Infraestruturas de Portugal

Cofinanciado pela União Europeia

AVAN CONCESSÕES DE ALTA VELOCIDADE

AVAGE NORTE

coba Portugal

LINHA FERROVIÁRIA DE ALTA VELOCIDADE ENTRE PORTO (CAMPANHÃ) E LISBOA

TROÇO PORTO (CAMPANHÃ) A OIÃ

PROJETO DE EXECUÇÃO

V10 – AMBIENTE

TOMO 10.02.04.12 – ANEXO 12 – COMPARAÇÃO ESTUDO PRÉVIO / PROJETO DE EXECUÇÃO

Controlo de Assinaturas

Realizado	Revisto	Aprovado Coordenador Projeto
Vários	Sara Lemos	Cristina Simões
DD-MM-AAAA	DD-MM-AAAA	DD-MM-AAAA
Data e Assinatura	Data e Assinatura	Data e Assinatura

Informação Adicional	Informação do Documento	
O Gestor de Projeto -	Código Documento PF10200.PR.10.02.04.A12-00.00	
O Responsável Unidade -	Revisão 00	Data 02-09-2025
O Responsável Departamento -	Código Projetista	
O Diretor -	Nome do Ficheiro PF10200.PR.10.02.04.A12-00.00-CompEP-PE	

LINHA FERROVIÁRIA DE ALTA VELOCIDADE ENTRE PORTO (CAMPANHÃ) E LISBOA

TROÇO PORTO (CAMPANHÃ) A OIÃ

ANEXO 12 – COMPARAÇÃO ESTUDO PRÉVIO / PROJETO DE EXECUÇÃO

ÍNDICE

ANEXO 12.01 – Planta - Perfil Comparativo Estudo Prévio – Projeto de Execução

ANEXO 12.02 – Kmz Comparativo Estudo Prévio – Projeto de Execução

ANEXO 12.03 – Estação de Gaia: Comparação entre a Estação Subterrânea e a Estação Superfície - Estudos e Pareceres:

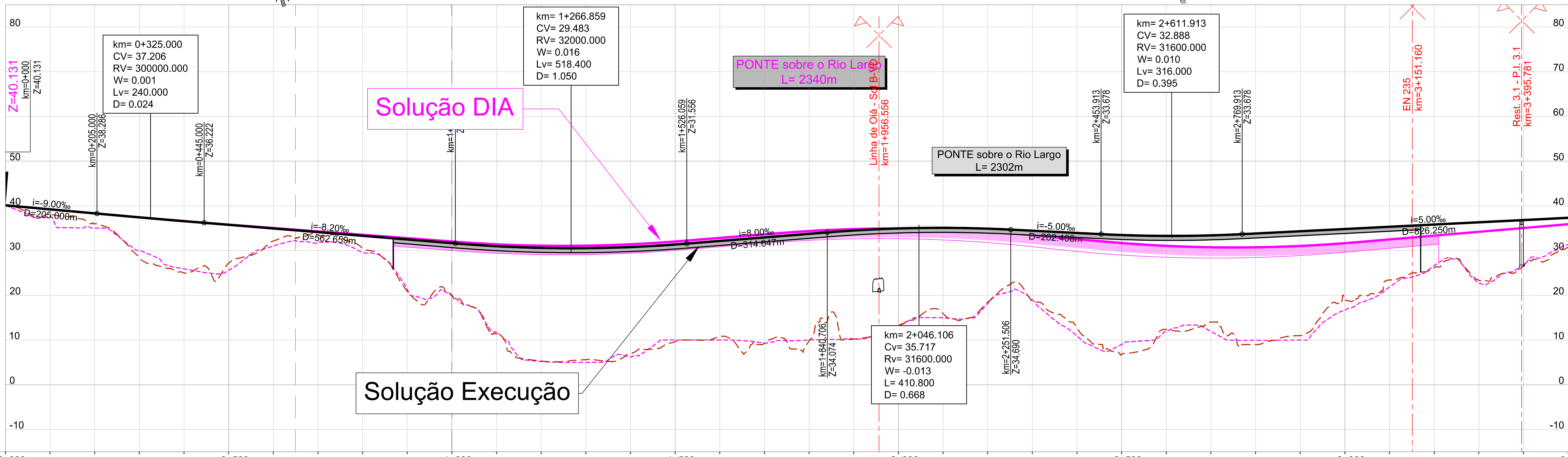
- ANEXO 12.03.01 – Sustentabilidade e Energia – AGRI-PRO AMBIENTE
- ANEXO 12.03.02 – Mobilidade – TRENMO
- ANEXO 12.03.03 – Análise Ambiental Pluridisciplinar – AREP
- ANEXO 12.03.04 – Parecer de Segurança e Saúde
- ANEXO 12.03.05 – Parecer Segurança Contra incêndios

PROJETO DE EXECUÇÃO

- TRAÇADO
- TALUDES EM ESCAVAÇÃO (TRATADO 2/1)
- TALUDES EM ESCAVAÇÃO
- TALUDES EM ATERRO
- TÚNEL
- VIADUTO OU PONTE
- LAJE DE TOPO
- LIMITE MUNICIPIO
- LIMITE DISTRITO
- PASSAGEM SUPERIOR
- PASSAGEM INFERIOR
- CAMINHOS DE SERVIÇO
- ACESSO DE EMERGÊNCIA AO TÚNEL
- MURO EM ESCAVAÇÃO
- MURO EM ATERRO
- PASSAGEM HIDRÁULICA
- APARELHO DE MUDANÇA DE VIA
- TOPO
- RASANTE
- TERRENO NATURAL

DIA (Declaração de Impacte Ambiental)

- PLANTA
- RASANTE
- TERRENO NATURAL



PONTO QUILOMÉTRICO	COTAS – TERRENO	COTAS – RASANTE	TERRAPLENAGENS
0+000	40.131	40.131	0.000
	39.231	39.231	0.000
	38.331	38.331	0.000
	37.446	37.446	0.000
	36.594	36.594	0.000
0+500	35.771	35.771	0.000
	34.951	34.951	0.000
	34.131	34.131	0.000
	33.311	33.311	0.000
	32.491	32.491	0.000
1+000	31.671	31.671	0.000
	30.985	30.985	0.000
	30.610	30.610	0.000
	30.548	30.548	0.000
	30.799	30.799	0.000
1+500	31.362	31.362	0.000
	32.151	32.151	0.000
	32.951	32.951	0.000
	33.751	33.751	0.000
	34.494	34.494	0.000
2+000	34.947	34.947	0.000
	35.083	35.083	0.000
	34.902	34.902	0.000
	34.443	34.443	0.000
	33.943	33.943	0.000
2+500	33.478	33.478	0.000
	33.285	33.285	0.000
	33.408	33.408	0.000
	33.832	33.832	0.000
	34.332	34.332	0.000
3+000	34.832	34.832	0.000
	35.332	35.332	0.000
	35.832	35.832	0.000
	36.332	36.332	0.000
	36.832	36.832	0.000
3+500	37.332	37.332	0.000

DIAGRAMA DE CURVATURAS

- L=666.938 R= 00
- A=1268.661 L=300.000
- R=5365.000 L=4558.349

Cofinanciado pela União Europeia

Rev.	Data	Descrição	Responsável
00	02.06.2025	Edição inicial	

AVAN CONCESSÕES DE ALTA VELOCIDADE · AVACE NORTE · Betar CONSULTORES · Infraestruturas de Portugal

Código Projetista	-
Ficheiro	COMPARATIVO.101-121.00.DWG
Projetou / Desenhou / Validou	
Órgão	Estudos e Projetos Ferroviários
Empreendimento	N.º
Fase	Projeto Execução
O Gestor de Projeto	-
O Responsável Unidade	-
O Responsável Departamento	-
O Diretor	-
Projeto	LINHA FERROVIÁRIA DE ALTA VELOCIDADE ENTRE PORTO (CAMPANHÃ) E LISBOA
Linha	TROÇO PORTO (CAMPANHÃ) A OIÃ - SUBTROÇO A1, A2, A3 e A4
Local	PORTO (CAMPANHÃ) A OIÃ
Especialidade	INFRA-ESTRUTURA E PLATAFORMA DE VIA FÉRREA PLATAFORMA DE VIA
Título do Desenho	COMPARATIVO DE SOLUÇÕES PLANTA E PERFIL LONGITUDINAL KM=0+000 AO KM=3+500
Código Desenho	COMPARATIVO.101.00
N.º Registo SAP	-
Data	02.06.2025
N.º de Ordem	XXX 000
Versão	00
Escalas	1:5000

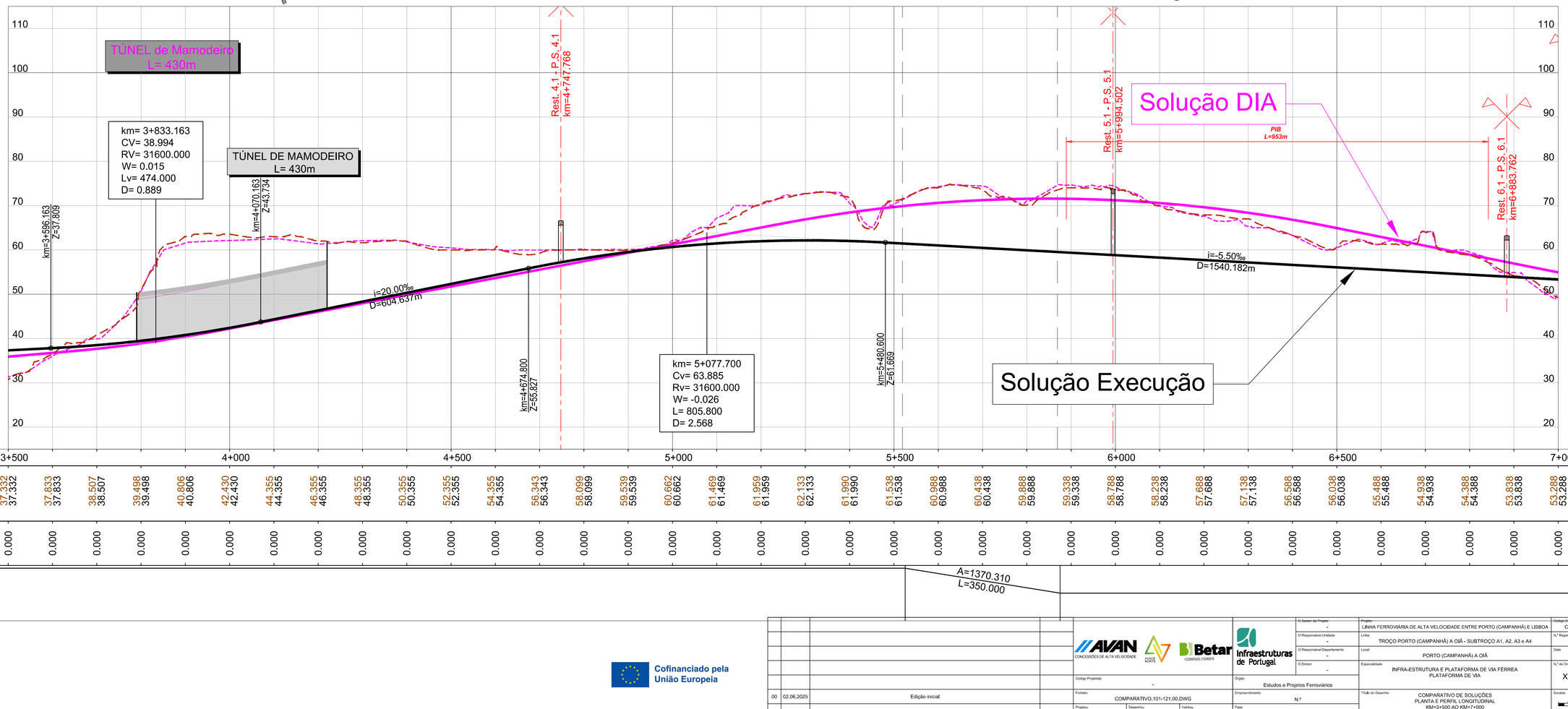
594 x 841

PROJETO DE EXECUÇÃO

- TRAÇADO
- TALUDES EM ESCAVAÇÃO (TRATADO 2/1)
- TALUDES EM ESCAVAÇÃO
- TALUDES EM ATERRO
- TÚNEL
- VIADUTO OU PONTE
- LAJE DE TOPO
- LIMITE MUNICIPIO
- LIMITE DISTRITO
- PASSAGEM SUPERIOR
- PASSAGEM INFERIOR
- CAMINHOS DE SERVIÇO
- ACESSO DE EMERGÊNCIA AO TÚNEL
- MURO EM ESCAVAÇÃO
- MURO EM ATERRO
- PASSAGEM HIDRÁULICA
- APARELHO DE MUDANÇA DE VIA
- TOPO
- RASANTE
- TERRENO NATURAL

DIA (Declaração de Impacte Ambiental)

- PLANTA
- RASANTE
- TERRENO NATURAL



PONTO QUILOMÉTRICO	3+500	4+000	4+500	5+000	5+500	6+000	6+500	7+000
COTAS TERRENO	37.332	37.833	38.507	39.498	40.806	42.430	44.355	46.355
COTAS RASANTE	37.332	37.833	38.507	39.498	40.806	42.430	44.355	46.355
TERRAPLENAGENS	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
DIAGRAMA DE CURVATURAS						A=1370.310 L=350.000		

COTAS TERRENO	48.355	50.355	52.355	54.355	56.343	58.099	59.539	60.662	61.469	61.959	62.133	61.990	61.538	60.988	60.438	59.888	59.338	58.788	58.238	57.688	57.138	56.588	56.038	55.488	54.938	54.388	53.838	53.288
COTAS RASANTE	48.355	50.355	52.355	54.355	56.343	58.099	59.539	60.662	61.469	61.959	62.133	61.990	61.538	60.988	60.438	59.888	59.338	58.788	58.238	57.688	57.138	56.588	56.038	55.488	54.938	54.388	53.838	53.288
TERRAPLENAGENS	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Cofinanciado pela União Europeia

Rev.	Data	Descrição	Responsável	Projetou	Desenhou	Validou
00	02.06.2025	Edição inicial				

AVAN CONCESSÕES DE ALTA VELOCIDADE · AGIRE NORTE · Betar CONSULTORES

Código Projetista: -

Ficheiro: COMPARATIVO.101-121.00.DWG

Infraestruturas de Portugal

Órgão: Estudos e Projetos Ferroviários

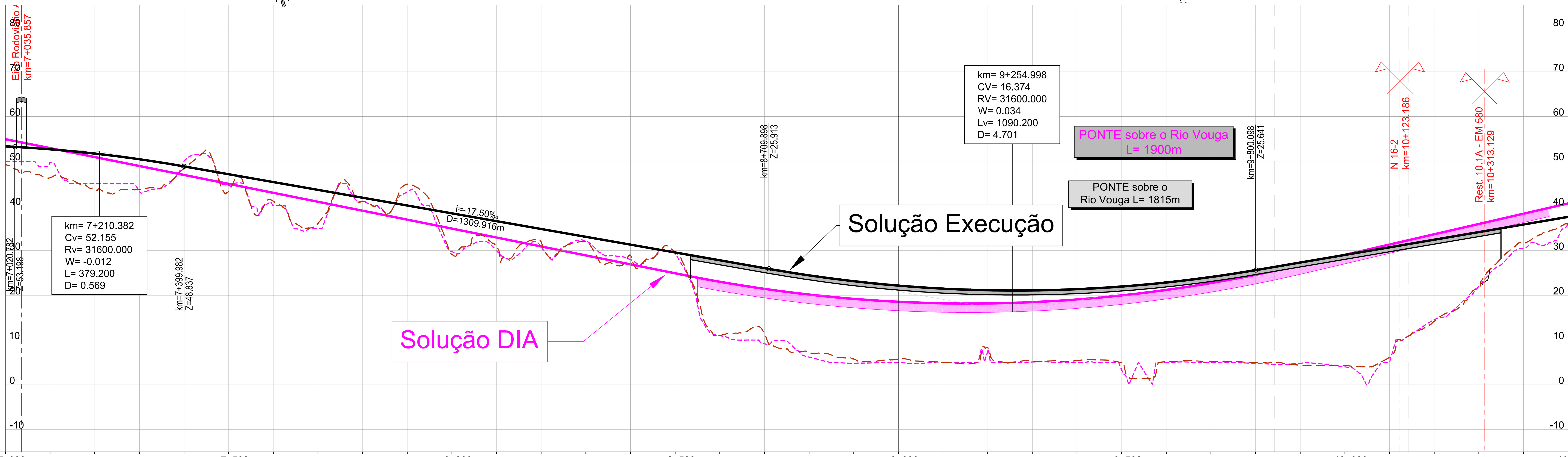
Empreendimento: N.º

Fase: Projeto Execução

O Gestor de Projeto	-
O Responsável Unidade	-
O Responsável Departamento	-
O Diretor	-
Projeto	LINHA FERROVIÁRIA DE ALTA VELOCIDADE ENTRE PORTO (CAMPANHÃ) E LISBOA
Linha	TROÇO PORTO (CAMPANHÃ) A OIÃ - SUBTROÇO A1, A2, A3 e A4
Local	PORTO (CAMPANHÃ) A OIÃ
Especialidade	INFRA-ESTRUTURA E PLATAFORMA DE VIA FÉRREA PLATAFORMA DE VIA
Título do Desenho	COMPARATIVO DE SOLUÇÕES PLANTA E PERFIL LONGITUDINAL KM=3+500 AO KM=7+000
Código Desenho	COMPARATIVO.102.00
Nº Registo BAP	-
Data	02.06.2025
Nº de Ordem	XXX 000
Versão	00
Escalas	1:5000

PROJETO DE EXECUÇÃO
- TRAÇADO
- TALUDES EM ESCAVAÇÃO (TRATADO 2/1)
- TALUDES EM ESCAVAÇÃO
- TALUDES EM ATERRO
- TÚNEL
- VIADUTO OU PONTE
- LAJE DE TOPO
- LIMITE MUNICIPIO
- LIMITE DISTRITO
- PASSAGEM SUPERIOR
- PASSAGEM INFERIOR
- CAMINHOS DE SERVIÇO
- ACESSO DE EMERGÊNCIA AO TÚNEL
- MURO EM ESCAVAÇÃO
- MURO EM ATERRO
- PASSAGEM HIDRÁULICA
- APARELHO DE MUDANÇA DE VIA
- TOPO
- RASANTE
- TERRENO NATURAL

DIA (Declaração de Impacte Ambiental)
- PLANTA
- RASANTE
- TERRENO NATURAL



PONTO QUILOMÉTRICO	COTAS – TERRENO	COTAS – RASANTE	TERRAPLENAGENS
7+000	53.288	53.288	0.000
	52.633	52.633	0.000
	51.667	51.667	0.000
	50.385	50.385	0.000
	48.787	48.787	0.000
7+500	47.037	47.037	0.000
	45.287	45.287	0.000
	43.537	43.537	0.000
	41.787	41.787	0.000
	40.037	40.037	0.000
8+000	38.287	38.287	0.000
	36.537	36.537	0.000
	34.787	34.787	0.000
	33.037	33.037	0.000
	31.287	31.287	0.000
8+500	29.537	29.537	0.000
	27.787	27.787	0.000
	26.037	26.037	0.000
	24.421	24.421	0.000
	23.122	23.122	0.000
9+000	22.138	22.138	0.000
	21.471	21.471	0.000
	21.121	21.121	0.000
	21.087	21.087	0.000
	21.369	21.369	0.000
9+500	21.968	21.968	0.000
	22.884	22.884	0.000
	24.116	24.116	0.000
	25.664	25.664	0.000
	27.364	27.364	0.000
10+000	29.064	29.064	0.000
	30.764	30.764	0.000
	32.464	32.464	0.000
	34.164	34.164	0.000
	35.864	35.864	0.000
10+500	37.564	37.564	0.000

DIAGRAMA DE CURVATURAS: L=3965.667 R= 00 | A=1428.286 L=300.000 | R=68 L=82

Cofinanciado pela União Europeia

Rev.	Data	Descrição	Responsável
00	02.06.2025	Edição inicial	

AVAN CONCESSÕES DE ALTA VELOCIDADE · AVACE NORTE · Betar CONSULTORES · Infraestruturas de Portugal

O Gestor de Projeto	-
O Responsável Unidade	-
O Responsável Departamento	-
O Diretor	-
Código Projetista	-
Órgão	Estudos e Projetos Ferroviários
Ficheiro	COMPARATIVO.101-121.00.DWG
Empreendimento	N.º
Projetou / Desenhou / Validou	
Fase	Projeto Execução
Projeto	LINHA FERROVIÁRIA DE ALTA VELOCIDADE ENTRE PORTO (CAMPANHÃ) E LISBOA
Linha	TROÇO PORTO (CAMPANHÃ) A OIÃ - SUBTROÇO A1, A2, A3 e A4
Local	PORTO (CAMPANHÃ) A OIÃ
Especialidade	INFRA-ESTRUTURA E PLATAFORMA DE VIA FÉRREA PLATAFORMA DE VIA
Título do Desenho	COMPARATIVO DE SOLUÇÕES PLANTA E PERFIL LONGITUDINAL KM=7+000 AO KM=10+500
Código Desenho	COMPARATIVO.103.00
N.º Registo SAP	-
Data	02.06.2025
N.º de Ordem	XXX 000
Versão	00
Escalas	1:5000

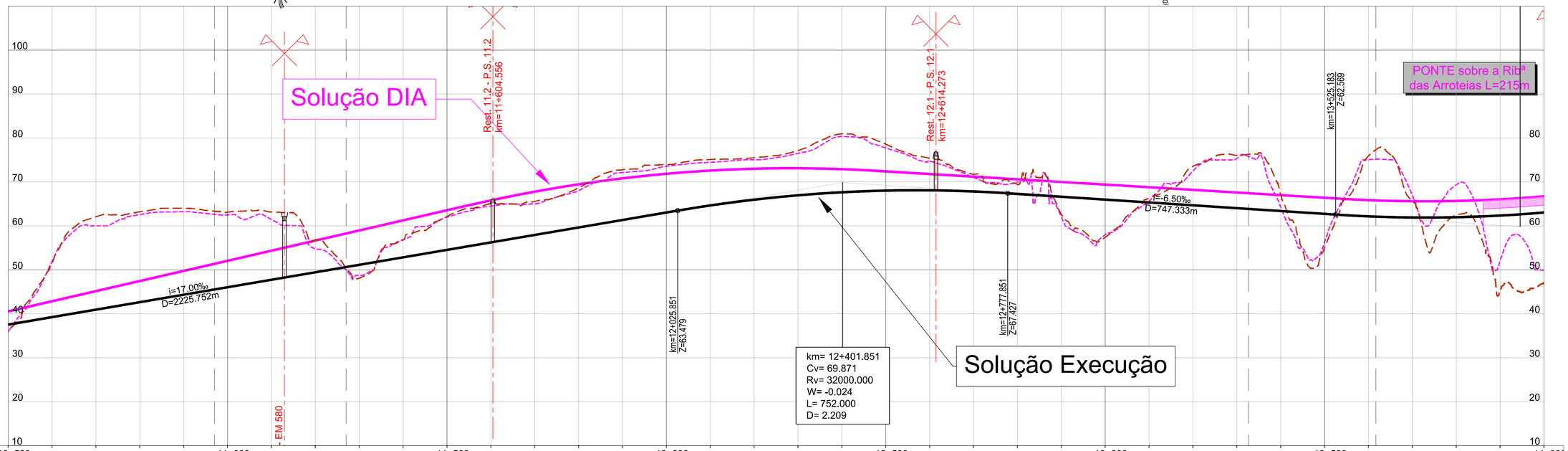
594 x 841

PROJETO DE EXECUÇÃO

- TRAÇADO
- TALUDES EM ESCAVAÇÃO (TRATADO 2/1)
- TALUDES EM ESCAVAÇÃO
- TALUDES EM ATERRO
- TÚNEL
- VIADUTO OU PONTE
- LAJE DE TOPO
- LIMITE MUNICIPIO
- LIMITE DISTRITO
- PASSAGEM SUPERIOR
- PASSAGEM INFERIOR
- CAMINHOS DE SERVIÇO
- ACESSO DE EMERGÊNCIA AO TÚNEL
- MURO EM ESCAVAÇÃO
- MURO EM ATERRO
- PASSAGEM HIDRÁULICA
- APARELHO DE MUDANÇA DE VIA
- TOPO
- RASANTE
- TERRENO NATURAL

DIA (Declaração de Impacte Ambiental)

- PLANTA
- RASANTE
- TERRENO NATURAL



PONTO QUILOMÉTRICO		10+500	11+000	11+500	12+000	12+500	13+000	13+500	14+000
COTAS	TERRENO	37.564	39.264	40.964	42.664	44.364	46.064	47.764	49.464
	RASANTE	37.564	39.264	40.964	42.664	44.364	46.064	47.764	49.464
TERRAPLENAGENS		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
DIAGRAMA DE CURVATURAS		R=6800.000 L=828.388	A=1428.286 L=300.000	L=1708.799 R= 00			A=1385.641 L=300.000	R=6400.000 L=1135.433	

00	02.06.2025	Edição inicial							
Rev.	Data	Descrição	Responsável	Projetou	Desenhou	Validou			

AVAN CONCESSÕES DE ALTA VELOCIDADE — Betar CONSULTORES

Infraestruturas de Portugal

O Gestor de Projeto	-	Projeto	LINHA FERROVIÁRIA DE ALTA VELOCIDADE ENTRE PORTO (CAMPANHÃ) E LISBOA
O Responsável Unidade	-	Código Desenho	COMPARATIVO.104.00
O Responsável Departamento	-	Linha	TROÇO PORTO (CAMPANHÃ) A OIÃ - SUBTROÇO A1, A2, A3 e A4
O Diretor	-	Nº Registo SAP	-
Código Projetista	-	Local	PORTO (CAMPANHÃ) A OIÃ
Ficheiro	COMPARATIVO.101-121.00.DWG	Data	02.06.2025
Órgão	Estudos e Projetos Ferroviários	Especialidade	INFRA-ESTRUTURA E PLATAFORMA DE VIA FÉRREA PLATAFORMA DE VIA
Empreendimento	N.º	Nº de Ordem	XXX 000
Fase	Projeto Execução	Versão	00
		Título do Desenho	COMPARATIVO DE SOLUÇÕES PLANTA E PERFIL LONGITUDINAL KM=10+500 AO KM=14+000
		Escalas	1:5000

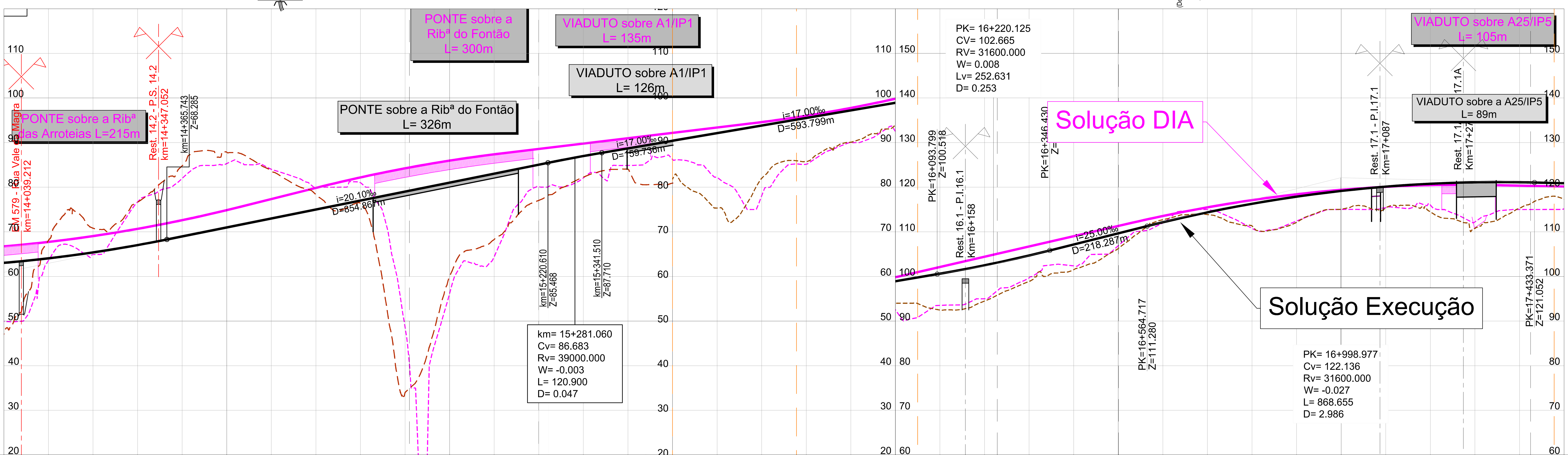
Cofinanciado pela União Europeia

PROJETO DE EXECUÇÃO

- TRAÇADO
- TALUDES EM ESCAVAÇÃO (TRATADO 2/1)
- TALUDES EM ESCAVAÇÃO
- TALUDES EM ATERRO
- TÚNEL
- VIADUTO OU PONTE
- LAJE DE TOPO
- LIMITE MUNICIPIO
- LIMITE DISTRITO
- PASSAGEM SUPERIOR
- PASSAGEM INFERIOR
- CAMINHOS DE SERVIÇO
- ACESSO DE EMERGÊNCIA AO TÚNEL
- MURO EM ESCAVAÇÃO
- MURO EM ATERRO
- PASSAGEM HIDRÁULICA
- APARELHO DE MUDANÇA DE VIA
- TOPO
- RASANTE
- TERRENO NATURAL

DIA (Declaração de Impacte Ambiental)

- PLANTA
- RASANTE
- TERRENO NATURAL



PONTO QUILOMÉTRICO	14+000					14+500					15+000	
COTAS TERRENO	63.055	64.071	65.402	67.051	68.996	71.006	73.016	75.026	77.036	79.046	81.056	83.066
COTAS RASANTE	63.055	64.071	65.402	67.051	68.996	71.006	73.016	75.026	77.036	79.046	81.056	83.066
TERRAPLENAGENS	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

PONTO QUILOMÉTRICO				15+500					16+000			
COTAS TERRENO	85.076	87.002	88.723	90.423	92.123	93.823	95.523	97.223	98.923	100.624	102.502	104.696
COTAS RASANTE	85.076	87.002	88.723	90.423	92.123	93.823	95.523	97.223	98.923	100.624	102.502	104.696
TERRAPLENAGENS	0.000	0.000	0.000	0.000	16.801	11.816	9.778	7.145	4.965	8.143	8.025	5.801

PONTO QUILOMÉTRICO		16+500					17+000					17+500
COTAS TERRENO	107.162	109.662	112.142	114.372	116.285	117.882	119.162	120.126	120.773	121.103	121.117	120.885
COTAS RASANTE	107.162	109.662	112.142	114.372	116.285	117.882	119.162	120.126	120.773	121.103	121.117	120.885
TERRAPLENAGENS	5.655	3.395	-0.570	0.499	4.958	5.748	4.108	4.775	6.298	10.338	5.817	3.555

DIAGRAMA DE CURVATURAS

A=1385.641 L=300.000
L=1064.117 R= 00
L=278.131 R= 00
A=1649.436 L=272.000
R=10002.350 L=1427.630

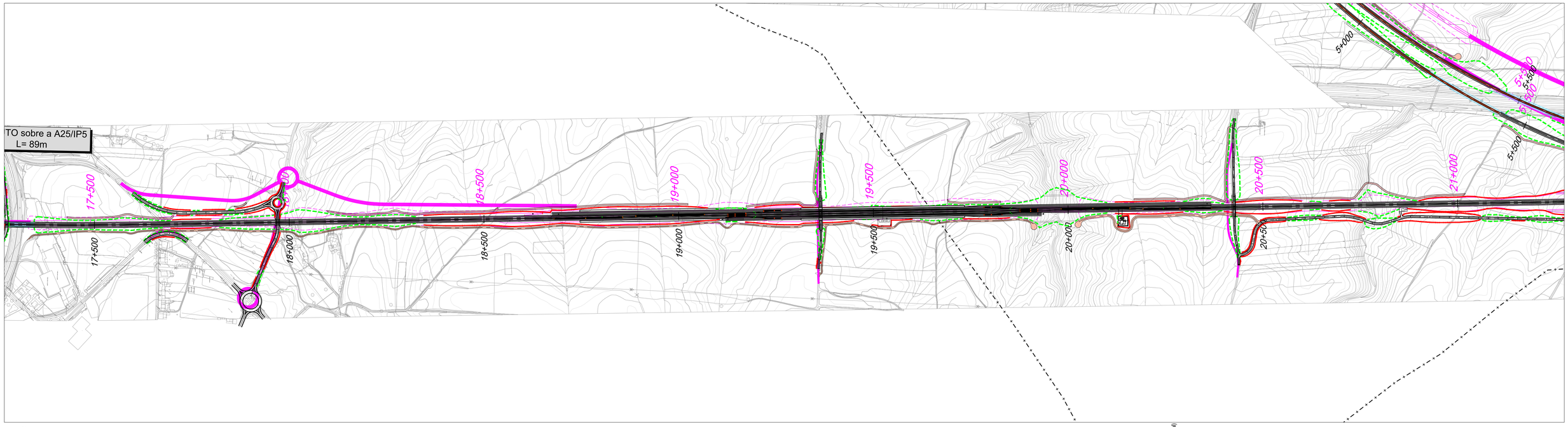
Cofinanciado pela União Europeia

Rev.	Data	Descrição	Responsável
00	02.06.2025	Edição inicial	

AVAN CONCESSÕES DE ALTA VELOCIDADE · AVACE NORTE · Betar CONSULTORES · Infraestruturas de Portugal

O Gestor de Projeto	-
O Responsável Unidade	-
O Responsável Departamento	-
O Diretor	-
Código Projetista	-
Órgão	Estudos e Projetos Ferroviários
Ficheiro	COMPARATIVO.101-121.00.DWG
Empreendimento	N.º
Projetou / Desenhou / Validou	
Fase	Projeto Execução
Projeto	LINHA FERROVIÁRIA DE ALTA VELOCIDADE ENTRE PORTO (CAMPANHÃ) E LISBOA
Linha	TROÇO PORTO (CAMPANHÃ) A OIÃ - SUBTROÇO A1, A2, A3 e A4
Local	PORTO (CAMPANHÃ) A OIÃ
Especialidade	INFRA-ESTRUTURA E PLATAFORMA DE VIA FÉRREA PLATAFORMA DE VIA
Título do Desenho	COMPARATIVO DE SOLUÇÕES PLANTA E PERFIL LONGITUDINAL KM=14+000 AO KM=17+500
Código Desenho	COMPARATIVO.105.00
N.º Registo SAP	-
Data	02.06.2025
N.º de Ordem	XXX 000
Versão	00
Escalas	1:5000

594 x 841

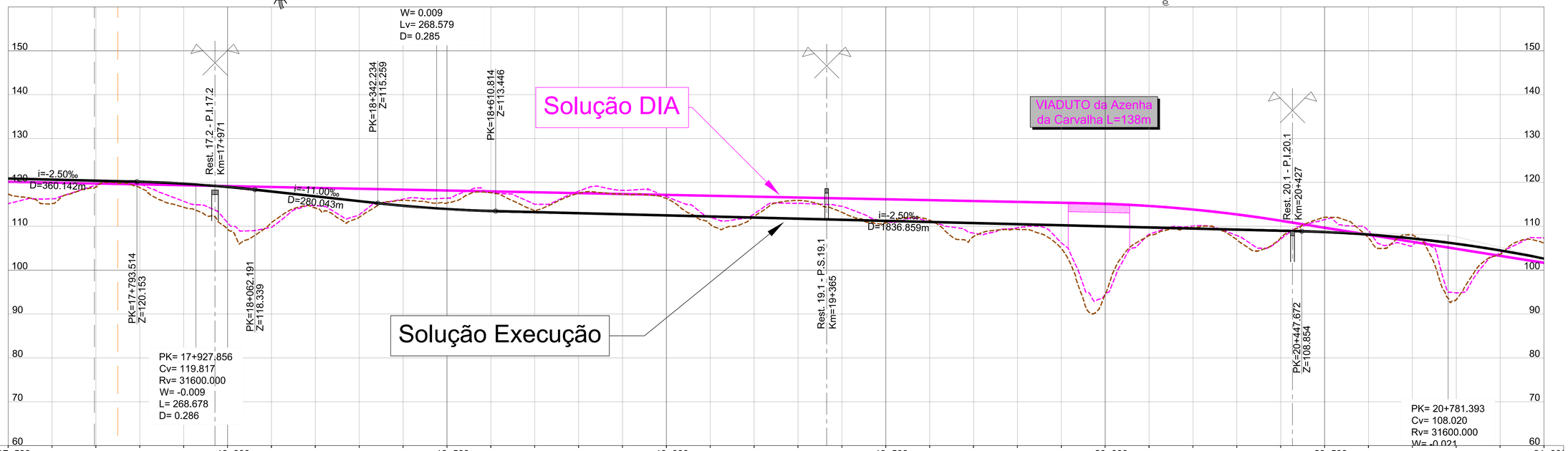


PROJETO DE EXECUÇÃO

- TRAÇADO
- TALUDES EM ESCAVAÇÃO (TRATADO 2/1)
- TALUDES EM ESCAVAÇÃO
- TALUDES EM ATERRO
- TÚNEL
- VIADUTO OU PONTE
- LAJE DE TOPO
- LIMITE MUNICIPIO
- LIMITE DISTRITO
- PASSAGEM SUPERIOR
- PASSAGEM INFERIOR
- CAMINHOS DE SERVIÇO
- ACESSO DE EMERGÊNCIA AO TÚNEL
- MURO EM ESCAVAÇÃO
- MURO EM ATERRO
- PASSAGEM HIDRÁULICA
- APARELHO DE MUDANÇA DE VIA
- TOPO
- RASANTE
- TERRENO NATURAL

DIA (Declaração de Impacte Ambiental)

- PLANTA
- RASANTE
- TERRENO NATURAL



PONTO QUILOMÉTRICO	17+500					18+000					18+500					19+000					19+500					20+000					20+500					21+000
COTAS TERRENO	120.885	120.636	120.386	120.136	119.707	118.962	117.924	116.824	115.724	114.676	113.917	113.475	113.223	112.973	112.723	112.473	112.223	111.973	111.723	111.473	111.223	110.973	110.723	110.473	110.223	109.973	109.723	109.473	109.223	108.973	108.680	108.106	107.216	106.009	104.485	102.646
COTAS RASANTE	120.885	120.636	120.386	120.136	119.707	118.962	117.924	116.824	115.724	114.676	113.917	113.475	113.223	112.973	112.723	112.473	112.223	111.973	111.723	111.473	111.223	110.973	110.723	110.473	110.223	109.973	109.723	109.473	109.223	108.973	108.680	108.106	107.216	106.009	104.485	102.646
TERRAPLENAGENS	3.555	5.477	1.396	1.333	5.383	9.632	7.079	2.654	3.666	-1.228	-1.389	-4.165	-0.305	-4.545	-4.586	-3.866	1.789	-0.255	-4.149	-1.708	0.418	-0.399	3.072	1.188	5.265	15.517	1.782	-0.194	2.276	1.562	-3.352	0.762	-0.787	12.734	0.869	-3.476
DIAGRAMA DE CURVATURAS	A=1649.436 L=272.000																																			
	L=3407.820 R= 00																																			

Cofinanciado pela União Europeia

Rev.	Data	Descrição
00	02.06.2025	Edição inicial

AVAN CONCESSÕES DE ALTA VELOCIDADE · ACIVE NORTE · Betar CONSULTORES

Infraestruturas de Portugal

O Gestor de Projeto	-
O Responsável Unidade	-
O Responsável Departamento	-
O Diretor	-
Código Projetista	-
Ficheiro	COMPARATIVO.101-121.00.DWG
Projetou / Desenhou / Validou	
Responsável	
Órgão	Estudos e Projetos Ferroviários
Empreendimento	N.º
Fase	Projeto Execução

