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

TROÇO PORTO (CAMPANHÃ) A OIÃ

SUBTROÇO 4 E SUBTROÇO 5



PROJETO DE EXECUÇÃO

V10 – AMBIENTE

TOMO 10.02.04.00 – RECAPE – ANEXOS TÉCNICOS

Anexo 14 – Programas de Monitorização

Controlo de Assinaturas

Realizado	Revisto	Aprovado Coordenador Projeto
Vários	Margarida Collaço	Fátima Teixeira
15-05-2026	15-05-2026	15-05-2026
Data e Assinatura	Data e Assinatura	Data e Assinatura

Informação Adicional	Informação do Documento	
O Gestor de Projeto -	Código Documento PF102AB.PR.10.02.04.00.RLT14.00	
O Responsável Unidade -	Revisão Revisão 00	Data 15-05-2026
O Responsável Departamento -	Código Projetista	
O Diretor -	Nome do Ficheiro PF102AB.PR.10.02.04.00.RLT14.00	

Registo de Alterações

Rev	Data	Autor	Secção Afetada	Alterações
00	15-05-2026	Vários	Edição inicial	----------

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

TROÇO PORTO (CAMPANHÃ) A OIÃ

SUBTROÇO 4 E SUBTROÇO 5

PROJETO DE EXECUÇÃO

ÍNDICE GERAL DO PROJETO

VOLUME 00 - GERAL

VOLUME 01 - INFRA-ESTRUTURA E PLATAFORMA DE VIA FÉRREA

VOLUME 02 - INFRA-ESTRUTURA DE OBRAS DE ARTE (VIA FÉRREA)

VOLUME 03 - SUPER-ESTRUTURA DE VIA

VOLUME 05 - SISTEMAS SINALIZAÇÃO E SEGURANÇA DE EXPLORAÇÃO

VOLUME 06 - TELECOMUNICAÇÕES

VOLUME 07 - CATENÁRIA E ENERGIA DE TRAÇÃO

VOLUME 08 - EDIFICAÇÕES

VOLUME 09 - EXPROPRIAÇÕES

VOLUME 10 – AMBIENTE

- **Tomo 10.2 – RECAPE**
- Tomo 10.2.1 – Resumo Não Técnico
- Tomo 10.2.2 – Relatório Base
- Tomo 10.2.3 – Peças Desenhadas
- **Tomo 10.2.4 – Anexos Técnicos**

VOLUME 11 - SERVIÇOS AFETADOS

VOLUME 12 - FASEAMENTO CONSTRUTIVO

VOLUME 13 - PROJETO DE INTEGRAÇÃO PAISAGÍSTICA

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

TROÇO PORTO (CAMPANHÃ) A OIÃ

SUBTROÇO 4 E SUBTROÇO 5

PROJETO DE EXECUÇÃO

V10 – AMBIENTE

TOMO 10.02.04.00 – RECAPE – ANEXOS TÉCNICOS

ANEXO 14 – PROGRAMAS DE MONITORIZAÇÃO

ÍNDICE

1 INTRODUÇÃO 1

2 PROGRAMA DE MONITORIZAÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS SUPERFICIAIS 2

2.1 Enquadramento 2

2.2 Locais de Amostragem 4

2.3 Parâmetros a Monitorizar 5

2.4 Periodicidade e Frequência de Amostragem 6

2.5 Técnicas e Métodos de Recolha de Dados 6

2.6 Medidas de Gestão Ambiental a Adotar na Sequência dos Resultados dos Programas de Monitorização 7

2.7 Estrutura e conteúdo dos relatórios de monitorização, respetivas entregas e critérios para decisão sobre a sua revisão 8

3 PROGRAMA DE MONITORIZAÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS SUBTERRÂNEOS 9

3.1 Enquadramento 9

3.2 Locais de Amostragem 13

3.3 Parâmetros a Monitorizar 16

3.4 Periodicidade e Frequência de Amostragem 17

3.5 Técnicas e Métodos de Recolha de Dados 17

3.6 Medidas de gestão Ambiental a Adotar na Sequência dos Resultados dos Programas de Monitorização 18

3.7 Estrutura e Conteúdo dos Relatórios de Monitorização, Respetivas Entregas e Critérios para Decisão sobre a sua Revisão 19

4 PROGRAMA DE MONITORIZAÇÃO DO RUÍDO 20

4.1 Enquadramento 20

4.2 Locais de Amostragem 21

4.2.1 Fase de construção 21
4.2.2 Fase de exploração 26
4.3 Parâmetros a Monitorizar 29
4.3.1 Fase de construção 29
4.3.2 Fase de exploração 30
4.4 Periodicidade e Frequência de Amostragem 32
4.4.1 Fase de construção 32
4.4.2 Fase de exploração 36
4.5 Técnicas e Métodos de Recolha de Dados 37
4.6 Método de Tratamento de Dados e Critérios de Análise 38
4.6.1 Fase de construção 38
4.6.2 Fase de exploração 39
4.7 Medidas de Gestão Ambiental a Adotar na Sequência dos Resultados dos Programas de monitorização 40
4.7.1 Fase de construção 40
4.7.2 Fase de exploração 40
4.8 Estrutura e Conteúdo dos Relatórios de Monitorização, Respetivas Entregas e Critérios para Decisão sobre a sua Revisão 41
4.8.1 Fase de construção 41
4.8.2 Fase de exploração 41
5 PROGRAMA DE MONITORIZAÇÃO DE VIBRAÇÕES 42
5.1 Enquadramento 42
5.2 Locais de Amostragem 44
5.2.1 Fase de construção 44
5.2.2 Fase de exploração 49
5.3 Parâmetros a Monitorizar 53
5.3.1 Fase de construção 53
5.3.2 Fase de exploração 54
5.4 Periodicidade e Frequência de Amostragem 54
5.4.1 Fase de construção 54
5.4.2 Fase de exploração 58
5.5 Técnicas e Métodos de Recolha de Dados 60
5.6 Método de Tratamento de Dados e Critérios de Análise 61
5.6.1 Fase de construção 61

5.6.2 Fase de exploração 62
5.7 Medidas de Gestão Ambiental a Adotar na Sequência dos Resultados dos Programas de Monitorização 63
5.7.1 Fase de construção 63
5.7.2 Fase de exploração 63
5.8 Estrutura e Conteúdo dos Relatórios de Monitorização, Respetivas Entregas e Critérios para Decisão sobre a sua Revisão 63
5.8.1 Fase de construção 63
5.8.2 Fase de exploração 64
6 PROGRAMA DE MONITORIZAÇÃO DA IMPLEMENTAÇÃO DO PROJETO DE INTEGRAÇÃO PAISAGÍSTICA 65
6.1 Enquadramento 65
6.2 Locais de Amostragem 66
6.3 Parâmetros a Monitorizar 66
6.4 Periodicidade e Frequência de Amostragem 67
6.5 Técnicas e Métodos de Recolha 67
6.6 Método de Tratamento de Dados e Critérios de Análise 67
6.7 Medidas de Gestão Ambiental a Adotar na Sequência dos Resultados dos Programas de Monitorização 68
6.8 Estrutura e Conteúdo dos Relatórios de Monitorização, Respetivas Entregas e Critérios para Decisão sobre a sua Revisão 68
7 PROGRAMA DE MONITORIZAÇÃO DE ESPÉCIES EXÓTICAS INVASORAS 70
7.1 Enquadramento 70
7.2 Parâmetros a Monitorizar 71
7.3 Locais de Amostragem 71
7.4 Periodicidade e Frequência de Amostragem 71
7.5 Técnicas e Métodos de Recolha de Dados 71
7.6 Método de Tratamento de Dados 72
7.7 Medidas de Gestão Ambiental a Adotar na Sequência dos Resultados Obtidos no Programa de Monitorização 73
7.8 Estrutura e Conteúdo dos Relatórios de Monitorização, Respetivas Entregas e Critérios para Decisão sobre a sua Revisão 73
8 PROGRAMA DE MONITORIZAÇÃO DE EVENTOS DE ATROPELAMENTO E COLISÃO DA FAUNA 74
8.1 Enquadramento 74

8.2 Parâmetros a Monitorizar 74
8.3 Locais de Amostragem 74
8.4 Período e Frequência de Amostragem 75
8.5 Técnicas e Métodos de Recolha de Dados e Equipamentos Necessários 75
8.6 Métodos de Tratamento de Dados 75
8.7 Tipos de Medidas de Gestão Ambiental a Adotar Face aos Resultados Obtidos 77
8.8 Estrutura e Conteúdo dos Relatórios de Monitorização, Respetivas Entregas e Critérios para Decisão sobre a sua Revisão 77

9 PROGRAMA DE MONITORIZAÇÃO DA PERMEABILIDADE DA VIA À PASSAGEM PELA FAUNA 78
9.1 Enquadramento 78
9.2 Parâmetros a Monitorizar 78
9.3 Locais de Amostragem 78
9.4 Periodicidade e Frequência de Amostragem 79
9.5 Técnicas e Métodos de Recolha de Dados e Equipamentos Necessários 79
9.6 Métodos de Tratamento De Dados 79
9.7 Tipos de Medidas de Gestão Ambiental a Adotar Face aos Resultados Obtidos 81
9.8 Estrutura e Conteúdo dos Relatórios de Monitorização, Respetivas Entregas e Critérios para Decisão sobre a sua Revisão 81

10 PROGRAMA DE MONITORIZAÇÃO DE IMPACTES SOCIAIS 82
10.1 Introdução 82
10.2 Pressupostos de Monitorização 82
10.3 Bases Gerais da Monitorização 84
10.3.1 Fase de Construção 84
10.3.2 Fase de Exploração 85

10.4 DIMENSÕES A MONITORIZAR 85
10.4.1 Fase de Construção 85
10.4.2 Fase de Exploração 87

ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 1 – Programas de Monitorização e Fases de Aplicação 1

Quadro 2 – Pontos de Água Superficial a Monitorizar 5

Quadro 3 – Pontos de Água Subterrânea a Monitorizar – Captações particulares 14

Quadro 4 – Pontos de Água Subterrânea a Monitorizar – Poços 14

Quadro 5 – Pontos de Monitorização para Atividades à Superfície Cingidas ao Período Diurno (PMFC) 21

Quadro 6 – Pontos de Monitorização Suplementares para Atividades à Superfície Estendidas ao Período do Entardecer (PMFC) 24

Quadro 7 – Pontos de Monitorização Suplementares para Atividades à Superfície Estendidas ao Período do Noturno (PMFC) 25

Quadro 8 – Pontos de Monitorização para Barreiras Acústica e Absorção Sonora em Muros (PMFE_BAAbs) 27

Quadro 9 – Pontos de Monitorização nos recetores Sensíveis (PMFE_R) 28

Quadro 10 – Pontos de Monitorização para Atividades à Superfície Cingidas ao Período Diurno (PMFCV) 44

Quadro 11 – Pontos de Monitorização Suplementares para Atividades à Superfície Estendidas ao Período do Entardecer ou noturno (PMFCV) 46

Quadro 12 – Pontos de Monitorização para Atividades em Túnel a Menos de 50m de cada Ponto (PMFCVRI) 47

Quadro 13 – Pontos de Monitorização para Obtenção das Funções de Transferência do material Antivibrátil (PMPFEVFT) 50

Quadro 14 – Pontos de Monitorização nos recetores Sensíveis (PMFE_RV) 51

Quadro 15 – Escala de Braun-Blanquet 72

DESENHOS

PF102AB.PR.10.02.04.14.001.00_MON01 – Monitorização Fases de Pré-Construção e Construção

PF102AB.PR.10.02.04.14.001.00_MON02 – Monitorização – Fase de Exploração

1 INTRODUÇÃO

O presente documento diz respeito ao Programa de Monitorização para o Projeto da Linha Ferroviária de Alta Velocidade entre Porto (Campanhã) e Lisboa – Lote A - Subtroços STA4 e STA5, que surge no seguimento dos elementos a apresentar em sede de Projeto de Execução e RECAPE definidos na Declaração de Impactes Ambiental (DIA), designadamente o **Elemento 41.,** que em seguida se transcreve.

> **41.** Programas de Monitorização elaborados de acordo com as diretrizes incluídas no presente documento e, com o Projeto de Execução que vier a ser desenvolvido.

e que é depois concretizado, para cada um dos aspetos a monitorizar, nos **Programas de Monitorização**:

> Em função do projeto de execução que vier a ser elaborado, devem ser desenvolvidos os seguintes programas de monitorização, tendo em conta o referido no EIA e as diretrizes a seguir elencadas. (…)

Neste documento são assim compilados todos os programas de monitorização específicos referenciados neste ponto e a implementar, conforme aplicável, nas fases de pré-construção, construção e exploração do projeto, considerados necessários face à avaliação realizada no presente RECAPE e conforme este ponto da DIA.

Quadro 1 – Programas de Monitorização e Fases de Aplicação

Programas de Monitorização	Fase de Pré-Construção	Fase de Construção	Fase de Exploração
Recursos hídricos superficiais	✓	✓	✓
Recursos hídricos subterrâneos	✓	✓	✓
Ruído	-	✓	✓
Vibrações	-	✓	✓
Projeto de Integração Paisagística	-	-	✓
Espécies exóticas invasoras	-	✓	✓
Eventos de atropelamento e colisão da fauna	-		✓
Permeabilidade da via à passagem pela fauna	-		✓
Impactes sociais	-	✓	✓

Os planos específicos que seguidamente se detalham foram elaborados nos termos do definido na Portaria n.º 395/2015, de 4 de novembro, Anexo V, onde constam os requisitos para os planos de monitorização, sendo acompanhados de cartografia com identificação dos locais a monitorizar, em cada uma destas fases, correspondendo aos desenhos:

- MON001 (PF102AB.PR.10.02.04.14.001.00): Monitorização - Fase de Pré-Construção e Construção
- MON002 (PF102AB.PR.10.02.04.14.002.00): Monitorização - Fase de Exploração

2 PROGRAMA DE MONITORIZAÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS SUPERFICIAIS

2.1 ENQUADRAMENTO

O programa de monitorização dos Recursos Hídricos Superficiais é desenvolvido de acordo com as diretrizes estabelecidas no Programa de Monitorização requerido na DIA com o número 1, e que de seguida se transcrevem.

1. Programa de monitorização dos recursos hídricos superficiais

O programa deve assegurar a monitorização dos cursos de água onde estejam previstas PH ou sejam atravessadas por pontes ou viadutos.

I. Locais de monitorização

Para este efeito, devem ser incluídos dois pontos nos cursos de água onde o projeto preveja a execução de PH ou o seu atravessamento por pontes ou viadutos, sendo um ponto a montante e outro a jusante da área de intervenção e não muito distante dessa área.

Nas primeiras amostragens deve ser indicada a georreferenciação dos pontos onde ocorreram.

II. Parâmetros a monitorizar

Os parâmetros considerados para a monitorização dos recursos hídricos superficiais são:

- pH;
- temperatura;
- condutividade elétrica;
- hidrocarbonetos dissolvidos ou emulsionados;
- turbidez;
- sólidos suspensos totais (SST);
- carência bioquímica de oxigénio (CBO5);
- carência química de oxigénio (CQO).

- Períodos e frequência das amostragens

A frequência de amostragem depende ser ajustada a fase do projeto de implementação da linha férrea, devendo ter início na fase prévia à construção e prolongar-se até à fase de exploração.

Na fase prévia à construção deverão realizar -se duas campanhas de monitorização, uma no período seco (maio a setembro) e outra no período húmido (outubro a abril), garantindo uma caracterização real da situação existente. Durante a construção, a monitorização deverá realizar-se mensalmente.

Findas as obras, durante a fase de exploração, deverá realizar-se, pelo menos mais uma campanha no primeiro semestre dessa fase, sendo que, se os resultados o justificarem, devera prolongar-se essa campanha semestral até que os resultados já não justifiquem a sua realização.

III. Técnicas e métodos de analise

A colheita de amostras devera ter por base as normas técnicas e cuidados específicos de manuseamento e acondicionamento usuais para este tipo de recolha e ser efetuado por pessoal credenciado.

O registo de campo deve contemplar o preenchimento de uma ficha tipo, com todos os dados e observações respeitantes ao ponto de água e a amostragem, tais como:

- Localização do ponto de recolha de água, com o uso de um GPS ou aparelho semelhante;
- Data e hora da amostragem;
- Caracterização local e da envolvente ao ponto de monitorização;
- Procedimentos de amostragem;

Salienta-se que posteriormente a amostragem, as amostras deverão ser devidamente acondicionadas e transportadas para a realização de analises por um laboratório acreditado.

Após cada campanha de monitorização, dever-se-á compilar e efetuar uma análise comparativa com os resultados relativos a campanhas anteriores, para que seja avaliada e caracterizada a evolução dos parâmetros registados.

A analise da qualidade dos pontos de água deve ser realizada com base nas normas de qualidade referidas no Decreto-Lei n.º 236I98, de 1 de agosto.

Os resultados obtidos deverão ser analisados tendo em consideração os usos dos pontos de água, pelo que devera ser considerado do referido diploma o disposto no Anexo I.

Consoante os resultados obtidos, deverão ser equacionadas eventuais medidas minimizadoras corretivas e/ou complementares as já implementadas, de modo a evitar e/ou minimizar qualquer tipo de impacte detetado.

As análises deverão ser efetuadas em laboratórios acreditados.

IV. Periodicidade dos relatórios de monitorização e revisão do programa de monitorização

Os relatórios de monitorização devem obedecer ao disposto no Anexo V da Portaria n.º 395I2015, de 4 de novembro, bem como apresentar os resultados obtidos e a sua análise e interpretação, em cada campanha realizada nos relatórios periódicos, os quais deverão ser compilados em relatórios anuais, devendo estes últimos ser entregues a Autoridade de AIA, o mais tardar até ao último dia de fevereiro do ano imediatamente a seguir ao da recolha de dados da monitorização. Dependendo da análise dos resultados obtidos, poderá ser necessária a implementação de medidas adicionais e complementares, minimizando a afetação dos recursos hídricos superficiais.

A Monitorização direcionada para os Recursos Hídricos Superficiais pretende aferir a sua afetação com a implementação na infraestrutura ferroviária.

Este programa de monitorização tem como principais objetivos avaliar a eficácia das medidas de minimização previstas ao nível dos recursos hídricos superficiais; identificar ocorrências de derrames acidentais, obter informações complementares e equacionar a necessidade de aplicação de medidas adicionais e/ou corretivas.

A fase de construção, nomeadamente a construção das pontes sobre linhas de água, implicará a realização de atividades que poderão ser responsáveis pela emissão de alguns poluentes para o meio hídrico. Com o objetivo de avaliar a eventual influência destes poluentes para os recursos hídricos, proceder-se-á à monitorização do meio recetor com periodicidade mensal.

Estão ainda previstas duas campanhas de monitorização para a fase prévia à construção, e pelo menos mais uma campanha no primeiro semestre da fase de exploração, prolongando-se de forma semestral caso os resultados assim o justifiquem.

Refira-se que, relativamente às águas residuais originadas nos estaleiros, não foi preconizado qualquer plano de monitorização dado que para a gestão deste efluente, tal como estabelece o Plano de Estaleiros e o Plano de Acompanhamento Ambiental da Obra, terá de ser instruído o respetivo pedido de autorização às entidades competentes para o efeito, sendo a respetiva monitorização estipulada por essas entidades.

Deste modo, com base nesta informação, apresenta-se o Plano Geral de Monitorização, que considera os parâmetros a monitorizar; locais e frequência de amostragens, técnicas e métodos de análise, de registo e de tratamento de dados; critérios de avaliação de dados; medidas de gestão ambiental e periodicidade dos relatórios de monitorização.

É de referir que a monitorização de recursos hídricos superficiais deverá ter início na fase prévia à construção para permitir estabelecer o cenário de referência para os resultados a obter posteriormente durante o decurso das obras de modo a permitir identificar alterações e estabelecer, sempre que necessário medidas corretivas ou minimizadoras adicionais.

2.2 LOCAIS DE AMOSTRAGEM

Tendo em conta que parte das atividades de construção decorrerá na envolvente a linhas de água, será fundamental considerar pontos de monitorização em locais a jusante das intervenções previstas, não muito distante da área de construção, por forma a detetar alguma eventual variação da qualidade da água decorrente da construção do Projeto.

Neste sentido, definem-se como locais de amostragem a considerar, os seguintes:

- um ponto situado a jusante de cada PH;
- um ponto localizado em cada linha de água atravessada por ponte, a jusante da área de construção, com exceção do rio Douro, onde se deverá considerar 3 pontos de monitorização numa seção transversal na proximidade do cais de Quebrantões.

Considera-se que a campanha de monitorização a ocorrer antes do início da fase de construção permitirá traçar as condições de base relativamente aos recursos hídricos, dispensando a consideração de pontos simultaneamente a montante e a jusante das zonas de construção.

No que respeita a Passagens Hidráulicas, deverão ser considerados 12 locais de amostragem, cujas localizações se representam nos **Desenhos MON01** e **MON02**, também constantes deste Anexo 14, incluído no *Tomo 10.02.04 – Anexos Técnicos*.

Relativamente aos atravessamentos em ponte, serão considerados pontos de amostragem nas seguintes linhas de água:

- Ribeira Senhora de Lamas
- Ribeira Senhora de Silvalde

Relativamente ao rio Douro, como anteriormente referido, serão considerados 4 locais de amostragem, distribuídos ao longo de uma seção próxima do Cais de Quebrantões, 1 na proximidade da margem esquerda, um na proximidade da margem direita e 2 com localização central no rio.

Para além destes 4 pontos, para efeito de monitorização e seguimento da qualidade do meio hídrico no rio Douro, deverão ser integrados na análise os resultados que se vierem a obter nas estações da Rede de Qualidade (SNIRH) Ponte Dona Maria Pia (S) (07F/02S) e TW_3 Douro – Ribeira (S) (07F/24S).

Os locais de amostragem associados às linhas de água com atravessamento em ponte representam-se nos **Desenhos MON01 e MON02** integrados neste Anexo 14.

No total são considerados 18 locais de amostragem (12 PH's e 3 pontes) para recursos hídricos superficiais, conforme síntese apresentada no quadro seguinte.

Quadro 2 – Pontos de Água Superficial a Monitorizar

Ref.Local	ID- Desenho	Coordenadas	
		X	Y
PHR 50.1	SUP01	-40308,4	145530,0
PHR 51.1	SUP13	-40142,8	157528,3
PHR 54.1	SUP03	-40050,3	146705,4
PHR 54.2	SUP04	-39957,6	146962,6
PHR 57.1	SUP12	-39857,5	156101,7
PHR 57.2	SUP05	-39452,5	149169,5
PHR 58.1	SUP06	-39432,1	149360,3
PHR 58.2	SUP08	-39272,4	152691,8
PHR 58.3	SUP07	-39265,4	152244,9
PHR 61.1	SUP09	-39253,0	152890,4
PHR 62.1	SUP11	-39246,0	153651,4
PHR 64.1	SUP10	-39244,4	153509,4
Ponte sobre Rib.ª Sr.ª de Lamas	SUP02	-40237,6	145945,6
Ponte sobre Rib.ª Sr.ª de Silvalde	SUP14	-40101,4	159022,2
Ponte sobre Rio Douro	SUP15	-38627,2	163225,7
	SUP16	-38589,1	163374,9
	SUP17	-38629,9	163382,1
	SUP18	-38554,2	163521,0

2.3 PARÂMETROS A MONITORIZAR

Os parâmetros a monitorizar foram selecionados com base no Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de agosto, na sua atual redação, legislação nacional em vigor da qualidade da água, como também considerando as alterações mais significativas que as atividades previstas e desenvolvidas poderão afetar as águas superficiais.

Estes parâmetros aplicam-se na fase prévia à construção e durante a fase de construção. Caso exista algum derrame ou descarga acidental deverão ser adicionados parâmetros considerando relevantes, consoante o material derramado.

Os parâmetros químicos considerados para a monitorização dos recursos hídricos superficiais são:

- pH (Escala de Sorensen) (in situ);
- Temperatura (ºC) (in situ);
- Condutividade elétrica (µS/cm) (in situ);
- Hidrocarbonetos dissolvidos ou emulsionados (mg/l);
- Turbidez (NTU);
- Sólidos suspensos totais (SST) (mg/l);
- Carência bioquímica de oxigénio (CBO5);
- Carência química de oxigénio (CQO).

2.4 PERIODICIDADE E FREQUÊNCIA DE AMOSTRAGEM

A frequência de amostragem depende do faseamento construtivo da infraestrutura, tendo início na fase prévia à construção e prolongando-se até à fase de exploração.

Na fase previa à construção, serão realizadas duas campanhas de monitorização, uma no período seco (maio a setembro) e outra no período húmido (outubro a abril), garantindo uma caracterização real da situação existente. Durante a construção, a monitorização realizar-se-á mensalmente, acompanhando a progressão da obra, considerando em cada período os locais de amostragem que se encontrem sob influência dos trabalhos de construção.

Findas as obras, durante a fase de exploração, deverá realizar-se, pelo menos mais uma campanha no primeiro semestre dessa fase, sendo que, se os resultados o justificarem, deverá prolongar-se essa campanha semestralmente até que os resultados já não justifiquem a sua realização.

2.5 TÉCNICAS E MÉTODOS DE RECOLHA DE DADOS

As técnicas, os métodos de análise e os equipamentos a adotar para as determinações analíticas serão compatíveis ou equivalentes aos definidos no Decreto-lei n.º 83/2011, de 20 de junho, na sua atual redação.

No que se refere a equipamentos e instrumentação a utilizar, recomenda-se que sejam usados recipientes adequados às recolhas manuais no caso das amostras a montante e a jusante das linhas de água, como por exemplo, frascos de vidro ou plástico, preparados com reagentes específicos para individualização e fixação de parâmetros, que deverão ser conservados a 4 ºC e transportados a laboratório acreditado para o efeito, no próprio dia da recolha.

Os registos de campo serão efetuados numa ficha tipo, onde se descreverão todos os dados e observações respeitantes ao ponto de recolha da amostra de água e à própria amostragem, nomeadamente:

- Localização exata do ponto de recolha de água, com indicação das coordenadas geográficas (mediante uso de um GPS ou aparelho semelhante);
- Data e hora da recolha das amostras de água;
- Caracterização local e da envolvente ao ponto de monitorização;
- Condições climatológicas;
- Descrição organolética da amostra de água: cor, aparência, cheiro, etc.;
- Tipo e método de amostragem;
- Indicação dos parâmetros medidos “in situ”.

Salienta-se que posteriormente à amostragem, as amostras deverão ser devidamente acondicionadas e transportadas para a realização de análises por um laboratório acreditado.

Após cada campanha de monitorização, dever-se-á compilar e efetuar uma análise comparativa com os resultados relativos a campanhas anteriores, para que seja avaliada e caracterizada a evolução dos parâmetros registados. Em particular no caso do rio Douro, os resultados a apresentar deverão incluir os elementos disponíveis relativamente às estações de Qualidade do SNIRH, Ponte Dona Maria Pia (S) (07F/02S) e TW_3 Douro – Ribeira (S) (07F/24S).

A análise da qualidade dos recursos hídricos em cada um dos locais de amostragem considerados será realizada com base nas normas de qualidade referidas no Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de agosto, na sua atual redação, em que os resultados das análises serão comparados com os seguintes Anexos deste decreto:

- Anexo XVI – Valores Máximos Recomendados e Admissíveis para a Qualidade das Águas Destinadas a Rega;
- Anexo XXI – Objetivos Ambientais de Qualidade Mínima para Águas Superficiais.

As análises deverão ser efetuadas em laboratórios acreditados.

2.6 MEDIDAS DE GESTÃO AMBIENTAL A ADOTAR NA SEQUÊNCIA DOS RESULTADOS DOS PROGRAMAS DE MONITORIZAÇÃO

Face aos resultados obtidos e em função da sua avaliação, caso se verifique um aumento significativo dos valores de concentração associados aos poluentes/parâmetros monitorizados face ao registado na monitorização de base, deverão ser adotadas as medidas necessárias para reverter essa situação que passarão essencialmente pela adoção de cuidados acrescidos em matéria de gestão ambiental e implantação de estruturas de contenção ou tratamento.

Neste contexto merecem particular destaque eventuais episódios de contaminação associados a hidrocarbonetos, que, caso venham a ser detetados, deverão ser adotadas medidas complementares que passarão por uma verificação das condições de funcionamento de veículos e máquinas, de armazenamento de combustíveis e lubrificantes e de execução de ações de manutenção de veículos e máquinas nas frentes de obra.

No que se refere a eventuais aumentos de turvação e do teor de sólidos suspensos totais, deverá ser dado particular destaque à dispersão no meio hídrico de resíduos de cimento, adotando medidas de contenção adequadas para evitar a sua dispersão em meio hídrico.

A monitorização servirá para avaliar a adequação do acompanhamento ambiental da obra e a da sua implementação, bem como da necessidade da sua revisão face aos resultados que forem sendo obtidos.

Caso os resultados obtidos indiquem a ocorrência de uma variação relevante dos valores dos diversos parâmetros face aos obtidos nas campanhas de monitorização de referência, ou mostre ultrapassagem dos valores limite de qualidade para algum dos parâmetros, deverão ser realizadas campanhas de amostragem adicionais, nos locais em que tal se verifique, ou em novos locais considerados de referência, de forma a acompanhar a situação.

2.7 ESTRUTURA E CONTEÚDO DOS RELATÓRIOS DE MONITORIZAÇÃO, RESPETIVAS ENTREGAS E CRITÉRIOS PARA DECISÃO SOBRE A SUA REVISÃO

Para cada campanha de monitorização deverá ser realizado um relatório técnico de monitorização, a desenvolver de acordo com a Portaria n.º 395/2015 de 4 de novembro.

Nestes relatórios dever-se-ão apresentar os resultados obtidos na campanha de monitorização a que se referem, a respetiva análise e interpretação e a sua comparação com resultados anteriores de forma a permitir estabelecer o quadro evolutivo da situação face aos recursos hídricos superficiais.

Os relatórios de monitorização das campanhas deverão ser compilados em relatórios de monitorização anuais, a serem entregues à Autoridade de AIA até ao último dia de fevereiro do ano imediatamente a seguir ao da recolha de dados da monitorização.

Atendendo aos resultados que forem sendo obtidos durante monitorização, periodicamente, a equipa técnica deverá avaliar a eficácia das medidas implementadas e propor medidas adicionais e complementares, caso entenda ser necessário para minimização da afetação dos recursos hídricos superficiais.

3 PROGRAMA DE MONITORIZAÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS SUBTERRÂNEOS

3.1 ENQUADRAMENTO

O programa de monitorização dos Recursos Hídricos Subterrâneos é desenvolvido de acordo com as diretrizes estabelecidas no Programa de Monitorização requerido na DIA, e que de seguida se transcreve.

2. Programa de monitorização dos recursos hídricos subterrâneos

I. Locais de monitorização

A seleção dos locais de amostragem (Quadro seguinte) resulta da informação compilada e apresentada no Capítulo dos Recursos Hídricos Subterrâneos do EIA e tem em conta o seguinte:

- A caracterização hidrogeológica das zonas em que estão previstos aterros e as escavações mais significativas, atendendo as zonas mais vulneráveis a degradação da qualidade das águas subterrâneas;

- A proximidade dos pontos de água e o seu uso, como também a acessibilidade destes pontos como local de amostragem;

- Os pontos a monitorizar deverão localizar-se do lado jusante ao normal escoamento, por forma a detetar alguma eventual variação da qualidade da água e com o intuito de determinar se estará ou não relacionada com a construção e exploração do projeto em analise;

- Caso seja necessária a construção de piezómetros para a avaliação das condições hidrogeológicas e de qualidade da água, estes devem ser implementados do lado jusante ao normal escoamento da drenagem.

II. Pontos de água a monitorizar:

ID	Tipo	Coordenadas (ETRS 1989 PT TM06)		Uso
		X	Y	
1	Poço	-37220	100067	Rega
2	Furo vertical	-36691	101320	Rega
3	Furo vertical	-35383	103039	Rega
4	Furo vertical	-36777	103655	Consumo humano
5	Furo vertical	-35155	105335	Rega
6	Furo vertical	-33417	106800	Rega
7	Furo vertical	-33797	106790	Rega
8	Furo vertical	-34177	107037	Rega
9	Furo vertical	-34015	108174	Abastecimento público
10	Poço	-32997	109979	Rega
11	Furo vertical	-33618	110022	Rega
12	Furo vertical	-33496	111474	Rega
13	Furo vertical	-32235	112251	Rega
14	Furo vertical	-32865	113197	Rega
15	Furo vertical	-34037	115792	Rega
16	Furo vertical	-35024	116369	Rega
17	Furo vertical	-32891	119591	Rega
18	Poço	-33642	119563	Rega
19	Furo vertical	-34140	122448	Rega
20	Furo vertical	-35151	122224	Rega
21	Furo vertical	-34431	127634	Atividade Industrial
22	Furo vertical	-35593	127936	Rega
23	Furo vertical	-36975	134302	Rega
24	Furo vertical	-37860	133761	Rega
25	Furo vertical	-37820	138893	Rega
26	Furo vertical	-39255	138696	Consumo humano e Rega
27	Furo vertical	-39951	138590	Rega
28	Furo vertical	-39620	143803	Rega
29	Furo vertical	-40467	144001	Atividade industrial, Rega
30	Furo vertical	-39977	146403	Rega
31	Furo vertical	-40419	146361	Rega
32	Furo vertical	-40719	146321	Rega
33	Furo vertical	-38998	148804	Consumo humano
34	Furo vertical	-39594	148790	Consumo humano
35	Furo vertical	-40427	148466	Rega
36	Furo vertical	-39740	150192	Rega
37	Furo vertical	-38489	150914	Consumo humano
38	Furo vertical	-40365	154644	Rega
39	Furo vertical	-39713	155167	Rega
40	Furo vertical	-39468	155319	Rega
41	Furo vertical	-39786	156933	Rega
42	Furo vertical	-40344	156727	Atividade Industrial
43	Furo vertical	-40672	156703	Rega
44	Furo vertical	-39633	159149	Rega
45	Furo vertical	-40247	159179	Rega
46	Furo vertical	-39395	161484	Rega
47	Furo vertical	-39680	161634	Rega
48	Furo vertical	-37795	164447	Atividade industrial e Rega
49	Furo vertical	-38388	164385	Rega

Salienta-se que nos locais selecionados a monitorização qualitativa e quantitativa deve ser realizada na fase previa a construção e durante a fase de construção, estando a recolha de água em captações de água particulares sujeita a autorização dos proprietários.

No que respeita a fase de exploração, a monitorização qualitativa justifica-se em caso de derrames acidentais, tendo lugar nos pontos de água localizados nas imediações do derrame, podendo por isso, os locais de amostragem serem alterados.

Na figura seguinte apresenta-se a localização dos pontos de água a monitorizar, devendo-se ter em consideração que, caso não seja possível monitorizar estes locais, devem ser selecionados outros com características semelhantes.

No entanto, importa sublinhar que os locais de amostragem selecionados deverão ser os mesmos para as distintas fases do projeto, permitindo assim uma análise da evolução dos parâmetros medidos.

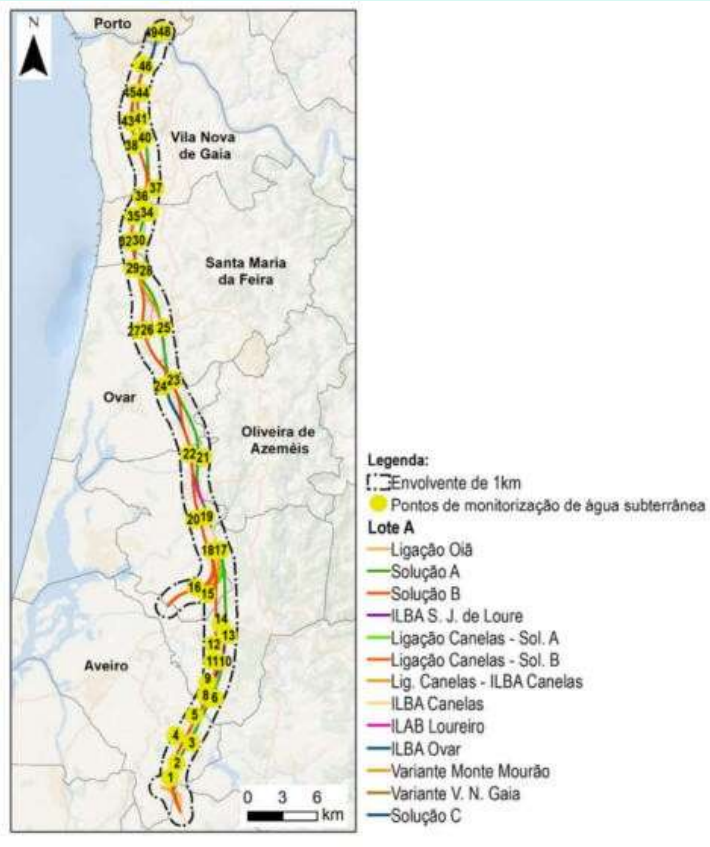


Figura 1 - Localização dos Pontos de Água a monitorizar

III. Parâmetros a monitorizar

Os parâmetros a monitorizar foram selecionados com base no Decreto-Lei n.º 236l98, de 1 de agosto, legislação nacional em vigor da qualidade da água, como também considerando as alterações mais significativas que as atividades previstas e desenvolvidas poderão afetar o meio subterrâneo.

Estes parâmetros aplicam-se na fase previa a construção e durante a fase de construção, sendo que, durante a fase de exploração, apenas se verifica necessária a medição do nível piezométrico durante o primeiro ano de funcionamento da linha férrea.

Caso exista algum derrame ou descarga acidental deverão ser adicionados parâmetros considerados relevantes, consoante o material derramado.

Os parâmetros considerados para a monitorização dos recursos hídricos subterrâneos são:

- pH (Escala de Sorensen) (in situ);
- Temperatura (QC) (in situ);
- Condutividade elétrica (µS/cm) (in situ);
- Oxigénio Dissolvido (%) (in situ);
- Nível piezométrico (in situ).
- Sólidos Suspensos Totais (mgll);
- Hidrocarbonetos totais (mgll);
- Óleos e gorduras (mgll);
- Ferro (mgll);
- Crómio (mgll).
- Cadmio (mgll);
- Chumbo (mgll);
- Zinco (mgll).

IV. Períodos e frequência das amostragens

A frequência de amostragem depende da fase do projeto de implementação da linha férrea, sendo que devera ter início na fase previa a construção e prolongar-se até a fase de exploração.

Na fase previa a construção, deverão realizar-se duas campanhas de monitorização, uma no período seco (maio a setembro) e outra no período húmido (outubro a abril), garantido uma caracterização real da situação existente.

Na fase seguinte, durante a construção, a monitorização devera realizar-se trimestralmente no que respeita aos parâmetros laboratoriais, enquanto a avaliação dos parâmetros a medir no terreno, devera ter uma periodicidade mensal.

Durante a fase de exploração manter-se-á a monitorização do nível freático no primeiro ano de funcionamento e se os valores se revelarem estáveis.

A monitorização qualitativa justifica-se unicamente em situações de derrames acidentais.

V. Técnicas e métodos de analise e equipamentos necessários

A colheita de amostras devera ter por base as normas técnicas e cuidados específicos de manuseamento e acondicionamento usuais para este tipo de recolha.

A par da recolha de amostras de águas subterrâneas, deverão efetuar-se medições dos parâmetros anteriormente apresentados (in situ e em laboratório).

O registo de campo deve contemplar o preenchimento de uma ficha tipo, com todos os dados e observações respeitantes ao ponto de água e a amostragem, tais como:

- Localização do ponto de recolha de água, com o uso de um GPS ou aparelho semelhante;
- Data e hora da amostragem;
- Caracterização local e da envolvente ao ponto de monitorização;
- Procedimentos de amostragem;
- Indicação dos parâmetros físico-químicos medidos in situ, com recurso a um medidor multiparamétrico;

- Indicação do nível piezométrico, com auxílio de um nível;

- Descrição sucinta das características organoléticas.

Salienta-se que posteriormente a amostragem, as amostras deverão ser devidamente acondicionadas e transportadas para a realização de analises por um laboratório acreditado.

Após cada campanha de monitorização, dever-se-á compilar e efetuar uma análise comparativa com os resultados relativos a campanhas anteriores, para que seja avaliada e caracterizada a evolução dos parâmetros registados.

A analise da qualidade dos pontos de água deve ser realizada com base nas normas de qualidade referidas no Decreto-Lei n.º 236I98, de 1 de agosto.

Os critérios de avaliação das águas subterrâneas devem ter em consideração os valores máximos recomendados (VMR) e os valores máximos aceites (VMA), presentes no Decreto-Lei referido.

Os resultados obtidos deverão ser analisados tendo em consideração os usos dos pontos de água, pelo que devera ser considerado do referido diploma o disposto no Anexo I - Qualidade da água para consumo humano ou no Anexo XVI - Qualidade da Água para Rega consoante aplicável.

Consoante os resultados obtidos, deverão ser equacionadas eventuais medidas minimizadoras corretivas e/ou complementares as já implementadas, de modo a evitar e/ou minimizar qualquer tipo de impacte detetado.

VI. Tipo de medidas de gestão ambiental a adotar na sequência dos resultados dos programas de monitorização

Caso se verifiquem alterações nos parâmetros físico-químicos avaliados nos programas de monitorização, devem-se aplicar medidas de gestão ambiental, consoante o impacte a que o meio subterrâneo foi sujeito.

Durante a fase de construção, se se constatarem alterações na qualidade da água devido a derrames acidentais ou o rebaixamento do nível hidrostático, deverão ser aplicadas medidas adequadas a sua resolução, como por exemplo, a vedação do espaço e da captação envolvida. Os pontos de água a monitorizar devem ser selecionados a montante e a jusante do foco poluente, tendo em conta o comportamento hidrodinâmico (piezometria, direção e velocidade de escoamento), como também devem ser representativos dos sistemas aquíferos atravessados.

Na eventualidade de se observarem alterações nos níveis piezométricos das captações subterrâneas, deve proceder-se a realização de mais medições na envolvente, para se apurar a amplitude das alterações, e apresentar medidas de minimização, que minimizem o rebaixamento do nível freático, as quais poderão passar pela substituição dos pontos de água em causa, pelo rebaixamento dos furos/poços ou pela indemnização dos proprietários.

Já na fase de exploração, em caso de derrame acidental, deverão ser acionadas medidas de emergência e monitorizar os pontos de água na envolvente, e equacionar os parâmetros a monitorizar, de acordo com a tipologia do derrame.

VI. Periodicidade dos relatórios de monitorização e revisão do programa de monitorização

Os relatórios de monitorização devem obedecer ao disposto no Anexo V da Portaria n.º 395I2015, de 4 de novembro, bem como apresentar os resultados obtidos e a sua análise e interpretação, em cada campanha realizada nos relatórios periódicos, os quais deverão ser compilados em relatórios anuais, devendo estes últimos ser entregues a Autoridade de AIA. Dependendo da análise dos resultados obtidos, poderá ser necessária a implementação de medidas adicionais e complementares, minimizando a afetação dos recursos hídricos subterrâneos.

A Monitorização direcionada para os Recursos Hídricos Subterrâneos pretende aferir a sua afetação com a implementação na infraestrutura ferroviária.

Este programa de monitorização tem como principais objetivos avaliar a eficácia das medidas de minimização previstas ao nível dos recursos hídricos subterrâneos; identificar ocorrências de derrames acidentais, obter informações complementares, designadamente no que respeita a manutenção de níveis piezométricos e equacionar a necessidade de aplicação de medidas adicionais e/ou corretivas, que se mostrem necessárias.

Na fase de construção, os maiores impactes podem ocorrer com a execução de terraplenagens e compactação do solo, dado que podem interferir com o regime de circulação dos recursos hídricos, afetando assim os níveis de água dos aquíferos, refletindo-se nos níveis hidrostáticos das captações de água subterrâneas localizadas na envolvente do Projeto. Poderão ocorrer contaminações das águas subterrâneas devido ao manuseamento e transporte de óleos das viaturas e máquinas utilizadas na construção e as eventuais contribuições de águas residuais domésticas dos estaleiros.

Tendo em conta a identificação e avaliação dos impactes sobre os recursos hídricos subterrâneos, deverá ser implementada a monitorização dos recursos hídricos subterrâneos na fase prévia à construção (caracterização da situação de base), na fase de construção e fase de exploração, tendo em consideração a caracterização hidrogeológica das formações interessadas pelo traçado.

Deste modo, com base nesta informação, apresenta-se o Plano Geral de Monitorização, que considera os parâmetros a monitorizar; locais e frequência de amostragens, técnicas e métodos de análise, de registo e de tratamento de dados; critérios de avaliação de dados; medidas de gestão ambiental e periodicidade dos relatórios de monitorização.

3.2 LOCAIS DE AMOSTRAGEM

A seleção dos locais de amostragem que se apresentam no Quadro seguinte, foi ajustada ao traçado desenvolvido em Projeto de Execução, resultando da informação compilada e atualizada relativamente a este fator ambiental, integrando captações identificadas pela ARH, tendo-se considerado:

- A caracterização hidrogeológica das zonas em que estão previstas as escavações mais significativas e a construção de túneis (cut&cover e NATM) considerando-se como mais vulneráveis à degradação da qualidade das águas subterrâneas e a alterações ainda que locais, dos níveis piezométricos;
- A proximidade dos pontos de água e o seu uso, como também a acessibilidade destes pontos como local de amostragem;
- A localização dos pontos a monitorizar preferencialmente do lado jusante ao normal escoamento, por forma a detetar alguma eventual variação da qualidade da água e com o intuito de determinar se esta estará ou não relacionada com a construção e exploração do Projeto em análise;
- A necessidade de identificar alterações nos níveis piezométricos que possam pôr em causa a produtividade das captações existentes e comprometer o respetivo uso.

Quadro 3 – Pontos de Água Subterrânea a Monitorizar – Captações particulares

Ref.Captação	ID- Desenho	Tipo	Finalidade	Coordenadas	
				X	Y
30	SUB03	Furo vertical	Rega	-39977	146403
31	SUB02	Furo vertical	Rega	-40419	146361
34	SUB19	Furo vertical	Consumo humano	-39594	148790
36	SUB25	Furo vertical	Rega	-39740	150192
37	SUB35	Furo vertical	Consumo humano	-38489	150914
39	SUB52	Furo vertical	Rega	-39713	155167
40	SUB54	Furo vertical	Rega	-39468	155319
41	SUB67	Furo vertical	Rega	-39786	156933
42	SUB66	Furo vertical	Atividade Industrial	-40344	156727
45	SUB72	Furo vertical	Rega	-40247	159179
46	SUB87	Furo vertical	Rega	-39395	161484
47	SUB88	Furo vertical	Rega	-39680	161634
48	SUB92	Furo vertical	Atividade industrial e Rega	-37795	164447
49	SUB91	Furo vertical	Rega	-38388	164385

Sistema de referência de coordenadas: ETRS89/Portugal TM06. EPSG:3763

Salienta-se que nos locais selecionados a monitorização qualitativa e quantitativa deve ser realizada na fase prévia à construção, durante a fase de construção, e posteriormente durante a fase de exploração, estando a recolha de amostras de água em captações particulares, sujeita à autorização dos proprietários.

No que respeita à fase de exploração, a monitorização deverá incidir maioritariamente sobre os aspetos quantitativos dos recursos hídricos subterrâneos, sendo que a monitorização qualitativa se justifica em caso de derrames acidentais, devendo ter lugar nos pontos de água localizados nas imediações do derrame, podendo por isso, ser justificada, nesta situação, a alteração dos locais de amostragem.

No âmbito da resposta ao Elemento 22 da DIA, foram ainda identificados um conjunto de captações, para as quais se propõe apenas a monitorização dos níveis piezométricos, durante as fases de pré-construção e construção, apresentando-se a sua localização no quadro seguinte.

