das ações de projeto sobre o estado das massas de água, direta ou indiretamente afetadas pelo projeto em estudo, no sentido de avaliar se os mesmos podem comprometer os objetivos ambientais estabelecidos, ou se não permitem que as medidas definidas promovam o bom estado.

De acordo com as conclusões da análise de impactes na qualidade das massas de água direta, ou indiretamente afetadas pela construção e exploração do troço Alverca – Castanheira do Ribatejo da Linha do Norte, poderá ocorrer uma degradação temporária da qualidade das linhas de água na fase de construção, particularmente durante os trabalhos de substituição da totalidade das passagens hidráulicas e pontões sendo de esperar, contudo, que se restabeleça o estado de referência a curto / prazo, após a conclusão dos trabalhos.

Deve enfatizar-se que as principais linhas de água serão integralmente restabelecidas e com melhores condições de escoamento dos caudais de ponta de cheia centenários, facto que minimiza, consideravelmente, a afetação hidromorfológica dos cursos de água interferidos.

Estes impactes negativos, embora diretos e certos, serão localizados, temporários, reversíveis e consequentemente, pouco significativos no cômputo global dos impactes identificados e esperados para a fase de construção, podendo ainda concluir-se que não são esperados impactes negativos significativos nas condições de drenagem natural dos cursos de água atravessados, durante a fase de exploração do projeto.

Efetivamente, a avaliação realizada para a fase de exploração permite concluir que com as medidas adotadas no projeto (dimensionamento adequado dos órgãos de drenagem longitudinal e transversal, passagens hidráulicas e pontões), tendo sito dada particular atenção à transposição das áreas inundáveis identificadas, os impactes negativos e diretos sobre a drenagem superficial serão de magnitude reduzida e muito pouco significativos.

Por outro lado e no que se refere objetivamente com as questões em análise no presente documento, pode concluir-se que os impactes nos aspetos qualitativos das massas de água superficiais, pesem

embora os impactes identificados para a fase de construção, com consequências no aumento temporário e localizado da turvação e concentração de sólidos em suspensão no meio hídrico, não induzirão uma alteração na classificação do estado ecológico e do estado químico das massas de água superficiais em presença, bem como do estado global das mesmas.

Efetivamente, de acordo com a análise realizada, designadamente no que se refere aos parâmetros responsáveis pela classificação do estado das massas de água superficiais, constata-se que os impactes esperados durante a fase de construção, decorrentes do aumento da turvação e da concentração de sólidos suspensos totais, em nada contribuirão para o incremento das concentrações dos parâmetros responsáveis pela classificação das massas de água em estudo, nomeadamente o Azoto amoniacal e os Fosfatos, entre os físico-químicos, claramente associados ao setor agrícola e respetivos subsetores (agricultura, floresta e pecuária) e os macroinvertebrados, fitobentos e peixes, entre os biológicos.

Por outro lado, não são também esperados impactes na qualidade das massas de água interferidas, associadas ao uso de herbicidas para o controlo de vegetação ao longo da linha férrea, uma vez que na Rede Ferroviária Nacional os fitofármacos apenas são utilizados na deservagem da via-férrea, ou seja, no controle da vegetação que cresce nos espaços entre o balastro numa faixa inferior a 2 metros para cada uma das vias. Este procedimento recorre a uma máquina carrilada, própria para o efeito.

A periodicidade das campanhas de deservagem química é semestral (Primavera e Outono) mediante inspeção visual prévia pelas equipas de manutenção, em todas as linhas gerais da RFN em exploração. É uma atividade com roteiro cíclico pré-definido no âmbito da Manutenção Preventiva Sistemática.

