

LINHA DO NORTE

PROJETO E ESTUDO DE IMPACTE AMBIENTAL PARA A QUADRUPLICAÇÃO DO TROÇO ENTRE CASTANHEIRA DO RIBATEJO E AZAMBUJA



PROJETO DE EXECUÇÃO

VOLUME 10 – AMBIENTE

TOMO10.01.03 – PLANO GERAL DE MONITORIZAÇÃO AMBIENTAL

Memória Descritiva e Justificativa

Controlo de Assinaturas

Realizado	Revisto	Aprovado Coordenador Projeto
Vítor Rosão Pedro Duarte	Manuela Miguel Inês Paulino	Manuel Pera Fernandes
24-04-2026	24-04-2026	24-04-2026
Data e Assinatura	Data e Assinatura	Data e Assinatura

Não necessita de assinatura se aprovado eletronicamente

Informação Adicional	Informação do Documento	
O Gestor de Projeto Elisabete Moreira de Oliveira Pino	Código Documento PF0223_10_01_03_MDJ_04	
O Responsável Unidade --	Revisão 04	Data 24-04-2026
O Responsável Departamento EA-ER - Jorge Rebelo	Código Projetista	
O Diretor DEA – Pedro Pais	Nome do Ficheiro PF0223_10_01_03_MDJ_04	

Rev	Data	Autor	Secção Afetada	Alterações
00	30-11-2024	Vários	Edição inicial	-----
01	31-01-2025	Vários	Todas	Versão resultante das alterações efetuadas pós revisão da IP, S.A.
02	21-04-2025	Vários	Todas	Versão resultante das alterações efetuadas pós revisão da IP, S.A.
03	09-10-2025	Vários	Todas	Versão resultante do Pedido de Elementos Adicionais
04	24-04-2026	Vários	Plano de Monitorização de Recursos Hídricos Superficiais	Versão resultante do Pedido de Elementos Adicionais

LINHA DO NORTE

PROJETO E ESTUDO DE IMPACTE AMBIENTAL PARA A QUADRUPLICAÇÃO DO TROÇO ENTRE CASTANHEIRA DO RIBATEJO E AZAMBUJA

PROJETO DE EXECUÇÃO

VOLUME 10 – AMBIENTE

TOMO10.01.03 – PLANO GERAL DE MONITORIZAÇÃO AMBIENTAL

MEMÓRIA DESCRITIVA E JUSTIFICATIVA

ÍNDICE

1	INTRODUÇÃO	6
2	PLANO DE MONITORIZAÇÃO DA GEOLOGIA/GEOMORFOLOGIA	7
2.1	Justificação	7
2.2	Objetivos	7
2.3	Parâmetros a Monitorizar	7
2.4	Locais de amostragem, leitura ou observação	7
2.5	Técnicas, métodos analíticos e equipamentos necessários	7
2.6	Frequência de amostragem, leitura ou observação	7
2.7	Duração do Programa	7
2.8	Critérios de Avaliação de Desempenho	7
2.9	Causas prováveis do desvio	8
2.10	Medidas de gestão ambiental a adotar em caso de desvio	8
3	PLANO DE MONITORIZAÇÃO DE RECURSOS HÍDRICOS SUPERFICIAIS	9
3.1	Introdução	9
3.2	Justificação	9
3.3	Objetivos	9
3.4	Parâmetros a monitorizar	9
3.5	Locais de amostragem, leitura ou observação	10
3.6	Técnicas, métodos analíticos e equipamentos necessários	12
3.7	Frequência de amostragem, leitura ou observação	13
3.8	Duração do programa	13

3.9	Critérios de avaliação de desempenho	14
3.10	Causas prováveis do desvio.....	14
3.11	Medidas de gestão ambiental a adotar em caso de desvio.....	14
4	PLANO DE MONITORIZAÇÃO DE RUÍDO	16
4.1	Introdução.....	16
4.2	Fase Prévia ou Fase de Construção	18
4.2.1	Parâmetros a monitorizar.....	22
4.2.2	Ações necessárias.....	23
4.3	Fase de Construção.....	23
4.3.1	Parâmetros a monitorizar.....	23
4.3.2	Locais a Monitorizar, periodicidade e frequência da amostragem	23
4.3.3	Revisão com o Cronograma de Obra	28
4.4	Fase de Exploração	29
4.4.1	Parâmetros a monitorizar.....	29
4.4.2	Locais a Monitorizar, periodicidade e frequência da amostragem	30
4.4.3	Periodicidade e Frequência de Amostragem.....	33
4.5	Técnicas e Métodos de Recolha de Dados e Equipamentos Necessários	33
4.6	Critérios de Análise	34
4.7	Medidas de Gestão Ambiental a Adotar Face aos Resultados Obtidos	34
4.8	Estrutura e Conteúdo dos Relatórios de Monitorização, Respetivas Entregas e Critérios Para Decisão Sobre a Sua Revisão.....	35
5	PLANO DE MONITORIZAÇÃO DE VIBRAÇÕES	36
5.1	Introdução.....	36
5.2	Parâmetros a Monitorizar.....	37
5.3	Fase prévia ou fase de Construção	37
5.3.1	Parâmetros a monitorizar.....	37
5.3.2	Ações necessárias.....	37
5.4	Fase de Construção.....	38
5.4.1	Parâmetros a monitorizar.....	38
5.4.2	Locais a Monitorizar, periodicidade e frequência da amostragem	38
5.5	Fase de Exploração	38
5.5.1	Parâmetros a monitorizar.....	38

5.5.2	Locais a Monitorizar, periodicidade e frequência da amostragem	39
5.5.3	Periodicidade e Frequência de Amostragem.....	39
5.6	Técnicas e Métodos de Recolha de Dados e Equipamentos Necessários	39
5.7	Critérios de Análise	39
5.8	Medidas de Gestão Ambiental a Adotar Face aos Resultados Obtidos	40
5.9	Estrutura e Conteúdo dos Relatórios de Monitorização, Respetivas Entregas e Critérios Para Decisão Sobre a Sua Revisão.....	41
6	ANEXOS.....	42

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Pontos a monitorizar da qualidade das águas superficiais	12
Figura 2 - Localização dos Recetores a monitorizar (previsão com base em medição) numa fase tão antecedente quanto possível (R04)	19
Figura 3 - Localização dos Recetores a monitorizar (previsão com base em medição) numa fase tão antecedente quanto possível (R06, R07, R09, R10, R13 e R15)	20
Figura 4 - Localização dos Recetores a monitorizar (previsão com base em medição) numa fase tão antecedente quanto possível (R22, R23, R24, R25, R26, R27 e R29)	21
Figura 5 - Localização dos Recetores a monitorizar (previsão com base em medição) numa fase tão antecedente quanto possível (R31)	21
Figura 6 - Localização dos Recetores a monitorizar (previsão com base em medição) numa fase tão antecedente quanto possível (R33 3 R34).....	22
Figura 7 - Localização dos Recetores a monitorizar (previsão com base em medição) numa fase tão antecedente quanto possível (R36, R37, R38 e R40)	22
Figura 8 - Localização dos potenciais Recetores a monitorizar (a rever com cronograma de obra) na fase de construção (R05, R06, R07, R09 e R12)	25
Figura 9 - Localização dos potenciais Recetores a monitorizar (a rever com cronograma de obra) na fase de construção (R29)	26
Figura 10 - Localização dos potenciais Recetores a monitorizar (a rever com cronograma de obra) na fase de construção (R36 e R38)	26
Figura 11 - Localização dos Recetores a monitorizar na fase de exploração (R04, R05, R06, R07, R09, R12 e R17).....	31
Figura 12 - Localização dos Recetores a monitorizar na fase de exploração (R24, R27, R29 e R32)	32
Figura 13 - Localização dos Recetores a monitorizar na fase de exploração (R33, R34, R35, R37, R38 e R40)	33

1 INTRODUÇÃO

O presente documento constitui o Plano Geral de Monitorização Ambiental **do Projeto da Linha do Norte - Quadruplicação do Troço entre Castanheira do Ribatejo e Azambuja**, que se encontra em fase de **Projeto de Execução**.

O presente Plano Geral de Monitorização Ambiental (PGMA) visa dar cumprimento ao estipulado no regime jurídico de Avaliação de Impacte Ambiental (AIA), disposto no Decreto-Lei n.º 151-B/2013, de 31 de outubro, com revisões pelo Decreto-Lei n.º 47/2014, de 24 de março e pelo Decreto-Lei n.º 179/2015, de 27 de agosto, e na Portaria n.º 395/2015, de 4 de novembro.