Quadro 4 – Pontos de Água Subterrânea a Monitorizar – Poços

Ref.Poço	ID- Desenho	Coordenadas	
		X	Y
01	SUB01	-40183,11	146085,23
03	SUB04	-39972,11	146753,21
04	SUB05	-39992,29	147005,03
05	SUB06	-39871,94	147017,50
06	SUB08	-39958,20	147090,29
07	SUB09	-39957,04	147121,92
08	SUB10	-39912,48	147161,27
09	SUB11	-39921,43	147227,73
10	SUB13	-39865,07	147311,60
11	SUB12	-39808,49	147308,26
12	SUB14	-39854,01	147437,41

Ref.Poço	ID- Desenho	Coordenadas	
		X	Y
13	SUB15	-39818,29	147517,39
14	SUB16	-39635,86	147862,30
15	SUB17	-39722,77	147931,08
16	SUB18	-39725,95	147936,60
17	SUB21	-39429,72	149695,48
18	SUB22	-39419,42	149696,77
19	SUB20	-39395,37	149674,11
20	SUB23	-39420,26	150063,84
21	SUB24	-39269,37	150147,81
22	SUB26	-39250,16	150232,46
23	SUB27	-39321,42	150500,21
24	SUB29	-39320,91	150605,01
25	SUB30	-39324,81	150607,61
26	SUB32	-39246,09	150706,41
27	SUB31	-39224,84	150703,44
28	SUB34	-39203,77	150748,90
29	SUB33	-39217,84	150739,54
30	SUB36	-39294,46	150968,93
31	SUB37	-39296,20	151017,17
32	SUB40	-39254,92	151872,59
33	SUB42	-39257,98	151973,64
34	SUB43	-39264,43	151989,60
37	SUB45	-39290,02	152474,13
38	SUB46	-39279,33	152797,57
39	SUB47	-39374,26	154833,65
40	SUB48	-39426,86	154839,82
41	SUB49	-39464,90	154854,60
42	SUB50	-39457,18	154891,47
43	SUB51	-39436,77	155030,07
46	SUB53	-39488,80	155290,23
48	SUB55	-39585,99	155353,28
49	SUB56	-39630,67	155433,70
50	SUB60	-39642,44	155535,55
51	SUB58	-39663,44	155530,99
52	SUB57	-39673,14	155519,68
54	SUB61	-39639,08	155641,48
56	SUB62	-39736,85	155955,22
57	SUB64	-39809,39	156280,43
58	SUB63	-39797,48	156239,22
59	SUB65	-39974,43	156458,51
61	SUB68	-40060,28	157394,80
62	SUB69	-40082,53	157489,99
63	SUB71	-39992,06	158931,40
64	SUB73	-40211,46	159183,92
65	SUB74	-40216,26	159209,77
66	SUB75	-40219,03	159233,49

Ref.Poço	ID- Desenho	Coordenadas	
		X	Y
67	SUB79	-39980,11	159457,81
68	SUB80	-39995,85	159686,23
69	SUB83	-39980,57	160085,38
70	SUB82	-39975,19	160043,76
71	SUB84	-39856,07	160198,08
72	SUB85	-39944,65	160248,70
73	SUB86	-39633,63	160878,22
74	SUB90	-38989,45	162072,34
75	SUB76	-40098,14	159276,55
76	SUB77	-40093,08	159302,88
77	SUB78	-40045,21	159414,78
78	SUB70	-40125,15	158702,79
88	SUB41	-39237,87	151945,06
89	SUB39	-39184,31	151504,60
91	SUB44	-39222,90	152045,43
92	SUB28	-39272,01	150540,09
94	SUB38	-39173,20	151477,98
133433	SUB07	-39957	147089
193744	SUB59	-39615	155531
272503	SUB89	-39028	162021
336013	SUB81	-40007	159940

Sistema de referência de coordenadas: ETRS89/Portugal TM06. EPSG:3763

Nos **Desenhos MON01 e MON02** incluídos neste ANEXO 14, apresenta-se a localização dos pontos de água a monitorizar, devendo-se ter em consideração que, caso não seja possível a monitorização nestes pontos de água, devem ser selecionados outros com características semelhantes. No entanto, importa sublinhar que os locais de amostragem selecionados deverão ser os mesmos para as distintas fases do projeto, permitindo assim uma análise da evolução dos parâmetros medidos.

3.3 PARÂMETROS A MONITORIZAR

Os parâmetros a monitorizar foram selecionados com base no Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de agosto, na sua atual redação, legislação nacional em vigor da qualidade da água, como também considerando as alterações mais significativas que as atividades previstas e desenvolvidas poderão afetar o meio hídrico subterrâneo.

Estes parâmetros aplicam-se na fase prévia à construção e durante a fase de construção. Caso exista algum derrame ou descarga acidental deverão ser adicionados parâmetros considerando relevantes, consoante o material derramado.

Os parâmetros químicos considerados para a monitorização dos recursos hídricos subterrâneos são:

- pH (Escala de Sorensen) (*in situ*);
- Temperatura (ºC) (*in situ*);

- Condutividade elétrica (µS/cm) (*in situ*);
- Oxigénio Dissolvido (%) (*in situ*);
- Nível piezométrico (*in situ*);
- Sólidos Suspensos Totais (mg/l);
- Hidrocarbonetos totais (mg/l);
- Óleos e gorduras (mg/l);
- Ferro (mg/l);
- Crómio (mg/l).
- Cádmio (mg/l);
- Chumbo (mg/l);
- Zinco (mg/l).

3.4 PERIODICIDADE E FREQUÊNCIA DE AMOSTRAGEM

A frequência de amostragem depende do faseamento construtivo da infraestrutura, tendo início na fase prévia à construção e prolongando-se para a fase de exploração.

Na fase previa à construção, serão realizadas duas campanhas de monitorização, uma no período seco (maio a setembro) e outra no período húmido (outubro a abril), garantindo uma caracterização real da situação existente.

Na fase seguinte, durante a construção, a monitorização será realizada trimestralmente no que respeita aos parâmetros laboratoriais, enquanto a avaliação dos parâmetros a medir no terreno terá uma periodicidade mensal.

Durante a fase de exploração manter-se-á a monitorização do nível freático no primeiro ano de funcionamento da infraestrutura, cessando posteriormente se os valores se revelarem estáveis.

A monitorização qualitativa durante a fase de exploração justifica-se unicamente em situações de derrames acidentais.

3.5 TÉCNICAS E MÉTODOS DE RECOLHA DE DADOS

A colheita de amostras deverá ter por base as normas técnicas e cuidados específicos de manuseamento e acondicionamento usuais para este tipo de recolha, devendo ser realizado por pessoal credenciado. A par da recolha de amostras de águas subterrâneas, deverão efetuar-se medições no campo dos parâmetros anteriormente apresentados (*in situ)* e confirmados, no aplicável, em laboratório.

O registo de campo deve contemplar o preenchimento de uma ficha tipo, com todos os dados e observações respeitantes ao ponto de água e à amostragem, tais como:

- Localização do ponto de recolha de água, com o uso de um GPS ou aparelho semelhante;
- Data e hora da amostragem;
- Caracterização local e da envolvente ao ponto de monitorização;
- Procedimentos de amostragem;
- Indicação dos parâmetros físico-químicos medidos *in situ*, com recurso a um medidor multiparamétrico;
- Indicação do nível piezométrico, com auxílio de um nível;
- Descrição sucinta das características organoléticas.

Salienta-se que posteriormente à recolha de amostras, estas deverão ser devidamente acondicionadas e transportadas para a realização de análises por um laboratório acreditado.

Após cada campanha de monitorização, dever-se-á compilar e efetuar uma análise comparativa com os resultados relativos a campanhas anteriores, para que seja avaliada e caracterizada a evolução dos parâmetros registados.

A análise da qualidade dos pontos de água deve ser realizada com base nas normas de qualidade referidas no Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de agosto, na sua atual redação.

Os critérios de avaliação das águas subterrâneas devem ter em consideração os valores máximos recomendados (VMR) e os valores máximos aceites (VMA), presentes no Decreto-Lei referido.

Os resultados obtidos serão assim analisados tendo em consideração os usos dos pontos de água, pelo que deverá ser considerado do referido diploma o disposto no Anexo I – Qualidade da água para consumo humano ou no Anexo XVI – Qualidade da Água para Rega consoante aplicável.

Em função dos resultados obtidos, deverão ser equacionadas eventuais medidas minimizadoras corretivas e/ou complementares às já implementadas, de modo a evitar e/ou minimizar qualquer tipo de impacte detetado.

3.6 MEDIDAS DE GESTÃO AMBIENTAL A ADOTAR NA SEQUÊNCIA DOS RESULTADOS DOS PROGRAMAS DE MONITORIZAÇÃO

Caso se verifiquem alterações nos parâmetros físico-químicos avaliados nos programas de monitorização, devem-se aplicar medidas de gestão ambiental, consoante o impacte a que o meio subterrâneo foi sujeito.

Durante a fase de construção, se se constatarem alterações na qualidade da água devido a derrames acidentais ou o rebaixamento do nível hidrostático, deverão ser aplicadas medidas adequadas à sua resolução, como por exemplo, a vedação do espaço e da captação envolvida.

Os pontos de água a monitorizar devem ser selecionados a montante e a jusante do foco poluente, tendo em conta o comportamento hidrodinâmico (piezometria, direção e velocidade de escoamento), como também devem ser representativos dos sistemas aquíferos atravessados.

Na eventualidade de se observarem alterações nos níveis piezométricos das captações subterrâneas, deve proceder-se à realização de mais medições na envolvente, para se apurar a amplitude das alterações e apresentar medidas de minimização que poderão passar pela substituição dos pontos de água em causa, pelo rebaixamento dos furos/poços ou pela indeminização dos proprietários, no âmbito de processo expropriativo.

3.7 Estrutura e Conteúdo dos Relatórios de Monitorização, Respetivas Entregas e Critérios para Decisão sobre a sua Revisão

Para cada campanha de monitorização deverá ser realizado um relatório técnico de monitorização, a desenvolver de acordo com a Portaria n.º 395/2015 de 4 de novembro.

Nestes relatórios dever-se-ão apresentar os resultados obtidos na campanha de monitorização a que se referem, a respetiva análise e interpretação e a sua comparação com resultados anteriores de forma a permitir estabelecer o quadro evolutivo da situação face aos recursos hídricos subterrâneos.

Os relatórios de monitorização das campanhas deverão ser compilados em relatórios de monitorização anuais, a serem entregues à Autoridade de AIA até ao último dia de fevereiro do ano imediatamente a seguir ao da recolha de dados da monitorização.

Atendendo aos resultados que forem sendo obtidos durante monitorização, periodicamente, a equipa técnica deverá avaliar a eficácia das medidas implementadas e propor medidas adicionais e complementares, caso entenda ser necessário para minimização da afetação dos recursos hídricos subterrâneos.

4 PROGRAMA DE MONITORIZAÇÃO DO RUÍDO

4.1 ENQUADRAMENTO

O Programa de Monitorização do Ruído decorre da caracterização, avaliação de impactes e medidas de minimização apresentada no Estudo Específico de Ruído, desenvolvido nos termos do **Elemento 23.** da DIA e incluído no **ANEXO 10 – Ruído**, deste Tomo 10.02.04 – ANEXOS TÉCNICOS, revendo e detalhado o programa apresentado em sede de EIA, conforme estipulado:

3. Programa de monitorização do ruído
O programa apresentado deve ser revisto e detalhado quanto aos locais de monitorização, em fase de projeto de execução.

Com o objetivo de avaliar as repercussões do projeto sobre o ambiente sonoro, o programa apresentado compreende as fases de construção e de exploração do projeto.

Assim, na **fase de construção**, a monitorização é feita nos pontos com ocupação mais sensível, designadamente os edifícios escolares e habitacionais mais próximos dos estaleiros e frentes de obra, correspondendo à monitorização direta, e sem prejuízo do que venha a ser definido nas correspondentes Licenças Especial de Ruído (LER), cujo pedido se verifique necessário.

Complementarmente, em todas as campanhas para além dos resultados da monitorização direta (pontos de monitorização realizados) deverão também ser estimados (monitorização indireta) os valores em outros pontos relevantes (a definir caso a caso) na envolvente dos estaleiros e frentes de obra, como base nos valores medidos e melhores relações teóricas (modelo, devidamente justificado) entre os pontos/valores efetivamente medidos e os pontos/valores estimados.

Caso a obra, ou trechos da obra, venha a ser sujeita ao pedido da LER, face ao desenvolvimento de trabalhos na envolvente próxima de edifícios habitacionais, escolares e outros, bem como a necessidade da realização de algumas atividades continuamente, o plano de monitorização a implementar deverá dar cumprimento às medidas, pontos de monitorização e valores limite que venham a ser definidas na mesma.

Recorde-se que relativamente aos critérios de necessidade de Licença Especial de Ruído (LER), estes estão definidos na articulação do Artigo 14.º com o Artigo 15.ºdo Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de janeiro, na sua atual redação (RGR - Regulamento Geral do Ruído), tendo-se em síntese:

<u>Sem necessidade de LER:</u>

- Atividades afastadas de Recetores Sensíveis.
- Atividades próximas de Recetores Sensíveis, contudo ocorrentes apenas nos períodos não proibidos:
    - Habitações: Dias úteis das 8h às 20h.
    - Escolas: Horário de não funcionamento da Escola.
    - Hospitais e similares: Horário de não funcionamento (para hospitais, tipicamente não existe horário de não funcionamento).

Com Necessidade de LER:

- Atividades próximas de Recetores Sensíveis e ocorrentes nos períodos proibidos:
  - Habitações: Dias úteis da 20h às 8h e fins-de-semana e feriados.
  - Escolas: Horário de funcionamento.
  - Hospitais e similares: Horário de funcionamento (para hospitais, tipicamente 24h/dia).

Na **fase de exploração**, será implementada a monitorização, com o objetivo de avaliar a eficácia das medidas de minimização introduzidas no projeto e, em caso de necessidade, definir eventuais medidas complementares.

Assim o programa de monitorização desta fase prevê, conforme apresentado a seguir:

- A medição da emissão sonora do comboio que for selecionado,
- A caracterização in situ das características das barreiras acústicas e do material absorvente sonoro em muros,
- As medições de ruído in situ junto aos recetores sensíveis identificados.

4.2 LOCAIS DE AMOSTRAGEM

4.2.1 FASE DE CONSTRUÇÃO

Monitorização Direta

Nesta fase, tendo em conta o estabelecido no Estudo Específico de Ruído para a fase de construção, indicam-se como potenciais Pontos de Medição [Pontos de Monitorização da Fase de Construção (PMFC)], os apresentados nos quadros seguintes, Quadro 5, Quadro 6 e Quadro 7, em função do período em que decorrem as atividades à superfície (diurno - medição de vibração trimestral; ou estendidas ao entardecer - medição de vibração mensal; e noturno - medição de vibração em contínuo, sendo para estes dois últimos casos acrescidos aos pontos já previstos para os períodos menos restritivos, sucessivamente, os novos pontos).

Estes pontos terão de ser aferidos e definidos com detalhe no Estudo Específico de Previsão de Níveis Sonoros, Definição de Medidas e Detalhe do Plano de Monitorização (incluindo eventual monitorização especifica da eficácia de medidas que forem eventualmente definidas e implementadas), de 6 em 6 meses, conforme previsto no referido Estudo Específico de Ruído para a fase de construção, e em particular no capítulo de medidas de minimização para a fase de construção.

Quadro 5 – Pontos de Monitorização para Atividades à Superfície Cingidas ao Período Diurno (PMFC)

Ponto de Medição		Coordenadas WGS84		Coordenadas ETRS89		Observações	
Ref. Est.	ID	Latitude	Longitude	M	P		
ESTALEIROS							
PMFC001	R005	40°58'56.85"N	8°36'38.44"W	-40191,1	146039,8	Re071a	EO03
PMFC002	R008	40°59'7.02"N	8°36'31.64"W	-40030,4	146352,7	Re072a	EO04
PMFC003	R012	40°59'21.67"N	8°36'32.85"W	-40056,3	146804,8	Re073a	EO05

Ponto de Medição		Coordenadas WGS84		Coordenadas ETRS89		Observações	
Ref. Est.	ID	Latitude	Longitude	M	P		
PMFC004	R016	40°59'38.52"N	8°36'23.36"W	-39831,6	147323,3	Re074a	EO06
PMFC005	R022	40°59'56.64"N	8°36'15.93"W	-39654,9	147881,4	Re074ba	EO07
PMFC006	R024	41°0'19.36"N	8°36'15.10"W	-39631,8	148582,1	Re075b	EO08
PMFC007	R027	41°0'25.32"N	8°36'13.61"W	-39596,0	148765,8	Re076	EO09
PMFC008	R032	41°1'24.87"N	8°35'56.22"W	-39179,8	150600,7	Re078b	EO11
PMFC009	R034	41°1'29.87"N	8°35'56.41"W	-39183,4	150754,9	Re079a	EO12
PMFC010	R035	41°2'10.38"N	8°35'50.80"W	-39045,7	152003,9	Re080a	EO13
PMFC011	R036	41°2'19.61"N	8°35'56.67"W	-39181,3	152289,4	Re080c/ Escola Hípica	EO13
PMFC012	R047	41°3'33.67"N	8°36'8.67"W	-39449,3	154575,5	Re082a	EG01
PMFC013	R050	41°3'35.29"N	8°35'58.93"W	-39221,6	154624,3	Re083c	EO14
PMFC014	R048	41°3'35.00"N	8°35'53.65"W	-39098,3	154614,7	Re083d/ Escola	EO14
PMFC015	R054	41°4'11.91"N	8°36'22.70"W	-39770,5	155757,0	Re084a	EO15
PMFC016	R056	41°4'15.25"N	8°36'27.72"W	-39887,1	155860,6	Re084d/ Escola	EO15
PMFC017	R059	41°4'26.40"N	8°36'17.33"W	-39642,7	156203,3	Re085a	EO16
PMFC018	R080	41°5'21.14"N	8°36'51.53"W	-40431,8	157896,3	Re088b	DE04
PMFC019	R089	41°6'10.62"N	8°36'34.63"W	-40029,0	159420,6	Re092a	EO19
PMFC020	R088	41°6'8.81"N	8°36'46.96"W	-40317,0	159366,3	Re092c/ Escola	EO19
PMFC021	R085	41°6'8.02"N	8°36'30.45"W	-39931,9	159339,8	Re092d/ IPSS	EO19
PMFC022	R090	41°6'27.70"N	8°36'37.28"W	-40087,9	159947,8	Re093a	EO20
PMFC023	R091	41°6'32.39"N	8°36'38.65"W	-40119,1	160092,7	Re093c/ JI	EO20
PMFC024	R094	41°7'0.09"N	8°36'20.09"W	-39681,4	160944,8	Re094a	EG03
PMFC025	R097	41°7'7.71"N	8°36'21.45"W	-39711,9	161180,1	Re094d/ Creche	EG03
PMFC026	R098	41°7'8.23"N	8°36'9.66"W	-39436,7	161194,6	Re094aa	EO21
PMFC027	R101	41°7'36.87"N	8°35'54.62"W	-39081,1	162076,2	Re095c	EO22
PMFC028	R107	41°7'52.90"N	8°35'44.27"W	-38837,1	162569,5	Re097a	EO24
PMFC029	R109	41°8'28.21"N	8°35'37.84"W	-38681,4	163658,0	Re099a/ Escola	EO26
PMFC030	R113	41°8'42.06"N	8°34'58.30"W	-37757,0	164080,4	Re101a	EO27
PMFC031	R115	41°8'43.42"N	8°34'58.08"W	-37751,7	164122,3	Re101b/ Escola	EO27
PMFC032	R118	41°8'48.45"N	8°35'1.74"W	-37836,2	164277,9	Re102b	EG04
PMFC033	R116	41°8'44.24"N	8°34'59.17"W	-37777,0	164147,8	Re102d/ Escola	EG04
PMFC034	R123	41°9'1.68"N	8°34'52.80"W	-37625,7	164685,0	Re104a	EG05
PMFC035	R121	41°9'0.15"N	8°34'57.82"W	-37743,0	164638,4	Re104d/ Escola	EG05
PMFC036	R063	41°4'36.23"N	8°36'26.92"W	-39864,9	156507,7	Re137b/ JI	EO17
PMFC037	R068	41°4'59.88"N	8°36'31.55"W	-39969,0	157237,9	Re138b	EO18
FRENTES DE OBRA							
PMFC038	R006	40°58'57.62"N	8°36'38.33"W	-40188,4	146063,5	R157a	FO04

Ponto de Medição		Coordenadas WGS84		Coordenadas ETRS89		Observações	
Ref. Est.	ID	Latitude	Longitude	M	P		
PMFC039	R009	40°59'8.17"N	8°36'37.02"W	-40156,0	146388,8	R163	FO05
PMFC040	R010	40°59'9.33"N	8°36'35.72"W	-40125,4	146424,4	R164	FO06
PMFC041	R014	40°59'29.85"N	8°36'27.63"W	-39932,9	147056,4	R172	FO08
PMFC042	R015	40°59'33.72"N	8°36'27.14"W	-39920,8	147175,7	R176a	FO09
PMFC043	R017	40°59'47.53"N	8°36'22.75"W	-39815,9	147601,2	R184	FO10
PMFC044	R018	40°59'49.04"N	8°36'17.27"W	-39687,5	147647,1	R185a	FO11
PMFC045	R020	40°59'52.29"N	8°36'19.66"W	-39742,8	147747,7	R186	FO11a
PMFC046	R019	40°59'52.15"N	8°36'25.34"W	-39875,6	147744,1	R186a	FO11b
PMFC047	R021	40°59'53.33"N	8°36'19.99"W	-39750,4	147779,8	R187	FO12
PMFC048	R023	40°59'57.30"N	8°36'17.53"W	-39692,2	147901,9	R190	FO12
PMFC049	R030	41°1'0.54"N	8°36'0.74"W	-39289,4	149850,7	R212	FO16
PMFC050	R037	41°2'20.53"N	8°35'57.63"W	-39203,5	152317,9	R239 / Escola Hípica	FO17
PMFC051	R038	41°2'24.06"N	8°35'57.64"W	-39203,2	152426,8	R245	FO18
PMFC052	R041	41°2'26.48"N	8°36'8.35"W	-39452,9	152502,8	R250a/ Escola	FO17b
PMFC053	R040	41°2'25.83"N	8°36'5.13"W	-39377,8	152482,3	R250b	FO17a
PMFC054	R039	41°2'24.93"N	8°36'2.47"W	-39315,9	152454,2	R250c	FO17
PMFC055	R049	41°3'35.17"N	8°35'53.42"W	-39092,9	154619,9	R259b/ Escola	FO20
PMFC056	R053	41°4'11.23"N	8°36'21.51"W	-39742,8	155735,8	R267	FO21
PMFC057	R055	41°4'13.47"N	8°36'23.14"W	-39780,5	155805,1	R270	FO22
PMFC058	R057	41°4'16.11"N	8°36'26.73"W	-39863,8	155887,0	R272/ Escola	FO23
PMFC059	R060	41°4'30.79"N	8°36'32.62"W	-39998,9	156340,7	R281a	FO24
PMFC060	R061	41°4'30.85"N	8°36'27.07"W	-39869,3	156341,8	R282	FO25
PMFC061	R062	41°4'34.07"N	8°36'28.47"W	-39901,5	156441,3	R282d	FO26
PMFC062	R064	41°4'36.40"N	8°36'26.90"W	-39864,4	156513,0	R284/ JI	FO27
PMFC063	R065	41°4'47.40"N	8°36'34.16"W	-40032,0	156853,2	R285a/ Siliker	FO28
PMFC064	R066	41°4'57.89"N	8°36'38.87"W	-40140,2	157177,5	R288a	FO29
PMFC065	R067	41°4'58.96"N	8°36'37.95"W	-40118,6	157210,3	R289	FO30
PMFC066	R069	41°5'1.68"N	8°36'33.87"W	-40022,9	157293,7	R290	FO31
PMFC067	R070	41°5'4.89"N	8°36'36.56"W	-40085,1	157393,1	R291	FO32
PMFC068	R071	41°5'5.83"N	8°36'36.06"W	-40073,3	157422,0	R292	FO33
PMFC069	R072	41°5'6.36"N	8°36'32.77"W	-39996,4	157438,0	R292a	FO34
PMFC070	R074	41°5'8.00"N	8°36'29.10"W	-39910,5	157488,1	R292b	FO35
PMFC071	R073	41°5'6.52"N	8°36'36.64"W	-40086,7	157443,4	R293	FO36
PMFC072	R081	41°5'36.89"N	8°36'37.90"W	-40111,0	158380,4	R297a/ Hypermetal	FO37
PMFC073	R082	41°5'43.73"N	8°36'39.75"W	-40153,0	158591,7	R300/ Lar de Idosos	FO39
PMFC074	R083	41°5'47.89"N	8°36'38.49"W	-40122,9	158719,9	R302	FO40
PMFC075	R084	41°5'55.13"N	8°36'34.18"W	-40021,1	158942,6	R308	FO41
PMFC076	R086	41°6'8.08"N	8°36'30.59"W	-39935,1	159341,7	R312a/ IPSS	FO41
PMFC077	R092	41°6'55.79"N	8°36'19.63"W	-39671,4	160812,1	R315aia/ Capela	FO42

Ponto de Medição		Coordenadas WGS84		Coordenadas ETRS89		Observações	
Ref. Est.	ID	Latitude	Longitude	M	P		
PMFC078	R093	41°6'59.49"N	8°36'21.36"W	-39711,1	160926,5	R315aib	FO42
PMFC079	R096	41°7'7.57"N	8°36'18.84"W	-39651,0	161175,4	R315aid/ Creche	FO43
PMFC080	R095	41°7'2.13"N	8°36'17.14"W	-39612,3	161007,4	R315aie	FO43
PMFC081	R100	41°7'12.60"N	8°36'19.88"W	-39674,4	161330,7	R315aif	FO44
PMFC082	R103	41°7'46.99"N	8°35'43.07"W	-38810,1	162387,0	R315an	FO45
PMFC083	R104	41°7'50.47"N	8°35'44.56"W	-38844,3	162494,5	R316	FO46
PMFC084	R110	41°8'28.25"N	8°35'37.90"W	-38682,7	163659,2	R323/ Escola	FO47
PMFC085	R114	41°8'42.24"N	8°35'9.54"W	-38019,1	164087,3	R325d	FO48
PMFC086	R117	41°8'44.41"N	8°35'8.35"W	-37991,0	164154,1	R325f	FO49
PMFC087	R119	41°8'49.73"N	8°35'4.74"W	-37906,0	164317,8	R325ia	FO50
PMFC088	R120	41°8'52.36"N	8°35'3.28"W	-37871,5	164398,7	R325l	FO51
PMFC089	R122	41°9'1.19"N	8°35'0.57"W	-37806,9	164670,8	R325o/ Escola	FO52

Nota: Indicação dos Pontos de Medição a aferir e detalhar nos Estudos Detalhados de 6 em 6 meses

Quadro 6 – Pontos de Monitorização Suplementares para Atividades à Superfície Estendidas ao Período do Entardecer (PMFC)

Ponto de Medição		Coordenadas WGS84		Coordenadas ETRS89		Observações	
Ref. Est.	ID	Latitude	Longitude	M	P		
ESTALEIROS							
PMFC090	R013	40°59'23.76"N	8°36'28.73"W	-39959,6	146868,7	Re073b	EO005
PMFC091	R033	41°1'26.90"N	8°35'55.51"W	-39162,9	150663,2	Re079b	EO12
PMFC092	R044	41°3'15.36"N	8°36'16.77"W	-39641,5	154011,7	Re081b	EG01
PMFC093	R046	41°3'30.77"N	8°36'15.04"W	-39598,5	154486,9	Re082b	EG01
PMFC094	R052	41°3'39.24"N	8°36'5.19"W	-39367,1	154746,9	Re083b	EO14
PMFC095	R077	41°5'12.84"N	8°36'35.05"W	-40048,5	157638,2	Re086b	EG02
PMFC096	R079	41°5'13.53"N	8°36'35.76"W	-40065,0	157659,5	Re087	DE03
PMFC097	R087	41°6'8.13"N	8°36'42.25"W	-40207,2	159344,7	Re092b	EO19
PMFC098	R099	41°7'12.43"N	8°36'8.69"W	-39413,4	161324,1	Re094ab	EO21
PMFC099	R102	41°7'38.70"N	8°35'50.11"W	-38975,6	162132,1	Re096a	EO23
PMFC100	R105	41°7'52.67"N	8°35'40.07"W	-38739,2	162561,9	Re097b	EO24
FRENTES DE OBRA							
PMFC090	R013	40°58'55.60"N	8°36'35.11"W	-40113,5	146000,8	R156	FO03
PMFC091	R033	40°59'3.27"N	8°36'32.38"W	-40048,4	146237,1	R161	FO04
PMFC092	R044	40°59'21.60"N	8°36'32.94"W	-40058,4	146802,6	R169	FO07
PMFC093	R046	41°0'25.28"N	8°36'12.67"W	-39574,0	148764,5	R201	FO13
PMFC094	R052	41°1'0.21"N	8°36'1.67"W	-39311,2	149840,6	R211	FO15
PMFC095	R077	41°2'35.69"N	8°35'55.70"W	-39156,0	152785,3	R256	FO18
PMFC096	R079	41°3'36.89"N	8°36'7.17"W	-39413,7	154674,7	R260	FO20
PMFC097	R087	41°5'12.64"N	8°36'35.03"W	-40048,1	157632,0	R295	FO38
PMFC098	R099	41°5'13.28"N	8°36'36.21"W	-40075,5	157651,9	R295a	FO37
PMFC099	R102	41°7'52.68"N	8°35'40.10"W	-38739,9	162562,2	R319	FO46

Ponto de Medição		Coordenadas WGS84		Coordenadas ETRS89		Observações	
Ref. Est.	ID	Latitude	Longitude	M	P		
PMFC100	R105	41°8'28.54"N	8°35'26.43"W	-38415,2	163666,7	R322	FO47
PMFC090	R013	41°8'38.61"N	8°35'12.17"W	-38081,0	163975,6	R325r	FO48

Nota: Indicação dos Pontos de Medição a aferir e detalhar nos Estudos Detalhados de 6 em 6 meses

Quadro 7 – Pontos de Monitorização Suplementares para Atividades à Superfície Estendidas ao Período do Noturno (PMFC)

Ponto de Medição		Coordenadas WGS84		Coordenadas ETRS89		Observações	
Ref. Est.	ID	Latitude	Longitude	M	P		
ESTALEIROS							
PMFC113	R004	40°58'56.43"N	8°36'47.85"W	-40411,2	146028,1	Re071b	EO03
PMFC114	R025	41°0'24.04"N	8°35'58.32"W	-39238,9	148724,4	Re077b	EO10
PMFC115	R045	41°3'17.73"N	8°36'18.52"W	-39681,9	154085,0	Re081a	EG01
PMFC116	R058	41°4'21.07"N	8°36'21.98"W	-39752,1	156039,4	Re085c	EO16
PMFC117	R075	41°5'9.31"N	8°36'30.90"W	-39952,3	157528,7	Re086a	EG02
PMFC118	R108	41°8'27.36"N	8°35'25.78"W	-38400,2	163630,3	Re099b	EO26
FRENTES DE OBRA							
PMFC119	R001	40°58'29.09"N	8°36'37.99"W	-40185,3	145183,4	R154	FO01
PMFC120	R002	40°58'53.02"N	8°36'46.63"W	-40383,2	145922,7	R155	FO02
PMFC121	R028	41°0'25.72"N	8°36'16.86"W	-39671,8	148778,6	R201a	FO14
PMFC122	R031	41°1'9.74"N	8°36'0.65"W	-39285,8	150134,5	R214	FO15
PMFC123	R043	41°2'39.74"N	8°36'7.61"W	-39433,5	152911,7	R257a	FO19

Nota: Indicação dos Pontos de Medição a aferir e detalhar nos Estudos Detalhados de 6 em 6 meses

No **Desenho MON01**, também incluído neste ANEXO 14, apresenta-se a localização de todos estes pontos (com a nomenclatura ID - Identificação no Desenho, Rnnn, globalmente de sul para norte).

Aos Pontos de Medição apresentados nos quadros anteriores deverão ser **acrescentados eventuais pontos que possam vir a ser propostos pelas Câmaras Municipais nas respetivas Licenças Especiais de Ruído, e/ou pontos resultantes de reclamações devido ao ruído da construção**.

De notar que é necessário confirmar o efetivo uso, e/ou equiparação, aos Recetores Sensíveis para Atividade Ruidosa Temporária (ART), pelo menos nos pontos de monitorização indicados (não sendo, deverá equacionar-se a não monitorização, ou vice-versa).

Também, para possível indicação para escolha da fachada mais adequada, para medição no exterior com intuito de proteção acústica do espaço interior, os espaços interiores com sensibilidade ao ruído estão definidos no Decreto-Lei n.º 96/2008 de 9 de junho, são os seguintes compartimentos:

- Habitações: Quartos e zonas de estar.
- Escolas: Salas de aula, incluindo salas de aula musical, de professores, administrativas, Bibliotecas e gabinetes médicos, Salas polivalentes e berçários.
- Hospitais e similares: Blocos operatórios, gabinetes médicos, salas de consulta ou exame, enfermarias, salas de tratamento, administrativas e de convívio.

Relativamente aos Locais definidos a monitorizar é ainda de referir que:

- Caso existam reclamações potencialmente procedentes devido ao ruído associado às operações de construção – diretas e indiretas (e.g. tráfego de acesso) – deverão ser efetuadas medições junto aos Recetores reclamantes, nas condições que deram azo à queixa, e equacionar a revisão do Plano de Monitorização em conformidade.
- Os pontos definidos deverão ser substituídos (caso se verifique ser mais pertinente outro ponto), acrescidos (caso se verifique a necessidade de mais pontos) ou eliminados (caso se demonstre a sua irrelevância), em função dos resultados obtidos ou outra informação que fundamente tal decisão.
- Caso ocorram modificações significativas das características de emissão, propagação ou receção sonora, da tipologia dos edifícios ou dos requisitos legais, deverá ser revisto o plano de monitorização, pelo menos em alguns pontos.

Monitorização Indireta

Refira-se ainda que, em todas as campanhas, além dos resultados da monitorização direta (pontos de medição efetivamente realizados) deverão também ser estimados (monitorização indireta) os valores em outros pontos relevantes (a definir caso a caso) na envolvente dos Estaleiros e Frentes de Obra, como base nos valores medidos e melhores relações teóricas (modelo, devidamente justificado) entre os pontos/valores efetivamente medidos e os pontos/valores estimados.

Esclarece-se que a monitorização indireta corresponde à determinação, por previsão com base nos resultados da medição, dos valores dos Níveis Sonoros em Recetores relevantes onde não foram efetuadas medições diretas. Este tipo de monitorização permitirá, por exemplo, caso ocorra a medição de um nível sonoro superior aos limites estabelecidos e seja necessário equacionar medidas de redução de ruído, verificar, indiretamente, com base no resultado dessa medição, se é expetável que existam outros recetores em incumprimento (que não foram alvo de medição direta) e seja assim necessário estender as medidas de redução de ruído para proteção desses recetores.

4.2.2 FASE DE EXPLORAÇÃO

Para comprovação dos valores de ruído emitido pelo funcionamento do projeto, eficácia das medidas e validação da conclusão da avaliação de impactes face às medidas de projeto introduzidas, preconiza-se a monitorização dos locais [Pontos de Monitorização da Fase de Exploração (PMFE)] abaixo identificados.

Emissão sonora do comboio

Complementando a informação técnica a obter através do fornecedor do Comboio, ou similar, das características de emissão sonora dos comboios de alta velocidade que irão utilizar a Linha de Alta Velocidade, em termos de $\mathbf{L_{p,Aeq,Tp}}$ [EN ISO 3095: 2025; medição à passagem do comboio a 250 km/h; limite constante no Regulamento (UE) n.º 1304/2014: $L_{p,Aeq,Tp} \leq 95$ dB(A)] preconiza-se a realização de medição *in situ* deste parâmetro, em um ponto, com localização a definir e que corresponderá a:

- **PMFE_C-01**: medição *in situ*, de $L_{p,Aeq,Tp}$, à passagem do comboio a 250 km/h, seguindo os princípios da EN ISO 3095, **em ponto a 7,5 m de distância da linha e a 1,2 m de altura** (ver EN ISO 3095: 2025).

Caracterização das barreiras acústicas e material absorvente sonoro

Complementando os dados das fichas técnicas dos materiais e de outros documentos/estudos a obter junto do Fornecedor, nomeadamente das características de DL_α e DL_R das barreiras acústicas e do material absorvente sonoro aplicado, preconiza-se a monitorização dos 15 Locais apresentados no Quadro 8 [Locais PMFE_BAAbs-nn: Ponto de Monitorização nn da Fase de Exploração para Barreiras Acústica e Absorção Sonora em Muros].

Quadro 8 – Pontos de Monitorização para Barreiras Acústica e Absorção Sonora em Muros (PMFE_BAAbs)

Ponto de Medição		Coordenadas WGS84		Coordenadas ETRS89		Observações
Referência Estudo	ID	Latitude	Longitude	M	P	
PMFE_BAAbs-01	RM01	40°59'9.41"N	8°36'35.04"W	-40109,5	146426,8	Abs01
PMFE_BAAbs-02	RM02	40°59'52.37"N	8°36'18.54"W	-39716,6	147750,0	Abs02
PMFE_BAAbs-03	RM03	41° 0'53.50"N	8°36'3.44"W	-39353,6	149633,8	Abs03
PMFE_BAAbs-04	RM04	41° 1'0.41"N	8°36'2.44"W	-39329,1	149846,9	Abs04
PMFE_BAAbs-05	RM05	41° 2'19.88"N	8°35'58.19"W	-39216,7	152297,9	BA01
PMFE_BAAbs-06	RM06	41° 2'22.08"N	8°35'58.70"W	-39228,3	152365,8	BA02
PMFE_BAAbs-07	RM07	41° 2'36.08"N	8°35'58.55"W	-39222,5	152 97,7	BA03
PMFE_BAAbs-08	RM08	41° 2'36.22"N	8°35'58.05"W	-39210,8	152801,9	BA04
PMFE_BAAbs-09	RM10	41° 4'19.33"N	8°36'24.94"W	-39821,5	155986,1	BA05
PMFE_BAAbs-10	RM11	41° 4'23.05"N	8°36'25.46"W	-39833,0	156101,0	BA06
PMFE_BAAbs-11	RM09	41° 4'18.29"N	8°36'21.80"W	-39748,4	155953,7	BA07
PMFE_BAAbs-12	RM12	41° 5'5.79"N	8°36'36.89"W	-40092,7	157420,9	BA08
PMFE_BAAbs-13	RM13	41° 5'13.01"N	8°36'37.61"W	-40108,2	157643,7	BA09
PMFE_BAAbs-14	RM14	41° 5'49.30"N	8°36'36.12"W	-40067,3	158763,0	Abs05
PMFE_BAAbs-15	RM15	41° 5'54.28"N	8°36'34.40"W	-40026,4	158916,4	BA10

No **Desenho MON02**, incluído neste ANEXO 14, apresenta-se a localização de todos estes pontos (com a nomenclatura ID - Identificação no Desenho, RMnn).

Recetores sensíveis

Preconiza-se a realização de campanhas de caracterização dos níveis sonoros junto a recetores sensíveis, no período diurno, do entardecer e noturno, e com caracterização de L_{den}, por laboratório de medições de ruído com acreditação IPAC, para verificação do cumprimento do denominado Critério de Exposição Máxima, nos 25 pontos de monitorização que se apresentam no Quadro 9 [Locais PMFE_R-nn: Ponto de Monitorização nn da Fase de Exploração nos Recetores].

Quadro 9 – Pontos de Monitorização nos recetores Sensíveis (PMFE_R)

Ponto de Medição		Coordenadas WGS84		Coordenadas ETRS89		Observações
Ref. Est.	ID	Latitude	Longitude	M	P	
PMFE_R-01	R01	40°59'9.58"N	8°36'35.52"W	-40120,7	146432,1	R164/Med.Abs01
PMFE_R-02	R02	40°59'38.98"N	8°36'25.16"W	-39873,6	147337,8	R179/Viaduto
PMFE_R-03	R03	40°59'52.34"N	8°36'19.56"W	-39740,5	147749,2	R186/Med.Abs02
PMFE_R-04	R04	40°59'56.12"N	8°36'16.27"W	-39663,0	147865,4	R189/Boca do túnel
PMFE_R-05	R05	41° 0'53.86"N	8°36'4.44"W	-39376,9	149645,1	R208/Med.Abs03
PMFE_R-06	R06	41° 1'0.43"N	8°36'1.64"W	-39310,4	149847,4	R211/Med.Abs04
PMFE_R-07	R07	41° 2'15.39"N	8°35'59.95"W	-39258,6	152159,6	R237/Boca de Túnel
PMFE_R-08	R08	41° 2'16.89"N	8°35'55.52"W	-39154,9	152205,3	R238/Zona Sensível/ Med.BA01 e Boca do Túnel
PMFE_R-09	R09	41° 2'20.55"N	8°35'57.46"W	-39199,6	152318,5	R239/Zona Sensível/ Med.BA01
PMFE_R-10	R10	41° 2'22.17"N	8°36'0.01"W	-39258,9	152368,8	R240b/Zona Sensível/ Med.BA02
PMFE_R-11	R11	41° 2'35.99"N	8°35'59.64"W	-39247,9	152795,0	R253/Med.BA03
PMFE_R-12	R12	41° 2'36.04"N	8°35'55.62"W	-39154,0	152796,1	R256/Med.BA04
PMFE_R-13	R13	41° 3'37.19"N	8°36'6.81"W	-39405,2	154683,9	R260/Boca de Túnel
PMFE_R-14	R14	41° 4'19.02"N	8°36'24.92"W	-39821,1	155976,6	R274/Zona Sensível/ Med.BA05
PMFE_R-15	R15	41° 4'18.38"N	8°36'21.54"W	-39742,3	155956,4	R275/Med.BA07
PMFE_R-16	R16	41° 4'21.75"N	8°36'27.40"W	-39878,5	156061,1	R279/Zona Sensível/Med.BA06
PMFE_R-17	R17	41° 4'29.80"N	8°36'25.93"W	-39842,9	156309,3	R281/Boca de Túnel
PMFE_R-18	R18	41° 4'59.02"N	8°36'37.88"W	-40116,9	157212,2	R289/Med.PAV01
PMFE_R-19	R19	41° 5'6.56"N	8°36'36.60"W	-40085,8	157444,6	R293/Med.BA08
PMFE_R-20	R20	41° 5'13.37"N	8°36'36.23"W	-40076,0	157654,7	R295a/Med.BA09
PMFE_R-21	R21	41° 5'49.59"N	8°36'37.29"W	-40094,6	158772,1	R303a/Med.Abs05
PMFE_R-22	R22	41° 5'53.46"N	8°36'33.97"W	-40016,5	158891,1	R306/Med.BA10
PMFE_R-23	R23	41° 6'9.20"N	8°36'32.87"W	-39988,1	159376,5	R312/Boca do Túnel
PMFE_R-24	R24	41° 7'51.79"N	8°35'43.89"W	-38828,4	162535,2	R318/Boca do Túnel
PMFE_R-25	R25	41° 8'32.30"N	8°35'26.98"W	-38427,4	163782,8	R325/Zona Sensível GIT
PMFE_R-26	R26	41°9'1.22"N	8°35'0.60"W	-37807,6	164671,7	R325o (Escola)

No **Desenho MON02**, incluído neste ANEXO 14, apresenta-se a localização de todos estes pontos (com a nomenclatura ID - Identificação no Desenho, Rnn).

No entanto, e no que se refere aos recetores sensíveis, dado o período previsto para a construção e entrada em exploração, para os locais acima apresentados deverá ser confirmado o efetivo uso, e/ou equiparação, dos Recetores Sensíveis em causa, devendo ser equacionado desconsiderar edifícios que não correspondam à definição de Recetor Sensível conforme estabelecido no Decreto-Lei n.º 9/2007: "*o edifício habitacional, escolar, hospitalar ou similar ou espaço de lazer, com utilização humana*" (edifício desabitado não deve ser considerado Recetor Sensível, devendo a monitorização controlar a eventual alteração para estado habitado), ou equacionar desconsiderar compartimentos/fachadas que o legislador acústico não considerou proteger.

Note-se que, de acordo com o Decreto-Lei n.º 96/2008 de 9 de junho, são os seguintes compartimentos que devem ser protegidos, em edifícios que se constituem como Recetores Sensíveis, sendo necessário confirmar:

- Habitações: Quartos e zonas de estar,
- Escolas: Salas de aula, incluindo salas de aula musical, de professores, administrativas, Bibliotecas e gabinetes médicos, Salas polivalentes e berçários,
- Hospitais e similares: Blocos operatórios, gabinetes médicos, salas de consulta ou exame, enfermarias, salas de tratamento, administrativas e de convívio.

Relativamente aos Locais definidos é ainda de referir que:

- Caso existam reclamações, potencialmente procedentes, devido ao ruído associado ao projeto – circulação de comboios e equipamentos/atividades associadas – deverão ser efetuadas medições junto aos Recetores reclamantes, nas condições que deram origem à queixa, e eventualmente equacionar a revisão do Plano de Monitorização em conformidade.
- Os pontos definidos deverão ser substituídos (caso se verifique ser mais pertinente outro ponto), acrescidos (caso se verifique a necessidade de mais pontos) ou eliminados (caso se demonstre a sua irrelevância), em função dos resultados obtidos ou outra informação que fundamente tal decisão.
- Caso ocorram modificações significativas das características de emissão, propagação ou receção sonora, da tipologia dos edifícios ou dos requisitos legais, deverá ser revisto o plano de monitorização, pelo menos em alguns pontos.

4.3 PARÂMETROS A MONITORIZAR

4.3.1 FASE DE CONSTRUÇÃO

O programa de medições e os períodos de amostragens, em cada campanha, e outros aspetos, deverão ser os suficientes ao cumprimento inequívoco do estabelecido na normalização e legislação aplicáveis.

Os parâmetros essenciais a monitorizar na fase de construção são os seguintes:

- Limites legais do n.º 5 do Artigo 15.º do DL n.º 9/2007 e limites de boa prática para o ruído ambiente exterior:
    - Nível sonoro contínuo equivalente, $L_{Aeq,exterior}$ (NP ISO 1996: 2021)

      representativo do valor diário máximo,

      dado que os limites acústicos legais (n.º 6 do Artigo 15.º do DL 9/2007) aplicam-se a cada dia.

Devem assim ser monitorizados dias críticos tendo em conta as atividades mais ruidosas calendarizadas para esses dias e a sua proximidade aos recetores sensíveis. Para efeitos da verificação dos valores limite, o indicador $L_{Aeq,T}$ reporta-se a um dia para o período de referência em causa, pelo que não devem ser efetuadas médias de valores obtidos em diferentes dias. O momento de recolha das medições, número de medições e respetiva duração são selecionados com base no regime de funcionamento da fonte no período de referência em análise.

Para além destes índices deverão ser registados, em cada local, os espectros dos sinais sonoros em bandas de frequência de 1/3 de oitava, durante o funcionamento de máquinas, equipamentos e quaisquer operações ruidosas.

Uma vez que um dos objetivos fundamentais do Plano de Monitorização é o conhecimento dos efeitos reais do projeto na população, deverão também, sempre que possível, efetuar-se auscultações às pessoas que residam ou permaneçam em locais suscetíveis de serem afetados acusticamente.

4.3.2 FASE DE EXPLORAÇÃO

Os parâmetros a monitorizar são variáveis de acordo com os objetivos e aspetos a monitorizar, conforme abaixo apresentado.

Também, o programa de medições e os períodos de amostragens, em cada campanha, e outros aspetos, deverão ser os suficientes ao cumprimento inequívoco do estabelecido na normalização e legislação aplicáveis, conforme abaixo apresentado.

Emissão sonora do comboio

Para a medição da emissão sonora do comboio que for selecionado, o parâmetro base (conforme EN ISO 3095: 2015 <https://www.iso.org/standard/77367.html>e Regulamento de Execução (UE) 2023/1694 da Comissão de 10 de agosto de 2023. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/PDF/?uri=CELEX:32023R1694>, é o seguinte: $L_{p,Aeq,Tp}$.

