

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



PROJETO DE EXECUÇÃO

V10 - AMBIENTE

TOMO 10.02.04.18-01 – ANEXO 18 – 01 - PROGRAMA DE MONITORIZAÇÃO DE RECURSOS HÍDRICOS SUPERFICIAIS

Memória Descritiva e Justificativa

Controlo de Assinaturas

Realizado	Revisto	Aprovado Coordenador Projeto
Luís Dinis	Sara Lemos	Cristina Simões
12-09-2025	12-09-2025	12-09-2025
Data e Assinatura	Data e Assinatura	Data e Assinatura

Informação Adicional	Informação do Documento	
O Gestor de Projeto -	Código Documento PF102A0.PR.10.02.04.A18-01.00	
O Responsável Unidade -	Revisão [Comentários]	Data 12-09-2025
O Responsável Departamento -	Código Projetista	
O Diretor -	Nome do Ficheiro PF102A0.PR.10.02.04.A18-01.00	

LINHA FERROVIÁRIA DE ALTA VELOCIDADE ENTRE PORTO (CAMPANHÃ) E LISBOA**TROÇO PORTO (CAMPANHÃ) A OIÃ****TROÇO PORTO (CAMPANHÃ) A OIÃ****PROJETO DE EXECUÇÃO****ANEXO 18-01 – PROGRAMA DE MONITORIZAÇÃO DE RECURSOS HÍDRICOS SUPERFICIAIS
MEMÓRIA DESCRITIVA E JUSTIFICATIVA****ÍNDICE**

1	INTRODUÇÃO	1
2	ENQUADRAMENTO	3
3	LOCAIS DE AMOSTRAGEM	4
4	PARÂMETROS A MONITORIZAR	6
5	PERIODICIDADE E FREQUÊNCIA DE AMOSTRAGEM.....	7
6	TÉCNICAS E MÉTODOS DE RECOLHA DE DADOS	8
7	MEDIDAS DE GESTÃO AMBIENTAL A ADOTAR NA SEQUÊNCIA DOS RESULTADOS DOS PROGRAMAS DE MONITORIZAÇÃO	9
8	ESTRUTURA E CONTEÚDO DOS RELATÓRIOS DE MONITORIZAÇÃO, RESPETIVAS ENTREGAS E CRITÉRIOS PARA DECISÃO SOBRE A SUA REVISÃO	10

1 INTRODUÇÃO

O presente documento diz respeito ao Programa de Monitorização de Recursos Hídricos Superficiais para o Projeto da Linha Ferroviária de Alta Velocidade entre Porto (Campanhã) e Lisboa – Troço Porto (Campanhã) a (Oiã) e surge no seguimento dos elementos a apresentar em sede de Projeto de Execução e RECAPE definidos na Declaração de Impactes Ambiental (DIA), designadamente:

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.

Neste contexto, no que respeita aos Recursos Hídricos Superficiais, nos capítulos seguintes apresenta-se o Programa de Monitorização requerido na DIA com o número 1, desenvolvido de acordo com as diretrizes estabelecidas nesse documento, que em 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 previa a construção e prolongar-se até a fase de exploração.

Na fase previa a construção deverão realiza -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 devera realizar-se mensalmente.

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

III. Técnicas e métodos de análise

A colheita de amostras devesse 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 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.

Os resultados obtidos deverão ser analisados tendo em consideração os usos dos pontos de água, pelo que devesse 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 impacto 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 395/2015, 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.

2 ENQUADRAMENTO

O Plano Geral de Monitorização direcionado 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.

3 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.
- quatro pontos (dois a montante e dois a jusante) localizados nas valas de drenagem que acompanham a Linha do Norte, na envolvente às áreas de inserção dos viadutos de Canelas com esta última.

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 136 locais de amostragem, cujas localizações se representam no Desenho MON01, constante do Anexo 18, incluído no Tomo 10.02.04 – ANEXOS.

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

- Rio Largo
- Rio Vouga
- Ribeira das Arroteias
- Ribeira do Fontão
- Rio Jardim
- Rio Antuã
- Ribeira de Nossa Senhora da Graça
- Ribeira de São João
- Ribeira de Cáster
- Ribeira da Remôlha
- Ribeira de Rio Maior
- Ribeira Senhora de Lamas
- Ribeira Senhora de Silvalde

Relativamente ao rio Douro, como anteriormente referido serão considerados 3 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 um com localização central no rio.

Para além destes 3 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).

Quanto à monitorização do meio hídrico nas valas de drenagem da Linha do Norte, considera-se a necessidade de se realizarem amostragens a montante e jusante em cada uma delas, devendo os pontos de monitorização serem ajustados de forma a acompanharem a evolução da frente de obra.

Os locais de amostragem associados às linhas de água com atravessamento em ponte e nas valas de drenagem da Linha do Norte representam-se no Desenho MON1 integrado no Anexo 18 do Tomo 10.02.04 – ANEXOS.

No total são considerados 54 locais de amostragem para recursos hídricos superficiais.

4 PARÂMETROS A MONITORIZAR

Os parâmetros a monitorizar foram selecionados com base no Decreto-Lei n.º 236/98, 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 as águas superficiais.

Estes parâmetros aplicam-se na fase prévia à construção e durante a fase de construção. Caso exista algum derrame ou descarga accidental 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 (°C) (in situ);
- Condutividade elétrica ($\mu\text{S}/\text{cm}$) (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).

5 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 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. 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.

6 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.

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 °C 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, 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.

7 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.

8 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.

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

TROÇO PORTO (CAMPANHÃ) A OIÃ
SUBTROÇO A1 - KM 0+000 AO KM 15+500

PROJETO EXECUÇÃO
V010 – AMBIENTE

TOMO 10.02.04.18 – PLANOS DE MONITORIZAÇÃO - RECURSOS HÍDRICOS E ASPETOS ECOLÓGICOS

ÍNDICE DE PEÇAS ESCRITAS		
CÓDIGO DOCUMENTO	DATA	DESIGNAÇÃO
PF102A0.PR.10.02.04.A18-00.IND.00	12/09/2025	ÍNDICE DO PM
PF102A0.PR.10.02.04.A18-01-00.00	12/09/2025	PROGRAMA DE MONITORIZAÇÃO DE RECURSOS HÍDRICOS SUPERFICIAIS
PF102A0.PR.10.02.04.A18-02-00.00	12/09/2025	PROGRAMA DE MONITORIZAÇÃO DE RECURSOS HÍDRICOS SUBTERRÂNEOS
PF102A0.PR.10.02.04.A18-03-00.00	12/09/2025	PLANO DE MONITORIZAÇÃO DOS ASPETOS ECOLÓGICOS

