



SUBCONCESSÃO DO DOURO INTERIOR

IC 5

LANÇO MURÇA (IP4) / NÓ DE POMBAL TRECHO MURÇA / CARLÃO

PROJECTO DE EXECUÇÃO

VOLUME 21.1 – RELATÓRIO DE CONFORMIDADE AMBIENTAL DO PROJECTO DE EXECUÇÃO (RECAPE)

**TOMO V - PLANO GERAL DE MONITORIZAÇÃO
(MUCA.E.211.PM)**

Junho / 2009

VERIFICADA

SUBCONCESSÃO DO DOURO INTERIOR

LANÇO IC 5 – MURÇA (IP4)/ NÓ DE POMBAL

TRECHO MURÇA/ CARLÃO

PROJECTO DE EXECUÇÃO

VOLUME 21.1 – RELATÓRIO DE CONFORMIDADE AMBIENTAL DO

PROJECTO DE EXECUÇÃO (RECAPE)

TOMO V – PLANO GERAL DE MONITORIZAÇÃO

(MUCA.E.211.PM)

SUBCONCESSÃO DO DOURO INTERIOR

LANÇO IC 5 – MURÇA (IP4)/ NÓ DE POMBAL

TRECHO MURÇA/ CARLÃO

VOLUME 21.1 – RELATÓRIO DE CONFORMIDADE AMBIENTAL DO PROJECTO DE EXECUÇÃO

(RECAPE)

TOMO V – PLANO GERAL DE MONITORIZAÇÃO (MUCA.E.211.PM)

A ARQPAIS, Consultores de Arquitectura Paisagista e Ambiente, Lda., apresenta o **Plano Geral de Monitorização** desenvolvido no âmbito da elaboração do Relatório de Conformidade Ambiental do Projecto de Execução (RECAPE) do Lanço IC 5 – Murça (IP4)/ Nó de Pombal, Trecho Murça/ Carlão

O Estado Português adjudicou à AENOR – Douro Interior S.A., a Subconcessão rodoviária no regime de concepção/construção/exploração, onde se incluem os respectivos Estudos Ambientais. O presente estudo, adjudicado à ARQPAIS, Consultores de Arquitectura Paisagista e Ambiente, Lda., foi elaborado no respeito pela legislação ambiental aplicável em vigor, nomeadamente pelo Decreto-Lei n.º 69/2000, de 3 de Maio (rectificado pela Declaração n.º 7-D/2000, de 30 de Junho e parcialmente revogado pelo Decreto-Lei n.º 74/2001, de 26 de Fevereiro) com a última redacção dada pelo Decreto-Lei nº 197/2005 de 8 de Novembro.

Assim, este Plano aplica-se à monitorização de parâmetros ambientais relacionados com os seguintes descritores: recursos hídricos, ambiente sonoro e sistemas ecológicos.

Lisboa, Junho de 2009

ARQPAIS, Consultores de Arquitectura Paisagista e Ambiente, Lda.

Otília Baptista Freire
(Directora Técnica)

FICHA TÉCNICA

COORDENAÇÃO - ARQPAIS, LDA.

Arq.^a Pais.^a Otília Baptista Freire

Arq.^a Pais.^a Catarina Dias Pereira

ESTUDOS SECTORIAIS:

Recursos Hídricos:

Águas Superficiais	ARQPAIS, Lda.	- Eng. ^a Alexandra Figueiredo
Águas Subterrâneas		

Ambiente Sonoro	ACUSTICONTROL, Lda.	- Eng. ^a Dulce Churro - Eng. ^o Alexandre Pereira - Prof. J.L. Bento Coelho
-----------------	---------------------	--

Sistemas Ecológicos	MÃE D'ÁGUA	- Dr. ^a Susana Reis
---------------------	------------	--------------------------------

E AINDA:

Apoio de Desenho	ARQPAIS, Lda.	- Marc Figueiredo Parchow - José Carlos Torres
------------------	---------------	---

Edição e Processamento de Texto	ARQPAIS, Lda.	- Helena Neves Proença
	ARQPAIS, Lda.	- Ana Isabel Levada

ÍNDICES

SUBCONCESSÃO DO DOURO INTERIOR

LANÇO IC 5 – MURÇA (IP4)/ NÓ DE POMBAL

TRECHO MURÇA/ CARLÃO

VOLUME 21.1 – RELATÓRIO DE CONFORMIDADE AMBIENTAL DO PROJECTO DE EXECUÇÃO

(RECAPE)

ÍNDICE GERAL

TOMO I - SUMÁRIO EXECUTIVO (MUCA.211.E.SE)

TOMO II - RELATÓRIO TÉCNICO (MUCA.211.E.RT)

TOMO III - ANEXOS TÉCNICOS (MUCA.211.E.AT)

TOMO IV - CLÁUSULAS AMBIENTAIS A INTEGRAR NO CADERNO DE
ENCARGOS DA OBRA (MUCA.211.E.CA)

TOMO V - PLANO GERAL DE MONITORIZAÇÃO (MUCA.211.E.PM)

Pág.

2.3 - Programa de Monitorização da Qualidade dos Recursos Hídricos Subterrâneos	11
2.3.1 - Objectivos	11
2.3.2 - Descrição do Programa de Monitorização	12
2.3.2.1 - Parâmetros a Monitorizar	12
2.3.2.2 - Locais e Frequência das Amostragens ou Registos, incluindo a Análise do seu Significado Estatístico	13
2.3.2.3 - Técnicas e Métodos de Análise, de Registo e de Tratamento dos Dados. Equipamentos Necessários	21
2.3.2.4 - Critérios de Avaliação dos Dados	22
2.3.2.5 - Tipo de Medidas de Gestão Ambiental a Adoptar na Sequência dos Resultados dos Programas de Monitorização/Relação entre Factores Ambientais a Monitorizar e Parâmetros Caracterizadores da Construção, do Funcionamento ou da Desactivação	23
2.3.2.6 - Periodicidade dos Relatórios de Monitorização, Respektivas Datas de Entrega e Critérios para a Decisão sobre a Revisão do Programa de Monitorização	25
3 - PROGRAMA DE MONITORIZAÇÃO DO AMBIENTE SONORO	26
3.1 - Introdução	26
3.2 - Parâmetros a Monitorizar	26
3.2.1 - Fase de Construção	27
3.2.1.1 - Locais de Amostragem	27
3.2.1.2 - Periodicidade das Campanhas de Monitorização	28
3.2.2 - Fase de Exploração	28
3.2.2.1 - Locais de Amostragem	28
3.2.2.2 - Períodos de Avaliação Acústica	29
3.2.2.3 - Periodicidade das Campanhas de Monitorização	29
3.2.3 - Técnicas e Métodos de Análise	29
3.2.4 - Critérios de Análise	30
3.2.5 - Critérios de Revisão do Programa de Monitorização	30
3.2.6 - Relatórios de Monitorização	31

	<u>Pág.</u>
4 - PROGRAMA DE MONITORIZAÇÃO DOS SISTEMAS ECOLÓGICOS.....	33
4.1 - Parâmetros a Monitorizar	33
4.2 - Locais e Frequência das Amostragens Relativamente a cada Parâmetro a Monitorizar	34
4.3 - Técnicas e Métodos de Análise relativamente a cada parâmetro a monitorizar	36
4.4 - Métodos de Tratamento dos Dados Relativamente a Cada Parâmetro a Monitorizar	38
4.5 - Critérios de Avaliação dos Dados relativamente a cada parâmetro a monitorizar .	39
4.6 - Medidas de Gestão Ambiental a Adoptar na Sequência dos Resultados	40
4.7 - Periodicidade dos Relatórios de Monitorização	41
4.8 - Critérios de Revisão	41

**SUBCONCESSÃO DO DOURO INTERIOR
LANÇO IC 5 – MURÇA (IP4)/ NÓ DE POMBAL**

TRECHO MURÇA/ CARLÃO

**VOLUME 21.1 – RELATÓRIO DE CONFORMIDADE AMBIENTAL DO PROJECTO DE EXECUÇÃO
(RECAPE)**

TOMO IV – PLANO GERAL DE MONITORIZAÇÃO (MUCA.E.211.PM)

ÍNDICE DE FIGURAS e DE QUADROS

Pág.