As indicações seguintes não dispensam a consulta da EN ISO 3095: 2025 e do Regulamento de Execução (UE) 2023/1694:

- Local de medição:
  - Distância de 7,5 m e altura de 1,2 m.
  - Velocidade do comboio: 250 km/h (ver Quadro 4 do Regulamento de Execução (UE) 2023/1694)).

Caracterização das barreiras acústicas e material absorvente sonoro

Para a medição das caraterísticas das Barreiras Acústicas (série de normas EN 16272) os parâmetros fundamentais são DL_R e DL_α (este último estendido também à absorção sonora em muros).

Deverão ser caracterizadas *in situ*, para todas as barreiras acústicas e material absorvente sonoro em muros, instalados, pelo menos as seguintes propriedades aplicáveis, de acordo com as seguintes normas:

- Barreiras Acústicas e Absorção Sonora em Muros:

    - EN 16272-5: Railway applications - Infrastructure - Noise barriers and related devices acting on airborne sound propagation - Test method for determining the acoustic performance - Part 5: Intrinsic characteristics - Sound absorption under direct sound field conditions:

      Tradução livre: *Aplicações ferroviárias - Infraestrutura - Barreiras acústicas e dispositivos relacionados que atuam na propagação do som aéreo - Método de ensaio para a determinação do desempenho acústico - Parte 5: Características intrínsecas - Absorção sonora em condições de campo sonoro direto*.

- Barreiras Acústicas:

    - EN 16272-6: Railway applications - Infrastructure - Noise barriers and related devices acting on airborne sound propagation - Test method for determining the acoustic performance - Part 6: Intrinsic characteristics - Airborne sound insulation under direct sound field conditions:

      Tradução livre: *Aplicações ferroviárias - Infraestrutura - Barreiras acústicas e dispositivos relacionados que atuam na propagação do som aéreo - Método de ensaio para a determinação do desempenho acústico - Parte 6: Características intrínsecas - Isolamento acústico aéreo em condições de campo sonoro direto*.

Recetores sensíveis

Os parâmetros essenciais a monitorizar são os Limites Legais dos Artigo 19.º/Artigo 11.º do DL9/2007 (circulação das composições; critério de exposição máxima), realizar consistindo na determinação do parâmetro:

- Nível sonoro contínuo equivalente do Ruído Ambiente Exterior, $L_{Aeq,exterior}$ (NP ISO 1996: 2021)

  representativo da média anual, durante os períodos diurno (7h às 20h), entardecer (20h às 23h) e noturno (23h às 7h) [dia ($L_{d,exterior}$), entardecer ($L_{e,exterior}$), noite ($L_{n,exterior}$) e $L_{den,exterior}$],

  dado que o limite acústico legal (Artigo 11.º do DL 9/2007) aplica-se à média anual e é dependente da classificação acústica (necessidade de controlo de eventuais alterações à classificação acústica oficial ao longo da monitorização).

Uma vez que um dos objetivos fundamentais do Plano de Monitorização é o conhecimento dos efeitos reais do projeto na população, deverão também, sempre que possível, efetuar-se auscultações às pessoas que residam ou permaneçam em locais suscetíveis de serem afetados acusticamente.

4.4 PERIODICIDADE E FREQUÊNCIA DE AMOSTRAGEM

4.4.1 FASE DE CONSTRUÇÃO

Durante a fase de construção a periodicidade da monitorização deverá ser ajustada em função do cronograma da obra e das situações mais críticas em termos de emissão de níveis sonoros, e dependendo essencialmente das operações construtivas, à superfície, se cingirem ao período diurno ou se estenderem ao período do entardecer e/ou ao período noturno, e se essa eventual extensão incluir zonas perto de Recetores Sensíveis.

Assim, têm-se as seguintes periodicidades gerais para a realização das campanhas de monitorização nesta fase:

- Atividades à superfície apenas no período diurno: Trimestral, ou seja, campanhas de monitorização por amostragem de 3 em 3 meses junto dos recetores sensíveis mais próximos dos estaleiros, ou frentes de obra, com previsão de maior emissão sonora;
- Atividades à superfície também no período do entardecer: Mensal, ou seja, campanhas de monitorização por amostragem de mês a mês, junto dos recetores sensíveis mais próximos dos estaleiros, ou frentes de obra, com previsão de maior emissão sonora e que tiverem extensão de atividade ao período do entardecer.
- Atividades à superfície no período noturno: Contínua, ou seja, monitorização contínua, junto dos recetores sensíveis mais próximos dos estaleiros, ou frentes de obra, com previsão de maior emissão sonora e que tiverem extensão de atividade ao período noturno. Os Sistemas de Monitorização Contínua deverão permitir o acesso aos dados em tempo quase real e a geração de alertas quando determinados valores de alerta forem ultrapassados.

Estes pontos terão de ser aferidos e definidos com detalhe (incluindo eventual monitorização especifica da eficácia de medidas que forem eventualmente definidas e implementadas), de 6 em 6 meses, conforme previsto no referido Estudo Específico de Ruído para a fase de construção, e em particular no capítulo de medidas de minimização para a fase de construção.

Face ao exposto e também à necessidade de aferir os pontos de medição a considerar em cada campanha, com base na definição de detalhe das atividades de construção e previsão dos níveis sonoros (*Estudo Específico de Previsão de Níveis Sonoros, Definição de Medidas e Detalhe do Plano de Monitorização*), estabelece-se o seguinte esquema/calendário para esta monitorização, que inclui a revisão das avaliações de ruído a efetuar de 6 em 6 meses e a monitorização/medição (direta e indireta) propriamente dita:

Mês -2 (antes do início da obra):

(Estudo) Elaboração do Estudo Detalhado (futuro: mês 1 a 6) com base na melhor informação disponível pelo menos para os primeiros 6 meses de obra e definição, se necessário, de medidas de minimização concretas, e identificação dos casos (recetores) onde terá de ser feita:

- Monitorização trimestral (previsão, pelo menos nos próximos 6 meses, de atividade ruidosa construtiva apenas no período diurno).

- Monitorização mensal (previsão, pelo menos nos próximos 6 meses, de atividade ruidosa construtiva apenas estendida ao período do entardecer).
- Monitorização contínua (previsão, pelo menos nos próximos 6 meses, de atividade ruidosa construtiva estendida ao período noturno).

Mês -1 (antes do início da obra):

(Preparação) Se assim identificado no Estudo Detalhado (futuro: mês 1 a 6) instalação dos sistemas de monitorização contínua, para a monitorização começar no mês 1 da obra.

Mês 1 (início da obra):

(Monitorização) Nos casos assim definidos no Estudo Detalhado (futuro: mês 1 a 6) e se assim definido, realização de:

- monitorização contínua
- monitorização mensal por amostragem
- 1.º mês da monitorização trimestral por amostragem.

Mês 2 e 3:

(Monitorização) Nos casos assim definidos no Estudo Detalhado (futuro: mês 1 a 6) e se assim definido, realização de:

- monitorização contínua
- monitorização mensal por amostragem.

Mês 4:

(Monitorização) Nos casos assim definidos no Estudo Detalhado (futuro: mês 1 a 6) e se assim definido, realização de:

- monitorização contínua
- monitorização mensal por amostragem
- 2.º mês da monitorização trimestral por amostragem.

Elaboração de Relatório de Monitorização trimestral (passado: mês 1 a 3).

Mês 5:

(Monitorização) Nos casos assim definidos no Estudo Detalhado (futuro: mês 1 a 6) e se assim definido, realização de:

- monitorização contínua
- monitorização mensal por amostragem.

(Estudo) Elaboração do Estudo Detalhado (futuro: mês 7 a 12) com base na melhor informação disponível, e tendo em conta os resultados da monitorização dos primeiros 4 meses, pelo menos para os segundos 6 meses de obra e definição, se necessário, de medidas de minimização concretas, e identificação dos casos (recetores) onde terá de ser feita:

- Monitorização trimestral (previsão, pelo menos nos próximos 6 meses, de atividade ruidosa construtiva apenas no período diurno).
- Monitorização mensal (previsão, pelo menos nos próximos 6 meses, de atividade ruidosa construtiva apenas estendida ao período do entardecer).
- Monitorização contínua (previsão, pelo menos nos próximos 6 meses, de atividade ruidosa construtiva estendida ao período noturno).

Mês 6:

(Monitorização) Nos casos assim definidos no Estudo Detalhado (futuro: mês 1 a 6) e se assim definido, realização de:

- monitorização contínua
- monitorização mensal por amostragem.

(Preparação) Se assim identificado no Estudo Detalhado (futuro: mês 7 a 12) instalação dos sistemas de monitorização contínua, para a monitorização começar no mês 7 da obra.

Mês 7:

(Monitorização) Nos casos assim definidos no Estudo Detalhado (futuro: mês 7 a 12) e se assim definido, realização de:

- monitorização contínua
- monitorização mensal por amostragem
- 3.º mês da monitorização trimestral por amostragem.

Elaboração de Relatório de Monitorização trimestral (passado: mês 1 a 3 e 4 a 6).

Mês 8 e 9:

(Monitorização) Nos casos assim definidos no Estudo Detalhado (futuro: mês 7 a 12) e se assim definido, realização de:

- monitorização contínua
- monitorização mensal por amostragem.

Mês 10:

(Monitorização) Nos casos assim definidos no Estudo Detalhado (futuro: mês 7 a 12) e se assim definido, realização de:

- monitorização contínua
- monitorização mensal por amostragem
- 4.º mês da monitorização trimestral por amostragem.

Elaboração de Relatório de Monitorização trimestral (passado: mês 1 a 3, 4 a 6 e 7 a 9).

Mês 11:

(Monitorização) Nos casos assim definidos no Estudo Detalhado (futuro: mês 7 a 12) e se assim definido, realização de:

- monitorização contínua
- monitorização mensal por amostragem.

(Estudo) Elaboração do Estudo Detalhado (futuro: mês 13 a 18) com base na melhor informação disponível, e tendo em conta os resultados da monitorização dos primeiros 10 meses, pelo menos para os terceiros 6 meses de obra e definição, se necessário, de medidas de minimização concretas, e identificação dos casos (recetores) onde terá de ser feita:

- Monitorização trimestral (previsão, pelo menos nos próximos 6 meses, de atividade ruidosa construtiva apenas no período diurno).
- Monitorização mensal (previsão, pelo menos nos próximos 6 meses, de atividade ruidosa construtiva apenas estendida ao período do entardecer).
- Monitorização contínua (previsão, pelo menos nos próximos 6 meses, de atividade ruidosa construtiva estendida ao período noturno).

Mês 12:

(Monitorização) Nos casos assim definidos no Estudo Detalhado (futuro: mês 7 a 12) e se assim definido, realização de:

- monitorização contínua
- monitorização mensal por amostragem.

(Preparação) Se assim identificado no Estudo Detalhado (futuro: mês 13 a 18) instalação dos sistemas de monitorização contínua, para a monitorização começar no mês 13 da obra.

(…)

E assim sucessivamente até ao final da obra.

As periodicidades e tipologias (monitorização direta, indireta; monitorização em contínuo, mensal e/ou trimestral) referidas deverão ser ajustadas em função dos resultados e informação obtidos ao longo da monitorização, e direcionar-se para os períodos, fases e pontos com maior probabilidade de afetação acústica, tendo também em conta o seguinte:

- Caso ocorra manutenção continuada da emissão sonora, poderá ser equacionada uma periodicidade mais alargada ou mesmo a desnecessidade de novas campanhas, pelo menos em alguns pontos.
- A tipologia de monitorização referida (direta/indireta, contínua, mensal ou trimestral) deverá ser revista ao longo da monitorização e, se julgado adequado e justificado, transitar num sentido (direta→indireta; contínua→mensal→trimestral) ou no outro (indireta→direta; trimestral→ mensal→contínua) caso os resultados, ou outra informação, o justifiquem.

4.4.2 FASE DE EXPLORAÇÃO

As periodicidades e frequências de amostragem são variáveis de acordo com os objetivos e aspetos a monitorizar, conforme abaixo apresentado.

Emissão sonora do comboio

A caracterização da emissão sonora do comboio é realizada em uma única campanha (na 1.ª campanha), no 1.º ano de exploração

Caracterização das barreiras acústicas e material absorvente sonoro

A caracterização das barreiras acústicas e do material absorvente sonoro em muros será realizada em uma única campanha, a realizar assim que as medidas forem instaladas e, idealmente, antes da entrada em circulação do comboio.

Recetores sensíveis

A realização de campanhas de caracterização dos níveis sonoros junto aos recetores sensíveis analisados, para validação das simulações efetuadas e para que, em função dos resultados, se defina a continuidade do plano, no período diurno, do entardecer e noturno, considerando-se, relativamente aos anos de exploração em que se deve realizar a monitorização a seguinte periodicidade:

- Nos 5 primeiros anos de exploração: ano sim e ano não, correspondendo a:
  - Ano 1
  - Ano 3
  - Ano 5

- A partir do 5.º ano de entrada em exploração: periodicidade quinquenal (de 5 em 5 anos), correspondendo a:
    - Ano 5
    - Ano 10

    e assim sucessivamente, atendendo às especificações do presente Plano de Monitorização

As periodicidades preconizadas deverão ser ajustadas em função dos resultados e informação obtidos ao longo da monitorização, e direcionar-se para os períodos, fases e pontos com maior probabilidade de afetação acústica.

Caso ocorra manutenção continuada da emissão sonora, poderá ser equacionada uma periodicidade mais alargada ou mesmo a desnecessidade de novas campanhas, pelo menos em alguns pontos.

4.5 TÉCNICAS E MÉTODOS DE RECOLHA DE DADOS

Serão efetuadas medições *in situ*, utilizando um tipo de monitorização direta por amostragem no espaço, e discreta no tempo, mas podendo também ser contínua, nas situações anteriormente identificadas.

A obtenção dos parâmetros a monitorizar deverá ser realizada mediante os seguintes equipamentos principais:

- Sonómetro integrador de Classe 1, de modelo homologado pelo Instituto Português da Qualidade e objeto de verificação periódica (calibração) em laboratório acreditado para o efeito (Laboratório Primário de Metrologia Acústica), e/ou mediante os equipamentos complementares necessários ao cabal cumprimento do estabelecido na normalização, legislação e guias aplicáveis, nomeadamente:
    - Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de janeiro.
    - NP ISO 1996, de 2021 (Partes 1 e 2; Errata1 2022).
    - NP 4476, de 2008 (ISO/TS 15666, de 2021).
    - Agência Portuguesa do Ambiente – Guia prático para medições de ruído ambiente – no contexto do Regulamento Geral do Ruído tendo em conta a NP ISO 1996. 2020.
    - Agência Portuguesa do Ambiente – Harmonização da Aplicação das Licenças Especiais de Ruído - Guia Prático - versão 1.1. 2019.
    - Notas Técnicas para Relatórios de Monitorização de Ruído – Fase de Obra e Fase de Exploração, publicado pela APA em novembro de 2009.

Para monitorização contínua – prevista caso necessária durante a fase de construção –, é aceitável a utilização de Sonómetros de Classe 1, não homologados, mas calibrados de 3 em 3 meses por comparação "lado-a-lado" com Sonómetro integrador de Classe 1, de modelo aprovado pelo Instituto Português da Qualidade e objeto de verificação periódica em laboratório acreditado para o efeito.

De notar que o DL 9/2007 estabelece a necessidade das medições de ruído, para verificação dos requisitos estabelecidos no mesmo diploma, serem efetuadas por Laboratório Acreditado, pelo Instituto Português de Acreditação, para esse tipo de ensaio; para infraestruturas de transporte o denominando Critério de Exposição Máxima.

De referir também os seguintes documentos que poderão servir de base aos questionários a elaborar à população:

- NP 4476 – Acústica. Avaliação da incomodidade devida ao ruído por meio de inquéritos sociais e sócio-acústicos. 2008" (ISO/TS 15666: 2021).
- Ögren, Mikael; et. al. – Comparison of Annoyance from Railway Noise and Railway Vibration. International Journal of Environmental Research and Public Health, 2017.

4.6 MÉTODO DE TRATAMENTO DE DADOS E CRITÉRIOS DE ANÁLISE

O tratamento dos dados deverá ser efetuado de forma rigorosa e explícita – tendo por base a normalização/guias aplicáveis – para que se obtenham resultados credíveis e correlacionáveis com as características intrínsecas e extrínsecas que se pretendem observar.

Para além do referido, o tratamento dos dados deverá permitir tirar conclusões sustentadas e despoletar, fundamentadamente e se necessário, procedimentos corretivos e/ou complementares adequados. Nestas circunstâncias, as medições e o tratamento dos dados, assim como as eventuais revisões do Plano de Monitorização, deverão ser efetuados por técnicos de acústica habilitados para o efeito, preferencialmente com especialização em Engenharia Acústica da Ordem dos Engenheiros ou similar.

Junto aos recetores sensíveis, os resultados das medições de ruído *in situ* deverão ser analisados no sentido do cumprimento ou incumprimento dos requisitos legais, ou de boa prática, aplicáveis, nomeadamente os estabelecidos no Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de janeiro, e suas revisões (RGR).

4.6.1 FASE DE CONSTRUÇÃO

Relativamente ao critério de avaliação de dados, a conformidade dos resultados das medições de ruído *in situ* e, também, das previsões feitas na monitorização indireta, com o RGR é verificada pela análise do cumprimento dos valores limite estabelecidos na(s) eventual(ais) licença(s) especial(ais) de ruído que vier(em) a ser emitida(s) e também, deverão ser analisados no sentido do cumprimento ou incumprimento dos requisitos legais, ou de boa prática,

- Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de janeiro:
  - $L_{Aeq,entardecer}$ (habitações, escolas, hospitais e similares, com sensibilidade no período do entardecer) ≤ 60 dB(A).
  - $L_{Aeq,noturno}$ (habitações, escolas, hospitais e similares, com sensibilidade no período do noturno) ≤ 55 dB(A).
- Boa prática:
  - $L_{Aeq,diurno}$ (escolas, hospitais e similares com sensibilidade no período diurno) ≤ 65 dB(A).

Assim, os resultados das campanhas de medição dos níveis sonoros junto a recetores sensíveis, no período diurno, do entardecer e noturno, por laboratório de medições de ruído com acreditação IPAC, serão tratados para a caracterização de L_{Aeq}.

Acresce que, como dito atrás:

- em todas as campanhas realizadas, além dos resultados da monitorização direta (pontos de monitorização realizados) deverão também ser estimados (monitorização indireta) os valores em outros pontos relevantes (a definir caso a caso) na envolvente dos Estaleiros e frentes de obra, como base nos valores medidos e melhores relações teóricas (modelo, devidamente justificado) entre os pontos/valores efetivamente medidos e os pontos/valores estimados;
- os Sistemas de Monitorização Contínua a instalar deverão permitir o acesso aos dados em tempo quase real e a geração de alertas quando determinados valores de alerta forem ultrapassados.

4.6.2 FASE DE EXPLORAÇÃO

Emissão sonora do comboio

Para obtenção das características de emissão sonora do comboio (que for selecionado) deverá ser seguida a seguinte norma, tendo em conta o constante no seguinte Regulamento:

- EN ISO 3095: 2025. <https://www.iso.org/standard/77367.html>.
- Regulamento de Execução (UE) 2023/1694 da Comissão de 10 de agosto de 2023. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/PDF/?uri=CELEX:32023R1694>

Como dito, nas condições definidas (Distância de 7,5 m e altura de 1,2 m e velocidade do comboio: 250 km/h (ver Quadro 4 do Regulamento de Execução (UE) 2023/1694)):

- Valor limite: $L_{pAeq,Tp}$ ≤ 95 dB(A).

Caracterização das barreiras acústicas e material absorvente sonoro

Como dito e conforme série de normas EN 16272, os parâmetros fundamentais são DL_R e DL_α (este último estendido também à absorção sonora em muros) que deverão possuir as seguintes caraterísticas:

- Todas as Barreiras Acústicas, do lado absorvente, e Muros Absorventes: Idealmente $DL_\alpha \geq 10$ dB, no mínimo $DL_\alpha \geq 6$ dB.
- Todos as Barreiras Acústicas, Refletoras e Absorventes: Idealmente $DL_R \geq 25$ dB, no mínimo $DL_R \geq 20$ dB.

Recetores sensíveis

Os resultados das medições de ruído *in situ* deverão ser analisados no sentido do cumprimento ou incumprimento dos requisitos legais, ou de boa prática, aplicáveis, nomeadamente os estabelecidos no Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de janeiro, e suas revisões (RGR).

Assim, os resultados das campanhas de medição dos níveis sonoros junto a recetores sensíveis, no período diurno, do entardecer e noturno, por laboratório de medições de ruído com acreditação IPAC, serão tratados para a caracterização de L_{den}, para verificação do cumprimento do denominado Critério de Exposição Máxima.

Na fase de exploração, a conformidade dos resultados da monitorização junto aos recetores sensíveis com o RGR é verificada pela análise do cumprimento dos valores limites de exposição (artigo 11.º do RGR) aplicáveis, em função da classificação da zona em questão:

- Zonas Mistas ou Zona Sensíveis na proximidade de GITs ou Recetores não classificados assim equiparados:
    - $L_{den} \leq 65$ dB(A); $L_n \leq 55$ dB(A).
- Zonas Sensíveis regulares ou Recetores não classificados assim equiparados:
    - $L_{den} \leq 55$ dB(A); $L_n \leq 45$ dB(A).

4.7 MEDIDAS DE GESTÃO AMBIENTAL A ADOTAR NA SEQUÊNCIA DOS RESULTADOS DOS PROGRAMAS DE MONITORIZAÇÃO

4.7.1 FASE DE CONSTRUÇÃO

Caso a emissão sonora seja significativamente superior ao previsto e ocorra incumprimento dos limites acústicos legais (DL n.º 9/2007), dos limites de boa prática definidos ou dos limites estabelecidos nas LER que eventualmente venham a ser emitidas, deverá ser equacionada a implementação de Medidas de Minimização de Ruído e a revisão do Plano de Monitorização, se necessário, a obtenção de valores de emissão/propagação sonora adequados a uma simulação mais rigorosa e um dimensionamento de medidas mais otimizado.

4.7.2 FASE DE EXPLORAÇÃO

Caso exista incumprimento deverão ser equacionadas Medidas Adicionais de Minimização de Ruído e deverá ser revisto o Plano de Monitorização, incluindo, se necessário, a obtenção de valores de emissão/propagação sonora adequados a uma simulação mais rigorosa e um dimensionamento de medidas mais otimizado.

4.8 ESTRUTURA E CONTEÚDO DOS RELATÓRIOS DE MONITORIZAÇÃO, RESPETIVAS ENTREGAS E CRITÉRIOS PARA DECISÃO SOBRE A SUA REVISÃO

Os Relatórios de Monitorização a elaborar deverão estar em conformidade com o estabelecido no anexo V da Portaria n.º 335/2015, e incluirão ainda as recomendações descritas no documento "Notas técnicas para relatórios de monitorização de Ruído - Fase de obra e fase de exploração", emitido pela APA, em outubro de 2009.

Os relatórios de monitorização deverão apresentar uma análise de tendências relativas ao ambiente acústico nos locais monitorizados, dar conta das eventuais evoluções técnicas que possam ocorrer ao longo da monitorização – não só no que concerne aos equipamentos de medição e metodologias de análise, como também no que concerne às Medidas de Minimização – e dos benefícios que possam daí advir, para a população vizinha do empreendimento, assim como se adaptar às possíveis modificações dos requisitos a analisar, quer devido a alterações legislativas, quer devido a alterações vinculativas de outra natureza.

4.8.1 FASE DE CONSTRUÇÃO

Sem prejuízo dos Sistemas de Monitorização Contínua a instalar deverão permitir o acesso aos dados em tempo quase real e a geração de alertas quando determinados valores de alerta forem ultrapassados*, d*everão ser elaborados Relatório de Monitorização de 3 em 3 meses, integrando pelo menos os resultados da monitorização contínua e mensal, se aplicáveis, e da monitorização trimestral, os resultados da monitorização direta e indireta (previsão com base nas medições), a análise de resultados e as medidas/ações tomadas.

Os relatórios devem ser apresentados à Autoridade de AIA, e, caso aplicável, remetidos, em cópia, para as respetivas Câmaras Municipais, enquanto emissoras de LER.

O prazo do envio destes relatórios às Câmaras Municipais e à Autoridade AIA deve ocorrer no prazo máximo de um mês após a realização da campanha de monitorização.

4.8.2 FASE DE EXPLORAÇÃO

Deverá ser elaborado um Relatório de Monitorização por Campanha de Monitorização, para apresentação à Autoridade de AIA, no prazo máximo de um mês após a realização da campanha de monitorização.

5 PROGRAMA DE MONITORIZAÇÃO DE VIBRAÇÕES

5.1 ENQUADRAMENTO

O Programa de Monitorização de Vibrações que se apresenta, decorre da caracterização, avaliação de impactes e medidas de minimização apresentada no Estudo Específico de Vibrações, desenvolvido nos termos do **Elemento 26.** da DIA e incluído no **ANEXO 11 – Vibrações**, deste Tomo 10.02.04 – ANEXOS TÉCNICOS, conforme estipulado:

4. Programa de monitorização de vibrações

O programa a apresentar deve ter por base a proposta, devendo ser revisto de forma a acautelar os aspetos a seguir mencionados:

O programa deve incluir todos os pontos que, venham a ser identificados no âmbito do estudo específico de vibrações a elaborar para a fase de projeto de execução, como sendo atreitos a influencia das vibrações decorrentes desta infraestrutura, seja em fase de construção ou de exploração.

O Programa de Monitorização devera contemplar, pelo menos, a seguinte frequência de amostragem:
Fase de Construção

- A medição de vibrações terá de ocorrer de forma contínua no período de tempo em que os trabalhos a realizar se encontrem na proximidade dos edifícios e recetores sensíveis. O programa de monitorização devera incorporar sistema de tratamento automático de dados e de envio de alertas no caso de as vibrações ocorrentes ultrapassarem os limites de alerta e/ou de alarme (definidos no âmbito da análise de risco patrimonial).

Sempre que se detetarem níveis de vibração que ultrapassem os limites definidos, devera ser entregue um relatório com a análise dessas situações e com a identificação das medidas já tomadas e a tomar para se garantir o cumprimento dos mesmos;

- O controlo dos efeitos associados a utilização de explosivos devera permitir verificar se está a ser cumprido o determinado pelo estudo específico de utilização de explosivos, nomeadamente quanto a carga máxima instantânea usado, ao dano patrimonial e aos limites de incomodidade definidos pela BS 6472-2:2008. O programa de monitorização devera cumprir as disposições da referida BS quando a periodicidade de monitorização e incorporar um sistema de tratamento automático de dados e de envio de alertas no caso de as vibrações ocorrentes ultrapassarem os limites de alerta e/ou de alarme (definidos no âmbito da análise de risco patrimonial).

Sempre que se detetarem níveis de vibração que ultrapassem os limites definidos, devera ser entregue um relatório com a análise dessas situações e com a identificação das medidas já tomadas e a tomar para se garantir o cumprimento dos mesmos;

- Antes da execução da solução de via-férrea, devera ser realizada uma campanha de monitorização para determinar se as funções de transferência estão validades e, consequentemente, para averiguar se o dimensionamento das medidas de minimização a implementar e adequado.

O correspondente Relatório devera ser entregue a autoridade de AIA até 2 meses após a realização dessas medições, para aprovação, e devera ser sempre anterior ao início da fase de execução da via-férrea desta linha. Este relatório devera incluir uma comparação entre as estimativas constantes do RECAPE, que estiveram subjacentes ao dimensionamento das medidas de minimização, e os valores efetivamente medidos em campo;

- Após a colocação das medidas de minimização e da solução da via-férrea, devera ser realizado um teste com as futuras composições e para os diferentes regimes de velocidade previstos, para determinar as funções de transferência finais (incluindo a ação das medidas de minimização implementadas) e a real eficácia das medidas de minimização adotadas;

Os referidos relatórios deverão ser entregues a autoridade de AIA no prazo de 2 meses, antes da entrada em serviço, que ficara condicionada a sua aprovação e constatação do cumprimento dos limites definidos.

Fase de Exploração

Salientando a existência de uma serie de normas internacionais dedicadas a ferrovia (serie de normas ISSO 14837), como o proponente menciona, terão de ser considerados os procedimentos indicados na ISO TS 14837-31:2017. Mechanical vibration. Ground-borne noise and vibration arising from rail systems. Part 31: Guideline on field measurements for the evaluation of human exposure in buildings.

Em relação a frequência de monitorização, esta devera ser assegurada:

- No ano de entrada em serviço da Fase 1 e, posteriormente da Fase 2, as medições deverão ser realizadas com uma duração mínima de 1 semana, contemplando todos os regimes de operação (velocidade, tipo e comprimento das composições ferroviárias) e com a identificação dos eventos relevantes em termos de incomodidade a vibração.
- Nos anos 5, 10, 20 e 40, após a entrada em serviço inicial.

Os referidos relatórios deverão ser entregues a autoridade de AIA no prazo de 2 meses para verificação e acompanhamento do estado da obra e, se necessário, para equacionar medidas complementares.

Devera ser assegurada, e demonstrada, a devida compatibilização entre as diferentes componentes do projeto, nomeadamente no que respeita ao Plano de Instrumentação de Assentamentos e Monitorização de Vibrações, a detalhar para a fase de construção, embora se releve que o foco dos dois documentos e distinto.

Com o objetivo de avaliar as repercussões do projeto sobre os níveis de vibração sentidos no interior dos edifícios mais próximos do Projeto, o programa apresentado compreende as fases de construção e de exploração do projeto.

Na **fase de construção**, a monitorização nos pontos com ocupação mais sensível, tem como objetivo identificar potenciais situações de incomodidade e impacte da obra designadamente nos edifícios escolares e habitacionais mais próximos dos estaleiros e frentes de obra com previsão de maior emissão vibrátil, correspondendo à monitorização direta.

Complementarmente, em todas as campanhas para além dos resultados da monitorização direta (pontos de monitorização realizados) deverão também ser estimados (monitorização indireta) os valores em outros pontos relevantes (a definir caso a caso) na envolvente dos estaleiros e frentes de obra, como base nos valores medidos e melhores relações teóricas (modelo, devidamente justificado) entre os pontos/valores efetivamente medidos e os pontos/valores estimados.

Na **fase de exploração**, será implementada a monitorização, com o objetivo de avaliar a eficácia das medidas de minimização introduzidas no projeto e, em caso de necessidade, definir eventuais medidas complementares.

Assim o programa de monitorização desta fase prevê, conforme apresentado a seguir:

- A medição da emissão vibrátil do comboio que for selecionado, a diferentes velocidades de passagem,
- A obtenção in situ da função de transferência experimental (antes da colocação do sistema de via,
- As medições de vibrações e ruído interior in situ junto aos recetores sensíveis identificados.

5.2 LOCAIS DE AMOSTRAGEM

5.2.1 FASE DE CONSTRUÇÃO

Monitorização Direta

Nesta fase, tendo em conta o estabelecido no Estudo Específico de Vibrações para a fase de construção, indicam-se como potenciais Pontos de Medição [Pontos de Monitorização da Fase de Construção (PMFCV)], os apresentados nos quadros seguintes, Quadro 10 e Quadro 11 , em função do período em que decorrem as atividades de construção à superfície (diurno - medição de vibração trimestral; ou estendidas ao entardecer - medição de vibração mensal; e noturno - medição de vibração em contínuo, sendo nestes casos acrescidos, aos pontos já previstos para os períodos menos restritivos, os novos pontos).

Relativamente às atividades de construção em túnel mineiro, indicam-se como potenciais Pontos de Medição [Pontos de Monitorização da Fase de Construção (PMFCVRI)], os apresentados no Quadro 12, correspondentes aos recetores situados a distâncias inferiores a 50 m, conforme perfis longitudinais (e sendo nestes casos medidos a vibração e o ruído interior, em contínuo). Os túneis construídos por cut & cover (p.e. Túnel de Negrelos 2) são considerados nas frentes de obra.

Todos estes pontos terão de ser aferidos e definidos com detalhe no Estudo Específico de Previsão de Velocidades de Vibração, Definição de Medidas e Detalhe do Plano de Monitorização (incluindo eventual monitorização especifica da eficácia de medidas que forem eventualmente definidas e implementadas), de 6 em 6 meses, conforme previsto no referido Estudo Específico de Vibrações o para a fase de construção, e em particular no capítulo de medidas de minimização para a fase de construção.

Quadro 10 – Pontos de Monitorização para Atividades à Superfície Cingidas ao Período Diurno (PMFCV)

Ponto de Medição		Coordenadas WGS84		Coordenadas ETRS89		Observações	
Ref. Est.	ID	Latitude	*Longitude*	*M*	*P*		
ESTALEIROS							
PMFCV001	V08	40°59'38.52"N	8°36'23.36"W	-39831,6	147323,3	Re074a	EO06
PMFCV002	V13	40°59'56.64"N	8°36'15.93"W	-39654,9	147881,4	Re074ba	EO07
PMFCV003	V15	41°0'19.36"N	8°36'15.10"W	-39631,8	148582,1	Re075b	EO08
PMFCV004	V22	41°2'19.61"N	8°35'56.67"W	-39181,3	152289,4	Re080c/ Escola Hípica	EO13
PMFCV005	V29	41°3'33.67"N	8°36'8.67"W	-39449,3	154575,5	Re082a	EG01

Ponto de Medição		Coordenadas WGS84		Coordenadas ETRS89		Observações	
Ref. Est.	ID	Latitude	*Longitude*	*M*	*P*		
PMFCV006	V34	41°4'15.25"N	8°36'27.72"W	-39887,1	155860,6	Re084d/ Escola	EO15
PMFCV007	V36	41°4'26.40"N	8°36'17.33"W	-39642,7	156203,3	Re085a	EO16
PMFCV008	V58	41°6'10.62"N	8°36'34.63"W	-40029,0	159420,6	Re092a	EO19
PMFCV009	V57	41°6'8.81"N	8°36'46.96"W	-40317,0	159366,3	Re092c/ Escola	EO19
PMFCV010	V55	41°6'8.02"N	8°36'30.45"W	-39931,9	159339,8	Re092d/ IPSS	EO19
PMFCV011	V59	41°6'27.70"N	8°36'37.28"W	-40087,9	159947,8	Re093a	EO20
PMFCV012	V60	41°6'32.39"N	8°36'38.65"W	-40119,1	160092,7	Re093c/ JI	EO20
PMFCV013	V66	41°7'7.71"N	8°36'21.45"W	-39711,9	161180,1	Re094d/ Creche	EG03
PMFCV014	V68	41°7'30.79"N	8°35'56.55"W	-39127,2	161888,9	Re095a	EO22
PMFCV015	V73	41°7'55.89"N	8°35'43.35"W	-38815,1	162661,6	Re097c	EO24
PMFCV016	V74	41°8'28.21"N	8°35'37.84"W	-38681,4	163658,0	Re099a/ Escola	EO26
PMFCV017	V78	41°8'43.42"N	8°34'58.08"W	-37751,7	164122,3	Re101b/ Escola	EO27
PMFCV018	V81	41°8'48.45"N	8°35'1.74"W	-37836,2	164277,9	Re102b	EOG04
PMFCV019	V79	41°8'44.24"N	8°34'59.17"W	-37777,0	164147,8	Re102d/ Escola	EG04
PMFCV020	V87	41°9'1.68"N	8°34'52.80"W	-37625,7	164685,0	Re104a	EG05
PMFCV021	V84	41°9'0.15"N	8°34'57.82"W	-37743,0	164638,4	Re104d/ Escola	EG05
PMFCV022	V41	41°4'36.23"N	8°36'26.92"W	-39864,9	156507,7	Re137b/ JI	EO17
PMFCV023	V45	41°4'59.88"N	8°36'31.55"W	-39969,0	157237,9	Re138b	EO18
FRENTES DE OBRA							
PMFCV024	V01	40°58'57.62"N	8°36'38.33"W	-40188,4	146063,5	R157a	FO04
PMFCV025	V03	40°59'9.33"N	8°36'35.72"W	-40125,4	146424,4	R164	FO06
PMFCV026	V04	40°59'21.60"N	8°36'32.94"W	-40058,4	146802,6	R169	FO07
PMFCV027	V06	40°59'29.85"N	8°36'27.63"W	-39932,9	147056,4	R172	FO08
PMFCV028	V11	40°59'52.15"N	8°36'25.34"W	-39875,6	147744,1	R186a	FO11b
PMFCV029	V14	40°59'57.30"N	8°36'17.53"W	-39692,2	147901,9	R190	FO12
PMFCV030	V18	41°1'0.21"N	8°36'1.67"W	-39311,2	149840,6	R211	FO15
PMFCV031	V23	41°2'20.53"N	8°35'57.63"W	-39203,5	152317,9	R239/ Escola Hípica	FO17
PMFCV032	V27	41°2'26.48"N	8°36'8.35"W	-39452,9	152502,8	R250a/ Escola	FO17b
PMFCV033	V26	41°2'25.83"N	8°36'5.13"W	-39377,8	152482,3	R250b	FO17a
PMFCV034	V25	41°2'24.93"N	8°36'2.47"W	-39315,9	152454,2	R250c	FO17
PMFCV035	V30	41°3'35.17"N	8°35'53.42"W	-39092,9	154619,9	R259b/ Escola	FO20
PMFCV036	V28	41°2'39.74"N	8°36'7.61"W	-39433,5	152911,7	R257a	FO19
PMFCV037	V32	41°3'36.89"N	8°36'7.17"W	-39413,7	154674,7	R260	FO20
PMFCV038	V35	41°4'16.11"N	8°36'26.73"W	-39863,8	155887,0	R272/ Escola	FO23
PMFCV039	V37	41°4'30.79"N	8°36'32.62"W	-39998,9	156340,7	R281a	FO24
PMFCV040	V38	41°4'30.85"N	8°36'27.07"W	-39869,3	156341,8	R282	FO25

Ponto de Medição		Coordenadas WGS84		Coordenadas ETRS89		Observações	
Ref. Est.	ID	Latitude	*Longitude*	*M*	*P*		
PMFCV041	V39	41°4'34.07"N	8°36'28.47"W	-39901,5	156441,3	R282d	FO26
PMFCV042	V42	41°4'36.40"N	8°36'26.90"W	-39864,4	156513,0	R284/ JI	FO27
PMFCV043	V43	41°4'47.40"N	8°36'34.16"W	-40032,0	156853,2	R285a/ Siliker	FO28
PMFCV044	V44	41°4'57.89"N	8°36'38.87"W	-40140,2	157177,5	R288a	FO29
PMFCV045	V48	41°5'4.89"N	8°36'36.56"W	-40085,1	157393,1	R291	FO32
PMFCV046	V49	41°5'6.52"N	8°36'36.64"W	-40086,7	157443,4	R293	FO36
PMFCV047	V51	41°5'36.89"N	8°36'37.90"W	-40111,0	158380,4	R297a/ Hypermetal	FO37
PMFCV048	V52	41°5'43.73"N	8°36'39.75"W	-40153,0	158591,7	R300/ Lar de Idosos	FO39
PMFCV049	V54	41°5'55.13"N	8°36'34.18"W	-40021,1	158942,6	R308	FO41
PMFCV050	V56	41°6'8.08"N	8°36'30.59"W	-39935,1	159341,7	R312a/ IPSS	FO41
PMFCV051	V61	41°6'55.79"N	8°36'19.63"W	-39671,4	160812,1	R315aia/ Capela	FO42
PMFCV052	V65	41°7'7.57"N	8°36'18.84"W	-39651,0	161175,4	R315aid/ Creche	FO43
PMFCV053	V64	41°7'2.13"N	8°36'17.14"W	-39612,3	161007,4	R315aie	FO43
PMFCV054	V70	41°7'46.99"N	8°35'43.07"W	-38810,1	162387,0	R315an	FO45
PMFCV055	V72	41°7'52.68"N	8°35'40.10"W	-38739,9	162562,2	R319	FO46
PMFCV056	V75	41°8'28.25"N	8°35'37.90"W	-38682,7	163659,2	R323/ Escola	FO47
PMFCV057	V77	41°8'42.24"N	8°35'9.54"W	-38019,1	164087,3	R325d	FO48
PMFCV058	V82	41°8'49.73"N	8°35'4.74"W	-37906,0	164317,8	R325ia	FO50
PMFCV059	V83	41°8'52.36"N	8°35'3.28"W	-37871,5	164398,7	R325l	FO51
PMFCV060	V86	41°9'1.19"N	8°35'0.57"W	-37806,9	164670,8	R325o/ Escola	FO52

Nota: Indicação dos Pontos de Medição a aferir e detalhar nos Estudos Detalhados de 6 em 6 meses

Quadro 11 – Pontos de Monitorização Suplementares para Atividades à Superfície Estendidas ao Período do Entardecer ou noturno (PMFCV)

Ponto de Medição		Coordenadas WGS84		Coordenadas ETRS89		Observações	
Ref. Est.	ID	Latitude	Longitude	M	P		
ESTALEIROS							
PMFCV061	V02	40°59'7.02"N	8°36'31.64"W	-40030,4	146352,7	Re072a	EO04
PMFCV062	V05	40°59'21.67"N	8°36'32.85"W	-40056,3	146804,8	Re073a	EO05
PMFCV063	V09	40°59'39.15"N	8°36'25.23"W	-39875,2	147343,0	Re074b	EO06
PMFCV064	V16	41°0'19.84"N	8°36'15.93"W	-39651,1	148597,1	Re075a	EO08
PMFCV065	V17	41°0'25.32"N	8°36'13.61"W	-39596,0	148765,8	Re076	EO09
PMFCV066	V19	41°1'24.87"N	8°35'56.22"W	-39179,8	150600,7	Re078b	EO11
PMFCV067	V20	41°1'29.87"N	8°35'56.41"W	-39183,4	150754,9	Re079a	EO12
PMFCV068	V21	41°2'10.38"N	8°35'50.80"W	-39045,7	152003,9	Re080a	EO13
PMFCV069	V31	41°3'35.29"N	8°35'58.93"W	-39221,6	154624,3	Re083c	EO14
PMFCV070	V33	41°4'11.91"N	8°36'22.70"W	-39770,5	155757,0	Re084a	EO15
PMFCV071	V63	41°7'0.09"N	8°36'20.09"W	-39681,4	160944,8	Re094a	EG03
PMFCV072	V67	41°7'8.23"N	8°36'9.66"W	-39436,7	161194,6	Re094aa	EO21

Ponto de Medição		Coordenadas WGS84		Coordenadas ETRS89		Observações	
Ref. Est.	ID	Latitude	Longitude	M	P		
PMFCV073	V69	41°7'36.87"N	8°35'54.62"W	-39081,1	162076,2	Re095c	EO22
PMFCV074	V76	41°8'42.06"N	8°34'58.30"W	-37757,0	164080,4	Re101a	EO27
PMFCV075	V85	41°9'0.37"N	8°34'50.47"W	-37571,5	164644,3	Re104b	EG05
PMFCV076	V40	41°4'34.46"N	8°36'28.11"W	-39893,0	156453,3	Re137a	EO17
PMFCV077	V46	41°5'1.35"N	8°36'32.67"W	-39994,9	157283,4	Re138c	EO18
FRENTES DE OBRA							
PMFCV078	V07	40°59'33.72"N	8°36'27.14"W	-39920,8	147175,7	R176a	FO09
PMFCV079	V10	40°59'49.04"N	8°36'17.27"W	-39687,5	147647,1	R185a	FO11
PMFCV080	V12	40°59'52.29"N	8°36'19.66"W	-39742,8	147747,7	R186	FO11a
PMFCV081	V24	41°2'24.06"N	8°35'57.64"W	-39203,2	152426,8	R245	FO18
PMFCV082	V47	41°5'1.68"N	8°36'33.87"W	-40022,9	157293,7	R290	FO31
PMFCV083	V50	41°5'13.28"N	8°36'36.21"W	-40075,5	157651,9	R295a	FO37
PMFCV084	V53	41°5'47.89"N	8°36'38.49"W	-40122,9	158719,9	R302	FO40
PMFCV085	V62	41°6'59.49"N	8°36'21.36"W	-39711,1	160926,5	R315aib	FO42
PMFCV086	V71	41°7'50.47"N	8°35'44.56"W	-38844,3	162494,5	R316	FO46
PMFCV087	V80	41°8'44.41"N	8°35'8.35"W	-37991,0	164154,1	R325f	FO49

Nota: Indicação dos Pontos de Medição a aferir e detalhar nos Estudos Detalhados de 6 em 6 meses

Quadro 12 – Pontos de Monitorização para Atividades em Túnel a Menos de 50m de cada Ponto (PMFCVRI)

Ponto de Medição		Coordenadas WGS84		Coordenadas ETRS89		Observações
Ref. Est.	ID	Latitude	Longitude	M	P	
TÚNEL DE CASSUFAS						
PMFCVRI01	VR01	40°59'56.44"N	8°36'16.30"W	-39663,6	147875,3	R189
PMFCVRI02	VR02	40°59'58.21"N	8°36'17.41"W	-39689,3	147930,0	R191
PMFCVRI03	VR03	41°0'1.99"N	8°36'14.32"W	-39616,4	148046,2	R192
PMFCVRI04	VR04	41°0'4.91"N	8°36'12.69"W	-39577,8	148136,1	R194
PMFCVRI05	VR05	41°0'13.16"N	8°36'12.13"W	-39563,4	148390,5	R198a
PMFCVRI06	VR06	41°0'18.39"N	8°36'12.83"W	-39578,9	148551,9	R200
TÚNEL DE CASALDEITA						
PMFCVRI07	VR07	41°1'9.87"N	8°36'0.54"W	-39283,2	150138,5	R214
PMFCVRI08	VR08	41°1'15.48"N	8°36'2.25"W	-39322,2	150311,8	R215
PMFCVRI09	VR09	41°1'21.69"N	8°36'2.47"W	-39326,3	150503,4	R217
PMFCVRI10	VR10	41°1'29.47"N	8°35'57.96"W	-39219,7	150742,8	R220b
PMFCVRI11	VR11	41°1'33.50"N	8°36'0.94"W	-39288,6	150867,5	R222
PMFCVRI12	VR12	41°1'38.15"N	8°36'0.19"W	-39270,3	151010,8	R228
PMFCVRI13	VR13	41°1'52.91"N	8°35'56.58"W	-39183,6	151465,7	R232
PMFCVRI14	VR14	41°1'54.15"N	8°35'58.53"W	-39228,9	151504,2	R232a
PMFCVRI15	VR15	41°2'7.24"N	8°35'57.87"W	-39211,3	151907,9	R236a
PMFCVRI16	VR16	41°2'12.94"N	8°35'59.38"W	-39245,7	152084	R236ac
TÚNEL DE NEGRELOS 1						
PMFCVRI17	VR17	41°3'39.00"N	8°36'5.03"W	-39363,4	154739,5	R262
PMFCVRI18	VR18	41°3'46.95"N	8°36'9.11"W	-39457,3	154985,3	R262c

Ponto de Medição		Coordenadas WGS84		Coordenadas ETRS89		Observações
Ref. Est.	ID	Latitude	Longitude	M	P	
PMFCVRI19	VR19	41°3'50.45"N	8°36'9.60"W	-39468,2	155093,3	R262ad
PMFCVRI20	VR20	41°3'52.78"N	8°36'10.45"W	-39487,7	155165,3	R262d
PMFCVRI21	VR21	41°3'56.03"N	8°36'12.19"W	-39527,7	155265,8	R262e
PMFCVRI22	VR22	41°3'59.99"N	8°36'14.01"W	-39569,6	155388,1	R262f
PMFCVRI23	VR23	41°4'4.68"N	8°36'16.54"W	-39627,9	155533,1	R262g
PMFCVRI24	VR24	41°4'7.81"N	8°36'16.81"W	-39633,6	155629,7	R264
TÚNEL DE VILA NOVA DE GAIA						
PMFCVRI25	VR25	41°6'10.65"N	8°36'34.43"W	-40024,3	159421,5	R314
PMFCVRI26	VR26	41°6'15.61"N	8°36'33.09"W	-39992,2	159574,3	R315ab
PMFCVRI27	VR27	41°6'19.48"N	8°36'32.29"W	-39972,9	159693,6	R315ac
PMFCVRI28	VR28	41°6'24.66"N	8°36'32.25"W	-39971,1	159853,4	R315b
PMFCVRI29	VR29	41°6'27.09"N	8°36'31.50"W	-39953,2	159928,2	R315ae
PMFCVRI30	VR30	41°6'33.09"N	8°36'29.56"W	-39906,9	160113,1	R315af
PMFCVRI31	VR31	41°6'44.60"N	8°36'26.80"W	-39840,6	160467,8	R315ah
PMFCVRI32	VR32	41°6'48.27"N	8°36'22.80"W	-39746,6	160580,5	R315ai
PMFCVRI33	VR33	41°7'1.60"N	8°36'21.14"W	-39705,7	160991,5	R315fd
PMFCVRI34	VR34	41°7'7.57"N	8°36'18.84"W	-39651	161175,4	R315aid/ Creche
PMFCVRI35	VR35	41°7'13.29"N	8°36'14.52"W	-39549,3	161351,3	R315fk
PMFCVRI36	VR36	41°7'19.26"N	8°36'10.93"W	-39464,5	161535	R315fo
PMFCVRI37	VR37	41°7'24.87"N	8°36'6.80"W	-39367,2	161707,6	R315fr/ Escola
PMFCVRI38	VR38	41°7'29.36"N	8°36'1.99"W	-39254,3	161845,5	R315al
PMFCVRI39	VR39	41°7'32.35"N	8°35'58.92"W	-39182,2	161937,3	R315i
PMFCVRI40	VR40	41°7'36.89"N	8°35'54.54"W	-39079,3	162076,8	R315ib
PMFCVRI41	VR41	41°7'38.37"N	8°35'50.14"W	-38976,4	162122	R315j

Nota: Indicação dos Pontos de Medição a aferir e detalhar nos Estudos Detalhados de 6 em 6 meses. Os túneis construídos por cut & cover (p.e. Túnel de Negrelos 2) são considerados nas frentes de obra.