De acordo com a legislação supracitada, o Estudo de Impacte Ambiental (EIA) deve incluir a referência a programas de monitorização, relativos aos parâmetros ambientais sobre os quais incidem impactes significativos resultantes do projeto analisado.

Tendo em conta a avaliação efetuada no âmbito do EIA (**Tomo 10.01.02 – Relatório Síntese**) do projeto da Linha do Norte - Quadruplicação do Troço entre Castanheira do Ribatejo e Azambuja, concluiu-se pela necessidade de desenvolver planos de monitorização para os fatores ambientais, Recursos Hídricos Subterrâneos, Ambiente Sonoro e Vibrações.

Em face o exposto apresenta-se um Plano Geral de Monitorização Ambiental que tem como principais objetivos:

- Identificar e avaliar os impactes residuais de alguns componentes do ambiente que irão surgir durante a fase de construção e exploração do empreendimento;
- Garantir o cumprimento da legislação de Avaliação de Impacte Ambiental (AIA) em vigor.

No capítulo 5. apresenta-se o anexo cartográfico com a localização dos locais a monitorizar para a fase de construção e para a fase de exploração para os fatores ambientais Recursos Hídricos Subterrâneos, Ambiente Sonoro e Vibrações.

2 PLANO DE MONITORIZAÇÃO DA GEOLOGIA/GEOMORFOLOGIA

2.1 JUSTIFICAÇÃO

Uma vez que foram detetados defeitos na via entre o pk 34,710 e o pk 35,070 (Zona 1), entre o pk 39,310 e 39,490 e pk 39,960 e 40,160 (Zona 3) e entre o pk 45,860 e 46,240 (Zona 6), onde os aterros da plataforma de via foram construídos sobre solos moles, consistindo maioritariamente em assentamentos, torna-se pertinente, por questões de segurança, monitorizar os deslocamentos observados nestes locais.

2.2 OBJETIVOS

Constitui objetivo do presente plano monitorizar a evolução da topografia da via e detetar/quantificar anomalias e desvios.

2.3 PARÂMETROS A MONITORIZAR

Cotas e coordenadas planimétricas de elevada precisão.

2.4 LOCAIS DE AMOSTRAGEM, LEITURA OU OBSERVAÇÃO

Nas 29 marcas de nivelamento na Zona 1, 24 marcas de nivelamento na Zona 3 e 17 marcas de nivelamento na Zona 6, que constituem o sistema de monitorização, em funcionamento há alguns anos.

2.5 TÉCNICAS, MÉTODOS ANALÍTICOS E EQUIPAMENTOS NECESSÁRIOS

Instalação de marcas de nivelamento que detetam os assentamentos existentes nas estruturas.

2.6 FREQUÊNCIA DE AMOSTRAGEM, LEITURA OU OBSERVAÇÃO

Deverão ser efetuadas medições semestrais.

2.7 DURAÇÃO DO PROGRAMA

Durante as fases de construção e exploração do Projeto.

2.8 CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO

A variação significativa de cota.

2.9 CAUSAS PROVÁVEIS DO DESVIO

Uma variação significativa de cota poderá estar associada a uma ineficácia das intervenções de estabilização geotécnica preconizadas.

2.10 MEDIDAS DE GESTÃO AMBIENTAL A ADOTAR EM CASO DE DESVIO

Revisão do projeto de estabilização geotécnica.

3 PLANO DE MONITORIZAÇÃO DE RECURSOS HÍDRICOS SUPERFICIAIS

3.1 INTRODUÇÃO

Apresenta-se de seguida o Plano de Monitorização de águas superficiais para a fase de construção.

3.2 JUSTIFICAÇÃO

A maioria dos projetos de requalificação de vias férreas tem intrinsecamente associado riscos de natureza ambiental onde os recursos hídricos se constituem com uma certa facilidade meio recetor e/ou vetor de dispersão de contaminação. No caso do projeto da quadruplicação do troço entre Castanheira do Ribatejo e Azambuja as principais origens potenciais de contaminação das águas superficiais relacionam-se com:

- A desagregação do material geológico com aumento do volume de “finos” (classes granulométricas dos siltes e argilas) presente na área;
- A presença nas frentes de obra de combustíveis líquidos, óleos, lubrificantes e efluentes domésticos.

Pelo exposto, considera-se relevante, exclusivamente para a fase de construção, os trabalhos que visem a monitorização da qualidade das águas superficiais na área de intervenção do projeto e sua envolvente próxima.

Na fase de exploração a via férrea não se constitui como foco de contaminação das águas superficiais uma vez que não há transporte de materiais geológicos nem lixiviação significativa que possa alterar a composição química e/ou microbiológica das águas. O material circulante também não se constitui como foco de contaminação das águas superficiais uma vez que:

- Atravessa as linhas de água por curtos períodos de tempo e espaçadamente;
- As composições são “estanques”, não libertando efluentes para o meio envolvente.

3.3 OBJETIVOS

- Avaliar possíveis impactes na qualidade das águas superficiais nas fases de construção e de exploração, nomeadamente nos cursos de água, a montante e a jusante da implantação do projeto, para verificação da eficácia das medidas de minimização adotadas e ajustamento das mesmas e/ou implementação de medidas complementares.

3.4 PARÂMETROS A MONITORIZAR

- Dureza total (mg/l CaCO₃);

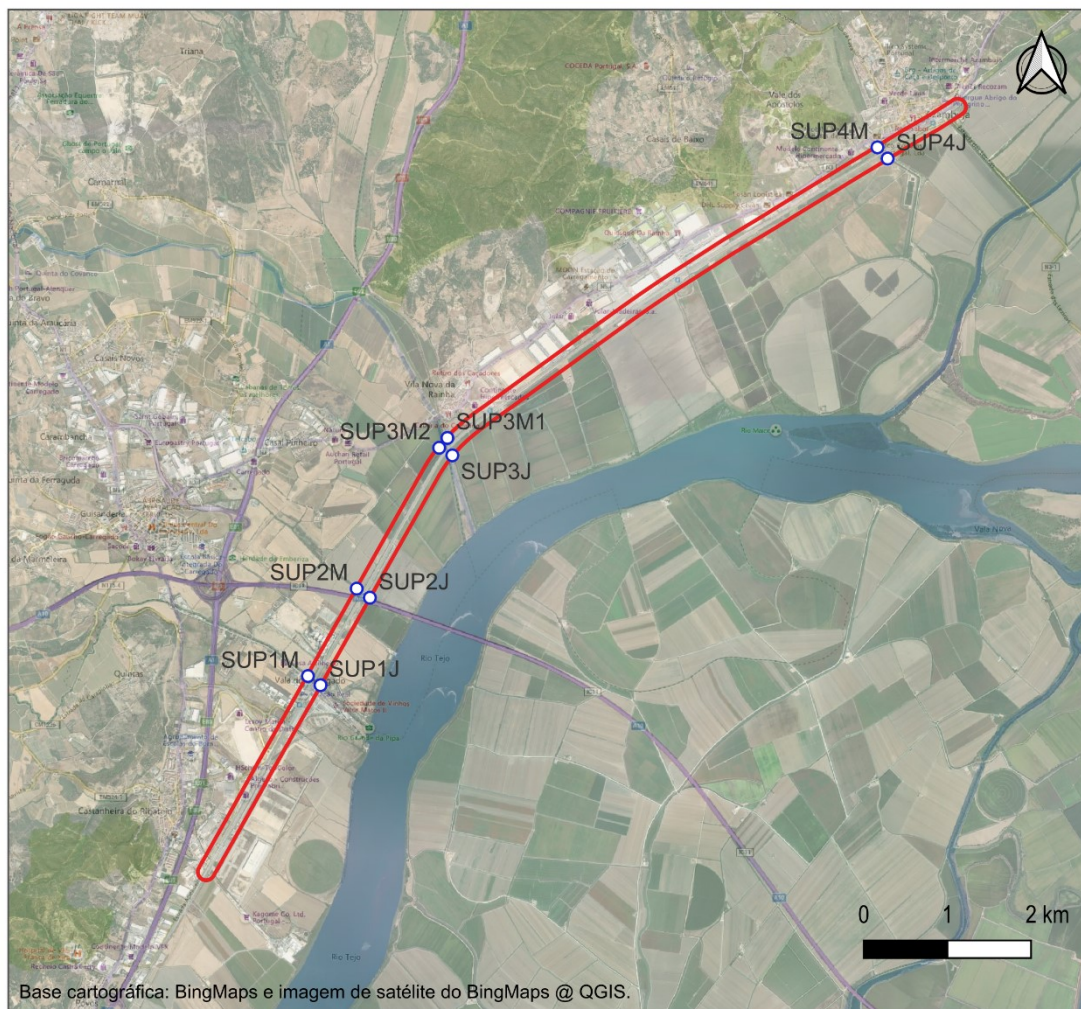
- Temperatura, in situ (°C);
- pH, in situ (Escala de Sorensen);
- Condutividade elétrica a 20°C (μS/cm);
- Oxigénio dissolvido (% saturação);
- Oxigénio dissolvido (mg/l O₂);
- Cádmio dissolvido (μg/l);
- Cobre dissolvido (μg /l);
- Zinco dissolvido (μg/l);
- Ferro dissolvido (μg/l);
- Cianetos totais, CN (μg/l);
- Sólidos Suspensos Totais (mg/l);
- Carência Bioquímica de Oxigénio, CBO₅ (mg/l O₂);
- Carência Química de Oxigénio, CQO (mg/l);
- E. coli (só fase de construção);
- Enterococos (só fase de construção);
- Hidrocarbonetos TPH_{10-C40} (μg/l);
- TPH fracção C_{10-C28} ug/l (Gasóleo);
- TPH fracção C_{20-C36} ug/l (Óleo de motores);
- Hidrocarbonetos Aromáticos Policíclicos, HAP, incluindo acenafteno, fenantreno, pireno e fluoranteno (μg/l);
- Substâncias ativas dos pesticidas, incluindo os respetivos metabolitos e produtos de degradação e de reação (pesticidas e biocidas nos termos definidos nas Diretivas n.ºs 91/414/CEE e 98/8/CE, respetivamente), (μg/l).