Figura 1 - Localização dos pontos de monitorização considerados nas águas superficiais

5

Figura 2 - Localização do ponto de monitorização das águas subterrâneas – Ponto 60114

Figura 3 - Localização do ponto de monitorização das águas subterrâneas – Ponto 60915

Figura 4 - Localização do ponto de monitorização das águas subterrâneas – Ponto 61415

Figura 5 - Localização do ponto de monitorização das águas subterrâneas – Ponto 62816

Figura 6 - Localização do ponto de monitorização das águas subterrâneas – Ponto 63316

Figura 7 - Localização do ponto de monitorização das águas subterrâneas – Ponto 64717

Figura 8 - Localização do ponto de monitorização das águas subterrâneas – Ponto 66218

Figura 9 - Localização do ponto de monitorização das águas subterrâneas – Pontos 671 e

673.....19

Figura 10 - Localização do ponto de monitorização das águas subterrâneas – Ponto 689...20

Quadro 1 - Pontos a monitorizar o nível freático14

Quadro 2 - Prováveis efeitos das terraplanagens nos furos.....24

1 - INTRODUÇÃO

Não obstante a implementação das medidas de minimização propostas no EIA, DIA e RECAPE para a fase de construção e seu controlo através do Plano Geral de Acompanhamento Ambiental da Obra, prevê-se que alguns dos impactes identificados e avaliados nos estudos anteriores continuarão a fazer-se sentir durante a fase de exploração.

Por outro lado, e dado que as medidas propostas no **Volume V – Cláusulas Ambientais a Integrar no Caderno de Encargos da Obra** também poderão necessitar de ser aferidas ao longo do tempo (por não serem suficientes ou deixarem de ser adequadas), apresenta-se um Plano de Monitorização, que tem como principais objectivos:

- Identificar e avaliar os impactes residuais de alguns componentes do ambiente que irão emergir durante a fase de construção e exploração do empreendimento;
- Dar cumprimento à DIA, e por sua vez, à legislação de Avaliação de Impacte Ambiental (AIA), aprovada pelo Decreto-Lei n.º69/2000, de 3 de Maio com a última redacção que lhe foi dada pelo Decreto-Lei n.º197/2005, de 8 de Novembro;

O Plano Geral de Monitorização é constituído pelos seguintes programas, específicos para o descritor de ambiente em causa: Programa de Monitorização dos Recursos Hídricos, Programa de Monitorização do Ambiente Sonoro e Programa de Monitorização dos Sistemas Ecológicos.

A implementação de cada um dos Programas de Monitorização Ambiental propostos deverá ser acompanhada pela equipa especializada que efectuará o Plano Geral de Acompanhamento Ambiental da Obra, por forma a garantir o cumprimento do proposto nos mesmos.

2 - PROGRAMA DE MONITORIZAÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS

2.1 - Introdução

O presente programa foi elaborado tendo em consideração a análise efectuada no **Anexo D1 - Estudo de Minimização dos Impactes nos Recursos Hídricos – Relatório** que integra o Tomo III do RECAPE, bem como as recomendações da **Declaração de Impacte Ambiental** (Anexo A1 do Tomo III do RECAPE).

2.2 - Programa de Monitorização dos Recursos Hídricos Superficiais

2.2.1 - Objectivos

Os objectivos da monitorização da qualidade das águas superficiais são os seguintes:

- i) avaliar, o impacte da exploração desta infra-estrutura, na qualidade das águas superficiais;
- ii) verificar o cumprimento da legislação nacional sobre a qualidade da água, na envolvente do traçado, e que se relacionem directamente com a construção e respectiva exploração;
- iii) avaliar, calibrar e se possível melhorar ou validar as ferramentas informáticas e/ou modelos utilizados na determinação quantitativa dos impactes no EIA em função dos diversos parâmetros monitorizados de forma contínua ou discreta durante a exploração desta estrada;
- iv) verificar a eficiência de medidas de minimização adoptadas (por ex. alterações no sistema de drenagem);
- v) verificar a necessidade de adoptar novas medidas de minimização dos impactes verificados;
- vi) contribuir para a melhoria dos procedimentos de gestão ambiental;
- vii) fornecer elementos para a elaboração de EIA de projectos rodoviários.

2.2.2 - Descrição do Plano de Amostragem

2.2.2.1 - Parâmetros a Monitorizar

Na monitorização dos recursos hídricos superficiais deverão ser considerados os seguintes parâmetros:

- Carência química de oxigénio (mg/l);
- Cádmio (fracção total e dissolvida) (mg/l);
- Crómio (fracção total e dissolvida) (mg/l);
- Chumbo (fracção total e dissolvida) (mg/l);
- Cobre (fracções total e dissolvida) (mg/l);
- Zinco (fracções total e dissolvida) (mg/l);
- Níquel (fracção total e dissolvida) (mg/l);
- Ferro (fracção total e dissolvida) (mg/l);
- Azoto (mg/l);
- Fósforo (mg/l);
- Hidrocarbonetos Aromáticos Polinucleares (µg/l);
- Óleos e gorduras (mg/l);
- Sólidos Suspensos Totais (mg/l);
- Condutividade (µS/cm).
- pH (Escala de Sorensen);
- Temperatura (°C);
- Caudal

Alguns parâmetros (como o pH, temperatura, e condutividade eléctrica) não resultam da poluição da drenagem da via, mas são importantes para indicar a tendência de especiação dos metais.

Esta definição teve em consideração os parâmetros contemplados na legislação nacional sobre qualidade da água (Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de Agosto) e o conhecimento de estudos efectuados, a nível nacional e internacional, sobre características poluentes das águas de drenagem de vias rodoviárias.

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

- localização exacta do ponto de recolha de água, com indicação das coordenadas geográficas;
- data e hora da recolha das amostras de água;
- descrição organoléptica da amostra de água: cor, aparência, cheiro, etc;
- caracterização local e da envolvente ao ponto de monitorização.
- tipo e método de amostragem;
- indicação de parâmetros físico-químicos medidos *in situ*: temperatura, pH e condutividade eléctrica.

2.2.2.2 - Locais e Frequência das Amostragens ou Registos, incluindo a Análise do seu Significado Estatístico

- **Locais de Amostragem**

Na monitorização dos recursos hídricos superficiais deverá ser considerada a seguinte linha de água:

- Ribeira do Vale do Cunho – transposta com recurso à PH 0.3 ao pk 0+956

Os pontos a monitorizar deverão corresponder, aos seguintes locais:

1. No ponto de descarga (ao pk 0+972 do lado Esquerdo da via), antes de as águas de escorrência serem drenadas da via, antes de ocorrer a descarga no meio receptor;
2. Na linha de água, no local para onde são drenadas as águas de escorrência da plataforma;
3. Na linha de água a montante da via, a cerca de 30 a 50 metros da via
4. Na linha de água a jusante da via, a cerca de 5 a 10 metros da via.