No **Desenho MON01**, também incluído neste ANEXO 14, apresenta-se a localização de todos estes pontos (com as nomenclaturas ID - Identificação no Desenho, Vnn, no caso dos pontos relativos às atividades à superfície; e VRnn, no caso dos pontos relativos às atividades em túnel mineiro).

Aos Pontos de Medição apresentados nos quadros anteriores deverão ser **acrescentados eventuais pontos que possam vir a ser propostos pelas Câmaras Municipais nas respetivas Licenças Especiais de Ruído, e/ou pontos resultantes de reclamações devido à vibração, ou ruído re-radiado da construção**.

De notar que é necessário confirmar o efetivo uso, e/ou equiparação, aos Recetores Sensíveis para Atividade Ruidosa Temporária (ART), pelo menos nos pontos de monitorização indicados (não sendo, deverá equacionar-se a não monitorização, ou vice-versa).

Também, os espaços interiores com sensibilidade à vibração estão definidos no Decreto-Lei n.º 96/2008 de 9 de junho, correspondentes aos seguintes compartimentos:

- Habitações: Quartos e zonas de estar.
- Escolas: Salas de aula, incluindo salas de aula musical, de professores, administrativas, Bibliotecas e gabinetes médicos, Salas polivalentes e berçários.
- Hospitais e similares: Blocos operatórios, gabinetes médicos, salas de consulta ou exame, enfermarias, salas de tratamento, administrativas e de convívio.

Relativamente aos Locais definidos a monitorizar é ainda de referir que:

- Caso existam reclamações potencialmente procedentes devido à vibração associada às operações de construção – diretas e indiretas (e.g. tráfego de acesso) – deverão ser efetuadas medições junto aos Recetores reclamantes, nas condições que deram azo à queixa, e equacionar a revisão do Plano de Monitorização em conformidade.
- Os pontos definidos deverão ser substituídos (caso se verifique ser mais pertinente outro ponto), acrescidos (caso se verifique a necessidade de mais pontos) ou eliminados (caso se demonstre a sua irrelevância), em função dos resultados obtidos ou outra informação que fundamente tal decisão.
- Caso ocorram modificações significativas das características de emissão, propagação ou receção vibrátil, da tipologia dos edifícios ou dos requisitos legais, deverá ser revisto o plano de monitorização, pelo menos em alguns pontos.

Monitorização Indireta

Refira-se ainda que, em todas as campanhas, além dos resultados da monitorização direta (pontos de medição efetivamente realizados) deverão também ser estimados (monitorização indireta) os valores em outros pontos relevantes (a definir caso a caso) na envolvente dos Estaleiros e Frentes de Obra, como base nos valores medidos e melhores relações teóricas (modelo, devidamente justificado) entre os pontos/valores efetivamente medidos e os pontos/valores estimados.

Esclarece-se que a monitorização indireta corresponde à determinação, por previsão com base nos resultados da medição, dos valores dos Níveis de Vibração em Recetores relevantes onde não foram efetuadas medições diretas. Este tipo de monitorização permitirá, por exemplo, caso ocorra a medição de uma velocidade de vibração superior aos limites estabelecidos e seja necessário equacionar medidas de redução de vibração, verificar, indiretamente, com base no resultado dessa medição, se é expetável que existam outros recetores em incumprimento (que não foram alvo de medição direta) e seja assim necessário estender as medidas de redução de vibração para proteção desses recetores.

5.2.2 FASE DE EXPLORAÇÃO

Para comprovação dos valores de vibração emitido pelo funcionamento do projeto, eficácia das medidas e validação da conclusão da avaliação de impactes face às medidas de projeto introduzidas, preconiza-se a monitorização dos locais abaixo identificada [Pontos de Monitorização da Fase de Exploração (PMFE)].

Emissão vibrátil do comboio

Complementando a informação técnica a obter através do fornecedor do Comboio, ou similar, das características de emissão vibrátil dos comboios de alta velocidade que irão utilizar a Linha de Alta Velocidade, em termos de $v_{max,ef,1s}$, a 7,5 m da linha à passagem do comboio a 70 km//h ,120km/h, 230 km/h, 250 km/h e 300 km/h, preconiza-se a realização de medição *in situ* deste parâmetro, no mesmo situo onde se vai medir, no ruído, $L_{p,Aeq,Tp}$, à passagem do comboio a 250 km/h [Pontos de Monitorização nn da Fase de Exploração para o comboio (PMFE_CV-nn)].:

- **PMFE_CV-01**: medição *in situ*, de $v_{max,ef,1s}$, a 7,5 m da linha à passagem do comboio a 70 km//h ,120 km/h, 230 km/h, 250 km/h e 300 km/h,

Funções de Transferência (FT) experimentais

Preconiza-se que sejam obtidas as Funções de Transferência (FT) experimentais (necessidade de caraterização da relação força do impacto e velocidade de vibração do terreno, para ser possível a utilização adaptativa dos dados de emissão vibrátil do comboio selecionado; para edições de impulso pontual, necessidade de conversão de valores pontuais para valores lineares), pelo menos entre a zona do traçado mais próximo e os 19 recetores, e/ou outros que eventualmente se justifiquem, apresentados no Quadro 13 [Locais PMPFEVFTnn: Ponto de Monitorização nn da Fase de Exploração para Funções de Transferência – a obter após conclusão da laje ou plataforma da via, antes da colocação do sistema antivibátil e de via, através de uma solicitação de vibração].

Quadro 13 – Pontos de Monitorização para Obtenção das Funções de Transferência do material Antivibrátil (PMPFEVFT)

Ponto de Medição		Coordenadas WGS84		Coordenadas ETRS89		Observações	
Referência Estudo	ID	Latitude	Longitude	M	P		
PMPFEVFT01	VM19	40°59'9.58"N	8°36'35.52"W	-40120,7	146432,1	MAV01	R164
PMPFEVFT02	VM01	40°59'20.85"N	8°36'32.36"W	-40044,9	146779,4	MAV02	R167
PMPFEVFT03	VM02	40°59'29.87"N	8°36'27.56"W	-39931,2	147057,0	Sem medida/ Viaduto	R172
PMPFEVFT04	VM03	40°59'52.34"N	8°36'19.56"W	-39740,5	147749,2	MAV03	R186
PMPFEVFT05	VM04	40°59'57.36"N	8°36'17.44"W	-39690,1	147903,8	MAV03/ Túnel	R190
PMPFEVFT06	VM05	41°0'53.86"N	8°36'4.44"W	-39376,9	149645,1	MAV04	R208
PMPFEVFT07	VM06	41°1'10.23"N	8°36'0.76"W	-39288,3	150149,6	MAV05/ Túnel	R214
PMPFEVFT08	VM07	41°1'54.23"N	8°35'58.36"W	-39224,9	151506,7	MAV06/ Túnel	R232a
PMPFEVFT09	VM08	41°2'11.77"N	8°35'58.59"W	-39227,4	152047,8	MAV07/ Túnel	R236c
PMPFEVFT10	VM09	41°2'24.13"N	8°35'57.43"W	-39198,3	152428,9	MAV07	R245
PMPFEVFT11	VM10	41°3'40.97"N	8°36'5.82"W	-39381,5	154800,4	MAV08/ túnel	R262a
PMPFEVFT12	VM11	41°4'18.38"N	8°36'21.54"W	-39742,3	155956,4	MAV08	R275
PMPFEVFT13	VM12	41°4'47.57"N	8°36'34.21"W	-40033,2	156858,5	MAV09	R285a/ Fábrica

Ponto de Medição		Coordenadas WGS84		Coordenadas ETRS89		Observações	
Referência Estudo	ID	Latitude	Longitude	M	P		
PMPFEVFT14	VM13	41°5'13.37"N	8°36'36.23"W	-40076,0	157654,7	MAV10	R295a
PMPFEVFT15	VM14	41°5'37.06"N	8°36'37.94"W	-40111,9	158385,7	MAV11	R297a/ Fábrica
PMPFEVFT16	VM15	41°5'49.59"N	8°36'37.29"W	-40094,6	158772,1	MAV11	R303a
PMPFEVFT17	VM16	41°6'12.65"N	8°36'34.03"W	-40014,6	159483,1	MAV12/ túnel	R315aa
PMPFEVFT18	VM17	41°7'25.39"N	8°36'6.71"W	-39365,1	161723,6	Sem medida/ túnel	R315ak / Escola
PMPFEVFT19	VM18	41°7'38.66"N	8°35'49.96"W	-38972,2	162130,9	MAV13/ túnel	R315j

No **Desenho MON02**, incluído neste ANEXO 14, apresenta-se a localização de todos estes pontos (com a nomenclatura ID - Identificação no Desenho, VM##).

Recetores sensíveis

Preconiza-se a realização de campanhas de caracterização dos níveis de vibração e ruído interior, conforme os casos, junto a recetores sensíveis, no período diurno, do entardecer e noturno, para verificação de cumprimento dos limites estabelecidos [à superfície e em túnel: $v_{max,ef,1s}$(1-80Hz) ≤ 0,3 mm/s; em túnel; $L_{Aeq,interior}$: ≤ 35 dB(A) (diurno e entardecer) & ≤ 30 dB(A) (noturno); caraterização com base no L_{AE} de passagens e calculo de L_{Aeq} com base no n.º de passagens previsto)], correspondendo aos 30 pontos de monitorização que se apresentam no Quadro 14 [Locais PMFE_RV-nn: Ponto de Monitorização nn da Fase de Exploração nos Recetores].

Quadro 14 – Pontos de Monitorização nos recetores Sensíveis (PMFE_RV)

Ponto de Medição		Coordenadas WGS84		Coordenadas ETRS89		Observações	
Ref. Est.	ID	Latitude	Longitude	M	P		
PMFE_RV-01	VR01	40°59'9.58"N	8°36'35.52"W	-40120,7	146432,1	R164	MAV01
PMFE_RV-02	VR02	40°59'20.85"N	8°36'32.36"W	-40044,9	146779,4	R167	MAV02
PMFE_RV-03	VR03	40°59'38.98"N	8°36'25.16"W	-39873,6	147337,8	R179	s/med Viaduto
PMFE_RV-04	VR04	40°59'52.34"N	8°36'19.56"W	-39740,5	147749,2	R186	MAV03
PMFE_RV-05	VR05	40°59'57.36"N	8°36'17.44"W	-39690,1	147903,8	R190	MAV03 Túnel
PMFE_RV-06	VR06	41°0'53.86"N	8°36'4.44"W	-39376,9	149645,1	R208	MAV04
PMFE_RV-07	VR07	41°1'10.23"N	8°36'0.76"W	-39288,3	150149,6	R214	MAV05 Túnel
PMFE_RV-08	VR08	41°1'37.45"N	8°35'58.31"W	-39226,5	150989,0	R227	MAV05 Túnel
PMFE_RV-09	VR09	41°1'54.23"N	8°35'58.36"W	-39224,9	151506,7	R232a	MAV06 Túnel
PMFE_RV-10	VR10	41°2'11.77"N	8°35'58.59"W	-39227,4	152047,8	R236c	MAV07 Túnel
PMFE_RV-11	VR11	41°2'24.13"N	8°35'57.43"W	-39198,3	152428,9	R245	MAV07
PMFE_RV-12	VR12	41°2'35.99"N	8°35'59.64"W	-39247,9	152795,1	R253	MAV07

Ponto de Medição		Coordenadas WGS84		Coordenadas ETRS89		Observações	
Ref. Est.	ID	Latitude	Longitude	M	P		
PMFE_RV-13	VR13	41°3'40.97"N	8°36'5.82"W	-39381,5	154800,4	R262a	MAV08 Túnel
PMFE_RV-14	VR14	41°4'8.04"N	8°36'16.79"W	-39633,1	155636,8	R264	MAV08 Túnel
PMFE_RV-15	VR15	41°4'18.38"N	8°36'21.54"W	-39742,3	155956,4	R275	MAV08
PMFE_RV-16	VR16	41°4'34.33"N	8°36'30.98"W	-39960,0	156449,6	R283	MAV08 Túnel
PMFE_RV-17	VR17	41°4'47.57"N	8°36'34.21"W	-40033,2	156858,5	R285a Fábrica	MAV09
PMFE_RV-18	VR18	41°4'53.61"N	8°36'33.17"W	-40007,9	157044,7	R286	MAV10
PMFE_RV-19	VR19	41°5'6.56"N	8°36'36.60"W	-40085,8	157444,6	R293	MAV10
PMFE_RV-20	VR20	41°5'13.37"N	8°36'36.23"W	-40076,0	157654,7	R295a	MAV10
PMFE_RV-21	VR21	41°5'37.06"N	8°36'37.94"W	-40111,9	158385,7	R297a Fábrica	MAV11
PMFE_RV-22	VR22	41°5'49.59"N	8°36'37.29"W	-40094,6	158772,1	R303a	MAV11
PMFE_RV-23	VR23	41°6'12.65"N	8°36'34.03"W	-40014,6	159483,1	R315aa	MAV12 Túnel
PMFE_RV-24	VR24	41°6'28.67"N	8°36'30.39"W	-39927,0	159976,8	R315aea	MAV12 Túnel
PMFE_RV-25	VR25	41°6'44.68"N	8°36'26.80"W	-39840,5	160470,3	R315an	MAV12 Túnel
PMFE_RV-26	VR26	41°7'25.39"N	8°36'6.71"W	-39365,1	161723,6	R315ak	s/med Túnel
PMFE_RV-27	VR27	41°7'38.66"N	8°35'49.96"W	-38972,2	162130,9	R315j	MAV13 Túnel
PMFE_RV-28	VR28	41°7'49.26"N	8°35'44.34"W	-38839,3	162457,2	R316	MAV13 Túnel
PMFE_RV-29	VR29	41°8'52.41"N	8°35'3.27"W	-37871,3	164400,3	R325l	s/med
PMFE_RV-30	VR30	41°9'1.22"N	8°35'0.60"W	-37807,6	164671,7	R325o	s/med

No **Desenho MON02**, incluído neste ANEXO 14, apresenta-se a localização de todos estes pontos (com a nomenclatura ID - Identificação no Desenho, VRnn).

No entanto, e no que se refere aos recetores sensíveis, e até pelo período previsto para a construção e entrada em exploração, para os locais acima apresentados deverá ser confirmado o efetivo uso, e/ou equiparação, dos Recetores Sensíveis em causa, devendo ser equacionado desconsiderar edifícios que não correspondam à definição de Recetor Sensível conforme estabelecido no Decreto-Lei n.º 9/2007 (extensão à vibração dos princípios do fator ruído): "*o edifício habitacional, escolar, hospitalar ou similar ou espaço de lazer, com utilização humana*" (edifício desabitado não deve ser considerado Recetor Sensível, devendo a monitorização controlar a eventual alteração para estado habitado), ou equacionar desconsiderar compartimentos/fachadas que o legislador acústico não considerou proteger.

Note-se que, de acordo com o Decreto-Lei n.º 96/2008 de 9 de junho extensão à vibração dos princípios do fator ruído), são os seguintes compartimentos que devem ser protegidos, em edifícios que se constituem como Recetores Sensíveis, sendo necessário confirmar:

- Habitações: Quartos e zonas de estar,
- Escolas: Salas de aula, incluindo salas de aula musical, de professores, administrativas, Bibliotecas e gabinetes médicos, Salas polivalentes e berçários,
- Hospitais e similares: Blocos operatórios, gabinetes médicos, salas de consulta ou exame, enfermarias, salas de tratamento, administrativas e de convívio.

Relativamente aos Locais definidos é ainda de referir que:

- Caso existam reclamações potencialmente procedentes devido à vibração associada ao projeto – circulação de comboios e equipamentos/atividades associadas – deverão ser efetuadas medições junto aos Recetores reclamantes, nas condições que deram azo à queixa, e equacionar a revisão do Plano de Monitorização em conformidade.
- Os pontos definidos deverão ser substituídos (caso se verifique ser mais pertinente outro ponto), acrescidos (caso se verifique a necessidade de mais pontos) ou eliminados (caso se demonstre a sua irrelevância), em função dos resultados obtidos ou outra informação que fundamente tal decisão.
- Caso ocorram modificações significativas das características de emissão, propagação ou receção vibrátil, da tipologia dos edifícios ou dos requisitos legais, deverá ser revisto o plano de monitorização, pelo menos em alguns pontos.

5.3 PARÂMETROS A MONITORIZAR

5.3.1 FASE DE CONSTRUÇÃO

O programa de medições e os períodos de amostragens, em cada campanha, e outros aspetos, deverão ser os suficientes ao cumprimento inequívoco do estabelecido na normalização e legislação aplicáveis.

Os parâmetros essenciais a monitorizar, durante ocorrência de atividade construtivas, são os seguintes:

- v_{pico} (1Hz-500Hz; danos patrimoniais; ver NP 2074 ou normas congéneres)
- $v_{max,ef,1s}$ (1Hz-80Hz; incomodidade devido vibração)
- $v_{max,ef,1s}$ (16Hz-250Hz; incomodidade devido ruído-re-radiado)
- $L_{Aeq,\ interior}$ (Ruído re-radiado interior; NP ISO 1996-2):

Devem assim ser monitorizados dias críticos tendo em conta as atividades mais que poderão ter maior geração vibrátil calendarizadas para esses dias e a sua proximidade aos recetores sensíveis.

Uma vez que um dos objetivos fundamentais do Plano de Monitorização é o conhecimento dos efeitos reais do projeto na população, deverão também, sempre que possível, efetuar-se auscultações às pessoas que residam ou permaneçam em locais suscetíveis de serem afetados acusticamente.

5.3.2 FASE DE EXPLORAÇÃO

O programa de medições e os períodos de amostragens, em cada campanha, e outros aspetos, deverão ser os suficientes ao cumprimento inequívoco do estabelecido nas regras de boa prática, normalização e legislação aplicáveis, sendo os parâmetros essenciais a monitorizar os seguintes:

- Valores à passagem das composições:
  - $v_{max,ef,1s}$ (1Hz-80Hz; incomodidade devido vibração)
  - $v_{max,ef,1s}$ (16Hz-250Hz; incomodidade devido ruído re-radiado).
  - $L_{Aeq,\ interior}$ (Ruído re-radiado interior; NP ISO 1996-2):
    - medições com base nos capítulos "9.3.2.3 Nível de exposição sonora, durante o intervalo de tempo *T*, *LE,T*", "7.3 Tráfego ferroviário" e "D.3 Tráfego ferroviário" da NP ISO 1996-2: 2021, e deduzir o valor global associado com base nos dados de tráfego previstos, para comparar com os limites estabelecidos.

Tal como preconizado para a fase de construção e uma vez que um dos objetivos fundamentais do Plano de Monitorização é o conhecimento dos efeitos reais do projeto na população, deverão também, sempre que possível, efetuar-se auscultações às pessoas que residam ou permaneçam em locais suscetíveis de serem afetados acusticamente.

5.4 PERIODICIDADE E FREQUÊNCIA DE AMOSTRAGEM

5.4.1 FASE DE CONSTRUÇÃO

Durante a fase de construção a periodicidade da monitorização deverá ser ajustada em função do cronograma da obra e das situações mais críticas em termos de emissão de níveis vibráteis, e dependendo essencialmente das operações construtivas, à superfície e em túnel mineiro, se cingirem ao período diurno ou se estenderem ao período do entardecer e/ou ao período noturno, e se essa eventual extensão incluir zonas perto de Recetores Sensíveis.

Assim, têm-se as seguintes periodicidades gerais para a realização das campanhas de monitorização nesta fase:

- Atividades à superfície apenas no período diurno: Trimestral, ou seja, campanhas de monitorização por amostragem de 3 em 3 meses junto dos recetores sensíveis mais próximos dos estaleiros, ou frentes de obra, com previsão de maior emissão Vibrátil;
- Atividades à superfície também no período do entardecer: Mensal, ou seja, campanhas de monitorização por amostragem de mês a mês, junto dos recetores sensíveis mais próximos dos estaleiros, ou frentes de obra, com previsão de maior emissão vibrátil e que tiverem extensão de atividade ao período do entardecer.
- Atividades à superfície no período noturno: Contínua, ou seja, monitorização contínua, junto dos recetores sensíveis mais próximos dos estaleiros, ou frentes de obra, com previsão de maior emissão vibrátil e que tiverem extensão de atividade ao período noturno.

- Atividades em túnel: recomenda-se monitorização contínua, sempre que as frentes de túnel estejam a menos de 50 m de distância dos pontos de monitorização.

Note-se que os Sistemas de Monitorização Contínua deverão permitir o acesso aos dados em tempo quase real e a geração de alertas quando determinados valores de alerta forem ultrapassados.

Os pontos a monitorizar terão de ser aferidos e definidos com detalhe (incluindo eventual monitorização especifica da eficácia de medidas que forem eventualmente definidas e implementadas), de 6 em 6 meses, conforme previsto no referido Estudo Específico de Vibrações para a fase de construção, e em particular no capítulo de medidas de minimização para a fase de construção.

Face ao exposto, e também à necessidade de aferir os pontos de medição a considerar em cada campanha, com base na definição de detalhe das atividades de construção e previsão dos níveis vibráteis (*Estudo Específico de Previsão de Velocidades de Vibração, Definição de Medidas e Detalhe do Plano de Monitorização*), incluindo eventual monitorização especifica da eficácia de medidas que forem eventualmente definidas e implementadas ,estabelece-se o seguinte esquema/calendário para esta monitorização, que inclui a revisão das avaliações das velocidades de vibração a efetuar de 6 em 6 meses e a monitorização/medição (direta e indireta) propriamente dita:

Mês -2 (antes do início da obra):

(Estudo) Elaboração do Estudo Detalhado (futuro: mês 1 a 6) com base na melhor informação disponível pelo menos para os primeiros 6 meses de obra e definição, se necessário, de medidas de minimização concretas, e identificação dos casos (recetores) onde terá de ser feita:

- Monitorização trimestral (previsão, pelo menos nos próximos 6 meses, de atividade ruidosa vibrátil apenas no período diurno).
- Monitorização mensal (previsão, pelo menos nos próximos 6 meses, de atividade vibrátil construtiva apenas estendida ao período do entardecer).
- Monitorização contínua (previsão, pelo menos nos próximos 6 meses, de atividade vibrátil construtiva estendida ao período noturno e/ou de atividades construtivas vibráteis nos túneis pelo método mineiro).

Mês -1 (antes do início da obra):

(Preparação) Se assim identificado no Estudo Detalhado (futuro: mês 1 a 6) instalação dos sistemas de monitorização contínua, para a monitorização começar no mês 1 da obra.

Mês 1 (início da obra):

(Monitorização) Nos casos assim definidos no Estudo Detalhado (futuro: mês 1 a 6) e se assim definido, realização de:

- monitorização contínua
- monitorização mensal por amostragem
- 1.º mês da monitorização trimestral por amostragem.

Mês 2 e 3:

(Monitorização) Nos casos assim definidos no Estudo Detalhado (futuro: mês 1 a 6) e se assim definido, realização de:

- monitorização contínua
- monitorização mensal por amostragem.

Mês 4:

(Monitorização) Nos casos assim definidos no Estudo Detalhado (futuro: mês 1 a 6) e se assim definido, realização de:

- monitorização contínua
- monitorização mensal por amostragem
- 2.º mês da monitorização trimestral por amostragem.

Elaboração de Relatório de Monitorização trimestral (passado: mês 1 a 3).

Mês 5:

(Monitorização) Nos casos assim definidos no Estudo Detalhado (futuro: mês 1 a 6) e se assim definido, realização de:

- monitorização contínua
- monitorização mensal por amostragem.

(Estudo) Elaboração do Estudo Detalhado (futuro: mês 7 a 12) com base na melhor informação disponível, e tendo em conta os resultados da monitorização dos primeiros 4 meses, pelo menos para os segundos 6 meses de obra e definição, se necessário, de medidas de minimização concretas, e identificação dos casos (recetores) onde terá de ser feita:

- Monitorização trimestral (previsão, pelo menos nos próximos 6 meses, de atividade ruidosa vibrátil apenas no período diurno).
- Monitorização mensal (previsão, pelo menos nos próximos 6 meses, de atividade vibrátil construtiva apenas estendida ao período do entardecer).
- Monitorização contínua (previsão, pelo menos nos próximos 6 meses, de atividade vibrátil construtiva estendida ao período noturno e/ou de atividades construtivas vibráteis nos túneis pelo método mineiro).

Mês 6:

(Monitorização) Nos casos assim definidos no Estudo Detalhado (futuro: mês 1 a 6) e se assim definido, realização de:

- monitorização contínua
- monitorização mensal por amostragem.

(Preparação) Se assim identificado no Estudo Detalhado (futuro: mês 7 a 12) instalação dos sistemas de monitorização contínua, para a monitorização começar no mês 7 da obra.

Mês 7:

(Monitorização) Nos casos assim definidos no Estudo Detalhado (futuro: mês 7 a 12) e se assim definido, realização de:

- monitorização contínua
- monitorização mensal por amostragem
- 3.º mês da monitorização trimestral por amostragem.

Elaboração de Relatório de Monitorização trimestral (passado: mês 1 a 3 e 4 a 6).

Mês 8 e 9:

(Monitorização) Nos casos assim definidos no Estudo Detalhado (futuro: mês 7 a 12) e se assim definido, realização de:

- monitorização contínua
- monitorização mensal por amostragem.

Mês 10:

(Monitorização) Nos casos assim definidos no Estudo Detalhado (futuro: mês 7 a 12) e se assim definido, realização de:

- monitorização contínua
- monitorização mensal por amostragem
- 4.º mês da monitorização trimestral por amostragem.

Elaboração de Relatório de Monitorização trimestral (passado: mês 1 a 3, 4 a 6 e 7 a 9).

Mês 11:

(Monitorização) Nos casos assim definidos no Estudo Detalhado (futuro: mês 7 a 12) e se assim definido, realização de:

- monitorização contínua
- monitorização mensal por amostragem.

(Estudo) Elaboração do Estudo Detalhado (futuro: mês 13 a 18) com base na melhor informação disponível, e tendo em conta os resultados da monitorização dos primeiros 10 meses, pelo menos para os terceiros 6 meses de obra e definição, se necessário, de medidas de minimização concretas, e identificação dos casos (recetores) onde terá de ser feita:

- Monitorização trimestral (previsão, pelo menos nos próximos 6 meses, de atividade ruidosa vibrátil apenas no período diurno).
- Monitorização mensal (previsão, pelo menos nos próximos 6 meses, de atividade vibrátil construtiva apenas estendida ao período do entardecer).
- Monitorização contínua (previsão, pelo menos nos próximos 6 meses, de atividade vibrátil construtiva estendida ao período noturno e/ou de atividades construtivas vibráteis nos túneis pelo método mineiro).

Mês 12:

(Monitorização) Nos casos assim definidos no Estudo Detalhado (futuro: mês 7 a 12) e se assim definido, realização de:

- monitorização contínua
- monitorização mensal por amostragem.

(Preparação) Se assim identificado no Estudo Detalhado (futuro: mês 13 a 18) instalação dos sistemas de monitorização contínua, para a monitorização começar no mês 13 da obra.

(…)

E assim sucessivamente até ao final da obra.

As periodicidades e tipologias (monitorização direta, indireta; monitorização em contínuo, mensal e/ou trimestral) referidas deverão ser ajustadas em função dos resultados e informação obtidos ao longo da monitorização, e direcionar-se para os períodos, fases e pontos com maior probabilidade de afetação por incomodidade / acústica, tendo também em conta o seguinte:

- Caso ocorra manutenção continuada da emissão vibrátil, poderá ser equacionada uma periodicidade mais alargada ou mesmo a desnecessidade de novas campanhas, pelo menos em alguns pontos.
- A tipologia de monitorização referida (direta/indireta, contínua, mensal ou trimestral) deverá ser revista ao longo da monitorização e, se julgado adequado e justificado, transitar num sentido (direta→indireta; contínua→mensal→trimestral) ou no outro (indireta→direta; trimestral→ mensal→contínua) caso os resultados, ou outra informação, o justifiquem.

5.4.2 FASE DE EXPLORAÇÃO

As periodicidades e frequências de amostragem são variáveis de acordo com os objetivos e aspetos a monitorizar, conforme abaixo apresentado.

Emissão vibrátil do comboio

A caracterização da emissão vibrátil do comboio é realizada em uma única campanha (na 1.ª campanha), no 1.º ano de exploração,

Funções de Transferência (FT) experimentais

A obtenção das funções de transferência (FT) experimentais será realizada em uma única campanha, após a antes da implementação dos sistemas de via (após conclusão da laje ou plataforma da via, antes da colocação do sistema antivibátil e de via, através de uma solicitação de vibração), de forma a ser ainda possível determinar a adequação dos fatores de propagação considerados, e se necessário redimensionar as medidas de redução de vibração de forma tão rigorosa e otimizada quanto possível (necessidade de caraterização da relação força do impacto e velocidade de vibração do terreno, para ser possível a utilização adaptativa dos dados de emissão vibrátil do comboio selecionado; para edições de impulso pontual, necessidade de conversão de valores pontuais para valores lineares).

Recetores sensíveis

A realização de campanhas de caracterização dos níveis vibráteis e, nos casos do traçado em túnel, também ruído interior, junto aos recetores sensíveis analisados, para validação das simulações efetuadas e para que, em função dos resultados, se defina a continuidade do plano, no período diurno, entardecer e noturno, considera-se, relativamente aos anos de exploração em que se deve realizar a monitorização, a seguinte periodicidade:

- Nos 5 primeiros anos de exploração: ano sim e ano não, correspondendo a:
  - Ano 1
  - Ano 3
  - Ano 5
- A partir do 5.º ano de entrada em exploração: periodicidade quinquenal (de 5 em 5 anos), correspondendo a:
  - Ano 5
  - Ano 10

  e assim sucessivamente, atendendo às especificações do presente Plano de Monitorização

As periodicidades preconizadas deverão ser ajustadas em função dos resultados e informação obtidos ao longo da monitorização, e direcionar-se para os períodos, fases e pontos com maior probabilidade de afetação acústica.

Caso ocorra manutenção continuada da emissão sonora, poderá ser equacionada uma periodicidade mais alargada ou mesmo a desnecessidade de novas campanhas, pelo menos em alguns pontos.

5.5 TÉCNICAS E MÉTODOS DE RECOLHA DE DADOS

Serão efetuadas medições *in situ*, utilizando um tipo de monitorização direta por amostragem no espaço, e discreta no tempo, mas podendo também ser contínua, nas situações anteriormente identificadas.

A obtenção dos parâmetros a monitorizar deverá ser realizada mediante os seguintes equipamentos principais:

- Vibração propriamente dita:

  Vibrómetro adequado para as gamas de vibração em causa (pelo menos 0,05 mm/s a 100 mm/s e 1Hz a 250Hz), e/ou mediante os equipamentos complementares necessários ao cabal cumprimento do estabelecido na normalização, legislação e guias aplicáveis, nomeadamente:

  - *State of the art Report* (vibração) da União Internacional do Caminho de Ferro[1].
  - ISO/TS 14837-31: 2017 (*Mechanical vibration — Ground-borne noise and vibration arising from rail systems Part 31: Guideline on field measurements for the evaluation of human exposure in buildings*).

- Ruído re-radiado devido a vibração:

  Sonómetro integrador de Classe 1, de modelo homologado pelo Instituto Português da Qualidade e objeto de verificação periódica (calibração) em laboratório acreditado para o efeito (Laboratório Primário de Metrologia Acústica), e/ou mediante os equipamentos complementares necessários ao cabal cumprimento do estabelecido na normalização, legislação e guias aplicáveis, nomeadamente:

  - Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de janeiro.
  - NP ISO 1996, de 2021 (Partes 1 e 2; Errata1 2022).
  - Agência Portuguesa do Ambiente – Guia prático para medições de ruído ambiente – no contexto do Regulamento Geral do Ruído tendo em conta a NP ISO 1996. 2020.
  - Notas Técnicas para Relatórios de Monitorização de Ruído – Fase de Obra e Fase de Exploração, publicado pela APA em Novembro de 2009.

Para monitorização contínua – prevista caso necessária durante a fase de construção, é aceitável a utilização de Sonómetros de Classe 1, não homologados, mas calibrados de 3 em 3 meses por comparação "lado-a-lado" com Sonómetro integrador de Classe 1, de modelo aprovado pelo Instituto Português da Qualidade e objeto de verificação periódica em laboratório acreditado para o efeito.

De referir também os seguintes documentos que poderão servir de base aos questionários a elaborar à população:

[1] https://uic.org/IMG/pdf/uic-railway-induced-vibration-report-2017.pdf.

- NP 4476 – Acústica. Avaliação da incomodidade devida ao ruído por meio de inquéritos sociais e sócio-acústicos. 2008" (ISO/TS 15666: 2021).

- Ögren, Mikael; et. al. – Comparison of Annoyance from Railway Noise and Railway Vibration. International Journal of Environmental Research and Public Health, 2017.

5.6 MÉTODO DE TRATAMENTO DE DADOS E CRITÉRIOS DE ANÁLISE

O tratamento dos dados deverá ser efetuado de forma rigorosa e explícita – tendo por base a normalização/guias aplicáveis – para que se obtenham resultados credíveis e correlacionáveis com as características intrínsecas e extrínsecas que se pretendem observar.

Para além do referido, o tratamento dos dados deverá permitir tirar conclusões sustentadas e despoletar, fundamentadamente e se necessário, procedimentos corretivos e/ou complementares adequados. Nestas circunstâncias, as medições e o tratamento dos dados, assim como as eventuais revisões do Plano de Monitorização, deverão ser efetuados por técnicos de acústica habilitados para o efeito, preferencialmente com especialização em Engenharia Acústica da Ordem dos Engenheiros ou similar.

5.6.1 FASE DE CONSTRUÇÃO

Relativamente ao critério de avaliação de dados, a conformidade dos resultados das medições de vibrações, e também, no caso dos túneis, de ruído *in situ* e das previsões feitas na monitorização indireta, deverão ser analisados no sentido do cumprimento ou incumprimento dos requisitos de boa prática estabelecidos com base em diferentes normativos e critérios – inclusive os estabelecidos na DIA – e que correspondem aos seguintes:

- Obras à superfície:
  - Período diurno: $v_{max,ef,1s}$ (1Hz-80Hz) ≤ 1,1 mm/s
  - Período do entardecer e noturno: $v_{max,ef,1s}$ (1Hz-80Hz) ≤ 0,3 mm/s
  - Danos patrimoniais em edifícios e estruturas: NP2074: 2015, ou normas congéneres: (tipicamente suficiente os limites anteriores).
- Obras no subsolo:
  - Período diurno: $v_{max,ef,1s}$ (1Hz-80Hz) ≤ 1,1 mm/s
  - Período do entardecer e noturno: $v_{max,ef,1s}$ (1Hz-80Hz) ≤ 0,3 mm/s
  - Ruído re-radiado (período de maior sensibilidade, tipicamente: escolas e unidades de saúde: diurno; habitação: entardecer e noturno):
    - Ruído contínuo: $L_{Aeq,interior}$ ≤ 37 dB(A).
    - Ruído intermitente: $L_{Aeq,interior}$ ≤ 42 dB(A).

Assim, os resultados das campanhas de medição junto a recetores sensíveis, serão tratados para a caracterização com base no L_{AE} de passagens e calculo de L_{Aeq} com base no número de passagens previsto.

Acresce que, como dito atrás:

- em todas as campanhas realizadas, além dos resultados da monitorização direta (pontos de monitorização realizados) deverão também ser estimados (monitorização indireta) os valores em outros pontos relevantes (a definir caso a caso) na envolvente dos Estaleiros e frentes de obra, como base nos valores medidos e melhores relações teóricas (modelo, devidamente justificado) entre os pontos/valores efetivamente medidos e os pontos/valores estimados;
- os Sistemas de Monitorização Contínua a instalar deverão permitir o acesso aos dados em tempo quase real e a geração de alertas quando determinados valores de alerta forem ultrapassados.

5.6.2 FASE DE EXPLORAÇÃO

Emissão vibrátil do comboio

Para obtenção das caraterísticas de emissão vibrátil do comboio que for selecionado deverá procurar-se que essa informação seja comparável com as assunções de emissão vibrátil do presente Estudo, para se poder determinar a necessidade de revisão dos dimensionamentos efetuados.

Funções de Transferência (FT) experimentais do material antivibrátil

Deverão ser caraterizadas *in situ* também, para todas as medidas anti vibráteis instaladas, a sua eficácia, no sentido sobretudo de comprovar o efetivo cumprimento dos limites estabelecidos.

Recetores sensíveis

Os resultados das medições de vibração e ruído re-radiado in situ deverão ser analisados no sentido do cumprimento ou incumprimento dos requisitos de boa prática estabelecidos, a saber:

- Traçado à superfície:
  - $v_{max,ef,1s}$ (1Hz-80Hz) ≤ 0.3 mm/s.
- Traçado em túnel:
  - $v_{max,ef,1s}$ (1Hz-80Hz) ≤ 0.3 mm/s.
  - Ruído no interior dos Recetores Sensíveis:
    - Diurno e entardecer: $L_{Aeq,interior}$ ≤ 35 dB(A).
    - Noturno: $L_{Aeq,interior}$ ≤ 30 dB(A).

5.7 MEDIDAS DE GESTÃO AMBIENTAL A ADOTAR NA SEQUÊNCIA DOS RESULTADOS DOS PROGRAMAS DE MONITORIZAÇÃO

5.7.1 FASE DE CONSTRUÇÃO

Caso a emissão vibrátil seja significativamente superior ao previsto e ocorra incumprimento dos limites de boa prática definidos, deverá ser equacionada a implementação de Medidas Adicionais de Minimização de Vibração e a revisão do plano de monitorização incluindo a realização de novas campanhas após a concretização das medidas e ainda, se necessário, a obtenção de valores de emissão/propagação vibrátil adequados a uma simulação mais rigorosa e um dimensionamento de medidas mais otimizado.

5.7.2 FASE DE EXPLORAÇÃO

Caso exista incumprimento deverão ser equacionadas Medidas Adicionais de Minimização de Vibração e deverá ser revisto o Plano de Monitorização, incluindo, se necessário, a obtenção de valores de emissão/propagação vibrátil adequados a uma simulação mais rigorosa e um dimensionamento de medidas mais otimizado.

5.8 ESTRUTURA E CONTEÚDO DOS RELATÓRIOS DE MONITORIZAÇÃO, RESPETIVAS ENTREGAS E CRITÉRIOS PARA DECISÃO SOBRE A SUA REVISÃO

Os Relatórios de Monitorização a elaborar deverão estar em conformidade com o estabelecido no anexo V da Portaria n.º 335/2015, e incluirão ainda, com as adaptações necessárias, as recomendações descritas no documento ”Notas técnicas para relatórios de monitorização de Ruído - Fase de obra e fase de exploração”, emitido pela APA, em outubro de 2009.

Os relatórios de monitorização deverão apresentar uma análise de tendências relativas ao ambiente vibrátil/acústico nos locais monitorizados, dar conta das eventuais evoluções técnicas que possam ocorrer ao longo da monitorização – não só no que concerne aos equipamentos de medição e metodologias de análise, como também no que concerne às Medidas de Minimização – e dos benefícios que possam daí advir, para a população vizinha do empreendimento, assim como se adaptar às possíveis modificações dos requisitos a analisar, quer devido a alterações legislativas, quer devido a alterações vinculativas de outra natureza.

5.8.1 FASE DE CONSTRUÇÃO

Sem prejuízo dos Sistemas de Monitorização Contínua a instalar deverão permitir o acesso aos dados em tempo quase real e a geração de alertas quando determinados valores de alerta forem ultrapassados*, d*everão ser elaborados Relatório de Monitorização de 3 em 3 meses, integrando pelo menos os resultados da monitorização contínua e mensal, se aplicáveis, e da monitorização trimestral, os resultados da monitorização direta e indireta (previsão com base nas medições), a análise de resultados e as medidas/ações tomadas.

Os relatórios devem ser apresentados à Autoridade de AIA, e, caso aplicável, remetidos, em cópia, para as respetivas Câmaras Municipais, enquanto emissoras de LER.

O prazo do envio destes relatórios às Câmaras Municipais e à Autoridade AIA deve ocorrer no prazo máximo de um mês após a realização da campanha de monitorização.

5.8.2 FASE DE EXPLORAÇÃO

Deverá ser elaborado um Relatório de Monitorização por Campanha de Monitorização, para apresentação à Autoridade de AIA, no prazo máximo de um mês após a realização da campanha de monitorização.

6 PROGRAMA DE MONITORIZAÇÃO DA IMPLEMENTAÇÃO DO PROJETO DE INTEGRAÇÃO PAISAGÍSTICA

6.1 ENQUADRAMENTO

O programa de monitorização da implementação do PIP, apresentado em seguida, está conforme o projeto desenvolvido nos termos do **Elemento 30.** da DIA e incluído no **ANEXO 2 – Elementos do Projeto de Execução | Anexo 2.14 Projeto de Integração Paisagística**, deste Tomo 10.02.04 – ANEXOS TÉCNICOS, dando resposta ao programa requerido na DIA com o número 5, e tendo sido desenvolvido de acordo com as diretrizes estabelecidas, que em seguida se transcreve:

5. Programa de Monitorização da implementação do Projeto de Integração Paisagística

Prever a apresentação de relatório anual de acompanhamento da implementação do PIP após a sua implementação durante, pelo menos, 2 anos. O mesmo deve suportar-se, sobretudo, num registo fotográfico, devendo o mesmo fazer-se acompanhar de um ponto de situação à data e de uma análise crítica das situações assim como indicar medidas de correção dos problemas detetados. A sua elaboração deve contemplar sempre um registo fotográfico, deve ser estabelecido um conjunto de pontos/locais estrategicamente colocados para a recolha de imagens que ilustrem as situações. O registo deve fazer-se sempre a partir desses "pontos de referência" de forma a permitir a comparação direta dos diversos registos e deve permitir visualizar não só o local concreto da obra assim como a envolvente. As fotografias a apresentar devem ter uma elevada resolução/definição.

O traçado dos subtroços STA4 e STA5, com uma extensão de pouco mais de 21 km, tem início no limite do concelho de Ovar, desenvolvendo-se para Norte e terminando na estação de Campanhã, no município do Porto. Incluirá uma nova travessia rodoferroviária do rio Douro, a adaptação da atual Estação de Porto (Campanhã) às necessidades da AV e a construção, de raiz, de uma nova Estação em Vila Nova de Gaia, subterrânea. Note-se que os túneis a grande profundidade (construídos pelo método mineiro (NATM), e praticamente sem interferências à superfície, perfazem mais de 7 km deste traçado.

O PIP centra-se essencialmente nos taludes do canal da LAV e respetiva área lateral até à vedação, abrangendo também os espaços sobrantes, o restabelecimentos da rede viária, incluindo rotundas, estradas desativadas/caminhos desativados, bem como a superfície dos túneis cut&cover e das contenções tapadas, o enquadramento de muros, emboquilhamentos de túneis e barreiras acústicas, propondo as soluções de integração paisagística que se consideraram mais adequadas para assegurar a articulação com um território envolvente, densamente urbanizado, intercalado com áreas agrícolas e florestais.

A definição das intervenções assentou, prioritariamente, nas associações fitossociológicas da zona fitogeográfica do projeto, assegurando a compatibilidade florística e ecológica das soluções adotadas. Em paralelo, foram igualmente considerados critérios de restabelecimento da continuidade visual da paisagem, valorização ecológica, segurança e funcionalidade, garantindo a integração sistémica e a coerência com os restantes componentes do projeto global.

Neste projeto não foram consideradas as áreas abrangidas pelo Projeto de Recuperação das Áreas Intervencionadas (PRAI), dado terem um enquadramento efetivo após a conclusão da obra, que acordo com a DIA será apresentado durante a fase de obra. Excluem-se, assim, da intervenção do PIP, as zonas correspondentes à projeção da construção de pontes e viadutos, bem como as áreas destinadas a estaleiros e acessos de obra.

6.2 LOCAIS DE AMOSTRAGEM

Os locais a monitorizar correspondem a pontos/locais estrategicamente colocados – «pontos de referência» – para a recolha de imagens que ilustrem o estado da implementação do PIP e que abranjam:

- Os taludes do canal da LAV e respetiva área lateral até à vedação, abrangendo também os espaços sobrantes;
- Os restabelecimentos da rede viária, incluindo rotundas, estradas desativadas/caminhos desativados;
- O enquadramento de muros, emboquilhamentos de túneis e barreiras acústicas;
- A superfície dos túneis cut&cover e das contenções tapadas que sejam objeto do PIP.

Assim, são estabelecidos 20 pontos de amostragem, de modo a incluir, pelo menos, a monitorização de duas das seguintes situações:

- Talude de aterro
- Talude de escavação
- Barreira acústica
- Proximidade de PHs com plantação
- Área com barreira arbórea
- Área com barreira arbustiva
- Área de plantação de módulo arbóreo-arbustivo em área
- Encontro de obras de arte
- Rotundas e outros em restabelecimentos

Os pontos de amostragem («pontos de referência») serão definidos em fase posterior, na primeira campanha.

6.3 PARÂMETROS A MONITORIZAR

Os parâmeros a monitorizar corresponde à observação visual do estado de implementação do revestimento vegetal, sementeiras/hidrossementeiras e plantações (exemplares arbustivos e arbóreos), com vista a avaliar o seu sucesso, a identificar desvios ao previsto/preconizado e a identificar qualquer situação crítica no que se refere à sua destruição

Simultaneamente, e conforme pressupostos do PIP, serão avaliados a continuidade visual da paisagem, a segurança e a funcionalidade.

6.4 PERIODICIDADE E FREQUÊNCIA DE AMOSTRAGEM

Após a implementação do PIP, a monitorização deverá ser realizada, durante pelo menos 2 anos consecutivos, com frequência anual.

6.5 TÉCNICAS E MÉTODOS DE RECOLHA

A recolha de dados será feita por registos fotográficos sistemáticos, realizados a partir de um conjunto de pontos de referência previamente definidos e estrategicamente localizados.

As fotografias devem ter uma elevada resolução/definição.