3.5 LOCAIS DE AMOSTRAGEM, LEITURA OU OBSERVAÇÃO

Os locais de amostragem são indicados no quadro seguinte.

Quadro 1 – Locais de amostragem, leitura ou observação

Referência	Coordenadas (<i>datum</i> WGS84)	km
SUP1M	39,0075 N / 8,9535 W	36+685
SUP1J	39,0066 N / 8,9517 W	
SUP2M	39,0170 N / 8,9469 W	37+880
SUP2J	39,0160 N / 8,9450 W	
SUP3M1	39,0333 N / 8,9345 W	39+835
SUP3M2	39,0323 N / 8,9357 W	39+925
SUP3J	39,0315 N / 8,9338 W	
SUP4M	39,0650 N / 8,8755 W	46+155
SUP4J	39,0638 N / 8,8741 W	



Legenda

- Proposta de rede de monitorização da qualidade das águas superficiais

Figura 1 - Pontos a monitorizar da qualidade das águas superficiais

3.6 TÉCNICAS, MÉTODOS ANALÍTICOS E EQUIPAMENTOS NECESSÁRIOS

A recolha das amostras de água deverá ter em conta a norma ISO 5667- 1:2006.

Posteriormente à amostragem, as amostras deverão ser devidamente acondicionadas e transportadas para a realização de análises por um laboratório acreditado.

Os métodos analíticos deverão respeitar o disposto no Decreto-Lei n.º 83/2011 de 20 de junho, principalmente o disposto no seu artigo 4.º, relativamente à relação de grandezas entre a norma de qualidade e o Limite de Quantificação (LQ).

Deverá igualmente ser recolhida informação sobre fatores exógenos que possam influenciar a qualidade da água;

Os registos de campo relativos às campanhas de monitorização realizadas deverão constar de uma ficha tipo, onde se descrevem todos os dados e observações respeitantes aos pontos de recolha das amostras de água e à própria amostragem, nomeadamente

- Data e hora de recolha das amostras;
- Condições climatológicas;
- Localização exata dos pontos de recolha de água, com indicação das coordenadas geográficas;
- Tipo e método de amostragem;
- Descrição organolética da amostra de água: cor, aparência, cheiro;
- Indicação dos parâmetros medidos in situ.

3.7 FREQUÊNCIA DE AMOSTRAGEM, LEITURA OU OBSERVAÇÃO

Campanha da situação de referência Monitorização da qualidade da água superficial previamente a qualquer intervenção na ferrovia existente, incluindo coberto vegetal e movimentação de terras.

Deverá ser realizada uma campanha de amostragem no período seco (maio a setembro) e outra no período húmido (outubro a abril), antes do início da fase de construção que servirá de referencial futuro. Caso se verifique essa impossibilidade, deverá realizar-se, no mínimo, uma campanha.

Campanhas da fase de construção

Na fase de construção, as campanhas de monitorização deverão realizar-se trimestralmente (quatro vezes por ano: primavera, verão, outono e inverno).

Campanhas da fase de exploração

Durante a fase de exploração, as campanhas de monitorização deverão ser semestrais (duas vezes por ano: em abril, e em outubro depois das primeiras chuvas), desenvolvendo-se por três anos, sendo que, se os resultados o justificarem, poderá reduzir-se ou prolongar-se esse prazo.

3.8 DURAÇÃO DO PROGRAMA

- Durante a fase de construção do Projeto.

Para cada local de amostragem a duração do programa deverá ser confinada ao período em que estejam a decorrer operações.

3.9 CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO

O critério para a Classificação das Massas de Água, encontra-se disponível em:

http://apambiente.pt/sites/default/files/SNIAMB_Agua/DRH/PlaneamentoOrdenamento/PGRH/2022-2027/PGRH_3_PTCONT_SistemasClassificacao.pdf

Os referidos critérios devem ser adotados em relação a todos os parâmetros que possuam limiar ou norma de qualidade definida em sede de PGRH.

Para os parâmetros que não possuem limiar ou norma de qualidade definida no documento anterior, deverá ser considerado o Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de agosto, na atual redação, Anexo XVI (Qualidade das águas destinadas à rega) e Anexo XXI (Objetivos ambientais de qualidade mínima para as águas superficiais).

Após cada campanha de monitorização, dever-se-á compilar e efetuar uma análise comparativa com os resultados relativos às campanhas anteriores, incluindo a campanha da situação de referência, para que seja avaliada e caracterizada a evolução de cada parâmetro.

Os resultados deverão ser analisados em termos da sua evolução espacial e temporal, de preferência recorrendo à análise gráfica.

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

3.10 CAUSAS PROVÁVEIS DO DESVIO

- 1) Incidente associado a fenómeno de pluviosidade anormalmente elevada e concentrada no tempo, com consequente dispersão de materiais (geológicos ou não) provenientes da frente de obra;
- 2) Incidente associado a negligência humana.

3.11 MEDIDAS DE GESTÃO AMBIENTAL A ADOTAR EM CASO DE DESVIO

Face à avaliação aos resultados obtidos e caso se verifique um aumento significativo da concentração dos parâmetros monitorizados, face à situação de referência, deverão ser implementados cuidados acrescidos de gestão ambiental e a instalação de estruturas provisórias de contenção ou tratamento.

Na fase de construção, alguns desses cuidados poderão passar pela verificação das condições de funcionamento das máquinas de obra e dos procedimentos de armazenamento e manipulação de produtos lubrificantes e combustíveis.

Em situações de elevadas concentrações de SST, é necessário averiguar se as atividades da obra estão a aumentar, significativamente, o arraste de material sólido para as linhas de água e nesse caso, adotar medidas de proteção, como seja a instalação de barreiras junto às margens das linhas de água, ou outras.

Para além destas medidas, e caso os resultados obtidos indiquem a ocorrência de uma variação qualitativa das águas superficiais relevante, face à situação de referência, ou a violação de padrões, serão realizadas campanhas adicionais de amostragem nesses locais, ou em novos locais considerados de referência, de forma a monitorizar a situação.

4 PLANO DE MONITORIZAÇÃO DE RUÍDO

4.1 INTRODUÇÃO

Apresenta-se no presente capítulo o Plano de Monitorização do Ruído, o qual deve ser implementado nas **fases de construção e exploração**.