Projeto	LINHA FERROVIÁRIA DE ALTA VELOCIDADE ENTRE PORTO (CAMPANHÃ) E LISBOA
Linha	TROÇO PORTO (CAMPANHÃ) A OIÃ - SUBTROÇO A1, A2, A3 e A4
Local	PORTO (CAMPANHÃ) A OIÃ
Especialidade	INFRA-ESTRUTURA E PLATAFORMA DE VIA FÉRREA PLATAFORMA DE VIA
Título do Desenho	COMPARATIVO DE SOLUÇÕES PLANTA E PERFIL LONGITUDINAL KM=17+500 AO KM=21+000

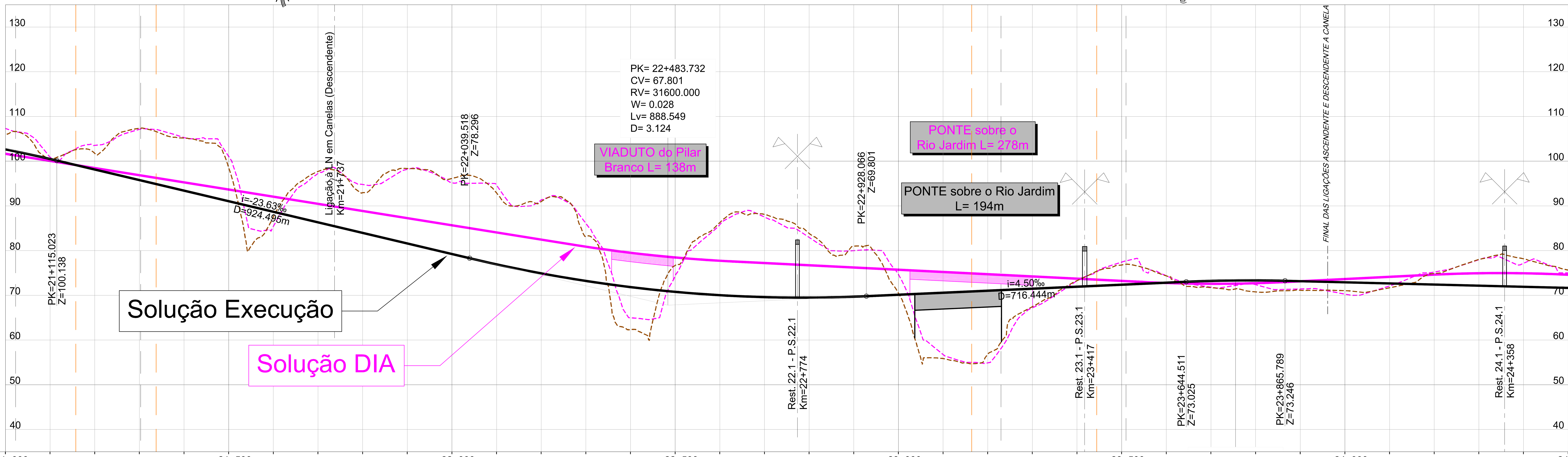
Código Desenho	COMPARATIVO.106.00
N.º Registo BAP	-
Data	02.06.2025
N.º de Ordem	XXX 000
Versão	00
Escalas	1:5000

PROJETO DE EXECUÇÃO

- TRAÇADO
- TALUDES EM ESCAVAÇÃO (TRATADO 2/1)
- TALUDES EM ESCAVAÇÃO
- TALUDES EM ATERRO
- TÚNEL
- VIADUTO OU PONTE
- LAJE DE TOPO
- LIMITE MUNICIPIO
- LIMITE DISTRITO
- PASSAGEM SUPERIOR
- PASSAGEM INFERIOR
- CAMINHOS DE SERVIÇO
- ACESSO DE EMERGÊNCIA AO TÚNEL
- MURO EM ESCAVAÇÃO
- MURO EM ATERRO
- PASSAGEM HIDRÁULICA
- APARELHO DE MUDANÇA DE VIA
- TOPO
- RASANTE
- TERRENO NATURAL

DIA (Declaração de Impacte Ambiental)

- PLANTA
- RASANTE
- TERRENO NATURAL



PONTO QUILOMÉTRICO	COTAS TERRENO	COTAS RASANTE	TERRAPLENAGENS
21+000	102.646	102.646	-3.476
	100.489	100.489	0.164
	98.130	98.130	-3.619
	95.767	95.767	-11.576
	93.405	93.405	-11.770
21+500	91.042	91.042	-7.499
	88.680	88.680	1.191
	86.317	86.317	-11.381
	83.955	83.955	-9.004
	81.592	81.592	-16.763
22+000	79.230	79.230	-16.911
	76.925	76.925	-15.965
	74.912	74.912	-16.060
	73.216	73.216	-9.952
	71.837	71.837	9.473
22+500	70.774	70.774	-5.904
	70.028	70.028	-16.243
	69.598	69.598	-18.505
	69.484	69.484	-14.352
	69.687	69.687	-11.318
23+000	70.125	70.125	-0.374
	70.575	70.575	14.715
	71.025	71.025	14.191
	71.475	71.475	4.018
	71.925	71.925	-1.350
23+500	72.375	72.375	-4.404
	72.825	72.825	-1.518
	73.226	73.226	1.504
	73.342	73.342	2.581
	73.160	73.160	2.032
24+000	72.910	72.910	1.881
	72.660	72.660	0.973
	72.410	72.410	-2.467
	72.159	72.159	-5.859
	71.909	71.909	-6.254
24+500	71.659	71.659	-3.974

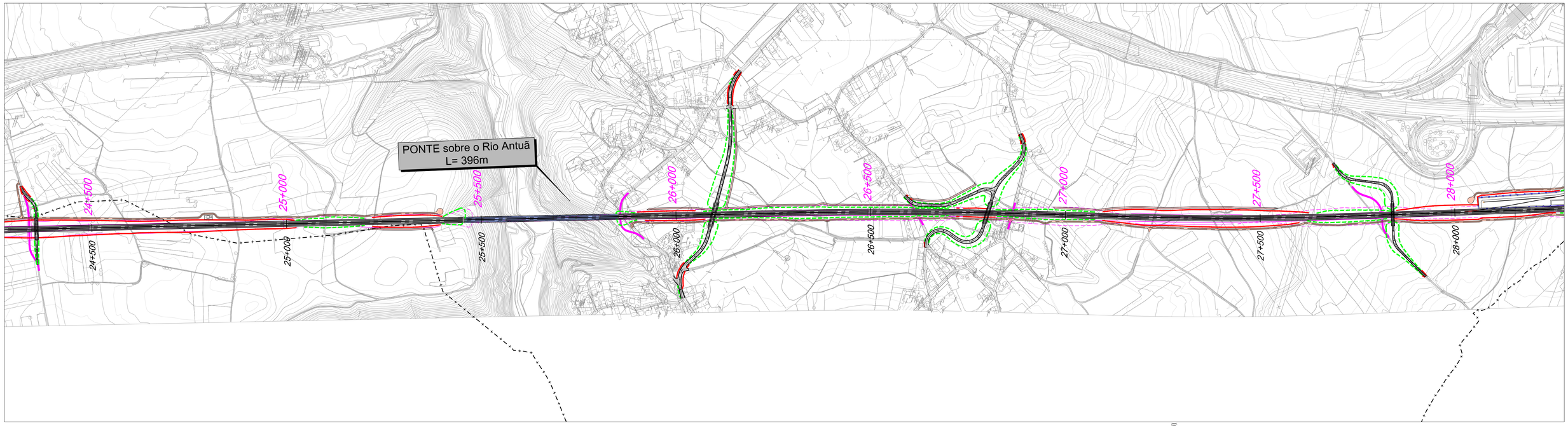
DIAGRAMA DE CURVATURAS: A=1122.686 L=180.000; R=7002.350 L=1826.606; A=1400.235 L=280.000

Cofinanciado pela União Europeia

Rev.	Data	Descrição	Responsável
00	02.06.2025	Edição inicial	

AVAN CONCESSÕES DE ALTA VELOCIDADE — AVACE NORTE — Betar CONSULTORES — Infraestruturas de Portugal

Código Projetista	-
Ficheiro	COMPARATIVO.101-121.00.DWG
Projetou / Desenhou / Validou	
O Gestor de Projeto	-
O Responsável Unidade	-
O Responsável Departamento	-
O Diretor	-
Órgão	Estudos e Projetos Ferroviários
Empreendimento	N.º
Fase	Projeto Execução
Projeto	LINHA FERROVIÁRIA DE ALTA VELOCIDADE ENTRE PORTO (CAMPANHÃ) E LISBOA
Linha	TROÇO PORTO (CAMPANHÃ) A OIÃ - SUBTROÇO A1, A2, A3 e A4
Local	PORTO (CAMPANHÃ) A OIÃ
Especialidade	INFRA-ESTRUTURA E PLATAFORMA DE VIA FÉRREA PLATAFORMA DE VIA
Título do Desenho	COMPARATIVO DE SOLUÇÕES PLANTA E PERFIL LONGITUDINAL KM=21+000 AO KM=24+500
Código Desenho	COMPARATIVO.107.00
N.º Registo SAP	-
Data	02.06.2025
N.º de Ordem	XXX 000
Versão	00
Escalas	1:5000

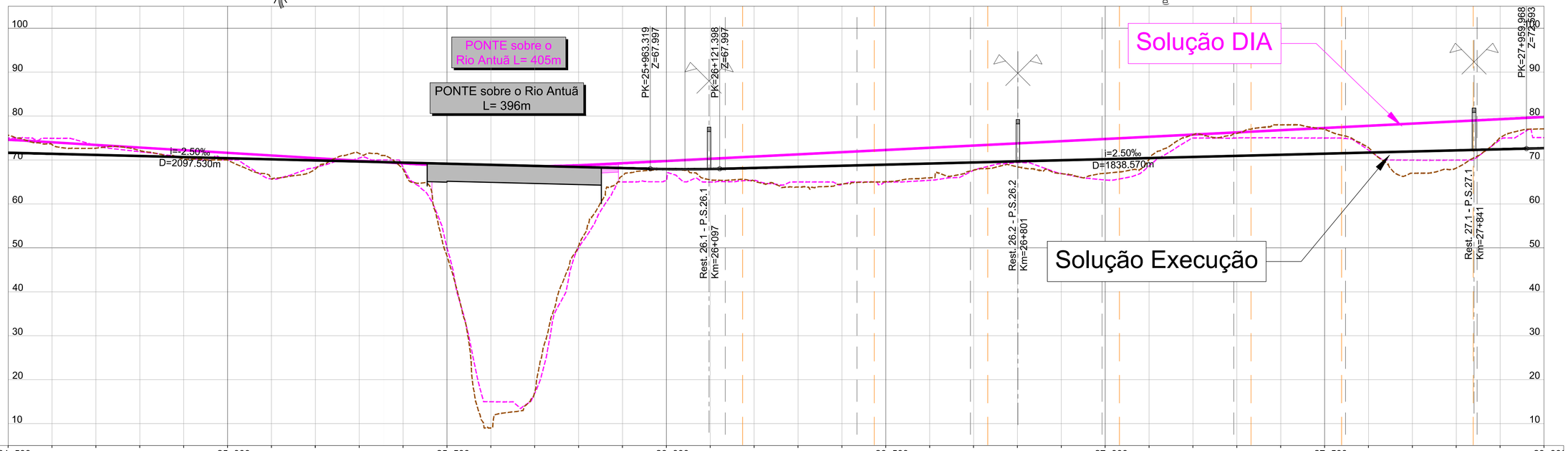


PROJETO DE EXECUÇÃO

- TRAÇADO
- TALUDES EM ESCAVAÇÃO (TRATADO 2/1)
- TALUDES EM ESCAVAÇÃO
- TALUDES EM ATERRO
- TÚNEL
- VIADUTO OU PONTE
- LAJE DE TOPO
- LIMITE MUNICIPIO
- LIMITE DISTRITO
- PASSAGEM SUPERIOR
- PASSAGEM INFERIOR
- CAMINHOS DE SERVIÇO
- ACESSO DE EMERGÊNCIA AO TÚNEL
- MURO EM ESCAVAÇÃO
- MURO EM ATERRO
- PASSAGEM HIDRÁULICA
- APARELHO DE MUDANÇA DE VIA
- TOPO
- RASANTE
- TERRENO NATURAL

DIA (Declaração de Impacte Ambiental)

- PLANTA
- RASANTE
- TERRENO NATURAL



PONTO QUILOMÉTRICO	24+500			25+000					25+500					26+000					26+500					27+000					27+500					28+000
COTAS TERRENO	71.659	71.409	71.158	70.908	70.658	70.408	70.157	69.907	69.657	69.407	69.156	68.906	68.656	68.406	68.155	67.926	67.950	68.193	68.443	68.693	68.943	69.193	69.443	69.693	69.943	70.193	70.443	70.693	70.943	71.193	71.443	71.693	71.943	72.193	72.443	72.701
COTAS RASANTE	71.659	71.409	71.158	70.908	70.658	70.408	70.157	69.907	69.657	69.407	69.156	68.906	68.656	68.406	68.155	67.926	67.950	68.193	68.443	68.693	68.943	69.193	69.443	69.693	69.943	70.193	70.443	70.693	70.943	71.193	71.443	71.693	71.943	72.193	72.443	72.701
TERRAPLENAGENS	-3.974	-2.084	-1.524	-1.227	0.469	0.456	4.475	1.975	-1.831	1.514	20.972	59.906	51.446	17.911	1.765	-0.008	2.484	2.967	4.604	4.159	3.892	3.249	1.766	1.243	3.049	3.222	0.286	-5.047	-5.108	-6.806	-5.536	-1.138	4.949	4.027	-2.621	-4.378
DIAGRAMA DE CURVATURAS	L=2729.436 R= 00																	A=1816.396 L=300.000		R=10997.650 L=258.714			A=1816.396 L=300.000			A=1549.421 L=300.000		R=8002.350 L=206.378			A=1549.421 L=300.000			L=331.12 R= 00		

Cofinanciado pela União Europeia

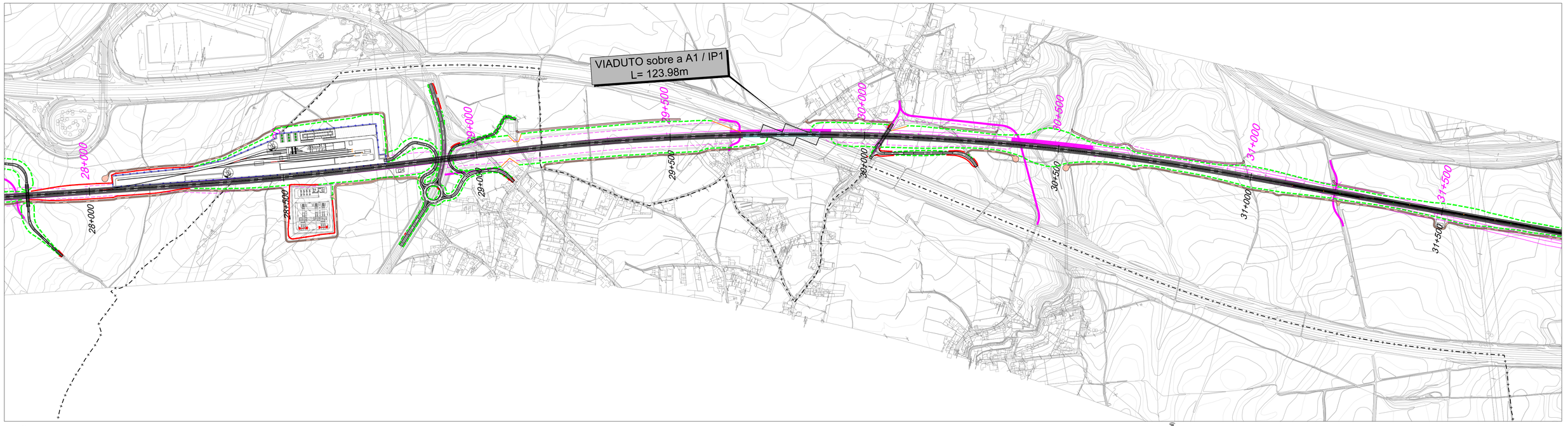
Rev.	Data	Descrição	Responsável
00	02.06.2025	Edição inicial	

AVAN CONCESSÕES DE ALTA VELOCIDADE — Betar CONSULTORES

Infraestruturas de Portugal

O Gestor de Projeto	-
O Responsável Unidade	-
O Responsável Departamento	-
O Diretor	-
Código Projetista	-
Ficheiro	COMPARATIVO,101-121,00.DWG
Projetou	
Desenhou	
Validou	
Órgão	Estudos e Projetos Ferroviários
Empreendimento	N.º
Fase	Projeto Execução

Projeto	LINHA FERROVIÁRIA DE ALTA VELOCIDADE ENTRE PORTO (CAMPANHÃ) E LISBOA
Código Desenho	COMPARATIVO.108.00
Linha	TROÇO PORTO (CAMPANHÃ) A OIÃ - SUBTROÇO A1, A2, A3 e A4
Nº Registo SAP	-
Local	PORTO (CAMPANHÃ) A OIÃ
Data	02.06.2025
Especialidade	INFRA-ESTRUTURA E PLATAFORMA DE VIA FÉRREA PLATAFORMA DE VIA
Nº de Ordem	XXX 000
Versão	00
Título do Desenho	COMPARATIVO DE SOLUÇÕES PLANTA E PERFIL LONGITUDINAL KM=24+500 AO KM=28+000
Escalas	1:5000

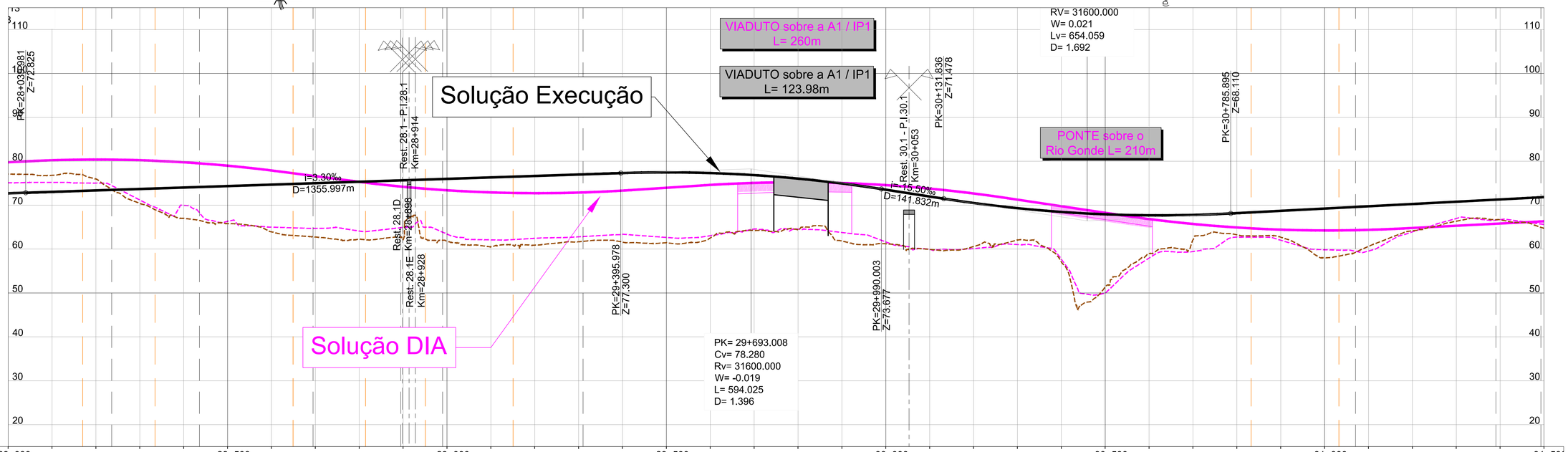


PROJETO DE EXECUÇÃO

- TRAÇADO
- TALUDES EM ESCAVAÇÃO (TRATADO 2/1)
- TALUDES EM ESCAVAÇÃO
- TALUDES EM ATERRO
- TÚNEL
- VIADUTO OU PONTE
- LAJE DE TOPO
- LIMITE MUNICIPIO
- LIMITE DISTRITO
- PASSAGEM SUPERIOR
- PASSAGEM INFERIOR
- CAMINHOS DE SERVIÇO
- ACESSO DE EMERGÊNCIA AO TÚNEL
- MURO EM ESCAVAÇÃO
- MURO EM ATERRO
- PASSAGEM HIDRÁULICA
- APARELHO DE MUDANÇA DE VIA
- TOPO
- RASANTE
- TERRENO NATURAL

DIA (Declaração de Impacte Ambiental)

- PLANTA
- RASANTE
- TERRENO NATURAL



PONTO QUILOMÉTRICO		28+000		28+500		29+000		29+500		30+000		30+500		31+000		31+500
COTAS	TERRENO	72.701	73.023	73.353	73.683	74.013	74.343	74.673	75.003	75.333	75.663	75.993	76.323	76.653	76.983	77.313
	RASANTE	72.701	73.023	73.353	73.683	74.013	74.343	74.673	75.003	75.333	75.663	75.993	76.323	76.653	76.983	77.313
	TERRENO	77.472	77.315	76.841	76.051	74.944	73.522	71.972	70.495	69.320	68.460	67.917	67.691	67.781	68.184	68.704
	RASANTE	77.472	77.315	76.841	76.051	74.944	73.522	71.972	70.495	69.320	68.460	67.917	67.691	67.781	68.184	68.704
	TERRENO	69.224	69.744	70.264	70.784	71.304	71.824									
	RASANTE	69.224	69.744	70.264	70.784	71.304	71.824									
TERRAPLENAGENS		-4.378	-3.780	-2.615	3.282	7.012	8.541	10.755	12.259	13.061	13.513	14.210	15.813	15.762	15.321	15.723
		16.030	14.794	12.597	11.664	13.122	12.325	12.052	9.920	7.255	11.366	16.568	8.693	5.672	4.939	6.001
		11.225	9.132	6.084	4.446	4.653	7.097									
DIAGRAMA DE CURVATURAS		L=331.127 R= 00	A=1187.913 L=165.000	R=8552.350 L=314.425	A=1187.913 L=165.000	L=136.373 R= 00	A=1123.179 L=200.000	R=6307.650 L=1681.868							A=1123.179 L=200.000	L=992. R= 0

Cofinanciado pela União Europeia

Rev.	Data	Descrição	Responsável
00	02.06.2025	Edição inicial	

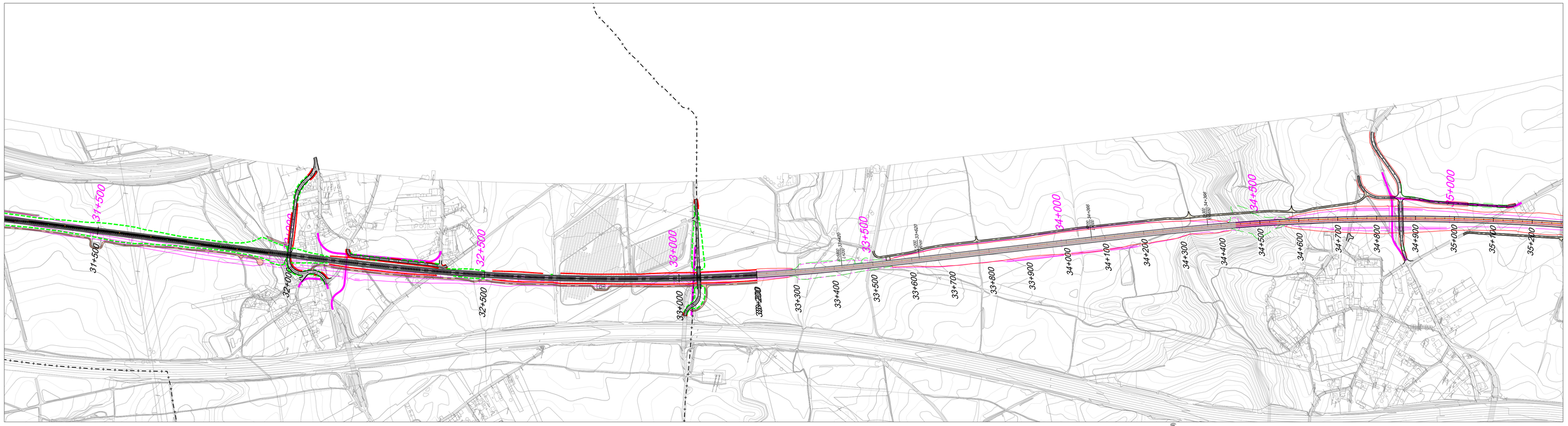
AVAN CONCESSÕES DE ALTA VELOCIDADE — UNIDE NORTE — Betar GEOSOLUTIONS

Código Projetista: -
Ficheiro: COMPARATIVO.101-121.00.DWG
Projetou | Desenhou | Validou

Infraestruturas de Portugal

O Gestor de Projeto: -
O Responsável Unidade: -
O Responsável Departamento: -
O Diretor: -
Órgão: Estudos e Projetos Ferroviários
Empreendimento: N.º
Fase: Projeto Execução

Projeto	LINHA FERROVIÁRIA DE ALTA VELOCIDADE ENTRE PORTO (CAMPANHÃ) E LISBOA
Código Desenho	COMPARATIVO.109.00
Linha	TROÇO PORTO (CAMPANHÃ) A OIÃ - SUBTROÇO A1, A2, A3 e A4
N.º Registo SAP	-
Local	PORTO (CAMPANHÃ) A OIÃ
Data	02.06.2025
Especialidade	INFRA-ESTRUTURA E PLATAFORMA DE VIA FÉRREA PLATAFORMA DE VIA
N.º de Ordem	XXX 000
Versão	00
Título do Desenho	COMPARATIVO DE SOLUÇÕES PLANTA E PERFIL LONGITUDINAL KM=28+000 AO KM=31+500
Escalas	1:5000

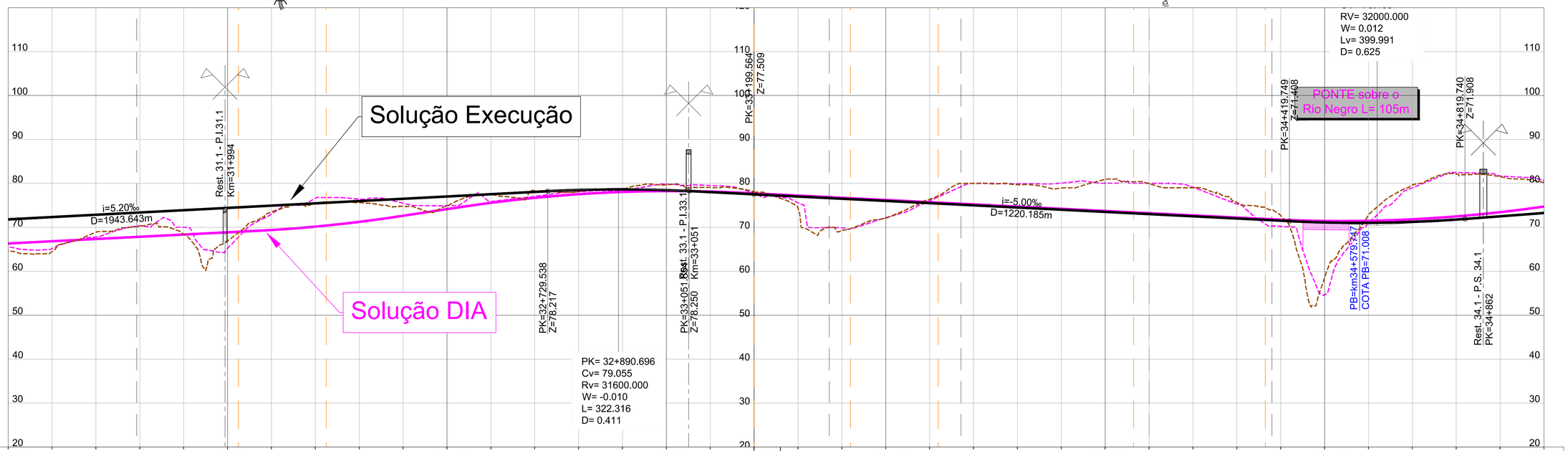


PROJETO DE EXECUÇÃO

- TRAÇADO
- TALUDES EM ESCAVAÇÃO (TRATADO 2/1)
- TALUDES EM ESCAVAÇÃO
- TALUDES EM ATERRO
- TÚNEL
- VIADUTO OU PONTE
- LAJE DE TOPO
- LIMITE MUNICIPIO
- LIMITE DISTRITO
- PASSAGEM SUPERIOR
- PASSAGEM INFERIOR
- CAMINHOS DE SERVIÇO
- ACESSO DE EMERGÊNCIA AO TÚNEL
- MURO EM ESCAVAÇÃO
- MURO EM ATERRO
- PASSAGEM HIDRÁULICA
- APARELHO DE MUDANÇA DE VIA
- TOPO
- RASANTE
- TERRENO NATURAL

DIA (Declaração de Impacte Ambiental)

- PLANTA
- RASANTE
- TERRENO NATURAL



PONTO QUILOMÉTRICO		31+500	32+000	32+500	33+000	33+200	33+500	34+000	34+500	35+000
COTAS	TERRENO	71.824	72.344	72.864	73.384	73.904	74.424	74.944	75.464	75.984
	RASANTE	71.824	72.344	72.864	73.384	73.904	74.424	74.944	75.464	75.984
TERRAPLENAGENS		7.097	7.855	3.971	3.125	5.473	7.491	1.443	-0.030	0.367
DIAGRAMA DE CURVATURAS		L=992.271 R= 00	A=1077.251 L=200.000	R=5802.350 L=975.195		R=5800.000 L=1194.637	A=1077.034 L=200.000	L=445.421 R= 00	A=1301.923 L=300.000	R=5650.000 L=962.488

76.504	77.024	77.544	78.064	78.505	78.644	78.466	78.009	77.509	74.423	69.461
76.504	77.024	77.544	78.064	78.505	78.644	78.466	78.009	77.509	77.007	76.507
1.699	2.123	0.090	-0.217	0.382	-0.136	-1.206	-1.083	-0.599	-2.584	-7.046

72.130	76.376	80.000	79.703	78.942	80.910	79.955	79.000	75.679	72.638	58.517
76.007	75.507	75.007	74.507	74.007	73.507	73.007	72.507	72.007	71.507	71.107
-3.877	0.869	4.993	5.197	4.935	7.403	6.948	6.493	3.673	1.131	-12.590

72.826	79.673	82.155	81.548	80.185						
71.014	71.234	71.766	72.510	73.260						
1.812	8.439	10.389	9.038	6.925						

Cofinanciado pela União Europeia

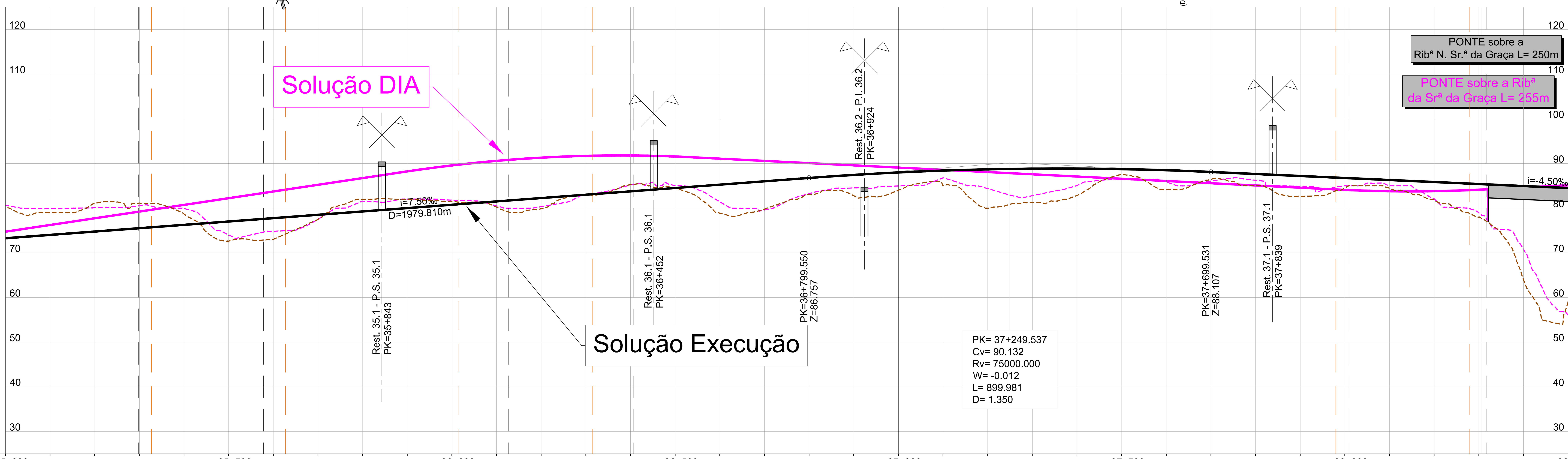
						O Gestor de Projeto -	Projeto LINHA FERROVIÁRIA DE ALTA VELOCIDADE ENTRE PORTO (CAMPANHÃ) E LISBOA	Código Desenho COMPARATIVO.110.00
						O Responsável Unidade -	Linha TROÇO PORTO (CAMPANHÃ) A OIÃ - SUBTROÇO A1, A2, A3 e A4	N.º Registo SAP -
						O Responsável Departamento -	Local PORTO (CAMPANHÃ) A OIÃ	Data 02.06.2025
						O Diretor -	Especialidade INFRA-ESTRUTURA E PLATAFORMA DE VIA FÉRREA PLATAFORMA DE VIA	N.º de Ordem XXX 000 / Versão 00
						Código Projetista -	Órgão Estudos e Projetos Ferroviários	
00	02.06.2025	Edição inicial				Ficheiro COMPARATIVO.101-121.00.DWG	Empreendimento N.º	Título do Desenho COMPARATIVO DE SOLUÇÕES PLANTA E PERFIL LONGITUDINAL KM=31+500 AO KM=35+000
Rev.	Data	Descrição	Responsável	Projetou	Desenhou	Validou	Fase Projeto Execução	Escalas 1:5000

PROJETO DE EXECUÇÃO

- TRAÇADO
- TALUDES EM ESCAVAÇÃO (TRATADO 2/1)
- TALUDES EM ESCAVAÇÃO
- TALUDES EM ATERRO
- TÚNEL
- VIADUTO OU PONTE
- LAJE DE TOPO
- LIMITE MUNICIPIO
- LIMITE DISTRITO
- PASSAGEM SUPERIOR
- PASSAGEM INFERIOR
- CAMINHOS DE SERVIÇO
- ACESSO DE EMERGÊNCIA AO TÚNEL
- MURO EM ESCAVAÇÃO
- MURO EM ATERRO
- PASSAGEM HIDRÁULICA
- APARELHO DE MUDANÇA DE VIA
- TOPO
- RASANTE
- TERRENO NATURAL

DIA (Declaração de Impacte Ambiental)

- PLANTA
- RASANTE
- TERRENO NATURAL



PONTO QUILOMÉTRICO	COTAS TERRENO	COTAS RASANTE	TERRAPLENAGENS
35+000	80.185	73.260	6.925
	79.000	74.010	4.990
	81.070	74.760	6.310
	81.141	75.510	5.631
	78.687	76.260	2.427
35+500	72.620	77.010	-4.390
	73.020	77.760	-4.740
	77.512	78.510	-0.998
	82.000	79.260	2.740
	82.000	80.010	1.990
36+000	81.541	80.760	0.781
	80.225	81.510	-1.285
	79.861	82.260	-2.399
	83.000	83.010	-0.010
	85.240	83.760	1.480
36+500	84.405	84.510	-0.105
	78.867	85.260	-6.393
	79.782	86.010	-6.228
	83.000	86.760	-3.760
	82.789	87.443	-4.654
37+000	84.007	87.992	-3.985
	85.000	88.408	-3.408
	80.000	88.691	-8.691
	81.253	88.840	-7.588
	82.851	88.856	-6.006
37+500	87.572	88.739	-1.167
	84.190	88.488	-4.299
	86.453	88.104	-1.652
	85.000	87.654	-2.654
	82.628	87.204	-4.577
38+000	84.534	86.754	-2.220
	84.443	86.304	-1.861
	81.843	85.854	-4.011
	78.000	85.404	-7.404
	63.967	84.954	-20.988
38+500	59.075	84.504	-25.430

DIAGRAMA DE CURVATURAS

- A=1301.923 L=300.000
- L=388.094 R= 00
- A=1301.921 L=300.000
- R=5650.000 L=1664.143
- A=1301.921 L=300.000
- A=1301.923 L=300.000

Cofinanciado pela União Europeia

Rev.	Data	Descrição	Responsável
00	02.06.2025	Edição inicial	

AVAN CONCESSÕES DE ALTA VELOCIDADE · AVACE NORTE · Betar CONSULTORES · Infraestruturas de Portugal

O Gestor de Projeto	-
O Responsável Unidade	-
O Responsável Departamento	-
O Diretor	-
Código Projetista	-
Órgão	Estudos e Projetos Ferroviários
Ficheiro	COMPARATIVO.101-121.00.DWG
Empreendimento	N.º
Projetou / Desenhou / Validou	
Fase	Projeto Execução
Projeto	LINHA FERROVIÁRIA DE ALTA VELOCIDADE ENTRE PORTO (CAMPANHÃ) E LISBOA
Linha	TROÇO PORTO (CAMPANHÃ) A OIÃ - SUBTROÇO A1, A2, A3 e A4
Local	PORTO (CAMPANHÃ) A OIÃ
Especialidade	INFRA-ESTRUTURA E PLATAFORMA DE VIA FÉRREA PLATAFORMA DE VIA
Título do Desenho	COMPARATIVO DE SOLUÇÕES PLANTA E PERFIL LONGITUDINAL KM=35+000 AO KM=38+500
Código Desenho	COMPARATIVO.111.00
N.º Registo SAP	-
Data	02.06.2025
N.º de Ordem	XXX 000
Versão	00
Escalas	1:5000

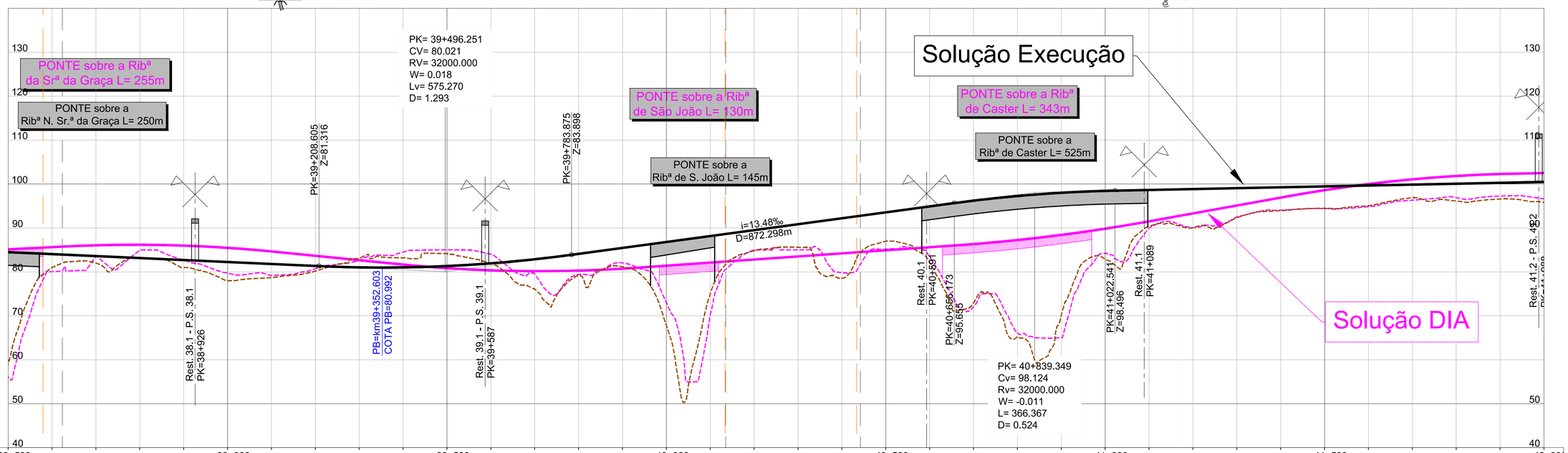
594 x 841

PROJETO DE EXECUÇÃO

- TRAÇADO
- TALUDES EM ESCAVAÇÃO (TRATADO 2/1)
- TALUDES EM ESCAVAÇÃO
- TALUDES EM ATERRO
- TÚNEL
- VIADUTO OU PONTE
- LAJE DE TOPO
- LIMITE MUNICIPIO
- LIMITE DISTRITO
- PASSAGEM SUPERIOR
- PASSAGEM INFERIOR
- CAMINHOS DE SERVIÇO
- ACESSO DE EMERGÊNCIA AO TÚNEL
- MURO EM ESCAVAÇÃO
- MURO EM ATERRO
- PASSAGEM HIDRÁULICA
- APARELHO DE MUDANÇA DE VIA
- TOPO
- RASANTE
- TERRENO NATURAL