ÍNDICE DE PEÇAS DESENHADAS			
CÓDIGO DOCUMENTO	DATA	DESIGNAÇÃO	Nº ORDEM
PF102A0.PR.10.02.04.A18-00.D01-F1.00	12/09/2025	Locais de Monitorização - Folha 1	MON001
PF102A0.PR.10.02.04.A18-00.D01-F2.00	12/09/2025	Locais de Monitorização - Folha 2	MON001
PF102A0.PR.10.02.04.A18-00.D01-F3.00	12/09/2025	Locais de Monitorização - Folha 3	MON001
PF102A0.PR.10.02.04.A18-00.D01-F4.00	12/09/2025	Locais de Monitorização - Folha 4	MON001
PF102A0.PR.10.02.04.A18-00.D01-F5.00	12/09/2025	Locais de Monitorização - Folha 5	MON001
PF102A0.PR.10.02.04.A18-00.D01-F6.00	12/09/2025	Locais de Monitorização - Folha 6	MON001
PF102A0.PR.10.02.04.A18-00.D01-F7.00	12/09/2025	Locais de Monitorização - Folha 7	MON001
PF102A0.PR.10.02.04.A18-00.D01-SHAPE	12/09/2025	Locais monitorização - SHP - D01	MON001

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



PROJETO DE EXECUÇÃO

V10 - AMBIENTE

TOMO 10.02.04.18-02 – ANEXO 18 – 02 - PROGRAMA DE MONITORIZAÇÃO DE RECURSOS HÍDRICOS SUBTERRÂNEOS

Memória Descritiva e Justificativa

Controlo de Assinaturas

Realizado	Revisto	Aprovado Coordenador Projeto
Luís Dinis	Sara Lemos	Cristina Simões
12-09-2025	12-09-2025	12-09-2025
Data e Assinatura	Data e Assinatura	Data e Assinatura

Informação Adicional	Informação do Documento	
O Gestor de Projeto -	Código Documento PF102A0.PR.10.02.04.A18-02.00	
O Responsável Unidade -	Revisão [Comentários]	Data 12-09-2025
O Responsável Departamento -	Código Projetista	
O Diretor -	Nome do Ficheiro PF102A0.PR.10.02.04.A18-02.00	

LINHA FERROVIÁRIA DE ALTA VELOCIDADE ENTRE PORTO (CAMPANHÃ) E LISBOA**TROÇO PORTO (CAMPANHÃ) A OIÃ****TROÇO PORTO (CAMPANHÃ) A OIÃ****PROJETO DE EXECUÇÃO****ANEXO 18-02 – PROGRAMA DE MONITORIZAÇÃO DE RECURSOS HÍDRICOS
SUBTERRÂNEOS****MEMÓRIA DESCRITIVA E JUSTIFICATIVA****ÍNDICE**

1	INTRODUÇÃO	1
2	ENQUADRAMENTO	6
3	LOCAIS DE AMOSTRAGEM	7
4	PARÂMETROS A MONITORIZAR	10
5	PERIODICIDADE E FREQUÊNCIA DE AMOSTRAGEM.....	11
6	TÉCNICAS E MÉTODOS DE RECOLHA DE DADOS	12
7	MEDIDAS DE GESTÃO AMBIENTAL A ADOTAR NA SEQUÊNCIA DOS RESULTADOS DOS PROGRAMAS DE MONITORIZAÇÃO	13
8	ESTRUTURA E CONTEÚDO DOS RELATÓRIOS DE MONITORIZAÇÃO, RESPETIVAS ENTREGAS E CRITÉRIOS PARA DECISÃO SOBRE A SUA REVISÃO	14

1 INTRODUÇÃO

O presente documento diz respeito ao Programa de Monitorização de Recursos Hídricos Subterrâneos para o Projeto da Linha Ferroviária de Alta Velocidade entre Porto (Campanhã) e Lisboa – Troço Porto (Campanhã) a (Oiã) e surge no seguimento dos elementos a apresentar em sede de Projeto de Execução e RECAPE definidos na Declaração de Impactes Ambiental (DIA), designadamente:

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.

Neste contexto, no que respeita aos Recursos Hídricos Superficiais, nos capítulos seguintes apresenta-se o Programa de Monitorização requerido na DIA com o número 1, desenvolvido de acordo com as diretrizes estabelecidas nesse documento, que em seguida se transcrevem.

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 análise;
- 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	-32097	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	138693	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

ID	Tipo	Coordenadas (ETRS 1989 PT TM06)		Uso
		X	Y	
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.

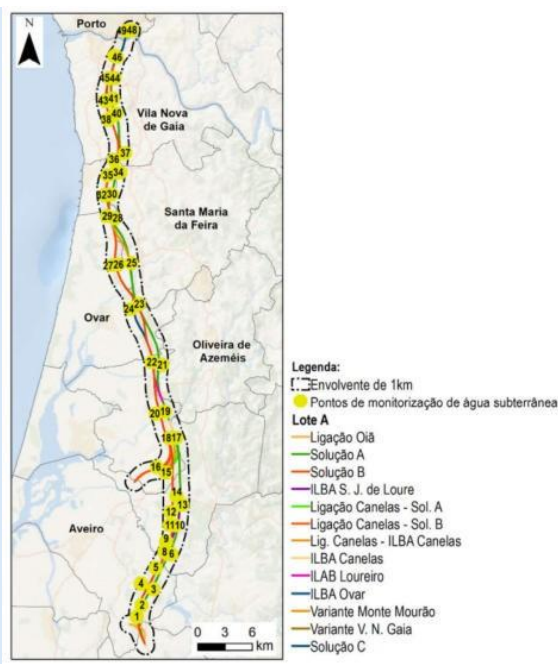


Figura 1 - Localização dos Pontos de Água a monitorizar

III. Parâmetros a monitorizar

Os parâmetros a monitorizar foram selecionados com base no Decreto-Lei n.º 236/198, 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 accidental 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 ($\mu\text{S}/\text{cm}$) (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 (mgII).
- Cadmio (mgII);
- Chumbo (mgII);
- Zinco (mgII).

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 análise 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 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.

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 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.

Consoante os resultados obtidos, deverão ser equacionadas eventuais medidas minimizadoras corretivas e/ou complementares as já implementadas, de modo a evitar ou minimizar qualquer tipo de impacto 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 impacto 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 395/2015, 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.

2 ENQUADRAMENTO

O Plano Geral de Monitorização direcionado 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 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 pelas ARH e poços identificados através de trabalho de campo e levantamento topográfico, 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 por em causa a produtividade das captações existentes e comprometer o respetivo uso.