Todos os produtos aplicados cumprem com os requisitos SPe1 e SPe2, de acordo com a alínea 1, do artigo nº 33, da Lei nº 26/2013, de 11 de abril, em vias de comunicação “1 - É proibida a aplicação de produtos fitofarmacêuticos com restrições ambientais com vista à proteção de águas subterrâneas ou superficiais, indicadas no rótulo, nomeadamente através de frases tipo específicas relativas às precauções a tomar para proteção do ambiente, nos termos previstos no anexo vi ao Decreto-Lei n.º 94/98, de 15 de abril, na redação dada pelo Decreto-Lei n.º 22/2004, de 22 de janeiro.”

Esta ação faz parte das atividades previstas no âmbito da Manutenção Preventiva Sistemática (MPS) sendo sempre antecedida de vistoria para identificar a sua necessidade.

A prática corrente adotada em relação aos produtos herbicidas aplicados e respetiva periodicidade integra, assim, medidas mitigadoras de redução do impacte no ambiente e cumprem todos os requisitos legais.

A gestão do controlo de vegetação (desmatação) quer nos taludes, que na faixa de gestão de combustível com vista a assegurar a gestão de combustível nos termos previstos na Lei nº 76/2017, de 17 de agosto, é assegurada por meios mecânicos.

Assim, considera-se que estas ações não induzirão um acréscimo sensível no que diz respeito aos parâmetros responsáveis pela classificação das massas de água em estudo, designadamente nas concentrações de Azoto amoniacal e Fósforo, parâmetros físico-químicos, claramente associados ao setor agrícola e respetivos subsetores (agricultura, floresta e pecuária) e que condicionam o estado das massas de água interferidas pelo troço ferroviário em análise.

Consequentemente não são expectáveis, no decurso destas atividades, alterações do estado das massas de água que comprometam os objetivos definidos na DQA e/ou que impeçam que as medidas definidas no âmbito do PGRH do Tejo e Ribeiras do Oeste promovam o bom estado pretendido.

Na fase de exploração pode também referir-se o impacte positivo, na qualidade das águas superficiais e subterrâneas, associado à potencial redução do tráfego rodoviário nas principais vias existentes na proximidade da área de estudo, designadamente na autoestrada A1 e na EN10, em função da transferência modal da rodovia para a Linha do Norte, entre Alverca e Castanheira do Ribatejo.

Estas conclusões indiciam que durante a fase de exploração não se espera, também, que seja alterada a classificação do estado ecológico e do estado químico das águas superficiais, bem como do estado global das mesmas, sendo facilitada a reversibilidade dos impactes negativos associados à fase de construção e a erradicação de eventuais impactes residuais resultantes dessa fase.

5.2 IMPACTES DO PROJETO SOBRE AS MASSAS DE ÁGUA SUBTERRÂNEAS

A análise dos impactes sobre o fator ambiental Recursos Hídricos Subterrâneos foca-se na avaliação da afetação do recurso hidrogeológico, consequência das impermeabilizações associadas a novas construções (e.g. edifícios, pilares de pontes e/ou viadutos), numa perspetiva quantitativa, de produtividade hidrogeológica e numa perspetiva de qualidade das águas subterrâneas.

Considerando que o fornecimento de água será assegurado pela EPAL, é muito reduzida a probabilidade de o projeto ser consumidor de água de origem subterrânea, quer na fase de construção, quer na fase de exploração.

Na fase de construção, no que respeita à drenagem de efluentes domésticos e outros relacionados com as frentes de obra, prevalecerá a ligação às redes municipais. Na fase de exploração, os efluentes serão, na sua totalidade, conduzidos às redes municipais.

De referir que o projeto em análise não se sobrepõe a quaisquer perímetros de proteção de captações de água subterrânea destinadas ao abastecimento público e que nenhuma das captações licenciadas de água subterrânea será afetada pela área de intervenção do projeto.

Na fase de construção, os impactes expetáveis nos recursos hídricos subterrâneos, relacionam-se com as seguintes ações:

- Impermeabilização do solo associada a novas construções (p.e., pilares das passagens superiores e ampliação ou construção de edifícios) e alargamento da ferrovia

Atendendo à informação constante do projeto as estruturas mais impactantes no que se refere a área impermeabilizada serão os edifícios a construir na estação de Alhandra e, provavelmente, o terminal intermodal a construir na envolvente da Estação de Vila Franca de Xira, dado que as fundações das obras de arte correntes a construir, envolvem área pouco expressivas no contexto global da intervenção.