DIA (Declaração de Impacte Ambiental)

- PLANTA
- RASANTE
- TERRENO NATURAL



PONTO QUILOMÉTRICO	38+500	39+000	39+500	40+000	40+500	41+000	41+500	42+000
COTAS TERRENO	59.075	81.003	82.020	83.289	81.000	78.000	78.672	80.183
COTAS RASANTE	84.504	84.054	83.604	83.154	82.704	82.254	81.804	81.354
	83.126	83.201	84.171	81.924	76.057	79.197	81.165	67.836
	81.035	81.027	81.331	81.948	82.877	84.115	85.463	86.811
	74.977	84.824	85.605	78.511	86.987	82.241	72.931	65.198
	88.159	89.507	90.855	92.202	93.550	94.898	96.216	97.271
	70.207	82.845	90.399	90.080	92.363	93.957	94.470	95.050
	98.013	98.442	98.653	98.856	99.059	99.261	99.464	99.667
	96.901	96.129	96.592	95.811				
	99.870	100.073	100.275	100.478				
TERRAPLENAGENS	-25.430	-3.051	-1.584	0.135	-1.704	-4.254	-3.133	-1.172
	2.091	2.174	2.840	-0.024	-6.821	-4.919	-4.298	-18.975
	-13.182	-4.683	-5.249	-13.691	-6.564	-12.657	-23.285	-32.073
	-27.806	-15.597	-8.253	-8.776	-6.696	-5.304	-4.994	-4.617
	-2.969	-3.943	-3.683	-4.667				
DIAGRAMA DE CURVATURAS	.923 .000	R=5650.000 L=1554.084	A=1301.923 L=300.000	L=2689.110 R= 00				

Cofinanciado pela União Europeia

Rev.	Data	Descrição	Responsável	Projetou	Desenhou	Validou
00	02.06.2025	Edição inicial				

AVAN CONCESSÕES DE ALTA VELOCIDADE · ALTA VELOCIDADE NORTE · Betar CONSULTORES

Infraestruturas de Portugal

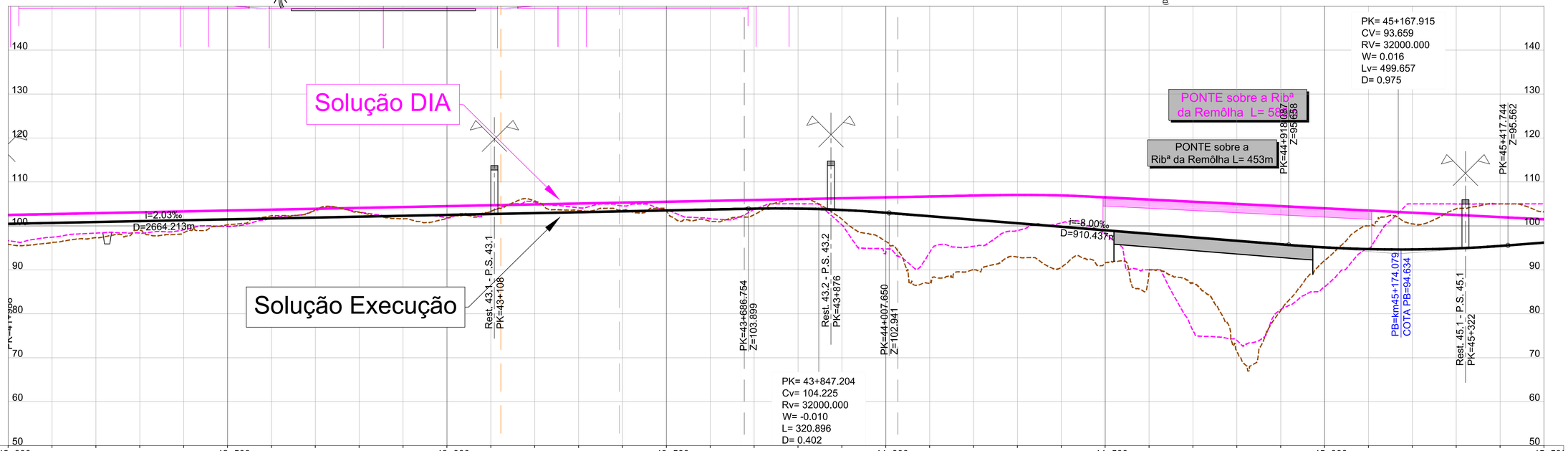
O Gestor de Projeto	-
O Responsável Unidade	-
O Responsável Departamento	-
O Diretor	-
Código Projetista	-
Ficheiro	COMPARATIVO.101-121.00.DWG
Órgão	Estudos e Projetos Ferroviários
Empreendimento	N.º
Fase	Projeto Execução
Projeto	LINHA FERROVIÁRIA DE ALTA VELOCIDADE ENTRE PORTO (CAMPANHÃ) E LISBOA
Linha	TROÇO PORTO (CAMPANHÃ) A OIÃ - SUBTROÇO A1, A2, A3 e A4
Local	PORTO (CAMPANHÃ) A OIÃ
Especialidade	INFRA-ESTRUTURA E PLATAFORMA DE VIA FÉRREA PLATAFORMA DE VIA
Título do Desenho	COMPARATIVO DE SOLUÇÕES PLANTA E PERFIL LONGITUDINAL KM=38+500 AO KM=42+000
Código Desenho	COMPARATIVO.112.00
Nº Registo BAP	-
Data	02.06.2025
Nº de Ordem	XXX 000
Versão	00
Escalas	1:5000

PROJETO DE EXECUÇÃO

- TRAÇADO
- TALUDES EM ESCAVAÇÃO (TRATADO 2/1)
- TALUDES EM ESCAVAÇÃO
- TALUDES EM ATERRO
- TÚNEL
- VIADUTO OU PONTE
- LAJE DE TOPO
- LIMITE MUNICIPIO
- LIMITE DISTRITO
- PASSAGEM SUPERIOR
- PASSAGEM INFERIOR
- CAMINHOS DE SERVIÇO
- ACESSO DE EMERGÊNCIA AO TÚNEL
- MURO EM ESCAVAÇÃO
- MURO EM ATERRO
- PASSAGEM HIDRÁULICA
- APARELHO DE MUDANÇA DE VIA
- TOPO
- RASANTE
- TERRENO NATURAL

DIA (Declaração de Impacte Ambiental)

- PLANTA
- RASANTE
- TERRENO NATURAL



PONTO QUILOMÉTRICO		42+000	42+500	43+000	43+500	44+000	44+500	45+000	45+500
COTAS	TERRENO	95.811	96.197	97.321	99.000	98.455	100.267	102.305	103.655
	RASANTE	100.478	100.681	100.884	101.087	101.290	101.492	101.695	101.898
TERRAPLENAGENS		-4.667	-4.484	-3.563	-2.087	-2.834	-1.226	0.610	1.757
DIAGRAMA DE CURVATURAS					A=1324.765 L=270.000		R=6500.000 L=2314.772		

COTAS	TERRENO	103.094	101.618	101.739	103.313	105.658	103.518	103.608	103.489	101.002	102.554	106.000	101.509	96.482	86.900	90.117	92.919	90.497	91.602	89.188	86.974	71.387	80.735	92.138	100.000	100.456	103.896	105.000	103.194
	RASANTE	102.101	102.304	102.507	102.709	102.912	103.115	103.318	103.521	103.724	103.924	103.929	103.621	103.002	102.203	101.403	100.603	99.803	99.003	98.203	97.403	96.603	95.803	95.107	94.720	94.644	94.882	95.431	96.188
TERRAPLENAGENS		0.994	-0.685	-0.768	0.603	2.746	0.403	0.290	-0.031	-2.722	-1.370	2.071	-2.113	-6.519	-15.302	-11.285	-7.683	-9.305	-7.400	-9.015	-10.428	-25.215	-15.067	-2.970	5.280	5.811	9.014	9.569	7.006

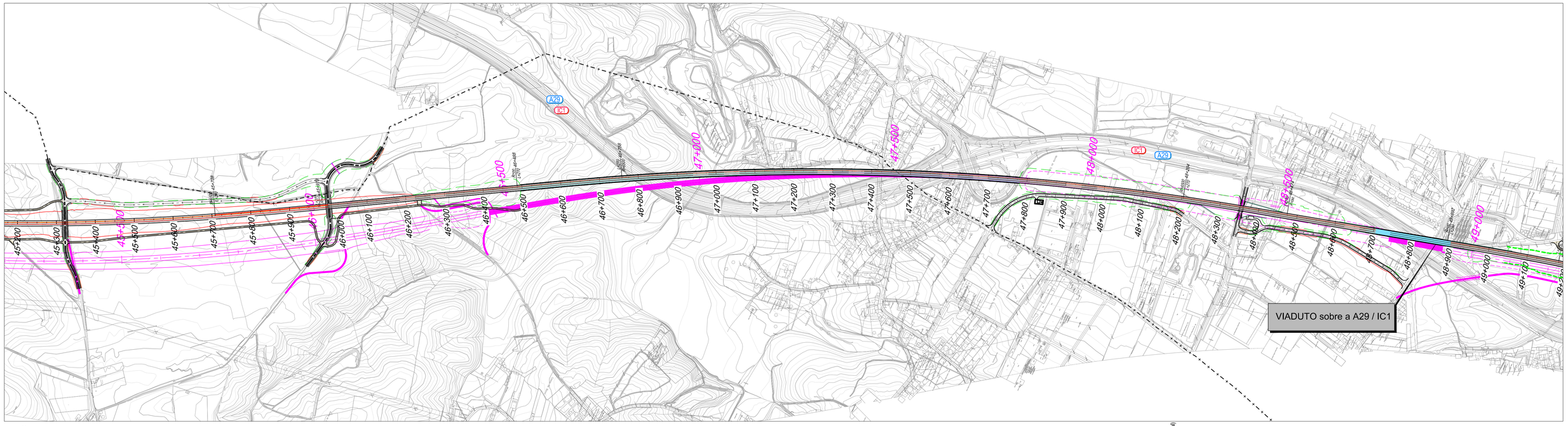
Cofinanciado pela União Europeia

Rev.	Data	Descrição	Responsável
00	02.06.2025	Edição inicial	

AVAN CONCESSÕES DE ALTA VELOCIDADE · Betar CONSULTORES · Infraestruturas de Portugal

O Gestor de Projeto	-
O Responsável Unidade	-
O Responsável Departamento	-
O Diretor	-
Código Projetista	-
Ficheiro	COMPARATIVO.101-121.00.DWG
Projetou	
Desenhou	
Validou	
Órgão	Estudos e Projetos Ferroviários
Empreendimento	N.º
Fase	Projeto Execução

Projeto	LINHA FERROVIÁRIA DE ALTA VELOCIDADE ENTRE PORTO (CAMPANHÃ) E LISBOA
Linha	TROÇO PORTO (CAMPANHÃ) A OIÃ - SUBTROÇO A1, A2, A3 e A4
Local	PORTO (CAMPANHÃ) A OIÃ
Especialidade	INFRA-ESTRUTURA E PLATAFORMA DE VIA FÉRREA PLATAFORMA DE VIA
Título do Desenho	COMPARATIVO DE SOLUÇÕES PLANTA E PERFIL LONGITUDINAL KM=42+000 AO KM=45+500
Código Desenho	COMPARATIVO.113.00
Nº Registo SAP	-
Data	02.06.2025
Nº de Ordem	XXX 000
Versão	00
Escalas	1:5000

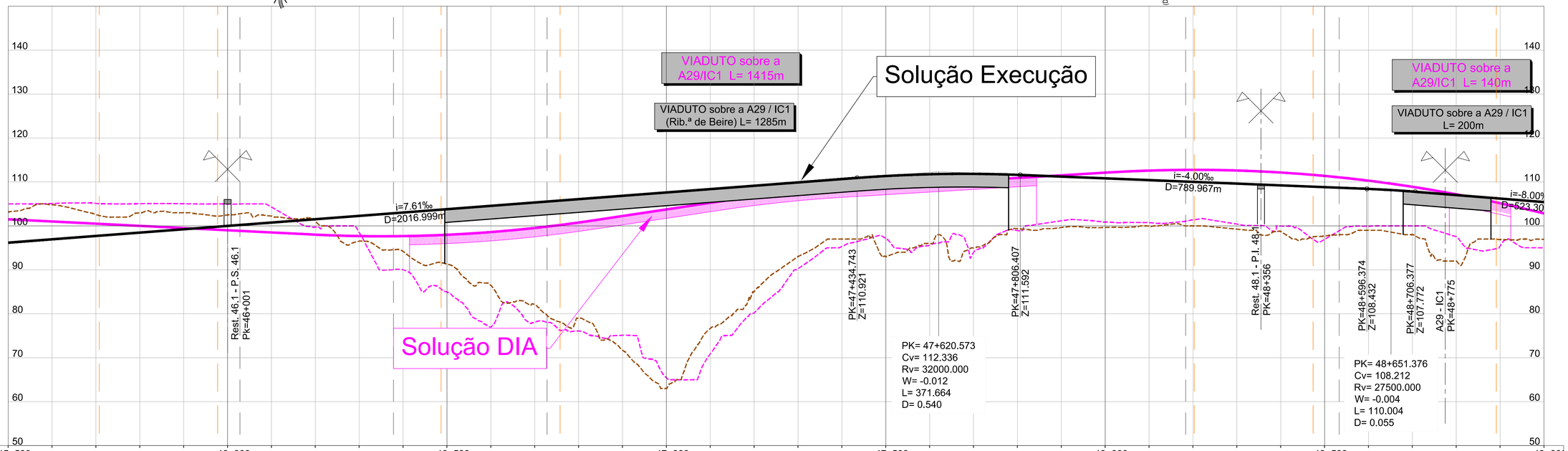


PROJETO DE EXECUÇÃO

- TRAÇADO
- TALUDES EM ESCAVAÇÃO (TRATADO 2/1)
- TALUDES EM ESCAVAÇÃO
- TALUDES EM ATERRO
- TÚNEL
- VIADUTO OU PONTE
- LAJE DE TOPO
- LIMITE MUNICIPIO
- LIMITE DISTRITO
- PASSAGEM SUPERIOR
- PASSAGEM INFERIOR
- CAMINHOS DE SERVIÇO
- ACESSO DE EMERGÊNCIA AO TÚNEL
- MURO EM ESCAVAÇÃO
- MURO EM ATERRO
- PASSAGEM HIDRÁULICA
- APARELHO DE MUDANÇA DE VIA
- TOPO
- RASANTE
- TERRENO NATURAL

DIA (Declaração de Impacte Ambiental)

- PLANTA
- RASANTE
- TERRENO NATURAL



PONTO QUILOMÉTRICO		45+500	46+000	46+500	47+000	47+500	48+000	48+500	49+000
COTAS	TERRENO	103.194	104.817	102.594	102.927	103.000	102.513	102.232	101.042
	RASANTE	96.188	96.949	97.711	98.472	99.234	99.995	100.757	101.518
TERRAPLENAGENS		7.006	7.868	4.883	4.454	3.766	2.518	1.475	-0.476
DIAGRAMA DE CURVATURAS				A=1324.765 L=270.000		L=509.183 R= 00		A=1327.215 L=271.000	

PONTO QUILOMÉTRICO		46+500	47+000	47+500	48+000	48+500	49+000
COTAS	TERRENO	96.536	94.191	91.307	86.469	82.100	79.000
	RASANTE	102.280	103.041	103.803	104.564	105.326	106.087
TERRAPLENAGENS		-5.744	-8.850	-12.496	-18.095	-23.225	-27.087
DIAGRAMA DE CURVATURAS							

PONTO QUILOMÉTRICO		47+000	47+500	48+000	48+500	49+000
COTAS	TERRENO	71.708	63.000	76.698	85.032	93.030
	RASANTE	106.849	107.610	108.372	109.133	109.895
TERRAPLENAGENS		-35.140	-44.610	-31.703	-24.101	-16.864
DIAGRAMA DE CURVATURAS			R=6500.000 L=1445.026			

PONTO QUILOMÉTRICO		47+500	48+000	48+500	49+000
COTAS	TERRENO	97.000	93.000	96.000	95.011
	RASANTE	110.656	111.351	111.752	111.841
TERRAPLENAGENS		-13.656	-18.351	-15.752	-16.830
DIAGRAMA DE CURVATURAS				A=1327.215 L=271.000	

PONTO QUILOMÉTRICO		48+000	48+500	49+000
COTAS	TERRENO	99.359	99.636	99.650
	RASANTE	111.617	111.218	110.818
TERRAPLENAGENS		-12.259	-11.582	-11.168
DIAGRAMA DE CURVATURAS				L=417.651 R= 00

PONTO QUILOMÉTRICO		48+000	48+500	49+000
COTAS	TERRENO	99.940	100.000	99.263
	RASANTE	110.418	110.018	109.618
TERRAPLENAGENS		-10.478	-10.018	-10.355
DIAGRAMA DE CURVATURAS				

PONTO QUILOMÉTRICO		48+500	49+000
COTAS	TERRENO	98.729	97.694
	RASANTE	109.218	108.818
TERRAPLENAGENS		-10.489	-11.124
DIAGRAMA DE CURVATURAS			

PONTO QUILOMÉTRICO		49+000
COTAS	TERRENO	99.000
	RASANTE	108.418
TERRAPLENAGENS		-9.418
DIAGRAMA DE CURVATURAS		

PONTO QUILOMÉTRICO		49+000
COTAS	TERRENO	98.000
	RASANTE	107.823
TERRAPLENAGENS		-9.823
DIAGRAMA DE CURVATURAS		

PONTO QUILOMÉTRICO		49+000
COTAS	TERRENO	92.000
	RASANTE	107.023
TERRAPLENAGENS		-15.023
DIAGRAMA DE CURVATURAS		

PONTO QUILOMÉTRICO		49+000
COTAS	TERRENO	96.898
	RASANTE	106.223
TERRAPLENAGENS		-9.325
DIAGRAMA DE CURVATURAS		

PONTO QUILOMÉTRICO		49+000
COTAS	TERRENO	96.945
	RASANTE	105.423
TERRAPLENAGENS		-8.479
DIAGRAMA DE CURVATURAS		A=1149 L=290

Cofinanciado pela União Europeia

AVAN CONCESSÕES DE ALTA VELOCIDADE — Betar CONSULTORES — Infraestruturas de Portugal

O Gestor de Projeto: -	Projeto: LINHA FERROVIÁRIA DE ALTA VELOCIDADE ENTRE PORTO (CAMPANHÃ) E LISBOA			Código Desenho: COMPARATIVO.114.00	
O Responsável Unidade: -	Linha: TROÇO PORTO (CAMPANHÃ) A OIÃ - SUBTROÇO A1, A2, A3 e A4			N.º Registo SAP: -	
O Responsável Departamento: -	Local: PORTO (CAMPANHÃ) A OIÃ			Data: 02.06.2025	
O Diretor: -	Especialidade: INFRA-ESTRUTURA E PLATAFORMA DE VIA FÉRREA PLATAFORMA DE VIA			N.º de Ordem: XXX 000	Versão: 00
Código Projetista: -	Órgão: Estudos e Projetos Ferroviários				
Ficheiro: COMPARATIVO.101-121.00.DWG	Empreendimento: N.º			Título do Desenho: COMPARATIVO DE SOLUÇÕES PLANTA E PERFIL LONGITUDINAL KM=45+500 AO KM=49+000	Escalas: 1:5000
Projetou:	Desenhou:	Validou:	Fase: Projeto Execução		

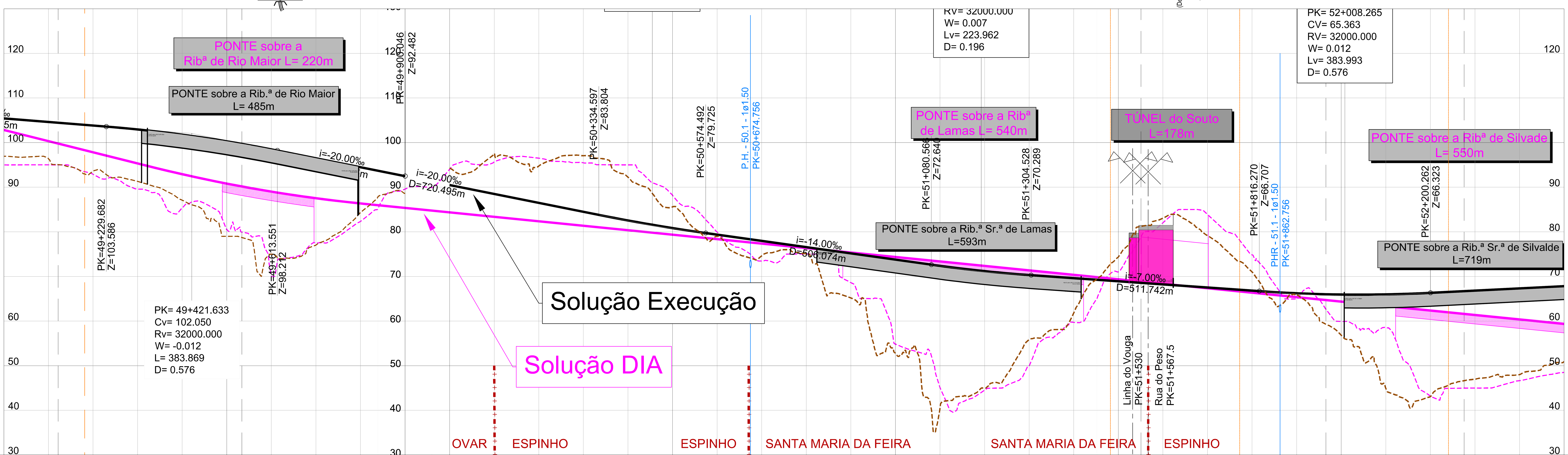
Rev.	Data	Descrição	Responsável
00	02.06.2025	Edição inicial	

PROJETO DE EXECUÇÃO

- TRAÇADO
- TALUDES EM ESCAVAÇÃO (TRATADO 2/1)
- TALUDES EM ESCAVAÇÃO
- TALUDES EM ATERRO
- TÚNEL
- VIADUTO OU PONTE
- LAJE DE TOPO
- LIMITE MUNICIPIO
- LIMITE DISTRITO
- PASSAGEM SUPERIOR
- PASSAGEM INFERIOR
- CAMINHOS DE SERVIÇO
- ACESSO DE EMERGÊNCIA AO TÚNEL
- MURO EM ESCAVAÇÃO
- MURO EM ATERRO
- PASSAGEM HIDRÁULICA
- APARELHO DE MUDANÇA DE VIA
- TOPO
- RASANTE
- TERRENO NATURAL

DIA (Declaração de Impacte Ambiental)

- PLANTA
- RASANTE
- TERRENO NATURAL



PONTO QUILOMÉTRICO	COTAS TERRENO	COTAS RASANTE	TERRAPLENAGENS
49+000	96.945	105.423	-8.479
	96.406	104.623	-8.218
	93.577	103.823	-10.246
	91.312	102.946	-11.634
	87.091	101.770	-14.678
49+500	79.000	100.281	-21.281
	75.000	98.480	-23.480
	77.030	96.483	-19.452
	84.303	94.483	-10.180
49+900	88.573	92.482	-3.910
50+000	94.462	90.498	-3.964
	97.482	88.498	-8.984
	95.090	86.498	-8.592
	97.146	84.498	-12.648
	92.304	82.549	-9.755
50+500	86.009	80.833	-5.176
	79.003	79.361	0.358
	74.975	77.961	2.986
	75.027	76.561	1.534
	65.185	75.161	9.975
51+000	52.823	73.761	20.938
	41.644	72.368	30.723
	45.000	71.189	26.190
	55.625	70.323	14.698
	62.593	69.623	7.031
51+500	74.579	68.923	-5.656
	83.211	68.223	-14.987
	79.077	67.523	-11.554
	70.550	66.823	-3.727
	66.019	66.238	0.219
52+000	56.806	65.961	9.155
	45.567	65.998	20.431
	43.268	66.346	23.079
	46.936	66.846	19.911
	47.988	67.346	19.358
52+500	50.779	67.846	17.067

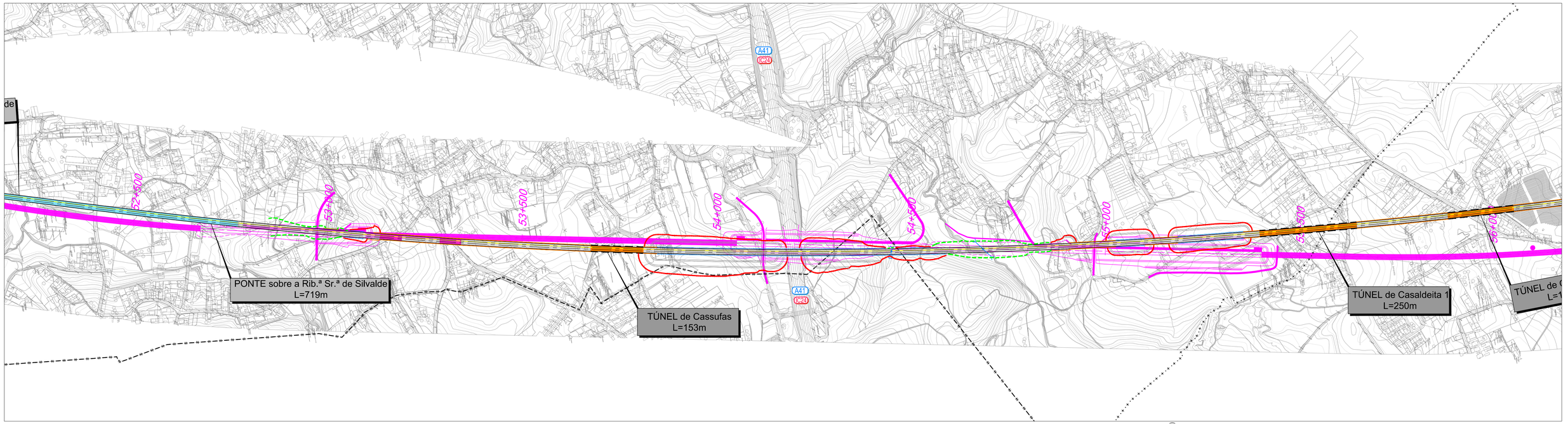
DIAGRAMA DE CURVATURAS: A=1149.288 L=290.000; R=4554.700 L=2302.228; R=4550.000 L=2299.627; A=1148.695 L=290.000; L=468.452 R= 00; A=1936.621 L=260.000

Cofinanciado pela União Europeia

Rev.	Data	Descrição	Responsável
00	02.06.2025	Edição inicial	

AVAN CONCESSÕES DE ALTA VELOCIDADE · AVACE NORTE · Betar CONSULTORES · Infraestruturas de Portugal

Código Projetista	-
Ficheiro	COMPARATIVO.101-121.00.DWG
Projetou / Desenhou / Validou	
O Gestor de Projeto	-
O Responsável Unidade	-
O Responsável Departamento	-
O Diretor	-
Órgão	Estudos e Projetos Ferroviários
Empreendimento	N.º
Fase	Projeto Execução
Projeto	LINHA FERROVIÁRIA DE ALTA VELOCIDADE ENTRE PORTO (CAMPANHÃ) E LISBOA
Linha	TROÇO PORTO (CAMPANHÃ) A OIÃ - SUBTROÇO A1, A2, A3 e A4
Local	PORTO (CAMPANHÃ) A OIÃ
Especialidade	INFRA-ESTRUTURA E PLATAFORMA DE VIA FÉRREA PLATAFORMA DE VIA
Título do Desenho	COMPARATIVO DE SOLUÇÕES PLANTA E PERFIL LONGITUDINAL KM=49+000 AO KM=52+500
Código Desenho	COMPARATIVO.115.00
N.º Registo SAP	-
Data	02.06.2025
N.º de Ordem	XXX 000
Versão	00
Escalas	1:5000

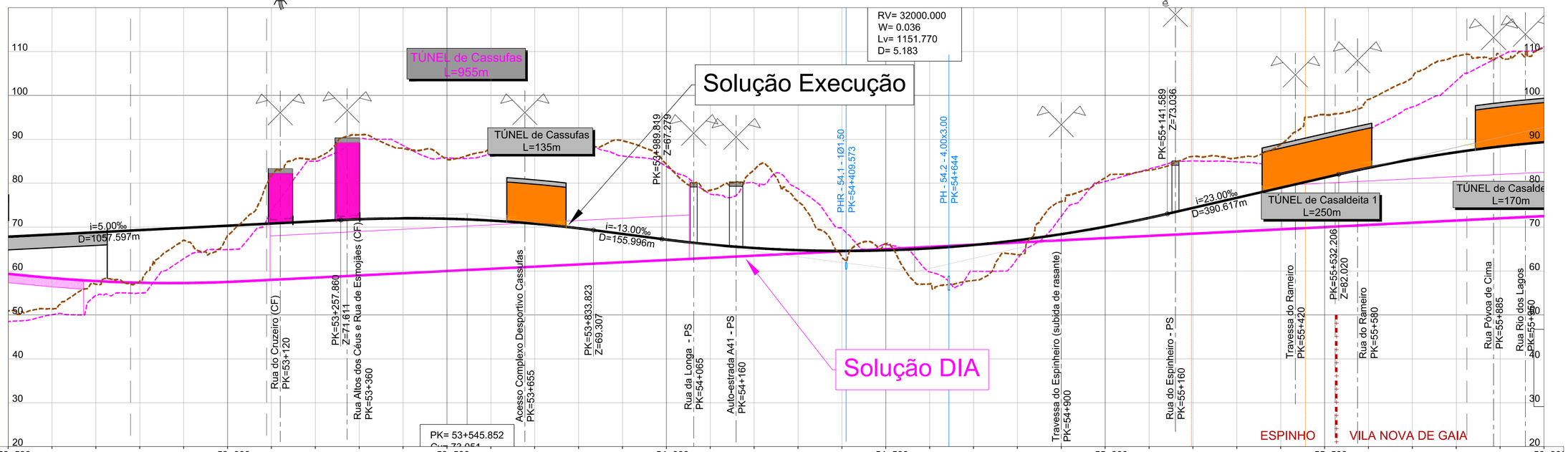


PROJETO DE EXECUÇÃO

- TRAÇADO
- TALUDES EM ESCAVAÇÃO (TRATADO 2/1)
- TALUDES EM ESCAVAÇÃO
- TALUDES EM ATERRO
- TÚNEL
- VIADUTO OU PONTE
- LAJE DE TOPO
- LIMITE MUNICIPIO
- LIMITE DISTRITO
- PASSAGEM SUPERIOR
- PASSAGEM INFERIOR
- CAMINHOS DE SERVIÇO
- ACESSO DE EMERGÊNCIA AO TÚNEL
- MURO EM ESCAVAÇÃO
- MURO EM ATERRO
- PASSAGEM HIDRÁULICA
- APARELHO DE MUDANÇA DE VIA
- TOPO
- RASANTE
- TERRENO NATURAL

DIA (Declaração de Impacte Ambiental)

- PLANTA
- RASANTE
- TERRENO NATURAL



PONTO QUILOMÉTRICO		52+500	53+000	53+500	54+000	54+500	55+000	55+500	56+000
COTAS	TERRENO	50.778	51.262	56.981	57.954	66.888	68.318	82.086	85.539	91.035	88.000	85.656	89.685	92.002	89.511	90.190	84.533	78.660	83.870	75.903	63.197	66.539	57.016	57.828	63.645	75.789	81.222	82.994	86.063	85.667	88.617	95.458	99.061	103.930	108.903	108.906	111.092
	RASANTE	67.846	68.346	68.846	69.346	69.846	70.346	70.846	71.346	71.814	72.015	71.904	71.481	70.745	69.696	68.411	67.113	66.003	65.206	64.722	64.550	64.690	65.143	65.909	66.987	68.377	70.081	72.097	74.371	76.671	78.971	81.271	83.499	85.430	87.049	88.356	89.349
TERRAPLENAGENS		17.067	17.084	11.865	11.392	2.958	2.029	-11.240	-14.192	-19.221	-15.985	-13.752	-18.204	-21.257	-19.814	-21.779	-17.420	-12.657	-18.664	-11.181	1.352	-1.848	8.127	8.081	3.341	-7.412	-11.141	-10.898	-11.692	-8.997	-9.646	-14.187	-15.562	-18.499	-21.853	-20.550	-21.743
DIAGRAMA DE CURVATURAS		6.621 .000	R=14425.000 L=2695.782																										A=4297.889 L=260.000								

Cofinanciado pela União Europeia

Rev.	Data	Descrição
00	02.06.2025	Edição inicial

AVAN CONCESSÕES DE ALTA VELOCIDADE · ACENTO NORTE · Betar CONSULTORES

Infraestruturas de Portugal

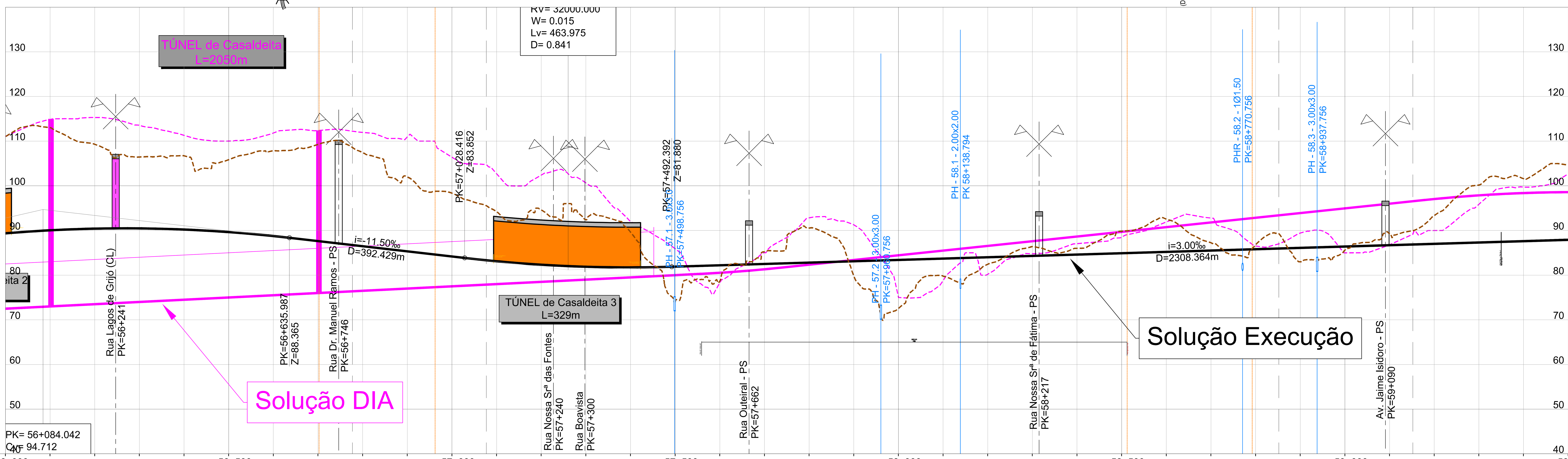
O Gestor de Projeto	-
O Responsável Unidade	-
O Responsável Departamento	-
O Diretor	-
Código Projetista	-
Ficheiro	COMPARATIVO.101-121.00.DWG
Responsável / Projetou / Desenhou / Validou	
Órgão	Estudos e Projetos Ferroviários
Empreendimento	N.º
Fase	Projeto Execução
Projeto	LINHA FERROVIÁRIA DE ALTA VELOCIDADE ENTRE PORTO (CAMPANHÃ) E LISBOA
Linha	TROÇO PORTO (CAMPANHÃ) A OIÃ - SUBTROÇO A1, A2, A3 e A4
Local	PORTO (CAMPANHÃ) A OIÃ
Especialidade	INFRA-ESTRUTURA E PLATAFORMA DE VIA FERREA PLATAFORMA DE VIA
Título do Desenho	COMPARATIVO DE SOLUÇÕES PLANTA E PERFIL LONGITUDINAL KM=52+500 AO KM=56+000
Código Desenho	COMPARATIVO.116.00
Nº Registo BAP	-
Data	02.06.2025
Nº de Ordem	XXX 000
Versão	00
Escalas	1:5000

PROJETO DE EXECUÇÃO

- TRAÇADO
- TALUDES EM ESCAVAÇÃO (TRATADO 2/1)
- TALUDES EM ESCAVAÇÃO
- TALUDES EM ATERRO
- TÚNEL
- VIADUTO OU PONTE
- LAJE DE TOPO
- LIMITE MUNICIPIO
- LIMITE DISTRITO
- PASSAGEM SUPERIOR
- PASSAGEM INFERIOR
- CAMINHOS DE SERVIÇO
- ACESSO DE EMERGÊNCIA AO TÚNEL
- MURO EM ESCAVAÇÃO
- MURO EM ATERRO
- PASSAGEM HIDRÁULICA
- APARELHO DE MUDANÇA DE VIA
- TOPO
- RASANTE
- TERRENO NATURAL

DIA (Declaração de Impacte Ambiental)

- PLANTA
- RASANTE
- TERRENO NATURAL



PONTO QUILOMÉTRICO	COTAS TERRENO	COTAS RASANTE	TERRAPLENAGENS
56+000	111.092	89.349	-21.743
	113.073	90.031	-23.042
	109.306	90.399	-18.907
	106.555	90.456	-16.099
	106.612	90.199	-16.413
56+500	105.927	89.631	-16.296
	107.965	88.749	-19.216
	109.378	87.620	-21.758
	107.327	86.470	-20.858
	102.225	85.320	-16.905
57+000	98.643	84.170	-14.474
	94.325	83.101	-11.224
	94.679	82.333	-12.346
	92.627	81.877	-10.750
	89.393	81.734	-7.660
57+500	74.535	81.902	7.367
	79.954	82.202	2.248
	85.454	82.502	-2.952
	90.864	82.802	-8.062
	79.901	83.102	3.201
58+000	72.624	83.402	10.779
	79.875	83.702	3.827
	82.540	84.002	1.462
	86.329	84.302	-2.027
	86.012	84.602	-1.410
58+500	89.864	84.902	-4.962
	92.491	85.202	-7.289
	87.049	85.502	-1.547
	87.271	85.802	-1.469
	83.166	86.102	2.936
59+000	85.478	86.402	0.924
	89.364	86.702	-2.662
	93.360	87.002	-6.358
	100.244	87.302	-12.942
	101.711	87.602	-14.109
59+500	104.721	87.902	-16.819

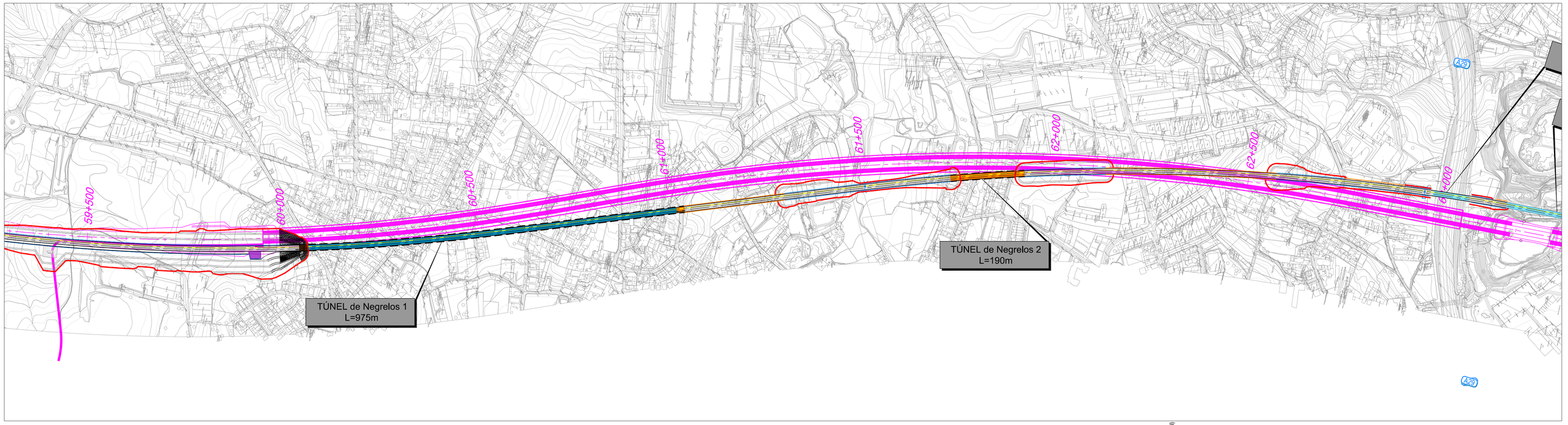
DIAGRAMA DE CURVATURAS				
	R=18100.000 L=1245.899	A=2169.332 L=260.000	L=1550.049 R= 00	A=1218.195 L=280.000