De forma genérica, deve ter-se em atenção o seguinte:

- As periodicidades referidas em seguida 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 a emissão sonora seja significativamente superior ao previsto e ocorra incumprimento dos limites acústicos legais (DL 9/2007) ou dos limites de boa prática definidos, deverá ser equacionada a implementação de Medidas de Minimização de Ruído e a revisão do plano de monitorização incluindo a realização de novas campanhas após a concretização das medidas.
- Caso ocorram modificações significativas das características de emissão, propagação ou receção sonora, ou da classificação acústica oficial ou dos requisitos legais, deverá ser revisto o plano de monitorização.
- Caso ocorra manutenção continuada da emissão sonora, poderá ser equacionada uma periodicidade mais alargada ou mesmo a desnecessidade de novas campanhas.
- Caso existam reclamações devido ao ruído associado ao projeto, deverão ser efetuadas medições junto aos Recetores reclamantes, nas condições que deram azo à queixa.
- 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 demonstra a sua irrelevância, por exemplo se se demonstrar não corresponderem a Recetores Sensíveis, o que deverá ser sempre verificado antes do início de qualquer medição), em função dos resultados obtidos ou outra informação que fundamente tal decisão do projeto.

A obtenção dos parâmetros que vão ser referidos em seguida, deverá ser efetuada mediante os seguintes equipamentos principais (de notar que o DL 9/2007 estabelece a necessidade de as medições de ruído serem efetuadas por laboratório acreditado):

- Sonómetro integrador de Classe 1, de modelo aprovado pelo Instituto Português da Qualidade e objeto de verificação periódica em laboratório acreditado para o efeito, 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).

- NP 4476, de 2008 (ISO/TS 15666, de 2003).
- 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.
- No caso de monitorização contínua, é aceitável a utilização de Sonómetros de Classe 1 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 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: 2003).
- Ögren, Mikael; et. al. – *Comparison of Annoyance from Railway Noise and Railway Vibration. International Journal of Environmental Research and Public Health*, 2017.

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 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.

Caso exista incumprimento deverão ser equacionadas Medidas 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.

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.

Deverá ser elaborado um Relatório de Monitorização por Campanha de Monitorização.

4.2 FASE PRÉVIA OU FASE DE CONSTRUÇÃO

Dadas as incertezas da modelação, os fatores de segurança e de razoabilidade considerados, recomenda-se que numa fase tão antecedente quanto possível, na fase prévia à construção ou na fase de construção, a efetivação de:

- Monitorização mais prolongada, direcionada para o tráfego atual, mas tendo em conta fatores de evolução para exposição futura (relação entre os comboios e tráfego atuais e futuros) nos recetores onde se prevê, na fase de exploração, com e sem medidas, valores até 3 dB abaixo dos limites legais, havendo expectativa de cumprimento, mas por segurança considera-se avisada a devida monitorização mais prolongada e direcionada. Deverão ser usadas as melhores práticas de previsão com base em medição. Caso se prove cumprimento, com se espera, ficará fundamentada a não de definição de medidas ou o dimensionamento efetuado, nestes Recetores, no capítulo de medidas da fase de exploração do Relatório Síntese. Caso se prove incumprimento, o que não se espera, mas poderá ocorrer, por algum eventual fator não ponderado, será necessário dimensionamento, se possível, de medidas em conformidade uma vez que não são definidas no estudo, ou são definidas de forma insuficiente. Por esta razão, define-se esta medida de monitorização tão cedo quanto possível, para, se necessário, definição atempada de medidas extra para a fase de exploração. Os Recetores onde deve incidir esta monitorização especial, a ocorrer tão cedo quanto possível, na fase prévia à construção ou na fase de construção, são (ver figura seguinte):
 - **R04** (38°59'45.22"N 8°57'44.73"W); **R06** (39° 0'13.06"N 8°57'19.14"W), **R07** (39° 0'16.64"N 8°57'16.57"W); **R09** (39° 0'18.72"N 8°57'19.24"W), **R10** (39° 0'19.92"N 8°57'15.37"W); **R13** (39° 0'24.77"N 8°57'11.81"W); **R15** (39° 0'27.88"N 8°57'16.79"W); **R22** (39° 2'6.25"N 8°56'7.03"W), **R23** (39° 2'7.68"N 8°56'3.11"W), **R24** (39° 2'8.89"N 8°55'58.57"W), **R25** (39° 2'11.95"N 8°55'56.04"W), **R26** (39° 2'12.48"N 8°55'51.88"W), **R27** (39° 2'10.24"N 8°55'48.11"W), **R29** (39° 2'9.30"N 8°55'45.62"W), **R31** (39° 2'40.61"N 8°54'55.60"W), **R33** (39° 3'52.45"N 8°52'44.31"W), **R34** (39° 3'53.72"N 8°52'33.99"W), **R36** (39° 4'0.31"N 8°52'19.43"W), **R37** (39° 4'2.03"N 8°52'12.86"W), **R38** (39° 4'5.43"N 8°52'5.57"W) e **R40** (39° 4'7.49"N 8°52'0.97"W).



Figura 2 - Localização dos Recetores a monitorizar (previsão com base em medição) numa fase tão antecedente quanto possível (R04)

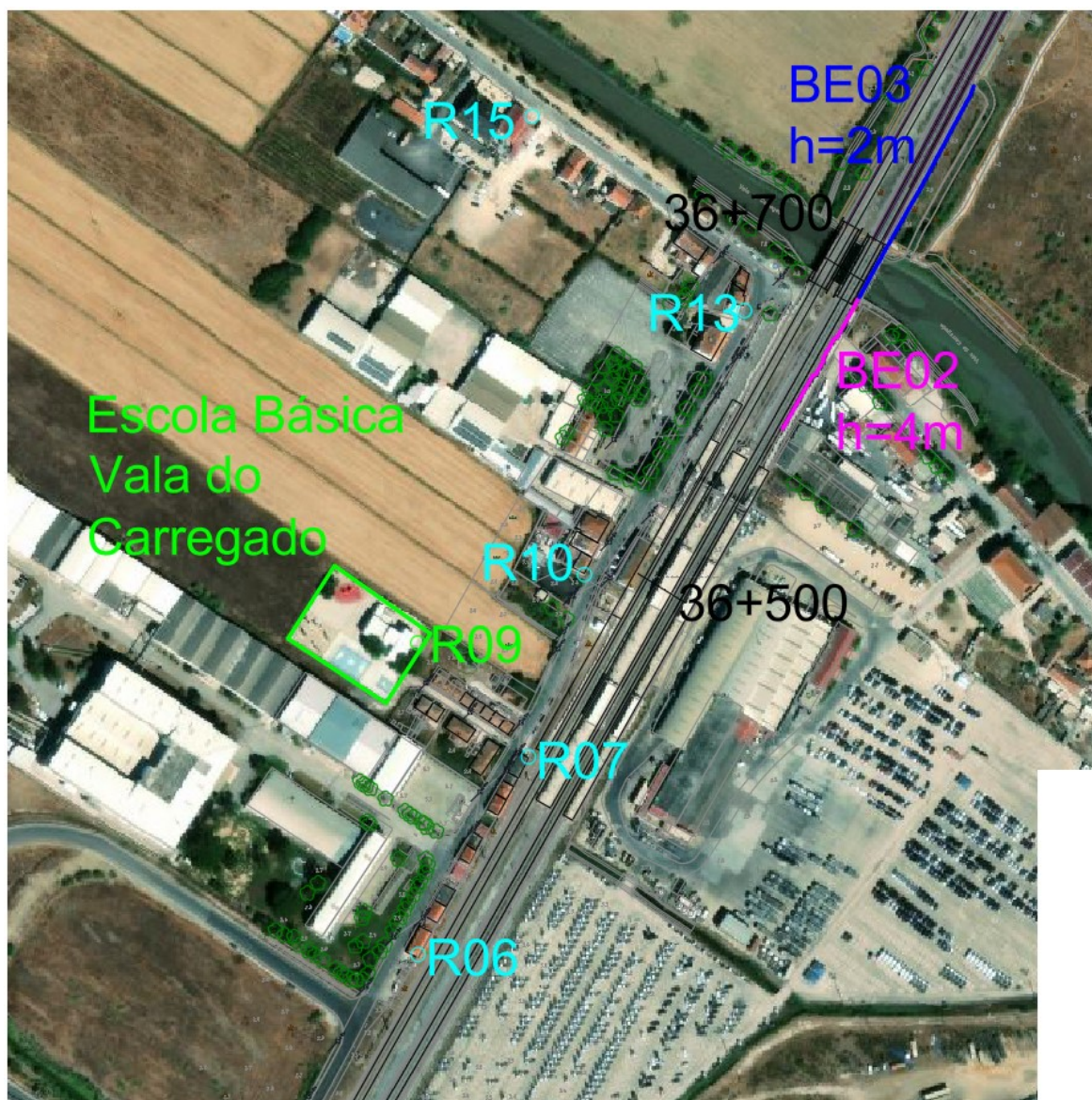


Figura 3 - Localização dos Recetores a monitorizar (previsão com base em medição) numa fase tão antecedente quanto possível (R06, R07, R09, R10, R13 e R15)