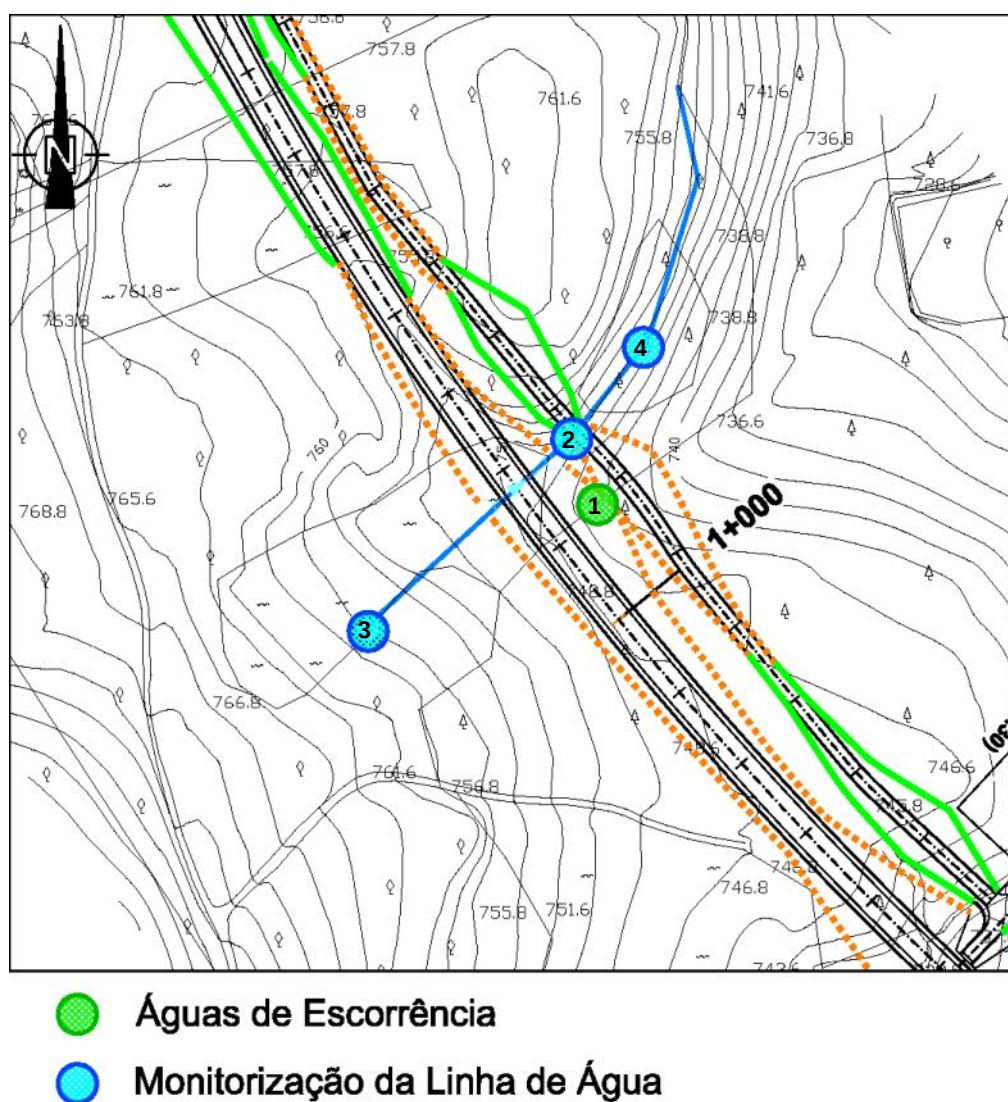


Figura 1 - Localização dos pontos de monitorização considerados nas águas superficiais

- **Frequência da Monitorização**

A monitorização qualitativa e quantitativa deverá ter início antes da fase de construção e prolongar-se até à fase de exploração, de acordo com o referido:

- A **primeira campanha de amostragem** deverá iniciar-se numa fase prévia aos trabalhos de construção, garantindo uma correcta caracterização da situação de referência, medindo todos os parâmetros propostos anteriormente, quer para a fase de construção, quer para a fase de exploração.
- **Durante a fase de construção**, os pontos de monitorização definidos deverão ser monitorizados durante a totalidade da fase de construção;
- Durante a **fase de exploração**, a campanha deverá ser trimestral
 - Uma campanha no período seco (de modo a caracterizar o pior cenário);
 - Uma campanha no período crítico (no início das primeiras chuvadas, após o período seco);
 - Uma campanha no período húmido (de modo a caracterizar o cenário de maior escoamento).

A monitorização do caudal nas linhas de água consideradas deverá ser mensal desde a primeira campanha de amostragem (antes do início da fase de construção) até ao final do primeiro ano de exploração, quando se prevê que os caudais se comecem a revelar como estáveis.

Posteriormente, a periodicidade das campanhas deverá ser reequacionada até ao ano horizonte de projecto, em função dos resultados obtidos nos dois primeiros anos. Pretende-se desta forma garantir uma duração e periodicidade de amostragem das águas subterrâneas que permita a obtenção de dados, com vista à validação das previsões efectuadas no presente estudo.

2.2.2.3 - Técnicas e Métodos de Análise ou Registo de Dados e Equipamentos Necessários

As técnicas, os métodos de análise e os equipamentos a adoptar para as determinações analíticas conforme o meio ou efluente a analisar deverão ser compatíveis ou equivalentes aos definidos nos Anexos III (Métodos Analíticos de Referência para as Águas Superficiais), XVII (Métodos analíticos de Referência e Frequência Mínima de Amostragem das Águas Destinadas à Rega) e XXII (Métodos Analíticos de Referência para a Descarga de Águas Residuais) do Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de Agosto, e deverão ser definidos quando da implementação do programa, pois poderão ser variáveis consoante o laboratório a adoptar.

As entidades que recorram a laboratórios que utilizem métodos analíticos diferentes dos métodos de referência indicados nos anexos do Decreto-Lei n.º 236/98, deverão comprovar junto da APA, que eles conduzem a resultados equivalentes e comparáveis aos obtidos com aqueles, nomeadamente no que se refere ao limite de detecção, exactidão e predição.

Os ensaios conducentes à verificação do cumprimento do referido Decreto-Lei devem ser preferencialmente realizados por laboratórios acreditados para o efeito ou por laboratórios que participem em programas de controlo de qualidade gerido pelo laboratório nacional de referência, nos termos do Decreto-Lei n.º 234/93, de 2 de Julho, que institui o Sistema Português da Qualidade.

No caso de recurso a outros laboratórios, deve ser apresentada uma ficha técnica do mesmo com a indicação dos procedimentos utilizados para assegurar a qualidade dos resultados analíticos.

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 deverão ser efectuados numa ficha tipo, onde descreverão todos os dados e observações respeitantes ao ponto de recolha da amostra de água e à própria amostragem:

- Localização exacta do ponto de recolha de água, com indicação das coordenadas geográficas;
- Data e hora da recolha das amostras de água;
- Descrição organoléptica da amostra de água: cor, aparência, cheiro, etc.
- Tipo e método de amostragem;
- Indicação dos parâmetros medidos *in situ*.

2.2.2.4 - Relação entre os Factores Ambientais a Monitorizar e Parâmetros Caracterizadores da Construção, do Funcionamento ou da Desactivação

Durante a **fase de construção**, a instalação de estaleiros, a circulação de maquinaria, a movimentação de terras e a desmatação serão responsáveis pela compactação e/ou desagregação do solo, induzindo alterações nos processos hidrológicos. Em particular, ocorrerá um predomínio do escoamento superficial em detrimento dos processos de infiltração potenciando a acção erosiva sobre os solos.