Cofinanciado pela União Europeia

Rev.	Data	Descrição	Responsável
00	02.06.2025	Edição inicial	

AVAN CONCESSÕES DE ALTA VELOCIDADE · AVACE NORTE · Betar CONSULTORES · Infraestruturas de Portugal

Campo	Valor
O Gestor de Projeto	-
O Responsável Unidade	-
O Responsável Departamento	-
O Diretor	-
Código Projetista	-
Órgão	Estudos e Projetos Ferroviários
Ficheiro	COMPARATIVO.101-121.00.DWG
Empreendimento	N.º
Projetou / Desenhou / Validou	
Fase	Projeto Execução
Projeto	LINHA FERROVIÁRIA DE ALTA VELOCIDADE ENTRE PORTO (CAMPANHÃ) E LISBOA
Linha	TROÇO PORTO (CAMPANHÃ) A OIÃ - SUBTROÇO A1, A2, A3 e A4
Local	PORTO (CAMPANHÃ) A OIÃ
Especialidade	INFRA-ESTRUTURA E PLATAFORMA DE VIA FÉRREA PLATAFORMA DE VIA
Título do Desenho	COMPARATIVO DE SOLUÇÕES PLANTA E PERFIL LONGITUDINAL KM=56+000 AO KM=59+500
Código Desenho	COMPARATIVO.117.00
N.º Registo SAP	-
Data	02.06.2025
N.º de Ordem	XXX 000
Versão	00
Escalas	1:5000

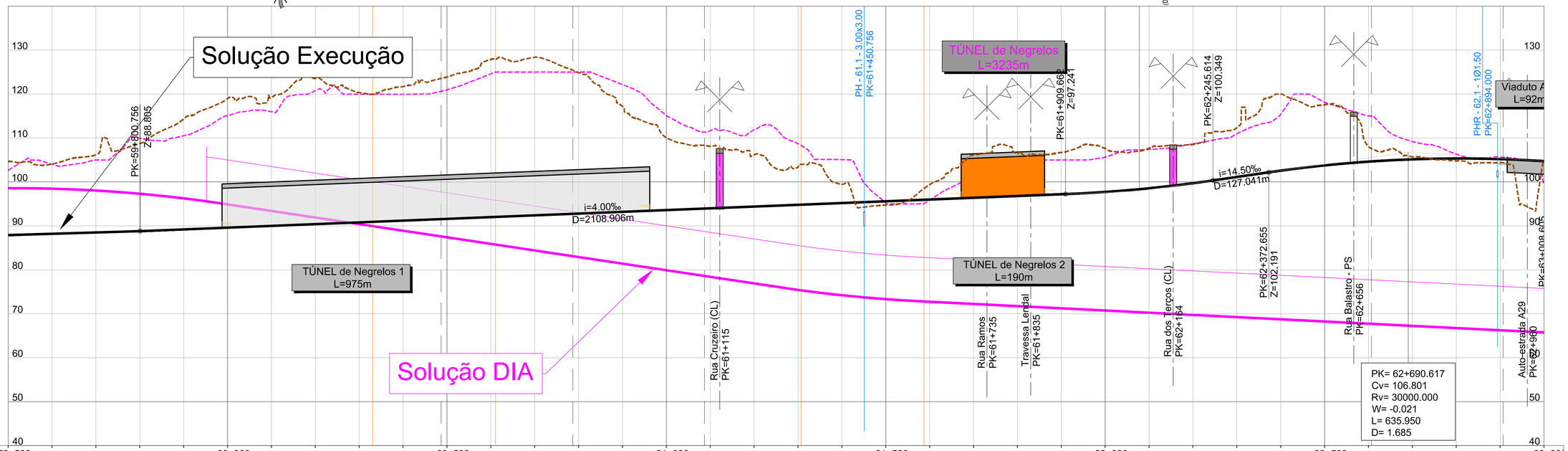


PROJETO DE EXECUÇÃO

- TRAÇADO
- TALUDES EM ESCAVAÇÃO (TRATADO 2/1)
- TALUDES EM ESCAVAÇÃO
- TALUDES EM ATERRO
- TÚNEL
- VIADUTO OU PONTE
- LAJE DE TOPO
- LIMITE MUNICIPIO
- LIMITE DISTRITO
- PASSAGEM SUPERIOR
- PASSAGEM INFERIOR
- CAMINHOS DE SERVIÇO
- ACESSO DE EMERGÊNCIA AO TÚNEL
- MURO EM ESCAVAÇÃO
- MURO EM ATERRO
- PASSAGEM HIDRÁULICA
- APARELHO DE MUDANÇA DE VIA
- TOPO
- RASANTE
- TERRENO NATURAL

DIA (Declaração de Impacte Ambiental)

- PLANTA
- RASANTE
- TERRENO NATURAL



PONTO QUILOMÉTRICO		59+500					60+000					60+500					61+000					61+500					62+000					62+500					63+000
COTAS	TERRENO	104.721	104.201	106.300	108.778	114.406	119.044	119.146	123.645	120.539	121.759	123.819	127.820	128.463	124.881	117.177	109.992	108.057	105.985	102.983	99.463	94.770	99.397	106.132	106.719	106.871	107.733	107.627	108.589	112.576	120.000	117.757	107.968	105.774	104.930	104.536	104.574
	RASANTE	87.902	88.202	88.502	88.802	89.202	89.602	90.002	90.402	90.802	91.202	91.602	92.002	92.402	92.802	93.202	93.602	94.002	94.402	94.802	95.202	95.602	96.002	96.402	96.802	97.202	97.679	98.455	99.543	100.793	102.043	103.260	104.212	104.851	105.177	105.191	104.893
TERRAPLENAGENS		-16.819	-15.999	-17.798	-19.976	-25.204	-29.442	-29.144	-33.243	-29.737	-30.557	-32.217	-35.818	-36.061	-32.089	-23.975	-16.390	-14.055	-11.583	-8.181	-4.261	0.832	-3.395	-9.730	-9.917	-9.668	-10.054	-9.172	-9.046	-11.783	-17.957	-14.497	-3.756	-0.923	0.247	0.655	0.319
DIAGRAMA DE CURVATURAS		R=5300.000 L=1538.072										A=1218.195 L=280.000					L=696.385 R= 00					A=1240.967 L=280.000								R=5500.000 L=1898.851					

Cofinanciado pela União Europeia

Rev.	Data	Descrição	Responsável
00	02.06.2025	Edição inicial	

AVAN CONCESSÕES DE ALTA VELOCIDADE · Betar CONSULTORES · Infraestruturas de Portugal

O Gestor de Projeto	-
O Responsável Unidade	-
O Responsável Departamento	-
O Diretor	-
Código Projetista	-
Ficheiro	COMPARATIVO.101-121.00.DWG
Projetou	
Desenhou	
Validou	
Órgão	Estudos e Projetos Ferroviários
Empreendimento	N.º
Fase	Projeto Execução

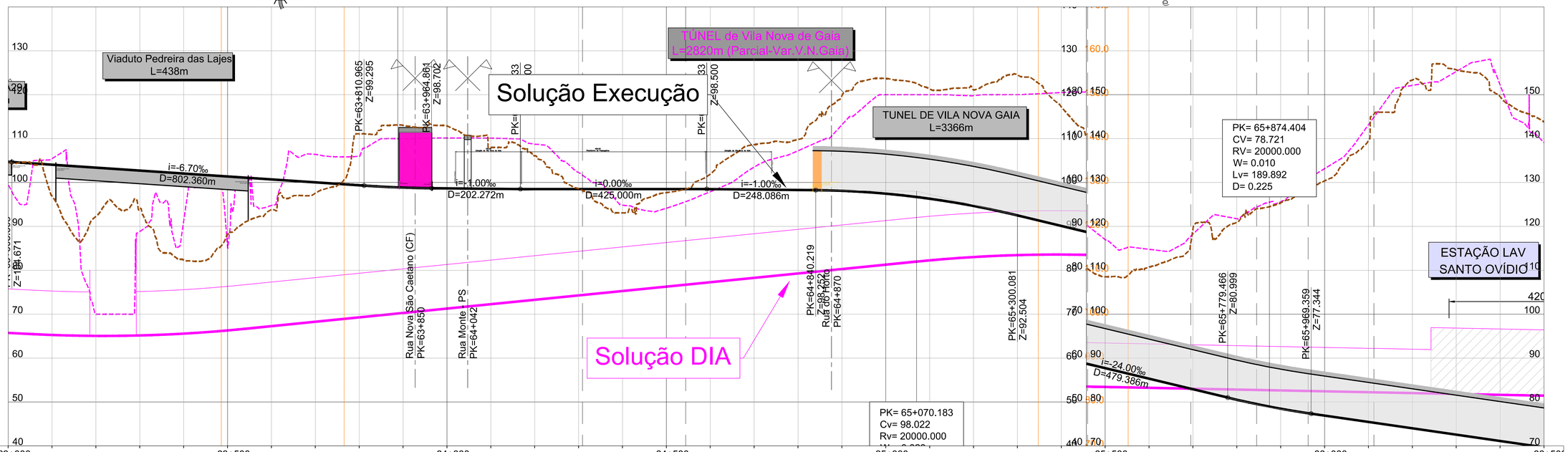
Projeto	LINHA FERROVIÁRIA DE ALTA VELOCIDADE ENTRE PORTO (CAMPANHÃ) E LISBOA
Código Desenho	COMPARATIVO.118.00
Linha	TROÇO PORTO (CAMPANHÃ) A OIÃ - SUBTROÇO A1, A2, A3 e A4
N.º Registo BAP	-
Local	PORTO (CAMPANHÃ) A OIÃ
Data	02.06.2025
Especialidade	INFRA-ESTRUTURA E PLATAFORMA DE VIA FÉRREA PLATAFORMA DE VIA
N.º de Ordem	XXX 000
Versão	00
Título do Desenho	COMPARATIVO DE SOLUÇÕES PLANTA E PERFIL LONGITUDINAL KM=59+500 AO KM=63+000
Escalas	1:5000

PROJETO DE EXECUÇÃO

- TRAÇADO
- TALUDES EM ESCAVAÇÃO (TRATADO 2/1)
- TALUDES EM ESCAVAÇÃO
- TALUDES EM ATERRO
- TÚNEL
- VIADUTO OU PONTE
- LAJE DE TOPO
- LIMITE MUNICIPIO
- LIMITE DISTRITO
- PASSAGEM SUPERIOR
- PASSAGEM INFERIOR
- CAMINHOS DE SERVIÇO
- ACESSO DE EMERGÊNCIA AO TÚNEL
- MURO EM ESCAVAÇÃO
- MURO EM ATERRO
- PASSAGEM HIDRÁULICA
- APARELHO DE MUDANÇA DE VIA
- TOPO
- RASANTE
- TERRENO NATURAL

DIA (Declaração de Impacte Ambiental)

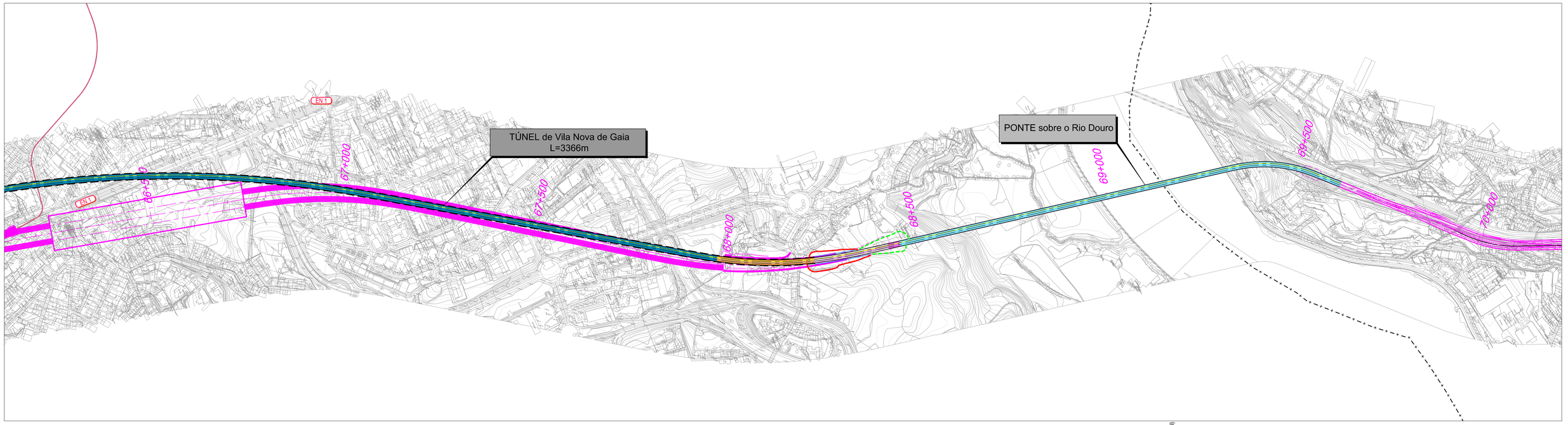
- PLANTA
- RASANTE
- TERRENO NATURAL



PONTO QUILOMÉTRICO	63+000	63+500	64+000	64+500	65+000	65+500	66+000	66+500
COTAS TERRENO	104.574	99.138	94.004	93.288	82.526	88.732	93.904	97.595	111.242	113.624	112.831	107.992	105.060	98.631	93.189	97.764	101.961	108.706	109.797	120.052	123.670	121.386	121.289	124.487	117.151	108.593	110.760	120.321	121.009	125.361	130.374	139.591	153.548	155.578	149.371	143.421
COTAS RASANTE	104.893	104.289	103.589	102.889	102.189	101.489	100.789	100.089	99.389	98.852	98.666	98.566	98.500	98.500	98.500	98.500	98.491	98.391	98.291	98.069	97.369	96.169	94.469	92.271	89.671	87.471	85.071	82.671	80.322	78.397	76.896	75.446	73.996	72.546	71.096	69.646
TERRAPLENAGENS	0.319	5.151	9.585	9.601	-19.663	-12.757	6.885	2.494	-11.853	-14.772	-14.165	-9.426	-6.560	-0.131	5.311	0.736	-3.470	-10.315	-11.506	-21.984	-26.301	-25.217	-26.820	-32.215	-27.280	-21.122	-25.688	-37.650	-40.688	-46.964	-53.478	-64.145	-79.552	-83.032	-78.275	-73.775
DIAGRAMA DE CURVATURAS			A=1240.967 L=280.000			L=1581.840 R= 00																		A=743.976 L=205.000						R=2700.000 L=1365.597				

Cofinanciado pela União Europeia

			O Gestor de Projeto: -	Projeto: LINHA FERROVIÁRIA DE ALTA VELOCIDADE ENTRE PORTO (CAMPANHÃ) E LISBOA		Código Desenho: COMPARATIVO.119.00	
			O Responsável Unidade: -	Linha: TROÇO PORTO (CAMPANHÃ) A OIÁ - SUBTROÇO A1, A2, A3 e A4		N.º Registo SAP: -	
			O Responsável Departamento: -	Local: PORTO (CAMPANHÃ) A OIÁ		Data: 02.06.2025	
			O Diretor: -	Especialidade: INFRA-ESTRUTURA E PLATAFORMA DE VIA FÉRREA PLATAFORMA DE VIA		N.º de Ordem: XXX 000	Versão: 00
			Código Projetista: -	Órgão: Estudos e Projetos Ferroviários			
00	02.06.2025	Edição inicial	Ficheiro: COMPARATIVO.101-121.00.DWG	Empreendimento: N.º		Título do Desenho: COMPARATIVO DE SOLUÇÕES PLANTA E PERFIL LONGITUDINAL KM=63+000 AO KM=66+500	Escalas: 1:5000
Rev.	Data	Descrição	Responsável:	Projetou:	Desenhou:	Validou:	Fase: Projeto Execução

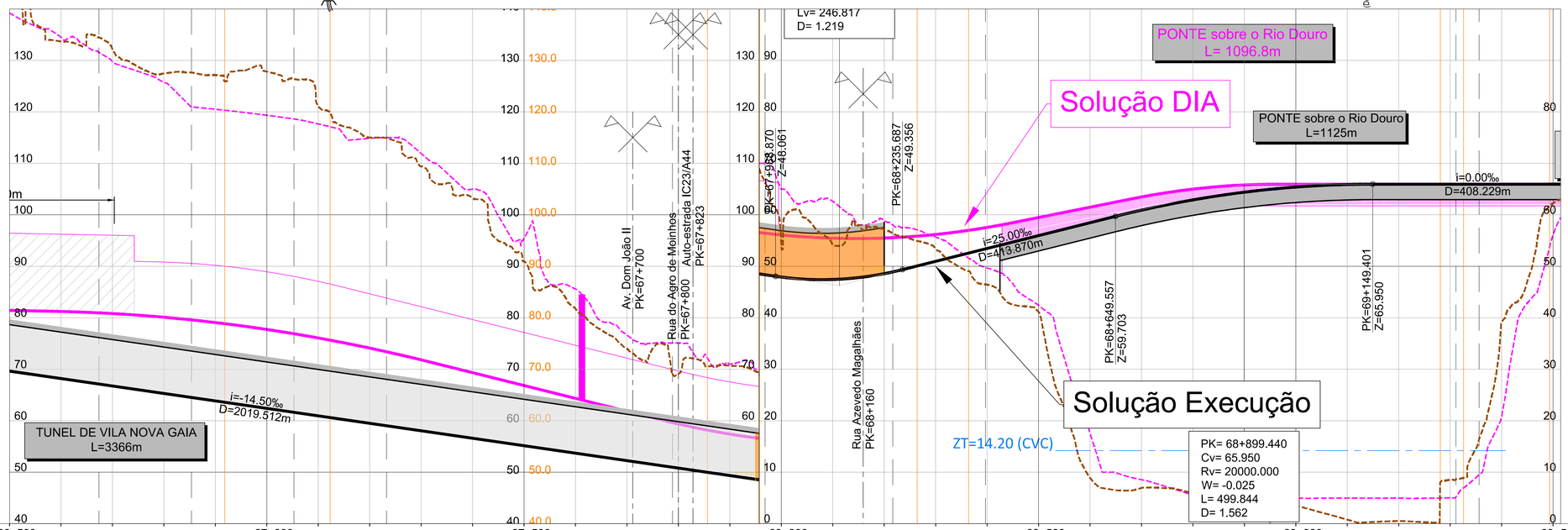


PROJETO DE EXECUÇÃO

- TRAÇADO
- TALUDES EM ESCAVAÇÃO (TRATADO 2/1)
- TALUDES EM ESCAVAÇÃO
- TALUDES EM ATERRO
- TÚNEL
- VIADUTO OU PONTE
- LAJE DE TOPO
- LIMITE MUNICIPIO
- LIMITE DISTRITO
- PASSAGEM SUPERIOR
- PASSAGEM INFERIOR
- CAMINHOS DE SERVIÇO
- ACESSO DE EMERGÊNCIA AO TÚNEL
- MURO EM ESCAVAÇÃO
- MURO EM ATERRO
- PASSAGEM HIDRÁULICA
- APARELHO DE MUDANÇA DE VIA
- TOPO
- RASANTE
- TERRENO NATURAL

DIA (Declaração de Impacte Ambiental)

- PLANTA
- RASANTE
- TERRENO NATURAL



PONTO QUILOMÉTRICO		66+500	67+000	67+500	68+000	68+500	69+000	69+500	69+555
COTAS	TERRENO	143.421	133.556	131.398	127.325	127.248	127.816	120.805	115.020
	RASANTE	69.646	68.196	66.746	65.296	63.846	62.396	60.946	59.496
	TERRENO	109.521	103.102	90.947	82.196	73.903	69.418	70.727	53.265
	RASANTE	58.046	56.596	55.146	53.696	52.246	50.796	49.346	47.910
	TERRENO	55.785	57.291	53.261	46.660	41.127	9.003	6.932	2.671
	RASANTE	47.469	48.628	51.036	53.536	56.036	58.536	60.965	62.948
	TERRENO	5.506	3.530	0.766	0.519	8.572	39.204	60.537	65.950
	RASANTE	64.431	65.413	65.896	65.950	65.950	65.950	65.950	65.950
TERRAPLENAGENS		-73.775	-65.359	-64.652	-62.028	-63.402	-65.419	-59.859	-55.523	-51.475	-46.506	-35.800	-28.500	-21.657	-18.622	-21.380	-5.355	-8.316	-8.663	-2.225	6.876	14.910	49.533	54.033	60.277	58.925	61.884	65.130	65.431	57.378	26.746	5.413
DIAGRAMA DE CURVATURAS			A=743.976 L=205.000		L=733.350 R= 00		A=316.228 L=100.000	R=1000.000 L=307.842	A=316.228 L=100.000		L=916.688 R= 00			A=125.499 L=45.000	R=350.000 L=167.197	A=125.499 L=45.000	R= 00

Cofinanciado pela União Europeia

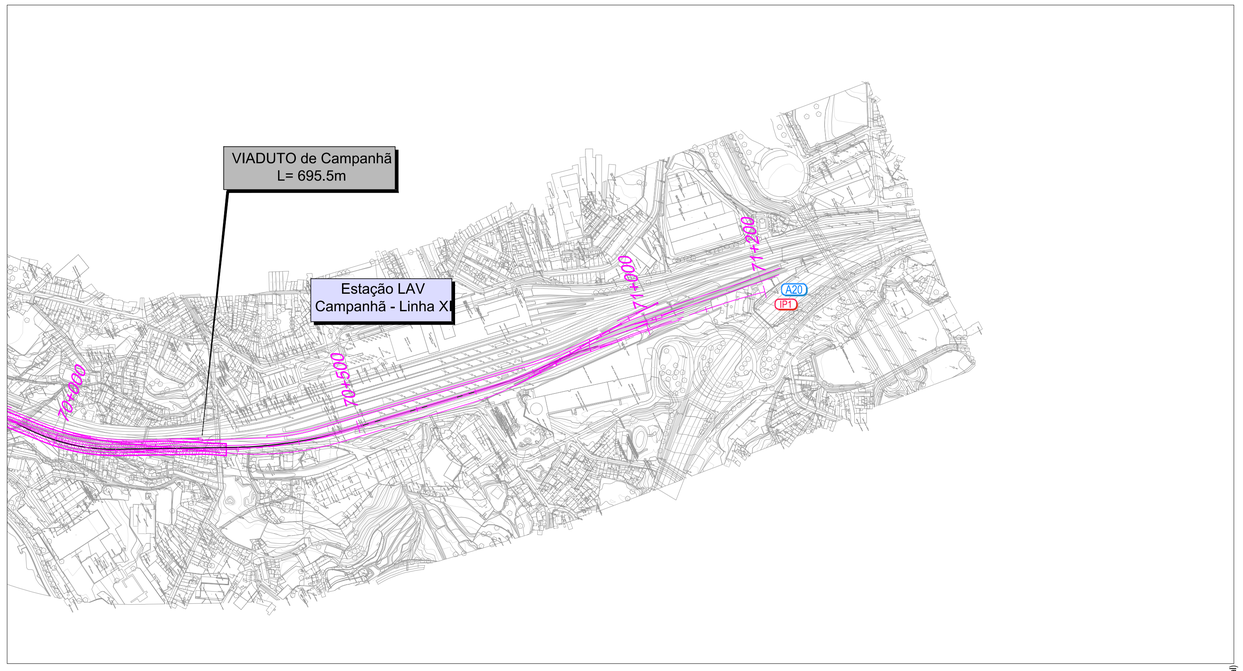
Rev.	Data	Descrição	Responsável	Projetou	Desenhou	Validou
00	02.06.2025	Edição inicial				

AVAN CONCESSÕES DE ALTA VELOCIDADE · ATLANTIC GATEWAY NORTE · Betar CONSULTORES

Código Projetista: -
Ficheiro: COMPARATIVO.101-121.00.DWG

Infraestruturas de Portugal

O Gestor de Projeto	-
O Responsável Unidade	-
O Responsável Departamento	-
O Diretor	-
Órgão	Estudos e Projetos Ferroviários
Empreendimento	N.º
Fase	Projeto Execução
Projeto	LINHA FERROVIÁRIA DE ALTA VELOCIDADE ENTRE PORTO (CAMPANHÃ) E LISBOA
Linha	TROÇO PORTO (CAMPANHÃ) A OIÃ - SUBTROÇO A1, A2, A3 e A4
Local	PORTO (CAMPANHÃ) A OIÃ
Especialidade	INFRA-ESTRUTURA E PLATAFORMA DE VIA FÉRREA PLATAFORMA DE VIA
Título do Desenho	COMPARATIVO DE SOLUÇÕES PLANTA E PERFIL LONGITUDINAL KM=66+500 AO KM=70+000
Código Desenho	COMPARATIVO.120.00
N.º Registo SAP	-
Data	02.06.2025
N.º de Ordem	XXX 000
Versão	00
Escalas	1:5000



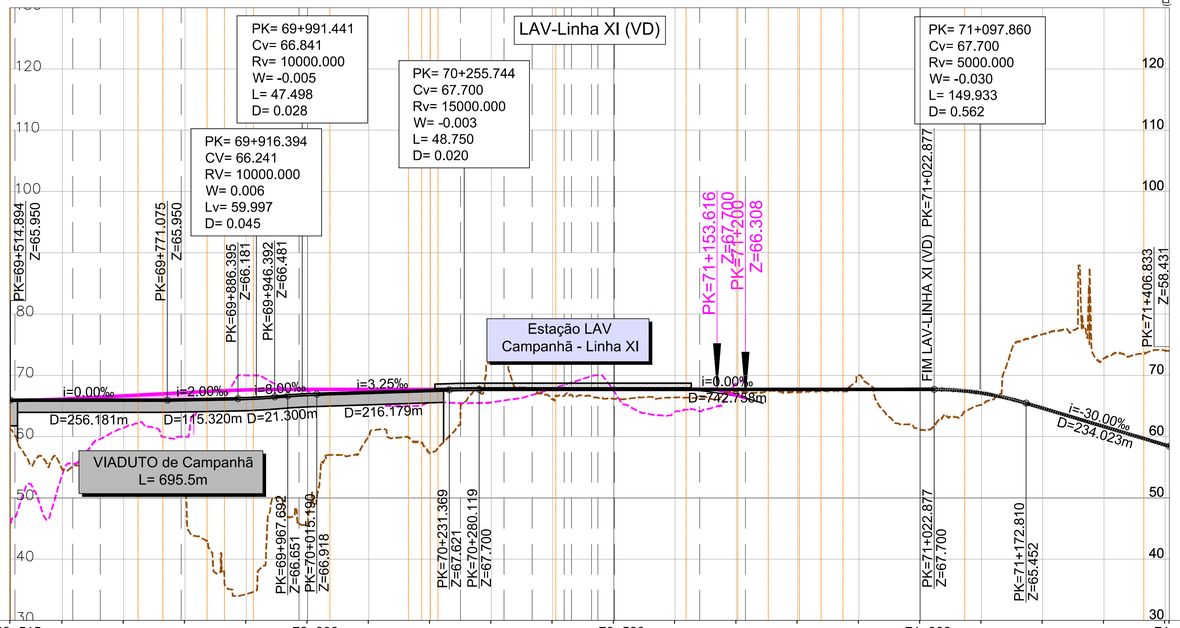
PROJETO DE EXECUÇÃO

- TRAÇADO
- TALUDES EM ESCAVAÇÃO (TRATADO 2/1)
- TALUDES EM ESCAVAÇÃO
- TALUDES EM ATERRO
- TÚNEL
- VIADUTO OU PONTE
- LAJE DE TOPO
- LIMITE MUNICIPIO
- LIMITE DISTRITO
- PASSAGEM SUPERIOR
- PASSAGEM INFERIOR
- CAMINHOS DE SERVIÇO
- ACESSO DE EMERGÊNCIA AO TÚNEL
- MURO EM ESCAVAÇÃO
- MURO EM ATERRO
- PASSAGEM HIDRÁULICA
- APARELHO DE MUDANÇA DE VIA
- TOPO
- RASANTE
- TERRENO NATURAL

DIA (Declaração de Impacte Ambiental)

PLANTA

- RASANTE
- TERRENO NATURAL



PONTO QUILOMÉTRICO		69+515	70+000	70+500	71+000	71+407
COTAS	TERRENO	61.237	54.650	50.634	51.057	34.283
	RASANTE	65.950	65.950	65.950	66.008	66.217
TERRAPLENAGENS		4.713	11.300	15.316	14.951	31.934
DIAGRAMA DE CURVATURAS		L=208.623 R= 00	R=1000.000 L=40.404	L=72.106 R=00	R=7000.000 L=28.283	L=47.359 R=00

PONTO QUILOMÉTRICO		69+515	70+000	70+500	71+000	71+407
COTAS	TERRENO	45.688	59.987	57.304	75.000	66.033
	RASANTE	66.857	67.194	67.519	67.700	67.700
TERRAPLENAGENS		21.190	7.207	10.215	-7.300	1.667
DIAGRAMA DE CURVATURAS		R=313.500 L=124.809	L=128.227 R=00	A1=161.386 A2=221.204 A3=300.204	R=1500.000 L=72.154 R=00	R=500.000 L=192.082

PONTO QUILOMÉTRICO		69+515	70+000	70+500	71+000	71+407
COTAS	TERRENO	66.159	66.392	67.383	67.307	70.000
	RASANTE	67.700	67.700	67.700	67.700	67.700
TERRAPLENAGENS		1.541	1.308	0.317	0.393	-2.300
DIAGRAMA DE CURVATURAS		L=212.799 R= 00	R=500.000 L=84.373	L=49.806 R=00	R=555.000 L=50.680	L=38.405 R=800.000 L=35.823

PONTO QUILOMÉTRICO		69+515	70+000	70+500	71+000	71+407
COTAS	TERRENO	61.139	65.186	76.723	72.783	74.020
	RASANTE	67.700	67.105	64.636	61.636	58.636
TERRAPLENAGENS		6.561	1.919	-12.087	-11.147	-15.385
DIAGRAMA DE CURVATURAS		L=198.726 R= 00	R=900.000 L=292.241			L=41.880 R= 00

Cofinanciado pela União Europeia

Rev.	Data	Descrição
00	02.06.2025	Edição inicial

AVAN CONCESSÕES DE ALTA VELOCIDADE · ACENTE NORTE · Betar CONSULTORES

Infraestruturas de Portugal

Responsável · Projetou · Desenhou · Validou · Código Projetista: - · Ficheiro: COMPARATIVO.101-121.00.DWG · Empreendimento: N.º · Fase: Projeto Execução

O Gestor de Projeto: - · O Responsável Unidade: - · O Responsável Departamento: - · O Diretor: - · Órgão: Estudos e Projetos Ferroviários

Projeto: LINHA FERROVIÁRIA DE ALTA VELOCIDADE ENTRE PORTO (CAMPANHÃ) E LISBOA · Código Desenho: COMPARATIVO.121.00

Linha: TROÇO PORTO (CAMPANHÃ) A OIÃ - SUBTROÇO A1, A2, A3 e A4 · N.º Registo BAP: -

Local: PORTO (CAMPANHÃ) A OIÃ · Data: 02.06.2025

Especialidade: INFRA-ESTRUTURA E PLATAFORMA DE VIA FÉRREA PLATAFORMA DE VIA · N.º de Ordem: XXX 000 · Versão: 00

Título do Desenho: COMPARATIVO DE SOLUÇÕES PLANTA E PERFIL LONGITUDINAL KM=70+000 AO KM=

Escalas: 1:5000

LINHA FERROVIÁRIA DE ALTA VELOCIDADE ENTRE PORTO (CAMPANHÃ) E LISBOA

TROÇO PORTO (CAMPANHÃ) A OIÃ

PROJETO DE EXECUÇÃO

V10 – AMBIENTE

TOMO 10.02.04.12 – ANEXO 12.03 – ESTAÇÃO DE GAIA: COMPARAÇÃO ENTRE A ESTAÇÃO SUBTERRÂNEA E A ESTAÇÃO À SUPERFÍCIE

Estudos e Pareceres

LINHA FERROVIÁRIA DE ALTA VELOCIDADE ENTRE PORTO (CAMPANHÃ) E LISBOA

TROÇO PORTO (CAMPANHÃ) A OIÃ

ESTAÇÃO DE GAIA

PROJETO DE EXECUÇÃO

V10 – AMBIENTE

TOMO 10.02.04.02-15 – ANEXO 02-15.03.01 – SUSTENTABILIDADE E ENERGIA

LINHA FERROVIÁRIA DE ALTA VELOCIDADE ENTRE PORTO E LISBOA

LOTE A - TROÇO PORTO (CAMPANHÃ) E AVEIRO (OIÃ)

ESTAÇÃO DE GAIA

ANEXO 02-15.03.01 – SUSTENTABILIDADE E ENERGIA

ESTAÇÃO SUPERFÍCIE VS ENTERRADA

AGRI.PRO AMBIENTE
CONSULTORES, S.A.

LINHA FERROVIÁRIA DE ALTA VELOCIDADE ENTRE PORTO E LISBOA

LOTE A - TROÇO PORTO (CAMPANHÃ) E AVEIRO (OIÃ)

ESTAÇÃO DE GAIA

ANEXO 02-15.03.01 – SUSTENTABILIDADE E ENERGIA

ESTAÇÃO SUPERFÍCIE VS ENTERRADA

ÍNDICE

1. INTRODUÇÃO 1

2. METODOLOGIA 1

3. ANÁLISE DE RESULTADOS 3

4. CONCLUSÃO 5

ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 1 – Estimativa de equipamentos e máquinas a utilizar em obra e consumo de combustível associado 2

Quadro 2 – Estimativa da quantidade de aço e betão a usar em obra 2

Quadro 3 – Estimativa de número de veículos pesados a usar para o transporte de terras, betão e outras matérias primas e da distância total percorrida 3

Quadro 4 – Estimativa do consumo energético anual nas estações 3

Quadro 5 – Estimativa comparativa das emissões de GEE na fase de construção, entre a estação de Gaia à superfície e a estação de Gaia subterrânea 3

Quadro 6 – Estimativa comparativa das emissões de GEE na fase de exploração, entre a estação de Gaia à superfície e a estação de Gaia subterrânea 5

1. INTRODUÇÃO

No âmbito da análise do fator ambiental Clima e Alterações Climáticas, procedeu-se à comparação entre duas soluções de implantação da nova Estação de Vila Nova de Gaia: a solução subterrânea, considerada em fase de Estudo Prévio, e a solução à superfície, desenvolvida no Projeto de Execução.

O objetivo principal deste estudo consiste em avaliar o desempenho ambiental relativo de ambas as soluções, com especial enfoque nas emissões de gases com efeito de estufa (GEE), tanto na fase de construção como na fase de exploração. Esta abordagem permite identificar qual a alternativa mais favorável em termos de mitigação dos impactes ao nível das alterações climáticas e de contributo para a neutralidade carbónica a longo prazo.

A relevância da análise decorre do facto de as infraestruturas de transporte desempenharem um papel central no consumo energético e na produção de emissões associadas. Assim, a escolha da tipologia construtiva mais eficiente revela-se determinante para a sustentabilidade do projeto e para o alinhamento com as metas nacionais e internacionais de combate às alterações climáticas.

2. METODOLOGIA

A metodologia adotada baseou-se na avaliação comparativa das emissões de GEE associadas às duas soluções de implantação (subterrânea e à superfície), considerando separadamente as fases de construção e de exploração.

Na fase de construção foram contabilizadas as emissões decorrentes da operação de máquinas e equipamentos, da produção de materiais (aço e betão) e do transporte rodoviário associado às obras. Na fase de exploração considerou-se o consumo de energia elétrica dos sistemas de ventilação, iluminação e restantes equipamentos, estimando-se as emissões anuais associadas. Note-se que a localização, ou tipologia, da estação ferroviária não apresenta influência no tráfego ferroviário, pelo que a remoção de carros a combustão das vias entre Porto e Aveiro (Oiã) não foi considerado como parâmetros de avaliação.

A estimativa das emissões foi obtida a partir de fatores de emissão reconhecidos para combustíveis e produção de materiais; dados de projeto relativos a volumes de escavação, quantidades de materiais e necessidades energéticas. A partir das estimativas obtidas as soluções foram comparadas entre si.

Os dados de base de cálculos de emissões apresentam-se nos quadros seguintes.

Quadro 1 – Estimativa de equipamentos e máquinas a utilizar em obra e consumo de combustível associado

Equipamentos	Estação de Gaia (subterrânea)		Estação de Gaia (à superfície)	
	n.º de equipamentos em obra	Estimativa de combustível total necessário (litros)	n.º de equipamentos em obra	Estimativa de combustível total necessário (litros)
Retroescavadora	1	16 896	1	16 896
Giratória	3	228 096	1	12 672
Camião basculante	4	100 320	4	100 320
Motoniveladora	1	11 264	1	11 264
Cilindro misto	0	-	0	-
Autobetoneira	2	126 720	2	126 720
Buldozzer	1	14 080	1	14 080
Dumper	2	263 296	0	-
Empilhador telescópico	3	48 576	1	12 672
Grua	1	36 960	1	36 960
Perfuradora	2	179 520	1	15 840
Geradores	4	202 400	4	202 400
Camião Grua	1	95 040	1	95 040
Compressores	2	56 320	2	56 320
Plataforma Elevatória	2	56 320	2	56 320
Equipamento de perfuração	1	15 840	1	15 840
Bombas submersíveis	1	21 120	1	21 120
Camião Cisterna	1	36 960	1	36 960
Mini-escavadora	1	10 560	1	10 560
Pá Carregadora	0	-	0	-
Semi-reboque basculante	0	-	0	-
Semi-reboque carga geral	0	-	0	-
Carro de perfuração	2	179 520	0	-
Total	**35**	**1 699 808**	**26**	**841 984**

Quadro 2 – Estimativa da quantidade de aço e betão a usar em obra

Material	Estação de Gaia (subterrânea)	Estação de Gaia (à superfície)
	toneladas	toneladas
Betão	234 710,00	149 500,00
Aço	35 206,50	22 425,00
Total	**269 916,50**	**171 925,00**

Quadro 3 – Estimativa de número de veículos pesados a usar para o transporte de terras, betão e outras matérias primas e da distância total percorrida

Transporte	Estação de Gaia (subterrânea)		Estação de Gaia (à superfície)	
	N.º de veículos pesados	Estimativa de Km totais percorridos durante a fase de construção	N.º de veículos pesados	Estimativa de Km totais percorridos durante a fase de construção
Transporte de terras	6	303 714	4	173 305
Transporte de betão	2	205 371	2	130 813
Transporte de matérias primas	2	5 184	7	67 406
Total	**10**	**514 269**	**13**	**371 524**

Quadro 4 – Estimativa do consumo energético anual nas estações

Consumo de eletricidade nas estações (kwh/ano)	Estação de Gaia (subterrânea)	Estação de Gaia (superfície)
	11 900 000	7 701 007

3. ANÁLISE DE RESULTADOS

Na **fase de construção** as emissões de GEE decorrem principalmente da operação de máquinas e equipamentos, da produção de materiais (aço e betão) e do transporte rodoviário.