Figura 4 - Localização dos Recetores a monitorizar (previsão com base em medição) numa fase tão antecedente quanto possível (R22, R23, R24, R25, R26, R27 e R29)



Figura 5 - Localização dos Recetores a monitorizar (previsão com base em medição) numa fase tão antecedente quanto possível (R31)



Figura 6 - Localização dos Recetores a monitorizar (previsão com base em medição) numa fase tão antecedente quanto possível (R33 e R34)



Figura 7 - Localização dos Recetores a monitorizar (previsão com base em medição) numa fase tão antecedente quanto possível (R36, R37, R38 e R40)

4.2.1 PARÂMETROS A MONITORIZAR

Os necessários à melhor previsão com base em medição, recomendando-se:

1. seguir o estabelecido no capítulo “7.3.1 Medição de Leq” da NP ISO 1996-2:2021, e uma caracterização, em cada ponto, de pelo menos 3 comboios de cada categoria relevante, com devida fundamentação da relevância e cálculo da incerteza do resultado.
2. Seguir o estabelecido no capítulo “12 Cálculo”, relativamente à melhor forma de previsão do ruído futuro, com base nas medições do ruído atual.

4.2.2 AÇÕES NECESSÁRIAS

Em função dos resultados deverá:

1. Fundamentar-se a conclusão da adequação, total ou parcial, das medidas dimensionadas no Relatório Síntese e no Projeto de Proteção Sonora.
2. Fundamentar-se a conclusão da inadequação, total ou parcial, das medidas dimensionadas no Relatório Síntese e no Projeto de Proteção Sonora, e efetuar novo dimensionamento em conformidade.

4.3 FASE DE CONSTRUÇÃO

4.3.1 PARÂMETROS A MONITORIZAR

Os parâmetros essenciais a monitorizar são os seguintes:

- Limites legais do n.º 5 do Artigo 15.º do DL9/2007 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.

Uma vez que um dos objetivos fundamentais do Programa 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 LOCAIS A MONITORIZAR, PERIODICIDADE E FREQUÊNCIA DA AMOSTRAGEM

Deverá atentar-se ao estabelecidos no capítulo “4.3.3 Revisão com o Cronograma de Obra” seguinte. De qualquer forma, apresenta-se lista dos pontos mais prováveis de monitorização na fase de construção, com respetivas coordenadas geográficas e figuras, em seguida, que são, em alguns casos, coincidentes com os pontos de monitorização da fase de exploração (será importante confirmar, aquando da monitorização, a efetiva sensibilidade ao ruído de cada recetor em causa; arrumos, garagens, armazéns, etc. não se enquadram na definição de Recetor Sensível da alínea q)

do Artigo 3.º do DL 9/2007: “o edifício habitacional, escolar, hospitalar ou similar ou espaço de lazer, com utilização humana”):

- PMC01 (R05): Potencial Habitação (a confirmar) em 39° 0'3.78"N 8°57'22.18"W;
- PMC02 (R06): Habitação em 39° 0'13.03"N 8°57'19.02"W;
- PMC03 (R07): Habitação em 39° 0'16.55"N 8°57'16.57"W;
- PMC04 (R09): Escola em 39° 0'18.51"N 8°57'18.94"W;
- PMC05 (R12): Habitação em 39° 0'23.67"N 8°57'12.33"W;
- PMC06 (R29): Habitação em 39° 2'9.20"N 8°55'45.63"W;
- PMC07 (R36): Habitação em 39° 4'0.33"N 8°52'19.28"W (procurar extrapolar valores para DS Saúde);
- PMC08 (R38): Habitação em 39° 4'5.60"N 8°52'5.47"W;

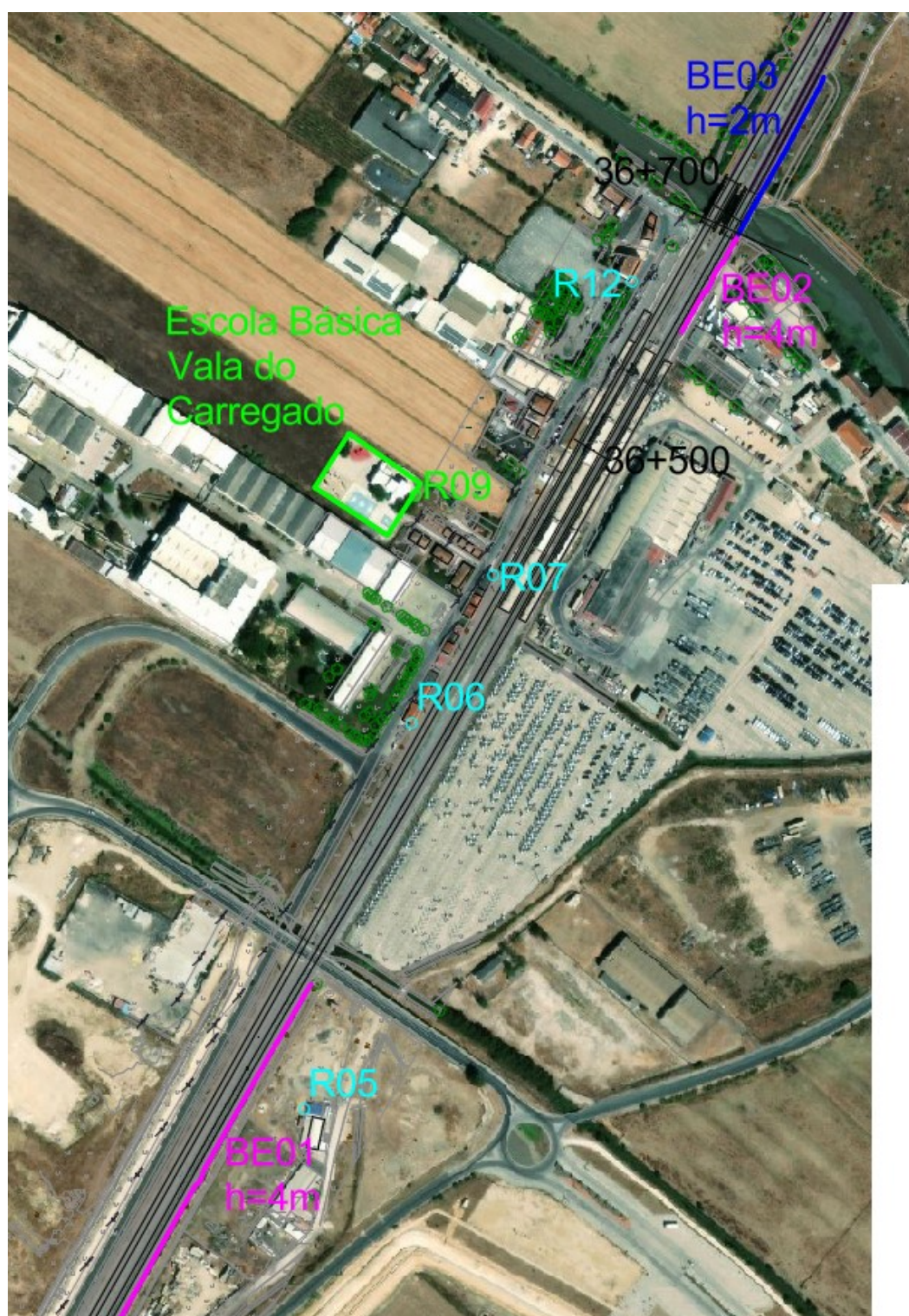


Figura 8 - Localização dos potenciais Recetores a monitorizar (a rever com cronograma de obra) na fase de construção (R05, R06, R07, R09 e R12)