Quadro 1 – Pontos de Água Subterrânea a Monitorizar – Captações particulares

ID	Profundidade	Tipo	Finalidade	Coordenadas	
				X	Y
428	120		Rega	-36781	98148
597	100			-34102	122538
653	100		Rega	-34182	106538
7519	120		Rega	-34142	106968
9574	120	Furo	Rega	-34969	105540
10157	80	Furo	Rega	-32885	119589
10327	60	Furo	Rega	-36909	101101
109144	8	Poço	Atividade Industrial, Consumo Humano	-39591	148782
111219	150	Furo vertical	Rega	-39138	161797
124681	20	Poço	Rega	-37660	136290
133433	10	Poço	Consumo Humano, Rega	-39957	147089
150168	15	Poço	Rega	-32997	109979
151283	30	Furo vertical	Atividade Industrial, Rega	-37795	164446
164008	20	Poço	Rega	-37305	134248
171751	8	Poço	Rega	-37220	100067
180354	9	Poço	Rega	-32468	112087
180535	101	Furo vertical	Rega	-38901	162719
193744	12	Poço	Rega	-39615	155531
197480	60	Furo vertical	Atividade Industrial	-40218	157109
248468	52	Furo vertical	Rega	-40006	146218
253093	60	Furo vertical	Rega	-39967	158717
280254	120	Furo vertical		-35716	128662
285539	17	Poço	Rega	-39354	150266
305417	108	Furo vertical	Rega	-32634	113142

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

Quadro 2 – Pontos de Água Subterrânea a Monitorizar – Poços

ID	Coordenadas	
	X	Y
2	-37102	101029
6	-37150	101126
13	-37051	101344
64	-33594	107633
65	-33784	107594
96	-34554	115994
111	-35050	115936
132	-33122	119388
221	-35491	127824
230	-36083	130283
277	-37853	136201
299	-37956	137399
380	-40183	146085
427	-39865	147312
431	-39808	147308
443	-39784	147793
465	-39607	148602
486	-39395	149674
492	-39269	150148
513	-39246	150706
555	-39147	151749
562	-39255	151873
588	-39374	154834
589	-39427	154840
613	-39489	155290
616	-39586	155353
668	-40184	158477
679	-40237	159186
689	-40070	159550
698	-39996	159686
711	-40034	143327

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 Desenho MON01 incluído no Anexo 18, integrado no Tomo 10.02.04 – ANEXOS, 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.

4 PARÂMETROS A MONITORIZAR

Os parâmetros a monitorizar foram selecionados com base no Decreto-Lei n.º 236/98, 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 hídrico subterrâneo.

Estes parâmetros aplicam-se na fase prévia à construção e durante a fase de construção. Caso exista algum derrame ou descarga accidental 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 (°C) (*in situ*);
- Condutividade elétrica ($\mu\text{S}/\text{cm}$) (*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).

5 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.

6 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.

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.

7 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 impacto 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 indemnização dos proprietários, no âmbito de processo expropriativo.

.

8 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.

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



PROJETO DE EXECUÇÃO

V10 - AMBIENTE

Tomo 10.02.04.18-03 – ANEXO 18 – 03 - PROGRAMAS DE MONITORIZAÇÃO DE ASPETOS ECOLÓGICOS

Memória Descritiva e Justificativa

Controlo de Assinaturas

Realizado	Revisto	Aprovado Coordenador Projeto
Bárbara Monteiro	Sara Lemos	Cristina Simões
12-09-2025	12-09-2025	12-09-2025
Data e Assinatura	Data e Assinatura	Data e Assinatura

Informação Adicional	Informação do Documento	
O Gestor de Projeto -	Código Documento PF102A0.PR.10.02.04.A18-03.00	
O Responsável Unidade -	Revisão [Comentários]	Data 12-09-2025
O Responsável Departamento -	Código Projetista	
O Diretor -	Nome do Ficheiro PF102A0.PR.10.02.04.A18-03.00	

LINHA FERROVIÁRIA DE ALTA VELOCIDADE ENTRE PORTO (CAMPANHÃ) E LISBOA**TROÇO PORTO (CAMPANHÃ) A OIÃ****TROÇO PORTO (CAMPANHÃ) A OIÃ****PROJETO DE EXECUÇÃO****ANEXO 18-03 – PROGRAMAS DE MONITORIZAÇÃO DE ASPETOS ECOLÓGICOS****MEMÓRIA DESCRITIVA E JUSTIFICATIVA****ÍNDICE**

1	INTRODUÇÃO	1
2	PROGRAMA DE MONITORIZAÇÃO DE ESPÉCIES EXÓTICAS INVASORAS.....	2
2.1	ENQUADRAMENTO.....	2
2.2	PARÂMETROS A MONITORIZAR	2
2.3	LOCAIS DE AMOSTRAGEM	2
2.4	PERIODICIDADE E FREQUÊNCIA DE AMOSTRAGEM	2
2.5	TÉCNICAS E MÉTODOS DE RECOLHA DE DADOS.....	3
2.6	MÉTODOS DE TRATAMENTO DE DADOS	3
2.7	MEDIDAS DE GESTÃO AMBIENTAL A ADOTAR NA SEQUÊNCIA DOS RESULTADOS DO PROGRAMA DE MONITORIZAÇÃO.....	4
2.8	ESTRUTURA E CONTEÚDO DOS RELATÓRIOS DE MONITORIZAÇÃO, RESPETIVAS ENTREGAS E CRITÉRIOS PARA DECISÃO SOBRE A SUA REVISÃO	4
3	PROGRAMA DE MONITORIZAÇÃO DE EVENTOS DE ATROPELAMENTO E COLISÃO DA FAUNA.....	5
3.1	ENQUADRAMENTO.....	5
3.2	PARÂMETROS A MONITORIZAR	5
3.3	LOCAIS DE AMOSTRAGEM	5
3.4	PERIODICIDADE E FREQUÊNCIA DE AMOSTRAGEM	5
3.5	TÉCNICAS E MÉTODOS DE RECOLHA DE DADOS E EQUIPAMENTOS NECESSÁRIOS	6
3.6	MÉTODOS DE TRATAMENTO DE DADOS	6
3.7	TIPOS DE MEDIDAS DE GESTÃO AMBIENTAL A ADOTAR FACE AOS RESULTADOS OBTIDOS.....	8
3.8	ESTRUTURA E CONTEÚDO DOS RELATÓRIOS DE MONITORIZAÇÃO, RESPETIVAS ENTREGAS E CRITÉRIOS PARA DECISÃO SOBRE A SUA REVISÃO	8
4	PROGRAMA DE MONITORIZAÇÃO DA PERMEABILIDADE DA VIA A PASSAGEM PELA FAUNA.....	9
4.1	ENQUADRAMENTO.....	9
4.2	PARÂMETROS A MONITORIZAR	9