Quadro 5 – Estimativa comparativa das emissões de GEE na fase de construção, entre a estação de Gaia à superfície e a estação de Gaia subterrânea

Fonte de emissão de GEE	Estação de Gaia subterrânea (Estudo prévio) (tCO2eq)	Estação de Gaia à superfície (Projeto de execução) (tCO2eq)	Diferença
Operação de máquinas e equipamentos	4 506,10	2 232,05	-50 %
Produção de materiais (Aço e Cimento usado na produção do betão)	21,16	13,48	-36 %
Transporte rodoviário associado à obra	291,44	210,54	-28 %

A análise comparativa evidencia diferenças significativas entre a solução subterrânea (estudo prévio) e a solução à superfície (projeto de execução), conforme resumido no **Quadro 5**.

- **Operação de máquinas e equipamentos:** representa a maior parcela das emissões em ambas as soluções, destacando-se uma redução de **cerca de 50%** na solução à superfície (de 4.506,10 tCO_2eq para 2.232,05 tCO_2eq). Esta diferença deve-se sobretudo ao menor volume de escavação e movimentação de terras, necessários para a construção de uma estação à superfície.
- **Produção de materiais:** observa-se uma diminuição de **36%** (de 21,16 para 13,48 tCO_2eq), associada à menor necessidade de estruturas de contenção e revestimento, dado o carácter menos exigente da construção à superfície.
- **Transporte rodoviário associado à obra:** apresenta também uma redução de **28%** (de 291,44 para 210,54 tCO_2eq), resultado do menor volume de materiais e resíduos a serem transportados.

No cômputo geral, a solução à superfície apresenta menores emissões de GEE em todos os parâmetros avaliados, refletindo um desempenho ambiental mais eficiente. A redução obtida nesta fase contribui de forma relevante para o ciclo de vida sustentável da infraestrutura, ao minimizar os impactes ambientais logo na fase de construção.

Na **fase de exploração**, o impacte negativo direto está associado ao consumo de energia elétrica. No âmbito do presente RECAPE foi efetuada uma análise comparativa de consumos energéticos entre as duas soluções para a nova estação de Vila Nova de Gaia (à superfície e subterrânea), com recurso à avaliação de variações de consumo entre as duas tipologias. A estimativa sobre os consumos energéticos das estações teve por base uma análise das condições de conforto térmico, iluminação, acessibilidade e ventilação.

Ao nível do conforto térmico, a solução subterrânea apresenta a vantagem de manter uma temperatura relativamente constante ao longo do ano, uma vez que o subsolo atua como regulador térmico natural. Contudo, durante o inverno verifica-se a ausência de radiação solar, o que limita o contributo para o aquecimento passivo. Já a solução à superfície beneficia de um isolamento térmico mais eficiente, complementado pelo aproveitamento da radiação solar durante o inverno, o que permite reduzir necessidades de aquecimento artificial.

Em termos de arrefecimento, no caso da estação subterrânea, a estabilidade térmica do subsolo contribui para evitar picos de temperatura durante o verão. Na solução à superfície, este equilíbrio é obtido através da implementação de sistemas de proteção solar, que limitam a incidência direta da radiação, mitigando o sobreaquecimento.

No que se refere à iluminação, a estação subterrânea depende integralmente de iluminação artificial, o que implica consumos energéticos permanentes e custos operacionais acrescidos. Em contrapartida, a solução à superfície dispõe de iluminação natural, reduzindo significativamente a necessidade de luz artificial e, consequentemente, as emissões associadas ao consumo de energia elétrica.

Ao nível das acessibilidades, o acesso à estação subterrânea exige a utilização de escadas rolantes e elevadores para percorrer cerca de 50 metros de profundidade, aumentando as necessidades de equipamentos mecânicos e consumos energéticos. Já a estação à superfície requer cerca de três vezes menos equipamentos de transporte vertical, simplificando os fluxos de passageiros e diminuindo custos de manutenção e exploração.

Por último, em termos de ventilação, na solução subterrânea, a renovação do ar exige sistemas mecânicos de ventilação forçada, com uma elevada taxa de renovação e consumo energético significativo. A alternativa à superfície, por sua vez, possibilita a ventilação natural, mais eficiente do ponto de vista ambiental e com menor dependência de sistemas técnicos complexos.

Com base na análise de cada um destes parâmetros, foi estimado o consumo energético nas estações. No caso da estação à superfície, o consumo anual estimado é de 7.701.007 kWh, que se traduzem na emissão de 229,53 tCO2eq. Este valor representa uma redução de emissões de GEE de 35% relativamente à solução subterrânea, cujo consumo se estima em 11.900.000 kWh, correspondente à emissão de 148,54 tCO2eq (Quadro 6).

Quadro 6 – Estimativa comparativa das emissões de GEE na fase de exploração, entre a estação de Gaia à superfície e a estação de Gaia subterrânea

Fonte de emissão de GEE	Estação de Gaia subterrânea (Estudo prévio) (tCO2eq)	Estação de Gaia à superfície (Projeto de execução) (tCO2eq)	Diferença
Consumo de energia elétrica	229,53	148,54	-35 %

Face ao exposto, conclui-se que a estação subterrânea apresenta exigências energéticas mais elevadas, às quais está associada uma maior emissão de GEE. A solução à superfície, assente numa infraestrutura de menor área, proporciona uma otimização da gestão e da sustentabilidade energética, assegurando menores consumos energéticos permanentes e, portanto, um desempenho superior em termos de mitigação das alterações climáticas.

Acresce ainda referir que a solução à superfície permite a instalação de painéis solares na sua cobertura, permitindo cobrir até cerca de metade das suas necessidades energéticas.

4. CONCLUSÃO

Da análise comparativa conclui-se que a Estação de Gaia à superfície apresenta melhor desempenho ambiental, traduzido por:

- Menores emissões de GEE na fase de construção (menores consumos de combustível associados à operação de máquinas e equipamentos, menos materiais e menor transporte associado);
- Menores consumos energéticos na fase de exploração.

Assim, a solução à superfície revela-se mais favorável em termos de mitigação das Alterações Climáticas, reforçando o contributo positivo do projeto para a neutralidade carbónica a longo prazo.

LINHA FERROVIÁRIA DE ALTA VELOCIDADE ENTRE PORTO (CAMPANHÃ) E LISBOA

TROÇO PORTO (CAMPANHÃ) A OIÃ

ESTAÇÃO DE GAIA

PROJETO DE EXECUÇÃO

V10 – AMBIENTE

TOMO 10.02.04.02-15 – ANEXO 02-15.03.02 – MOBILIDADE

TR EN MO

TR EN MO

transportes . engenharia . modelação

TRENMO

ESTUDO COMPARATIVO DA MOBILIDADE NA ESTAÇÃO AV GAIA: SUBTERRÂNEA VS. À SUPERFÍCIE

RELATÓRIO PARA A INFRAESTRUTURAS DE PORTUGAL

08.JUL.2025

AVACE NORTE

PRT-013-06-01 v01.00

ÍNDICE

1. SUMÁRIO EXECUTIVO 4
2. ENQUADRAMENTO 4
3. SISTEMA DE TRANSPORTES 6
4. ESTIMATIVA DA COMPETITIVIDADE ENTRE OPÇÕES 12

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 – Freguesias da área de captação direta da estação AV de Gaia 6
Figura 2 – Repartição modal estimada para a estação AV de Gaia 7
Figura 3 – Sistema de transportes na envolvente das opções de localização da estação AV Gaia 9
Figura 4 – Tempo de deslocação a partir dos principais nós rodoviários aos acessos à estação de AV subterrânea 10
Figura 5 – Tempo de deslocação a partir dos principais nós rodoviários aos acessos à estação de AV à superfície 11
Figura 6 – Tempo médio de deslocação entre as freguesias da área de captação e a opção subterrânea com congestionamento 12
Figura 7 – Tempo médio de deslocação entre as freguesias da área de captação e a opção à superfície com congestionamento 13

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 – Atual repartição modal nas estações de D. João II/Santo Ovídio e na de Campanhã 8

2025 TRENMO Este documento é confidencial e não pode ser reproduzido sem autorização prévia da TRENMO Engenharia, S.A.

1. SUMÁRIO EXECUTIVO

O consórcio LusoLav, que ganhou o concurso da Alta Velocidade (doravante AV) Ferroviária do Lote A [Porto-Oiã], propôs uma evolução do projeto base para a estação de AV de Vila Nova de Gaia. Esta passa pela transformação de uma estação subterrânea com duas vias de carril, construído em túnel no centro da cidade, para uma verdadeira estação ferroviária à superfície, materializada num edifício que denota a excecionalidade da função. Em vez de apenas duas, terá quatro vias de carril, aumentando a flexibilidade na gestão operacional e permitindo que haja atravessamentos sem paragem nas linhas interiores, não comprometendo o conforto e segurança de quem está na estação. Aproveita ainda o encaixe natural de uma linha de água, valorizando-a e criando na envolvente um parque verde, num local que beneficia de uma boa acessibilidade rodoviária, um relevante modo de acesso às redes de AV.

Como a AV irá ter serviço tanto em Gaia como em Campanhã, e dada a elevada proximidade entre as duas estações, a deslocação de cerca de 2 km para sul irá dar maior destaque às vantagens da estação de AV de Gaia, assim como um maior equilíbrio territorial entre as estações existentes. Isto porque Campanhã terá sempre a melhor acessibilidade via transporte público, quer seja por metro, comboio ou ligações por autocarros suburbanos, urbanos e expressos. Para a nova estação de Gaia é crucial a vantagem inequívoca da acessibilidade rodoviária, o que não se consegue no ponto tão congestionado que é Santo Ovídio/ D. João II, e que se iria deteriorar significativamente a médio e a longo prazo. Já Campanhã, que é um *hub* no sistema de transportes, apresenta fragilidades nos acessos rodoviários, sobretudo porque se apoia na VCI, que se vier a ser transformada numa via urbana, como se encontra atualmente em discussão, irá ter ainda menos capacidade de escoamento de veículos automóveis.

A dimensão metropolitana que a nova localização oferece, conseguindo aumentar muito a área de captação ferroviária, tanto a norte, mas especialmente a sul e para interior, para a zona de Santa Maria da Feira e São João da Madeira, corresponde a uma melhoria estrutural da solução base. Uma infraestrutura de transportes deste cariz não se pode localizar num centro urbano congestionado, mas antes numa localização contigua com grande acessibilidade rodoviária, mas também em transporte público.

Esta é também uma oportunidade de alavancar a expansão da rede de transporte público para sul e poente com a criação de uma nova estação de metro em complemento com a ligação ao novo eixo da Avenida até ao Mar (VL3), dando um efeito de rede ao transporte público e apoiando as ligações transversais que tanta falta fazem a um dos maiores concelhos do país.

2. ENQUADRAMENTO

A expansão das infraestruturas de transporte ferroviário de AV representa uma oportunidade estratégica para promover a mobilidade sustentável, a coesão territorial e o desenvolvimento urbano e regional. No contexto da Área Metropolitana do Porto, encontra-se em apreciação a localização da futura estação de AV em Vila Nova de Gaia, estando em consideração e aqui em análise, uma evolução da alternativa a concurso: uma estação subterrânea em D. João II/Santo Ovídio ou uma estação à superfície na zona de Guardal/Laborim. A norte situar-se-á a estação de AV do Porto em Campanhã e a sul, a de Aveiro. A estação de AV de Gaia representará assim um ponto intermédio para os comboios que realizem paragens na conexão entre o Porto e Lisboa.

2025 TRENMO Este documento é confidencial e não pode ser reproduzido sem autorização prévia da TRENMO Engenharia, S.A.

Face à proximidade física da estação de Campanhã, a futura estação de AV de Vila Nova de Gaia deve ser analisada em complementaridade já que, no âmbito metropolitano os passageiros podem optar alternativamente por uma das estações em função da sua origem e modo de deslocação.

A definição do local mais adequado para esta infraestrutura exige uma análise aprofundada dos impactos na mobilidade urbana e regional, na integração com outros modos de transporte, na acessibilidade dos utilizadores e na captação de procura potencial. Neste sentido, torna-se fundamental a realização de um estudo comparativo entre a alternativa a concurso e esta evolução de solução, de forma a sustentar a decisão com base em critérios técnicos, ambientais, operacionais e funcionais.

Este relatório tem como objetivo enquadrar a necessidade dessa análise comparativa, no espectro da mobilidade e sistema de transportes, destacando os principais fatores a considerar e a relevância da escolha para o futuro da mobilidade na região, com repercussões na operacionalidade e atratividade do transporte ferroviário de passageiros de AV.

A localização de grandes infraestruturas ferroviárias, como estações de alta velocidade, fora do congestionamento dos centros urbanos, tem sido uma tendência crescente em várias cidades europeias. Esta opção decorre da necessidade de mitigar os impactos negativos da construção e operação de tais infraestruturas em áreas densamente povoadas, bem como de potenciar a integração regional e intermodal do transporte. Construir em áreas complementares aos centros urbanos permite evitar grandes intervenções em tecidos urbanos consolidados e já muito congestionados, reduzindo o impacto sobre o património, a densidade habitacional e as redes viárias existentes. Além disso, facilita a implementação de soluções técnicas menos complexas, como a construção à superfície, em vez de túneis ou de estruturas subterrâneas.

Por outro lado, esta localização complementar ao centro urbano preexistente pode promover o desenvolvimento de uma área alargada de centralidade num contínuo urbano expectante e reforçar a articulação entre o transporte ferroviário de longo curso e as redes metropolitanas e regionais. A chave para o sucesso desta estratégia está no planeamento de ligações eficientes com os centros urbanos, garantindo a acessibilidade e atratividade da infraestrutura como um todo.

Através de uma estratégia de mobilidade articulada e com ligações eficazes ao tecido urbano, as estações localizadas em territórios contíguos a centros urbanos podem ser altamente funcionais, sustentáveis e impulsionadoras de desenvolvimento territorial. Neste caso em concreto, podem ainda beneficiar de uma afirmação mais sustentada para a sua existência, pelo afastamento para sul face à elevada proximidade a Campanhã, reforçando a sua localização geoestratégica e garantindo uma melhor performance do serviço, dadas as limitações de velocidade no atravessamento do rio Douro.

Neste contexto, importa destacar que a estação complementar de Campanhã se localiza no principal nó da rede de transportes público, integrando serviços urbanos (sobre a rede de metro e da STCP) e regionais (com o rebatimento dos serviços urbanos e regionais da CP e as ligações de autocarro metropolitano, a UNIR e Expressos). A principal debilidade de Campanhã prende-se com a saturação da rede rodoviária envolvente, com congestionamento recorrente na rede viária principal que lhe dá acesso.

2025 TRENMO Este documento é confidencial e não pode ser reproduzido sem autorização prévia da TRENMO Engenharia, S.A.

3. SISTEMA DE TRANSPORTES

A área envolvente à futura estação de AV em Vila Nova de Gaia insere-se num contexto urbano e metropolitano altamente dinâmico, marcado por uma rede de transportes evolutiva. Localizada num ponto estratégico da Área Metropolitana do Porto, Gaia desempenha um papel fundamental na articulação dos fluxos de mobilidade entre o sul, o norte e o interior do país, assim como na ligação com o centro da cidade do Porto e outras centralidades regionais.

A área de captação à estação AV Gaia, foi delimitada com base numa análise de acessibilidade rodoviária entre os centros das freguesias das regiões Norte e Centro e as futuras estações de AV de Gaia, Porto e Aveiro. O objetivo foi identificar, em cada freguesia, qual destas soluções representaria a opção mais próxima em termos de tempo de deslocação em transporte individual (doravante, TI).

Desta forma, foi possível compreender a abrangência geográfica da futura estação AV Gaia no sistema de acessibilidades regional, estimando-se que a sua influência direta se estenda a um vasto território situado a sul do Douro, reforçando o seu papel como nó estruturante da rede de AV nacional (Figura 1).

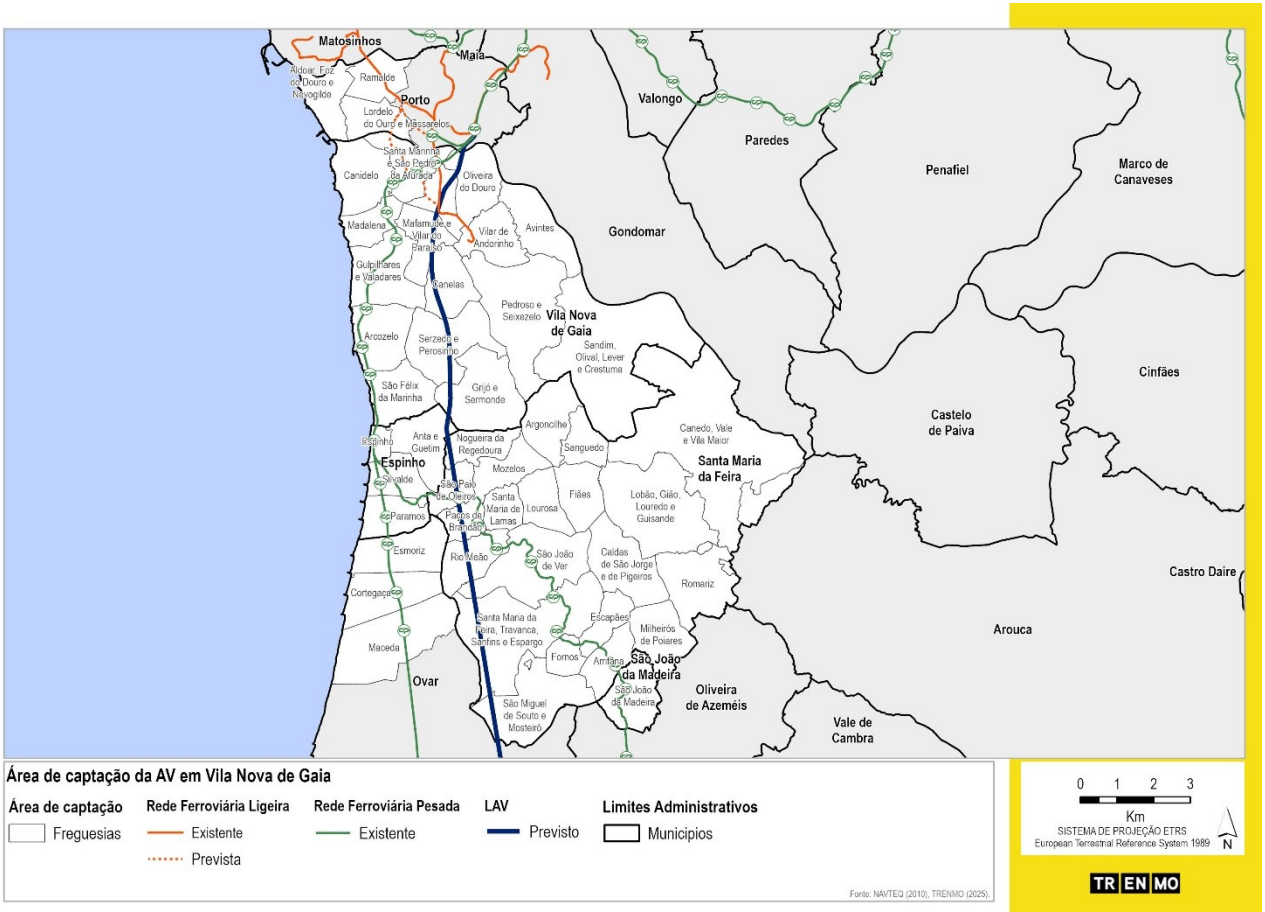


Figura 1 – Freguesias da área de captação direta da estação AV de Gaia

2025 TRENMO Este documento é confidencial e não pode ser reproduzido sem autorização prévia da TRENMO Engenharia, S.A.

A atratividade da estação AV Gaia irá ter como raio de alcance direto toda a área ocidental do Porto, assim como todo o concelho de Vila Nova de Gaia, Espinho, Santa Maria da Feira, São João da Madeira e setor norte de Ovar, não obstante um segundo anel de atratividade, que, no entanto, poderá não ser tão direto ou linear como o anteriormente descrito.

Ao nível do sistema de transportes, atualmente a zona de D. João II/Santo Ovídio é servida por um conjunto diversificado de modos de transporte, nos quais se inclui a rede da Metro do Porto (com destaque para a linha D, com paragem em D. João II e em Santo Ovídio, cuja estação será servida em breve pela futura linha H/Rubi), várias linhas de autocarros da concessão de transportes da AMP (rede UNIR), pelo operador público STCP e com importantes acessos rodoviários como a A1, a EN1 e a EN222, que garantem uma intensa conexão automóvel.

No entanto, a integração de uma estação de AV neste território levanta novas exigências em termos de planeamento da mobilidade e de capacidade intermodal, não sendo totalmente possível garantir uma articulação eficiente com os meios de transporte existentes e assegurar uma acessibilidade e fluidez nos principais corredores urbanos. A escolha do local terá um impacto direto nas possibilidades e desafios dessa integração, tornando o conhecimento aprofundado do sistema de transportes local um elemento essencial para a tomada de decisão. A crença da preferência do uso dos transportes públicos poderá pôr em causa a garantia da acessibilidade rodoviária, dado ser um dos modos complementares utilizados por uma grande do público-alvo deste modo de transporte.

Segundo os dados de procura fornecidos pela Infraestrutura de Portugal, aquando do lançamento do concurso da Alta Velocidade (AV) Ferroviária do Lote A [Porto-Oiã], a estação de AV de Gaia poderá ter um nível de procura na ordem dos 3000 passageiros por hora. Tendo em conta os movimentos pendulares existentes [*in* Censos, 2021, INE] e o grau de captação territorial já evidenciado anteriormente, crê-se que mais de 50% desta procura irá utilizar o carro como modo de transporte preferencial. Também os táxis e os veículos TVDE terão uma preponderância de destaque em cerca de 20% (Figura 2).

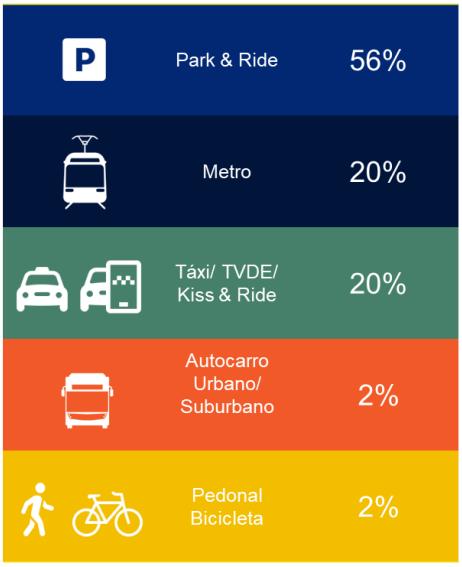


Figura 2 – Repartição modal estimada para a estação AV de Gaia

Esta distribuição vem na sequência do trabalhão realizado, no cenário atual, da procura existente na estação ferroviária e envolvente de Campanhã e nas estações de metro e envolvente em D. João II / Santo Ovídio. A repartição modal encontrada foi a seguinte, conforme ilustrado na Tabela 1.

2025 TRENMO Este documento é confidencial e não pode ser reproduzido sem autorização prévia da TRENMO Engenharia, S.A.

Tabela 1 – Atual repartição modal nas estações de D. João II/Santo Ovídio e na de Campanhã

	D. João II / Sto. Ovídio	Campanhã
Metro	40%	35%
Bus Suburbanos	0%	7%
Bus Urbanos	6%	4%
TIC	-	2%
Táxi/ TVDE/ K&R	27%	35%
Pedonal	7%	7%
Estacionamento	20%	10%

Dada a elevada proximidade entre a solução de estação de AV Gaia subterrânea e a AV em Campanhã, a deslocação de cerca de 2 km para sul irá indubitavelmente dar maior destaque às vantagens à solução de estação de AV Gaia à superfície, ao permitir uma inserção mais fluida no território, uma melhor visibilidade e, sobretudo, um maior potencial de articulação no território expectante e com os diversos modos de transporte. Numa lógica de complementaridade, a AV em Campanhã assegura uma integração ótima com o transporte público, mas apresenta debilidades ao nível da capacidade da rede rodoviária de acesso que a estação AV de Gaia poderá suprir.

O sistema de transportes deverá assegurar a conexão da estação da AV de Gaia à superfície ao metro, através de um prolongamento da linha de metro, garantindo a conetividade à ferrovia ligeira (Figura 3), ao mesmo tempo que se deve reforçar a oferta rodoviária e promover condições de intermodalidade eficazes que respondam à diversidade de perfis dos

2025 TRENMO Este documento é confidencial e não pode ser reproduzido sem autorização prévia da TRENMO Engenharia, S.A.

utilizadores.

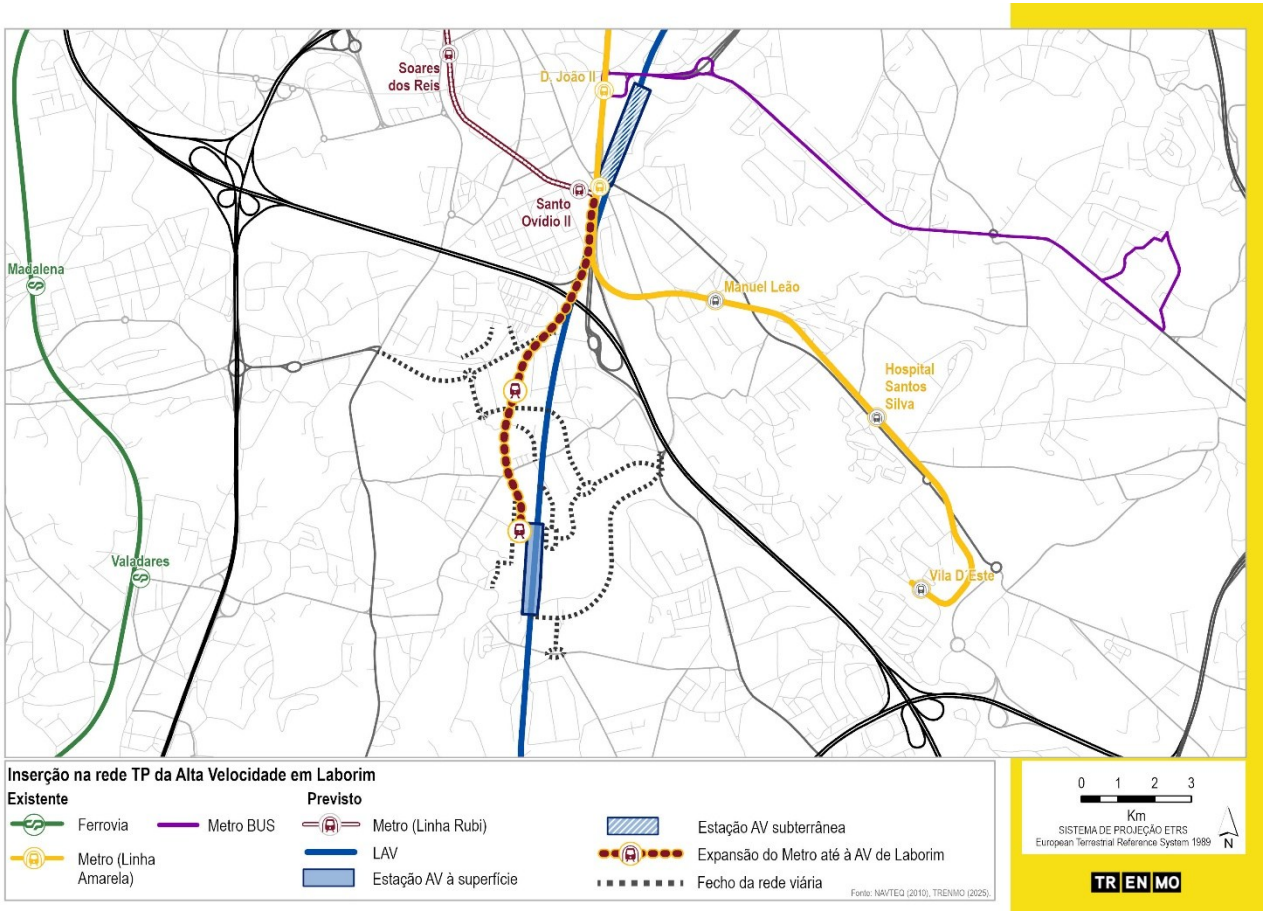


Figura 3 – Sistema de transportes na envolvente das opções de localização da estação AV Gaia

A expansão da rede de metro para sul, a partir de Santo Ovídio, será significativamente reforçada com a criação de duas novas estações estratégicas: a estação de Laborim, situada na interseção com a Via Ligação 3 (VL3), e a futura Estação de AV de Gaia. A nova paragem em Laborim assumirá um papel fundamental ao estabelecer um ponto de rebatimento com o futuro corredor de transporte público da VL3, promovendo a integração modal entre diferentes sistemas de transporte coletivo. Além disso, a introdução desta estação permitirá colmatar uma lacuna histórica na oferta de transportes públicos na zona oriental de Vila Nova de Gaia, viabilizando, pela primeira vez, ligações transversais de transporte público eficazes entre o eixo nascente e a zona da Madalena. Esta ligação contribuirá para uma maior eficiência da mobilidade urbana, oferecendo alternativas intermodais ao transporte individual, e em simultâneo aumentado o grau de captação de acesso à solução à superfície por transporte público.

Importa também destacar o potencial de expansão futura da linha, tanto em direção ao sul como para oeste, o que poderá consolidar um verdadeiro efeito de "rede" no sistema metropolitano. Essa expansão progressiva irá aumentar a capilaridade da rede, promovendo uma maior cobertura territorial, facilitando o acesso às áreas atualmente mais periféricas e reforçando a coesão territorial da região.

2025 TRENMO Este documento é confidencial e não pode ser reproduzido sem autorização prévia da TRENMO Engenharia, S.A.

Relativamente aos principais nós de acesso, veja-se o tempo médio estimado de acesso a cada uma das soluções de estação: para a estação subterrânea (Figura 4) e para a opção da estação à superfície (Figura 5), conforme as figuras seguintes. Aqui foi dada a preferência pelo melhor acesso/nó: acesso Principal/Nascente ou acesso Sul.

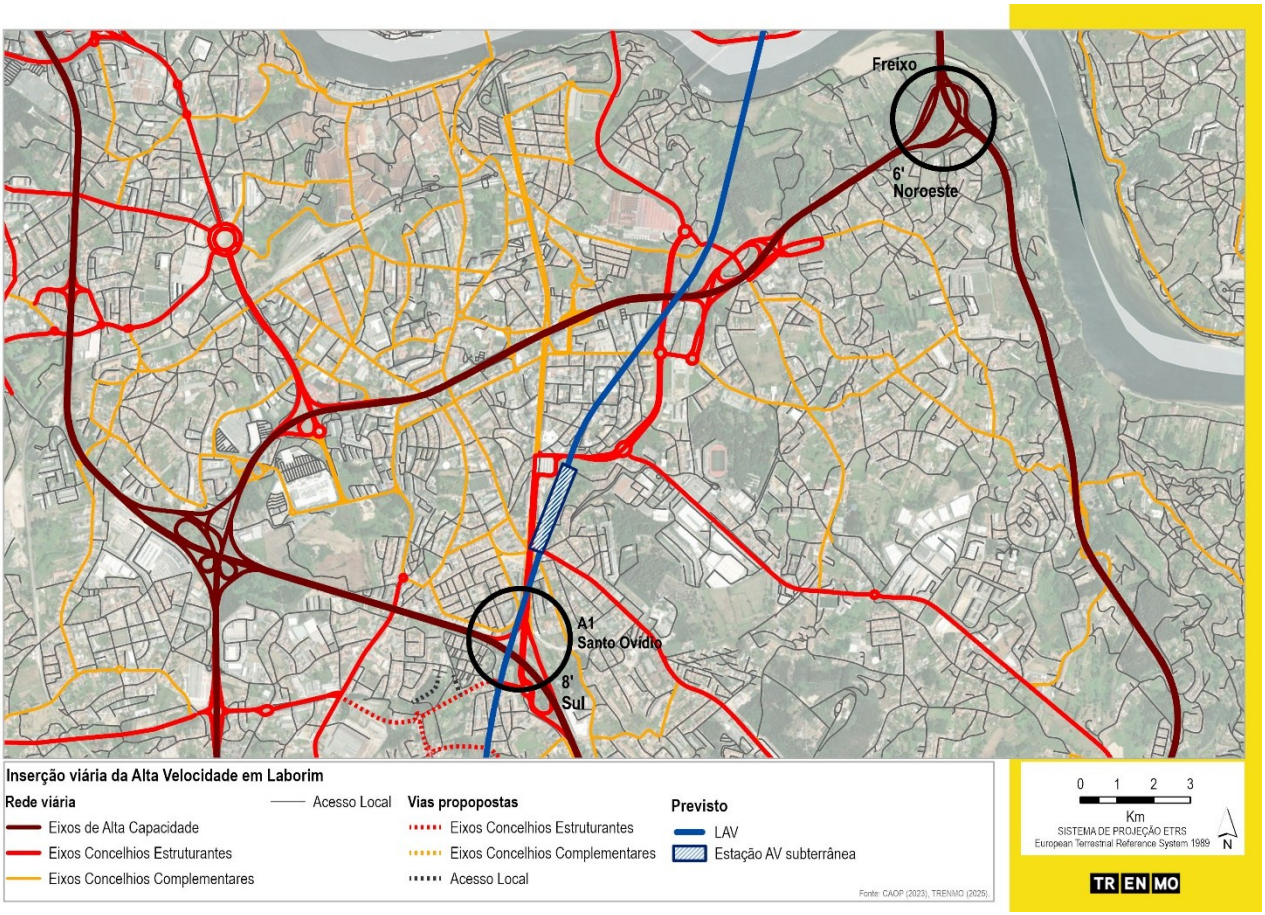


Figura 4 – Tempo de deslocação a partir dos principais nós rodoviários aos acessos à estação de AV subterrânea

2025 TRENMO Este documento é confidencial e não pode ser reproduzido sem autorização prévia da TRENMO Engenharia, S.A.

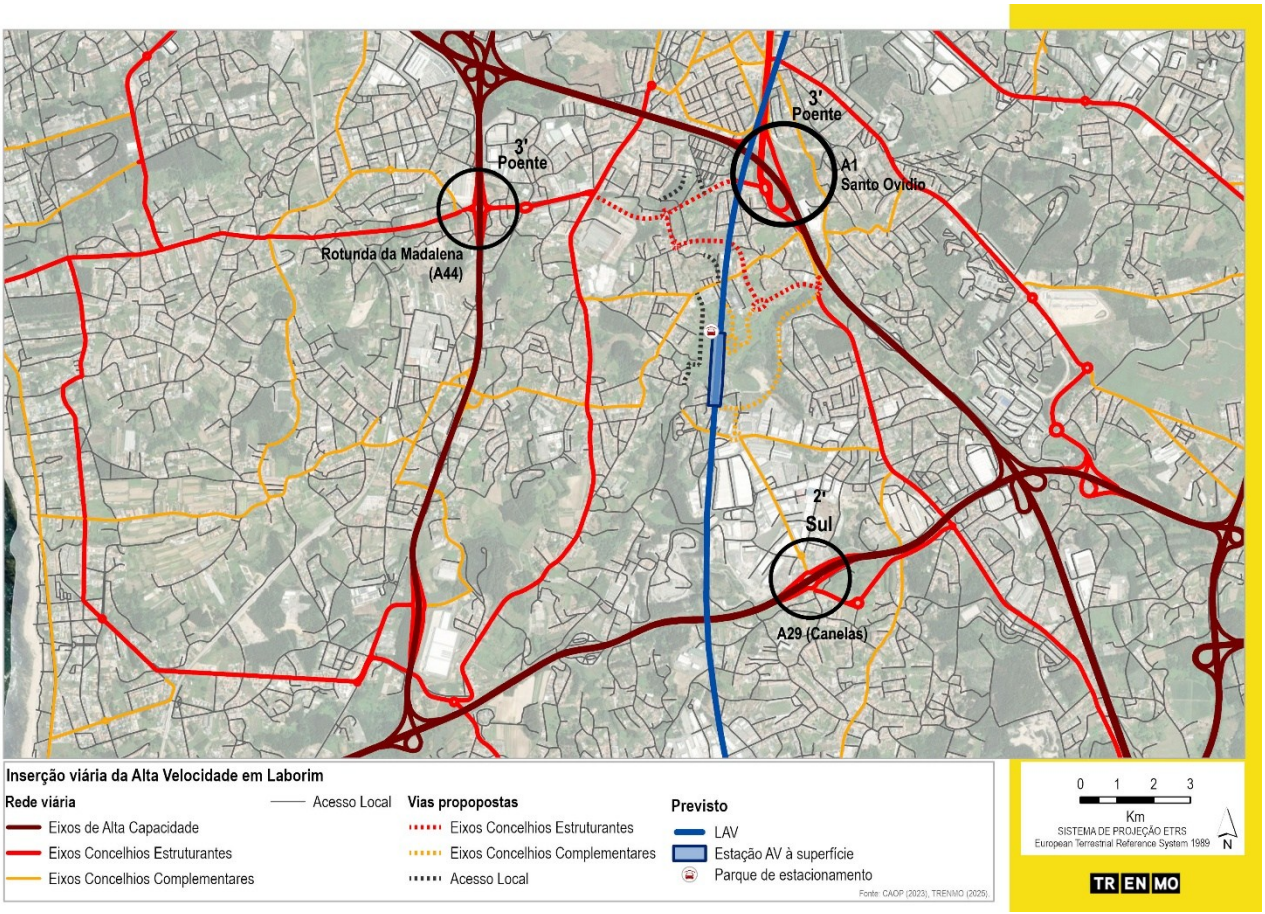


Figura 5 – Tempo de deslocação a partir dos principais nós rodoviários aos acessos à estação de AV à superfície

Na solução subterrânea, os tempos médios de acesso são de aproximadamente 8 minutos a partir do nó de Santo Ovídio e de 6 minutos a partir do nó localizado a sul da Ponte do Freixo. Já na alternativa à superfície, os tempos médios estimados variam entre 2 e 3 minutos, considerando os principais pontos de ligação: rotunda da Madalena (A44), Santo Ovídio (A1) e Canelas (A29). Assim, a solução à superfície revela-se mais vantajosa também do ponto de vista da acessibilidade temporal a partir dos principais nós rodoviários.

2025 TRENMO Este documento é confidencial e não pode ser reproduzido sem autorização prévia da TRENMO Engenharia, S.A.

4. ESTIMATIVA DA COMPETITIVIDADE ENTRE OPÇÕES

Ao longo deste último ponto desenvolve-se uma análise comparativa das opções de localização da estação de AV de Gaia, e tendo em conta as estações adjacentes – em Campanhã a norte e em Aveiro a sul. Dada a elevada proximidade entre as duas estações metropolitanas (Porto e Gaia), a evolução da solução subterrânea para uma solução à superfície com deslocação da sua localização de cerca de 2 km para sul irá dar maior destaque à vantagem territorial que poderá ocupar.

A análise comparativa dos tempos médios de viagem entre as freguesias inseridas na área de influência direta das duas opções em análise – a alternativa subterrânea com o estacionamento sobretudo junto à estação de D. João II e a solução à superfície – revela uma competitividade relevante a favor desta última.

Enquanto a solução subterrânea apresenta um tempo médio de viagem estimado em 22 minutos, a alternativa à superfície oferece um desempenho mais eficiente, com um tempo médio de 19 minutos. Esta diferença de três minutos, embora aparentemente modesta, assume particular relevância no contexto da mobilidade urbana, sobretudo numa rede intermodal onde a rapidez, a previsibilidade e a frequência são fatores decisivos na escolha do transporte público.

Importa notar que os resultados apurados têm em conta as atuais condições de utilização da rede rodoviária, as quais serão agravadas com a entrada em funcionamento da estação de AV na alternativa subterrânea, já que a rede rodoviária envolvente se encontra saturada.