Face às modestas áreas envolvidas, assim como ao caráter maioritariamente permeável das formações geológicas aflorantes, classifica-se este impacte como negativo, provável, permanente, imediato, irreversível e direto, embora de magnitude reduzida e pouco significativo.

- Não se perspetiva a eventual afetação indireta de uma captação de água subterrânea referenciada como “10” (furo vertical com 6 m de profundidade e código de utilização CP017026.2018.RH5A), na proximidade das instalações da OGMA em Alverca, atendendo ao carácter superficial das intervenções associadas ao projeto na proximidade desta captação e atendendo ainda à profundidade do furo. Assim, este impacte classifica-se como negativo, improvável, temporário, direto e local, de magnitude reduzida e pouco significativo.

Deve ainda referir-se que, na fase de construção, não são esperados quaisquer impactes, quantitativos e/ou qualitativos, sobre ocorrências de água mineral natural.

Em termos quantitativos, na fase de exploração, não são esperados quaisquer impactes nos recursos hídricos subterrâneos.

Também no que respeita à qualidade das águas subterrâneas, não é expectável, em situação de normal funcionamento do projeto, a ocorrência de impactes durante a fase de exploração.

Assim, o projeto de modernização do troço entre Alverca e Castanheira do Ribatejo da Linha do Norte, pelas suas características, envolvendo o alargamento e beneficiação de uma linha ferroviária já existente, reduzidas movimentações de terras e não interferindo com captações de água subterrânea, não é gerador de impactes negativos significativos nas massas de água subterrânea, não só do ponto de vista do estado quantitativo, como também do estado químico das mesmas.

6 CONCLUSÕES

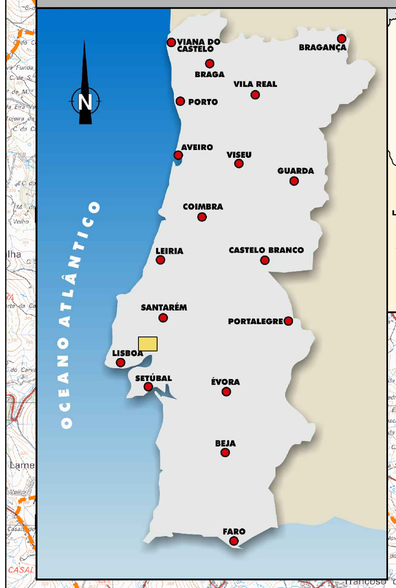
De acordo com o anteriormente exposto e tendo em consideração o objetivo do presente documento, conclui-se que o projeto em estudo não contribui para a alteração do estado das massas de água superficiais e subterrâneas afetadas, nem inviabiliza a aplicação das medidas definidas no PGRH da RH5A (Tejo e Ribeiras do Oeste), para as massas de água superficiais e subterrâneas em análise permitindo a concretização dos objetivos ambientais estabelecidos.

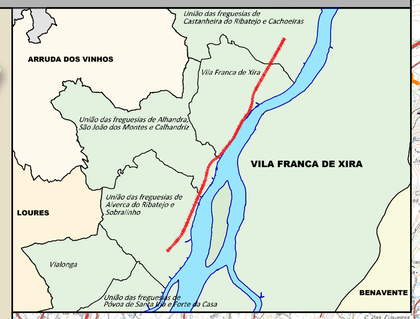
Assim, considera-se que a adequada implementação das medidas previstas no PGRH da Região Hidrográfica do Tejo e Ribeiras do Oeste (RH5A), permitirá atingir os objetivos ambientais estabelecidos, nomeadamente o bom estado/potencial ecológico das massas de água superficiais e o bom estado químico das águas subterrâneas em análise.