4.3	LOCAIS DE AMOSTRAGEM	9
4.4	PERIODICIDADE E FREQUÊNCIA DE AMOSTRAGEM	9
4.5	TÉCNICAS E MÉTODOS DE RECOLHA DE DADOS E EQUIPAMENTOS NECESSÁRIOS	10
4.6	MÉTODOS DE TRATAMENTO DE DADOS	10
4.7	TIPOS DE MEDIDAS DE GESTÃO AMBIENTAL A ADOTAR FACE AOS RESULTADOS OBTIDOS	12
4.8	ESTRUTURA E CONTEÚDO DOS RELATÓRIOS DE MONITORIZAÇÃO, RESPETIVAS ENTREGAS E CRITÉRIOS PARA DECISÃO SOBRE A SUA REVISÃO.....	12
5	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	13

1 INTRODUÇÃO

O presente documento diz respeito ao Programa de Monitorização dos Aspetos Ecológicos para o Projeto da Linha Ferroviária de Alta Velocidade entre Porto (Campanhã) e Lisboa – Troço Porto (Campanhã) a (Oiã) e 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.

Neste contexto, no que respeita aos aspetos ecológicos, nos capítulos seguintes apresentam-se os Programas de Monitorização requeridos na DIA com os números 6, 7 e 8, desenvolvidos de acordo com as diretrizes estabelecidas nesse documento, que em seguida se transcrevem.

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.

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. 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.

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.

2 PROGRAMA DE MONITORIZAÇÃO DE ESPÉCIES EXÓTICAS INVASORAS

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 9 do Tomo 10.02.04-ANEXOS. Ressalva-se ainda que as ações de controlo para cada uma das espécies exóticas invasoras encontradas é descrita em pormenor no Plano de Gestão e Controlo de Espécies Exóticas Invasoras, onde se inclui a respetiva caracterização e cartografia associada.

2.1 ENQUADRAMENTO

Tendo em conta a presença de várias espécies de plantas exóticas invasoras na área de estudo (área do projeto e envolvente próxima, considerada num raio de 20m relativamente ao Projeto), 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;
- Avaliar a necessidade de criar implementar ações de gestão e controlo.

2.2 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.

2.3 LOCAIS DE AMOSTRAGEM

A amostragem deverá incidir sobre as manchas onde inicialmente foram identificadas espécies exóticas invasoras 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.

2.4 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.

2.5 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 m². 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 (Tabela 1).

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).

Tabela 1 - 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 Dono de Obra 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.

2.6 MÉTODOS 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.

2.7 MEDIDAS DE GESTÃO AMBIENTAL A ADOTAR NA SEQUÊNCIA DOS RESULTADOS DO 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 Dono de Obra 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 registre regeneração natural de espécies autóctones.

2.8 ESTRUTURA E CONTEÚDO DOS RELATÓRIOS DE MONITORIZAÇÃO, RESPECTIVAS 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.

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

3.1 ENQUADRAMENTO

Na fase de exploração do Projeto deverá ser implementada a monitorização da fauna terrestre para avaliação dos impactos 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;
- Detetar outros locais nos quais terão de ser implementadas medidas de minimização que diminuam o número de ocorrências.

3.2 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;
- Identificação dos locais com maior incidência de mortalidade.

3.3 LOCAIS DE AMOSTRAGEM

Os locais de amostragem deverão corresponder a:

- totalidade da infraestrutura que atravessa áreas classificadas do ponto de vista ecológico, designadamente entre os PK 0+000 e 1+800 na ligação à Linha do Norte, e no traçado da LAV entre os PK 1+100 e 2+600 e os PK 9+100 a PK 10+100;
- 100% da restante extensão da infraestrutura em análise, fora do atravessamento de áreas urbanizadas.

No Desenho 1 em Anexo ao presente documento identificam-se os troços que deverão ser alvo de amostragem.

3.4 PERIODICIDADE 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.

3.5 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. 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;
- Biótopo na envolvente.

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

3.6 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;
- 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 (χ^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:

λ = nº médio de ocorrências por sector;

x = n.º de ocorrências;

$p(x)$ = Probabilidade de x ocorrências.

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 = número de registos de atropelamentos da espécie/grupo i por setor de 1000 m e por ano;

SEi = valor ecológico da espécie/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).

3.7 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.

3.8 ESTRUTURA E CONTEÚDO DOS RELATÓRIOS DE MONITORIZAÇÃO, RESPECTIVAS 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.

4 PROGRAMA DE MONITORIZAÇÃO DA PERMEABILIDADE DA VIA A PASSAGEM PELA FAUNA

4.1 ENQUADRAMENTO

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 atropelamento e colisão da fauna são os seguintes:

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

4.2 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.

4.3 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 MON01 em integrado no Anexo 18, incluído no Tomo 10.02.04 - ANEXOS identificam-se os locais de amostragem que deverão ser considerados.

4.4 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).

4.5 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.

4.6 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) (Ascensão 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:

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

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:

$$\text{Riqueza Específica} = \sum n.º \text{ de espécies detetadas}$$

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.

$$IFP = \frac{\sum n.º \text{ contactos} / \text{ponto}}{\sum n.º \text{ dias}} \times 100$$

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 (Ascensão e Mira 2006), e é dado pela equação:

$$IU = \frac{\sum n.º \text{ dias que uma espécie utiliza a passagem}}{\sum n.º \text{ dias de monitorização}}$$

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.

4.7 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.

4.8 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.