A acção erosiva através da precipitação e escorrência superficial far-se-á sentir com maior intensidade, quando o solo se encontra desprotegido, quer devido à ausência de vegetação, quer à inexistência do próprio pavimento, provocando o arraste do material sólido para as linhas de água, alterando a sua qualidade devido à introdução de sedimentos e de nutrientes nos meios hídricos.

Poderão, igualmente, ocorrer eventuais contaminações acidentais, decorrentes da operação da maquinaria afecta à obra e do derrame acidental de substâncias nas oficinas de manutenção de motores e nos depósitos dos materiais de construção. Os poluentes mais relevantes gerados por estas actividades são os hidrocarbonetos, os óleos usados de motores e as matérias em suspensão provenientes da lavagem das máquinas, das centrais de fabrico de betão e das escorrências dos depósitos de materiais. Refira-se, igualmente, a produção de efluentes domésticos nos estaleiros, responsáveis por contaminação orgânica e bacteriológica dos meios hídricos.

Durante a **fase de exploração** normal de uma rodovia depositam-se no pavimento uma série de poluentes que, ao serem arrastados pelas águas de drenagem podem contaminar os meios hídricos superficiais e subterrâneos.

A magnitude e padrão de acumulação da massa de poluentes é função da área pavimentada, intensidade do tráfego, actividades de manutenção da estrada, características climáticas (frequência de eventos de chuva) e ocupação do solo adjacente.

A origem da massa de poluentes depositada resulta da emissão dos gases de escape, das perdas do sistema de lubrificação, da degradação dos pneus e carroçaria dos veículos e do próprio material do piso da via. Os poluentes mais importantes gerados neste processo, são as partículas, os metais pesados (chumbo, zinco, cobre, ferro e cádmio) e os hidrocarbonetos.

Enquanto que a afectação da qualidade da água devido ao arraste de sedimentos e introdução de nutrientes nos meios hídricos se fará sentir em praticamente todos os cursos de água intervencionados a poluição devido ao derrame de substâncias ou à introdução de efluentes dos estaleiros assumirá um carácter aleatório, devendo ser aplicada caso a caso.

Os estudos efectuados, a nível nacional e internacional, revelam que a análise da poluição devida às águas de drenagem das vias rodoviárias deve basear-se na análise de acontecimentos discretos (períodos seguidos de precipitação) e ter em conta dois factores:

- as concentrações;
- a carga poluente.

Uma queda de precipitação pode produzir concentrações de poluentes muito baixas, mas ter uma carga poluente total superior a outro episódio de precipitação com concentrações mais elevadas. Basta para isso, que a primeira queda de precipitação seja mais intensa e produza um volume de água que propicie maior diluição.

Tanto as concentrações (mais relevantes para os impactes agudos, imediatos) como as cargas poluentes (relevantes para os impactes a longo prazo, resultantes da acumulação dos poluentes), são importantes e só podem ser conhecidas usando um equipamento automático de amostragem, de medição de caudal e, idealmente, de precipitação. A grande variabilidade dos fenómenos de precipitação e das características poluentes das respectivas

águas de drenagem leva a que a recolha episódica de amostras não tenha significado estatístico.

2.2.2.5 - Método de Tratamento dos Dados

A partir dos resultados das análises químicas, deverá proceder-se à respectiva análise e interpretação.

Para tal deverá ser construída uma base de dados que integre a informação obtida e que permita a representação cartográfica à escala adequada, exprimindo a variação e as tendências sazonais registadas para os parâmetros físico-químicos.

2.2.2.6 - Critérios de Avaliação dos Dados

Tendo em consideração que as linhas de água interceptadas e receptoras das escorrências da estrada não apresentam captações de abastecimento público, os resultados obtidos deverão ser analisados tendo em consideração os objectivos ambientais de qualidade mínima (Anexo XXI) e as normas de utilização da água para rega (Anexo XVI) do Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de Agosto.

2.2.2.7 - Tipo de Medidas de Gestão Ambiental a Adoptar na Sequência dos Resultados dos Programas de Monitorização

Face aos resultados obtidos e em função da sua avaliação, durante a fase de construção poderão ser adoptadas medidas conducentes ao aumento da fiscalização ambiental das operações de trasfega de óleos usados e combustíveis e da aferição de sistemas de tratamento.

As medidas de gestão ambiental a adoptar, na fase de exploração, poderão passar, se se vier a revelar necessário, pelo ajustamento dos sistemas de drenagem e/ou tratamento das águas residuais geradas na plataforma da via.

2.2.2.8 - Periodicidade dos Relatórios de Monitorização, Respectivas Datas de Entrega e Critérios para a Decisão sobre a Revisão do Programa de Monitorização

Será produzido um relatório anual a divulgar até Dezembro de cada ano fazendo nele a avaliação dos dados recolhidos e tratados nesse ano e definindo o programa de monitorização para o ano seguinte.

Os relatórios de monitorização devem obedecer ao disposto no Anexo V da Portaria n.º 330/2001, de 2 de Abril.

Após os dois primeiros anos de monitorização, o programa e os pontos de amostragem deverão ser ajustados em conformidade.

No caso de se verificar que os valores de qualidade de água se mantêm aceitáveis e estáveis, deverá ser reduzida a frequência das amostragens.

Tal como referido anteriormente, caso se verifiquem situações de incumprimento, deverá, igualmente ser revisto o programa de monitorização quer pelo aumento da frequência das campanhas, quer pela monitorização de outros locais.

2.3 - Programa de Monitorização da Qualidade dos Recursos Hídricos Subterrâneos

2.3.1 - Objectivos

O principal objectivo deste programa baseia-se na avaliação da qualidade e da quantidade das águas subterrâneas na região e da sua evolução face aos impactes causados pela entrada em funcionamento da estrada em estudo.

Assim, o programa deverá permitir avaliar e confirmar a eficácia das medidas de minimização dos impactes negativos previstos nos recursos hídricos; detectar a violação de limites estabelecidos na legislação ambiental em vigor; equacionar a necessidade de implantar medidas adicionais e introduzir outras correctivas; verificar o funcionamento da drenagem transversal e longitudinal do sublanço; e finalmente, obter informação adicional que poderá ser utilizada posteriormente quer na reavaliação dos impactes, quer na redefinição das medidas minimizadoras propostas.

2.3.2 - Descrição do Programa de Monitorização

2.3.2.1 - Parâmetros a Monitorizar

Na monitorização dos recursos hídricos superficiais deverão ser considerados os seguintes parâmetros:

- Carência Química de Oxigénio (mg/l);
- Cádmio (fracção total e dissolvida) (mg/l);
- Crómio (fracção total e dissolvida) (mg/l);
- Chumbo (fracção total e dissolvida) (mg/l);
- Cobre (fracções total e dissolvida) (mg/l);
- Zinco (fracções total e dissolvida) (mg/l);
- Níquel (fracção total e dissolvida) (mg/l);
- Ferro (fracção total e dissolvida) (mg/l);
- Hidrocarbonetos Aromáticos Polinucleares (µg/l);
- Óleos e gorduras (mg/l);
- Sólidos Suspensos Totais (mg/l);
- Condutividade (uS/cm).
- pH (Escala de Sorensen);
- Temperatura (°C);
- NHE

Alguns parâmetros (como o pH, temperatura, e condutividade eléctrica) não resultam da poluição da drenagem da via, mas são importantes para indicar a tendência de especiação dos metais.