A recolha de imagens nestes pontos de referência permitirá garantir a comparabilidade temporal dos registos, documentando, não apenas o local específico da intervenção, mas também a sua envolvente, assegurando uma leitura integrada da evolução da paisagem.

6.6 MÉTODO DE TRATAMENTO DE DADOS E CRITÉRIOS DE ANÁLISE

O critério de análise, a cada momento e para cada local / tipo de obra, terá por base a comparação das imagens e do ponto de situação com o período de referência anterior, fazendo-se uma análise crítica das situações, tanto em termos de evolução, como em termos da situação real *vs* situação prevista.

Assim, em termos de procedimento para assegurar a comparabilidade e consistência da informação recolhida, constituindo uma ferramenta essencial para a avaliação da eficácia do PIP e para a tomada de decisão em sede de gestão e manutenção futura é adotado:

1. Registo fotográfico em alta resolução, organizado por pontos de referência, com a mesma orientação e enquadramento, em diferentes campanhas de monitorização;
2. Descrição do ponto de situação à data, com referência às medidas implementadas, ao seu estado de conservação e ao nível de integração paisagística;
3. Análise crítica das situações observadas, destacando os aspetos positivos, as fragilidades e os desvios face ao previsto no PIP;
4. Propostas de medidas corretivas, quando identificados problemas, indicando prioridades e prazos de execução.

6.7 MEDIDAS DE GESTÃO AMBIENTAL A ADOTAR NA SEQUÊNCIA DOS RESULTADOS DOS PROGRAMAS DE MONITORIZAÇÃO

De acordo com os resultados da comparação feita, em termos de evolução e da implementação prevista, será avaliar a eficácia da implementação do PIP, sendo propostas medidas adicionais, complementares ou mesmo corretivas, caso se entendam ser necessárias e em função dos problemas detetados.

6.8 ESTRUTURA E CONTEÚDO DOS RELATÓRIOS DE MONITORIZAÇÃO, RESPETIVAS ENTREGAS E CRITÉRIOS PARA DECISÃO SOBRE A SUA REVISÃO

Os relatórios de monitorização das campanhas deverão ser compilados em relatórios de monitorização anuais, a serem entregues à Autoridade de AIA anualmente.

Nestes relatórios dever-se-ão apresentar os resultados obtidos na campanha de monitorização a que se referem, a respetiva análise e interpretação e a sua comparação com resultados anteriores de forma a permitir estabelecer o quadro evolutivo da situação, e com os resultados esperados de modo a avaliar a eficácia das medidas implementadas e a identificar necessidades de correção.

Para o Relatório Anual de Monitorização do PIP a elaborar, propõe-se a seguinte estrutura e conteúdos:

1. Introdução
    - Enquadramento do Projeto
    - Objetivos do Relatório
    - Metodologia
2. Descrição da Área de Intervenção
    - Localização e caracterização da envolvente
    - Identificação dos pontos de referência fotográfica
3. Registo Fotográfico Comparativo
    - Fotografias organizadas por pontos de referência
    - Data e condições da vistoria
    - Comparação com registos anteriores
4. Estado de Implementação das Medidas do PIP
    - Revestimento vegetal, plantações e sementeiras
    - Rotundas
    - Barreiras acústicas
    - Muros de suporte e estabilizações/emboquilhamentos

5. Análise Crítica
    - Grau de eficácia das medidas implementadas
    - Integração paisagística e ecológica alcançada
    - Problemas identificados (técnicos, ambientais ou visuais)
    - Comparação com os objetivos previstos
6. Medidas Corretivas e Recomendações
    - Intervenções de manutenção necessárias
    - Ajustes de gestão e calendarização
    - Recomendações para a fase seguinte
7. Conclusões
    - Síntese dos resultados do acompanhamento
    - Perspetivas para a próxima campanha
8. Anexos
    - Registos fotográficos em alta resolução
    - Fichas de monitorização preenchidas
    - Mapas ou plantas de localização dos pontos de referência

7 PROGRAMA DE MONITORIZAÇÃO DE ESPÉCIES EXÓTICAS INVASORAS

7.1 ENQUADRAMENTO

O Programa de Monitorização de Espécies Exóticas Invasoras apresentado em seguida encontra-se de acordo com a caracterização e cartografia efetuada no **Plano de Gestão e Controlo de Espécies Exóticas Invasoras** , que se encontra no **ANEXO 7 – Sistemas Ecológicos | Anexo 7.2** deste Tomo 10.02.04 – ANEXOS TÉCNICOS, e dando resposta ao Programa de Monitorização requerido na DIA com o números 6, tendo sido desenvolvido de acordo com as diretrizes estabelecidas nesse documento, que em seguida se transcreve:

6. Programa de Monitorização de Espécies Exóticas Invasoras

Este programa deve ser baseado numa completa caracterização da situação de referência em todo o troço da alternativa escolhida para o Projeto de Execução, que devera ser efetuada/atualizada na fase previa a construção. Esta caracterização devera considerar núcleos de invasoras que, mesmo estando fora da área de intervenção do projeto, estejam situadas na área de influência do mesmo, isto e, deve considerar as distâncias de dispersão das diversas espécies presentes face a influencia da movimentação do ar causado pela circulação de comboios a alta-velocidade. Na fase de exploração devera ser previsto um período inicial durante o qual serão efetuadas monitorizações periódicas (no mínimo, duas vezes ao ano) que permitam detetar precocemente o estabelecimento de novos focos de invasão e atuar rapidamente no sentido da sua eliminação.

Ressalva-se ainda que as ações de controlo para cada uma das espécies exóticas invasoras encontradas é descrita em pormenor no referido Plano de Gestão e Controlo de Espécies Exóticas Invasoras, onde se inclui a respetiva caracterização e cartografia associada.

Tendo em conta a presença de várias espécies de plantas exóticas invasoras na área de estudo (área de intervenção e envolvente próxima, considerada num raio de 20m relativamente à área de intervenção), a definição de ações de controlo e a necessidade de compreender o sucesso das mesmas, requer a definição de um programa de monitorização das espécies invasoras presentes na área de estudo.

Este programa de monitorização terá os seguintes objetivos:

- Acompanhar a eficácia e sucesso das medidas de controlo implementadas;
- Apoiar medidas de controlo nas fases seguintes do projeto; e
- Avaliar a necessidade de criar/implementar ações de gestão e controlo.

7.2 PARÂMETROS A MONITORIZAR

Deverão ser alvo de monitorização os seguintes parâmetros:

- Identificação e cartografia das espécies invasoras presentes;
- Abundância das espécies presentes; e
- Composição florística das áreas intervencionadas.

7.3 LOCAIS DE AMOSTRAGEM

A amostragem deverá incidir sobre as manchas onde inicialmente foram identificadas espécies exóticas invasoras (**Desenho MON001** e **Desenho MON002**) e implementadas ações de controlo, bem como outras manchas que venham a ser identificadas na área de estudo decorrentes da prospeção de novos núcleos de espécies exóticas invasoras.

7.4 PERIODICIDADE E FREQUÊNCIA DE AMOSTRAGEM

O período de implementação da monitorização deverá englobar a fase de obra e a fase de exploração, num período nunca inferior a 5 anos, sendo que a data final a propor posteriormente será função dos resultados positivos que possam permitir o antecipar do fim do período do controlo.

A monitorização e controle das invasoras será efetuado duas vezes por ano: na primavera e no outono.

7.5 TÉCNICAS E MÉTODOS DE RECOLHA DE DADOS

Para a monitorização das espécies invasoras deverão ser definidas parcelas fixas de amostragem. Estas parcelas deverão ter a dimensão de 4 m^2. Cada parcela de amostragem deverá ser delimitada com recurso a estacas de madeira, sempre que possível. Deverá igualmente ser realizada a marcação do ponto central de cada parcela com recurso a GPS.

Nas diferentes parcelas de amostragem deverá proceder-se ao inventário das espécies florísticas presentes de acordo com o método do quadrado (Kent & Coker, 1995). O inventário diz respeito ao registo da cobertura relativa das diferentes espécies presentes no total da área da parcela amostrada. Para determinar a abundância das espécies de flora em cada uma das formações vegetais identificadas deverá ser utilizada a escala de abundância/dominância de Braun-Blanquet (Quadro 15).

Para as espécies invasoras identificadas na parcela deverá ser contado o número de indivíduos presentes e anotado o seu estado de desenvolvimento. Deverá ainda proceder-se ao registo de informação das condições ambientais existentes (uso do solo, % de solo nu, exposição).

Quadro 15 – Escala de Braun-Blanquet

Classe de Braun-Blanquet	Abundância	Número de Indivíduos
r	Raro	Menos de 5 indivíduos por parcela
+	Pouco comum	5 a 14 indivíduos por parcela
1	Comum	15 a 29 indivíduos por parcela
2	Abundante	30 a 99 indivíduos por parcela
3	Muito abundante	100 ou mais indivíduos por parcela

Os dados obtidos no processo de inventário de campo deverão ser introduzidos numa folha de cálculo sob a forma de matriz, sendo ainda inseridos os dados, para cada espécie, relativos à família, guildas funcionais, origem, estatutos de proteção entre outras informações relevantes. Deverão igualmente ser tiradas fotografias das diferentes parcelas.

Deverão ainda ser cartografados eventuais novos núcleos de espécies invasoras e coordenada com o Entidade Executante ou outra com responsabilidade na implementação deste Programa a sua eliminação.

O equipamento necessário para a realização da monitorização de espécies invasoras é o seguinte: GPS, estacas de madeira, maço, fita métrica, máquina fotográfica e ficha de campo.

7.6 MÉTODO DE TRATAMENTO DE DADOS

O processo de análise das matrizes obtidas deverá basear-se em métodos estatísticos uni e multivariados.

As técnicas de análise multivariada de dados baseiam-se, essencialmente, em métodos não paramétricos podendo ser efetuadas no programa PRIMER ou outro semelhante.

Os dados referentes à abundância relativa das espécies deverão ser sujeitos a uma análise multidimensional não-paramétrica (NMS). Este tipo de análise deverá permitir detetar e visualizar a existência de diferenças nas comunidades que colonizaram as parcelas.

Para verificar estatisticamente a significância de diferenças visualizadas na NMS ao longo do tempo, deverá ser efetuada uma análise de similaridade (ANOSIM). Caso se observem diferenças deverá ser usada a rotina SIMPER do programa PRIMER ou semelhante (Clarke & Warwick, 2001), para identificar quais as espécies que mais contribuíram para essas diferenças.

Para analisar a evolução das diferentes comunidades ao longo do tempo, poderá ainda recorrer-se ao método da ANOVA de medidas repetidas. Nesta análise poderá avaliar-se se existem diferenças significativas nas comunidades ao longo do tempo. Para tal deverão ser confrontados os inventários realizados nas mesmas parcelas ao longo do tempo.

7.7 MEDIDAS DE GESTÃO AMBIENTAL A ADOTAR NA SEQUÊNCIA DOS RESULTADOS OBTIDOS NO PROGRAMA DE MONITORIZAÇÃO

Com base nos resultados obtidos serão propostas ou ajustadas as medidas de gestão ambiental necessárias, nomeadamente a repetição das ações de controlo de espécies invasoras, quando justificável. Os resultados das campanhas de monitorização, no que diz respeito à presença de espécies invasoras, deverão ser comunicados com a maior brevidade ao Entidade Executante ou outra com responsabilidade na implementação deste Programa de forma a permitir uma rápida ação de controlo por parte do mesmo.

Devem ser avançadas soluções consequentes com a evolução e sucesso, ou não, das ações e metodologias aplicadas.

Entre outras soluções, poder-se-á considerar estratégias de densificação da vegetação existente com a plantação de espécies autóctones, como forma de reduzir o potencial de germinação e de crescimento das espécies invasoras, nos locais onde se efetive o combate. Paralelamente, dever-se-á identificar, cartografar, proteger e potenciar as áreas onde se registe regeneração natural de espécies autóctones.

7.8 ESTRUTURA E CONTEÚDO DOS RELATÓRIOS DE MONITORIZAÇÃO, RESPETIVAS ENTREGAS E CRITÉRIOS PARA DECISÃO SOBRE A SUA REVISÃO

Deverá ser elaborado um relatório técnico de monitorização, a desenvolver de acordo com a Portaria n.º 395/2015 de 4 de novembro,

Nos primeiros 3 anos, deverá ser apresentado um relatório anual do trabalho desenvolvido devidamente documentado e com adequado registo fotográfico evidenciando os objetivos alcançados e referenciando cartograficamente os locais onde se continua a registar a presença das espécies em causa ou outras que venham a ser identificadas. Posteriormente ao 3º ano, os relatórios de monitorização devem ter uma periodicidade trianual, dentro do período total de acompanhamento definido.

Atendendo aos resultados que forem sendo obtidos durante monitorização, periodicamente, a equipa técnica deverá avaliar a eficácia das técnicas de amostragem, procedendo-se à sua revisão, caso considere necessário.

8 PROGRAMA DE MONITORIZAÇÃO DE EVENTOS DE ATROPELAMENTO E COLISÃO DA FAUNA

8.1 ENQUADRAMENTO

O programa de monitorização de eventos de atropelamento e colisão da fauna é desenvolvido de acordo com as diretrizes estabelecidas no Programa de Monitorização requerido na DIA com o número 7, que em seguida se transcrevem.

7. Programa de Monitorização eventos de atropelamento e colisão da fauna

Este programa devera ser baseado na caracterização da situação de referência atualizada no Projeto de Execução. Servirá para avaliar a eficácia da aplicação das medidas de minimização em áreas dedicadas a conservação dos valores naturais e em corredores ecológicos. Servira também para detetar outros locais nos quais terão de ser implementadas medidas de minimização que diminuam o número de ocorrências.

Assim, na fase de exploração do Projeto deverá ser implementada a monitorização da fauna terrestre para avaliação dos impactes diretos da infraestrutura ferroviária sobre a fauna, nomeadamente atropelamentos.

Os objetivos da monitorização de atropelamentos e colisão da fauna são os seguintes:

- Avaliar a eficácia da aplicação das medidas de minimização em áreas dedicadas à conservação dos valores naturais e em corredores ecológicos; e
- Detetar outros locais nos quais terão de ser implementadas medidas de minimização que diminuam o número de ocorrências.

8.2 PARÂMETROS A MONITORIZAR

Deverão ser alvo de monitorização os seguintes parâmetros:

- Número de indivíduos atropelados por espécie e por quilómetro;
- Espécies atropeladas e seu estatuto de ameaça; e
- Identificação dos locais com maior incidência de mortalidade.

8.3 LOCAIS DE AMOSTRAGEM

Os locais de amostragem deverão corresponder a 100% da extensão da infraestrutura em análise, fora do atravessamento de áreas urbanizadas/artificializadas.

No **Desenho MON002** em anexo ao presente documento identificam-se os troços que deverão ser alvo de amostragem.

8.4 PERÍODO E FREQUÊNCIA DE AMOSTRAGEM

A monitorização deverá compreender pelo menos os três primeiros anos na fase de exploração. A avaliação da mortalidade na infraestrutura ferroviária deverá ser feita quinzenalmente.

8.5 TÉCNICAS E MÉTODOS DE RECOLHA DE DADOS E EQUIPAMENTOS NECESSÁRIOS

Os troços da infraestrutura escolhidos para prospeção deverão ser percorridos a pé por dois observadores ou método semelhante. Deverão ser identificados e registados o número de espécies atropeladas e respetivo número de indivíduos. Os registos dos avistamentos de cadáveres de animais devem ser georreferenciados.

Para cada cadáver detetado, ou indícios de atropelamento, serão recolhidos os seguintes parâmetros:

- Data e hora da deteção;
- Ponto GPS;
- Local do troço de estrada prospetado (km);
- Espécie ou grau taxonómico mais baixo possível (género, família ou ordem);
- Género (masculino/feminino) e idade (cria/juvenil/adulto), sempre que possível;
- Estado de conservação (animal completo, penas, etc.);
- Causa da morte; e
- Biótopo na envolvente.

O equipamento necessário para a realização da monitorização proposta é o seguinte: GPS, máquina fotográfica e fichas de campo.

8.6 MÉTODOS DE TRATAMENTO DE DADOS

A taxa de mortalidade resulta da razão entre o número de cadáveres detetados e o número de quilómetros prospetados por unidade de tempo.

A análise dos dados deverá permitir:

- Identificar troços em que existe maior mortalidade;
- Identificação das principais espécies vitimadas; e
- Estimar a mortalidade de animais associados à utilização da infraestrutura ferroviária.

Com base no registo do número de exemplares atropelados e no cálculo do número de exemplares atropelados por quilómetro (taxa de mortalidade), deverá ser comparada a mortalidade de vertebrados de acordo com a tipologia da infraestrutura ferroviária, analisar a sazonalidade da mortalidade nos vários grupos taxonómicos, sendo as diferenças obtidas analisadas através de testes estatísticos não paramétricos de Mann-Whitney U e testes de Chi-quadrado ($\chi 2$) (Zar, 1999).

Para determinar pontos negros de mortalidade, deverá ser aplicado o método de Malo (Malo *et al*, 2004). Esta análise é realizada comparando o padrão espacial de colisões ao longo de troços de 1000 m com a situação esperada no caso de uma distribuição aleatória das ocorrências de mortalidade. Neste caso, a probabilidade das colisões em cada secção seguiria uma distribuição de Poisson.

Com base nesta hipótese, e dado o número médio de colisões por quilómetro (λ), a probabilidade de cada quilómetro de estrada apresentar um número x de atropelamentos, é dado pela expressão:

$$p(x) = \lambda x/(x!\ e\lambda)$$

Em que:

$\lambda = n^{o}\ m\acute{e}dio\ de\ ocorr\hat{e}ncias\ por\ sector$;

$x = n.^{o}\ de\ ocorr\hat{e}ncias$;

$p(x) = Probabilidade\ de\ x\ ocorr\hat{e}ncias.$

Considera-se que uma dada secção poderá ser um potencial "Ponto Negro de Mortalidade", caso o número de ocorrências exceda a probabilidade de 95%, ou seja, $\Sigma p(x)>95\%$.

Por questões de dimensão da amostra, o método de Malo raramente poderá ser aplicado especificamente a cada um dos subgrupos propostos ou às espécies ameaçadas. Assim, a aplicação do indicador de sustentabilidade deverá ser efetuada em duas fases:

i. Identificação dos *hotspots* (segmentos de 1000 m) de mortalidade global de fauna, pelo método de Malo;

ii. Hierarquização dos *hotspots* fazendo a decomposição da mortalidade total nos vários grupos e subgrupos considerados e calculando o valor de VF (Valor Faunístico) para cada *hotspot*.

A hierarquização dos *hotspots* é feita multiplicando o número de animais atropelados, com a sensibilidade ecológica (SE) de cada espécie/grupo e o estatuto de ameaça (EA), contabilizado através da seguinte equação:

$$VF = \sum n\ 1spi \times SEi \times EAi$$

Em que:

$spi = n\acute{u}mero\ de\ registos\ de\ atropelamentos\ da\ esp\acute{e}cie/grupo\ i\ por\ setor\ de\ 1000\ m\ e\ por\ ano;$

$SEi = valor\ ecol\acute{o}gico\ da\ esp\acute{e}cie/grupo;$

EAi = $estatuto\ de\ conservação\ da\ espécie$;

n = $número\ de\ espécies/grupos\ com\ registos\ de\ atropelamentos\ nesse\ sector$.

Em caso de igualdade de valores, a existência de registos de espécies ameaçadas ou com estatuto desfavorável é usada como critério de desempate, valorizando o grau de maior ameaça. Como segunda alternativa, o critério de desempate será o número de registos no ponto.

Os *hotspots* correspondem, geralmente, a zonas de atravessamento preferenciais e podem ser condicionadas pelo tipo de habitats da envolvente, orografia do terreno, características físicas da infraestrutura ou intensidade e velocidade média de passagem. No entanto, nem todos os *hotspots* identificados são persistentes ao longo do tempo, pelo que se considera importante levar em consideração a sua consistência. Assim, será verificada a consistência dos *hotspots* ao longo do tempo, e serão considerados particularmente relevantes em termos de intervenção aqueles que ocorrerem no mesmo local (sector de 1000 m) em pelo menos 2 anos (adaptado de LNEC, 2015 *in* Garcia, 2021).

8.7 Tipos de Medidas de Gestão Ambiental a Adotar Face aos Resultados Obtidos

Com base nos resultados obtidos serão propostas ou ajustadas as medidas de gestão ambiental necessárias.

8.8 Estrutura e Conteúdo dos Relatórios de Monitorização, Respetivas Entregas e Critérios para Decisão sobre a sua Revisão

Propõe-se que seja elaborado um relatório técnico de monitorização, a desenvolver de acordo com a Portaria n.º 395/2015 de 4 de novembro, no final de cada ano de monitorização (entregue 90 dias pós os últimos resultados). Nos relatórios anuais deverá ser efetuada uma comparação dos resultados com os anos anteriores.

Atendendo aos resultados que forem sendo obtidos durante monitorização, periodicamente, a equipa técnica deverá avaliar a eficácia das técnicas de amostragem, procedendo-se à sua revisão, caso considere necessário.

9 PROGRAMA DE MONITORIZAÇÃO DA PERMEABILIDADE DA VIA à PASSAGEM PELA FAUNA

9.1 ENQUADRAMENTO

O programa de monitorização da permeabilidade da via à passagem pela fauna é desenvolvido de acordo com as diretrizes do Programa de Monitorização requerido na DIA com o número 8, que em seguida se transcrevem.

8. Programa de Monitorização da permeabilidade da via a passagem pela fauna

Este programa devera ser baseado na caracterização da situação de referência atualizada no Projeto de Execução. Servira para avaliar a eficácia da aplicação das medidas de minimização em áreas dedicadas a conservação dos valores naturais e em corredores ecológicos. Servira também para detetar outros locais nos quais terão de ser implementadas medidas de minimização que diminuam o número de ocorrências.

Assim, na fase de exploração do Projeto deverá ser implementada a monitorização das passagens adaptadas à utilização pela fauna terrestre de forma a compreender a permeabilidade da infraestrutura ferroviária para a fauna.

Os objetivos desta monitorização de permeabilidade da via são os seguintes:

- Avaliar a eficácia das passagens adaptadas;
- Avaliar a minimização da fragmentação de habitat.

9.2 PARÂMETROS A MONITORIZAR

Deverão ser alvo de monitorização os seguintes parâmetros:

- Espécies ou grupos taxonómicos que utilizam as passagens;
- Índice de uso das passagens (frequência de utilização);
- Variação sazonal da utilização das passagens;
- Avaliação do estado de conservação e de manutenção das passagens.\

9.3 LOCAIS DE AMOSTRAGEM

Os locais de amostragem deverão corresponder a todas as passagens adaptadas à fauna ao longo da infraestrutura ferroviária, designadamente as passagens hidráulicas com adaptação para fauna e as passagens inferiores e superiores também com adaptação para fauna.

No **Desenho MON002** em Anexo ao presente documento identificam-se os locais de amostragem que deverão ser considerados.

9.4 PERIODICIDADE E FREQUÊNCIA DE AMOSTRAGEM

A monitorização deverá decorrer pelo menos durante os três primeiros anos na fase de exploração.

A avaliação da utilização das passagens deve ter uma base trimestral, realizando-se uma campanha de amostragem por estação do ano: primavera (março a maio), verão (junho a agosto), outono (setembro a novembro) e inverno (dezembro a fevereiro).

Cada campanha de amostragem deverá ter a duração de 1 mês (30 dias).

9.5 TÉCNICAS E MÉTODOS DE RECOLHA DE DADOS E EQUIPAMENTOS NECESSÁRIOS

A monitorização das passagens adaptadas a fauna deve ser realizada com recurso a armadilhagem fotográfica, uma vez que este método permite a recolha de um grande volume de dados de forma contínua. Para este efeito propõe-se a instalação de uma câmara de armadilhagem fotográfica em cada uma das passagens a monitorizar.

As câmaras a instalar deverão reunir pelo menos as seguintes características: rácio focal de 3,1, campo de visão de 50° e filtro de infravermelho *cut-off*. As imagens deverão ser recolhidas e armazenadas em cartões de memória SD ou MicroSD com capacidade para, pelo menos, 16 GB de armazenamento. A resolução das imagens deverá ser de pelo menos 8 Mpixel. Em cada fotografia deverá ficar registada a data e a hora, bem como a identificação da câmara.

As câmaras deverão ser programadas para ser ativadas por movimento de animais ou outros objetos que entram no seu raio de deteção, o tempo de resposta (disparo) deverá ser inferior a 0,6 s.

Após a deteção de movimento deverão ser realizadas sequências de 3 fotografias para maximizar a possibilidade de identificação das espécies capturadas. O tempo de intervalo para a sequência de fotografias deverá ser de 3 s. O sensor de controlo LED deverá ser configurado para a máxima sensibilidade de forma a maximizar a possibilidade de deteção de animais a maiores distâncias. Também a velocidade do obturador deverá ser configurada para o máximo, para permitir fotos mais nítidas durante a noite. Em alternativa às fotografias, as câmaras poderão ser programadas para a realização de filmes com 10 a 15 segundos de duração em cada deteção.

Cada câmara deverá permanecer ativa durante um período de 30 dias por campanha de amostragem.

O equipamento necessário para a realização da monitorização é o seguinte: GPS, câmaras fotográficas e fichas de campo.

9.6 MÉTODOS DE TRATAMENTO DE DADOS

As fotografias recolhidas deverão ser analisadas e identificadas as espécies detetadas. Os dados obtidos deverão ser filtrados de forma a assegurar que estes são independentes, evitando a duplicação e garantindo uma análise precisa da utilização das passagens, evitando múltiplos registos do mesmo indivíduo, evitando a duplicação de dados e permitindo obter uma amostragem representativa.

Deste modo, deverão ser excluídas as fotografias da mesma espécie (que se observe que é o mesmo indivíduo), registadas na mesma câmara de amostragem em períodos de uma hora, para evitar a duplicação de dados atrás referida, para se obterem valores representativos da diversidade de utilização das passagens pela fauna.

Por outro lado, todas as fotografias obtidas deverão ser consideradas para efeito de avaliação do efetivo atravessamento da passagem de fauna pelos diferentes indivíduos detetados, mediante a captação de imagens de um lado e do outro das passagens de fauna, para confirmação do efetivo atravessamento.

Os dados recolhidos deverão permitir, após filtragem, o cálculo de índices de abundância relativa (IAR) para cada espécie e para cada local de amostragem, a Riqueza Específica em cada local de amostragem; o índice de Frequência Pontual (IFP) de mamíferos selvagens, em cada local de amostragem e o índice de Uso das passagens por cada espécie detetada (IU) (Ascenção e Mira, 2006).

O Índice de Abundância Relativa (IAR) é calculado para cada espécie tendo por base o esforço de amostragem total (nº dias/câmara) e o número total de deteções diárias obtidas para cada espécie (nº deteções/dia). Em que o esforço de amostragem corresponde ao somatório do número total de dias completos (24 horas) em que cada câmara esteve ativa, excluindo-se, em todas as câmaras, o primeiro e o último dia de amostragem (dia de colocação e remoção, respetivamente), pois nesses dias as câmaras não estiveram ativas por um período de 24 horas. A deteção da espécie é analisada em termos diários, ou seja, mesmo que tenha sido fotografada mais que uma vez num determinado dia, considera-se como uma única deteção da espécie nesse dia (unidade de amostragem). O IAR corresponde ao número de deteções de cada espécie dividido pelo esforço de amostragem, multiplicado por 100, segundo a seguinte equação:

$$IAR = \frac{\sum n.º\ deteções\ /_{dia}}{\sum n.º\ dias\ /_{Câmara}} \times 100$$

A Riqueza Específica para cada local de amostragem corresponde ao somatório do número total de espécies detetadas em cada local, sendo determinada de acordo com a seguinte equação:

$$Riqueza\ Específica = \sum nº\ de\ espécies\ detetadas$$

O Índice de Frequência Pontual (IFP) é determinado para cada ponto de amostragem baseado no número de vezes que foram detetados e fotografados mamíferos selvagens (contactos), ponderado pelo número de dias efetivamente monitorizados. Para garantir a independência dos dados, em cada ponto, os contactos referentes à mesma espécie na mesma hora deverão ser considerados apenas uma vez.

$$IFP = \frac{\sum n.º\ contactos\ /_{ponto}}{\sum nº\ dias} \times 100$$

O Índice de Uso para cada uma das passagens da via rodoviária que, corresponde ao número de dias em que uma espécie utilizou esta estrutura, dividido pelo número total de dias em que esta foi monitorizada (Ascenção e Mira 2006), e é dado pela equação:

$$IU = \frac{\sum nº\ dias\ que\ uma\ espécie\ utiliza\ a\ passagem}{\sum nº\ dias\ de\ monitorização}$$

A comparação dos índices determinados entre diferentes anos de amostragem poderá ser realizada recorrendo a ANOVAs paramétricas ou não paramétricas, dependendo se os dados passam ou não os pressupostos de homogeneidade e normalidade e caso os dados das campanhas anteriores o permitam.

9.7 Tipos de Medidas de Gestão Ambiental a Adotar Face aos Resultados Obtidos

Com base nos resultados obtidos serão propostas ou ajustadas as medidas de gestão ambiental necessárias.

9.8 Estrutura e Conteúdo dos Relatórios de Monitorização, Respetivas Entregas e Critérios para Decisão sobre a sua Revisão

Propõe-se que seja elaborado um relatório técnico de monitorização, a desenvolver de acordo com a Portaria n.º 395/2015 de 4 de novembro, no final de cada ano de monitorização (entregue 90 dias pós os últimos resultados). Nos relatórios anuais deverá ser efetuada uma comparação dos resultados com os anos anteriores.

Atendendo aos resultados que forem sendo obtidos durante monitorização, periodicamente, a equipa técnica deverá avaliar a eficácia das técnicas de amostragem, procedendo-se à sua revisão, caso considere necessário.

10 PROGRAMA DE MONITORIZAÇÃO DE IMPACTES SOCIAIS

10.1 INTRODUÇÃO

O programa de monitorização de impactes sociais é desenvolvido conforme resulta do trabalho desenvolvido no presente RECAPE e de acordo com as diretrizes do Programa de Monitorização requerido na DIA com o número 9, que em seguida se transcrevem.

9. Programa de Monitorização de Impactes Sociais

Este programa, a apresentar com nível de detalhe apropriado as fases de construção e exploração, tem os seguintes objetivos:

- Avaliar a eficácia da aplicação das medidas de minimização e/ou compensação, propondo, caso se identifiquem impactes adicionais, novas medidas.
- Identificar as reclamações registadas e o tratamento das mesmas.
- Assegurar a monitorização da implementação do Programa de Gestão de Impactes Sociais.
- Avaliar a evolução dos processos de expropriação e compensações.

Para tal apresentam-se:

- Os pressupostos da monitorização;
- As bases da monitorização, na fase de construção e na fase de exploração;
- As dimensões a monitorizar na fase de construção e na fase de exploração.

10.2 PRESSUPOSTOS DE MONITORIZAÇÃO

A monitorização é um processo de observação e recolha sistemática de dados sobre o estado do ambiente e/ou sobre os efeitos ambientais de determinada(s) ação(ações).

Monitorizar os efeitos de determinado projeto implica verificar e, quando necessário, medir e avaliar, quantitativa e/ou qualitativamente, as mudanças ocorridas ao longo do tempo em determinadas situações ou parâmetros, que resultam de ações inerentes a esse projeto.

Num contexto de avaliação ambiental, a monitorização tem como ponto de partida os resultados da pré-avaliação de impactes efetuada na fase de AIA, nomeadamente o EIA e o RECAPE, bem como as condições estabelecidas na Declaração de Impacte Ambiental e Declaração de Conformidade Ambiental do Projeto de Execução (DCAPE).

Porém, o desfasamento temporal, geralmente ocorrente, entre a fase de avaliação ambiental e o início do processo de construção implica a necessidade de estabelecer a situação de referência num momento ‘zero’ (início da fase de construção), a partir do qual as mudanças imputáveis ao projeto possam ser acompanhadas e aferidas.

Por outro lado, a fase de avaliação ambiental constitui um processo preventivo, que se baseia em previsões e pré-avaliações. Uma vez que qualquer previsão é suscetível de maior ou menor grau de falibilidade, o modo como os impactes se concretizam e o modo como as medidas de mitigação/potenciação são aplicáveis e aplicadas, bem como a sua adequabilidade ou suficiência, apenas podem ser determinados perante situações e processos concretos, seja em fase de construção, seja em fase de funcionamento.

Para além das limitações inerentes à fase de pré-avaliação, e mesmo aplicando o princípio da precaução, pode sempre acontecer que haja aspetos que escapam ou não são previstos na avaliação.

Monitorizar não se limita, portanto, a verificar o que foi estabelecido e determinado na fase de avaliação prévia. Numa perspetiva de sustentabilidade social e ambiental, as monitorizações constituem processos dinâmicos nos quais se combina a verificação do anteriormente previsto com a identificação e avaliação daquilo que ocorre de novo, o mesmo se verificando com a mitigação ou potenciação dos impactes.

Deste modo, um programa de monitorização baseia-se nos seguintes pressupostos e orientações gerais:

- Verificar e aferir a efetividade e o modo concreto de ocorrência de impactes (negativos e positivos) previstos;
- Aferir da eficácia e cumprimento eficiente das medidas de mitigação de impactes negativos e potenciação de impactes positivos preconizadas, procedendo a correções ou alterações, sempre que tal se considere necessário;
- Identificar a ocorrência de impactes não previstos na pré-avaliação;
- Contribuir para a definição e implementação de medidas mitigadoras dos impactes negativos e potenciadora dos impactes positivos, não previstas anteriormente.

Face ao exposto indicam-se, de seguida, alguns aspetos gerais a ter em conta na monitorização da componente social:

- Efeitos da fase de obra nos modos de vida e bem-estar locais (efeitos nas atividades económicas e no emprego locais; extensão e natureza dos incómodos ambientais;
- Identificação e efeitos sobre a propriedade, infraestruturas e equipamentos; efeitos sociais da presença do contingente de trabalhadores).
- Transformação das acessibilidades e efeitos na ocupação do território (evolução da rede viária em que se integra; expansão ou retração da ocupação agrícola, urbana e industrial, de incremento ou redução da atratividade e da atividade turística).
- Efeitos da ocupação do território pelo projeto (efeito de barreira nas circulações, alteração dos tempos e sentidos de deslocação e impactes nos modos de vida e relações sociais; efeitos na qualidade de vida (incómodo ambiental) e na valorização/identificação com o espaço e a comunidade (satisfação em habitar o local, sentimento de pertença); efeitos na rede urbana e nas centralidades regionais).

10.3 BASES GERAIS DA MONITORIZAÇÃO

10.3.1 FASE DE CONSTRUÇÃO

Antes do início da fase de construção, uma vez fixados todos os pormenores do projeto e estabelecido o 'momento zero' para a monitorização, deverá ser elaborado um **Programa Detalhado de Monitorização de Impactes no Meio Social (PDMIMS)**, tendo em conta o conteúdo e disposições incluídas nos seguintes documentos:

- Presente Programa de Monitorização;
- Estudo de Impacte Ambiental;
- Declaração de Impacte Ambiental;
- O RECAPE e respetiva DCAPE
- Plano de Gestão Ambiental;
- O resultado de estudos sociais e ambientais complementares que venham, eventualmente, a ser elaborados.

A elaboração do PDMIMS implica aferir, complementar, aprofundar ou alterar o presente programa, especificando, de forma mais pormenorizada, as metodologias a adotar, as ações a desenvolver, os locais a monitorizar, os parâmetros a analisar e a forma de apresentação dos resultados obtidos.

A título indicativo, o PDMIMS poderá ter a seguinte estrutura:

1. Objetivos da monitorização
2. Parâmetros a monitorizar em cada dimensão de monitorização
3. Locais a monitorizar ou pontos de amostragem
4. Periodicidade das ações de monitorização
5. Metodologias de recolha de informação, tratamento e avaliação de dados
6. Articulação com outros Planos ou Programas
7. Relatórios de Monitorização (estrutura, periodicidade)
8. Critérios de revisão do Programa.

Antes do início da fase de construção, deverá ser realizada uma campanha para caracterização do estado do ambiente social (e.g. campanha de referência), abrangendo as dimensões de impacte e os pontos de amostragem definidos no Programa.

A Campanha de Referência tem como objetivo estabelecer uma base atualizada de referência dos parâmetros a monitorizar, de forma a possibilitar uma análise comparativa com os dados a obter nas subsequentes campanhas de monitorização.

10.3.2 FASE DE EXPLORAÇÃO

Uma vez terminada a fase de construção e as respetivas ações de monitorização, deverá ser elaborado um Programa de Monitorização para a Fase de Exploração.

Para além dos impactes e medidas identificadas no EIA, para esta fase, e o que estiver estabelecido na DIA e vier a estar estabelecido em DCAPE, o Programa levará necessariamente em conta os resultados obtidos nas campanhas de monitorização da fase de construção.

10.4 DIMENSÕES A MONITORIZAR

10.4.1 FASE DE CONSTRUÇÃO

Na fase de construção, o Programa de Monitorização deverá considerar as seguintes dimensões, para além de outras que se considere necessário:

1.1) **Afetação do bem-estar e nas vivências comunitárias**: perceção de incómodos ambientais em espaços residenciais e espaços públicos, por parte de residentes e utentes (ruído; poeiras; segurança; desorganização do espaço, circulações, acessos a edifícios e espaços), resultantes da presença da obra e das atividades construtivas (escavações, movimento de máquinas, tráfego de veículos, estaleiros, restabelecimento da rede viária). Verificar a eficácia das medidas de mitigação definidas e propor a introdução de correções ou novas medidas, caso se justifique.

1.2) **Grau de satisfação dos interessados, compilar, avaliar e responder às reclamações /considerações registadas**, verificar em que medida estão a ser encaminhadas, tratadas e consideradas as reclamações recebidas (n.º de reclamações avaliadas; n.º de respostas).

1.3) **Impactes temporários na propriedade,** resultantes das atividades construtivas (ocupação indevida de terrenos, afetações acidentais de culturas, infraestruturas, equipamentos, benfeitorias, etc.); verificação das afetações e da satisfação dos afetados com as medidas mitigadoras e propor a introdução de correções ou novas medidas, caso se justifique.

1.4) **Processos de expropriação**: satisfação ou insatisfação dos afetados com os processos de expropriação; causas. Propor a aplicação de medidas, caso se justifique.

1.5) **Processos de realojamento**: satisfação ou insatisfação dos abrangidos pelos processos de realojamento; causas.

1.6) **Processos de relocalização**: satisfação ou insatisfação dos abrangidos pelos processos de relocalização; causas.

1.7) **Afetação indireta de atividades económicas** (alojamento, restauração, comércio), resultante da grande proximidade à obra e/ou dificuldades e acesso, com potencial redução de volume de negócios. Verificação das medidas adotadas e satisfação dos proprietários. Propor a aplicação de medidas, caso se justifique.

1.8) **Efeito de barreira física** resultante da ocupação e condicionamento do território por parte da obra (afetação da mobilidade local; desvios de tráfego; alteração dos tempos de deslocação; eventual repercussão nos usos dos espaços e funcionalidades urbanas); satisfação dos afetados com as medidas de mitigação e propor a introdução de correções ou novas medidas, caso se justifique.

1.9) **Infraestruturas e equipamentos sociais** (afetação indireta; afetação direta/reposição; acessibilidades): satisfação das populações com as soluções encontradas. Propor a aplicação de medidas, caso se justifique.

1.10) **Presença dos trabalhadores da obra**: adequado relacionamento com os residentes locais; adequado comportamento nos espaços de sociabilidade). Propor a aplicação de medidas, caso se justifique.

1.11) **Efeitos diretos da obra no emprego:** criação líquida de emprego e contratação de trabalhadores locais, isto é, residentes nos concelhos abrangidos, com particular incidência nos bairros e freguesias abrangidas pela obra. Propor a aplicação de medidas, caso se justifique.

1.12) **Efeitos da obra na economia local** (concelhos e freguesias abrangidas pela obra) expressos na aquisição de bens e serviços, e subcontratações, por parte da obra; efeitos resultantes dos consumos dos trabalhadores não locais; expectativas criadas relativamente aos potenciais efeitos do funcionamento da nova ferrovia. Propor a aplicação de medidas, caso se justifique.

A periodicidade das monitorizações e respetivos relatórios poderá ser, indicativamente, a seguinte:

- Mensal: itens 1.2;
- Bimestral: itens 1.1, 1.3, 1.4, 1.5, 1.6, 1.7;
- Semestral: itens 1.11 e 1.12.

O processo de recolha de informação poderá combinar diversos métodos e técnicas, entre os quais, informação fornecida pelo ACE/Concessionária e pelas empresas construtoras, pesquisa e análise documental, ações de reconhecimento com observação direta simples, contactos e entrevistas exploratórios, entrevistas aprofundadas, aplicação de inquérito semi-estruturado ou estruturado, por amostragem. Cada ação de monitorização deve contemplar os seguintes procedimentos:

- Trabalho de terreno;
- Recolha de informação, preparação e análise de dados;
- Aferição do programa e avaliação da necessidade de realizar trabalhos suplementares ou complementares;
- Realização de trabalhos suplementares ou complementares, caso necessário;
- Comparação dos dados obtidos com os dados das monitorizações anteriores, caso existam;
- Verificação da implementação das medidas de mitigação ou potenciação;
- Verificação da implementação das medidas apresentadas no relatório das monitorizações anteriores, caso existam.

Os Relatórios das campanhas de monitorização deverão respeitar a seguinte estrutura mínima:

- Descrição dos trabalhos realizados;
- Discussão dos resultados obtidos e principais conclusões;
- Eventuais lacunas de informação e dificuldades;
- Conclusões gerais;
- Recomendações para próximas monitorizações, caso se aplique.

No final das monitorizações deverá ser elaborado um Relatório de Balanço Global das Monitorizações efetuadas.

10.4.2 FASE DE EXPLORAÇÃO

Na fase de exploração, o Programa de Monitorização deverá considerar as seguintes dimensões, para além de outras que se considere necessário:

2.1) **Afetação do bem-estar**: perceção de incómodos ambientais em espaços habitados (ruído; segurança; intrusão visual), resultante da presença e funcionamento da ferrovia, ou dos restabelecimentos. Verificar a eficácia das medidas de mitigação definidas e propor a introdução de correções ou novas medidas, caso se justifique.

2.2) **Mais valias decorrentes do Projeto:** Taxa de execução do fundo social: percentagem do montante total da bolsa que foi efetivamente atribuída a ações concretas nas freguesias afetadas; Número de Beneficiários Diretos por Tipo de Apoio: Total de pessoas apoiadas, discriminado por tipo de ação (bolsas de estudo, atividades culturais/desportivas, apoio ao empreendedorismo, etc.); - Grau de Satisfação da Comunidade: Resultados de inquéritos ou entrevistas realizadas junto da população beneficiária, avaliando a perceção sobre a relevância, justiça e utilidade dos apoios recebidos

2.3) **Efeito de barreira físico** resultante da ocupação e condicionamento do território por parte da ferrovia (alteração da mobilidade local, alteração dos tempos de deslocação; eventual repercussão nas relações sociais/territoriais). Propor a aplicação de medidas, caso se justifique.

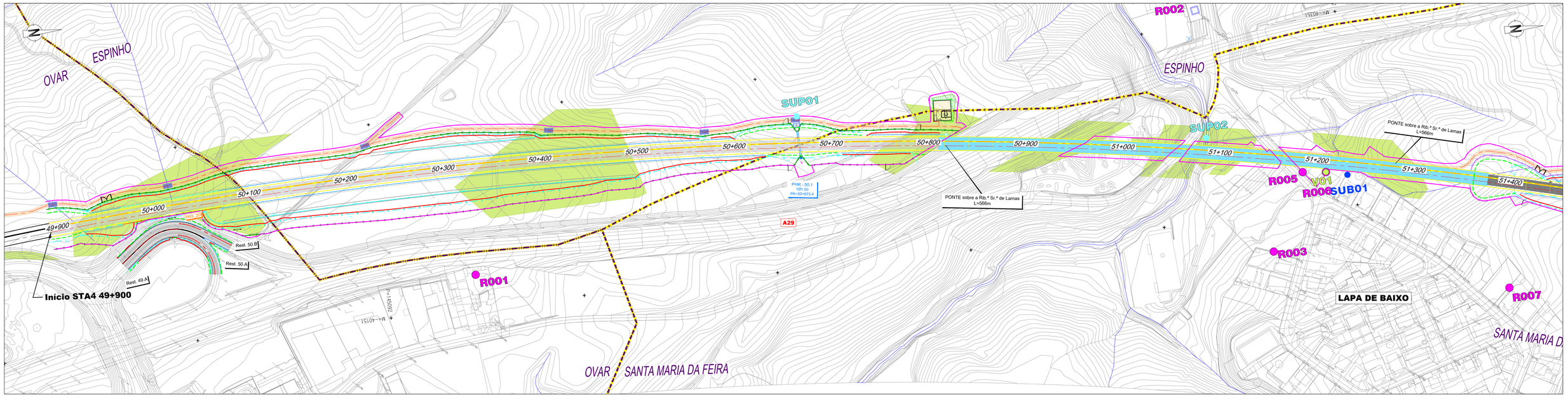
2.4) **Alteração do grau de valorização/ identificação com os espaços de residência, outros espaços sociais e a comunidade**, resultante das modificações espaciais e ambientais provocadas pela presença e funcionamento da ferrovia.

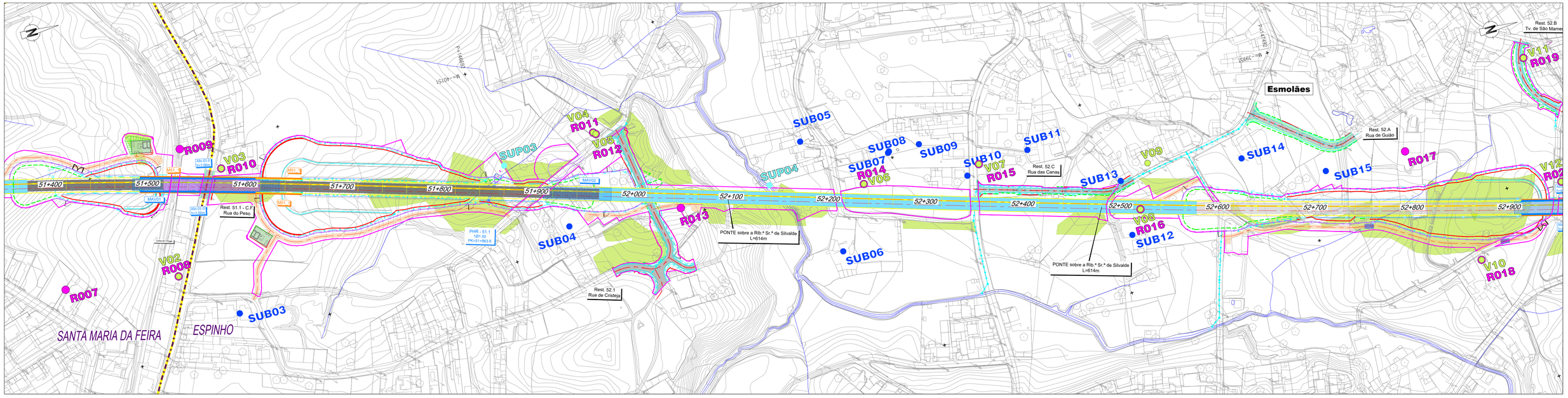
2.5) **Efeitos das novas acessibilidades proporcionadas pela ferrovia** (área de influência das novas Estações) **no território** (transformação, desenvolvimento ou retração da ocupação urbana, industrial, agrícola, florestal, turística), **na rede urbana** (evolução da população residente, edificado, equipamentos) e **na economia e emprego locais** (evolução do tecido empresarial e dos níveis de emprego nos concelhos afetados).

A periodicidade das monitorizações e respetivos relatórios será anual.

Três anos após o início da fase de funcionamento o Programa deve ser revisto e reconsiderado no que respeita à sua estrutura, conteúdo e periodicidade.