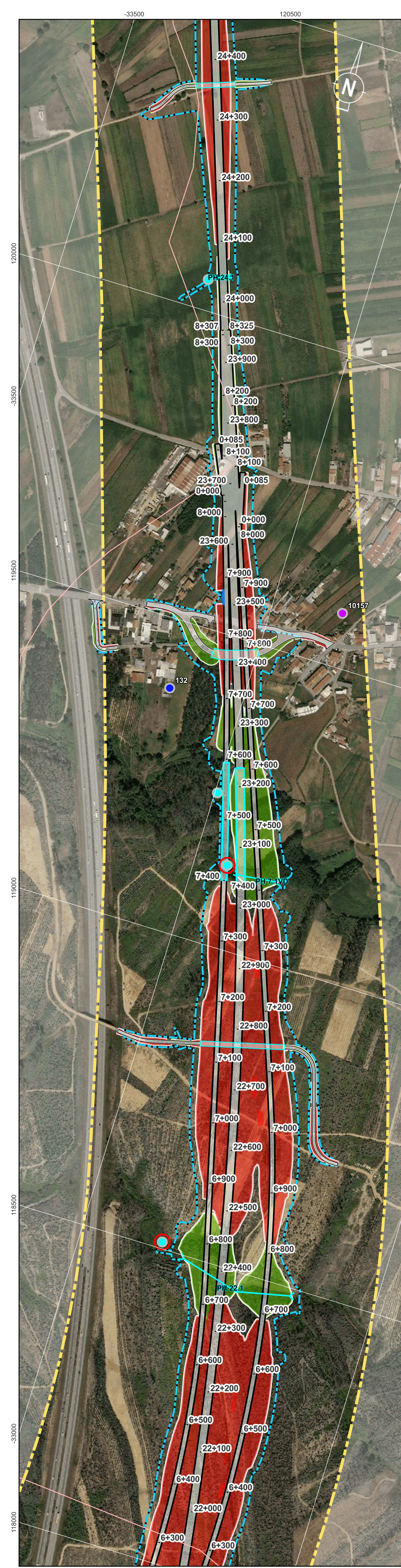
5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

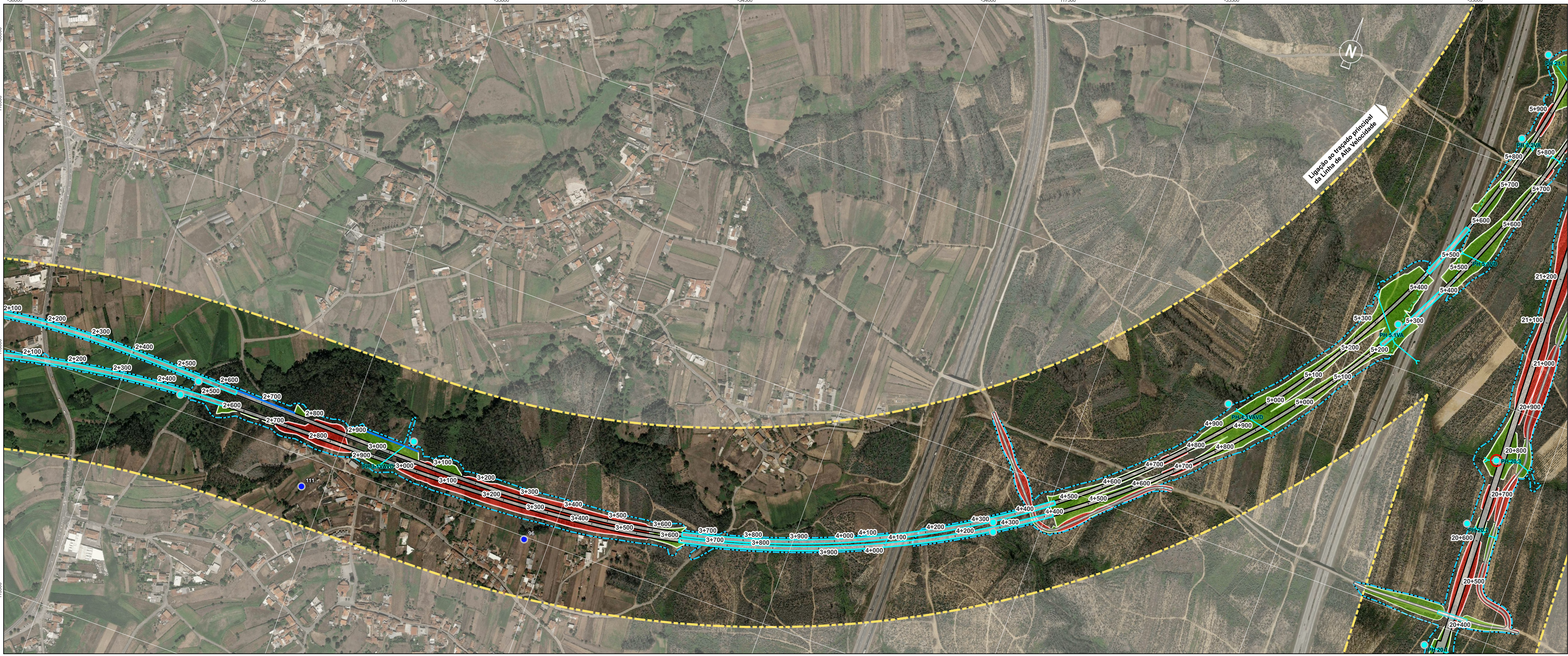
Ascensão, F., Mira, A. 2006. Impactes das Vias Rodoviárias na fauna silvestre. Relatório Final, Universidade de Évora.

Clarke K.R. & Warwick R.M. 2001. Changes in marine communities: an approach to statistical analysis and interpretation. 2nd ed. PRIMER-E. Plymouth.

Garcia, G. 2021. Monitorização da Mortalidade de Fauna nas Estradas da IP. Relatório Síntese, 2020

Kent, M. & Coker, P. 1995. Vegetation description and analysis. A Practical Approach. John Wiley & Sons. Exeter.

[illegible]



Localização das Plantas



Locais de Monitorização

Recursos Hídricos

- Pontos de Monitorização R.H. Superficiais
- Pontos de Monitorização R.H. Subterrâneos (Captações ARH)
- Pontos de Monitorização R.H. Subterrâneos (Captações Topografia)