Esta definição teve em consideração os parâmetros contemplados na legislação nacional sobre qualidade da água (Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de Agosto) e o conhecimento de estudos efectuados, a nível nacional e internacional, sobre características poluentes das águas de drenagem de vias rodoviárias.

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

- localização exacta do ponto de recolha de água, com indicação das coordenadas geográficas;
- data e hora da recolha das amostras de água;
- caracterização local e da envolvente ao ponto de monitorização.
- tipo e método de amostragem;
- indicação de parâmetros físico-químicos medidos *in situ*: temperatura, pH e condutividade eléctrica.

2.3.2.2 - Locais e Frequência das Amostragens ou Registos, incluindo a Análise do seu Significado Estatístico

- **Locais de monitorização**

Na definição dos locais a monitorizar das águas subterrâneas, consideraram-se dois grupos de monitorização:

- 1 - Monitorização no nível freáticos de modo a avaliar os impactes indirectos resultantes da movimentação de terras;
- 2 - Monitorização da qualidade da água de modo a avaliar o impacte resultante da execução e da exploração da via.

A monitorização do nível freático deverá ser realizada nos pontos de água apresentados no **Quadro 1**.

Quadro 1 - Pontos a monitorizar o nível freático

Referência	Km de Referência	tipo	Lado da Via
601	0+000	Poço	Esquerdo
609	0+436	Poço	Direito
614	0+886	Poço	Direito
628	1+146	Poço	Direito
633	2+209	Poço	Esquerdo
647	1+111	Poço	Direito
662	4+429	Poço	Esquerdo
671	5+430	Poço	Esquerdo
673	5+500	Poço	Esquerdo
689	5+715	Poço	Direito

Para a monitorização em termos de qualidade, considerou-se a monitorização dos pontos de água identificados no quadro anterior com os números: **609, 633, 662 e 689**.

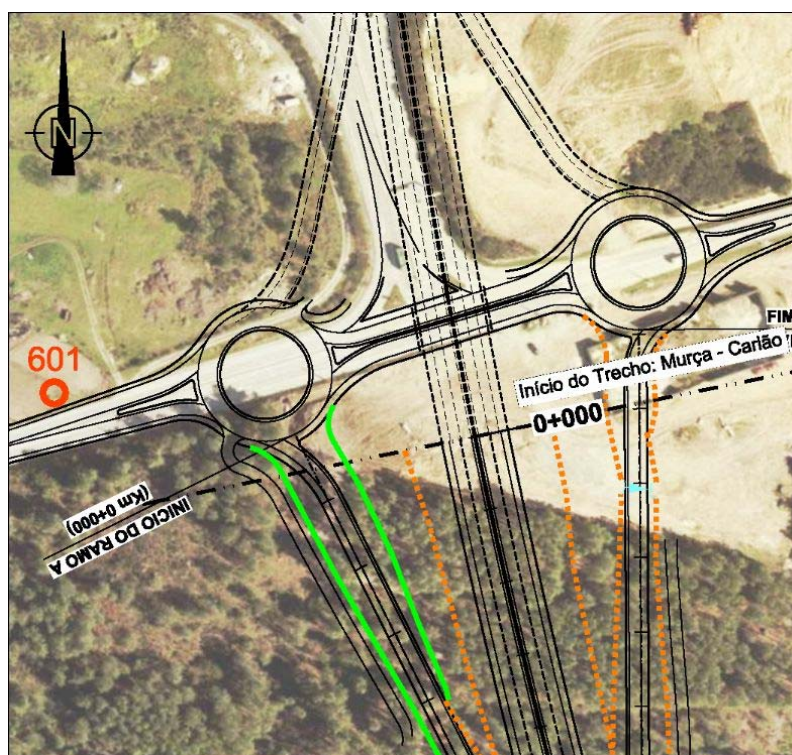


Figura 2 - Localização do ponto de monitorização das águas subterrâneas – Ponto 601

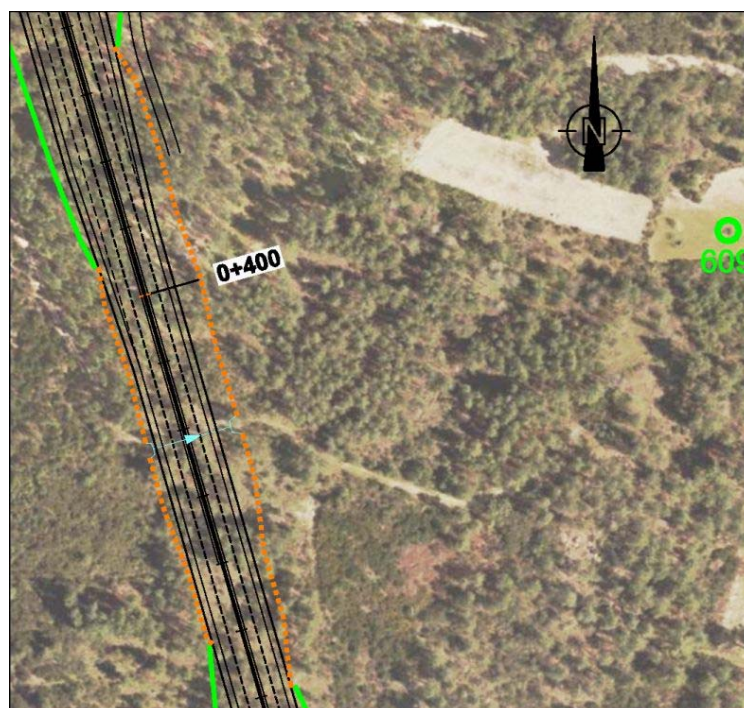


Figura 3- Localização do ponto de monitorização das águas subterrâneas – Ponto 609

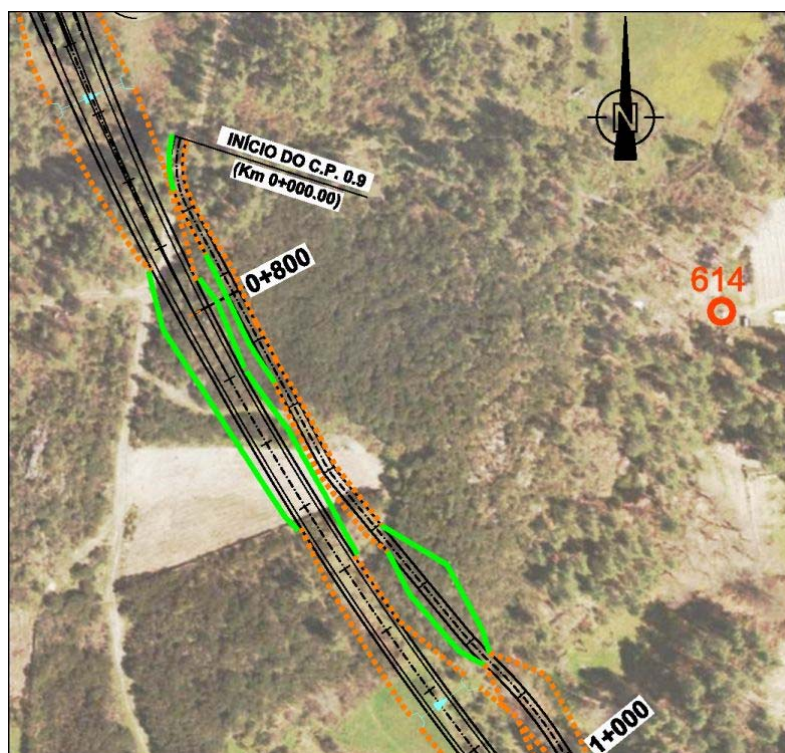


Figura 4- Localização do ponto de monitorização das águas subterrâneas – Ponto 614