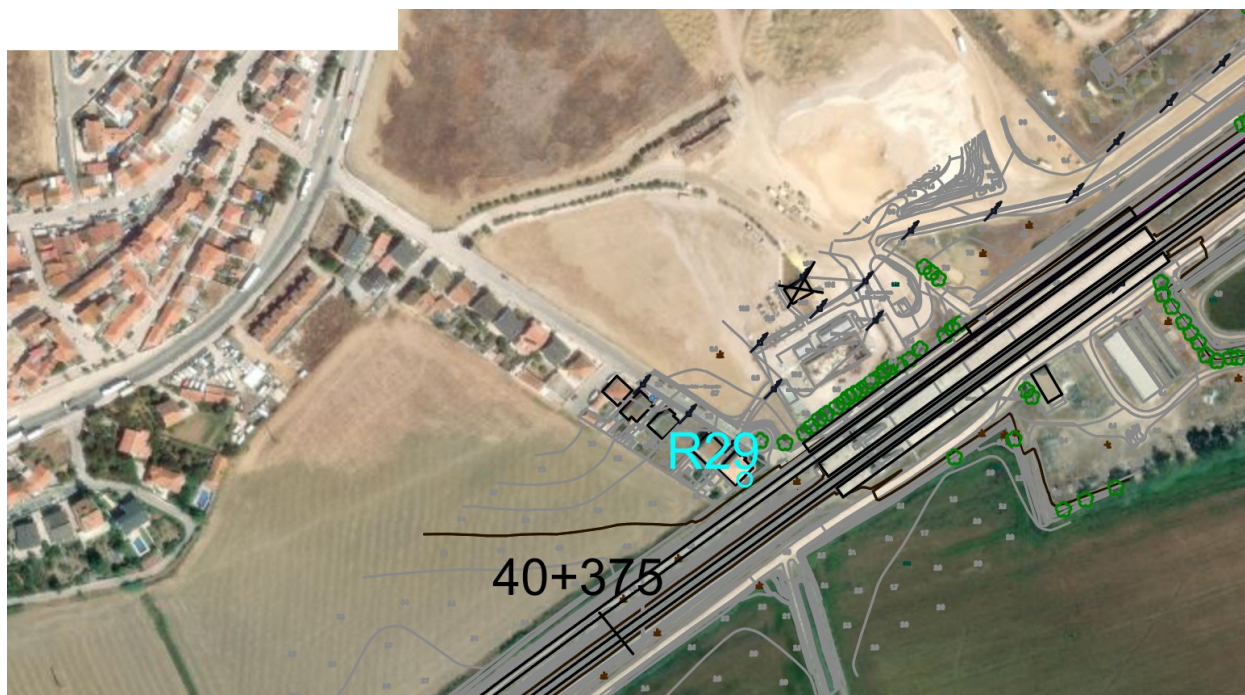


Figura 9 - Localização dos potenciais Recetores a monitorizar (a rever com cronograma de obra) na fase de construção (R29)



Figura 10 - Localização dos potenciais Recetores a monitorizar (a rever com cronograma de obra) na fase de construção (R36 e R38)

Os critérios de necessidade de Licença Especial de Ruído (LER) estão definidos na articulação do Artigo 14.º com o Artigo 15.º do DL 9/2007, em suma:

- Desnecessidade de LER:
 - 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).
- 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).

Os espaços interiores com sensibilidade ao ruído estão definidos no DL 96/2008 (possível indicação para escolha da fachada mais adequada, para medição no exterior com intuito de proteção acústica do espaço interior):

- 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.

Consideram-se as seguintes frequências de amostragem e indicações gerais:

- Operações cingidas ao período 8h-20h de dias úteis junto de habitações:
 - Monitorização por amostras trimestrais. Devem ser selecionados os períodos de previsível maior afetação acústica de cada Recetor/Ponto, pelo que os momentos de monitorização podem não ser os mesmos para os diferentes pontos, face a eventual diferenciação dos momentos de maior emissão sonora das respetivas atividades próximas.
 - No período diurno não existem limites legais vinculativos (n.º 5 o Artigo 15.º do DL 9/2007) apenas um limite indicativo de boa prática junto de habitações: L_{Aeq} (diurno; exterior) ≤ 65 dB(A).

- Operações estendidas apenas ao período do entardecer (20h-23h) junto de habitações ou recetores sensíveis com atividade sensível nesse período:
 - Monitorização por amostras mensais. Devem ser selecionados os períodos de previsível maior afetação acústica de cada Recetor/Ponto, pelo que os momentos de monitorização podem não ser os mesmos para os diferentes pontos, face a eventual diferenciação dos momentos de maior emissão sonora das respetivas atividades próximas.
 - No período do entardecer existem limites legais vinculativos para o ruído exterior junto de habitações/recetores sensíveis, para licenças especiais de ruído superiores a 1 mês (n.º 5 o Artigo 15.º do DL 9/2007): L_{Aeq} (entardecer; exterior) ≤ 60 dB(A).
- Operações estendidas ao período noturno (23h-7h) junto de habitações ou no período de funcionamento de escolas, espaços de saúde ou outros espaços similares:
 - Monitorização Contínua. Recomenda-se que o sistema de monitorização contínua permita publicação online dos níveis sonoros registados, em espaço com acesso reservado, por password, apenas às pessoas autorizadas. Os períodos de monitorização contínua poderão ser definidos em função da efetiva ocorrência das atividades construtivas que afetam cada ponto.
 - No período noturno existem limites legais vinculativos para o ruído exterior junto de habitações (n.º 5 o Artigo 15.º do DL 9/2007): L_{Aeq} (noturno; exterior) ≤ 55 dB(A).
 - No período diurno não existem limites legais vinculativos para o ruído exterior junto de escolas ou espaços de saúde (n.º 5 o Artigo 15.º do DL 9/2007) apenas um limite indicativo de boa prática: L_{Aeq} (diurno; exterior) ≤ 65 dB(A).

4.3.3 REVISÃO COM O CRONOGRAMA DE OBRA

Assim que o cronograma detalhado de obra estiver efetivo, o plano de Monitorização da fase de construção será revisto e detalhado, nos seguintes sentidos:

1. Se existirem atividades no período noturno junto de habitações, e/ou junto de escolas ou hospitais, ou similares, no período de funcionamento, solicitar Licença Especial de Ruído (LER) à respetiva Câmara Municipal. Equacionar a efetivação de monitorização contínua de ruído nesses pontos e nesses períodos, tendo em conta o estabelecido na LER e o estabelecido neste Plano de Monitorização.
2. Se existirem atividades no período de entardecer junto de habitações, solicitar Licença Especial de Ruído (LER) à respetiva Câmara Municipal. Equacionar campanhas de monitorização mensais nesses pontos e nesses períodos, tendo em conta o estabelecido na LER e o estabelecido neste Plano de Monitorização.

3. Se existirem atividades no período diurno junto de habitação, em fins-de-semana ou feriados, ou das 7h às 8h, em dias úteis, solicitar Licença Especial de Ruído (LER) à respetiva Câmara Municipal. Equacionar campanhas de monitorização trimestrais nesses pontos nesses períodos, tendo em conta o estabelecido na LER e o estabelecido neste Plano de Monitorização.
4. Se existirem atividades no período diurno junto de habitação, apenas em dias úteis e no período 8h-20h, equacionar campanhas de monitorização trimestrais nesses pontos nesses períodos, tendo em conta o estabelecido neste Plano de Monitorização.

4.4 FASE DE EXPLORAÇÃO

4.4.1 PARÂMETROS A MONITORIZAR

Os parâmetros essenciais a monitorizar são os seguintes:

- Limites legais do Artigo 19.º/Artigo 11.º do DL9/2007 (circulação das composições):
 - Nível sonoro contínuo equivalente (Ruído Ambiente), $L_{Aeq, exterior}$ (NP ISO 1996: 2021) representativo da média anual [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).

Equacionar caracterizar in situ também, para todas as barreiras instaladas, as seguintes propriedades, de acordo com as seguintes normas:

- EN 16272-4: Railway applications - Track - Noise barriers and related devices acting on airborne sound propagation - Test method for determining the acoustic performance - Part 4: Intrinsic characteristics - In situ values of sound diffraction under direct sound field.
- 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
- 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
- EN 16272-7: Railway applications - Track - Noise barriers and related devices acting on airborne sound propagation - Test method for determining the acoustic performance - Part 7: Extrinsic characteristics - In situ values of insertion loss.