Nota: A localização dos P. M. são indicativas devendo ser ajustadas no terreno

Aspetos Ecológicos

- Pontos de Monitorização de Permeabilidade da Linha

Legenda Geral

Divisão Administrativa

- Limite Municipal

Antecedente

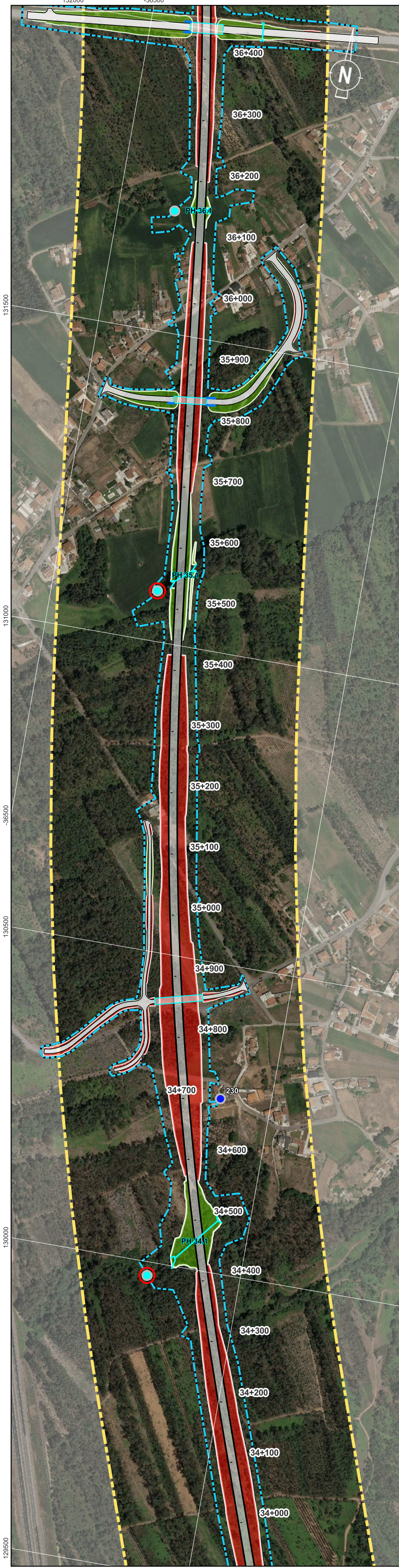
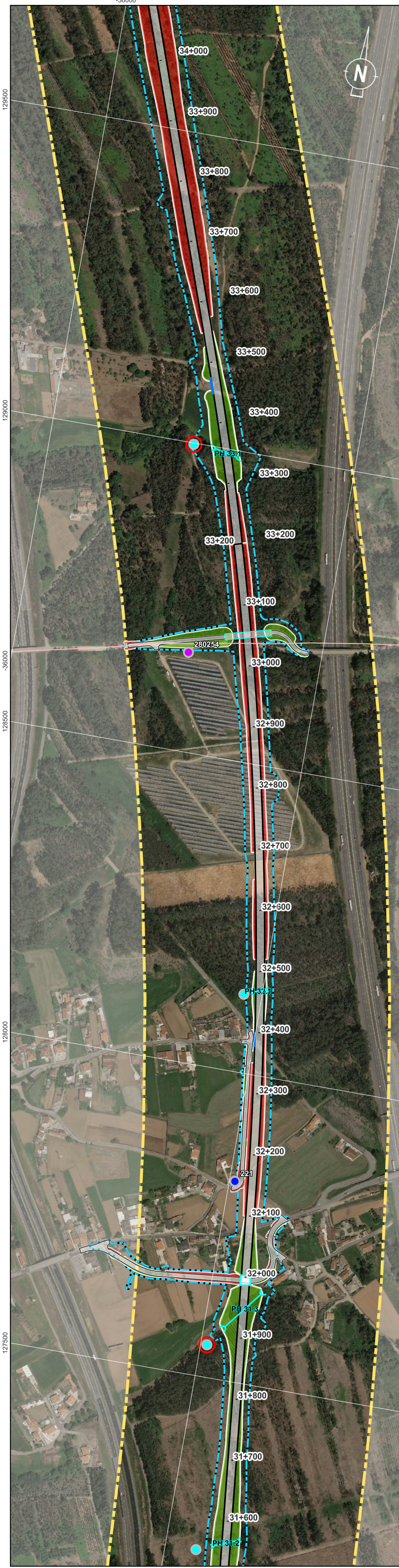
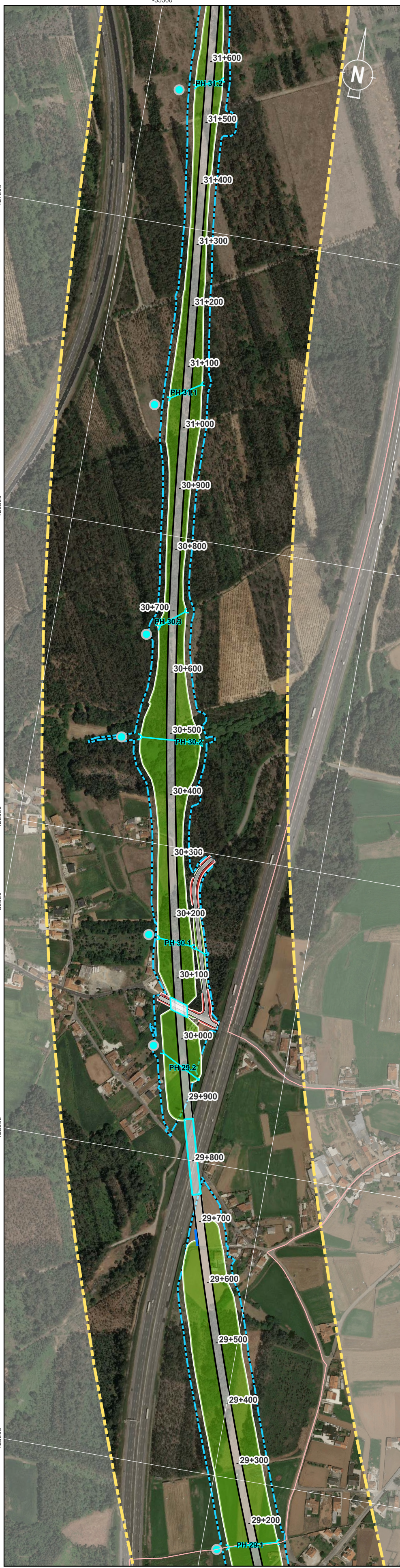
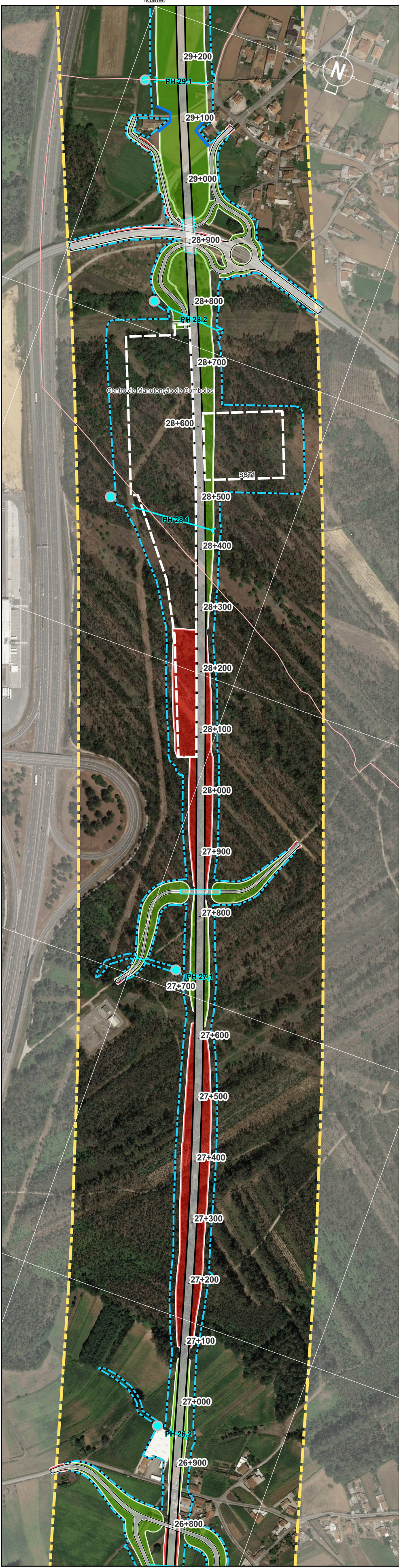
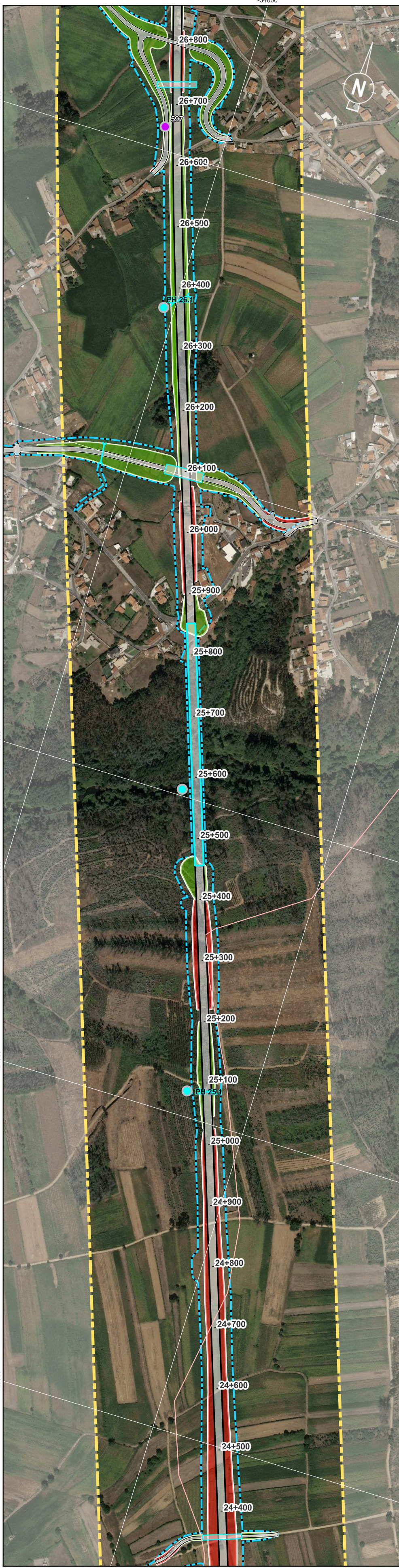
- Corredor da Solução DIA