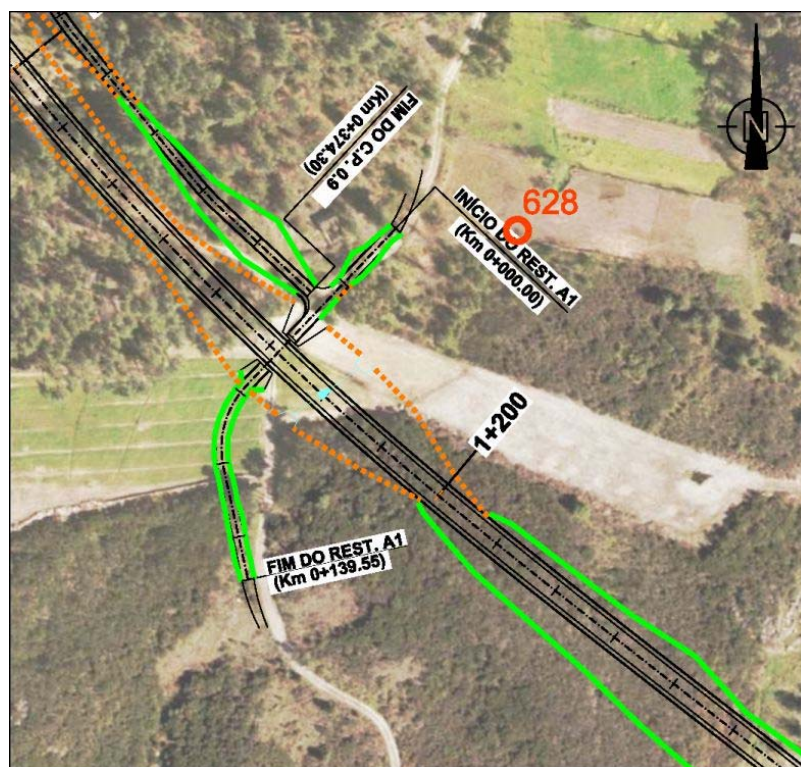


Figura 5- Localização do ponto de monitorização das águas subterrâneas – Ponto 628

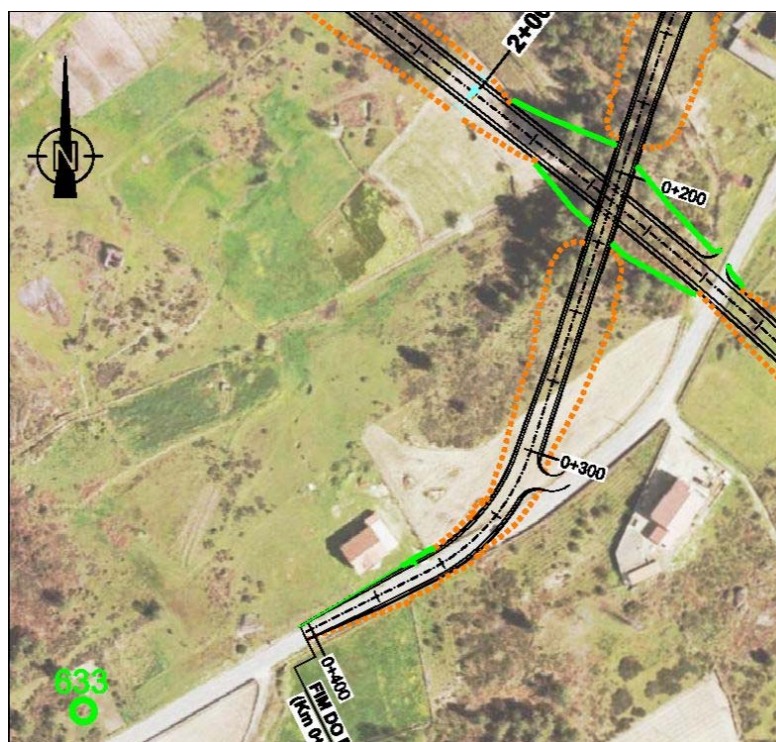


Figura 6- Localização do ponto de monitorização das águas subterrâneas – Ponto 633

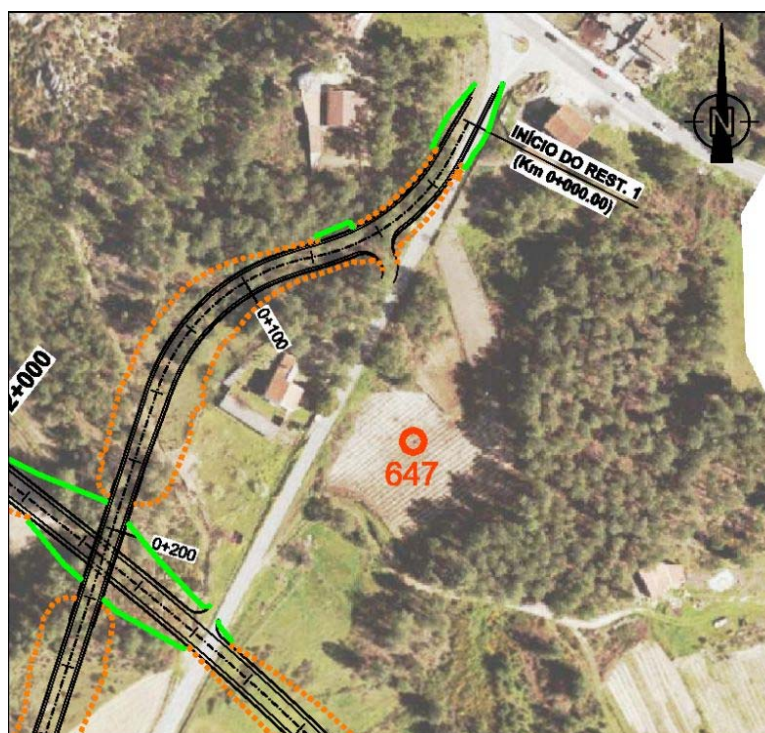


Figura 7- Localização do ponto de monitorização das águas subterrâneas – Ponto 647