Os métodos e procedimentos acima referidos para a fase de construção são válidos para a fase de exploração.





Projeto

- Saia de Escavação
- Saia de Aterro
- Traçado
- Túnel NATM (Mineiro)
- Túnel Cut & Cover
- Viaduto ou Ponte
- Contenção Fechada (CF)
  Contenção com Laje (CL)
- Passagem Superior (PS)
- Passagem Inferior (PI)
- Caminhos de Serviço
- Acesso de Emergência ao Túnel
- Muro em Escavação
- Muro em Aterro
- Limite de Ocupação
- Material Absorvente Sonoro
- Mantas Anti Vibrátil
- Barreira Acústica
- Limite DPF
- Vedação rural
- Vedação urbana tipo I (grande densidade)
- Vedação urbana tipo II (baixa densidade)
- Drenagem
- Passagem Hidráulica
- PH existente
- Passagem galgável
- Passagem não galgável
- Bacia de Dissipação a jusante das PHs
- Bacia de Dissipação a montante das PHs
- Vala de desvio de linha de água
- Proteção do talude em enrocamento argamassado

Monitorização - Fase Pré-Construção e Construção

Recursos Hídricos

- SUB## - Pontos monitorização água subterranêa
- SUP## - Pontos monitorização água superficial

Ecologia

- Exóticas invasoras

Ruído

- R### - Recetores

Vibrações

- V## - Vibrações
- VR## - Vibrações & ruído interior

1/12

SUBTROÇO A4 A5
(49+900 - 69+563)
LOTE A

SISTEMA DE REFERÊNCIA
PT-TM06 / ETRS 89

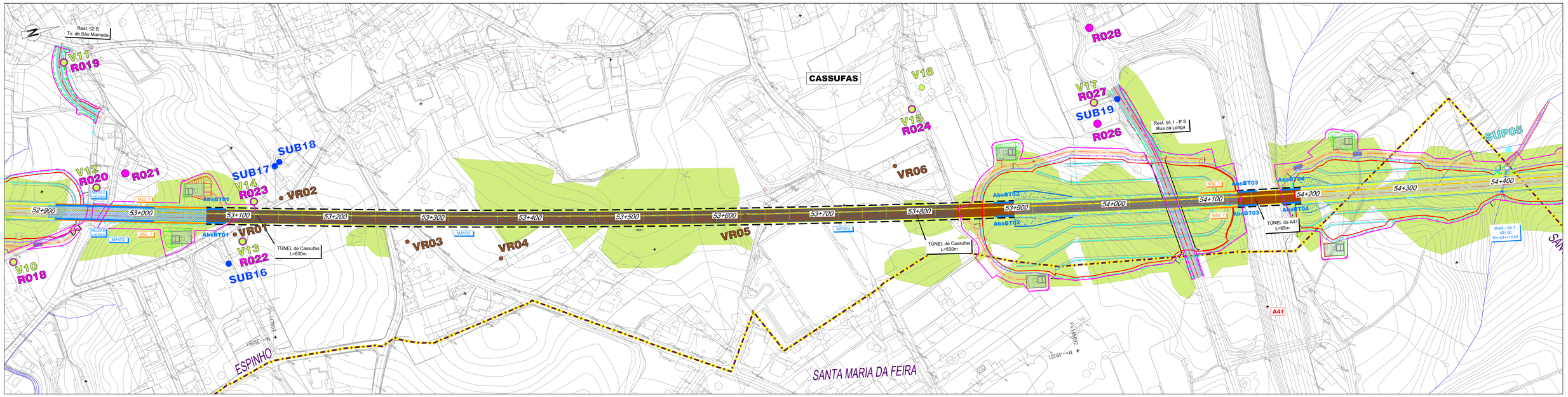
Cofinanciado pela União Europeia

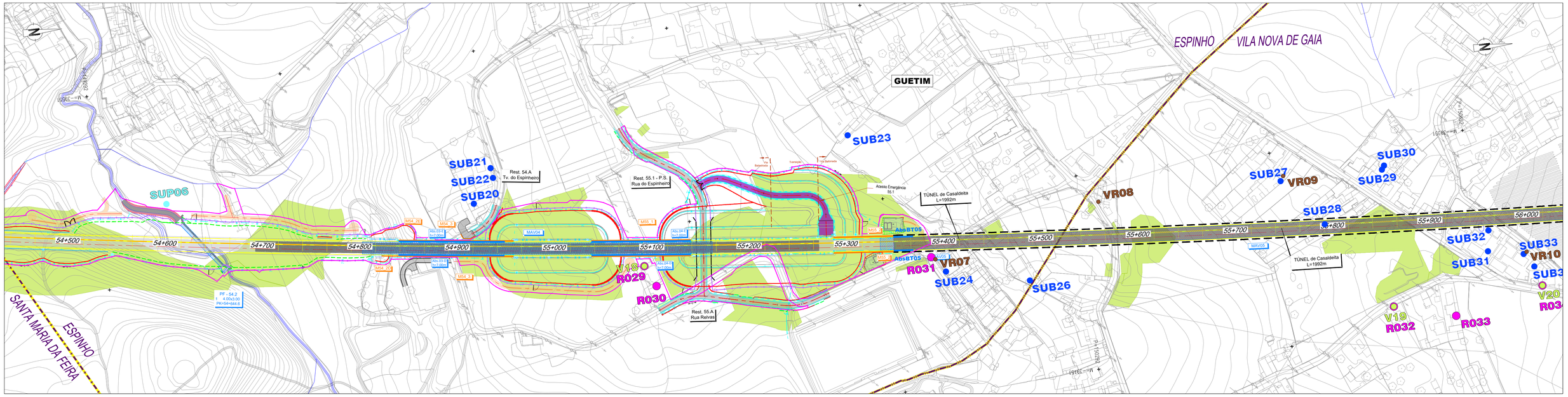
Rev.	Data	Descrição	Responsável
FT	MAI-26	Emissão inicial	TN

Código Projetista: -
Ficheiro: PF102AB.PR.10.02.04.14.001.00_MON01.DWG
Projetou: TN | Desenhou: TN | Validou: FT

Infraestruturas de Portugal

O Gestor de Projeto	-
O Responsável Unidade	-
O Responsável Departamento	-
O Diretor	-
Órgão	Estudos e Projetos Ferroviários
Empreendimento	Nº
Fase	Projeto de Execução
Projeto	LINHA FERROVIÁRIA DE ALTA VELOCIDADE ENTRE PORTO (CAMPANHÃ) E LISBOA
Linha	TROÇO PORTO (CAMPANHÃ) A OIÃ - SUBTROÇO A4 E SUBTROÇO A5
Local	PORTO (CAMPANHÃ) A OIÃ
Especialidade	V10 - AMBIENTE SUBTOMO 10.02.04 - ANEXOS
Título do Desenho	Monitorização - Fase de Pré-Construção e Construção
Código Desenho	PF102AB.PR.10.02.04.14.001.00
Nº Registo SAP	-
Data	2026-05
Nº de Ordem	MON001 01/12
Versão	00
Escalas	1: 2 000





Projeto

- Saia de Escavação
- Saia de Aterro
- Traçado
- Túnel NATM (Mineiro)
- Túnel Cut & Cover
- Viaduto ou Ponte
- Contenção Fechada (CF)
  Contenção com Laje (CL)
- Passagem Superior (PS)
- Passagem Inferior (PI)
- Caminhos de Serviço
- Acesso de Emergência ao Túnel
- Muro em Escavação
- Muro em Aterro
- Limite de Ocupação
- Material Absorvente Sonoro
- Mantas Anti Vibrátil
- Barreira Acústica
- Limite DPF
- Vedação rural
- Vedação urbana tipo I (grande densidade)
- Vedação urbana tipo II (baixa densidade)
- Drenagem
- Passagem Hidráulica
- PH existente
- Passagem galgável
- Passagem não galgável
- Bacia de Dissipação a jusante das PHs
- Bacia de Dissipação a montante das PHs
- Vala de desvio de linha de água
- Proteção do talude em enrocamento argamassado

Monitorização - Fase Pré-Construção e Construção

Recursos Hídricos

- SUB## - Pontos monitorização água subterranêa
- SUP## - Pontos monitorização água superficial

Ecologia

- Exóticas invasoras

Ruído

- R### - Recetores

Vibrações

- V## - Vibrações
- VR## - Vibrações & ruído interior

2/12

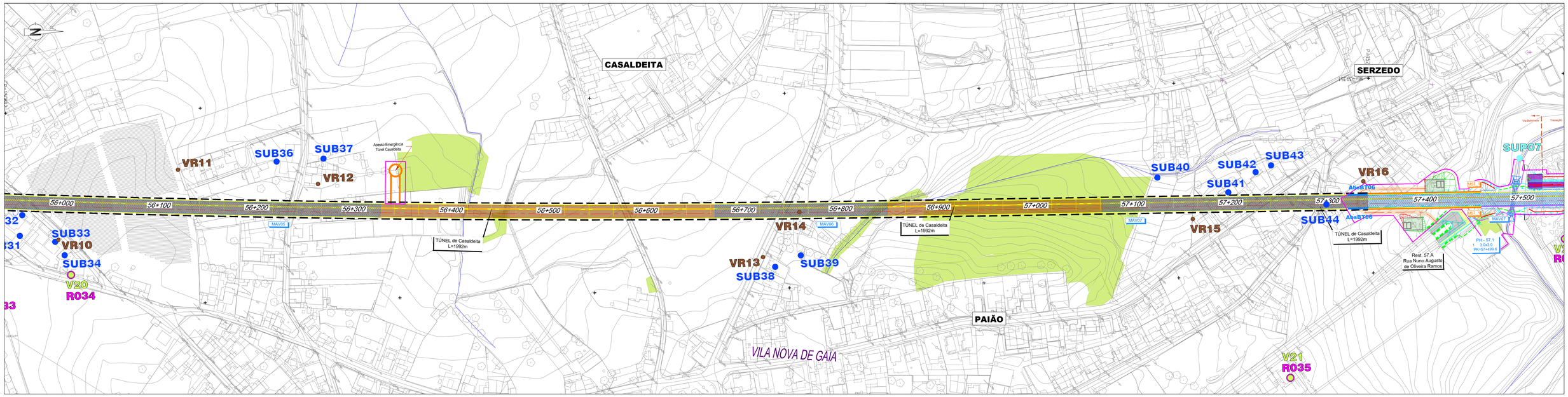
SUBTROÇO A4 A5
(49+900 - 69+563)
LOTE A

SISTEMA DE REFERÊNCIA
PT-TM06 / ETRS 89

Cofinanciado pela União Europeia

						Código Projetista	-
FT	MAI-26	Emissão inicial	TN	Ficheiro	PF102AB.PR.10.02.04.14.001.00_MON01.DWG		
Rev.	Data	Descrição	Responsável	Projetou	TN	Desenhou	TN	Validou	FT

Infraestruturas de Portugal	O Gestor de Projeto: -	Projeto: LINHA FERROVIÁRIA DE ALTA VELOCIDADE ENTRE PORTO (CAMPANHÃ) E LISBOA	Código Desenho: PF102AB.PR.10.02.04.14.001.00
	O Responsável Unidade: -	Linha: TROÇO PORTO (CAMPANHÃ) A OIÃ - SUBTROÇO A4 E SUBTROÇO A5	N.º Registo SAP: -
	O Responsável Departamento: -	Local: PORTO (CAMPANHÃ) A OIÃ	Data: 2026-05
	O Diretor: -	Especialidade: V10 - AMBIENTE SUBTOMO 10.02.04 - ANEXOS	N.º de Ordem: MON001 02/12 / Versão: 00
Órgão: Estudos e Projetos Ferroviários		Título do Desenho: Monitorização - Fase de Pré-Construção e Construção	Escalas: 1: 2 000
Empreendimento: Nº			
Fase: Projeto de Execução			



Projeto

- Saia de Escavação
- Saia de Aterro
- Traçado
- Túnel NATM (Mineiro)
- Túnel Cut & Cover
- Viaduto ou Ponte
- Contenção Fechada (CF)
  Contenção com Laje (CL)
- Passagem Superior (PS)
- Passagem Inferior (PI)
- Caminhos de Serviço
- Acesso de Emergência ao Túnel
- Muro em Escavação
- Muro em Aterro
- Limite de Ocupação
- Material Absorvente Sonoro
- Mantas Anti Vibrátil
- Barreira Acústica
- Limite DPF
- Vedação rural
- Vedação urbana tipo I (grande densidade)
- Vedação urbana tipo II (baixa densidade)
- Drenagem
- Passagem Hidráulica
- PH existente
- Passagem galgável
- Passagem não galgável
- Bacia de Dissipação a jusante das PHs
- Bacia de Dissipação a montante das PHs
- Vala de desvio de linha de água
- Proteção do talude em enrocamento argamassado

Monitorização - Fase Pré-Construção e Construção

Recursos Hídricos

- SUB## - Pontos monitorização água subterranêa
- SUP## - Pontos monitorização água superficial

Ecologia

- Exóticas invasoras

Ruído

- R### - Recetores

Vibrações

- V## - Vibrações
- VR## - Vibrações & ruído interior

3/12

SUBTROÇO A4 A5
(49+900 - 69+563)

LOTE A

SISTEMA DE REFERÊNCIA
PT-TM06 / ETRS 89

Cofinanciado pela União Europeia

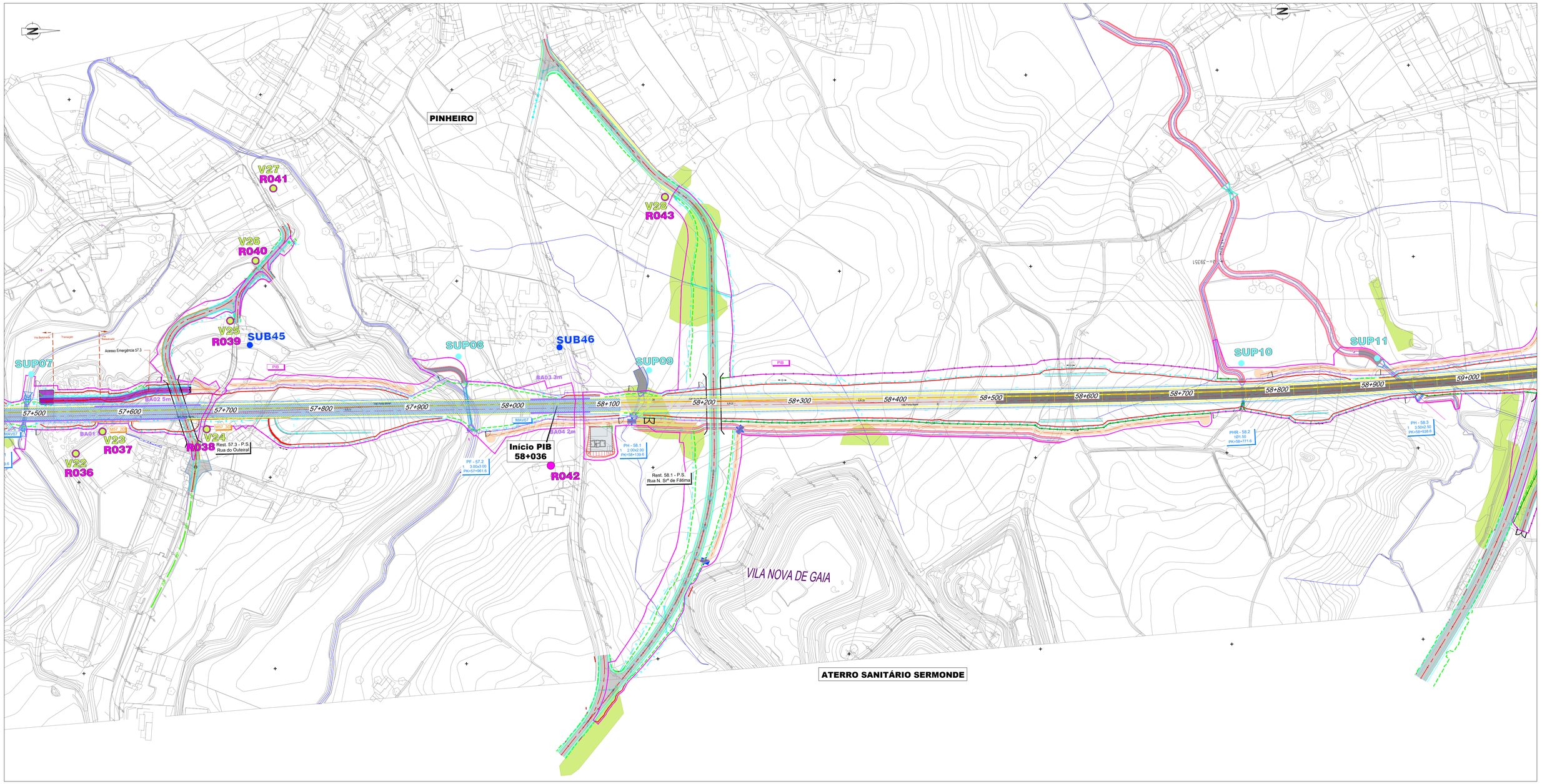
Rev.	Data	Descrição	Responsável	Projetou	Desenhou	Validou
FT	MAI-26	Emissão inicial	TN	TN	TN	FT

Código Projetista: -
Ficheiro: PF102AB.PR.10.02.04.14.001.00_MON01.DWG

Infraestruturas de Portugal

O Gestor de Projeto: -	Projeto: LINHA FERROVIÁRIA DE ALTA VELOCIDADE ENTRE PORTO (CAMPANHÃ) E LISBOA
O Responsável Unidade: -	Linha: TROÇO PORTO (CAMPANHÃ) A OIÁ - SUBTROÇO A4 E SUBTROÇO A5
O Responsável Departamento: -	Local: PORTO (CAMPANHÃ) A OIÁ
O Diretor: -	Especialidade: V10 - AMBIENTE SUBTOMO 10.02.04 - ANEXOS
Órgão: Estudos e Projetos Ferroviários	Título do Desenho: Monitorização - Fase de Pré-Construção e Construção
Empreendimento: Nº	
Fase: Projeto de Execução	

Código Desenho: PF102AB.PR.10.02.04.14.001.00
Nº Registo SAP: -
Data: 2026-05
Nº de Ordem: MON001 03/12
Versão: 00
Escalas: 1: 2 000



Projeto

- Saia de Escavação
- Saia de Aterro
- Traçado
- Túnel NATM (Mineiro)
- Túnel Cut & Cover
- Viaduto ou Ponte
- Contenção Fechada (CF)
  Contenção com Laje (CL)
- Passagem Superior (PS)
- Passagem Inferior (PI)
- Caminhos de Serviço
- Acesso de Emergência ao Túnel
- Muro em Escavação
- Muro em Aterro
- Limite de Ocupação
- Material Absorvente Sonoro
- Mantas Anti Vibrátil
- Barreira Acústica
- Limite DPF
- Vedação rural
- Vedação urbana tipo I (grande densidade)
- Vedação urbana tipo II (baixa densidade)
- Drenagem
- Passagem Hidráulica
- PH existente
- Passagem galgável
- Passagem não galgável
- Bacia de Dissipação a jusante das PHs
- Bacia de Dissipação a montante das PHs
- Vala de desvio de linha de água
- Proteção do talude em enrocamento argamassado

Monitorização - Fase Pré-Construção e Construção

Recursos Hídricos

- SUB## - Pontos monitorização água subterranêa
- SUP## - Pontos monitorização água superficial

Ecologia

- Exóticas invasoras

Ruído

- R### - Recetores

Vibrações

- V## - Vibrações
- VR## - Vibrações & ruído interior

4/12

SUBTROÇO A4 A5
(49+900 - 69+563)

LOTE A

SISTEMA DE REFERÊNCIA
PT-TM06 / ETRS 89

Cofinanciado pela União Europeia

Rev.	Data	Descrição	Responsável	Projetou	Desenhou	Validou
FT	MAI-26	Emissão inicial	TN	TN	TN	FT

Código Projetista: -
Ficheiro: PF102AB.PR.10.02.04.14.001.00_MON01.DWG

O Gestor de Projeto: -	Projeto: LINHA FERROVIÁRIA DE ALTA VELOCIDADE ENTRE PORTO (CAMPANHÃ) E LISBOA		Código Desenho: PF102AB.PR.10.02.04.14.001.00
O Responsável Unidade: -	Linha: TROÇO PORTO (CAMPANHÃ) A OIÃ - SUBTROÇO A4 E SUBTROÇO A5		Nº Registo SAP: -
O Responsável Departamento: -	Local: PORTO (CAMPANHÃ) A OIÃ		Data: 2026-05
O Diretor: -	Especialidade: V10 - AMBIENTE SUBTOMO 10.02.04 - ANEXOS	Nº de Ordem: MON001 04/12	Versão: 00
Órgão: Estudos e Projetos Ferroviários	Título do Desenho: Monitorização - Fase de Pré-Construção e Construção		Escalas: 1: 2 000
Empreendimento: Nº			
Fase: Projeto de Execução			



Projeto

- Saia de Escavação
- Saia de Aterro
- Traçado
- Túnel NATM (Mineiro)
- Túnel Cut & Cover
- Viaduto ou Ponte
- Contenção Fechada (CF)
  Contenção com Laje (CL)
- Passagem Superior (PS)
- Passagem Inferior (PI)
- Caminhos de Serviço
- Acesso de Emergência ao Túnel
- Muro em Escavação
- Muro em Aterro
- Limite de Ocupação
- Material Absorvente Sonoro
- Mantas Anti Vibrátil
- Barreira Acústica
- Limite DPF
- Vedação rural
- Vedação urbana tipo I (grande densidade)
- Vedação urbana tipo II (baixa densidade)
- Drenagem
- Passagem Hidráulica
- PH existente
- Passagem galgável
- Passagem não galgável
- Bacia de Dissipação a jusante das PHs
- Bacia de Dissipação a montante das PHs
- Vala de desvio de linha de água
- Proteção do talude em enrocamento argamassado

Monitorização - Fase Pré-Construção e Construção

Recursos Hídricos

- SUB## - Pontos monitorização água subterranêa
- SUP## - Pontos monitorização água superficial

Ecologia

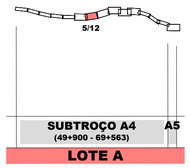
- Exóticas invasoras

Ruído

- R### - Recetores

Vibrações

- V## - Vibrações
- VR## - Vibrações & ruído interior

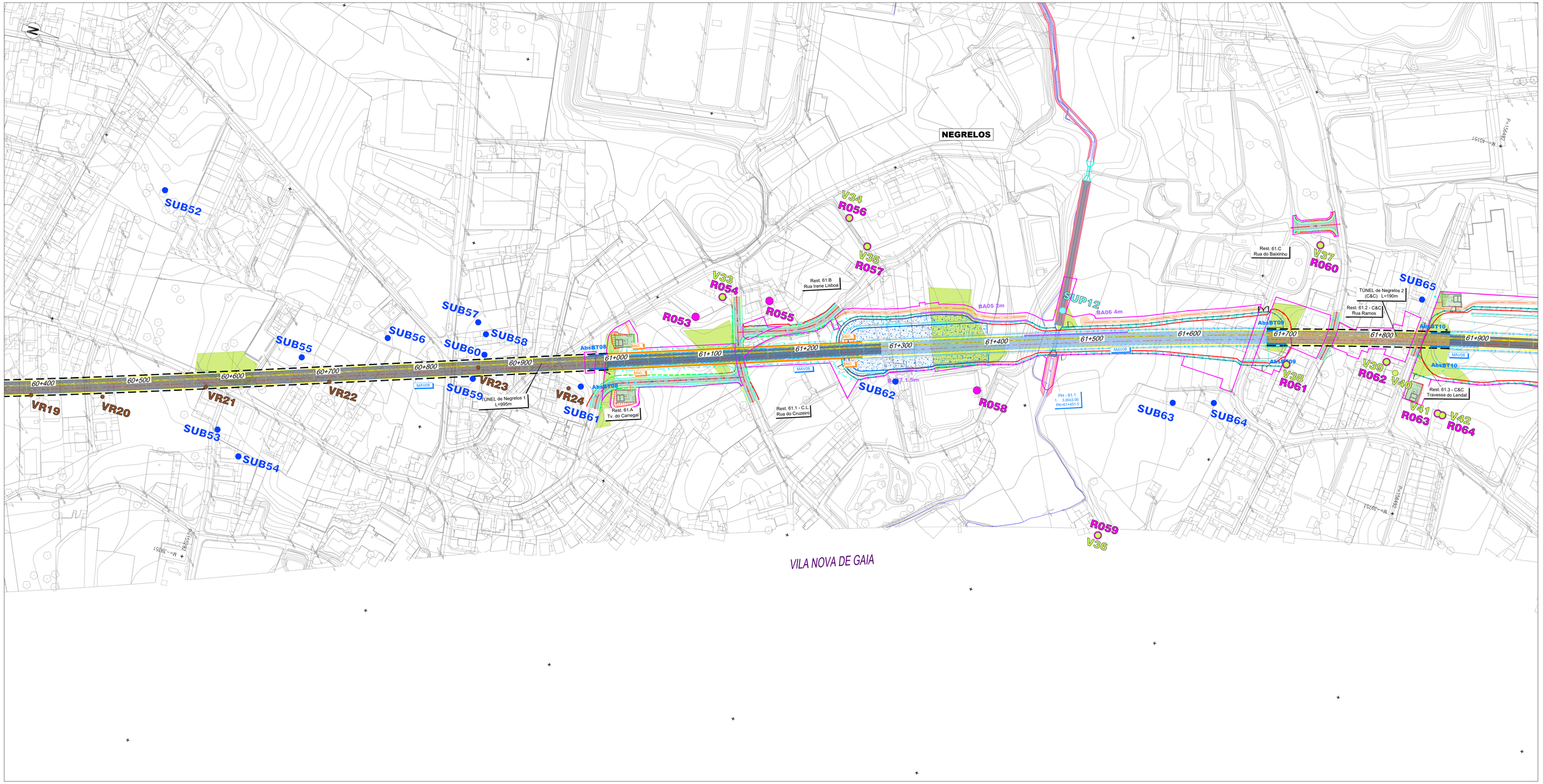


SISTEMA DE REFERÊNCIA
PT-TM06 / ETRS 89

Cofinanciado pela União Europeia

				Código Projetista	-
FT	MAI-26	Emissão inicial	TN	Ficheiro	PF102AB.PR.10.02.04.14.001.00_MON01.DWG
Rev.	Data	Descrição	Responsável	Projetou: TN	Desenhou: TN / Validou: FT

Infraestruturas de Portugal	O Gestor de Projeto: -	Projeto: LINHA FERROVIÁRIA DE ALTA VELOCIDADE ENTRE PORTO (CAMPANHÃ) E LISBOA	Código Desenho: PF102AB.PR.10.02.04.14.001.00
	O Responsável Unidade: -	Linha: TROÇO PORTO (CAMPANHÃ) A OIÃ - SUBTROÇO A4 E SUBTROÇO A5	N.º Registo SAP: -
	O Responsável Departamento: -	Local: PORTO (CAMPANHÃ) A OIÃ	Data: 2026-05
	O Diretor: -	Especialidade: V10 - AMBIENTE SUBTOMO 10.02.04 - ANEXOS	N.º de Ordem: MON001 05/12 / Versão: 00
Órgão: Estudos e Projetos Ferroviários			
Empreendimento: Nº		Título do Desenho: Monitorização - Fase de Pré-Construção e Construção	Escalas: 1: 2 000
Fase: Projeto de Execução			



Projeto

- Saia de Escavação
- Saia de Aterro
- Traçado
- Túnel NATM (Mineiro)
- Túnel Cut & Cover
- Viaduto ou Ponte
- Contenção Fechada (CF)
  Contenção com Laje (CL)
- Passagem Superior (PS)
- Passagem Inferior (PI)
- Caminhos de Serviço
- Acesso de Emergência ao Túnel
- Muro em Escavação
- Muro em Aterro
- Limite de Ocupação
- Material Absorvente Sonoro
- Mantas Anti Vibrátil
- Barreira Acústica
- Limite DPF
- Vedação rural
- Vedação urbana tipo I (grande densidade)
- Vedação urbana tipo II (baixa densidade)
- Drenagem
- Passagem Hidráulica
- PH existente
- Passagem galgável
- Passagem não galgável
- Bacia de Dissipação a jusante das PHs
- Bacia de Dissipação a montante das PHs
- Vala de desvio de linha de água
- Proteção do talude em enrocamento argamassado

Monitorização - Fase Pré-Construção e Construção

Recursos Hídricos

- SUB## - Pontos monitorização água subterranêa
- SUP## - Pontos monitorização água superficial

Ecologia

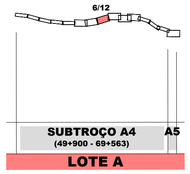
- Exóticas invasoras

Ruído

- R### - Recetores

Vibrações

- V## - Vibrações
- VR## - Vibrações & ruído interior



SISTEMA DE REFERÊNCIA
PT-TM06 / ETRS 89

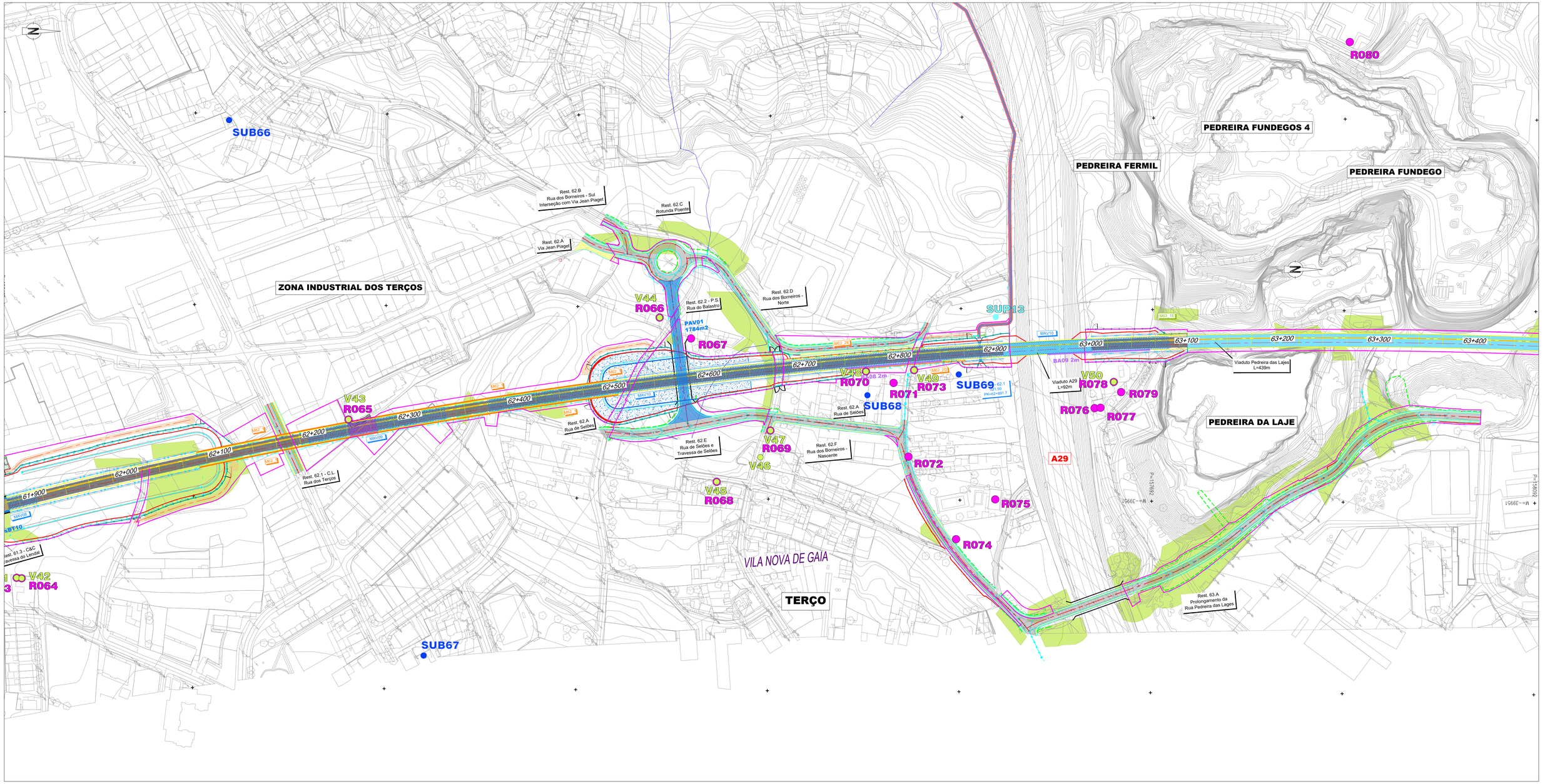
Cofinanciado pela União Europeia

Rev.	Data	Descrição	Responsável	Projetou	Desenhou	Validou
FT	MAI-26	Emissão inicial	TN	TN	TN	FT

Código Projetista: -
Ficheiro: PF102AB.PR.10.02.04.14.001.00_MON01.DWG

O Gestor de Projeto: -	Projeto: LINHA FERROVIÁRIA DE ALTA VELOCIDADE ENTRE PORTO (CAMPANHÃ) E LISBOA
O Responsável Unidade: -	Linha: TROÇO PORTO (CAMPANHÃ) A OIÃ - SUBTROÇO A4 E SUBTROÇO A5
O Responsável Departamento: -	Local: PORTO (CAMPANHÃ) A OIÃ
O Diretor: -	Especialidade: V10 - AMBIENTE SUBTOMO 10.02.04 - ANEXOS
Órgão: Estudos e Projetos Ferroviários	
Empreendimento: Nº	Título do Desenho: Monitorização - Fase de Pré-Construção e Construção
Fase: Projeto de Execução	

Código Desenho: PF102AB.PR.10.02.04.14.001.00
Nº Registo SAP: -
Data: 2026-05
Nº de Ordem: MON001 06/12
Versão: 00
Escalas: 1: 2 000



Projeto

- Saia de Escavação
- Saia de Aterro
- Traçado
- Túnel NATM (Mineiro)
- Túnel Cut & Cover
- Viaduto ou Ponte
- Contenção Fechada (CF)
  Contenção com Laje (CL)
- Passagem Superior (PS)
- Passagem Inferior (PI)
- Caminhos de Serviço
- Acesso de Emergência ao Túnel
- Muro em Escavação
- Muro em Aterro
- Limite de Ocupação
- Material Absorvente Sonoro
- Mantas Anti Vibrátil
- Barreira Acústica
- Limite DPF
- Vedação rural
- Vedação urbana tipo I (grande densidade)
- Vedação urbana tipo II (baixa densidade)
- Drenagem
- Passagem Hidráulica
- PH existente
- Passagem galgável
- Passagem não galgável
- Bacia de Dissipação a jusante das PHs
- Bacia de Dissipação a montante das PHs
- Vala de desvio de linha de água
- Proteção do talude em enrocamento argamassado

Monitorização - Fase Pré-Construção e Construção

Recursos Hídricos

- SUB## - Pontos monitorização água subterranêa
- SUP## - Pontos monitorização água superficial

Ecologia

- Exóticas invasoras

Ruído

- R### - Recetores

Vibrações

- V## - Vibrações
- VR## - Vibrações & ruído interior

7/12

SUBTROÇO A4 A5
(49+900 - 69+563)

LOTE A

SISTEMA DE REFERÊNCIA
PT-TM06 / ETRS 89

Cofinanciado pela União Europeia

Rev.	Data	Descrição	Responsável	Projetou	Desenhou	Validou
FT	MAI-26	Emissão inicial	TN	TN	TN	FT

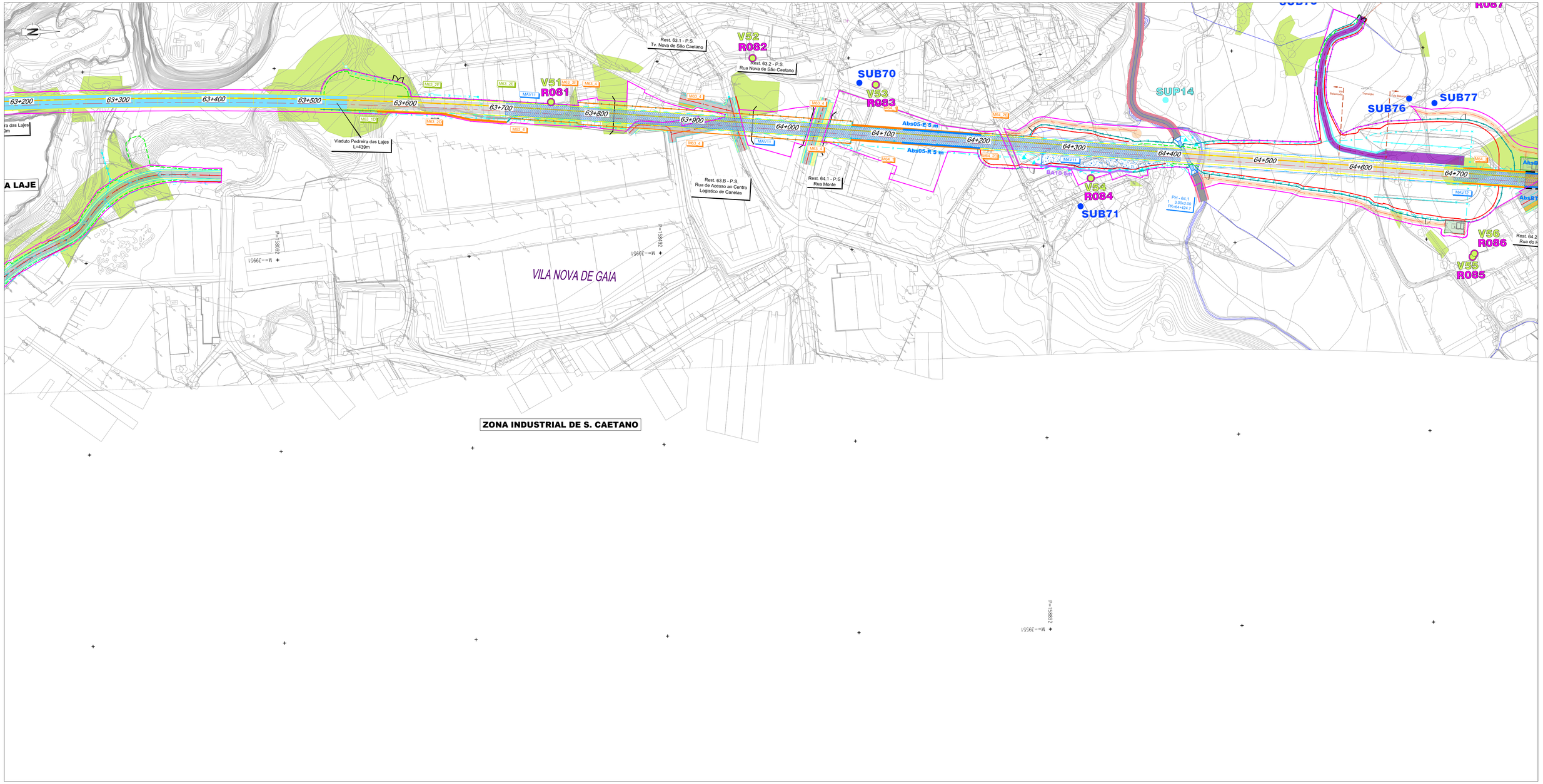
Código Projetista: -
Ficheiro: PF102AB.PR.10.02.04.14.001.00_MON01.DWG

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 A4 E SUBTROÇO A5
Local: PORTO (CAMPANHÃ) A OIÃ
Especialidade: V10 - AMBIENTE SUBTOMO 10.02.04 - ANEXOS
Título do Desenho: Monitorização - Fase de Pré-Construção e Construção

Código Desenho: PF102AB.PR.10.02.04.14.001.00
N.º Registo SAP: -
Data: 2026-05
N.º de Ordem: MON001 07/12
Versão: 00
Escalas: 1: 2 000

Órgão: Estudos e Projetos Ferroviários
Empreendimento: Nº
Fase: Projeto de Execução



Projeto

- Saia de Escavação
- Saia de Aterro
- Traçado
- Túnel NATM (Mineiro)
- Túnel Cut & Cover
- Viaduto ou Ponte
- Contenção Fechada (CF)
  Contenção com Laje (CL)
- Passagem Superior (PS)
- Passagem Inferior (PI)
- Caminhos de Serviço
- Acesso de Emergência ao Túnel
- Muro em Escavação
- Muro em Aterro
- Limite de Ocupação
- Material Absorvente Sonoro
- Mantas Anti Vibrátil
- Barreira Acústica
- Limite DPF
- Vedação rural
- Vedação urbana tipo I (grande densidade)
- Vedação urbana tipo II (baixa densidade)
- Drenagem
- Passagem Hidráulica
- PH existente
- Passagem galgável
- Passagem não galgável
- Bacia de Dissipação a jusante das PHs
- Bacia de Dissipação a montante das PHs
- Vala de desvio de linha de água
- Proteção do talude em enrocamento argamassado

Monitorização - Fase Pré-Construção e Construção

Recursos Hídricos

- SUB## - Pontos monitorização água subterranêa
- SUP## - Pontos monitorização água superficial

Ecologia

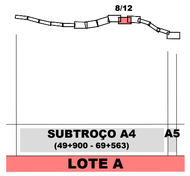
- Exóticas invasoras

Ruído

- R### - Recetores

Vibrações

- V## - Vibrações
- VR## - Vibrações & ruído interior



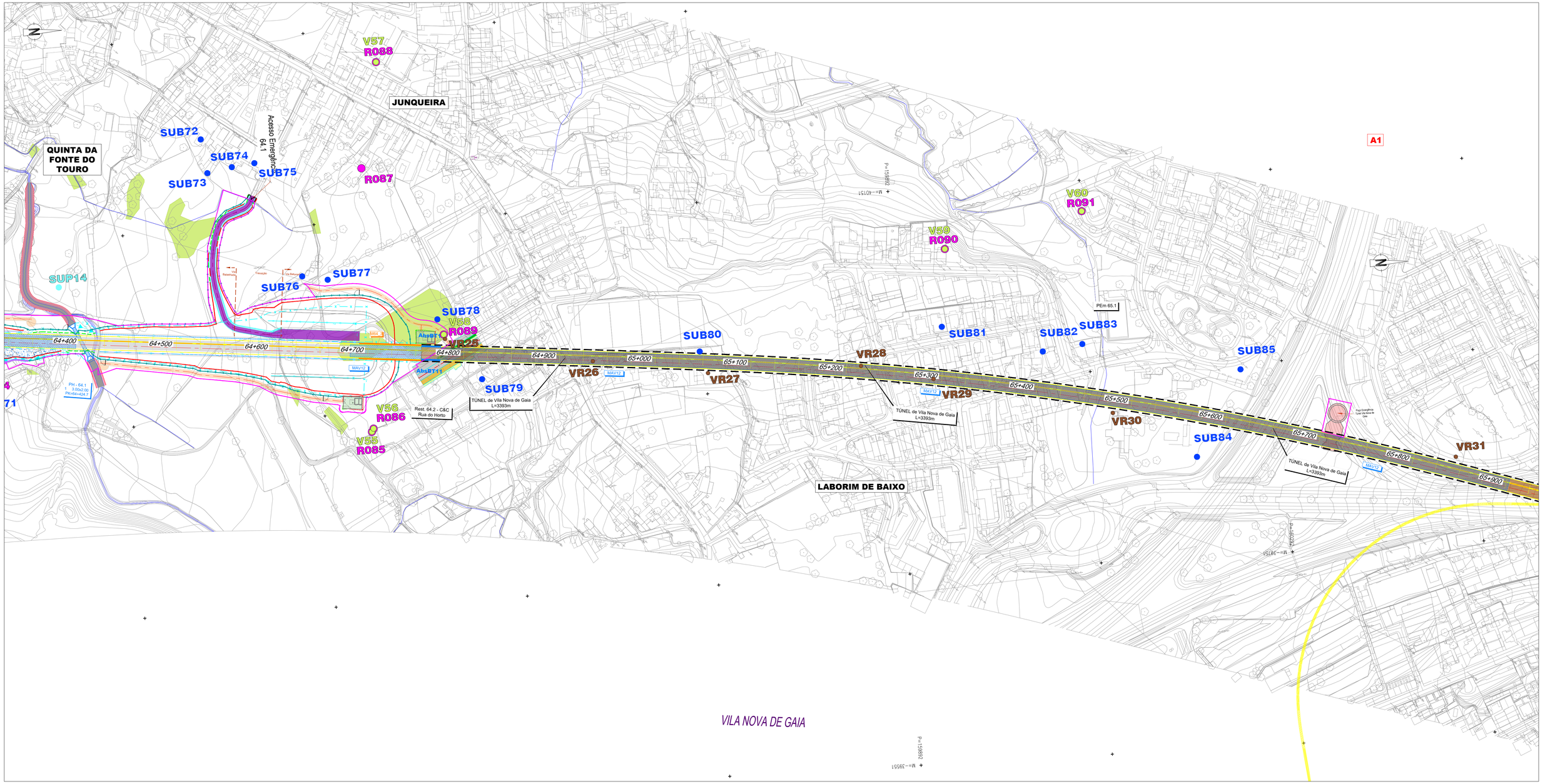
SISTEMA DE REFERÊNCIA
PT-TM06 / ETRS 89

Cofinanciado pela União Europeia

Rev.	Data	Descrição	Responsável	Projetou	Desenhou	Validou
FT	MAI-26	Emissão inicial	TN	TN	TN	FT

Código Projetista: -
Ficheiro: PF102AB.PR.10.02.04.14.001.00_MON01.DWG

O Gestor de Projeto: -	Projeto: LINHA FERROVIÁRIA DE ALTA VELOCIDADE ENTRE PORTO (CAMPANHÃ) E LISBOA		Código Desenho: PF102AB.PR.10.02.04.14.001.00
O Responsável Unidade: -	Linha: TROÇO PORTO (CAMPANHÃ) A OIÃ - SUBTROÇO A4 E SUBTROÇO A5		N.º Registo SAP: -
O Responsável Departamento: -	Local: PORTO (CAMPANHÃ) A OIÃ		Data: 2026-05
O Diretor: -	Especialidade: V10 - AMBIENTE SUBTOMO 10.02.04 - ANEXOS	N.º de Ordem: MON001 08/12	Versão: 00
Órgão: Estudos e Projetos Ferroviários	Título do Desenho: Monitorização - Fase de Pré-Construção e Construção		Escalas: 1: 2 000
Empreendimento: Nº			
Fase: Projeto de Execução			



Projeto

- Saia de Escavação
- Saia de Aterro
- Traçado
- Túnel NATM (Mineiro)
- Túnel Cut & Cover
- Viaduto ou Ponte
- Contenção Fechada (CF)
  Contenção com Laje (CL)
- Passagem Superior (PS)
- Passagem Inferior (PI)
- Caminhos de Serviço
- Acesso de Emergência ao Túnel
- Muro em Escavação
- Muro em Aterro
- Limite de Ocupação
- Material Absorvente Sonoro
- Mantas Anti Vibrátil
- Barreira Acústica
- Limite DPF
- Vedação rural
- Vedação urbana tipo I (grande densidade)
- Vedação urbana tipo II (baixa densidade)
- Drenagem
- Passagem Hidráulica
- PH existente
- Passagem galgável
- Passagem não galgável
- Bacia de Dissipação a jusante das PHs
- Bacia de Dissipação a montante das PHs
- Vala de desvio de linha de água
- Proteção do talude em enrocamento argamassado

Monitorização - Fase Pré-Construção e Construção

Recursos Hídricos

- SUB## - Pontos monitorização água subterranêa
- SUP## - Pontos monitorização água superficial