Projeto

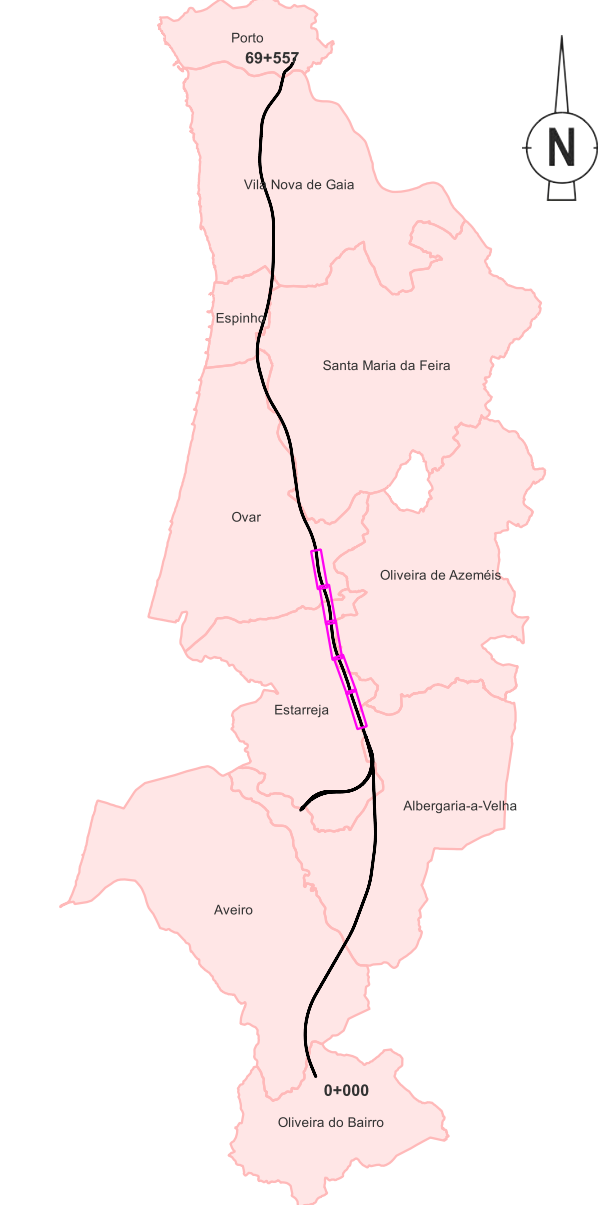
- Limite de Expropriação
- Plataforma de Via
- Restabelecimento
- Túnel NATM
- Túnel Cut & Cover
- Pontes e Viadutos
- Aterro
- Escavação
- Muro
- Passagem Hidráulica



Cofinanciado pela
União Europeia



Localização das Plantas



Locais de Monitorização

Recursos Hídricos

- Pontos de Monitorização R.H. Superficiais
- Pontos de Monitorização R.H. Subterrâneos (Captações ARH)
- Pontos de Monitorização R.H. Subterrâneos (Captações Topografia)