4.4.2 LOCAIS A MONITORIZAR, PERIODICIDADE E FREQUÊNCIA DA AMOSTRAGEM

Recomenda-se a monitorização do ruído pelo menos nos pontos listados em seguida e identificados nas figuras seguintes:

- PME01 (R04): Habitação em 38°59'45.21"N 8°57'44.59"W;
- PME02 (R05): Potencial Habitação (a confirmar) em 39° 0'3.78"N 8°57'22.18"W;
- PME03 (R06): Habitação em 39° 0'13.03"N 8°57'19.02"W;
- PME04 (R07): Habitação em 39° 0'16.55"N 8°57'16.57"W;
- PME05 (R09): Escola em 39° 0'18.51"N 8°57'18.94"W;
- PME06 (R12): Habitação em 39° 0'23.67"N 8°57'12.33"W;
- PME07 (R17): Habitação em 39° 0'21.78"N 8°57'6.52"W;
- PME08 (R24): Habitação em 39° 2'8.84"N 8°55'58.54"W;
- PME09 (R27): Habitação em 39° 2'10.14"N 8°55'48.03"W;
- PME10 (R29): Habitação em 39° 2'9.20"N 8°55'45.63"W;
- PME11 (R32): Habitação em 39° 2'41.21"N 8°54'53.42"W;
- PME12 (R33): Habitação em 39° 3'52.45"N 8°52'44.39"W;
- PME13 (R34): Habitação em 39° 3'53.81"N 8°52'33.91"W;
- PME14 (R35): Habitação 39° 3'59.48"N 8°52'24.70"W;
- PME15 (R37): Habitação 39° 4'1.90"N 8°52'12.87"W;
- PME16 (R38): Habitação em 39° 4'5.60"N 8°52'5.47"W;
- PME17 (R40): Habitação em 39° 4'7.38"N 8°52'0.83"W;



Figura 11 - Localização dos Recetores a monitorizar na fase de exploração (R04, R05, R06, R07, R09, R12 e R17)



Figura 12 - Localização dos Recetores a monitorizar na fase de exploração (R24, R27, R29 e R32)



Figura 13 - Localização dos Recetores a monitorizar na fase de exploração (R33, R34, R35, R37, R38 e R40)

4.4.3 PERIODICIDADE E FREQUÊNCIA DE AMOSTRAGEM

Consideram-se as seguintes frequências de amostragem:

- Uma campanha com o início da fase de exploração, nos períodos de referência aplicáveis (dia, entardecer e noite) face ao limite em causa (para Lden, necessidade de caracterização, dia, entardecer e noite).
- Em função dos resultados da primeira campanha da fase de exploração, será definida a periodicidade das campanhas seguintes, apontando-se à partida para campanhas anuais nos primeiros 3 anos e campanhas quinquenais nos anos seguintes.

4.5 TÉCNICAS E MÉTODOS DE RECOLHA DE DADOS E EQUIPAMENTOS NECESSÁRIOS

As técnicas e métodos de recolha de dados e os equipamentos necessários, são os que resultam dos procedimentos dos laboratórios acreditados de medição de ruído, dentro dos seguintes âmbitos de acreditação (capítulo 4 do documento <http://www.ipac.pt/docs/publicdocs/requisitos/OEC013.pdf>, adaptado à atualização normativa):

- Fase prévia:

- Os melhores métodos, baseados na NP ISO 1996, de previsão para o futuro com base em medições da situação atual.
- Fase de construção (atividades ruidosas temporárias):
 - Produto: Ruído Ambiente; Ensaio: Medição dos níveis de pressão sonora. Determinação do nível sonoro contínuo equivalente; Método de Ensaio: NP ISO 1996-1:2021, NP ISO 1996-2:2021, Procedimento interno (versão).
- Fase de exploração (atividades ruidosas permanentes):
 - Produto: Ruído Ambiente; Ensaio: Medição dos níveis de pressão sonora. Determinação do nível sonoro médio de longa duração; Método de Ensaio: NP ISO 1996-1:2021, NP ISO 1996-2:2021, Procedimento interno (versão).

4.6 CRITÉRIOS DE ANÁLISE

São os seguintes os critérios de análise:

- Fase prévia:
 - Comparação dos resultados das previsões com base e medição, com as previsões do EIA.
- Fase de construção (atividades ruidosas temporárias; média em cada dia de obra nos recetores sensíveis aplicáveis):
 - Boa Prática: $L_{Aeq} \text{ diurno} \leq 65 \text{ dB(A)}$.
 - Artigo 14.º e 15º RGR: $L_{Aeq} \text{ entardecer} \leq 60 \text{ dB(A)}$; $L_{Aeq} \text{ noturno} \leq 55 \text{ dB(A)}$;
- Fase de exploração (atividades ruidosas permanentes; média anula nos recetores sensíveis):
 - Artigo 19.º e 11º RGR: $L_{den} \leq 65 \text{ dB(A)}$; $L_n \leq 55 \text{ dB(A)}$.

4.7 MEDIDAS DE GESTÃO AMBIENTAL A ADOTAR FACE AOS RESULTADOS OBTIDOS

- Fase prévia:
 - Em função da comparação dos resultados das previsões com base e medição, com as previsões do EIA:
 - Manter o programa de monitorização.
 - Rever o programa de monitorização e rever dimensionamento de medidas.
- Fase de construção (atividades ruidosas temporárias; média em cada dia de obra nos recetores sensíveis aplicáveis):

- Em função do cumprimento ou incumprimento dos limites estabelecidos:
 - Manter o programa de monitorização.
 - Rever o programa de monitorização e rever dimensionamento de medidas.
- Fase de exploração (atividades ruidosas permanentes; média anula nos recetores sensíveis):
 - Em função do cumprimento ou incumprimento dos limites estabelecidos:
 - Manter o programa de monitorização.
 - Rever o programa de monitorização e rever dimensionamento de medidas.

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, para apresentação à Autoridade de AIA, deverão estar em conformidade com o estabelecido no anexo V da Portaria n.º 335/2015, e deverão 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 PLANO DE MONITORIZAÇÃO DE VIBRAÇÕES

5.1 INTRODUÇÃO

Apresenta-se no presente capítulo o Plano de Monitorização da Vibração, o qual deve ser implementado nas **fases de construção e exploração**.

- As periodicidades referidas em seguida 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 a emissão vibrátil seja significativamente superior ao previsto e ocorra incumprimento dos limites estabelecidos:
 - Fase de construção, diurno: $V_{max,ef.1s} \leq 0.6$ mm/s.
 - Fase de construção, entardecer e noturno, e fase de exploração: $V_{max,ef.1s} \leq 0.3$ mm/s.

deverá ser equacionada a implementação de Medidas de Minimização de Vibração e a revisão do plano de monitorização incluindo a realização de novas campanhas após a concretização das medidas.

- Caso ocorram modificações significativas das características de emissão, propagação ou receção vibrátil, ou dos requisitos legais, deverá ser revisto o plano de monitorização.
- Caso ocorra manutenção continuada da emissão vibrátil, poderá ser equacionada uma periodicidade mais alargada ou mesmo a desnecessidade de novas campanhas.
- Caso existam reclamações devido à vibração associado ao projeto, deverão ser efetuadas medições junto aos Recetores reclamantes, nas condições que deram azo à queixa.
- 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 demonstra a sua irrelevância, por exemplo se se demonstrar não corresponderem a Recetores Sensíveis, o que deverá ser sempre verificado antes do início de qualquer medição), em função dos resultados obtidos ou outra informação que fundamente tal decisão do projeto.

A obtenção dos parâmetros que vão ser referidos em seguida, deverá ser efetuada mediante os seguintes equipamentos principais:

- Vibrómetro devidamente calibrado em laboratório acreditado para o efeito, capaz de medir com rigor as gamas de análise pretendidas:
- No caso de monitorização contínua, é aceitável a utilização de Vibrómetros calibrados de 3 em 3 meses por comparação “lado-a-lado” com Vibrómetro calibrado em laboratório acreditado para o efeito.

5.2 PARÂMETROS A MONITORIZAR

Pelo menos valor máximo da velocidade eficaz de segundo a segundo, entre 1Hz e 80Hz.