Ecologia

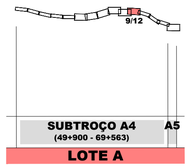
- Exóticas invasoras

Ruído

- R### - Recetores

Vibrações

- V## - Vibrações
- VR## - Vibrações & ruído interior



SISTEMA DE REFERÊNCIA
PT-TM06 / ETRS 89

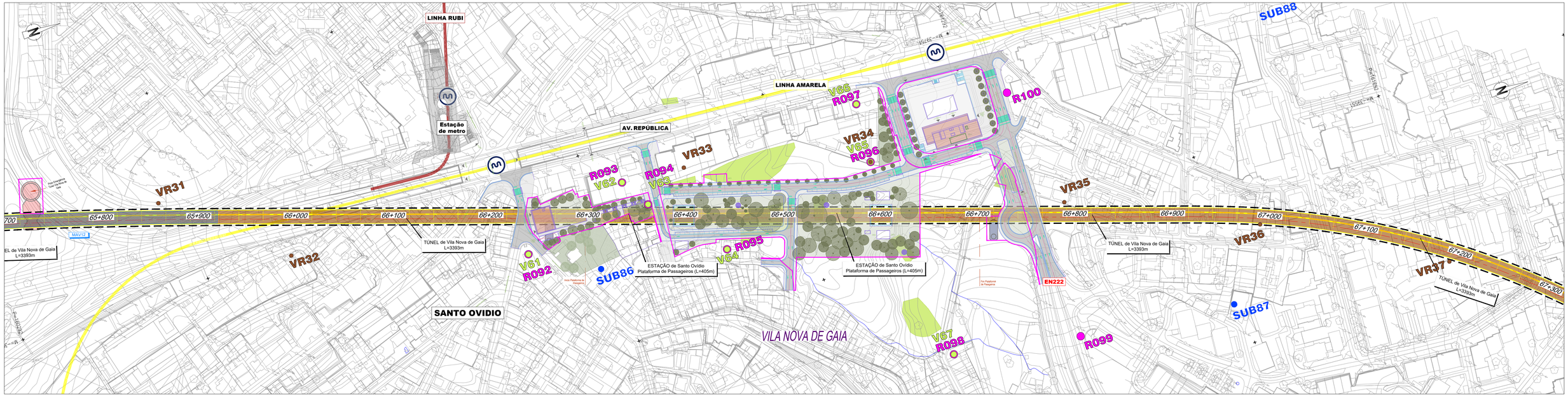
Cofinanciado pela União Europeia

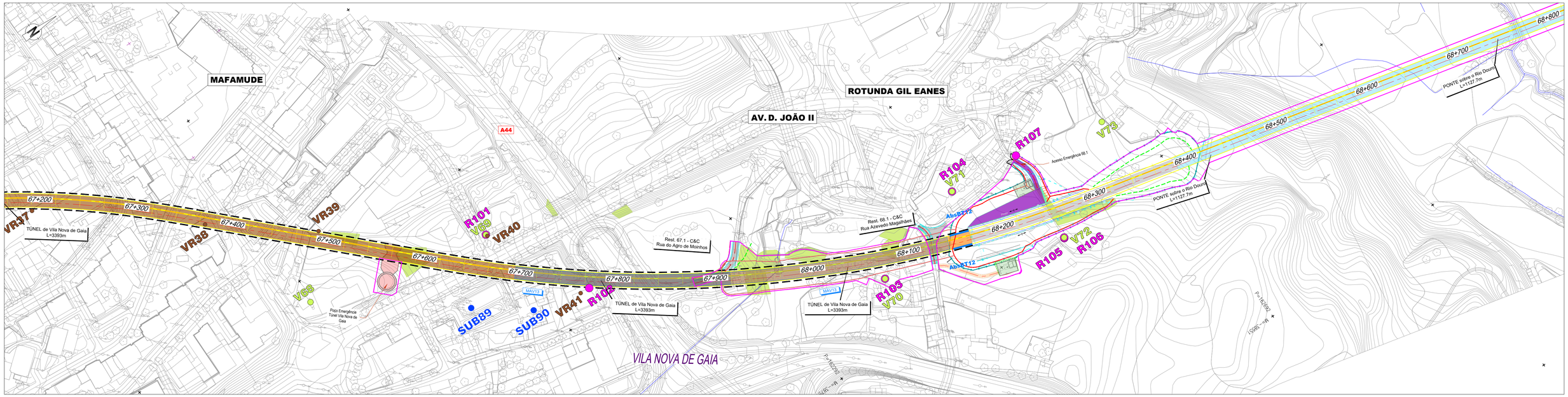
Rev.	Data	Descrição	Responsável
FT	MAI-26	Emissão inicial	TN

Código Projetista: -
Ficheiro: PF102AB.PR.10.02.04.14.001.00_MON01.DWG
Projetou: TN | Desenhou: TN | Validou: FT

Infraestruturas de Portugal

O Gestor de Projeto	-
O Responsável Unidade	-
O Responsável Departamento	-
O Diretor	-
Órgão	Estudos e Projetos Ferroviários
Empreendimento	Nº
Fase	Projeto de Execução
Projeto	LINHA FERROVIÁRIA DE ALTA VELOCIDADE ENTRE PORTO (CAMPANHÃ) E LISBOA
Linha	TROÇO PORTO (CAMPANHÃ) A OIÃ - SUBTROÇO A4 E SUBTROÇO A5
Local	PORTO (CAMPANHÃ) A OIÃ
Especialidade	V10 - AMBIENTE SUBTOMO 10.02.04 - ANEXOS
Título do Desenho	Monitorização - Fase de Pré-Construção e Construção
Código Desenho	PF102AB.PR.10.02.04.14.001.00
Nº Registo SAP	-
Data	2026-05
Nº de Ordem	MON001 09/12
Versão	00
Escalas	1: 2 000





Projeto

- Saia de Escavação
- Saia de Aterro
- Traçado
- Túnel NATM (Mineiro)
- Túnel Cut & Cover
- Viaduto ou Ponte
- Contenção Fechada (CF) Contenção com Laje (CL)
- Passagem Superior (PS)
- Passagem Inferior (PI)
- Caminhos de Serviço
- Acesso de Emergência ao Túnel
- Muro em Escavação
- Muro em Aterro
- Limite de Ocupação
- Material Absorvente Sonoro
- Mantas Anti Vibrátil
- Barreira Acústica
- Limite DPF
- Vedação rural
- Vedação urbana tipo I (grande densidade)
- Vedação urbana tipo II (baixa densidade)
- Drenagem
- Passagem Hidráulica
- PH existente
- Passagem galgável
- Passagem não galgável
- Bacia de Dissipação a jusante das PHs
- Bacia de Dissipação a montante das PHs
- Vala de desvio de linha de água
- Proteção do talude em enrocamento argamassado

Monitorização - Fase Pré-Construção e Construção

Recursos Hídricos

- SUB## - Pontos monitorização água subterranêa
- SUP## - Pontos monitorização água superficial

Ecologia

- Exóticas invasoras

Ruído

- R### - Recetores

Vibrações

- V## - Vibrações
- VR## - Vibrações & ruído interior

10/12

SUBTROÇO A4 **A5**
(49+900 - 69+563)
LOTE A

SISTEMA DE REFERÊNCIA
PT-TM06 / ETRS 89

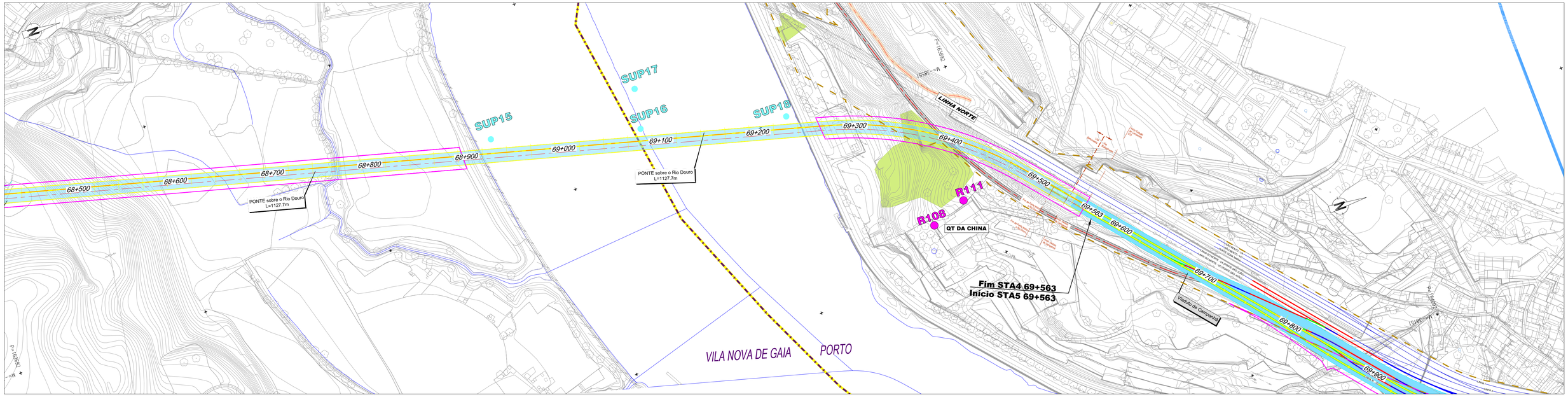
Cofinanciado pela União Europeia

					Código Projetista	-
FT	MAI-26	Emissão inicial	TN	Ficheiro	PF102AB.PR.10.02.04.14.001.00_MON01.DWG	
Rev.	Data	Descrição	Responsável	Projetou	Desenhou	Validou
				TN	TN	FT

O Gestor de Projeto: -	Projeto: LINHA FERROVIÁRIA DE ALTA VELOCIDADE ENTRE PORTO (CAMPANHÃ) E LISBOA	Código Desenho: PF102AB.PR.10.02.04.14.001.00	
O Responsável Unidade: -	Linha: TROÇO PORTO (CAMPANHÃ) A OIÃ - SUBTROÇO A4 E SUBTROÇO A5	N.º Registo SAP: -	
O Responsável Departamento: -	Local: PORTO (CAMPANHÃ) A OIÃ	Data: 2026-05	
O Diretor: -	Especialidade: V10 - AMBIENTE SUBTOMO 10.02.04 - ANEXOS	N.º de Ordem: MON001 10/12	Versão: 00
Órgão: Estudos e Projetos Ferroviários			
Empreendimento: Nº	Título do Desenho: Monitorização - Fase de Pré-Construção e Construção	Escalas: 1: 2 000	
Fase: Projeto de Execução			

Infraestruturas de Portugal

AVAN CONCESSÕES DE ALTA VELOCIDADE · AVAN NORTE · AGERE PRO AMBIENTE



Projeto

- Saia de Escavação
- Saia de Aterro
- Traçado
- Túnel NATM (Mineiro)
- Túnel Cut & Cover
- Viaduto ou Ponte
- Contenção Fechada (CF)
  Contenção com Laje (CL)
- Passagem Superior (PS)
- Passagem Inferior (PI)
- Caminhos de Serviço
- Acesso de Emergência ao Túnel
- Muro em Escavação
- Muro em Aterro
- Limite de Ocupação
- Material Absorvente Sonoro
- Mantas Anti Vibrátil
- Barreira Acústica
- Limite DPF
- Vedação rural
- Vedação urbana tipo I (grande densidade)
- Vedação urbana tipo II (baixa densidade)
- Drenagem
- Passagem Hidráulica
- PH existente
- Passagem galgável
- Passagem não galgável
- Bacia de Dissipação a jusante das PHs
- Bacia de Dissipação a montante das PHs
- Vala de desvio de linha de água
- Proteção do talude em enrocamento argamassado

Monitorização - Fase Pré-Construção e Construção

Recursos Hídricos

- SUB## - Pontos monitorização água subterranêa
- SUP## - Pontos monitorização água superficial

Ecologia

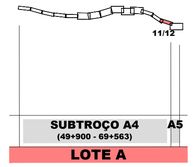
- Exóticas invasoras

Ruído

- R### - Recetores

Vibrações

- V## - Vibrações
- VR## - Vibrações & ruído interior



SISTEMA DE REFERÊNCIA
PT-TM06 / ETRS 89

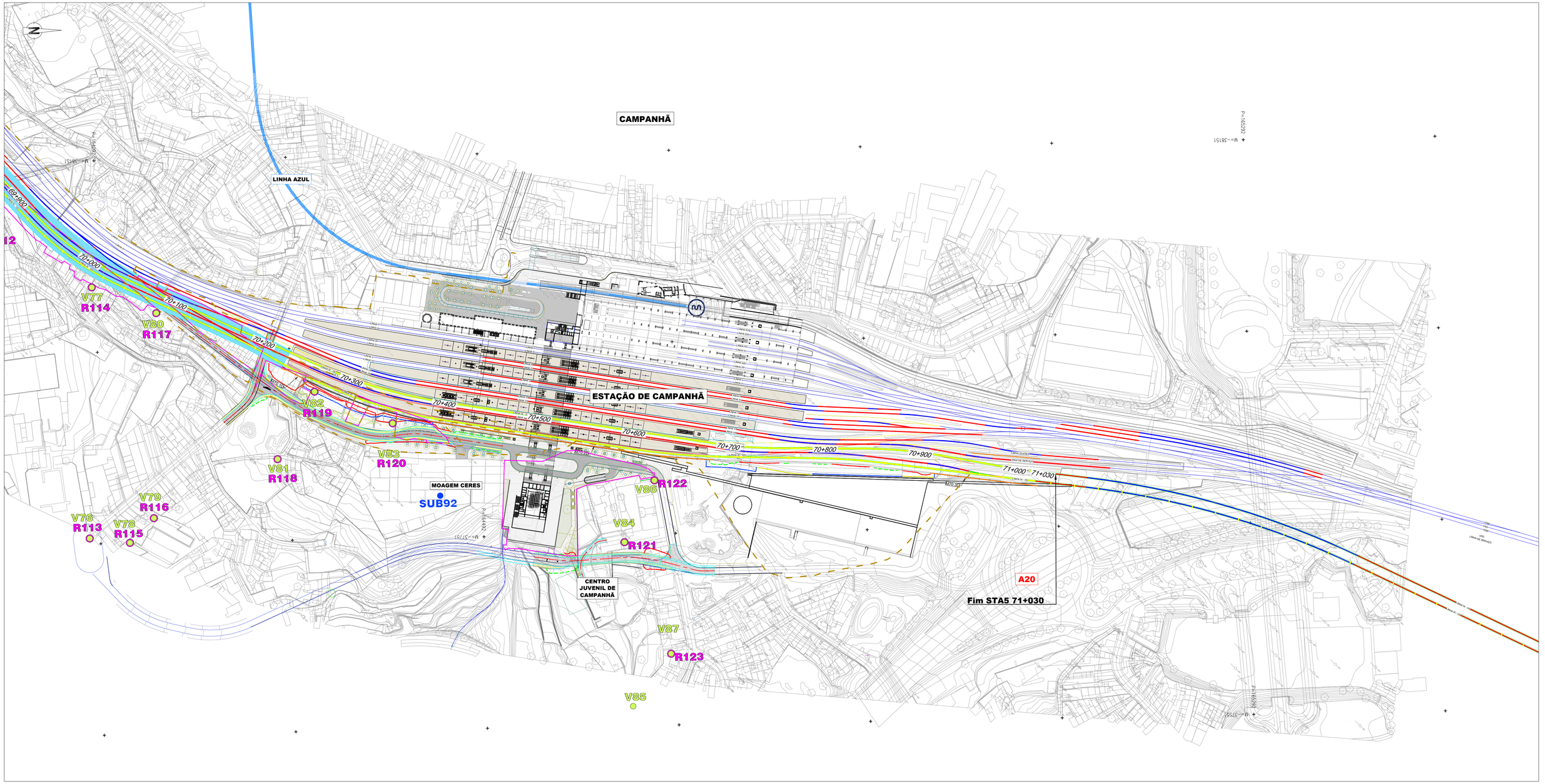
Cofinanciado pela União Europeia

Rev.	Data	Descrição	Responsável	Projetou	Desenhou	Validou
FT	MAI-26	Emissão inicial	TN	TN	TN	FT

Código Projetista: -
Ficheiro: PF102AB.PR.10.02.04.14.001.00_MON01.DWG

O Gestor de Projeto: -	Projeto: LINHA FERROVIÁRIA DE ALTA VELOCIDADE ENTRE PORTO (CAMPANHÃ) E LISBOA
O Responsável Unidade: -	Linha: TROÇO PORTO (CAMPANHÃ) A OIÁ - SUBTROÇO A4 E SUBTROÇO A5
O Responsável Departamento: -	Local: PORTO (CAMPANHÃ) A OIÁ
O Diretor: -	Especialidade: V10 - AMBIENTE SUBTOMO 10.02.04 - ANEXOS
Órgão: Estudos e Projetos Ferroviários	Título do Desenho: Monitorização - Fase de Pré-Construção e Construção
Empreendimento: Nº	
Fase: Projeto de Execução	

Código Desenho: PF102AB.PR.10.02.04.14.001.00
Nº Registo SAP: -
Data: 2026-05
Nº de Ordem: MON001 11/12
Versão: 00
Escalas: 1: 2 000



Projeto

- Saia de Escavação
- Saia de Aterro
- Traçado
- Túnel NATM (Mineiro)
- Túnel Cut & Cover
- Viaduto ou Ponte
- Contenção Fechada (CF)
  Contenção com Laje (CL)
- Passagem Superior (PS)
- Passagem Inferior (PI)
- Caminhos de Serviço
- Acesso de Emergência ao Túnel
- Muro em Escavação
- Muro em Aterro
- Limite de Ocupação
- Material Absorvente Sonoro
- Mantas Anti Vibrátil
- Barreira Acústica
- Limite DPF
- Vedação rural
- Vedação urbana tipo I (grande densidade)
- Vedação urbana tipo II (baixa densidade)
- Drenagem
- Passagem Hidráulica
- PH existente
- Passagem galgável
- Passagem não galgável
- Bacia de Dissipação a jusante das PHs
- Bacia de Dissipação a montante das PHs
- Vala de desvio de linha de água
- Proteção do talude em enrocamento argamassado

Monitorização - Fase Pré-Construção e Construção

Recursos Hídricos

- SUB## - Pontos monitorização água subterranêa
- SUP## - Pontos monitorização água superficial

Ecologia

- Exóticas invasoras

Ruído

- R### - Recetores

Vibrações

- V## - Vibrações
- VR## - Vibrações & ruído interior

12/12

SUBTROÇO A4 A5
(49+900 - 69+563)

LOTE A

SISTEMA DE REFERÊNCIA
PT-TM06 / ETRS 89

Cofinanciado pela União Europeia

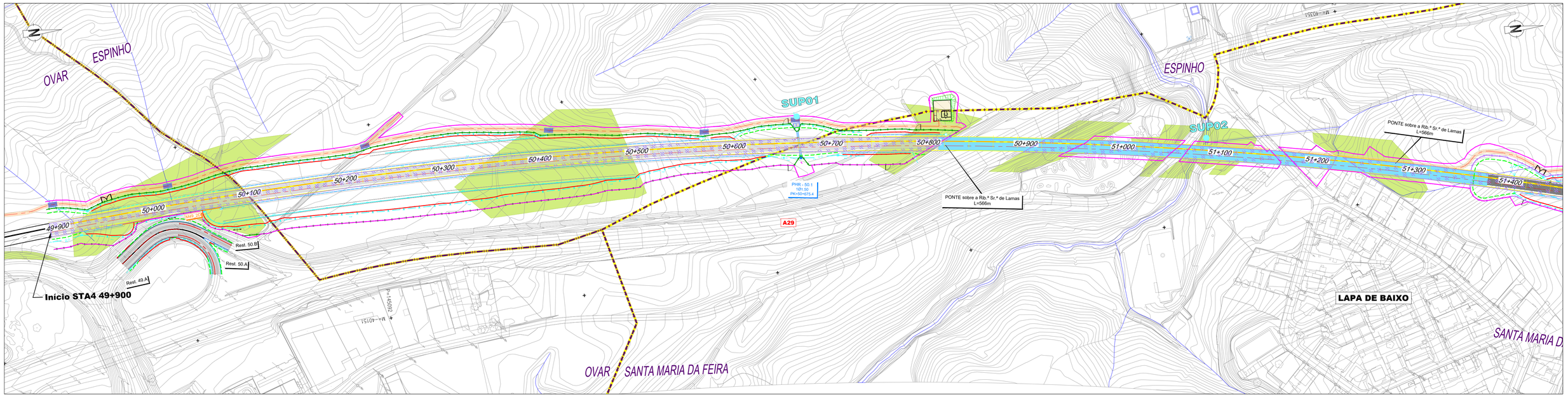
Rev.	Data	Descrição	Responsável	Projetou	Desenhou	Validou
FT	MAI-26	Emissão inicial	TN	TN	TN	FT

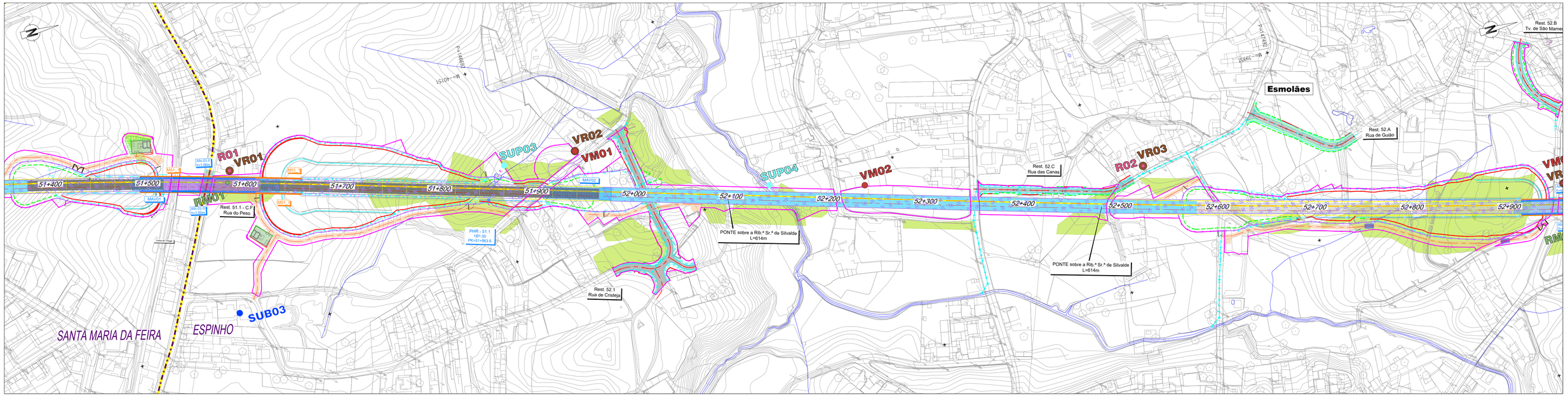
Código Projetista: -
Ficheiro: PF102AB.PR.10.02.04.14.001.00_MON01.DWG

O Gestor de Projeto: -	Projeto: LINHA FERROVIÁRIA DE ALTA VELOCIDADE ENTRE PORTO (CAMPANHÃ) E LISBOA
O Responsável Unidade: -	Linha: TROÇO PORTO (CAMPANHÃ) A OIÃ - SUBTROÇO A4 E SUBTROÇO A5
O Responsável Departamento: -	Local: PORTO (CAMPANHÃ) A OIÃ
O Diretor: -	Especialidade: V10 - AMBIENTE SUBTOMO 10.02.04 - ANEXOS
Órgão: Estudos e Projetos Ferroviários	Título do Desenho: Monitorização - Fase de Pré-Construção e Construção
Empreendimento: Nº	Escalas: 1: 2 000
Fase: Projeto de Execução	

Código Desenho: PF102AB.PR.10.02.04.14.001.00
N.º Registo SAP: -
Data: 2026-05
N.º de Ordem: MON001 12/12
Versão: 00

Infraestruturas de Portugal





Projeto

- Saia de Escavação
- Saia de Aterro
- Traçado
- Túnel NATM (Mineiro)
- Túnel Cut & Cover
- Viaduto ou Ponte
- Contenção Fechada (CF)
  Contenção com Laje (CL)
- Passagem Superior (PS)
- Passagem Inferior (PI)
- Caminhos de Serviço
- Acesso de Emergência ao Túnel
- Muro em Escavação
- Muro em Aterro
- Limite de Ocupação
- Material Absorvente Sonoro
- Mantas Anti Vibrátil
- Barreira Acústica
- Limite DPF
- Vedação rural
- Vedação urbana tipo I (grande densidade)
- Vedação urbana tipo II (baixa densidade)
- Drenagem
- Passagem Hidráulica
- PH existente
- Passagem galgável
- Passagem não galgável
- Bacia de Dissipação a jusante das PHs
- Bacia de Dissipação a montante das PHs
- Vala de desvio de linha de água
- Proteção do talude em enrocamento argamassado

Monitorização - Fase Exploração

Recursos Hídricos

- SUB## - Pontos monitorização água subterranêa
- SUP## - Pontos monitorização água superficial

Ecologia

- PF# - Passagem de fauna
- Eventos de atropelamento e colisão da fauna
- Exóticas Invasoras

Ruído

- R## - Recetores
- RM## - Ruído medidas

Vibrações

- VM## - Vibrações medidas
- VR## - Vibrações receptores

1/12

SUBTROÇO A4 (49+900 - 69+563) **A5**

LOTE A

SISTEMA DE REFERÊNCIA: PT-TM06 / ETRS 89

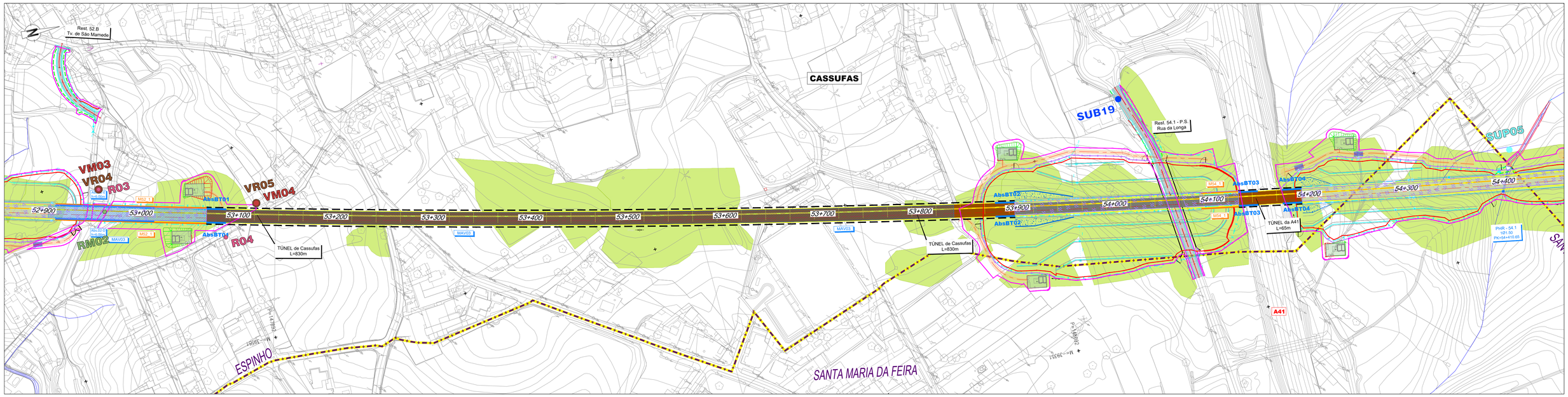
Cofinanciado pela União Europeia

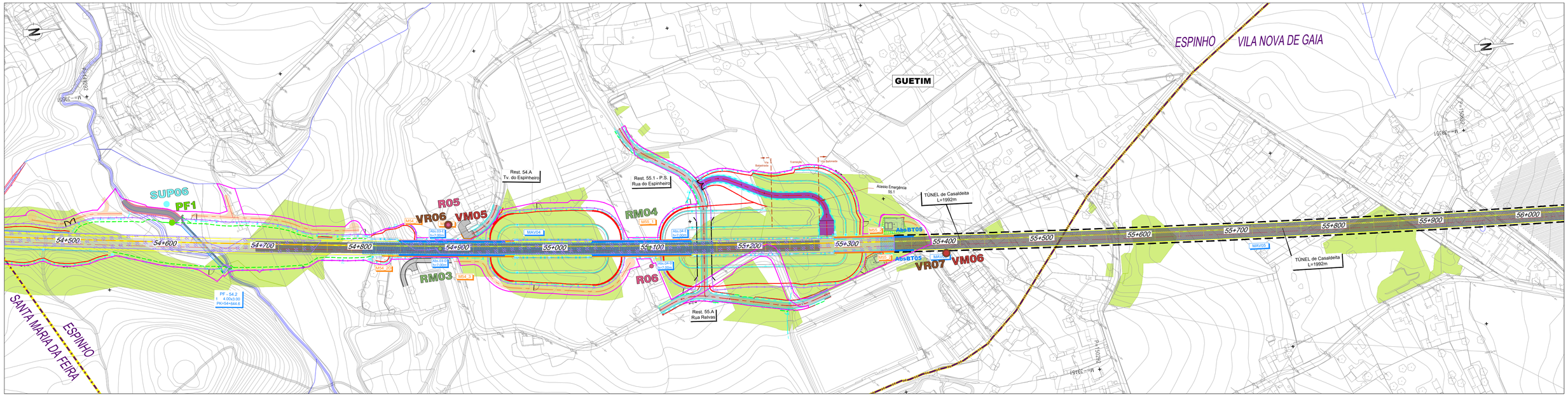
Rev.	Data	Descrição	Responsável	Projetou	Desenhou	Validou
FT	MAI-26	Emissão inicial	TN	TN	TN	FT

Código Projetista: -
Ficheiro: PF102AB.PR.10.02.04.14.002.00_MON02.DWG

O Gestor de Projeto: -	Projeto: LINHA FERROVIÁRIA DE ALTA VELOCIDADE ENTRE PORTO (CAMPANHÃ) E LISBOA	Código Desenho: PF102AB.PR.10.02.04.14.002.00	
O Responsável Unidade: -	Linha: TROÇO PORTO (CAMPANHÃ) A OIÃ - SUBTROÇO A4 E SUBTROÇO A5	N.º Registo SAP: -	
O Responsável Departamento: -	Local: PORTO (CAMPANHÃ) A OIÃ	Data: 2026-05	
O Diretor: -	Especialidade: V10 - AMBIENTE SUBTOMO 10.02.04 - ANEXOS	N.º de Ordem: MON002 01/12	Versão: 00
Órgão: Estudos e Projetos Ferroviários			
Empreendimento: Nº	Título do Desenho: Monitorização - Fase de Exploração	Escalas: 1: 2 000	
Fase: Projeto de Execução			

Infraestruturas de Portugal





Projeto

- Saia de Escavação
- Saia de Aterro
- Traçado
- Túnel NATM (Mineiro)
- Túnel Cut & Cover
- Viaduto ou Ponte
- Contenção Fechada (CF)
- Contenção com Laje (CL)
- Passagem Superior (PS)
- Passagem Inferior (PI)
- Caminhos de Serviço
- Acesso de Emergência ao Túnel
- Muro em Escavação
- Muro em Aterro
- Limite de Ocupação
- Material Absorvente Sonoro
- Mantas Anti Vibrátil
- Barreira Acústica
- Limite DPF
- Vedação rural
- Vedação urbana tipo I (grande densidade)
- Vedação urbana tipo II (baixa densidade)
- Drenagem
- Passagem Hidráulica
- PH existente
- Passagem galgável
- Passagem não galgável
- Bacia de Dissipação a jusante das PHs
- Bacia de Dissipação a montante das PHs
- Vala de desvio de linha de água
- Proteção do talude em enrocamento argamassado

Monitorização - Fase Exploração

Recursos Hídricos

- SUB## - Pontos monitorização água subterranêa
- SUP## - Pontos monitorização água superficial

Ecologia

- PF# - Passagem de fauna
- Eventos de atropelamento e colisão da fauna
- Exóticas Invasoras

Ruído

- R## - Recetores
- RM## - Ruído medidas

Vibrações

- VM## - Vibrações medidas
- VR## - Vibrações receptores

2/12

SUBTROÇO A4 A5
(49+900 - 69+563)

LOTE A

SISTEMA DE REFERÊNCIA
PT-TM06 / ETRS 89

Cofinanciado pela União Europeia

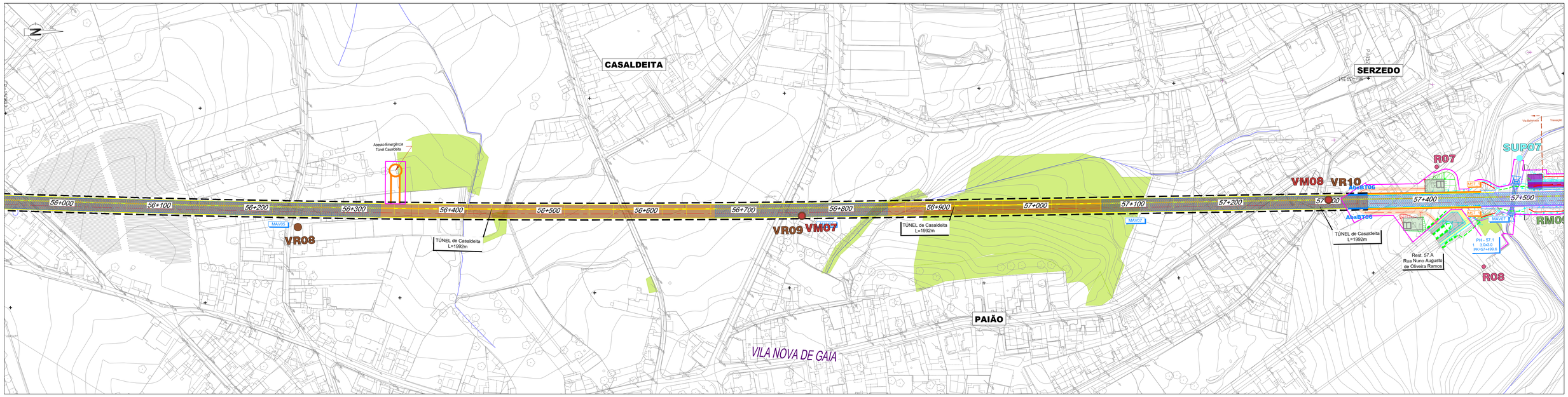
Rev.	Data	Descrição	Responsável
FT	MAI-26	Emissão inicial	TN

Código Projetista: -
Ficheiro: PF102AB.PR.10.02.04.14.002.00_MON02.DWG
Projetou: TN | Desenhou: TN | Validou: FT

Infraestruturas de Portugal

O Gestor de Projeto	-
O Responsável Unidade	-
O Responsável Departamento	-
O Diretor	-
Órgão	Estudos e Projetos Ferroviários
Empreendimento	Nº
Fase	Projeto de Execução
Projeto	LINHA FERROVIÁRIA DE ALTA VELOCIDADE ENTRE PORTO (CAMPANHÃ) E LISBOA
Linha	TROÇO PORTO (CAMPANHÃ) A OIÁ - SUBTROÇO A4 E SUBTROÇO A5
Local	PORTO (CAMPANHÃ) A OIÁ
Especialidade	V10 - AMBIENTE SUBTOMO 10.02.04 - ANEXOS
Título do Desenho	Monitorização - Fase de Exploração

Código Desenho	PF102AB.PR.10.02.04.14.002.00
N.º Registo SAP	-
Data	2026-05
N.º de Ordem	MON002 02/12
Versão	00
Escalas	1: 2 000



Projeto

- Saia de Escavação
- Saia de Aterro
- Traçado
- Túnel NATM (Mineiro)
- Túnel Cut & Cover
- Viaduto ou Ponte
- Contenção Fechada (CF)
  Contenção com Laje (CL)
- Passagem Superior (PS)
- Passagem Inferior (PI)
- Caminhos de Serviço
- Acesso de Emergência ao Túnel
- Muro em Escavação
- Muro em Aterro
- Limite de Ocupação
- Material Absorvente Sonoro
- Mantas Anti Vibrátil
- Barreira Acústica
- Limite DPF
- Vedação rural
- Vedação urbana tipo I (grande densidade)
- Vedação urbana tipo II (baixa densidade)
- Drenagem
- Passagem Hidráulica
- PH existente
- Passagem galgável
- Passagem não galgável
- Bacia de Dissipação a jusante das PHs
- Bacia de Dissipação a montante das PHs
- Vala de desvio de linha de água
- Proteção do talude em enrocamento argamassado

Monitorização - Fase Exploração

Recursos Hídricos

- SUB## - Pontos monitorização água subterranêa
- SUP## - Pontos monitorização água superficial

Ecologia

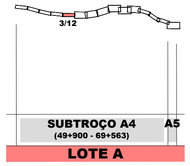
- PF# - Passagem de fauna
- Eventos de atropelamento e colisão da fauna
- Exóticas Invasoras

Ruído

- R## - Recetores
- RM## - Ruído medidas

Vibrações

- VM## - Vibrações medidas
- VR## - Vibrações receptores



SISTEMA DE REFERÊNCIA: PT-TM06 / ETRS 89

Cofinanciado pela União Europeia

Rev.	Data	Descrição	Responsável
FT	MAI-26	Emissão inicial	TN

Código Projetista: -
Ficheiro: PF102AB.PR.10.02.04.14.002.00_MON02.DWG

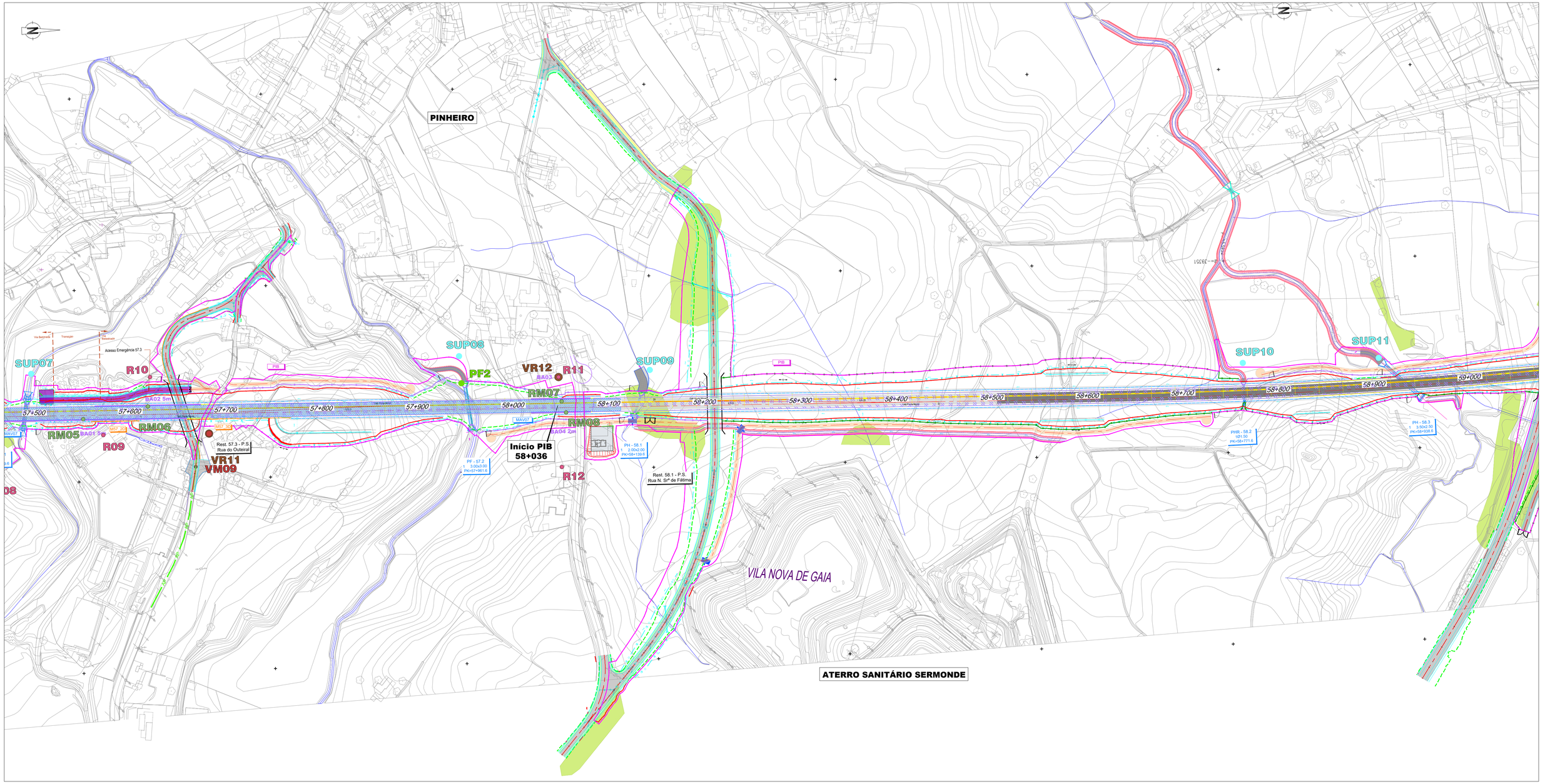
Projetou	Desenhou	Validou
TN	TN	FT

O Gestor de Projeto: -
O Responsável Unidade: -
O Responsável Departamento: -
O Diretor: -

Infraestruturas de Portugal

Órgão: Estudos e Projetos Ferroviários
Empreendimento: Nº
Fase: Projeto de Execução

Projeto: LINHA FERROVIÁRIA DE ALTA VELOCIDADE ENTRE PORTO (CAMPANHÃ) E LISBOA
Código Desenho: PF102AB.PR.10.02.04.14.002.00
Linha: TROÇO PORTO (CAMPANHÃ) A OIÃ - SUBTROÇO A4 E SUBTROÇO A5
N.º Registo SAP: -
Local: PORTO (CAMPANHÃ) A OIÃ
Data: 2026-05
Especialidade: V10 - AMBIENTE SUBTOMO 10.02.04 - ANEXOS
N.º de Ordem: MON002 03/12
Versão: 00
Título do Desenho: Monitorização - Fase de Exploração
Escalas: 1: 2 000



Projeto

- Saia de Escavação
- Saia de Aterro
- Traçado
- Túnel NATM (Mineiro)
- Túnel Cut & Cover
- Viaduto ou Ponte
- Contenção Fechada (CF)
  Contenção com Laje (CL)
- Passagem Superior (PS)
- Passagem Inferior (PI)
- Caminhos de Serviço
- Acesso de Emergência ao Túnel
- Muro em Escavação
- Muro em Aterro
- Limite de Ocupação
- Material Absorvente Sonoro
- Mantas Anti Vibrátil
- Barreira Acústica
- Limite DPF
- Vedação rural
- Vedação urbana tipo I (grande densidade)
- Vedação urbana tipo II (baixa densidade)
- Drenagem
- Passagem Hidráulica
- PH existente
- Passagem galgável
- Passagem não galgável
- Bacia de Dissipação a jusante das PHs
- Bacia de Dissipação a montante das PHs
- Vala de desvio de linha de água
- Proteção do talude em enrocamento argamassado

Monitorização - Fase Exploração

Recursos Hídricos

- SUB## - Pontos monitorização água subterranêa
- SUP## - Pontos monitorização água superficial

Ecologia

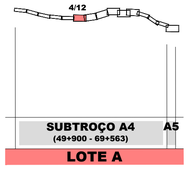
- PF# - Passagem de fauna
- Eventos de atropelamento e colisão da fauna
- Exóticas Invasoras

Ruído

- R## - Recetores
- RM## - Ruído medidas

Vibrações

- VM## - Vibrações medidas
- VR## - Vibrações receptores



SISTEMA DE REFERÊNCIA
PT-TM06 / ETRS 89

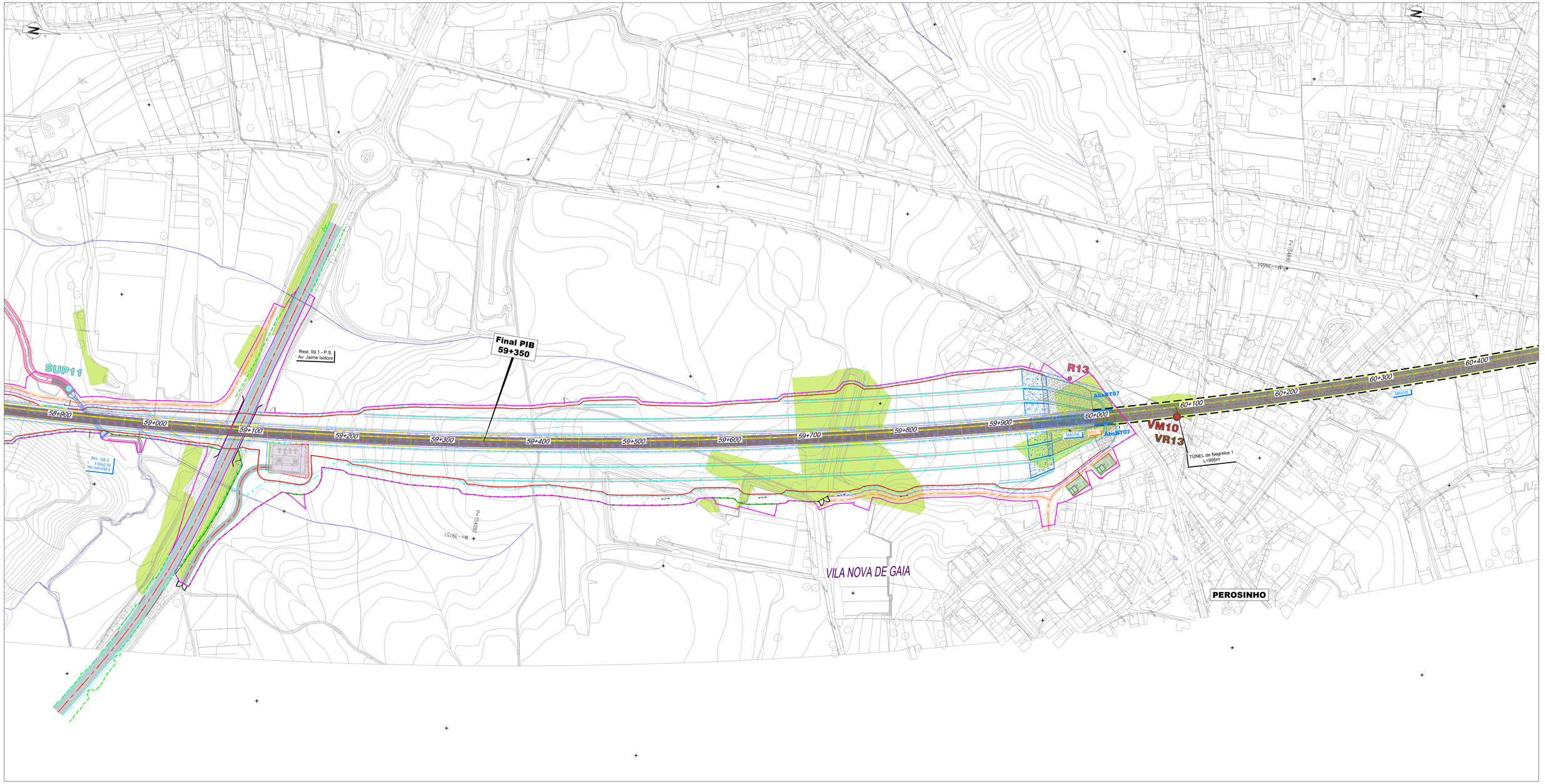
Cofinanciado pela União Europeia

Rev.	Data	Descrição	Responsável	Projetou	Desenhou	Validou
FT	MAI-26	Emissão inicial	TN	TN	TN	FT

Código Projetista: -
Ficheiro: PF102AB.PR.10.02.04.14.002.00_MON02.DWG

O Gestor de Projeto: -	Projeto: LINHA FERROVIÁRIA DE ALTA VELOCIDADE ENTRE PORTO (CAMPANHÃ) E LISBOA	Código Desenho: PF102AB.PR.10.02.04.14.002.00	
O Responsável Unidade: -	Linha: TROÇO PORTO (CAMPANHÃ) A OIÃ - SUBTROÇO A4 E SUBTROÇO A5	N.º Registo SAP: -	
O Responsável Departamento: -	Local: PORTO (CAMPANHÃ) A OIÃ	Data: 2026-05	
O Diretor: -	Especialidade: V10 - AMBIENTE SUBTOMO 10.02.04 - ANEXOS	N.º de Ordem: MON002 04/12	Versão: 00
Órgão: Estudos e Projetos Ferroviários			
Empreendimento: Nº	Título do Desenho: Monitorização - Fase de Exploração	Escalas: 1: 2 000	
Fase: Projeto de Execução			