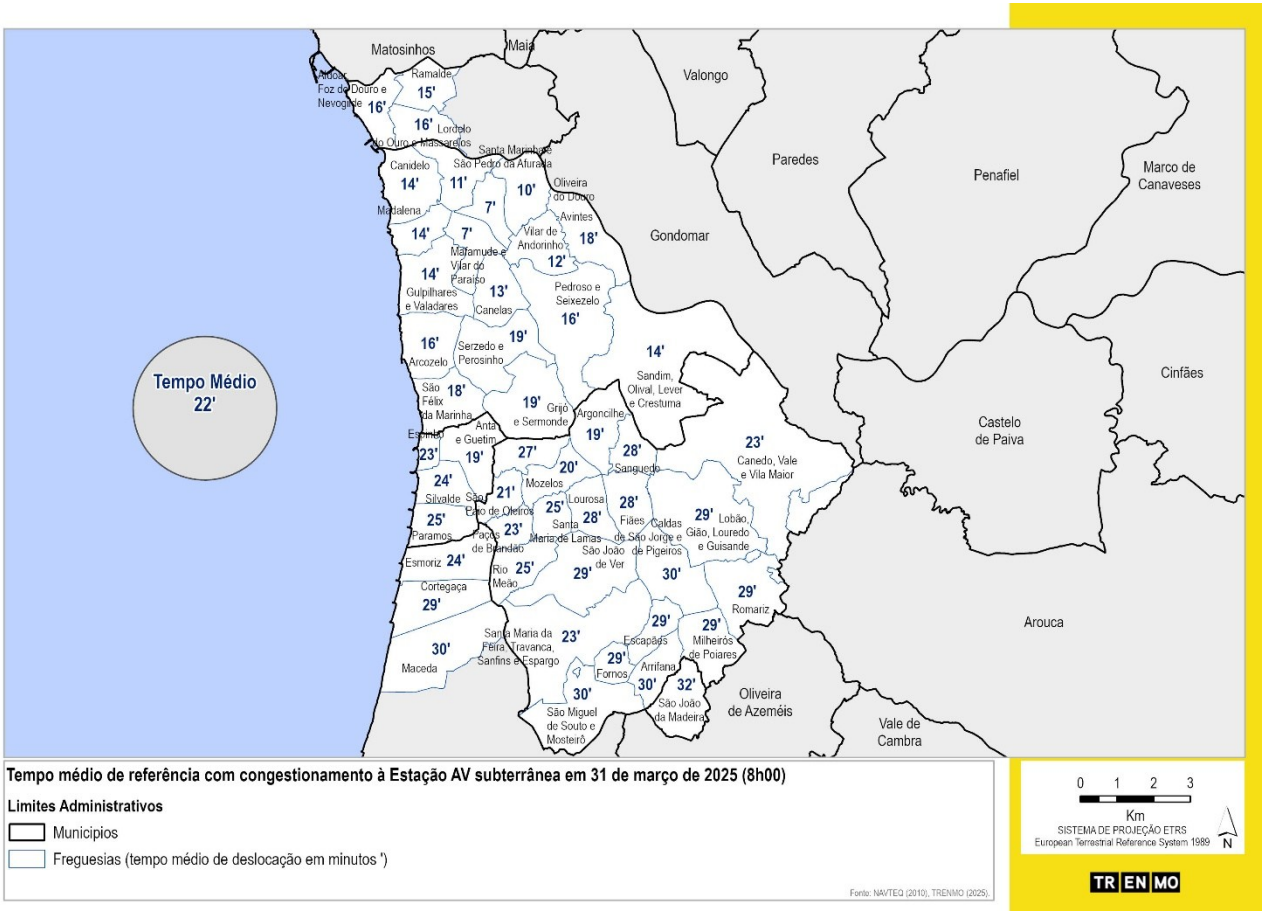


Figura 6 – Tempo médio de deslocação entre as freguesias da área de captação e a opção subterrânea com congestionamento

2025 TRENMO Este documento é confidencial e não pode ser reproduzido sem autorização prévia da TRENMO Engenharia, S.A.

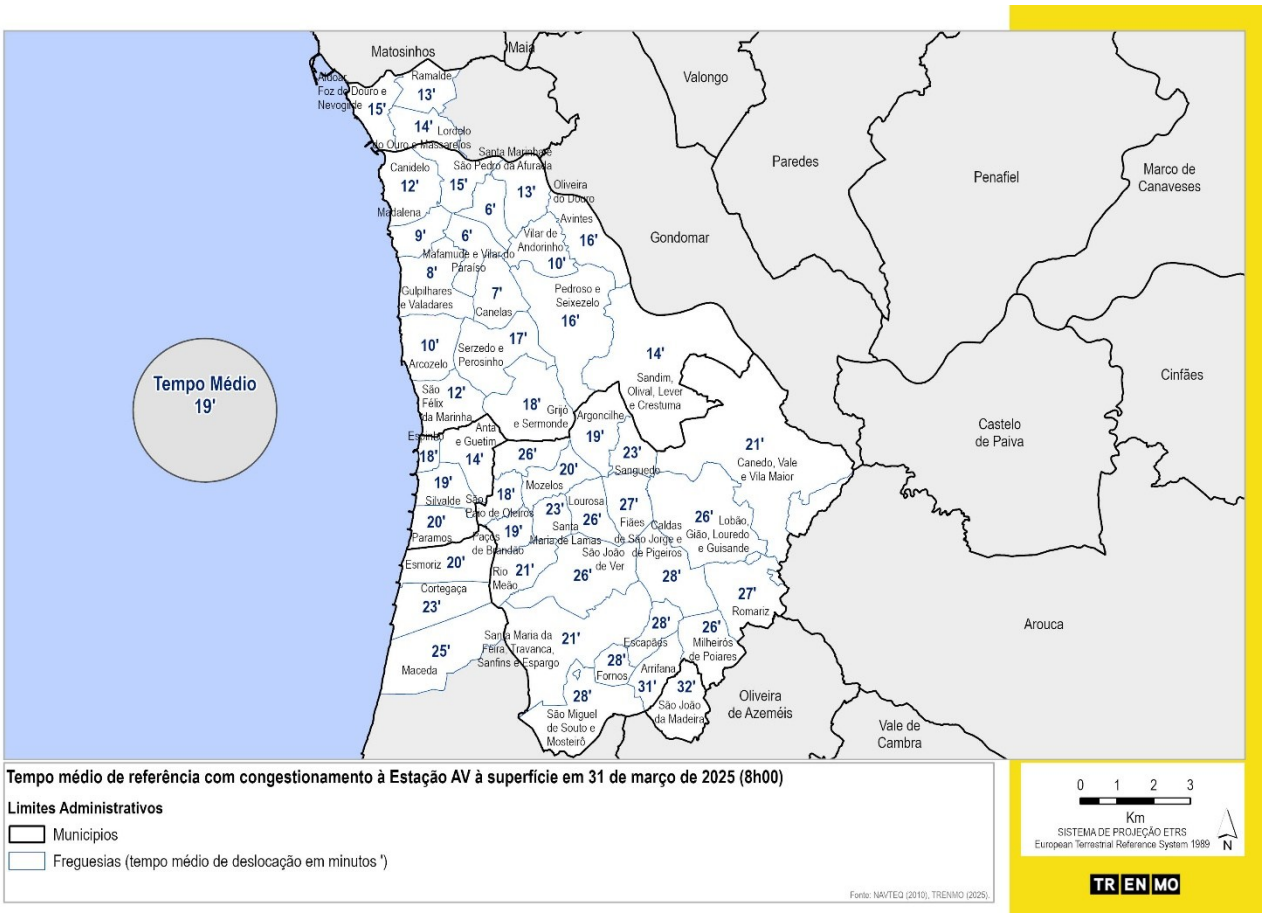


Figura 7 – Tempo médio de deslocação entre as freguesias da área de captação e a opção à superfície com congestionamento

Esta vantagem da opção em Laborim advém, em grande medida, da sua maior proximidade às áreas residenciais densamente povoadas e de um melhor alinhamento com os fluxos de deslocação atuais, garantindo uma resposta mais eficaz à procura real. Para além disso, a sua localização estratégica junto à VL3 e ao seu futuro corredor para transporte público, reforçam a atratividade desta solução, encurtando tempos de transbordo e melhorando a articulação entre modos.

Assim, a opção à superfície, ao garantir tempos médios de viagem mais curtos para as populações abrangidas, posiciona-se como uma alternativa mais competitiva, eficiente e sintonizada com as necessidades de mobilidade urbana sustentável.

Descongestionar a zona de Santo Ovídio revela-se uma prioridade estratégica, tanto pela sua crescente pressão urbanística como pela saturação do seu sistema viário e de transportes. A elevada afluência, sobretudo em transporte individual, mas também em transporte público, tem gerado disfunções visíveis, nomeadamente um fluxo desorganizado e sobreposto de autocarros urbanos e suburbanos, concentrado entre as paragens localizadas na N222/D. João II e na Avenida da República. Esta situação compromete a eficiência operacional do transporte coletivo, agrava a pressão sobre a infraestrutura urbana e dificulta a circulação pedonal.

2025 TRENMO Este documento é confidencial e não pode ser reproduzido sem autorização prévia da TRENMO Engenharia, S.A.

A zona de Laborim e Guardal surge, neste contexto, como uma alternativa estratégica para a relocalização e redistribuição de fluxos de mobilidade. A sua acessibilidade beneficia de uma rede rodoviária robusta e diversificada, com bons acessos a partir de vários eixos estruturantes: a A1, tanto pelo Nó de Santo Ovídio (para quem chega do sul) como pela nova rotunda sobre a EN1 (para quem vem do norte); a A29, através do Nó de Canelas; e a A44, pelo Nó de Vilar de Andorinho. Esta configuração permite a criação de uma nova centralidade de mobilidade, enquanto viabiliza a concretização de intervenções estruturantes já previstas no Plano Diretor Municipal (PDM), como o encerramento do anel da VL3 e a sua ligação direta ao Nó da A1.

A instalação de uma nova estação ferroviária nesta zona permite, além disso, reforçar a articulação com o sistema de transportes públicos existente e futuro. Destaca-se a proximidade à estação de Laborim, bem como o potencial de ligação ao futuro corredor dedicado, previsto para a VL3, com a ligação ao novo eixo da Avenida até ao Mar, que ligará o interior do concelho à zona costeira (Madalena). Esta configuração permite reforçar o efeito de rede, promovendo a intermodalidade e contribuindo para colmatar a atual escassez de ligações transversais no território de Vila Nova de Gaia, tradicionalmente marcado por uma estrutura radial centrada no eixo da Avenida da República.

Em termos de conetividade territorial esta localização revela-se particularmente eficiente no quadro de uma lógica de complementaridade com a estação de Campanhã, beneficiando da sua proximidade relativa e permitindo uma articulação funcional entre as duas principais portas ferroviárias da Área Metropolitana do Porto. A sua posição mais excêntrica em relação ao centro de Santo Ovídio, situada a sul, traduz-se numa vantagem competitiva do ponto de vista dos acessos rodoviários, alinhando-se com as boas práticas europeias e internacionais na localização de grandes infraestruturas de transporte de âmbito nacional, que privilegiam zonas próximas e bem conectadas à malha viária de grande capacidade.

Além disso, esta opção permite prolongar de forma orgânica a dinâmica urbana associada ao eixo Avenida da República–Santo Ovídio, expandindo-a para um território adjacente, ainda por consolidar, sem agravar os atuais níveis de saturação das áreas já densificadas. Trata-se de uma extensão urbana contínua, que respeita a morfologia da cidade existente e permite absorver novas centralidades de forma mais equilibrada e sustentável.

A escolha desta localização pode também funcionar como catalisador para a expansão urbana qualificada a sul, fomentando não apenas a mobilidade, mas também a atração de novos investimentos estruturantes. Entre eles, destacam-se a concretização de novos acessos rodoviários estratégicos e a oportunidade de requalificar o território através da criação de uma grande zona verde complementar, capaz de integrar paisagisticamente a infraestrutura ferroviária e de valorizar a linha de água existente, promovendo uma inserção urbana ambientalmente sensível e com benefícios ecológicos e sociais para o conjunto da cidade.

A dimensão metropolitana que a nova localização oferece, conseguindo aumentar muito a área de captação ferroviária, tanto a norte, mas especialmente a sul e para interior, corresponde a uma melhoria estrutural da solução base. Uma infraestrutura de transportes deste cariz não se pode localizar num centro urbano congestionado, mas antes numa localização com grande acessibilidade rodoviária (A1, A29 e A44), mas também em transporte público. Esta é também uma oportunidade de alavancar a expansão da rede de transporte público para sul e poente.

Por fim, esta evolução de projeto base passa pela transformação de uma estação com duas vias de carril, construído em túnel no centro da cidade, para uma verdadeira estação ferroviária à superfície. A localização à superfície permite que em vez de apenas duas, sejam executadas quatro vias de carril, aumentando a flexibilidade na gestão operacional e permitindo que haja atravessamentos sem paragem nas linhas interiores, não comprometendo o conforto e segurança de quem está na estação.

2025 TRENMO Este documento é confidencial e não pode ser reproduzido sem autorização prévia da TRENMO Engenharia, S.A.

TRENMO

www.trenmo.com

LINHA FERROVIÁRIA DE ALTA VELOCIDADE ENTRE PORTO (CAMPANHÃ) E LISBOA

TROÇO PORTO (CAMPANHÃ) A OIÃ

ESTAÇÃO DE GAIA

PROJETO DE EXECUÇÃO

V10 – AMBIENTE

TOMO 10.02.04.02-15 – ANEXO 02-15.03.03 – ANÁLISE COMPARATIVA PLURIDISCIPLINAR

AREP
L'Agence D'Architecture Pluridisciplinaire

AREP
l'agence
d'architecture
pluridisciplinaire

LAV Porto - Lisboa

Estação de Gaia – análise comparativa

Introdução

Análise comparativa

Este documento é uma versão «em processo» da análise comparativa entre as duas opções consideradas para a estação de Campanhã.

No documento, abordamos "GAIA subterrânea" e "GAIA à superfície". "GAIA subterrânea" corresponde ao local inicial com estação subterrânea; "GAIA à superfície" é a alternativa 1,5 km mais a sul, com uma estação à superfície.

A análise comparativa segue o enquadramento do estudo de impacto (ver ao lado) com os elementos disponíveis nesta fase dos estudos.

1. Ambiente humano
    1. Mobilidade e tráfego
    2. Património e cultura
2. Recursos e ambiente natural
    1. Energia
    2. Materiais e carbono
    3. Biodiversidade e resiliência
3. Poluição e perturbações
    1. Emissões atmosféricas e qualidade do ar
    2. Ruído e vibração

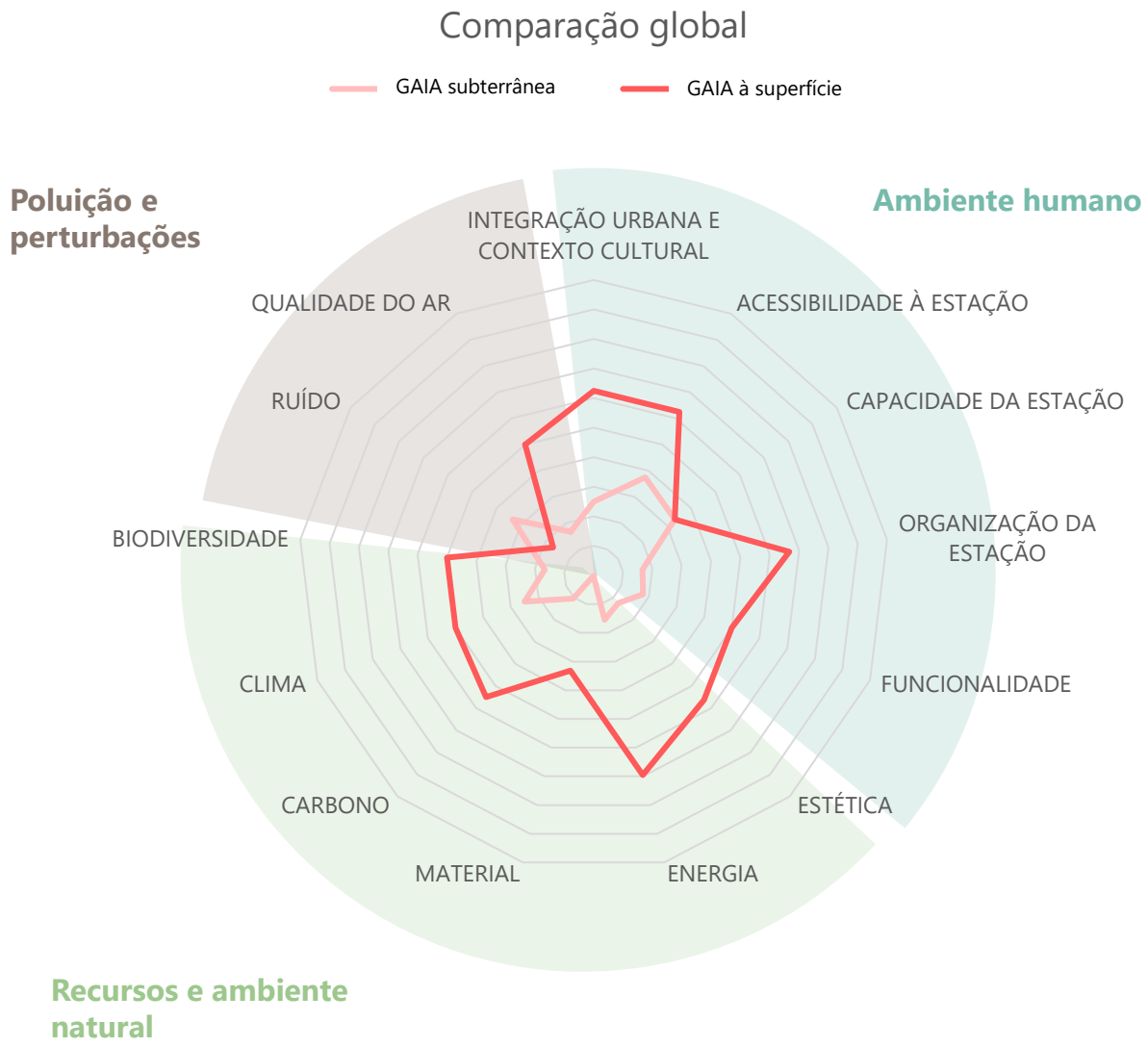
Síntese

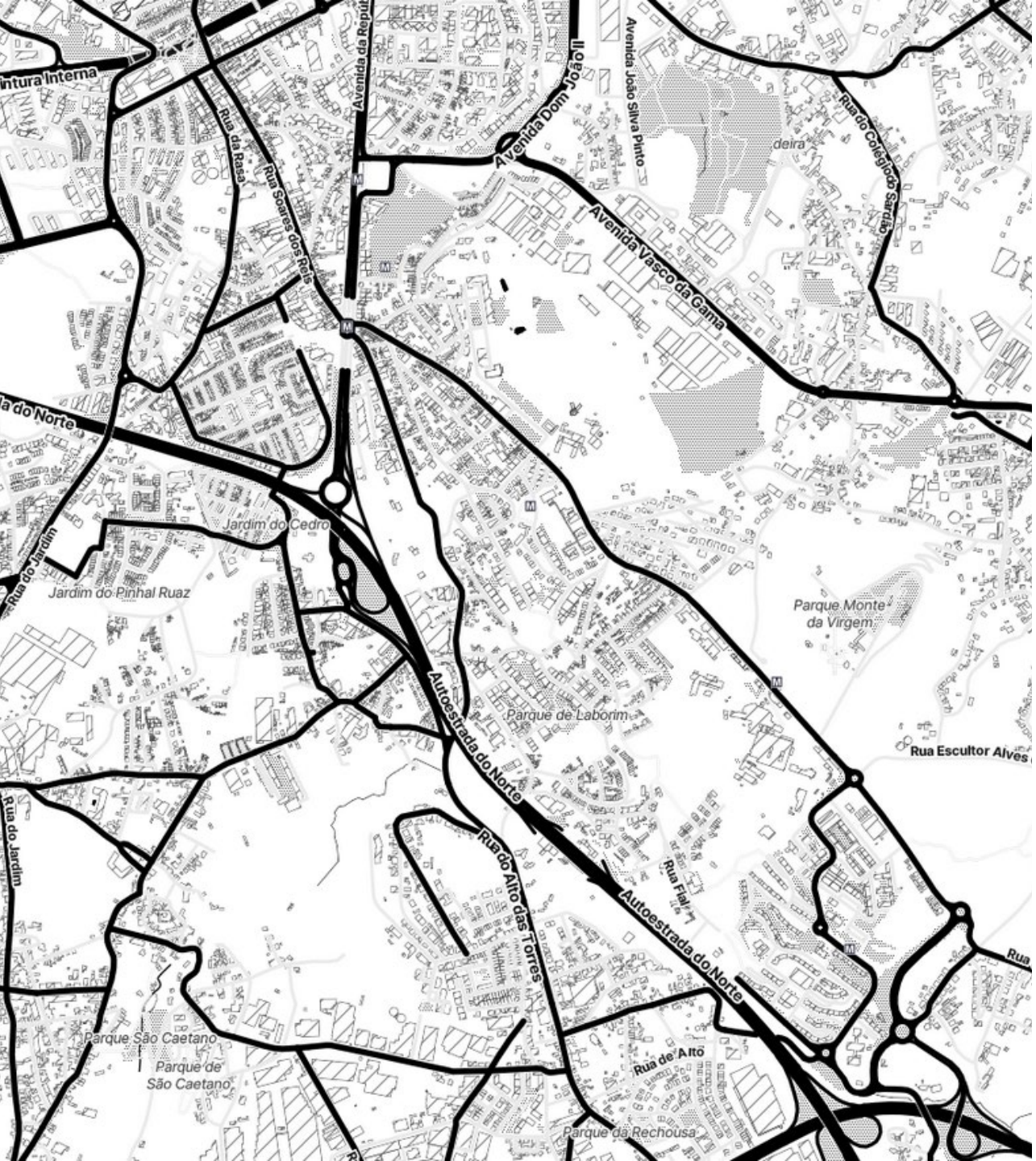
Análise comparativa

A análise comparativa entre a estação subterrânea e a solução com estação à superfície demonstra um desempenho globalmente superior da estação à superfície.

O gráfico ao lado apresenta uma análise sintética das temáticas do estudo de impacte (Meio Humano, Recursos e Meio Natural, Poluições e Incómodos). Todos os comentários estão disponíveis nas tabelas seguintes do documento.

Este gráfico é composto pela avaliação binária (+/-) de cada item. O desempenho de cada temática não pode ser comparado entre si. O ponto importante a salientar é que o projeto à superfície representa uma melhoria face ao projeto subterrâneo em quase todos os aspetos.





1.

Ambiente humano

Mobilidade e tráfego

Património e cultura

Integração urbana

Elementos de análise da AREP sobre integração urbana

	GAIA subterrânea		GAIA à superfície	
Visibilidade/acessibilidade/relação com a cidade.	Estação subterrânea profunda, excluindo o metro aéreo existente, estruturas intermodais subterrâneas ocultas. Sem fachadas ou volumes da estação, vistas próximas ou distantes.	-	Estação monumental em viaduto, com exceção do parque de estacionamento, com grande legibilidade das estruturas: zona de desembarque, Metro, comboio. Estação amplamente aberta ao parque urbano, ligações norte/sul mais discretas, bairro residencial / parque empresarial.	+
Relação com o ambiente/perspetiva urbana.	Emergências relativamente discretas num tecido urbano muito denso / Entrada principal a norte associada a um programa terciário.	-	Oportunidade para criar um verdadeiro parque urbano para o bairro, desenvolvimento habitacional urbano periférico / nova rede viária para acessibilidade.	+
Capacidade de gerar intensidade urbana.	Relativamente baixa.	-	Uma grande oportunidade para criar não apenas um centro de mobilidade central para os passageiros, mas também um elemento paisagístico de relevo para os residentes locais e visitantes.	+

Continuidade pedonal no centro do sistema de hub

Elementos de análise da AREP sobre a continuidade pedonal

	GAIA subterrânea		GAIA à superfície	
Continuidade pedonal a partir do(s) metro(s), estação(ões) de autocarro(s) e parque(s) de estacionamento.	Um sistema de transportes altamente fragmentado, com longos percursos subterrâneos lineares e diferentes níveis a percorrer sem visibilidade.	-	Design compacto, 3 níveis de referência relativamente fáceis de compreender: Nível inferior Parque Urbano-Metro, acesso principal para automóveis / Plataformas ferroviárias / Cobertura norte e sul para embarque e desembarque.	+
Ligação ao metro	Relativamente distante nos eixos x, y, z.	-	No átrio inferior da estação.	+

Mobilidade e tráfego

Extrato do estudo de impacto inicial

DIA P48 : *“O objetivo deste projeto é fornecer ao principal centro económico do país e à área mais densamente povoada acessibilidade ferroviária com tempos de viagem, mobilidade e competitividade equivalentes aos dos principais centros económicos europeus, alinhando este objetivo com a descarbonização do setor dos transportes e o reforço da coesão e desenvolvimento territorial, através da melhoria das ligações ferroviárias, não apenas no corredor Porto/Lisboa – onde será possível um tempo de viagem de 1h15 entre Porto-Campanhã e Lisboa-Oriente a partir de 2030 – mas também numa escala mais ampla, considerando a interligação da linha de alta velocidade (LAV) com a restante rede ferroviária e a articulação com outros modos de transporte.*
Melhorar a acessibilidade e a conectividade do território, tornando as futuras linhas compatíveis com a rede convencional, o que reforça a articulação do serviço de alta velocidade (GV) com outras linhas. No âmbito do PDM de Vila Nova de Gaia, o projeto abrange o plano de urbanização da Avenida da República, embora se encontre em túnel, incluindo a futura estação de metro ligeiro de Santo Ovídio. O município de Vila Nova de Gaia é atravessado ao longo de um comprimento significativo (cerca de 13 km), embora a maior parte seja em túnel. Com exceção da solução C, as outras ligações localizam-se principalmente em terrenos urbanos e urbanizáveis. Em terrenos rurais, são atravessadas seis categorias de espaço, com uma maior expressão de zonas naturais – zonas ribeirinhas e zonas agrícolas. No PU Avenida da República, a solução C desenvolve-se parcialmente na zona sul do PU. O traçado é em túnel. No entanto, a futura estação LAV de Santo Ovídio está localizada na área do plano e poderá implicar algumas alterações no uso do solo em superfície.”

Mobilidade e tráfego

Análise da AREP sobre a acessibilidade da estação

	GAIA subterrânea		GAIA à superfície	
De carro	Baixa atratividade devido à localização numa área densa, com tempos de viagem mais longos para atingir a estação.	-	Elevada atratividade a partir das zonas sul de Vila Nova de Gaia, devido à proximidade a 3 autoestradas e à existência de bom espaço para desenvolver parques de estacionamento.	+
De transportes públicos	Atratividade média a partir das zonas norte de Vila Nova de Gaia, mas em concorrência com a estação de Campanhã. Ligação do metro à estação pouco eficiente devido à longa distância (vertical e horizontal) entre os dois meios de transporte.	+	Atratividade média a partir da zona sul de Vila Nova de Gaia, caso a rede de transportes públicos seja desenvolvida e bem articulada com a estação.	+
De bicicleta e a pé	Elevada atratividade devido à densidade urbana da zona.	+	Atratividade média devido à área menos desenvolvida, mas com mais oportunidades para desenvolvimento urbano.	+
Principal meio de acesso	Por transportes públicos.		De carro e transportes públicos (se desenvolvidos).	

Mobilidade e tráfego

Análise da AREP sobre a organização da estação

	GAIA subterrânea		GAIA à superfície	
Serviços e lojas	Baixa experiência do utilizador, com poucas possibilidades de desenvolver serviços e lojas em pequenas áreas separadas.	-	Experiência média do utilizador, com vários átrios, mas áreas de tamanho médio para desenvolver bons serviços e lojas.	+
Áreas de espera	Baixa experiência do utilizador, com pequenas áreas dedicadas para espera, mas localizadas num nível superior (longe das plataformas) e sem luz natural.	-	Experiência média do utilizador com vários átrios, próximos de bons serviços e lojas e perto das plataformas.	+
Acesso às plataformas	Baixa experiência do utilizador, com longo acesso às plataformas e numerosas circulações verticais a percorrer.	-	Experiência média do utilizador, com acesso rápido a cada lado das plataformas, com uma distância entre elas superior a 400 m.	+

Mobilidade e tráfego

Análise da AREP sobre a capacidade da estação

	GAIA subterrânea		GAIA à superfície	
Capacidade da plataforma	Plataforma de tamanho médio.	+	Plataforma de tamanho médio.	+
Capacidade de acesso à plataforma	Capacidade média, com apenas dois acessos separados.	-	Capacidade média, com apenas dois acessos separados.	-
Orientação	Orientação média, uma vez que existem duas rotas separadas de/para diferentes acessos da estação / modos de transporte.	-	Orientação média, uma vez que existem duas rotas separadas de/para diferentes acessos da estação / modos de transporte.	-

Património e Cultura

Extrato do estudo de impacto inicial

DIA P58: "*Património: intervenção direta no solo, ligada à escala das escavações e aterros necessários à concretização do projeto, que poderá ter impactos negativos em larga escala sobre todos os valores patrimoniais localizados nas áreas em causa, podendo estender-se para além da plataforma ferroviária; impacto sobre acontecimentos invisíveis, ocultos no subsolo, resultantes da movimentação de terras e escavações no solo e subsolo; impactos diretos em 12 sítios patrimoniais, cujo valor patrimonial global é baixo, sendo 7 sítios de baixo valor patrimonial (5 moinhos de água, 1 antiga escola primária, 1 conjunto de edifícios), 2 sítios de valor patrimonial médio (1 oratório e 1 estrada antiga) e 3 sítios de valor nulo ou indeterminado (2 potenciais sítios arqueológicos e 1 conjunto de edifícios); a construção da nova ponte sobre o Douro terá um impacto negativo na paisagem e na relação de vários edifícios com o seu entorno mais amplo, como acontece com os sítios localizados ao longo da margem do rio no município de Vila Nova de Gaia (n.º 29 - Capela Românica de Quebrantões; n.º 30 - Quinta de Santo António; n.º 31 - Quinta da Bajanca; n.º 33 - n.º 8 da Travessa de Azevedo Magalhães) e aqueles localizados na margem norte, com amplas vistas sobre o Rio Douro (n.º 16 - n.º 56/86 da Rua do Barão de Nova Sintra; n.º 20 - Quinta do China); na fase de exploração, alteração do enquadramento paisagístico dos sítios patrimoniais localizados não apenas na área do corredor, mas também nos seus arredores; e os efeitos sobre o património das vibrações resultantes da construção e da fase de operação.*"

Património e Cultura

Análise da AREP sobre a estética

1. Estética	GAIA subterrânea		GAIA à superfície	
1.1 Harmonização com o contexto				
Respeito pelo estilo local	O tecido urbano existente é altamente heterogéneo. O projeto não tem impacto na arquitetura circundante.	-	A arquitetura ambiciosa revitaliza um bairro sem identidade.	+
Interação visual	Criação de um espaço verde.	+	A estação será construída abaixo do nível da rua, respeitando o tecido urbano existente.	+
Resposta à paisagem	O projeto não tira partido da topografia do local.	-	O projeto envolve a criação de um jardim urbano num terreno atualmente não utilizado.	-
1.2 Originalidade e criatividade				
Inovações formais	Aparência formal clássica.	-	Muito inovador.	+
Características arquitetónicas distintivas	Arquitetura enterrada que não gera características distintivas.	-	Arquitetura que realça a estação e os seus acessos. Edifício icónico.	+
Experimentação com materiais	Arquitetura subterrânea sem expressão arquitetónica particular.	-	Criação de uma colunata monumental diretamente ligada ao jardim.	+

Património e Cultura

Análise da AREP sobre a estética

1. Estética	GAIA subterrânea		GAIA à superfície	
1.3 Coerência dos elementos arquitetónicos				
Unidade do design	Pouca fachada voltada para a cidade. Arquitetura acima do solo escondida pelo jardim.	-	Arquitetura altamente identificável e homogénea.	+
Proporções e escala	As diferentes partes da estação são difíceis de identificar.	-	O edifício expressa claramente a sua função, respeitando o ambiente urbano existente.	+
Cores e acabamentos	Sem distinção particular.		Materiais de revestimento naturais em harmonia com a arquitetura local.	
1.4 Espaço público e integração social				
Acessibilidade visual	O espaço público está afastado da estação.	-	Vários espaços públicos ligados à cidade circundante.	+
Local de convívio	Espaço público de qualidade, mas sem ligação à estação.	-	A praça da estação fica no centro do jardim. Um espaço muito acolhedor e atrativo.	+
Espaços verdes e paisagismo	Espaço verde muito limitado, sem ligação à estação.	-	O jardim está completamente integrado na estação. Diálogo enriquecedor entre a estação e o jardim.	+

Património e Cultura

Análise da AREP sobre a estética

1. Estética	GAIA subterrânea		GAIA à superfície	
1.5 Qualidade da iluminação				
Iluminação natural	Estação subterrânea com áreas muito difíceis de iluminar.	-	Todas as fachadas diretamente expostas ao sol.	+
Iluminação noturna	Sem sinal distintivo.		Iluminação espetacular das fachadas à noite.	+
Brincar com luz e sombra	A torre pode server de cenário para um interessante espetáculo de luzes.	+	Passagem de comboios à noite para criar entretenimento.	+

Património e Cultura

Análise da AREP sobre a funcionalidade

2. Funcionalidade	GAIA subterrânea		GAIA à superfície	
2.1 Adequação dos espaços às necessidades dos utilizadores				
Avaliação dos diferentes tipos de espaço necessários	Área de espera isolada com acesso limitado.	-	Todos os espaços estão bem integrados.	+
Análise das dimensões	Os espaços subterrâneos são otimizados, mas não muito generosos.	-	Os passageiros são recebidos em espaços confortáveis.	+
2.2 Circulação fluida				
Acessibilidade	As pessoas com mobilidade reduzida precisam de utilizar vários elevadores para aceder às plataformas.	-	As plataformas são facilmente acessíveis a partir da rua e do jardim. Múltiplos acessos.	+
Ergonomia	Espaços acessíveis a todos.	+	Espaços acessíveis a todos.	+
Zoneamento espacial	A configuração subterrânea da estação não permite uma circulação simples e intuitiva.	-	Fluxo de passageiros intuitivo e lógico.	+

Património e Cultura

Análise da AREP sobre a funcionalidade

2. Funcionalidade	GAIA subterrânea		GAIA à superfície	
2.3 Flexibilidade e adaptabilidade dos espaços				
Modularidade	A estação subterrânea não permite a reconfiguração dos espaços.	-	Os espaços fora das plataformas podem ser facilmente redistribuídos.	+
Durabilidade dos espaços	Os espaços não foram projetados para uma utilização a longo prazo.	-	A utilização a longo prazo não foi considerada, mas é possível.	-
2.4 Logística e serviços				
Acesso aos serviços	As áreas de espera estão afastadas do fluxo de tráfego e pouco visíveis.	-	Acesso rápido e fácil a todas as instalações.	+
Gestão de resíduos	As zonas logísticas não são facilmente acessíveis.	-	Funcional.	+

Património e Cultura

Análise da AREP sobre a funcionalidade

2. Funcionalidade	GAIA subterrânea		GAIA à superfície	
2.5 Integração tecnológica				
Sistemas audiovisuais e conectividade	Bem integrados.	+		+
2.6. Separação de espaços				
Espaços privados e públicos	Os escritórios dedicados à estação estão corretamente separados das áreas de circulação.	+	Os escritórios estão localizados nas fachadas da estação. São visíveis para todos, mas o acesso está claramente separado das áreas de circulação.	+
Áreas de transição	A passagem de um átrio para outro não é intuitiva. A iluminação artificial é utilizada na maioria das áreas de circulação. As saídas não são fáceis de identificar.	-	O fluxo de tráfego é otimizado. O acesso às plataformas é rápido e intuitivo.	+

Património e Cultura

Análise da AREP sobre a funcionalidade

2. Funcionalidade	GAIA subterrânea		GAIA à superfície	
2.7. Ruído e iluminação do ambiente				
Controlo de ruído	As plataformas subterrâneas não geram qualquer poluição sonora na área circundante.	+	A fachada dos escritórios isola o jardim do ruído dos comboios.	+
Projeto de iluminação	As duas grandes claraboias não são suficientes para fornecer iluminação natural a todos os serviços e funções da estação.	-	Os escritórios e serviços da estação são iluminados naturalmente.	+

Património e Cultura

Análise da AREP sobre o contexto cultural e social

3. Contexto cultural e social	GAIA subterrânea		GAIA à superfície	
3.1 Ressonância do projeto com o património local				
Integração do estilo arquitetónico local	O projeto arquitetónico integra-se com os edifícios existentes, altamente heterogéneos.	+	A arquitetura do viaduto integra-se na paisagem vegetal do jardim.	+
Uso de materiais locais	O uso de materiais locais é incentivado.	+	O uso de materiais locais é incentivado.	+
3.2 Impactos na comunidade				
Envolvimento da comunidade				
Espaços públicos de lazer	Melhoria.	+	O projeto irá melhorar consideravelmente os espaços públicos existentes. O projeto transforma um terreno atualmente não utilizado num jardim público para uso futuro dos residentes locais.	+ +

Síntese

Destaque dos principais desafios

	GAIA subterrânea		GAIA à superfície	
1. Estética	Como as principais funções da estação são subterrâneas, este projeto não possui fachada voltada para a cidade, aproximando-se mais de uma estação de metro do que de uma estação ferroviária urbana.	-	O projeto integra-se harmoniosamente com o jardim circundante e a cidade histórica.	+
2. Funcionalidade	O acesso dos passageiros e os percursos não são muito intuitivos, tornando este projeto de estação pouco funcional.	-	Este projeto tem todas as características de uma estação convencional, tornando-a mais reconhecível e compreensível para os passageiros.	+
3. Contexto cultural e social	Embora este projeto se integre bem no seu ambiente urbano, traz poucos benefícios para os residentes locais.	-	O projeto traz novos espaços públicos para o bairro, bem como um jardim em torno do qual um novo projeto urbano pode ser desenvolvido.	+

Praça da estação ferroviária de Avignon Ville – AREP - 2024

2.

Recursos e ambiente natural

Carbono

Extrato do estudo de impacto inicial

C
carbone

DIA P54 : “*O projeto contribui para o reforço da coesão territorial numa escala mais ampla, tendo em conta a interligação da LAV com a restante rede ferroviária e a ligação com outros modos de transporte. Indiretamente, mas com efeitos sobre o território, o projeto irá induzir a transferência do transporte rodoviário para o ferroviário e contribuirá para a qualidade do ambiente através da redução das emissões gasosas, que têm efeito nas alterações climáticas, constituindo uma contribuição positiva para a melhoria da qualidade do ar a nível nacional e para os objetivos nacionais de desenvolvimento sustentável. O projeto terá efeitos positivos na descarbonização e na promoção de um modo de vida mais sustentável, apesar da necessidade de minimizar e compensar impactos,* ***em particular aqueles resultantes da perda de biomassa associada ao desmatamento inerente à implementação do projeto.”***

DIA P57: “Alterações climáticas: redução dos sumidouros associada ao desmatamento; emissões de gases com efeito de estufa associadas às atividades de construção e ao consumo de eletricidade inerente ao material circulante, estimadas em 5.986 toneladas de CO_2/ano.”

Avaliação ambiental

Metodologia AREP

EMC2B

We act to bring about the ecological transition. To achieve this goal, we have developed a unique approach, EMC2B, which guides through the design and analysis of our projects. EMC2B stands for energy, materials, carbon, climate and biodiversity.

In a nutshell

EMC2B is the framework we use to make our post-carbon approach operational. EMC2B evaluates the ecological footprint of a project, be it a very small-scale project (for example, street furniture) or a regional scale project (when we assist local authorities with their transition strategy, as in Luxembourg or the Greater Annecy area).

EMC2B is a simple metric that allows us to assess the five types of transition that any project must address. Using a set of values, we identify, for example, the quantity of materials used and their origin (materials), greenhouse gas emissions (carbon), energy consumption and production (energy), albedo (climate) or the number of trees preserved or planted (biodiversity). This approach is open, free to share, because we all share a common goal: to preserve the liveability of cities, regions and the planet.