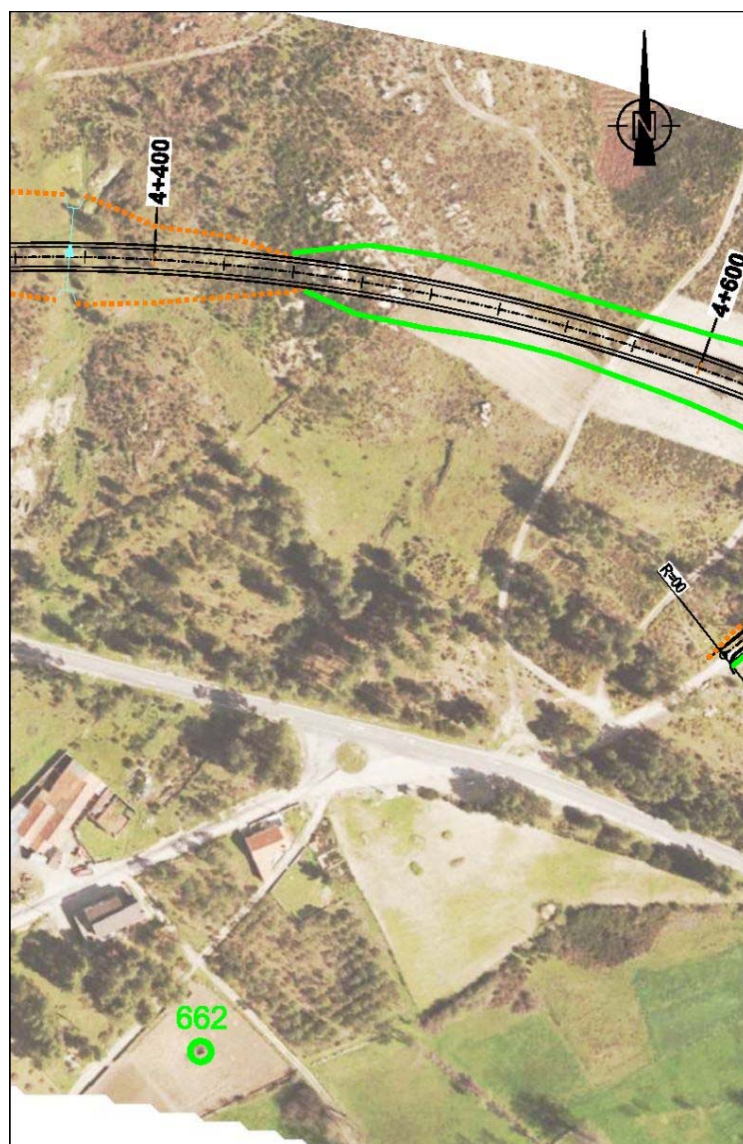


Figura 8- Localização do ponto de monitorização das águas subterrâneas – Ponto 662

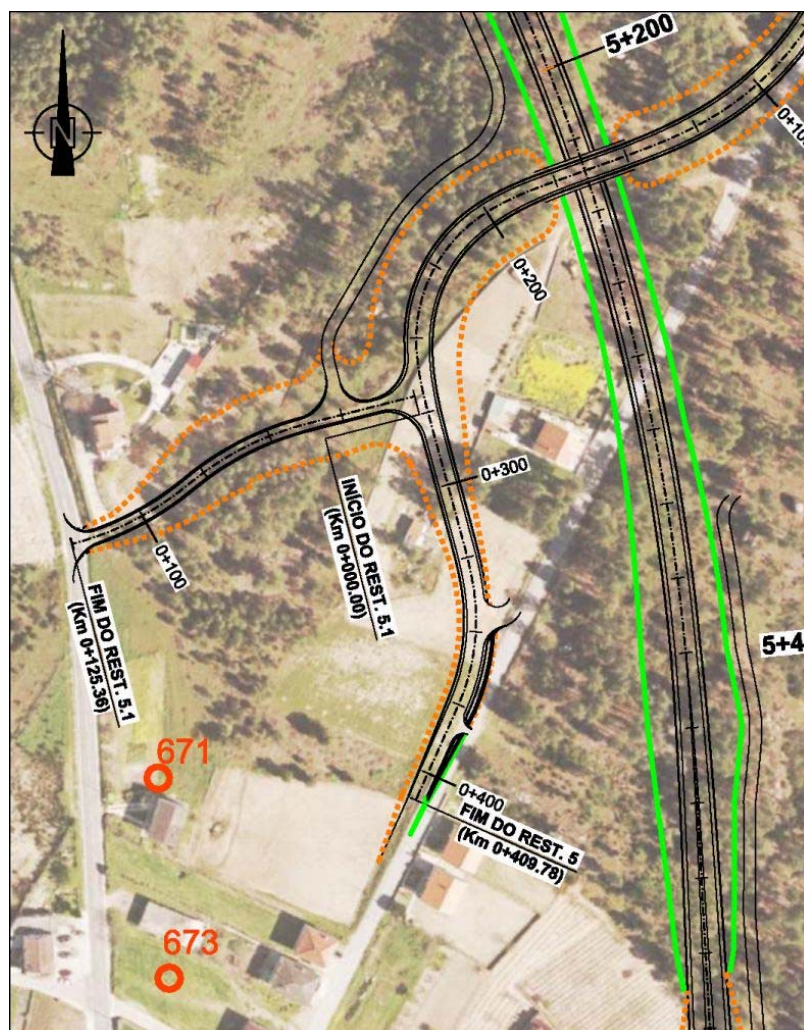


Figura 9- Localização do ponto de monitorização das águas subterrâneas – Pontos 671 e 673

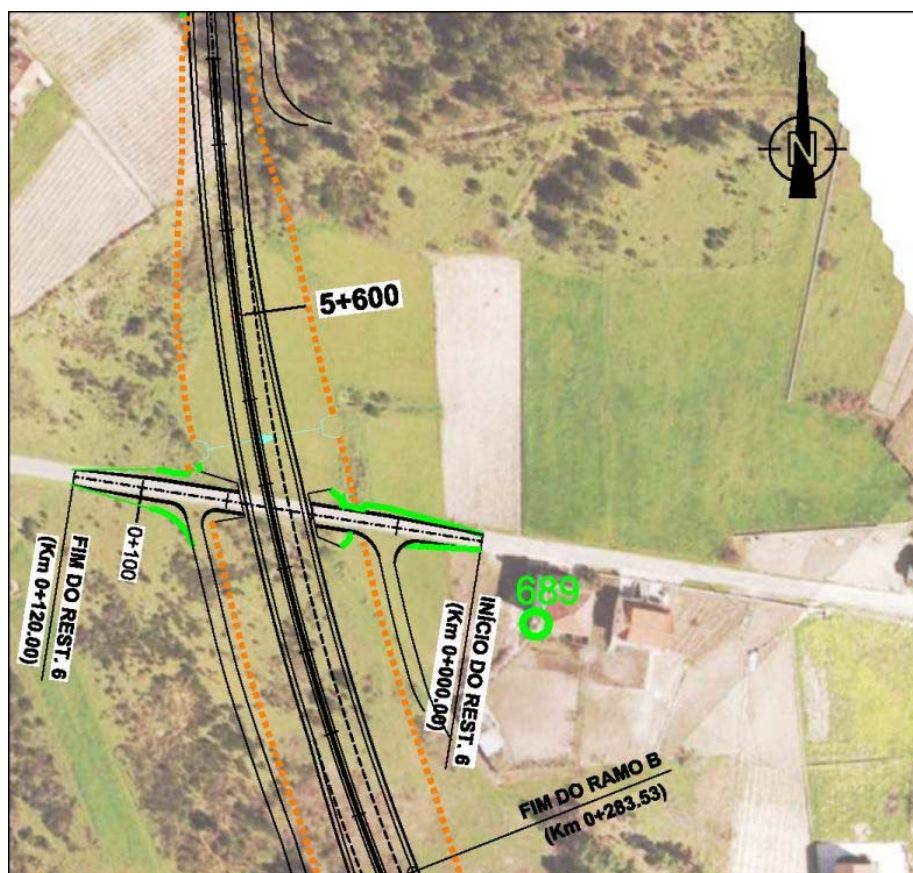


Figura 10- Localização do ponto de monitorização das águas subterrâneas – Ponto 689

• Frequência da amostragem

A monitorização qualitativa e quantitativa deverá ter início antes da fase de construção e prolongar-se até à fase de exploração, de acordo com o referido:

- A **primeira campanha de amostragem** deverá iniciar-se antes do início dos trabalhos de construção, garantindo uma correcta caracterização da situação de referência, medindo todos os parâmetros propostos anteriormente quer para a fase de construção, quer para a fase de exploração.
- **Durante a fase de construção**, os pontos de água deverão ser monitorizados em duas fases distintas da obra, uma durante a fase de terraplenagem (onde poderá haver rebaixamento do nível freático) e outra durante a fase de colocação do pavimento;

- No **final da fase de construção**, deverá ser efectuada uma campanha de monitorização e realizado um relatório com os dados recolhidos nas campanhas de amostragem e com uma análise das alterações ocorridas nos poços existentes na envolvente ao traçado, devendo ser accionadas as medidas adequadas para cada caso.
- Durante a **fase de exploração**, a campanha deverá ser trimestral
 - Uma campanha dever-se-á realizar no fim do período estival, em Setembro;
 - Outra no período húmido, em Janeiro ou Fevereiro.
 - E outra em Junho/Julho.