Infraestruturas de Portugal



Projeto

- Saia de Escavação
- Saia de Aterro
- Traçado
- Túnel NATM (Mineiro)
- Túnel Cut & Cover
- Viaduto ou Ponte
- Contenção Fechada (CF)
  Contenção com Laje (CL)
- Passagem Superior (PS)
- Passagem Inferior (PI)
- Caminhos de Serviço
- Acesso de Emergência ao Túnel
- Muro em Escavação
- Muro em Aterro
- Limite de Ocupação
- Material Absorvente Sonoro
- Mantas Anti Vibrátil
- Barreira Acústica
- Limite DPF
- Vedação rural
- Vedação urbana tipo I (grande densidade)
- Vedação urbana tipo II (baixa densidade)
- Drenagem
- Passagem Hidráulica
- PH existente
- Passagem galgável
- Passagem não galgável
- Bacia de Dissipação a jusante das PHs
- Bacia de Dissipação a montante das PHs
- Vala de desvio de linha de água
- Proteção do talude em enrocamento argamassado

Monitorização - Fase Exploração

Recursos Hídricos

- SUB## - Pontos monitorização água subterranêa
- SUP## - Pontos monitorização água superficial

Ecologia

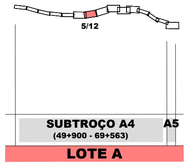
- PF# - Passagem de fauna
- Eventos de atropelamento e colisão da fauna
- Exóticas Invasoras

Ruído

- R## - Recetores
- RM## - Ruído medidas

Vibrações

- VM## - Vibrações medidas
- VR## - Vibrações receptores



SISTEMA DE REFERÊNCIA
PT-TM06 / ETRS 89

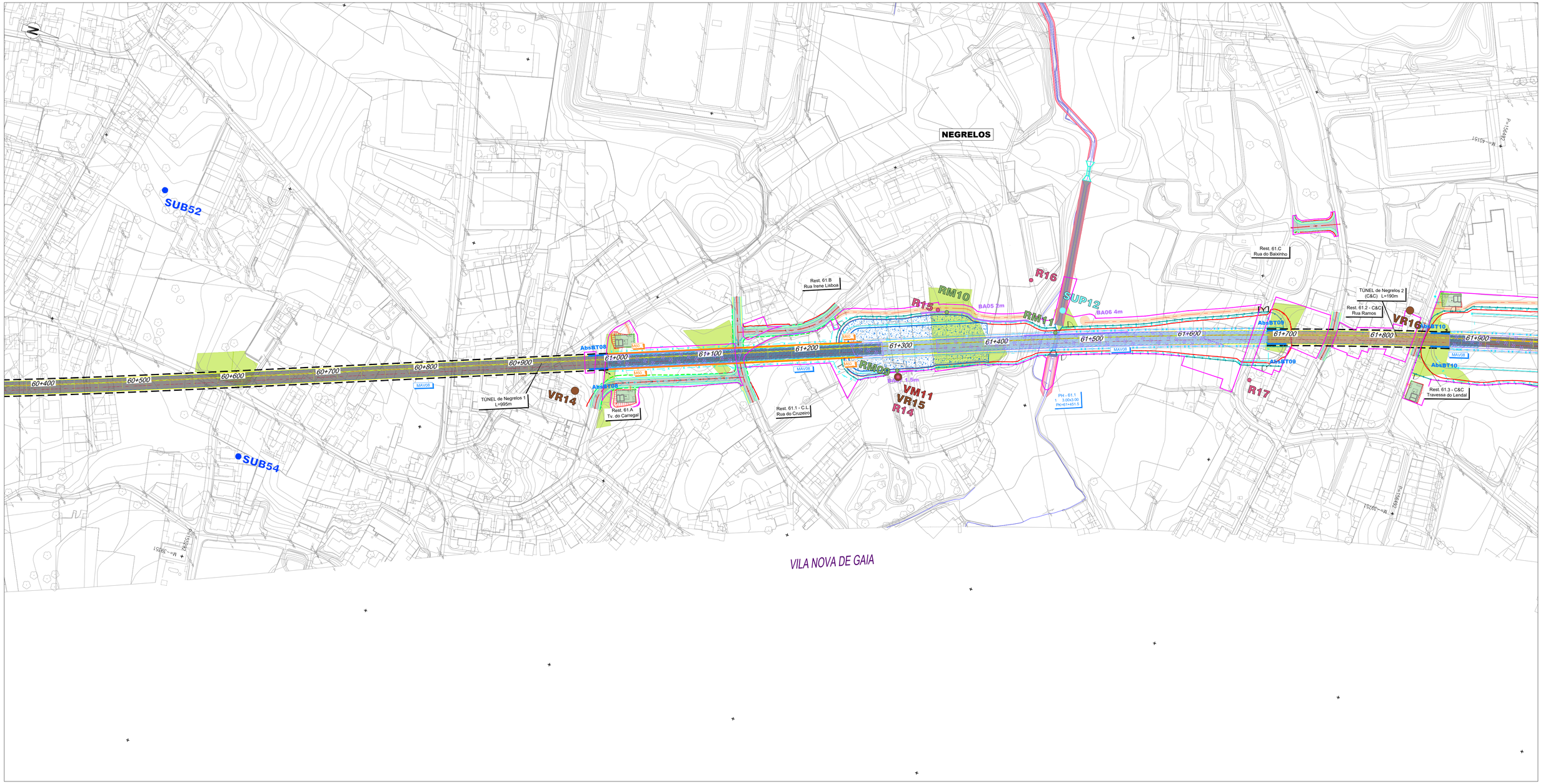
Cofinanciado pela União Europeia

Rev.	Data	Descrição	Responsável	Projetou	Desenhou	Validou
FT	MAI-26	Emissão inicial	TN	TN	TN	FT

Código Projetista: -
Ficheiro: PF102AB.PR.10.02.04.14.002.00_MON02.DWG

Infraestruturas de Portugal

O Gestor de Projeto: -	Projeto: LINHA FERROVIÁRIA DE ALTA VELOCIDADE ENTRE PORTO (CAMPANHÃ) E LISBOA
O Responsável Unidade: -	Código Desenho: PF102AB.PR.10.02.04.14.002.00
O Responsável Departamento: -	Linha: TROÇO PORTO (CAMPANHÃ) A OIÃ - SUBTROÇO A4 E SUBTROÇO A5
O Diretor: -	N.º Registo SAP: -
Órgão: Estudos e Projetos Ferroviários	Local: PORTO (CAMPANHÃ) A OIÃ
Empreendimento: Nº	Data: 2026-05
Fase: Projeto de Execução	Especialidade: V10 - AMBIENTE SUBTOMO 10.02.04 - ANEXOS
	N.º de Ordem: MON002 05/12
	Versão: 00
	Título do Desenho: Monitorização - Fase de Exploração
	Escalas: 1: 2 000



Projeto

- Saia de Escavação
- Saia de Aterro
- Traçado
- Túnel NATM (Mineiro)
- Túnel Cut & Cover
- Viaduto ou Ponte
- Contenção Fechada (CF)
  Contenção com Laje (CL)
- Passagem Superior (PS)
- Passagem Inferior (PI)
- Caminhos de Serviço
- Acesso de Emergência ao Túnel
- Muro em Escavação
- Muro em Aterro
- Limite de Ocupação
- Material Absorvente Sonoro
- Mantas Anti Vibrátil
- Barreira Acústica
- Limite DPF
- Vedação rural
- Vedação urbana tipo I (grande densidade)
- Vedação urbana tipo II (baixa densidade)
- Drenagem
- Passagem Hidráulica
- PH existente
- Passagem galgável
- Passagem não galgável
- Bacia de Dissipação a jusante das PHs
- Bacia de Dissipação a montante das PHs
- Vala de desvio de linha de água
- Proteção do talude em enrocamento argamassado

Monitorização - Fase Exploração

Recursos Hídricos

- SUB## - Pontos monitorização água subterranêa
- SUP## - Pontos monitorização água superficial

Ecologia

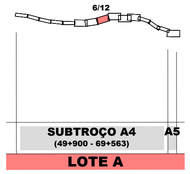
- PF# - Passagem de fauna
- Eventos de atropelamento e colisão da fauna
- Exóticas Invasoras

Ruído

- R## - Recetores
- RM## - Ruído medidas

Vibrações

- VM## - Vibrações medidas
- VR## - Vibrações receptores



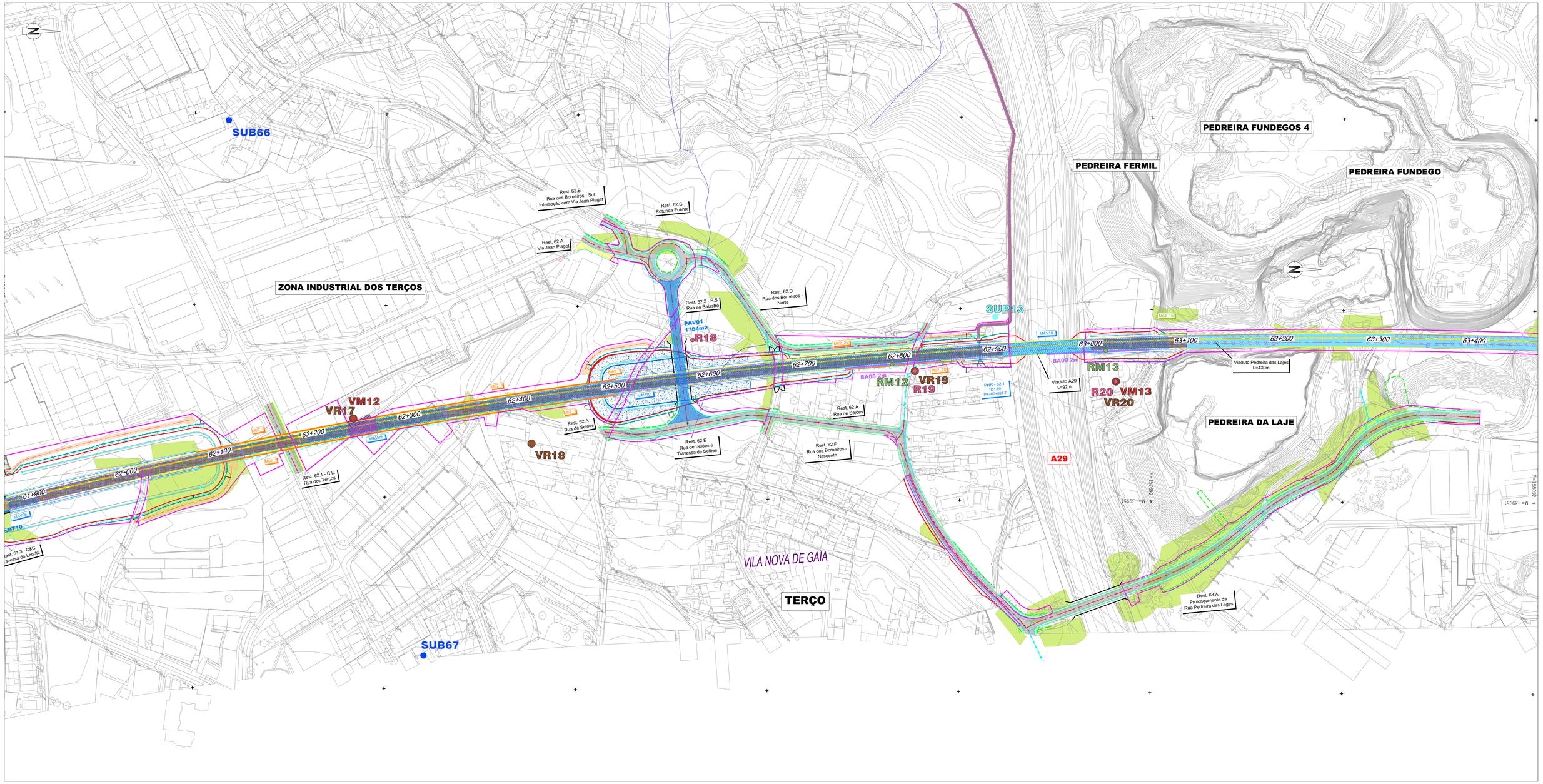
SISTEMA DE REFERÊNCIA
PT-TM06 / ETRS 89

Cofinanciado pela União Europeia

Rev.	Data	Descrição	Responsável	Projetou	Desenhou	Validou
FT	MAI-26	Emissão inicial	TN	TN	TN	FT

Código Projetista: -
Ficheiro: PF102AB.PR.10.02.04.14.002.00_MON02.DWG

O Gestor de Projeto: -	Projeto: LINHA FERROVIÁRIA DE ALTA VELOCIDADE ENTRE PORTO (CAMPANHÃ) E LISBOA
O Responsável Unidade: -	Código Desenho: PF102AB.PR.10.02.04.14.002.00
O Responsável Departamento: -	Linha: TROÇO PORTO (CAMPANHÃ) A OIÁ - SUBTROÇO A4 E SUBTROÇO A5
O Diretor: -	N.º Registo SAP: -
Órgão: Estudos e Projetos Ferroviários	Local: PORTO (CAMPANHÃ) A OIÁ
Empreendimento: Nº	Data: 2026-05
Fase: Projeto de Execução	Especialidade: V10 - AMBIENTE SUBTOMO 10.02.04 - ANEXOS
	N.º de Ordem: MON002 06/12
	Versão: 00
	Título do Desenho: Monitorização - Fase de Exploração
	Escalas: 1: 2 000



Projeto

- Saia de Escavação
- Saia de Aterro
- Traçado
- Túnel NATM (Mineiro)
- Túnel Cut & Cover
- Viaduto ou Ponte
- Contenção Fechada (CF)
  Contenção com Laje (CL)
- Passagem Superior (PS)
- Passagem Inferior (PI)
- Caminhos de Serviço
- Acesso de Emergência ao Túnel
- Muro em Escavação
- Muro em Aterro
- Limite de Ocupação
- Material Absorvente Sonoro
- Mantas Anti Vibrátil
- Barreira Acústica
- Limite DPF
- Vedação rural
- Vedação urbana tipo I (grande densidade)
- Vedação urbana tipo II (baixa densidade)
- Drenagem
- Passagem Hidráulica
- PH existente
- Passagem galgável
- Passagem não galgável
- Bacia de Dissipação a jusante das PHs
- Bacia de Dissipação a montante das PHs
- Vala de desvio de linha de água
- Proteção do talude em enrocamento argamassado

Monitorização - Fase Exploração

Recursos Hídricos

- SUB## - Pontos monitorização água subterranêa
- SUP## - Pontos monitorização água superficial

Ecologia

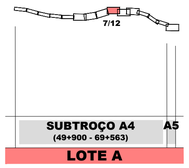
- PF# - Passagem de fauna
- Eventos de atropelamento e colisão da fauna
- Exóticas Invasoras

Ruído

- R## - Recetores
- RM## - Ruído medidas

Vibrações

- VM## - Vibrações medidas
- VR## - Vibrações receptores



SUBTROÇO A4 A5
(49+900 - 69+563)

LOTE A

SISTEMA DE REFERÊNCIA
PT-TM06 / ETRS 89

Cofinanciado pela União Europeia

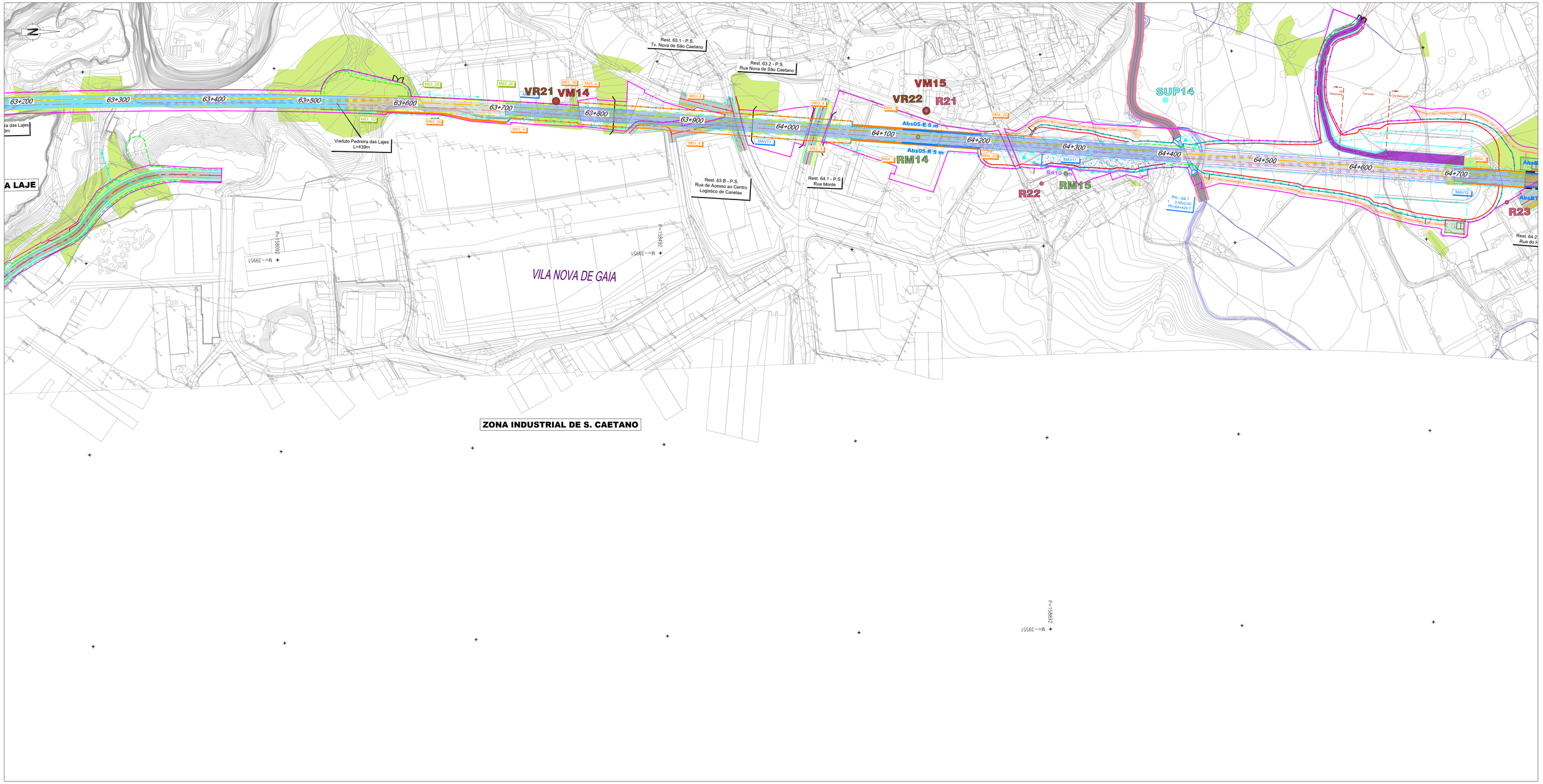
Rev.	Data	Descrição	Responsável
FT	MAI-26	Emissão inicial	TN

Código Projetista: -
Ficheiro: PF102AB.PR.10.02.04.14.002.00_MON02.DWG
Projetou: TN | Desenhou: TN | Validou: FT

O Gestor de Projeto: -
O Responsável Unidade: -
O Responsável Departamento: -
O Diretor: -

Projeto: LINHA FERROVIÁRIA DE ALTA VELOCIDADE ENTRE PORTO (CAMPANHÃ) E LISBOA
Código Desenho: PF102AB.PR.10.02.04.14.002.00
Linha: TROÇO PORTO (CAMPANHÃ) A OIÃ - SUBTROÇO A4 E SUBTROÇO A5
N.º Registo SAP: -
Local: PORTO (CAMPANHÃ) A OIÃ
Data: 2026-05
Especialidade: V10 - AMBIENTE SUBTOMO 10.02.04 - ANEXOS
N.º de Ordem: MON002 07/12
Versão: 00
Título do Desenho: Monitorização - Fase de Exploração
Escalas: 1: 2 000

Infraestruturas de Portugal
Órgão: Estudos e Projetos Ferroviários
Empreendimento: Nº
Fase: Projeto de Execução



Projeto

- Saia de Escavação
- Saia de Aterro
- Traçado
- Túnel NATM (Mineiro)
- Túnel Cut & Cover
- Viaduto ou Ponte
- Contenção Fechada (CF)
  Contenção com Laje (CL)
- Passagem Superior (PS)
- Passagem Inferior (PI)
- Caminhos de Serviço
- Acesso de Emergência ao Túnel
- Muro em Escavação
- Muro em Aterro
- Limite de Ocupação
- Material Absorvente Sonoro
- Mantas Anti Vibrátil
- Barreira Acústica
- Limite DPF
- Vedação rural
- Vedação urbana tipo I (grande densidade)
- Vedação urbana tipo II (baixa densidade)
- Drenagem
- Passagem Hidráulica
- PH existente
- Passagem galgável
- Passagem não galgável
- Bacia de Dissipação a jusante das PHs
- Bacia de Dissipação a montante das PHs
- Vala de desvio de linha de água
- Proteção do talude em enrocamento argamassado

Monitorização - Fase Exploração

Recursos Hídricos

- SUB## - Pontos monitorização água subterranêa
- SUP## - Pontos monitorização água superficial

Ecologia

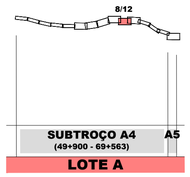
- PF# - Passagem de fauna
- Eventos de atropelamento e colisão da fauna
- Exóticas Invasoras

Ruído

- R## - Recetores
- RM## - Ruído medidas

Vibrações

- VM## - Vibrações medidas
- VR## - Vibrações receptores



SISTEMA DE REFERÊNCIA
PT-TM06 / ETRS 89

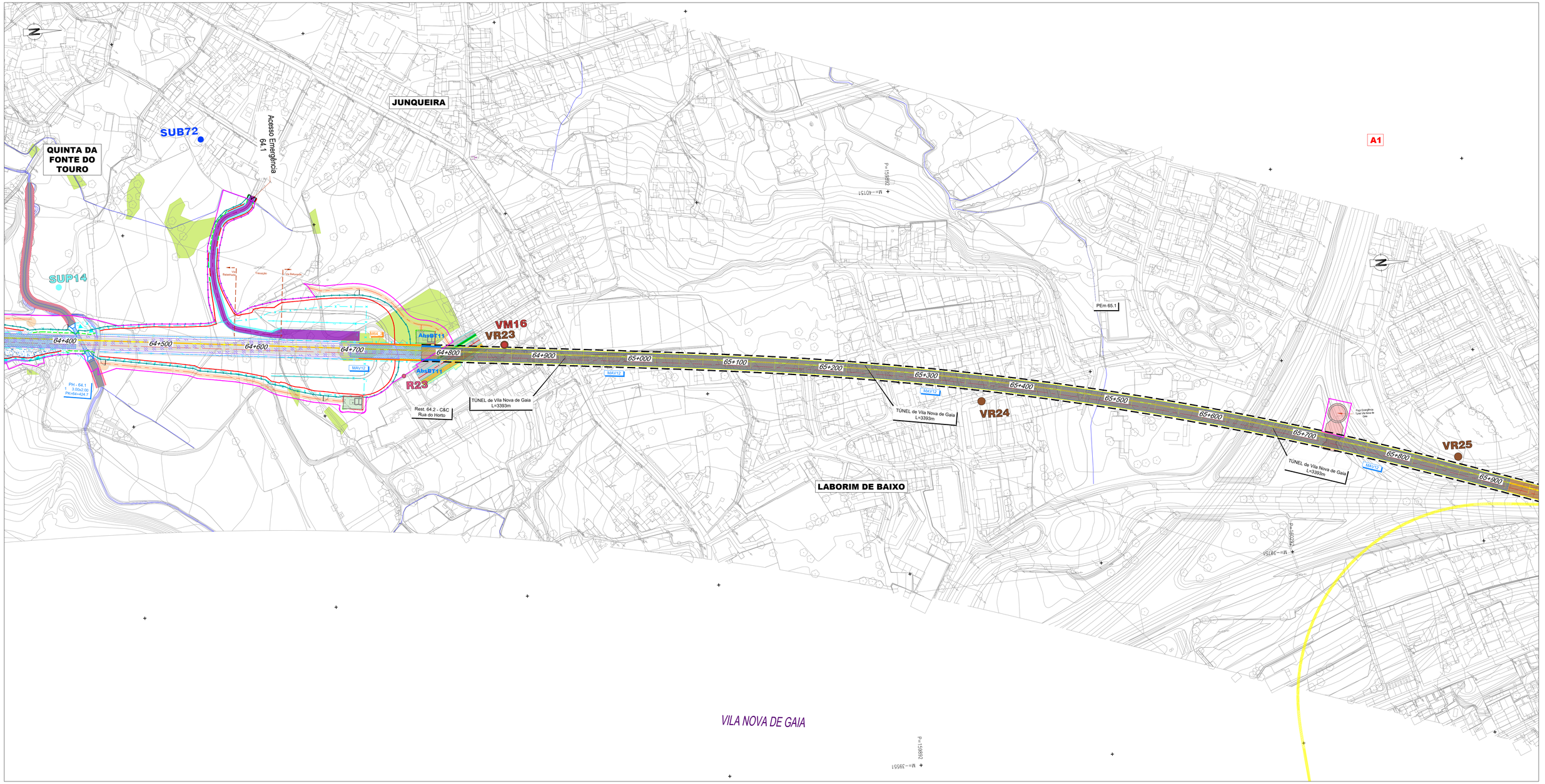
Cofinanciado pela União Europeia

Rev.	Data	Descrição	Responsável	Projetou	Desenhou	Validou
FT	MAI-26	Emissão inicial	TN	TN	TN	FT

Código Projetista: -
Ficheiro: PF102AB.PR.10.02.04.14.002.00_MON02.DWG

O Gestor de Projeto: -	Projeto: LINHA FERROVIÁRIA DE ALTA VELOCIDADE ENTRE PORTO (CAMPANHÃ) E LISBOA
O Responsável Unidade: -	Linha: TROÇO PORTO (CAMPANHÃ) A OIÃ - SUBTROÇO A4 E SUBTROÇO A5
O Responsável Departamento: -	Local: PORTO (CAMPANHÃ) A OIÃ
O Diretor: -	Especialidade: V10 - AMBIENTE SUBTOMO 10.02.04 - ANEXOS
Órgão: Estudos e Projetos Ferroviários	Título do Desenho: Monitorização - Fase de Exploração
Empreendimento: Nº	
Fase: Projeto de Execução	

Código Desenho: PF102AB.PR.10.02.04.14.002.00
N.º Registo SAP: -
Data: 2026-05
N.º de Ordem: MON002 08/12
Versão: 00
Escalas: 1: 2 000



Projeto

- Saia de Escavação
- Saia de Aterro
- Traçado
- Túnel NATM (Mineiro)
- Túnel Cut & Cover
- Viaduto ou Ponte
- Contenção Fechada (CF) / Contenção com Laje (CL)
- Passagem Superior (PS)
- Passagem Inferior (PI)
- Caminhos de Serviço
- Acesso de Emergência ao Túnel
- Muro em Escavação
- Muro em Aterro
- Limite de Ocupação
- Material Absorvente Sonoro
- Mantas Anti Vibrátil
- Barreira Acústica
- Limite DPF
- Vedação rural
- Vedação urbana tipo I (grande densidade)
- Vedação urbana tipo II (baixa densidade)
- Drenagem
- Passagem Hidráulica
- PH existente
- Passagem galgável
- Passagem não galgável
- Bacia de Dissipação a jusante das PHs
- Bacia de Dissipação a montante das PHs
- Vala de desvio de linha de água
- Proteção do talude em enrocamento argamassado

Monitorização - Fase Exploração

Recursos Hídricos

- SUB## - Pontos monitorização água subterranêa
- SUP## - Pontos monitorização água superficial

Ecologia

- PF# - Passagem de fauna
- Eventos de atropelamento e colisão da fauna
- Exóticas Invasoras

Ruído

- R## - Recetores
- RM## - Ruído medidas

Vibrações

- VM## - Vibrações medidas
- VR## - Vibrações receptores

9/12

SUBTROÇO A4 A5
(49+900 - 69+563)

LOTE A

SISTEMA DE REFERÊNCIA
PT-TM06 / ETRS 89

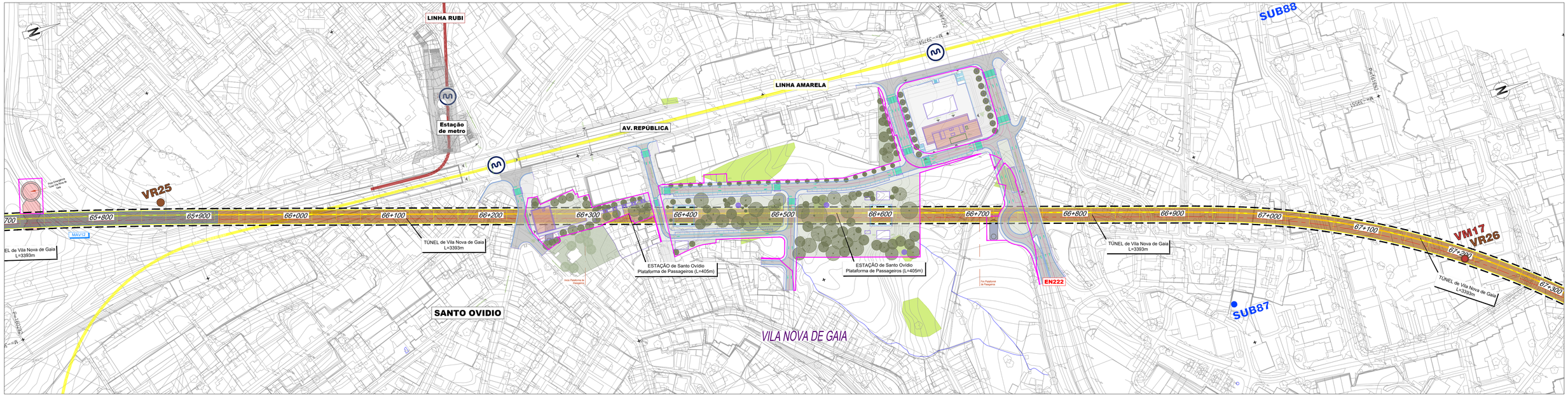
Cofinanciado pela União Europeia

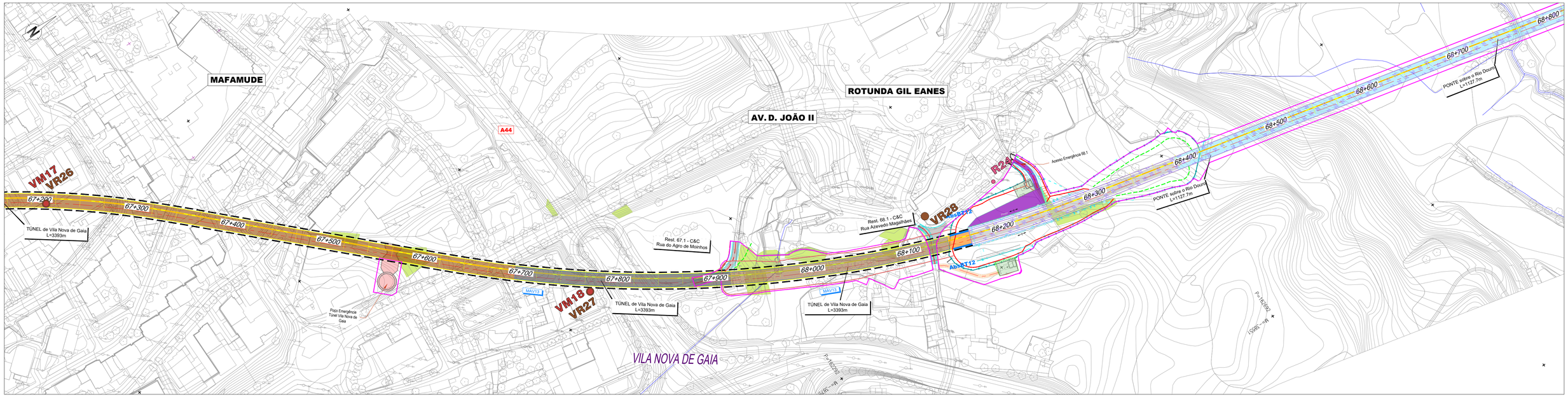
Rev.	Data	Descrição	Responsável
FT	MAI-26	Emissão inicial	TN

Código Projetista: -
Ficheiro: PF102AB.PR.10.02.04.14.002.00_MON02.DWG
Projetou: TN | Desenhou: TN | Validou: FT

Infraestruturas de Portugal

O Gestor de Projeto	-
O Responsável Unidade	-
O Responsável Departamento	-
O Diretor	-
Órgão	Estudos e Projetos Ferroviários
Empreendimento	Nº
Fase	Projeto de Execução
Projeto	LINHA FERROVIÁRIA DE ALTA VELOCIDADE ENTRE PORTO (CAMPANHÃ) E LISBOA
Linha	TROÇO PORTO (CAMPANHÃ) A OIÃ - SUBTROÇO A4 E SUBTROÇO A5
Local	PORTO (CAMPANHÃ) A OIÃ
Especialidade	V10 - AMBIENTE SUBTOMO 10.02.04 - ANEXOS
Título do Desenho	Monitorização - Fase de Exploração
Código Desenho	PF102AB.PR.10.02.04.14.002.00
Nº Registo SAP	-
Data	2026-05
Nº de Ordem	MON002 09/12
Versão	00
Escalas	1: 2 000





Projeto

- Saia de Escavação
- Saia de Aterro
- Traçado
- Túnel NATM (Mineiro)
- Túnel Cut & Cover
- Viaduto ou Ponte
- Contenção Fechada (CF) Contenção com Laje (CL)
- Passagem Superior (PS)
- Passagem Inferior (PI)
- Caminhos de Serviço
- Acesso de Emergência ao Túnel
- Muro em Escavação
- Muro em Aterro
- Limite de Ocupação
- Material Absorvente Sonoro
- Mantas Anti Vibrátil
- Barreira Acústica
- Limite DPF
- Vedação rural
- Vedação urbana tipo I (grande densidade)
- Vedação urbana tipo II (baixa densidade)
- Drenagem
- Passagem Hidráulica
- PH existente
- Passagem galgável
- Passagem não galgável
- Bacia de Dissipação a jusante das PHs
- Bacia de Dissipação a montante das PHs
- Vala de desvio de linha de água
- Proteção do talude em enrocamento argamassado

Monitorização - Fase Exploração

Recursos Hídricos

- SUB## - Pontos monitorização água subterranêa
- SUP## - Pontos monitorização água superficial

Ecologia

- PF# - Passagem de fauna
- Eventos de atropelamento e colisão da fauna
- Exóticas Invasoras

Ruído

- R## - Recetores
- RM## - Ruído medidas

Vibrações

- VM## - Vibrações medidas
- VR## - Vibrações receptores



SUBTROÇO A4 **A5**
(49+900 - 69+563)
LOTE A

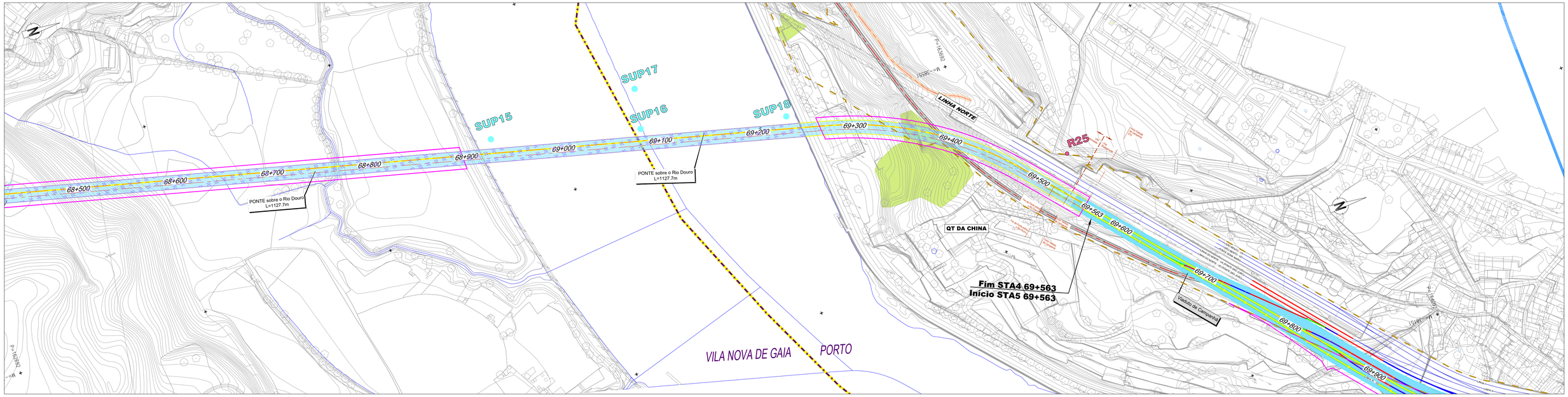
SISTEMA DE REFERÊNCIA
PT-TM06 / ETRS 89

Cofinanciado pela União Europeia

					Código Projetista	-
FT	MAI-26	Emissão inicial	TN	Ficheiro	PF102AB.PR.10.02.04.14.002.00_MON02.DWG	
Rev.	Data	Descrição	Responsável	Projetou	Desenhou	Validou
				TN	TN	FT

O Gestor de Projeto: -	Projeto: LINHA FERROVIÁRIA DE ALTA VELOCIDADE ENTRE PORTO (CAMPANHÃ) E LISBOA		Código Desenho: PF102AB.PR.10.02.04.14.002.00
O Responsável Unidade: -	Linha: TROÇO PORTO (CAMPANHÃ) A OIÃ - SUBTROÇO A4 E SUBTROÇO A5		N.º Registo SAP: -
O Responsável Departamento: -	Local: PORTO (CAMPANHÃ) A OIÃ		Data: 2026-05
O Diretor: -	Especialidade: V10 - AMBIENTE SUBTOMO 10.02.04 - ANEXOS	N.º de Ordem: MON002 10/12	Versão: 00
Órgão: Estudos e Projetos Ferroviários	Título do Desenho: Monitorização - Fase de Exploração		Escalas: 1: 2 000
Empreendimento: Nº			
Fase: Projeto de Execução			

Infraestruturas de Portugal



Projeto

- Saia de Escavação
- Saia de Aterro
- Traçado
- Túnel NATM (Mineiro)
- Túnel Cut & Cover
- Viaduto ou Ponte
- Contenção Fechada (CF)
  Contenção com Laje (CL)
- Passagem Superior (PS)
- Passagem Inferior (PI)
- Caminhos de Serviço
- Acesso de Emergência ao Túnel
- Muro em Escavação
- Muro em Aterro
- Limite de Ocupação
- Material Absorvente Sonoro
- Mantas Anti Vibrátil
- Barreira Acústica
- Limite DPF
- Vedação rural
- Vedação urbana tipo I (grande densidade)
- Vedação urbana tipo II (baixa densidade)
- Drenagem
- Passagem Hidráulica
- PH existente
- Passagem galgável
- Passagem não galgável
- Bacia de Dissipação a jusante das PHs
- Bacia de Dissipação a montante das PHs
- Vala de desvio de linha de água
- Proteção do talude em enrocamento argamassado

Monitorização - Fase Exploração

Recursos Hídricos

- SUB## - Pontos monitorização água subterranêa
- SUP## - Pontos monitorização água superficial

Ecologia

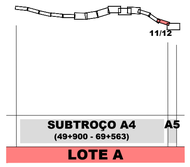
- PF# - Passagem de fauna
- Eventos de atropelamento e colisão da fauna
- Exóticas Invasoras

Ruído

- R## - Recetores
- RM## - Ruído medidas

Vibrações

- VM## - Vibrações medidas
- VR## - Vibrações receptores



SISTEMA DE REFERÊNCIA
PT-TM06 / ETRS 89

Cofinanciado pela União Europeia

Rev.	Data	Descrição	Responsável
FT	MAI-26	Emissão inicial	TN

Código Projetista: -
Ficheiro: PF102AB.PR.10.02.04.14.002.00_MON02.DWG

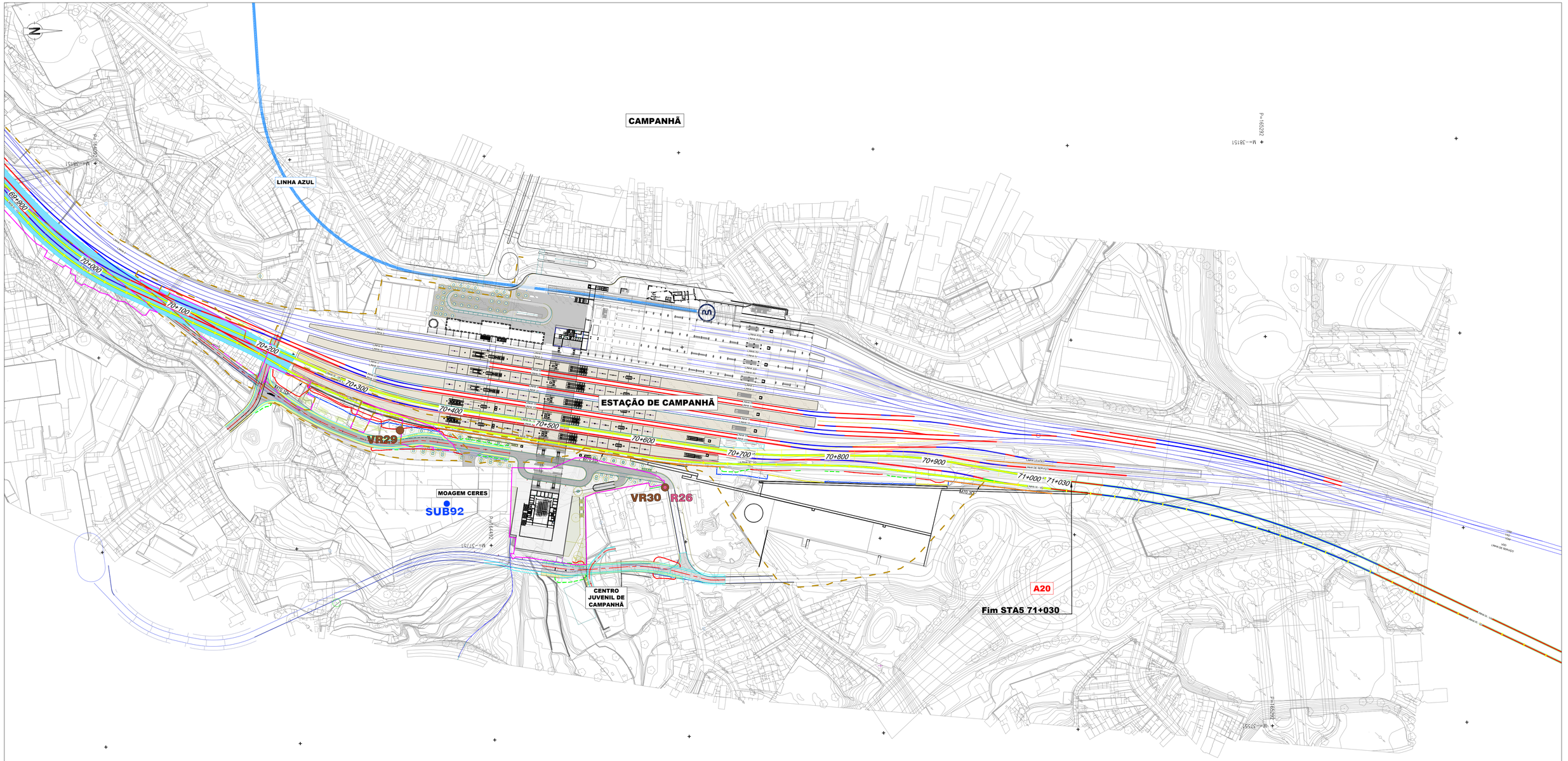
Projetou	Desenhou	Validou
TN	TN	FT

Infraestruturas de Portugal

O Gestor de Projeto: -
O Responsável Unidade: -
O Responsável Departamento: -
O Diretor: -

Órgão: Estudos e Projetos Ferroviários
Empreendimento: Nº
Fase: Projeto de Execução

Projeto: LINHA FERROVIÁRIA DE ALTA VELOCIDADE ENTRE PORTO (CAMPANHÃ) E LISBOA
Código Desenho: PF102AB.PR.10.02.04.14.002.00
Linha: TROÇO PORTO (CAMPANHÃ) A OIÁ - SUBTROÇO A4 E SUBTROÇO A5
N.º Registo SAP: -
Local: PORTO (CAMPANHÃ) A OIÁ
Data: 2026-05
Especialidade: V10 - AMBIENTE SUBTOMO 10.02.04 - ANEXOS
N.º de Ordem: MON002 11/12
Versão: 00
Título do Desenho: Monitorização - Fase de Exploração
Escalas: 1: 2 000



Projeto

- Saia de Escavação
- Saia de Aterro
- Traçado
- Túnel NATM (Mineiro)
- Túnel Cut & Cover
- Viaduto ou Ponte
- Contenção Fechada (CF)
  Contenção com Laje (CL)
- Passagem Superior (PS)
- Passagem Inferior (PI)
- Caminhos de Serviço
- Acesso de Emergência ao Túnel
- Muro em Escavação
- Muro em Aterro
- Limite de Ocupação
- Material Absorvente Sonoro
- Mantas Anti Vibrátil
- Barreira Acústica
- Limite DPF
- Vedação rural
- Vedação urbana tipo I (grande densidade)
- Vedação urbana tipo II (baixa densidade)
- Drenagem
- Passagem Hidráulica
- PH existente
- Passagem galgável
- Passagem não galgável
- Bacia de Dissipação a jusante das PHs
- Bacia de Dissipação a montante das PHs
- Vala de desvio de linha de água
- Proteção do talude em enrocamento argamassado

Monitorização - Fase Exploração

Recursos Hídricos

- SUB## - Pontos monitorização água subterranêa
- SUP## - Pontos monitorização água superficial

Ecologia

- PF# - Passagem de fauna
- Eventos de atropelamento e colisão da fauna
- Exóticas Invasoras

Ruído

- R## - Recetores
- RM## - Ruído medidas

Vibrações

- VM## - Vibrações medidas
- VR## - Vibrações receptores

12/12

SUBTROÇO A4 A5
(49+900 - 69+563)

LOTE A

SISTEMA DE REFERÊNCIA
PT-TM06 / ETRS 89

Cofinanciado pela União Europeia

Rev.	Data	Descrição	Responsável	Projetou	Desenhou	Validou
FT	MAI-26	Emissão inicial	TN	TN	TN	FT

Código Projetista: -
Ficheiro: PF102AB.PR.10.02.04.14.002.00_MON02.DWG

O Gestor de Projeto: -	Projeto: LINHA FERROVIÁRIA DE ALTA VELOCIDADE ENTRE PORTO (CAMPANHÃ) E LISBOA		Código Desenho: PF102AB.PR.10.02.04.14.002.00
O Responsável Unidade: -	Linha: TROÇO PORTO (CAMPANHÃ) A OIÃ - SUBTROÇO A4 E SUBTROÇO A5		N.º Registo SAP: -
O Responsável Departamento: -	Local: PORTO (CAMPANHÃ) A OIÃ		Data: 2026-05
O Diretor: -	Especialidade: V10 - AMBIENTE SUBTOMO 10.02.04 - ANEXOS	N.º de Ordem: MON002 12/12	Versão: 00
Órgão: Estudos e Projetos Ferroviários			
Empreendimento: Nº	Título do Desenho: Monitorização - Fase de Exploração		Escalas: 1: 2 000
Fase: Projeto de Execução			