5.3 FASE PRÉVIA OU FASE DE CONSTRUÇÃO

Dadas as incertezas da modelação, em particular na componente vibração, considera-se ser de efetuar, numa fase tão antecedente quanto possível, na fase previa à construção ou na fase de construção, a efetivação de:

- Monitorização de vibração (se possível/autorizado no interior das habitações, com medição de vibração e de ruído; não sendo possível/autorizado, realizar no exterior o mais próximo e semelhante possível à exposição da habitação) direcionada para o tráfego atual, mas tendo em conta fatores de evolução para exposição futura (relação entre, por exemplo, os comboios e velocidades atuais e futuros), nos recetores onde se prevê, na fase de exploração, valores acima ou próximo de 0.3 mm/s. Caso de prove cumprimento, de forma fundamentada e justificada com as melhores práticas de previsão com base em medição, as medidas indicadas em seguida poderão ser desnecessárias. Caso de prove incumprimento mais gravoso do que o previsto neste Estudo, de forma fundamentada e justificada com as melhores práticas de previsão com base em medição, as medidas indicadas em seguida terão de ser revistas em conformidade. Os Recetores que devem ter este tipo de monitorização especial, de vibração e ruído no interior dos edifícios, são os seguintes:
 - a. **R06** (39° 0'13.03"N 8°57'19.07"W); **R07** (39° 0'16.54"N 39° 0'16.54"N), **R08** (39° 0'17.22"N 8°57'16.92"W), **R10** (39° 0'19.86"N 8°57'15.39"W), **R12** (39° 0'23.70"N 8°57'12.44"W), **R14** (39° 0'25.08"N 8°57'11.67"W), **R29** (39° 2'9.43"N 8°55'45.77"W).

5.3.1 PARÂMETROS A MONITORIZAR

Os necessários à melhor previsão com base em medição, recomendando-se pelo menos valores máximos do valor eficaz de segundo a segundo, com procedimento adaptado à vibração, tendo por base:

3. capítulo “7.3.1 Medição de Leq” da NP ISO 1996-2:2021, e uma caracterização, em cada ponto, de pelo menos 3 comboios de cada categoria relevante, com devida fundamentação da relevância e cálculo da incerteza do resultado.
4. capítulo “12 Cálculo”, relativamente à melhor forma de previsão da vibração futura, com base nas medições da vibração atual.

5.3.2 AÇÕES NECESSÁRIAS

Em função dos resultados deverá:

3. Fundamentar-se a conclusão da adequação, total ou parcial, das medidas dimensionadas no Relatório Síntese e no Projeto de Proteção Sonora.
4. Fundamentar-se a conclusão da inadequação, total ou parcial, das medidas dimensionadas no Relatório Síntese e no Projeto de Proteção Sonora, e efetuar novo dimensionamento em conformidade.

5.4 FASE DE CONSTRUÇÃO

5.4.1 PARÂMETROS A MONITORIZAR

O parâmetro essencial a monitorizar é o valor máximo da velocidade eficaz de segundo a segundo: $v_{max,ef,1s}$.

5.4.2 LOCAIS A MONITORIZAR, PERIODICIDADE E FREQUÊNCIA DA AMOSTRAGEM

Deverá adaptar-se o estabelecido na monitorização de ruído, para a fase de construção, cujos princípios se consideram extensíveis, apontando-se a necessidade de potencial caracterização dos seguintes mesmos locais:

- PMC01 (R05): Potencial Habitação (a confirmar) em 39° 0'3.78"N 8°57'22.18"W;
- PMC02 (R06): Habitação em 39° 0'13.03"N 8°57'19.02"W;
- PMC03 (R07): Habitação em 39° 0'16.55"N 8°57'16.57"W;
- PMC04 (R09): Escola em 39° 0'18.51"N 8°57'18.94"W;
- PMC05 (R12): Habitação em 39° 0'23.67"N 8°57'12.33"W;
- PMC06 (R29): Habitação em 39° 2'9.20"N 8°55'45.63"W;
- PMC07 (R36): Habitação em 39° 4'0.33"N 8°52'19.28"W (procurar extrapolar valores para DS Saúde);
- PMC08 (R38): Habitação em 39° 4'5.60"N 8°52'5.47"W;

5.5 FASE DE EXPLORAÇÃO

5.5.1 PARÂMETROS A MONITORIZAR

O parâmetro essencial a monitorizar é o valor máximo da velocidade eficaz de segundo a segundo: $v_{max,ef,1s}$.

Equacionar caracterizar in situ também a eficácia das médias anti-vibração implementadas.

5.5.2 LOCAIS A MONITORIZAR, PERIODICIDADE E FREQUÊNCIA DA AMOSTRAGEM

Recomenda-se a monitorização de vibração pelo menos nos pontos listados em seguida:

- PME01 (R05): Potencial Habitação (a confirmar) em 39° 0'3.78"N 8°57'22.18"W;
- PME02 (R06): Habitação em 39° 0'13.03"N 8°57'19.02"W;
- PME03 (R07): Habitação em 39° 0'16.55"N 8°57'16.57"W;
- PME04 (R09): Escola em 39° 0'18.51"N 8°57'18.94"W;
- PME05 (R10): Habitação em 39° 0'19.81"N 8°57'15.40"W;
- PME06 (R12): Habitação em 39° 0'23.67"N 8°57'12.33"W;
- PME07 (R29): Habitação em 39° 2'9.20"N 8°55'45.63"W;
- PME08 (R37): Habitação 39° 4'1.90"N 8°52'12.87"W;
- PME09 (R38): Habitação em 39° 4'5.60"N 8°52'5.47"W;
- PME10 (R40): Habitação em 39° 4'7.38"N 8°52'0.83"W;

5.5.3 PERIODICIDADE E FREQUÊNCIA DE AMOSTRAGEM

Consideram-se as seguintes frequências de amostragem:

- Uma campanha com o início da fase de exploração, nos períodos de referência aplicáveis (dia, entardecer e noite).
- Em função dos resultados da primeira campanha da fase de exploração, será definida a periodicidade das campanhas seguintes, apontando-se à partida para campanhas anuais nos primeiros 3 anos e campanhas quinquenais nos anos seguintes.

5.6 TÉCNICAS E MÉTODOS DE RECOLHA DE DADOS E EQUIPAMENTOS NECESSÁRIOS

As técnicas e métodos de recolha de dados e os equipamentos necessários, são os que resultam dos melhores procedimentos aplicáveis tendo em conta o documento <https://uic.org/IMG/pdf/uic-railway-induced-vibration-report-2017.pdf>.

5.7 CRITÉRIOS DE ANÁLISE

São os seguintes os critérios de análise:

- Fase prévia:

- Comparação dos resultados das previsões com base e medição, com as previsões do EIA.
- Fase de construção (atividades ruidosas temporárias; média em cada dia de obra nos recetores sensíveis aplicáveis):
 - Boa Prática:
 - Diurno: $v_{\max,ef,1s} \leq 0.6 \text{ mm/s}$.
 - Entardecer e noturno: $v_{\max,ef,1s} \leq 0.3 \text{ mm/s}$.
- Fase de exploração (atividades ruidosas permanentes; média anual nos recetores sensíveis):
 - Boa Prática:
 - Diurno, entardecer e noturno: $v_{\max,ef,1s} \leq 0.3 \text{ mm/s}$.

5.8 MEDIDAS DE GESTÃO AMBIENTAL A ADOTAR FACE AOS RESULTADOS OBTIDOS

- Fase prévia:
 - Em função da comparação dos resultados das previsões com base e medição, com as previsões do EIA:
 - Manter o programa de monitorização.
 - Rever o programa de monitorização e rever dimensionamento de medidas.
- Fase de construção (atividades ruidosas temporárias; média em cada dia de obra nos recetores sensíveis aplicáveis):
 - Em função do cumprimento ou incumprimento dos limites estabelecidos:
 - Manter o programa de monitorização.
 - Rever o programa de monitorização e rever dimensionamento de medidas.
- Fase de exploração (atividades ruidosas permanentes; média anual nos recetores sensíveis):
 - Em função do cumprimento ou incumprimento dos limites estabelecidos:
 - Manter o programa de monitorização.
 - Rever o programa de monitorização e rever dimensionamento de medidas.

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

Os Relatórios de Monitorização a elaborar, para apresentação à Autoridade de AIA, deverão estar em conformidade com o estabelecido no anexo V da Portaria n.º 335/2015, e deverão 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.

6 ANEXOS

Anexo 1 – Anexo Cartográfico

- Localização dos Pontos a Monitorizar – Fase Prévia à Construção
 - PF0223_PE_10_01_03_001_00
- Localização dos Pontos a Monitorizar – Fase de Construção
 - PF0223_PE_10_01_03_002_02
- Localização dos Pontos a Monitorizar – Fase de Exploração
 - PF0223_PE_10_01_03_003_01

Nota informativa:

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