Nota: A localização dos P. M. são indicativas devendo ser ajustadas no terreno

Aspetos Ecológicos

- Pontos de Monitorização de Permeabilidade da Linha

Sistema de Coordenadas: ETRS89 / Portugal TM06; EPSG: 3763

Legenda Geral

Divisão Administrativa

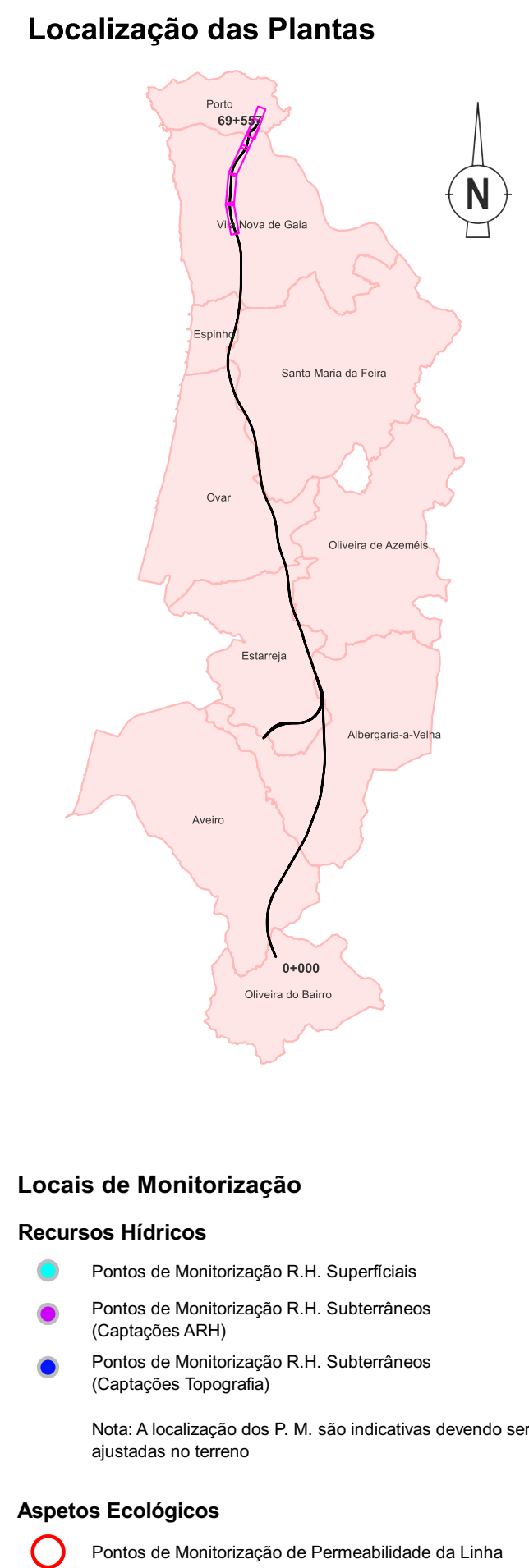
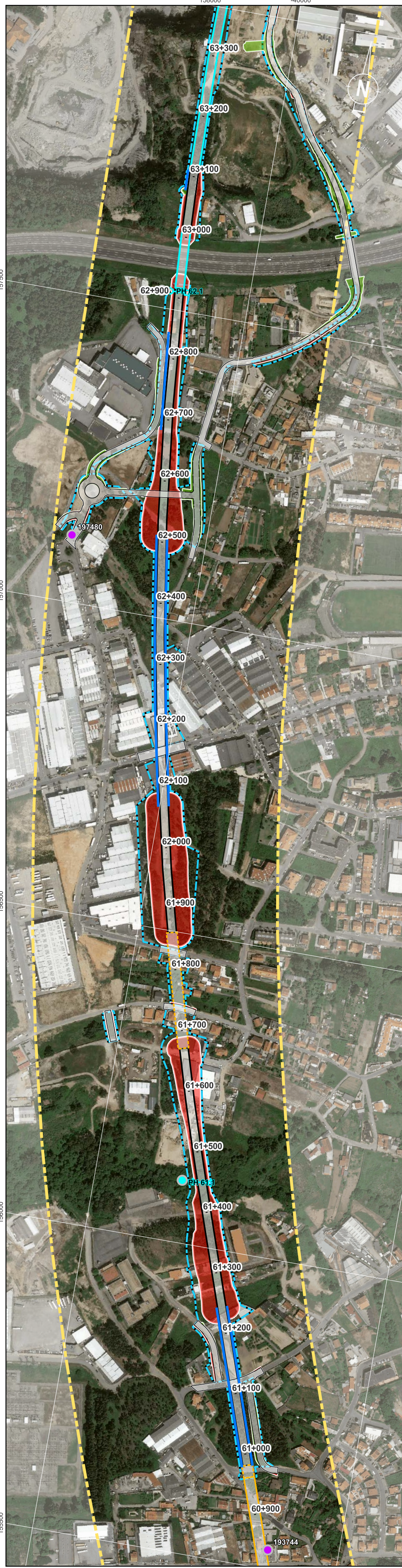
- Limite Municipal
- Corredor da Solução DIA

Projeto

- Limite de Expropriação
- Plataforma de Via
- Restabelecimento
- Túnel NATM
- Túnel Cut & Cover
- Pontes e Viadutos
- Aterro
- Escavação
- Muro
- Passagem Hidráulica



O Gestor do Projeto		Projeto		Código do Desenho	
O Responsável Unidade		Linha		PF102AD.PR.10.02.04.A18-00.D01.00	
O Responsável Departamento		Local		Data	
O Diretor		PORTO (CAMPANHÁ) A CIA		2025-09	
Código Projeto		Especialidade		Nº de Ordem	
-		V10 - Ambiente		MON001	
Ficheiro		Empreendimento		Versão	
DesenhosTracado_PLM.qgz		Nº		4/7	
Rev.		Título do Desenho		Escala	
Data		Locais de Monitorização - Recursos Hídricos e Aspetos Ecológicos		0 50 100 m	
Descrição		Projeto Execução		1:5000	
Responsável		Fase			
Projeto					
SOL					
Desenho					
PLM					
Validou					
ACS					



Sistema de Coordenadas: ETRS89 / Portugal TM06; EPSG: 3763

Legenda Geral	
Divisão Administrativa	Limite Municipal
	Corredor da Solução DIA
Antecedente	Limite de Expropriação
	Plataforma de Via
Projeto	Restabelecimento
	Túnel NATM
	Túnel Cut & Cover
	Pontes e Viadutos
Projeto	Aterro
	Escavação
	Muro
Projeto	Passagem Hidráulica



AVAN		coba		Infraestruturas de Portugal	
Código do Projeto		Projeto		Código do Desenho	
-		LINHA FERROVIÁRIA DE ALTA VELOCIDADE ENTRE PORTO (CAMPANHÁ) E LISBOA		PF102AD.PR.10.02.04.A16-00.D01.00	
-		Linha		Nº Registo SAP	
-		Local		PORTO (CAMPANHÁ) A GÁ	
-		Especialidade		V16 - Ambiente	
-		Título do Desenho		SUBTOMO 10.02.04 - PEÇAS DESENHADAS	
-		Locais de Monitorização - Recursos Hídricos e Aspectos Ecológicos		MON001	
-		-		7/7	
-		-		0 50 100 m	
-		-		1:5000	