Poupança de energia

~ 40% com a estação à superfície

E
énergie

	GAIA subterrânea	GAIA à superfície
Aquecimento	Temperatura constante no subsolo, mas sem radiação solar durante o inverno.	Isolamento térmico eficiente e aproveitamento da radiação solar durante o inverno.
Arrefecimento	Temperatura constante no subsolo.	Proteção solar para limitar a radiação solar durante o verão.
Iluminação	Necessidade de iluminação artificial.	Necessidade reduzida devido ao acesso à iluminação natural.
Fluxo	São necessários escadas rolantes e elevadores para percorrer os 50 m de profundidade da estação.	Necessidade 3 vezes menor de escadas rolantes e elevadores.
Ventilação	Elevada taxa de renovação do ar.	Ventilação natural.
Potência instalada (kW) Escritórios + Estação	8.000	4.900

Referência AREP do consumo de energia em estações

A solução “à superfície” permite instalar **painéis fotovoltaicos** nos abrigos das plataformas. Com esta superfície, é possível cobrir cerca de 50% das necessidades energéticas estimadas da estação (excluindo as necessidades energéticas dos escritórios).

Fluxo de materiais

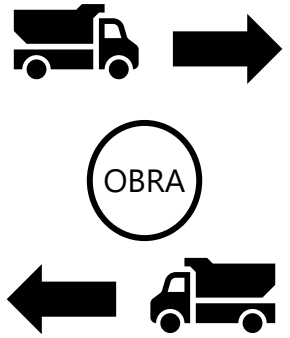
50% de economia de betão + 40% menos movimentação de terra

M
matière

O maior impacto ambiental provém do volume de betão necessário, composto por clínquer, areia, água e aço para o reforço.
O segundo impacto deve-se à movimentação de terras.
Como mostra a tabela abaixo, com base nos estudos preliminares, o projeto "à superfície" utiliza duas vezes menos betão e reduz fortemente a movimentação de terras. Considerando que metade da movimentação de terras incluirá solo superficial, este poderá ser reutilizado no próprio local para o arranjo paisagístico.
Todas as poupanças contribuirão para a redução do tráfego de camiões na área do projeto.

		GAIA subterrânea	GAIA à superfície	Poupanças
Materiais importados para o local.	Betão	120 000 m^3	56 500 m^3	50
	Aço de reforço	22 400 t	7 300 t	60
	Aço estrutural	1 200 t	1 200 t	~
Movimentação de terras		530 000 m^3	300 000 m^3	40
Material evacuado		530 000 m^3	150 000 m^3	70

Fluxo de materiais



Pegada de carbono

- 50% com a solução à superfície

C
carbone

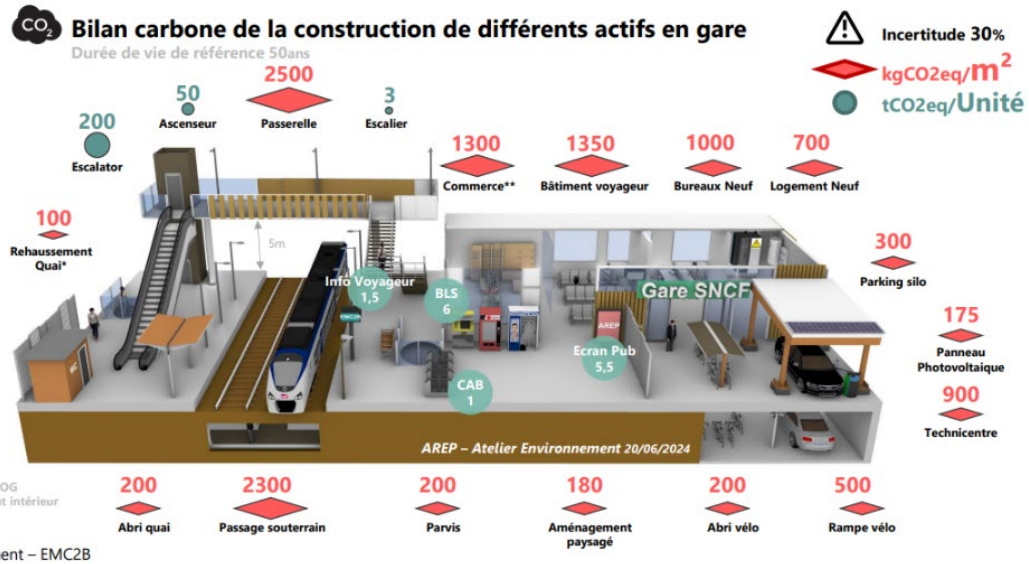
O impacto carbónico do projeto é composto principalmente por:
- Materiais utilizados na construção (~60% das emissões de carbono)
- Energia consumida durante 50 anos (~40% das emissões de carbono)

Para os materiais, considera-se todo o seu ciclo de vida, desde a matéria-prima até à sua eliminação final.

Esta estimativa é calculada utilizando o benchmark interno da AREP (ao lado) e as primeiras quantidades de materiais disponíveis.

O âmbito da estimativa de carbono inclui a estação, os escritórios, o comércio e o parque de estacionamento.

As principais vantagens da solução à superfície estão listadas abaixo:
- Mutualização da estrutura da estação, escritórios e parque de estacionamento
- Não há necessidade do tubo vertical entre a estação e a superfície
- Forte redução do número de elevadores



Atelier Environnement – EMC2B

Adaptação às alterações climáticas

Recurso a Soluções Baseadas na Natureza (NBS) com a estação à superfície

C
climat

Os principais riscos climáticos a prevenir (no local e na envolvente) através do projeto são:

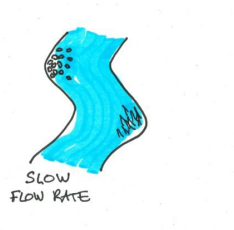
- Ondas de calor no verão
- Risco de incêndio
- Riscos de inundações
- Seca do solo

Para todos estes riscos, as Soluções Baseadas na Natureza (**NBS**) são as mais eficientes. O contexto urbano da estação subterrânea oferece poucas oportunidades para utilizar NBS.

Riscos	Solução preventiva
Ondas de calor no verão	Vegetação circundante + evaporação natural dos cursos de água Ventilação natural da estação
Risco de incêndio e seca do solo	Superfícies com vegetação e cursos de água com vegetação para absorver e armazenar a água da chuva
Risco de inundações	A medida adicional diz respeito ao telhado com vegetação, que absorve a água da chuva.

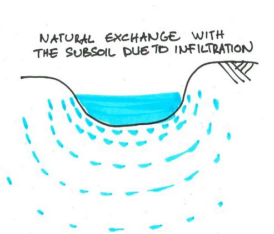
As superfícies vegetadas (no solo ou no telhado) gerem a água da chuva por absorção/ infiltração/ e vaporação.

E limitam **o risco de inundações, a seca do solo e o risco de incêndios.**



O curso de água natural retarda a velocidade de escoamento da água.

E limita **o risco de inundações** a jusante e **a erosão** das margens do rio.



Um leito natural do rio cria trocas com o subsolo.

E limita **o risco de inundações** a jusante e também reduz o volume de água em circulação no subsolo, o que aumenta **o risco de seca e incêndios.**

Biodiversidade

Acesso direto à natureza na estação à superfície

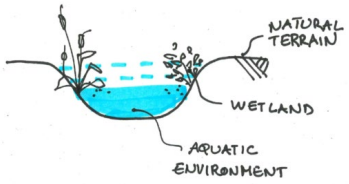
B
biodiversité

O projeto preliminar baseou-se nas especificidades do local, atravessado por um curso de água considerado um "corredor atlântico" (mapa ao lado).

As margens permanecerão o mais naturais possível para preservar o rico biótopo desta zona húmida.

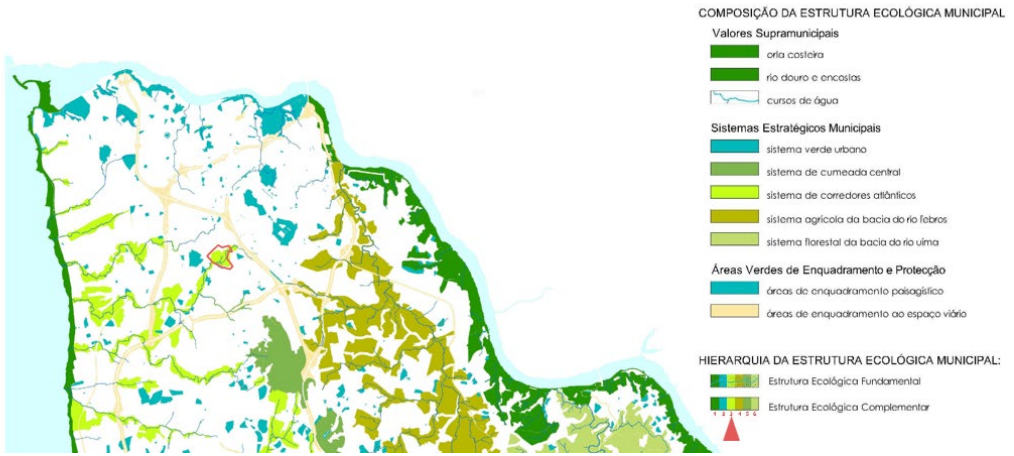
O traçado do parque proporcionará um ambiente natural aos passageiros.

A superfície vegetada garante o ciclo da biodiversidade e reduz **o desaparecimento das aves.**



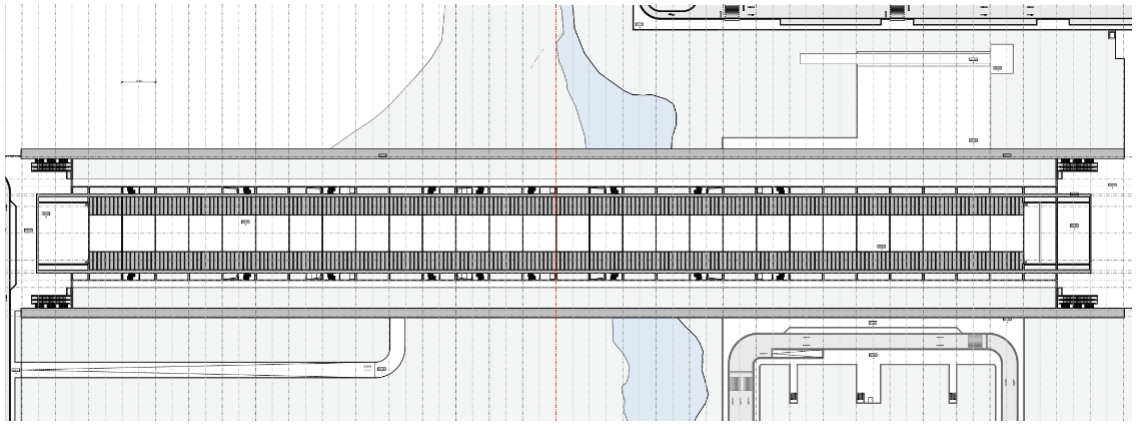
A variação sazonal do nível do curso de água cria zonas húmidas na margem do rio com uma rica biodiversidade.

« Hierarquia 3/6 de estrutura ecologica »



Plano director municipal de Gaia – 2008

Estrutura Ecologica Municipal



Avaliação EMC2B

Energia, Materiais, Carbono

A metodologia aplicada a estas fases preliminares do projeto fornece uma ordem de grandeza do desempenho ambiental.

		Underground	On the surface		
Energy	Total energy consumption (+/- 30%) *Station*	2 200	1 320	MWhEF/an	Energy needs reduction in station on the surface due to : natural ventilation and lighting of the station and the number of escalators and elevators
	Fotovoltaïc production (+/- 20%)	340	650	MWh/an	Station on the surface : roof surface gives a larger opportunity to developp fotovoltaïc energy production. But there is less gothermal potential with the reduction the underground surface.
	Geothermal heating potential (+/- 40%)	1000	0	MWh/an	
	Geothermal cooling potential (+/-40%)	500	0	MWh/an	
Material	Quantity of material evacuated (+/- 30%)	530000	129000	m^3	The station on the surface mutualise the structure of the offices and the station et strongly reduce the earthwork mouvement
Carbone	Carbone emboided (+/- 30%) Life Cycle Analysis of 50 years	60 000	30 000	tCO2eq	The major gain come from escalators and elevators reduction. The surface construction gives the opportunity to use low carbon materials
	Carbone emissions due to energy Life Cycle Analysis of 50 years	275	170	tCO2eq	COP = 2 Electricity carbon mix in Portugal = 250 g C02/kWh (source ENERDATA)

Escala de desempenho EMC2B por indicador

Avaliação EMC2B

Clima, Biodiversidade

Fundamental indicators EMC2B

		Underground	On the surface		Comments
Climate	Albedo	~10 %	~30 %	%	The capacity of the external surfaces to absorbe solar energy depend on the color and nature of the coatings. The station on the surface, with a large part of vegetation will improve this point.
	Summer thermal comfort	=	=	h/an	The situation should be similar in both cases, with underground situtation and natural surrounding.
Biodiversity	Planted or permeable surfaces	-	++	m²	The biodiversity potential of the station on the surface is much more important with a rich initial situation and the preservation of a water course referenced as part of the atlantic corridor.
	Trees planted	-	++	number	
	Conserved trees	-	+	number	

Estação ferroviária de Lorient – AREP – 2017

3.

Poluição e perturbações

Emissões atmosféricas e qualidade do ar

Extrato do estudo de impacto inicial

Qualidade do ar: emissões de partículas e poluentes associadas à circulação de veículos e maquinaria envolvida na obra, em particular emissões de partículas em suspensão que, devido às suas características (partículas com diâmetro superior a 10 µm), podem afetar as habitações localizadas a menos de 100 metros das frentes de trabalho, em zonas de maior ocupação residencial.

Emissões atmosféricas e qualidade do ar

Análise da AREP

Subterrânea		À superfície	
A localização numa zona urbana densamente povoada resulta numa má qualidade do ar devido ao tráfego e aos sistemas de combustão (para aquecimento).	-	Mesmo não existindo medições específicas, nesta parte da cidade de baixa densidade, pode-se supor que a qualidade do ar é superior.	+
Durante a obra, o pó do local de trabalho irá expor a população circundante a uma pior qualidade do ar.	-	Durante a obra, a população circundante exposta ao pó será menor.	+
Numa estação subterrânea, a qualidade do ar é muito baixa porque concentra o ar exterior, que é degradado pela atividade dos comboios e pelos passageiros.	-	A qualidade do ar na estação será próxima da qualidade do ar exterior.	+

Ruído e vibrações

Extrato do estudo de impacto inicial

DIA P58: “*Saúde: efeitos resultantes do aumento de ruído e vibrações, níveis de poeira; e, na fase de exploração, redução da qualidade de vida associada ao tráfego ferroviário.*”

Ruído e vibrações

Análise da AREP

GAIA 1		GAIA2	
A atividade dos comboios irá gerar apenas algumas vibrações leves na superfície.	+	Inicialmente, os comboios atravessavam a parte à superfície a uma velocidade que gerava um nível elevado de ruído. A criação da estação reduz a velocidade de alguns comboios. A construção inclui a implementação de proteção acústica.	+
Durante as obras, a escavação profunda irá gerar tráfego e utilização de maquinaria de construção ruidosa, o que irá expor a população circundante.	-	A construção à superfície será mais rápida do que a subterrânea, reduzindo o tempo de exposição da população circundante.	-
O tráfego gerado pelos passageiros em redor da estação aumentará o nível de ruído local.	+	O tráfego gerado pelos passageiros em redor da estação aumentará significativamente o nível de ruído local.	-

Síntese global

	Subterrânea	À superfície
Mobilidade e tráfego	Já está ligado aos transportes urbanos, mas com baixa capacidade de desenvolvimento circundante.	Alta capacidade de desenvolvimento, mas a rede de transportes públicos necessita de ser alargada.
Património e cultura	Baixa capacidade de criar identidade para uma estação de alta velocidade. Dificuldades em orientar-se numa estação subterrânea. Maior altura a percorrer para os passageiros.	Maior liberdade para projetar um edifício com identidade de estação ferroviária pública As funções da estação são mais fáceis de compreender para os passageiros. A gestão do fluxo de passageiros é mais fácil.
Ambiental	Impacto significativo em termos de carbono e energia devido às escadas rolantes e elevadores. Risco do efeito de ilha de calor urbano.	Menos carbono incorporado e energia necessária para o fluxo de passageiros. Benefícios da paisagem natural a ser adaptada às alterações climáticas.
Poluição e perturbações	Mais população exposta a perturbações.	Melhor qualidade do ar e maior atenção ao respeito pelo local natural.

LINHA FERROVIÁRIA DE ALTA VELOCIDADE ENTRE PORTO (CAMPANHÃ) E LISBOA

TROÇO PORTO (CAMPANHÃ) A OIÃ

ESTAÇÃO DE GAIA

PROJETO DE EXECUÇÃO

V10 – AMBIENTE

TOMO 10.02.04.02-15 – ANEXO 02-15.03.04 – PARECER DE SEGURANÇA E SAÚDE

Infraestruturas de Portugal

Cofinanciado pela União Europeia

ALTA VELOCIDADE GRUPO PORTUGUÊS

LINHA FERROVIÁRIA DE ALTA VELOCIDADE ENTRE PORTO E LISBOA

LOTE A - TROÇO PORTO (CAMPANHÃ) E AVEIRO (OIÃ)

ESTAÇÃO DE GAIA

ESTAÇÃO SUPERFÍCIE VS ENTERRADA

PARECER

Coordenação de SEGURANÇA E SAÚDE na fase de projecto

LINHA FERROVIÁRIA DE ALTA VELOCIDADE ENTRE PORTO E LISBOA

LOTE A - TROÇO PORTO (CAMPANHÃ) E AVEIRO (OIÃ)

ESTAÇÃO DE GAIA

ESTAÇÃO SUPERFÍCIE VS ENTERRADA

PARECER

COORDENAÇÃO DE SEGURANÇA E SAÚDE NA FASE DE PROJECTO

ÍNDICE

1 INTRODUÇÃO 1
1.1 Objectivo 1
1.2 Diretiva n.º 92/57/CEE do conselho de 24 de Junho 1
1.3 Princípios Gerais de Prevenção 2
1.4 Riscos especiais para a Segurança e Saúde 2
1.5 Desenvolvimento do projeto e execução da Obra 3
1.6 Obrigações do autor do projecto 3
1.7 Coordenador de Segurança e Saúde na fase do projecto 3
2 NOVA ESTAÇÃO DE GAIA 5
2.1 Introdução 5
2.2 Estação enterrada 5
2.2.1 Tipologia e Processo Construtivo 6
2.2.2 Poço acesso Norte 8
2.2.3 Poço acesso Sul 8
2.2.4 Poços de Saídas de Emergência – SE1 a SE6 8
2.2.5 Poços de Saídas de Emergência – SE1 a SE6 8
2.2.6 Faseamento Construtivo 9
2.2.7 Fase de exploração e utilização 10
3 A APLICAÇÃO DOS PRINCÍPIOS GERAIS DE PREVENÇÃO NA FASE DE PROJECTO 12
4 ANALISE COMPARATIVA ENTRE A ESTAÇÃO ENTERRADA E À SUPERFICIE 15
5 CONCLUSÃO 20
6 BIBLIOGRAFIA 21

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 – Localização e estruturas da Estação enterrada.....5
Figura 2 - Fotos do Método NATM.....6
Figura 3 - Escavação sequencial do avanço.....7
Figura 4 - Poço Norte.....8
Figura 5 - Poço Sul.....8
Figura 6 - Modelo 3D - Corredor sul com escadas estrututas totalmente enterradas.....9
Figura 7 - Bombas submersas.....11
Figura 8 – Modelo 3D da estação à superficie.....17

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Faseamentos construtivos.....9
Tabela 2 - Aplicação dos princípios gerais de prevenção.....12
Tabela 3 - Lista de verificação na fase de projeto estação enterrada.....15
Tabela 4 - Avaliação dos principios gerais da obra.....16
Tabela 5 - Lista de verificação na fase de projeto estação à superficie.....18
Tabela 6 - Riscos especiais remanescentes para a fase de Obra.....19

1 INTRODUÇÃO

1.1 Objectivo

Segundo o nº 1 do Artigo 19.º do Decreto-Lei nº 273/2003 de 29 de Outubro, o Coordenador de Segurança e Saúde em Projeto (CSSFP) deve, no que respeita ao projeto da obra e à preparação e organização da sua execução, assegurar que os autores do projeto tenham em atenção os princípios gerais do projeto, constantes do Artigo 4.º do referido Decreto. Assim, no seguimento das obrigações legais do CSSFP e do trabalho que tem sido realizado, elabora-se este documento que analisa e compara qualitativamente, nesta fase, as soluções para a estação de Gaia, nomeadamente a solução enterrada (que advém da fase de concurso) e a solução à superfície.

1.2 Diretiva n.º 92/57/CEE do conselho de 24 de Junho

A chamada Diretiva Estaleiros (DE), Diretiva n.º 92/57/CEE do conselho de 24 de Junho, enfatiza a aplicação dos princípios gerais de prevenção (PGP) durante a fase de elaboração do projeto e programação da obra, nomeadamente quanto às opções arquitetónicas, técnicas e/ou organizativas, bem como à determinação do prazo de execução da obra. Segundo a DE, num determinado projeto, seja ele de pouca envergadura como a auto-construção de uma vivenda ou de elevada complexidade, como o que estamos no momento a analisar, que conta com diversos atores (concedente, concessionária, entidade executante, empregadores), os PGP, em matéria de segurança e saúde, devem ser tidos em conta por todos os intervenientes durante as fases de conceção, estudo e elaboração do projeto da obra. Os PGP, como se verá mais abaixo neste documento, são a base da Segurança e Saúde, pois a sua aplicação evitará, na fase de construção e exploração, acidentes que podem ser graves e por vezes mortais, em especial na construção, bem como doenças profissionais. O coordenador de segurança e saúde, na fase de projeto, deve coordenar a aplicação deste preceito legal. Na maioria dos países da União Europeia a responsabilidade pela aplicação prática dos PGP na fase de projeto, foi atribuída aos autores de projeto, devendo o coordenador de segurança e saúde, na fase de projeto, assegurar que os primeiros cumprem essa disposição legal. Os nove princípios gerais de prevenção de riscos profissionais foram definidos na Diretiva (89/391/EEC) e encontram-se transcritos neste documento.

No preâmbulo da DE, é referido que as escolhas arquitetónicas e/ou organizativas inadequadas ou uma má planificação dos trabalhos na elaboração do projeto da obra contribuíram para mais de metade dos acidentes de trabalho nos estaleiros da Comunidade Europeia (União Europeia, 1992). Refere, ainda, que a falha de coordenação dos trabalhos, designadamente devido à presença simultânea ou sucessiva de empresas diferentes num mesmo estaleiro temporário ou móvel, pode provocar um número elevado de acidentes de trabalho (União Europeia, 1992).

O ato de construir reveste-se de um conjunto significativo de especificidades que levaram à adoção, pela União Europeia, de uma diretiva relativa ao sistema de coordenação da segurança e saúde no trabalho, nos estaleiros temporários ou móveis da construção (Diretiva n.º 92/57/CEE, do Conselho, de 24 de Junho). Esta medida visou a implementação e o desenvolvimento adequados da filosofia da prevenção de riscos profissionais contida na Diretiva-Quadro para a segurança e saúde no trabalho às características da atividade de construção (Diretiva n.º 89/391/CEE, do Conselho de 12 de Junho).

A transposição da diretiva europeia "*Estaleiros temporários ou móveis*" está consagrada atualmente no Decreto Lei n.º 273/2003, de 29 de Outubro.

Este Decreto estabelece regras gerais de planeamento, organização e coordenação para promover a segurança e saúde no trabalho em estaleiros da construção. A prevenção na conceção e no planeamento da segurança e saúde dos empreendimentos da construção constituem os eixos fundamentais daquele diploma. Por isso, considera-se a realidade do empreendimento construtivo, na sua globalidade, desde a conceção à sua execução e posterior utilização, bem como os diferentes intervenientes e a interação que aí se desenvolve, seja em cada uma dessas fases ou na transição entre fases. A sua disciplina legal assenta em dois objetivos fundamentais:

- Levar a filosofia consagrada nos princípios gerais de prevenção ao ato de projetar a infraestrutura, designadamente quanto às opções arquitetónicas e escolhas técnicas a materializar (prevenção de conceção), momento em que a aplicação dos princípios gerais de prevenção, em especial os seis primeiros, permite maior eficácia na configuração da segurança e da saúde do trabalho;
- Reforçar a coordenação entre os diferentes intervenientes, desde a elaboração do projeto da obra e também durante a realização da obra, para dinamizar a articulação e a sucessão de intervenções, contemplando a diferente exigência de planeamento da segurança e saúde do trabalho no âmbito de um empreendimento construtivo (cfr. art.º 5º do Decreto-Lei n.º 273/2003 de 29 de Outubro).

1.3 Princípios Gerais de Prevenção

Os princípios gerais de prevenção em segurança e saúde no trabalho, Diretiva Quadro n.º 89/391/CEE de 12 de Junho, são um conjunto de diretrizes que visam proteger a saúde e segurança, reduzindo e eliminando riscos inerentes ao trabalho. São os seguintes os principiais princípios gerais de prevenção:

1) Evitar os riscos:
2) Avaliar os riscos que não possam ser evitados:
3) Combater os riscos na origem:
4) Adaptar o trabalho ao homem:
5) Ter em conta o estado de evolução da técnica
6) Substituir o que é perigoso pelo que é isento ou menos perigoso:
7) Planificar a prevenção:
8) Priorizar medidas de proteção coletiva
9) Dar instruções adequadas aos trabalhadores:

1.4 Riscos especiais para a Segurança e Saúde

Outras das matérias de extrema relevância para a DE são os riscos especiais. Segundo o Artigo 7.º do Decreto-Lei n.º 273/2003 de 29 de Outubro são considerados riscos especiais para a Segurança e Saúde dos trabalhadores os decorrentes de trabalhos:

1) Que exponham os trabalhadores a risco de soterramento, de afundamento ou de queda em altura, particularmente agravados pela natureza da atividade ou dos meios utilizados, ou do meio envolvente do posto, ou da situação de trabalho, ou do estaleiro;
2) Que exponham os trabalhadores a riscos químicos ou biológicos suscetíveis de causar doenças profissionais;
3) Que exponham os trabalhadores a radiações ionizantes, quando for obrigatória a designação de zonas controladas ou vigiadas;
4) Efetuados na proximidade de linhas elétricas de média e alta tensão;

5) Efetuados em vias ferroviárias ou rodoviárias que se encontrem em utilização, ou na sua proximidade;
6) De mergulho com aparelhagem ou que impliquem risco de afogamento;
7) Em poços, túneis, galerias ou caixões de ar comprimido;
8) Que envolvam a utilização de explosivos, ou suscetíveis de originarem riscos derivados de atmosferas explosivas;
9) De montagem e desmontagem de elementos prefabricados ou outros, cuja forma, dimensão ou peso exponham os trabalhadores a risco grave;
10) Que o dono da obra, o autor do projeto ou qualquer dos coordenadores de segurança fundamentadamente considere suscetíveis de constituir risco grave para a segurança e saúde dos trabalhadores.

1.5 Desenvolvimento do projeto e execução da Obra

A fim de garantir a segurança e a proteção da saúde de todos os intervenientes no estaleiro, bem como na utilização da obra e noutras intervenções posteriores, o autor do projeto ou a equipa de projeto deve ter em conta os princípios gerais de prevenção de riscos profissionais consagrados no regime aplicável em matéria de segurança, higiene e saúde no trabalho. Na integração dos princípios gerais de prevenção devem ser tidos em conta, designadamente, os seguintes domínios:

a) As opções arquitetónicas;
b) As escolhas técnicas desenvolvidas no projeto, incluindo as metodologias relativas aos processos e métodos construtivos, bem como os materiais e equipamentos a incorporar na edificação;
c) As definições relativas aos processos de execução do projeto, incluindo as relativas à estabilidade e às diversas especialidades, as condições de implantação da edificação e os condicionalismos envolventes da execução dos trabalhos;
d) As soluções organizativas que se destinem a planificar os trabalhos ou as suas fases, bem como a previsão do prazo da sua realização;
e) Os riscos especiais para a segurança e saúde enumerados no artigo 7.o, podendo, nestes casos, o autor do projeto apresentar soluções complementares das definições consagradas no projeto;
f) As definições relativas à utilização, manutenção e conservação da edificação.

1.6 Obrigações do autor do projecto

O papel do autor do projeto afigura-se fundamental no âmbito do processo construtivo, uma vez que as suas opções nos domínios da conceção arquitetónica e das opções técnicas revelam-se determinantes para a criação do ambiente de segurança e saúde apropriado à execução da obra e aos trabalhos a desenvolver durante o ciclo de vida útil da edificação.
A Diretiva "*Estaleiros temporários ou móveis*" assinala a relevância do princípio da prevenção de conceção para a configuração do ambiente da segurança em obra. Neste quadro, aos projetistas competirá, nomeadamente, integrar os princípios gerais de prevenção nas suas opções relativas à conceção e avaliar o impacto das suas opções no âmbito dos diversos projetos, equacionando as formas seguras de executar as soluções por si preconizadas.

1.7 Coordenador de Segurança e Saúde na fase do projecto

Os coordenadores de segurança em projeto e em obra desempenham um papel fundamental de aconselhamento e apoio técnico aos processos de decisão do dono de obra e de dinamização da

ação dos diversos intervenientes no que se refere à observância dos princípios gerais de prevenção nas fases de elaboração do projecto, de contratualização da empreitada, de execução dos trabalhos de construção e, até, quanto à consideração das intervenções subsequentes à conclusão da edificação. Neste quadro, os coordenadores de segurança, na fase de projecto, devem desenvolver, nomeadamente, as seguintes atividades (art.º 13º do DL n.º 237/2003):

- Assegurar que os autores do projeto tenham em atenção a integração dos princípios gerais da prevenção de riscos profissionais no respetivo projeto;
- Elaborar ou validar tecnicamente o plano de segurança e saúde, quando este for elaborado por outra pessoa designada pelo dono da obra;
- Iniciar a organização da compilação técnica da obra e completá-la quando não existir coordenador de segurança em obra;
- Prestar informações ao dono da obra no âmbito da segurança, higiene e saúde no trabalho;
- Apoiar o dono de obra, nos processos de contratualização da empreitada e nos actos preparatórios da execução da obra na parte respeitante à segurança, higiene e saúde no trabalho.

2 NOVA ESTAÇÃO DE GAIA

2.1 Introdução

A área de intervenção definida para a Estação de Gaia advém do Programa de Procedimento e Caderno de Encargos do IP, Estudo Prévio do IP. O projeto da estação enterrada teve como base o "Plano de Pormenor de Santo Ovídio – Estação de Gaia".

2.2 Estação enterrada

Trata-se da construção de uma estação subterrânea no denominado túnel de Vila Nova de Gaia, a, sensivelmente, 55 m de profundidade, sem vias desviadas, a localizar nas proximidades de Santo Ovídio, com poços de acesso de passageiros aos topos das plataformas, equipados com meios de elevação mecânicos e ventilação/desenfumagem, poços de ventilação intermédios e acesso rodoviário de emergência à via da estação. À superfície, conectados com os poços de acesso de passageiros, serão construídos edifícios para acomodar os serviços ferroviários, parque de estacionamento e interface com outros modos de transporte, nomeadamente com as linhas amarela e rubi do Metro do Porto, assim como será reformulada a rede viária imediatamente adjacente e executados os arranjos exteriores.

Principais características:

- A caverna tem um comprimento total de 500 m e é intercetada por dois poços de grande diâmetro (52 m) tendo um comprimento de escavação real de 396 m.
- Em cada extremidade da caverna há dois túneis monotubo de via dupla.
- Existem 6 galerias de evacuação (3 por plataforma) separadas por 187 m.
- Longitudinalmente, a caverna tem uma inclinação constante de 2‰, de sul para norte (de acordo com o avanço do PK).

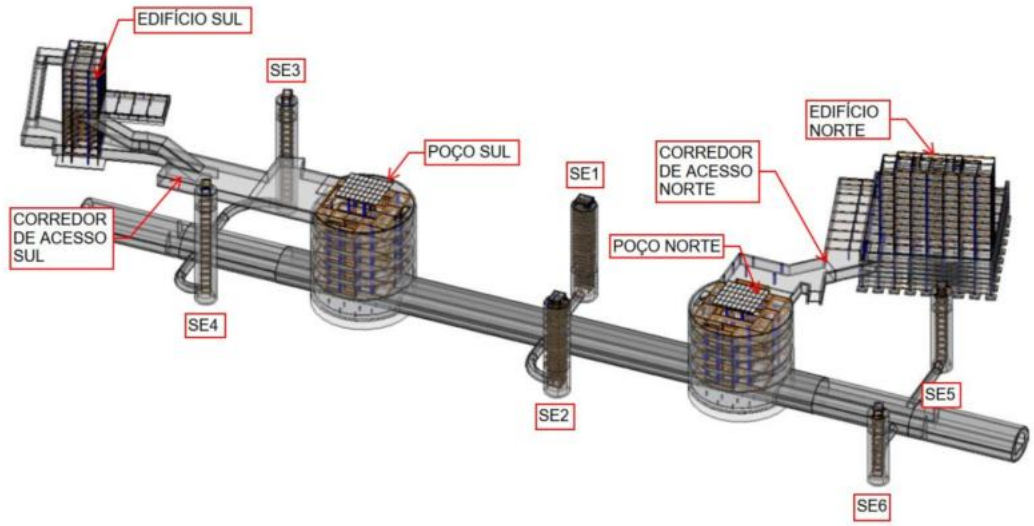


Figura 1 – Localização e estruturas da Estação enterrada

Transcreve-se abaixo, de modo genérico, os extratos mais relevantes do projecto, para efeitos de segurança e saúde.

2.2.1 Tipologia e Processo Construtivo

Tendo em conta as características do projeto e **os problemas de construção relacionados com a escavação de materiais de resistência média**, considera-se que o método de execução mais adaptado às circunstâncias atuais, dos muitos poucos que existem para esta situação, é o NOVO MÉTODO AUSTRÍACO (N.A.T.M.). Existem várias razões para esta escolha:

- Flexibilidade de aplicação: Esta flexibilidade materializa-se *in loco* na possibilidade de modulação dos vários elementos que compõem o suporte: parafusos, treliças e betão projetado, adaptando a sua utilização às necessidades observadas dia a dia, através do exame da frente e da análise da auscultação.
- Controle frontal: Como o comprimento da alimentação é modular e os suportes são aplicados imediatamente após o processo de escavação, a progressão das instabilidades é evitada e promove a segurança e o controle da face.
- Ajustamento de custos: Relacionado com a colocação dos elementos de suporte realmente necessários para a execução da caverna, evitando a colocação sistemática de espessuras de betão projetado exigidas por outros sistemas construtivos. Neste caso, é colocada a quantidade de apoio necessária para a estabilização da escavação com deformações compatíveis.
- Experiência de aplicação: Este procedimento é atualmente amplamente divulgado, pois tem sido utilizado num número significativo de trabalhos, o que permite uma boa execução.

Figura 2 - Fotos do Método NATM

Esta última premissa não exclui a possibilidade de **dificuldades localizadas que possam surgir na execução da caverna**, uma vez que a **presença de materiais eventualmente fraturados pode significar, como normalmente acontece, condições de segurança e saúde complexas.**

Perante os dados geológicos-geotécnicos, apresenta-se uma simulação da sequência de construção da caverna da estação:

1) Escavação Antecipada Sequencial: Escavação da galeria central em passagens de 1 m e instalação do suporte na passagem anterior
2) A uma distância de 12 m da frente da galeria, escavação das 2 orelhas laterais (simultâneas) em passagens de 1 m e instalação do suporte da passagem anterior
3) Escavação sequencial do destroçamento:

   Escavação da trincheira central em passagens de 2 m
   A uma distância de 3 m, cavar a parte esquerda em passagens de 2 m e instalar o suporte da passagem anterior.
   A uma distância de 3 m da anterior, cavando a parte direita em passagens de 2 m e instalando o suporte da passagem anterior
   Escavação sequencial da contra-abóbada em painéis de 12 m e fecho do troço

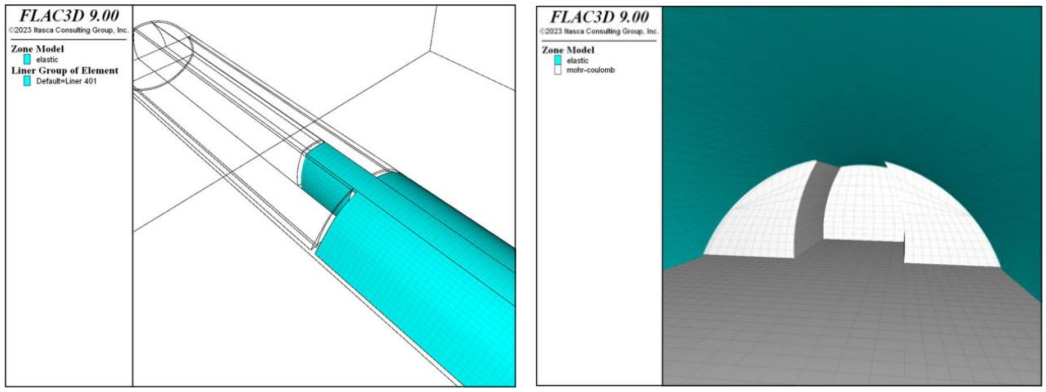


Figura 3 - Escavação sequencial do avanço

Dada a vasta gama de resistências apresentadas pelo terreno atravessado pelas galerias e/ou cavernas, um sistema adequado poderia ser a utilização de explosivos, por vezes combinados com a utilização de meios mecânicos, constituídos por um martelo hidráulico montado num braço de retroescavadora, em ocasiões em que o terreno apresenta características mecânicas mais fracas.

Por outro lado, a perfuração poderia ser realizada com jumbos robóticos de última geração, com um comprimento de perfuração de 4,5 a 6 m, permitindo passagens de escavação de até 4 a 5 m. Normalmente, os jumbos têm três braços, mais uma plataforma auxiliar e são controlados por pré-programação.

No entanto, no nosso caso, este método seria desencorajado, pelas seguintes razões:

- As descontinuidades **do maciço rochoso são desfavoráveis para a estabilidade do túnel, com a presença de mergulhos subverticais e direções potencialmente subparalelas à do túnel em alguns setores. Nestas condições, as vibrações produzidas pelo jateamento podem levar a quedas significativas e escavações excessivas.**
- Além disso, **a resistência da rocha não é alta**, de modo que as vibrações podem afetar a própria matriz.

Outra alternativa para a escavação da caverna é o uso de máquinas de ataque pontual, pois os materiais presentes na área da estação pertencem a rochas de qualidade média a ruim.

Se este sistema for escolhido, não deve ser excluída a necessidade de combiná-lo com o uso ocasional de explosivos para produzir um afrouxamento da rocha e, assim, facilitar a sua escavação mecânica com um arado.

2.2.2 Poço acesso Norte

O poço do acesso Norte possui uma altura de 50,98 metros, diâmetro de 26 metros e área de 2123.72m2. A construção será dividida em 6 pisos e um piso superior com um laternim. A laje de fundo de poço possui uma espessura de 5,00 metros.

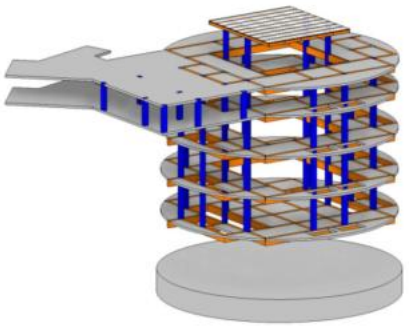


Figura 4 - Poço Norte

2.2.3 Poço acesso Sul

O poço do acesso Sul possui uma altura de 57,56 metros, diâmetro de 26 metros e área de 2123,72m2. A construção será dividida em 7 pisos e um piso superior com um lanternim. A laje de fundo de poço possui uma espessura de 5,00 metros.

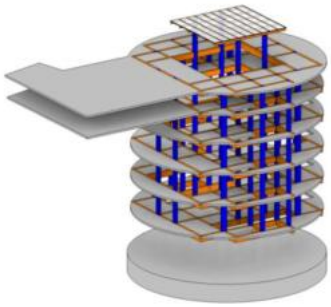


Figura 5 - Poço Sul

2.2.4 Poços de Saídas de Emergência – SE1 a SE6

No total, a estação contará com 6 poços de saídas de emergência, nomeados de SE1 a SE6, os quais possuem estrutura similar entre si e com os poços principais. Desta forma, os cálculos foram baseados nas premissas dos poços Norte e Sul, assim foram adotadas as mesmas soluções. As paredes dos poços são dimensionadas com 1,20m para profundidades maiores que 10m, sendo 0,20m para o revestimento primário e 1,00m para o secundário. E 1,10m para profundidades menores que 10m, sendo 0,10 para o revestimento primário e 1,00 para o secundário. A laje de fundo de poço possui uma espessura de 3,00 metros.