Na sequência do exposto, conclui-se, ainda, que não se manifesta a necessidade de aplicar a derrogação prevista no Artigo 4.7 da DQA e no Artigo 51º da Lei da Água

ANEXO 1 – LOCALIZAÇÃO ENQUADRAMENTO ADMINISTRATIVO E ESBOÇO COROGRÁFICO

PLANTA DE LOCALIZAÇÃO E ENQUADRAMENTO ADMINISTRATIVO





CARTAS IGeoE

389	390
403	404

CONCELHO DE VILA FRANCA DE XIRA

CONCELHO DE ARRUDA DOS VINHOS

CONCELHO DE LOURES

CONCELHO DE BENAVENTE

ESTAÇÃO DE CASTANHEIRA DO RIBATEJO

FIM DA INTERVENÇÃO LINHA DO NORTE (ALVERCA - CASTANHEIRA do RIBATEJO)
km= 34+203.214

ESTAÇÃO DE VILA FRANCA DE XIRA

PARQUE DE ESTACIONAMENTO DE VILA FRANCA DE XIRA

PSP KM 29+614

JARDIM MUNICIPAL DE VILA FRANCA DE XIRA

RESTABELECIMENTO 29-1

JARDIM DO ARROZ

PSP KM 27+187

PSP KM 26+414

PARQUE DE ESTACIONAMENTO 2 DE ALHANDRA

PROLONGAMENTO DO PARQUE DA ESTAÇÃO DE ALHANDRA

PARQUE DE ESTACIONAMENTO 1 DE ALHANDRA

PARQUE VERDE DE ALHANDRA

ESTAÇÃO DE ALHANDRA

NÓ DA ADARSE
(PE complementar)

INICIO DA INTERVENÇÃO LINHA DO NORTE (ALVERCA - CASTANHEIRA do RIBATEJO)
km= 21+749.991

ESTAÇÃO DE ALVERCA

SISTEMA DE REFERÊNCIA
PT-TM06 / ETRS 89

LEGENDA
- Traçado em Estudo
- Limite de Concelho
- Limite de Freguesias
CAOP 2022

Cofinanciado pela União Europeia

Rev.	Data	Descrição	Responsável
03	11/2025	Resposta ao Pedido de Elementos Adicionais - APA (09/10/2025)	Otília Freire
02	07/2025	Revisão de resposta ao parecer da IP de 21/07/2025	Otília Freire
01	06/2025	Revisão de resposta ao parecer da IP de 22/05/2025	Otília Freire
00	04/2025	Emissão Inicial	Otília Freire

Logótipos e informação complementar: coba Portugal, GEG, PBRC, arqpais paisagem e ambiente

Projeto	PF0204 - MODERNIZAÇÃO DO TROÇO ALVERCA / CASTANHEIRA DO RIBATEJO
Código Projetista	PF0204.PE.10.01.04.00.001.03
Ficheiro	PF0204.PE.10.01.04.00.001.03.DWG
Projetou	Ana Albuquerque
Desenhou	José Torres
Validou	Otília Freire
O Gestor de Projeto	Manuel Gil
O Responsável Unidade	EA-VIA - Marino Faustino
O Responsável Departamento	EA-EF - Fernando Vendas
O Diretor	DEA - José Alves Monteiro
Linha	LINHA DO NORTE - TROÇO ENTRE PK 20+000 E PK 34+100
Local	km 21+749.991 ao km km= 34+203.214
Especialidade	AMBIENTE
Título do Desenho	LOCALIZAÇÃO E ENQUADRAMENTO ADMINISTRATIVO E ESBOÇO COROGRÁFICO
Nº Registo SAP	-
Data	11/2025
Nº de Ordem	001
Versão	03
Escalas	1:25000

Infraestruturas de Portugal
Órgão: Direção de Engenharia e Ambiente
Empreendimento: -
Fase: Projeto de Execução