2.2.5 Poços de Saídas de Emergência – SE1 a SE6

Os corredores de acesso ligam a estrutura dos edifícios aos poços principais da estação. Dividem-se em corredores de acesso próximo ao poço principal norte, que ligam ao Edifício de passageiros norte – EPN e possui área de 2.655.61m², e de acesso ao poço principal sul, ligando ao Edifício de passageiros sul – EPS, com área total de 3.179.76 m².
Os corredores subterrâneos e todas as estruturas de contenção para os Estacionamentos estão projetados com profundidades **máximas da ordem de 28,0m**, inserindo-se nos **maciços de solos de alteração de rochas graníticas**.
A estrutura é composta por:
• lajes maciças com espessura de 1.0m de espessura
• revestimento secundária com 1.0m de espessura
• revestimento primário
▪ espessura de 0.6m para os corredores cuja profundidade seja aproximadamente 28.0m
▪ espessura de 0.4m para os corredores cuja profundidade seja aproximadamente 15.0m

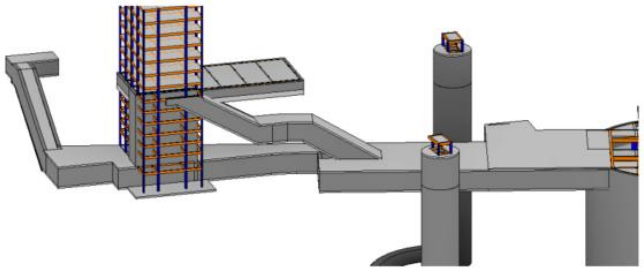


Figura 6 - Modelo 3D - Corredor sul com escadas estrututas totalmente enterradas

2.2.6 Faseamento Construtivo

Apresenta-se de seguida uma breve descrição dos faseamentos construtivos estudados para os vários elementos da estação:

Tabela 1 - Faseamentos construtivos

Elemento	Condições geológico-geotécnicas	Faseamento Construtivo	Em solo	Em rocha
Poços de acesso Sul e Norte	Poço Sul - até à sua meia altura ocorrem solos de alteração do maciço granítico com valores de índice SPT crescente com a profundidade. A partir de ~29m de profundidade encontra-se o topo rochoso do maciço granítico. O maciço revela-se com elevado grau de fragmentação. Simultaneamente, pelas divisões geológicas, foi realizada uma estimativa da classificação geotécnica do maciço, no qual se observa em profundidade uma gradual alteração das condições geotécnicas.	Escavação pela metodologia NATM aplicada a poços. Rebaixamento do lençol freático por meio de um conjunto de ponteiras filtrantes e poços profundos com bombas submersas (PBSs); *Nota: O sistema de rebaixamento do lençol freático apenas deverá ser retirado após a execução completa da impermeabilização e revestimento secundário.*	Escavação e regularização do terreno, execução da drenagem superficial e instalação da instrumentação; Execução da viga de coroamento em betão armado, deixando as esperas das armaduras de ligação com o muro de proteção e do revestimento primário.	Execução da viga de coroamento em betão armado, deixando as esperas das armaduras de ligação com o muro de proteção e do revestimento primário; Remoção dos blocos potencialmente instáveis;
Saídas de Emergência	De modo geral, as condições geológicas-geotécnicas dos maciços no local de implantação dos poços, são semelhantes às encontradas nos Poços Principais – Poço Sul e Poço Norte	Idem	Idem	Idem
Corredores de conexão e acesso	De modo geral, as condições geológicas-geotécnicas dos maciços no local de implantação dos corredores são semelhantes às encontradas nos Poços Principais – Poço Sul e Poço Norte Observa-se que o topo rochoso está a aproximadamente à cota 110,0 e o nível d'agua a **5,0m** de profundidade do nível do terreno	Para os corredores de conexão foram previstas estruturas de contenção **de valas escoradas por meio de parede diafragma** aliadas a um sistema de rebaixamento composto por poços profundos.	Limpeza, regularização do terreno, execução da drenagem superficial e instalação da Instrumentação. Execução do sistema de rebaixamento composto por poços de bombeamento profundos (espaçados a cada 7,0m e com 35,0m de profundidade). Escavação dos nível internos a contenção em avanço vertical entre 3,0m e 4,0m. Após o término das escavações, execução da estrutura interna de contenção.	

2.2.7 Fase de exploração e utilização

Os condicionalismos, para a fase de exploração e utilização, no que toca à segurança e saúde, estão a ser ainda estudados, sendo certo que a exploração e a manutenção dos equipamentos essenciais, bem como os materiais da estação, serão severamente dificultadas pelas condições de acessibilidade. De seguida, apresenta-se uma breve identificação dos sistemas indispensáveis para garantir a segurança, saúde e salubridade. Não são referidas aqui as questões da Segurança Contra Incêndios, bem como os restantes equipamentos para uso dos utilizadores, que são tratadas em documentos de outra especialidade.

2.2.7.1 AVAC

O espaço público, onde transitam os passageiros, é ventilado pelos mesmos equipamentos utilizados para a extração de fumos de emergência e para o fornecimento de ar, sendo que a temperatura não será controlada. O esquema apresenta a arquitetura global da estação subterrânea.

- As salas com ocupação ininterrupta (tais como escritórios, bilheteira, sala de pessoal, etc.) serão equipadas com uma UTA dedicada para renovação de ar (fornecimento e exaustão). Além disso, serão aquecidas e arrefecidas por unidades ventilo-convectoras
- As salas sem ocupação contínua (tais como armazéns, casas de banho, salas de lixo...) serão equipadas com a mesma UTA para renovação de ar e ventiladores de extração específicos para extrair o ar da sala de lixo e das casas de banho.

Para as salas técnicas, deve ser previsto um sistema de controlo ambiental para assegurar o bom funcionamento do equipamento. A fim de obter uma quantidade mínima de renovação de ar nestas salas, a UTA fornece ar fresco.

Todas as salas técnicas protegidas por supressão de gás de incêndio devem estar equipadas com um sistema de purga de gás. Este ventilador é normalmente armazenado e ativado após um modo de incêndio.
Em caso de libertação de gases de hidrogénio ou outros gases perigosos, a sala de baterias será equipada com um ventilador de extração específico para assegurar a renovação de ar adequada com condutas dedicadas separadas (ativação feita por deteção de gás).

Os espaços destinados ao comércio serão equipados com sistemas de ventilação, aquecimento e ar condicionado.

2.2.7.2 CANALIZAÇÃO

Para águas pluviais recolhidas ao nível da cobertura, deverá ser projetada uma calha e entrada através de pilha vertical até o nível do solo.
A água da chuva dos pavimentos (acima do nível do solo) deve ser coletada através de uma série de bacias de captação/bueiros e o seu descarte deve ser projetado através de uma rede de tubos embutidos inclinados, com uma inclinação mínima para atingir a velocidade de autolimpeza (0,75 m/s).
A água ao nível dos cais, principalmente devido ao sistema AVAC dos comboios, e a água da chuva será drenada do nível da plataforma para o nível do solo diretamente através de tubos de drenagem.
Os equipamentos de drenagem a serem instalados deverão ser dimensionados considerando todas as fontes de água descritas abaixo.

As tubagens de drenagem devem ser conectadas ao esgoto da cidade por meio de uma conexão específica.
A água coletada em elevadores e escadas rolantes passa por separadores óleo-água antes de ingressar na rede de drenagem.

Serão considerados diferentes casos dependendo dos serviços de saneamento disponíveis nas proximidades das estações:
• Ligação direta ao esgoto da cidade (geralmente em estação elevada): Quando a tubagem de esgoto da cidade for acessível por gravidade a partir da estação, uma conexão simples deverá ser feita de acordo com a autoridade local de gerenciamento de esgoto e nenhuma estação de drenagem será necessária.
• Ligação ao esgoto urbano através de uma estação de drenagem: Quando a tubagem de esgoto urbano estiver localizada perto da estação, mas não puder ser alcançada por gravidade, uma estação de drenagem deverá ser instalada ao nível do solo.

Esta estação de drenagem inclui:
• Bombas submersíveis redundantes dimensionadas considerando as diferentes vazões de água.
• O caudal da água das bombas também deve levar em consideração o caudal máximo tolerável pelo sistema de esgoto da cidade.
• Uma câmara de água suficientemente dimensionada para reduzir o número de arranques das bombas em intervalos razoáveis, em conformidade com as recomendações do fabricante.
• Tubos de descarga, equipados com válvulas de retenção e de isolamento, ligados ao esgoto municipal de acordo com a autoridade local de gestão de esgotos.
Soluções alternativas, como estação de tratamento de esgoto/fossa séptica/fossa de imersão, poderão ser consideradas.

Figura 7 - Bombas submersas

Perante o cenário acima referido, não é de excluir possíveis incidentes e acidentes, caso estes equipamentos, mesmo com manutenção adequada, venham a falhar.

Além das situações acima elencadas, prevê-se dificuldades acrescidas, as quais estão ainda a ser identificadas, tal como referido, nos acessos, movimentação e operação da panóplia de equipamentos que terão de ser instalados. Basta pensar como vai ser de extrema dificuldade movimentar um equipamento que terá de ser substituído, quando o acesso tem de ser obrigatoriamente pedonal.

3 A APLICAÇÃO DOS PRINCÍPIOS GERAIS DE PREVENÇÃO NA FASE DE PROJECTO

Conforme referido na introdução deste documento, a aplicação dos princípios gerais de prevenção, na fase de projeto é de extrema importância. Neste sentido, a tabela 2 apresenta uma análise, numa perspetiva de identificar quais devem ser atendidos em função das condicionantes do terreno e do ciclo de vida da infraestrutura.

Tabela 2 - Aplicação dos princípios gerais de prevenção

Principio geral de prevenção	Condicionantes no terreno	Ciclo de Vida da Infraestrutura		
		Construção	Exploração	Demolição
Evitar os riscos	Sim	🔴	🔴	🔴
Avaliar os riscos que não possam ser evitados	Sim	🔴	🟡	-
Combater os riscos na origem	Sim	🔴	🟡	🟡
Adaptar o trabalho ao Homem**	Sim	🟡	🟡	🟢
Ter em conta o estádio de evolução da técnica	Sim	🔴	🔴	🟢
Substituir o que é perigoso pelo que é isento de perigo ou menos perigoso	Sim	🔴	🟡	🟢
Planificar a prevenção com um sistema coerente que integre a técnica, a organização do trabalho, as condições de trabalho, as relações sociais e a influência dos factores ambientais no trabalho	Sim	🔴	🟡	🟢
Dar prioridade às medidas de prevenção colectiva em relação às medidas de protecção individual	Sim	🔴	🔴	🟢
Dar instruções adequadas aos trabalhadores.	Não	🟢	🔴	🟢

Legenda: 🔴 Impacto elevado 🟡 Impacto médio 🟢 Impacto ligeiro

Da análise do primeiro princípio geral de prevenção, “evitar os riscos”, resultam duas interpretações:

- Entre duas soluções de projecto, deve-se optar sempre pela que apresente menores riscos.
- Devem ser eliminados ou removidos todos os riscos que é possível evitar, mas em relação aos restantes riscos, os mesmos devem ser controlados nos termos dos restantes princípios gerais de prevenção.

A Primeira Interpretação considera que entre duas soluções de projecto, deveria-se sempre optar pela que apresentasse menores riscos. (Cabrito, 2005)

a) Avaliar os riscos que não possam ser evitados

Uma vez que o primeiro princípio não elimina completamente os riscos, existe a necessidade de avaliar os mesmos. Podem ocorrer duas situações:

1) Se o risco para a segurança e saúde dos trabalhadores é elevado, então importa reflectir no sentido de procurar outra opção arquitectónica ou outra opção técnica para executar os trabalhos
2) Se o risco é moderado, então há que identificar as medidas preventivas a adoptar no sentido de evitar a ocorrência do sinistro. (Dias, 2002).

b) Combater os riscos na origem

Este princípio geral de prevenção resulta do critério geral de eficácia, que deve orientar toda a prevenção. De facto, a eficácia de uma medida preventiva é tanto maior quanto mais próximo da fonte esta actuar, ou seja, se possível, a prevenção deve actuar sobre a própria origem do risco. Desta forma o risco não se chega a propagar, ou fá-lo de uma forma mais ténue, evitando-se assim a potenciação de outros riscos, reduzindo-se ainda a necessidade de recurso a processos complementares de controlo, ((IDICT), 1999). Este princípio geral de prevenção focaliza o preconizado no artigo 4º do Decreto-Lei 273/2003 de 29 de Outubro, pois é logo durante a fase de projecto que a segurança e saúde no trabalho deve ser introduzida e programada, o que corresponde a combater os riscos na origem de todo o processo construtivo.

c) Adaptar o Trabalho ao homem

O princípio de adaptar o trabalho ao homem, aponta na necessidade de intervir ao nível das componentes materiais do trabalho, nomeadamente quanto às ferramentas, equipamentos, métodos, processos e postos de trabalho, tendo em vista a adaptação do trabalho ao homem, ou seja no sentido da humanização do trabalho, com respeito pelas capacidades e características próprias do homem, Quando se adapta o trabalho ao homem, está-se a atuar no sentido de evitar que o trabalho afete a saúde dos trabalhadores, quer em termos físicos, quer em termos psíquicos. Quanto à saúde física deve-se ter especial atenção com as ferramentas de trabalho, a postura e esforço durante o trabalho, a iluminação, a ventilação, devendo ainda ter-se em atenção as condições de saúde e as limitações individuais de cada trabalhador (Cabrito, 2005).

d) Ter em conta o estado de evolução da técnica

Este princípio geral de prevenção preconiza a constante procura e utilização de novos materiais, novos equipamentos e novas técnicas de trabalho ((IDICT), 1999).

e) Substituir o que é perigoso pelo que é isento de perigo ou menos perigoso

Deste princípio geral de prevenção resultam implicações, quer nas técnicas, processos produtivos e equipamentos auxiliares de trabalho, quer nos materiais e equipamentos a incorporar em obra, quer ainda nas medidas organizativas do trabalho (Dias, 2002)

f) Planificar a prevenção com um sistema coerente que integre a técnica, a organização do trabalho, as condições de trabalho, as relações sociais e a influência dos factores ambientais no trabalho

A relevância deste princípio geral de prevenção reside na necessidade de se associar à implementação de medidas organizativas no trabalho, a avaliação do respectivo impacto ao nível das condições de segurança e saúde ((IDICT), 1999). Assim a organização do trabalho enquanto princípio geral de prevenção, permitirá:

- Isolar e/ou afastar a fonte de risco.

- Eliminar e/ou reduzir o tempo de exposição ao risco.
- Reduzir o número de trabalhadores expostos ao risco.
- Eliminar a sobreposição de tarefas incompatíveis, quer no espaço, quer no tempo.
- Integrar as diversas medidas de prevenção de uma forma coerente.

A planificação da prevenção deve ser efetuada com as necessárias precauções, começando desde logo com a definição do prazo de execução da própria obra (Dias, 2002)

g) Dar prioridade às medidas de prevenção coletiva em relação às medidas de proteção individual

A boa aplicação deste princípio geral de prevenção está dependente da observância dos seguintes critérios fundamentais

Quanto à protecção colectiva:

- Estabilidade dos seus elementos
- Resistência dos materiais
- Permanência no espaço e no tempo

Quanto à protecção individual:

- Adequação do equipamento ao homem
- Adequação do equipamento ao risco
- Adequação do equipamento ao trabalho

Como as condições de trabalho obrigam a elevado esforço físico e psíquico e ainda à sujeição a intempéries e poeiras, corre-se o risco, dos trabalhadores poderem sentir que os equipamentos de protecção individual são mais um incómodo, que um incremento da sua segurança e como tal, não os utilizarem.

h) Dar instruções adequadas aos trabalhadores.

A informação, enquanto princípio geral de prevenção, significa um sistema permanente de alimentação e circulação de conhecimento adequado ao processo produtivo, podendo-se apresentar sob diversas formas, deve:

- Permitir um conhecimento mais profundo dos componentes do processo produtivo, que possibilite a identificação dos riscos que lhe estão associados.
- Integrar o conhecimento de forma a prevenir esses riscos.

A generalidade do pessoal empregado na construção tem reduzido nível de instrução, não sendo incomum, dada a falta de mão de obra, encontrar imigrantes oriundos de diversas geografias, com as inerentes dificuldades de comunicação.

4 ANALISE COMPARATIVA ENTRE A ESTAÇÃO ENTERRADA E À SUPERFICIE

Para esquematizar a aplicação dos princípios gerais de prevenção na fase de projecto, apresentam-se as seguintes listas de verificação, não exaustivas, que foram atendidas durante a elaboração do projecto, neste caso específico da estação enterrada.

Tabela 3 - Lista de verificação na fase de projeto estação enterrada

Condicionantes	Avaliação	Observações
1 - Quais as características geológicas e geotécnicas do terreno ?	🔴	O perfil do terreno em profundidade na área da caverna da estação é bastante variável. Maciços desgastados, mapeadas falhas geológicas de orientação NNO-SSE e mergulho vertical. A análise das sondagens e do perfil geológico revelou um perfil de solo de alteração e rocha altamente fraturada, com espessura significativa. São identificadas coberturas de solos menos competentes, moles ou fofos, localmente nas camadas de aterro O maciço exibe fraturas intensas de muito fraturado a extremamente fraturado.
2 - Quais as características topográficas do terreno?	🔴	Não significativo
3 - Há vias rodoviárias adjacentes?	🔴	Avenida D. João II (Estrada Nacional 222) Rua da Fonte Velha Rotunda de Santo Ovídio (Rua Conceição Fernandes/Rua Coats & Clark Avenida da República
4 - Há vias ferroviárias adjacentes?	🟡	Estação de Metro D. João II
5 - Há proximidade do mar ou de equipamentos de aproveitamento marítimo ?	🟢	Não aplicável
6 - Há proximidade de rios, de linhas de água ou equipamentos de aproveitamento hídrico ?	🟡	Não detectado até à data
7 - Qual o nível freático ?	🔴	O nível freático normalmente é encontrado em torno de 4,4 metros de profundidade, variando entre 2,3 metros e 7,9 metros.
8 - Há vegetação a remover ou a preservar ?	🟢	Normal
9 - Há proximidade de redes eléctricas aéreas ou subterrâneas ?	🟡	A averiguar, mas atendendo ao tecido urbano será previsível a sua existência
10 - Há proximidade de equipamentos eléctricos de transformação ?	🟡	Não identificados até à data
11 - Há proximidade de redes ou reservatórios de gás ?	🟡	Não identificados até à data
12 - Há proximidade de redes, reservatórios ou de EE de água ?	🟡	Não identificados até à data
13 - Há proximidade de redes de esgotos ou de ETAR ?	🟡	A averiguar, mas atendendo ao tecido urbano será previsível a sua existência
14 - Há proximidade de redes de telecomunicações aéreas ousubterrâneas ?	🟡	A averiguar, mas atendendo ao tecido urbano será previsível a sua existência

Condicionantes	Avaliação	Observações
15 - Há proximidade de outras infra-estruturas ?		Edifícios da Avenida D. João II (EN222), a Este pela Rua da Fonte Velha, a Sul pela Rotunda de Santo Ovídio (Rua Conceição Fernandes/Rua Coats & Clark) e a Oeste pela Avenida da República.
16 - Há construções no local a alterar ou a demolir, quais as suas características ?		Edifícios existentes edifícios propostos no Plano
17 - Há construções adjacentes a preservar ?		Edifícios existentes e edifícios propostos no Plano

Em função das condicionantes do terreno, do programa preliminar fornecido pelo dono de obra e dos regulamentos da construção, o autor do projecto geral traça várias soluções arquitectónicas, com definição a nível de programa base. Deve verificar-se para cada uma, a respectiva adaptação às condicionantes do terreno e se as mesmas atendem aos princípios gerais de prevenção, numa perspectiva de todo o ciclo de vida do imóvel.

É necessário identificar quais as situações que não permitem a verificação dos princípios gerais de prevenção. Se as mesmas são em função das condicionantes do terreno e/ou das opções arquitectónicas e/ou das opções técnicas e/ou das opções organizativas e em que fase do ciclo de vida do imóvel ocorrem.

Tabela 4 - Avaliação dos principios gerais da obra

No 2.º do Artigo 4.º do Decreto Lie n.º 273/2003	Avaliação	Observações
As opções arquitectónicas		Atendendo ao facto da estação ser enterrada, as opções arquitetónica são limitadas.
As escolhas técnicas desenvolvidas no projecto, incluindo as metodologias relativas aos processos e métodos construtivos, bem como os materiais e equipamentos a incorporar na edificação		Na vertente dos materiais e equipamentos, a escolha dos materiais foi orientada do ponto de vista energético e ambiental. Contudo, não existem grandes opções de escolhas técnicas nem metodologias e métodos construtivos, que possam melhorar a segurança e saúde.
As definições relativas aos processos de execução do projecto, incluindo as relativas à estabilidade e às diversas especialidades, as condições de implantação da edificação e os condicionalismos envolventes da execução dos trabalhos;		Excetuando os edifícios e arranjos exteriores, todos os restantes trabalhos serão realizados a grandes profundidades com fortes condicionalismos, bem como constante instabilidade e insalubridade derivado do trabalho em profundidade.
As soluções organizativas que se destinem a planificar os trabalhos ou as suas fases, bem como a previsão do prazo da sua realização;		Atendendo ao método construtivo que está intrinsecamente ligado a este tipo de obra, as soluções organizativas estão fortemente condicionadas. Os avanços das frentes de Trabalho serão sequenciais, o que aumentará, como é normal neste tipo de obra, o prazo para a sua realização.
Os riscos especiais para a segurança e saúde enumerados no artigo 7.o, podendo nestes casos o autor do projecto apresentar soluções complementares das definições consagradas no projecto;		Os riscos especiais são tratados mais à frente

No 2.º do Artigo 4.º do Decreto Lie n.º 273/2003	Avaliação	Observações
As definições relativas à utilização, manutenção e conservação da edificação.	🔴	Prevê-se dificuldades acrescidas nos acessos, movimentação e operação da panóplia de equipamentos que terão de ser instalados.

Caso alguma solução não verifique algum dos princípios gerais de prevenção, numa perspectiva do ciclo de vida do imóvel, deve-se proceder a alterações das opções arquitectónicas, técnicas e organizativas até que os mesmos sejam verificados. Caso tal não seja possível, ou exija recursos financeiros que o orçamento não comporte, então esta solução deverá será rejeitada (Cabrito, 2005).

Entre alterações às opções arquitectónicas, às opções técnicas e às opções organizativas, identificar as mais adequadas a serem implementadas, para resolver as disfunções referidas.

Caso seja um problema relacionado com as opções técnicas, deve-se recorrer a novas técnicas alternativas, e devem ser repensadas as opções organizativas, adequando-as à nova realidade. Se o problema ficar resolvido, quantifica-se o acréscimo de custos, caso contrário, ou caso o incremento de custos faça exceder o orçamento disponível, então deverão ser alteradas as opções arquitectónicas. Caso seja um problema relacionado com as opções arquitectónicas, as mesmas devem ser reformuladas, devendo ser pensadas novas opções técnicas e organizativas, procedendo como se de uma solução nova se tratasse (Cabrito, 2005).

Neste sentido, no decorrer da elaboração do projecto, face às dificuldades encontradas, colocou-se a hipótese de procurar uma solução arquitetónica nova, que não fosse tão redutora nas opções técnicas e organizativas. Assim, surge a solução de uma estação à superfície, na confirmação de que a mesma aumentará o nível de segurança e saúde na fase de construção e de exploração.

Figura 8 – Modelo 3D da estação à superficie

A relocalização da estação de Gaia, retira maior parte dos condicionalismos presentes na estação enterrada conforme se pode verificar na tabela 5.

Tabela 5 - Lista de verificação na fase de projeto estação à superficie

Condicionalismos	Avaliação	Observações
1 - Quais as características geológicas e geotécnicas do terreno ?	🟡	Apesar de se tratar de uma área com solos de fraca capacidade, poderá optar-se por fundações indirectas
2 - Quais as características topográficas do terreno?	🟢	Não significativo
3 - Há vias rodoviárias adjacentes ?	🟢	Sem implicações
4 - Há vias ferroviárias adjacentes ?	🟢	Sem implicações
5 - Há proximidade do mar ou de equipamentos de aproveitamento marítimo ?	🟢	Não aplicável
6 - Há proximidade de rios, de linhas de água ou equipamentos de aproveitamento hídrico ?	🟡	Sim. A linha de água fará parte da integração paisagística da estação
7 - Qual o nível freático ?	🟡	Não significativo, podendo optar-se por fundações indiretas
8 - Há vegetação a remover ou a preservar ?	🟡	Sim, fazendo parte da integração paisagística
9 - Há proximidade de redes eléctricas aéreas ou subterrâneas ?	🟢	Não identificados à data
10 - Há proximidade de equipamentos eléctricos de transformação ?	🟢	Não identificados à data
11 - Há proximidade de redes ou reservatórios de gás ?	🟢	Não identificados à data
12 - Há proximidade de redes, reservatórios ou de EE de água ?	🟢	Não identificados à data
13 - Há proximidade de redes de esgotos ou de ETAR ?	🟢	Não identificados à data
14 - Há proximidade de redes de telecomunicações aéreas ousubterrâneas ?	🟢	Não identificados à data
15 - Há proximidade de outras infra-estruturas ?	🟢	Não identificados à data
16 - Há construções no local a alterar ou a demolir, quais as suas características ?	🟢	Não identificados à data
17 - Há construções adjacentes a preservar ?	🟢	Não identificados à data

Outras das vantagens, que este novo estudo aponta, é a diminuição dos riscos especiais remanescentes (segundo o Artigo 7.º do Decreto Lei nº 273/2003 de 29 de Outubro) para a fase de construção, sendo possível verificar os mesmos na tabela seguinte.

Tabela 6 - Riscos especiais remanescentes para a fase de Obra

Risco Especial segundo o Artigo 7.º do Decreto Lei nº 273/2003 de 29 de Outubro	Estação Enterrada		Estação Superficie	
	Avaliação	Observação	Avaliação	Observação
a) Que exponham os trabalhadores a risco de soterramento, de afundamento ou de queda em altura, particularmente agravados pela naturezada actividade ou dos meios utilizados, ou do meio envolvente do posto, ou da situação de trabalho, ou do estaleiro.	🔴	Nesta solução o risco de soterramento e de afundamento é permanente e elevado	🟡	Nesta solução, da alínea a), apenas é de relevar o risco de queda em altura, não sendo este particularmente agravado, dado que não existem grandes condicionantes
b) Que exponham os trabalhadores a riscos químicos ou biológicos susceptíveis de causar doenças profissionais;	🟡		🟢	
c) Que exponham os trabalhadores a radiações ionizantes, quando for obrigatória a designação de zonas controladas ou vigiadas;	🟢	Decorrente de soldaduras e ensaios	🟢	Decorrente de soldaduras e ensaios
d) Efectuados em vias ferroviárias ou rodoviárias que se encontrem em utilização, ou na sua proximidade;	🟡		🟢	
e) De mergulho com aparelhagem ou que impliquem risco de afogamento;	🟡	Por possíveis avarias no sistema de drenagem	🟢	Não previsto
f)Em poços, túneis, galerias ou caixões de ar comprimido;	🔴	O trabalho em poços, túnel e galerias é constante nesta solução	🟢	Não previsto
g)Que envolvam a utilização de explosivos, ou susceptíveis de originarem riscos derivados de atmosferas explosivas;	🔴	Utilização de explosivos na escavação	🟢	Não previsto
h)De montagem e desmontagem de elementos prefabricados ou outros, cuja forma, dimensão ou peso exponham os trabalhadores a risco grave;	🔴	O transporte e montagem de estruturas de contenção, provisórios e definitivas revela-se de elevada complexidade dado as condicionantes do trabalho em profundidade	🟡	Este risco especial estará presente em montagem de elementos pre-fabricados provisórios e definitivos. Contudo o transporte e movimentação dos mesmos não está condicionado por obstáculos terrestes ou aéreos.
i) Que o dono da obra, o autor do projecto ou qualquer dos coordenadores de segurança fundamentadamente considere susceptíveis de constituir risco grave para a segurança e saúde dos trabalhadores.	🔴			

5 CONCLUSÃO

Com base no atrás exposto, conclui-se que a solução enterrada, apesar de ser exequível, comporta riscos elevados na perspetiva da segurança e saúde, quer na fase de construção, quer na fase de exploração. Dos riscos atrás apresentados, aquele que não é controlável, pelos estudos geotécnicos que têm sido realizados, é a elevada variabilidade entre os extratos das sondagens, conferindo a esta obra uma elevada complexidade. Se na construção da estação à superfície, a probabilidade de um acidente é reduzida e controlável, na estação enterrada, o cenário de acidente mutivítimas é elevado, pela probabilidade de ocorrerem soterramentos e desabamentos, face aos solos presentes.

Assim, na aplicação dos pressupostos Decreto Lei nº 273 de 2003 de 28 de Outubro, ter a opção de construir uma estação à superfície, que preenche as necessidades na sua localização, revela-se uma decisão consciente atendendo à segurança e saúde na fase de construção e exploração.

O Coordenador de Segurança e Saúde na Fase de Projecto

Renato Silveira

6 BIBLIOGRAFIA

(IDICT), I. d. (1999). *Coordenação de Segurança na Construção, Perspectivas de Desenvolvimento.* Porto: IDICT.

Cabrito, A. J. (2005). *A aplicação dos Principios Gerais de Prevenção na Fase de Projecto.* Lisboa: Instituto para a Segurança Higiene e Saúde no Trabalho.

Dias, L. A. (2002). *Coordenação de Segurança e Saúde na Construção.* Lisboa: Instituto Superior Técnico.

MSST. (2003). *Decreto-Lei n.o 273/2003 de 29 de Outubro.* DIÁRIO DA REPÚBLICA.

União Europeia, C. (1992). *Directiva 92/57/CEE do Conselho, de 24 de Junho de 1992, relativa às prescrições mínimas de segurança e de saúde a aplicar nos estaleiros temporários ou móveis.* Jornal Oficial das Comunidades Europeias.

LINHA FERROVIÁRIA DE ALTA VELOCIDADE ENTRE PORTO (CAMPANHÃ) E LISBOA

TROÇO PORTO (CAMPANHÃ) A OIÃ

ESTAÇÃO DE GAIA

PROJETO DE EXECUÇÃO

V10 – AMBIENTE

TOMO 10.02.04.02-15 – ANEXO 02-15.03.05 – PARECER DE SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO

Infraestruturas de Portugal

Cofinanciado pela União Europeia

ALTA VELOCIDADE GRUPO PORTUGUÊS

LINHA FERROVIÁRIA DE ALTA VELOCIDADE ENTRE PORTO E LISBOA

LOTE A - TROÇO AVEIRO (OIÃ) / PORTO (CAMPANHÃ)

ESTAÇÃO SUPERFÍCIE VS ESTAÇÃO ENTERRADA

ESTAÇÃO DE GAIA

Memória Descritiva e Justificativa

LINHA FERROVIÁRIA DE ALTA VELOCIDADE ENTRE PORTO E LISBOA

LOTE A - TROÇO AVEIRO (OIÃ) / PORTO (CAMPANHÃ)

ESTAÇÃO SUPERFÍCIE VS ESTAÇÃO ENTERRADA

ESTAÇÃO DE GAIA

MEMÓRIA DESCRITIVA E JUSTIFICATIVA

ÍNDICE

1 SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO EM EDIFÍCIOS 1
1.1 MEMÓRIA DESCRITIVA E JUSTIFICATIVA 1
1.1.1 Objetivo 1
1.1.2 Estação Superfície VS Estação Enterrada 1
1.1.2.1 Falhas em contexto real 1
1.1.2.2 Aprovação ANEPC 2
1.1.2.3 Tipo de Acidentes Comuns 4
1.1.2.4 Meios Envolvidos na Evacuação 5
1.1.3 Conclusão 6

1 SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO EM EDIFÍCIOS

1.1 MEMÓRIA DESCRITIVA E JUSTIFICATIVA

1.1.1 Objetivo

Aplicação dos requisitos regulamentares da especialidade de segurança contra incêndios em edifícios ao concurso público com publicidade internacional para a concessão da linha ferroviária de alta velocidade entre Porto (Campanhã) e Oiã.

Na definição das medidas de segurança seguiu-se a Legislação Portuguesa existente, nomeadamente o Decreto-Lei n.º 220/08 de 12 de novembro (RJ-SCIE) atualizado pelo Decreto-Lei n.º 224/2015 de 9 de outubro e pela Lei n.º 123/2019 de 18 de outubro, a Portaria n.º 1532/2008 de 29 de dezembro alterada pela Portaria n.º 135/2020 de 2 de junho (RT-SCIE), e demais documentos de apoio aplicáveis publicados pela entidade competente (ANEPC).

1.1.2 Estação Superfície VS Estação Enterrada

Com este documento pretendemos apresentar algumas das vantagens macro da implementação de uma estação à superfície (nova proposta), em detrimento de uma estação enterrada, no âmbito da especialidade de Segurança contra Incêndios.

- Diminuição significativa do tempo de evacuação das pessoas sitas na estação;
- Maior facilidade na acessibilidade aos diversos pisos da estação, por parte do corpo de bombeiros da região;
- Possibilidade de enquadramento numa categoria de risco menos gravosa (eventual 3ª em detrimento de 4ª categoria), que permite aligeirar algumas exigências regulamentares;
- Redução da quantidade de sistema de controlo de fumo, visto que numa estação totalmente enterrada, a maioria dos locais necessita de desenfumagem. Consequentemente, diminuímos também a necessidade de área afeta a equipamentos técnicos (ventiladores).

  Uma estação à superfície permite ainda preconizar alguns dos sistemas passivos, com entradas e saídas de ar diretas ao exterior, minimizando ainda as potências elétricas a alimentar pelo grupo gerador de segurança, tornando a estação mais sustentável energeticamente.

1.1.2.1 Falhas em contexto real

De forma geral, uma estação enterrada tem maior probabilidade de apresentar riscos ou falhas mais graves na vida real do que uma estação à superfície, principalmente por causa da complexidade do ambiente e das dificuldades de acesso em situações de emergência. Segue infra os principais motivos:

1. Evacuação e resgate mais difíceis

- Em caso de incêndio, pára elétrica, ataque ou outro incidente, evacuar pessoas de uma estação subterrânea é muito mais complicado. O acesso é limitado a escadas, elevadores e túneis.

- O fumo, por exemplo, dissipa-se muito mais lentamente em ambientes fechados.

2. Ventilação e Qualidade do Ar

- Sistemas subterrâneos dependem fortemente de ventilação mecânica. Se falhar, há risco de acumulação de fumo, gases tóxicos ou calor excessivo.

3. Inundações

- Estações subterrâneas são mais vulneráveis a inundações, sob eventos climáticos extremos.

4. Complexidade Técnica

- A complexidade de manutenção de infraestrutura subterrânea são muito maiores.

5. Sensação de Segurança e Visibilidade

- Estações à superfície tendem a ter mais visibilidade, luz natural e saídas acessíveis, o que reduz a sensação de vulnerabilidade para usuários.

No entanto, isso não significa que estações subterrâneas sejam inseguras — elas são projetadas com muitos sistemas de redundância e segurança. Mas, estatisticamente e logicamente, os fatores acima tornam mais provável que, se acontecer um incidente, as consequências sejam mais difíceis de gerir.

1.1.2.2 Aprovação ANEPC

Se a ANEPC (Autoridade Nacional de Emergência e Proteção Civil) aprovar a solução enterrada, então, do ponto de vista regulamentar e de segurança, o projeto tem luz verde. No entanto, para o alcançar, haverá certamente um maior tempo de execução previsto, devido à complexidade técnica associada à solução:

1. O custo do projeto é mais elevado (maior n.º de técnicos envolvidos, assim como n.º de horas de trabalho devido às inúmeras iterações necessárias, etc.);

2. A complexidade técnica pode originar atrasos e debates;

Em termos práticos, é muito mais fácil obter parecer favorável da ANEPC (Autoridade Nacional de Emergência e Proteção Civil) para uma estação ferroviária à superfície do que para uma estação enterrada. Abaixo explico porquê:

Estação à Superfície (Vantagens do ponto de vista da ANEPC):

- Evacuação simples e direta para o exterior
- Menor risco de acumulação de fumo ou gases
- Menor dependência de sistemas técnicos complexos
- Mais visibilidade e controlo natural de multidões
- Requisitos legais menos exigentes

Resultado:

- Parecer técnico mais célere, menos exigências técnicas e menor risco de indeferimento.

Estação Enterrada (Dificuldade Elevada no Parecer):

- Evacuação em ambiente confinado, exigindo cálculos detalhados (não existindo legislação portuguesa adequada para estações com elevado n.º de pisos enterrados).
- Obrigatoriedade de sistemas como:
    - Extração de fumo mecânica
    - Pressurização de escadas
    - Iluminação de emergência com autonomia elevada
    - Deteção automática interligada em tempo real
- Simulações de evacuação exigidas
- Ensaios de fumo e ventilação exigidos
- Planos de emergência complexos, com envolvimento de bombeiros locais e proteção civil

Resultado:

Parecer pode demorar meses, com várias interações. Requer memorando técnico extenso, projetos de especialidades detalhados e, muitas vezes, reuniões presenciais com o Comando Distrital.

1.1.2.3 Tipo de Acidentes Comuns

Estação à Superfície

1. **Quedas de passageiros na plataforma**
    - Por escorregamento ou desequilíbrio, mais comuns em plataformas descobertas e escorregadias.
2. **Exposição às intempéries**
    - Risco aumentado de acidentes em dias de chuva, vento forte ou calor extremo.
3. **Acidentes com bicicletas/trotinetas**
    - Mais comuns por serem permitidos em zonas exteriores ou mal reguladas.

Estação Enterrada

1. **Incêndios e inalação de fumo**
    - Muito mais perigosos em ambientes fechados, com evacuação difícil.
2. **Pára elétrica ou corte de energia**
    - Pode deixar passageiros presos em túneis.
3. **Falta de ventilação ou superaquecimento**
    - Sistemas AVAC são críticos e, se falharem, podem causar mal-estar ou incidentes graves.
4. **Inundações**
    - A entrada de água, mesmo em pequena quantidade, pode comprometer operação e segurança.
5. **Falha nos sistemas de escadas rolantes ou elevadores**
    - Pode causar quedas ou prender passageiros com mobilidade reduzida.
6. **Quedas em escadas fixas ou corredores escuros**
    - Maior risco se a iluminação falhar.
7. **Psicologia e pânico**
    - Ambientes fechados aumentam a ansiedade e podem levar a reações em cadeia em emergências.

Estação à Superfície: Os maiores riscos estão ligados à interação com o ambiente exterior (quedas, acidentes), mas são geralmente mais fáceis de gerir e com menor impacto sistémico.

Estação Enterrada: Menor risco de interferência externa, mas **maior complexidade interna**. Riscos raros podem ter consequências muito graves (ex: incêndios, falhas de energia, evacuação difícil).

1.1.2.4 Meios Envolvidos na Evacuação

Recurso / Meio	**Estação à Superfície**	**Estação Enterrada**
Bombeiros	Sim, em apoio	Sim, presença essencial
Ventilação de Emergência	Raramente necessário	Obrigatório
Comunicação Interna	Simples	Redundante (voz + sinais)
Treino Específico de Staff	Básico	Avançado (cenários simulados)
Equipamento Especial	Normal	Necessário para bombeiros
Sistemas Automáticos (controlo de fumo, portas, etc.)	Limitado	Muito mais exigente

1.1.3 Conclusão

Por fim, é possível concluir que, apesar de ser possível desenvolver o layout da estação de diversas formas, o desenvolvimento de uma estação à superfície é uma melhor solução técnica e de segurança, quando comparada com uma estação enterrada, pelos motivos atrás elencados.