A monitorização do nível freático nos pontos de água acima referidos deverá ser mensal desde a primeira campanha de amostragem (antes do início da fase de construção) até ao final do primeiro ano de exploração, quando se prevê que os valores se comecem a revelar como estáveis.

Posteriormente, a periodicidade das campanhas deverá ser reequacionada até ao ano horizonte de projecto, em função dos resultados obtidos nos dois primeiros anos. Pretende-se desta forma garantir uma duração e periodicidade de amostragem das águas subterrâneas que permita a obtenção de dados, com vista à validação das previsões efectuadas no presente estudo.

2.3.2.3 - Técnicas e Métodos de Análise, de Registo e de Tratamento dos Dados. Equipamentos Necessários

As colheitas das amostras serão efectuadas o mais próximo possível do traçado, cerca de 2 a 3 m abaixo do nível freático. Esta colheita deve obedecer às normas técnicas e cuidados específicos de manuseamento e acondicionamento usuais neste tipo de procedimentos. As análises físico-químicas deverão ser efectuadas por um laboratório certificado pelo IPQ.

Os métodos analíticos deverão ser os especificados no Decreto-lei n.º 236/98 de 1 de Agosto.

As amostras recolhidas devem ser objecto de algumas determinações no local (temperatura, condutividade eléctrica e pH). Devem ser posteriormente transportados para um laboratório seleccionado. Este laboratório deve estar acreditado para os parâmetros a analisar e localizar-se a uma distância que facilite o transporte das amostras.

A recolha de amostras e as determinações no local podem ser realizadas por um técnico devidamente formado.

Os registos de campo deverão ser efectuados numa ficha tipo, onde se descreverão todos os dados e observações respeitantes ao ponto de recolha da amostra de água e à própria amostragem.

Relativamente à verificação da conformidade com as normas estabelecidas legalmente para a salvaguarda de diversos usos, deverá ser cumprido o estabelecido nos art.º 15 e 16 (águas subterrâneas destinadas à produção de água para consumo humano) e nos art.º 60 e 61 (águas para rega) do Decreto-Lei n.º 236/98.

Após cada campanha de amostragem, deverão ser analisados os resultados obtidos com cada ponto de amostragem e equacionadas as medidas de minimização necessárias para evitar e/ou minimizar qualquer tipo de impacte detectado.

2.3.2.4 - Critérios de Avaliação dos Dados

Após a realização das campanhas de monitorização, um consultor especializado deve interpretar e avaliar os resultados obtidos em cada campanha, elaborando-se anualmente um Relatório Técnico em função dos objectivos anteriormente referidos, que deve ser disponibilizado à autoridade de AIA e às entidades oficiais que o requeiram.

Os resultados obtidos deverão ser analisados tendo em consideração as normas de utilização da água para consumo humano (Anexo I) e as normas de utilização da água para rega (Anexo XVI) do Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de Agosto.

A avaliação dos dados obtidos nas campanhas deverá ser feita assentado na perspectiva da ocorrência de duas situações distintas: a situação de cumprimento dos valores limites e a situação de violação dos mesmos.

Em caso de violação das normas legais, deverá ser analisada a situação, por forma a identificar-se a origem do problema, que poderá ser igualmente de outras fontes poluentes (por exemplo, utilização de adubos e pesticidas nas áreas agrícolas existentes na envolvente ao traçado), que contribuam de forma cumulativa para o aumento dos valores de poluentes na água dos furos existentes na região.

Estes são os critérios que se deverá ter em consideração na avaliação do desempenho:

- A degradação da qualidade da água relativamente aos valores obtidos durante a caracterização da situação de referência, no caso dos parâmetros que já apresentam desconformidade relativamente aos valores legalmente estabelecidos;
- A degradação da qualidade da água relativamente ao VMR e VMA constantes do Decreto-Lei n.º 236/98 de 1 de Agosto, no caso dos parâmetros que durante a caracterização da situação de referência se apresentavam em conformidade com essa legislação.

Decorridos os primeiros dois anos de amostragem deverá proceder-se a uma reavaliação da situação no sentido de verificar a necessidade de continuar ou não com este plano de monitorização ou mesmo proceder à sua reformulação.

2.3.2.5 - Tipo de Medidas de Gestão Ambiental a Adoptar na Sequência dos Resultados dos Programas de Monitorização/Relação entre Factores Ambientais a Monitorizar e Parâmetros Caracterizadores da Construção, do Funcionamento ou da Desactivação

Caso se verifique alteração na qualidade da água ou no nível hidrostático dos poços monitorizados durante a fase de construção da rodovia, quer por contaminação com poluentes (contaminação accidental), quer por rebaixamento do nível freático (devido à movimentação da maquinaria e às movimentações de terras – aterros e escavações), deverão ser equacionadas as medidas adequadas à resolução do problema, como por exemplo, proceder à vedação do furo e evitar a deslocação da maquinaria afecta à obra nas imediações deste.

Durante a fase de construção, a instalação de estaleiros, a circulação de maquinaria e a movimentação de terras e a desmatção serão responsáveis pela compactação e/ou desagregação do solo, induzindo alterações nos processos hidrogeológicos. Em particular ocorrerá um predomínio do escoamento superficial em detrimento dos processos de infiltração (recarga de aquíferos) potenciando a acção erosiva sobre os solos.

No **Quadro 2** descrevem-se as principais ocorrências que a inserção da via em aterro e escavação pode incutir ao nível dos furos existentes na região envolvente à via.

Quadro 2 - Prováveis efeitos das terraplanagens nos furos

Inserção Topográfica da Via	Ocorrência
Aterro	Redução da superfície de infiltração natural das águas por percolação preferencial, levando ao desvio e alteração dos locais de recarga aquífera. Estas áreas ou pontos preferenciais de percolação, normalmente deslocam-se consideravelmente para jusante, caso outras variáveis de uso do solo o permitam.
Escavação	A eventual ocorrência nos taludes de escavação de exurgências, pode levar à alteração do regime hídrico dos aquíferos locais. Por outro lado, as escavações, consoante o local e as potencialidades hidrogeológicas de referência, podem originar o rebaixamento dos níveis freáticos dos aquíferos e, conseqüentemente reduzir a sua produtividade ou a sua inviabilização.

Durante a fase de exploração, caso se verifique concentrações de poluentes acima das normas legais, deverá ser analisada a causa do problema e accionado um conjunto de medidas para corrigi-lo e evitá-lo.

A análise dos resultados do programa de monitorização deverá ter em consideração os usos existentes na região, principalmente a actividade agrícola, que potencia a degradação dos recursos hídricos. Deverá igualmente ter-se em atenção as contagens de tráfego que forem sendo efectuadas ao longo dos anos, de modo a efectuar novas estimativas das concentrações para o ano horizonte e proceder-se à sua análise, à luz dos valores limite legalmente definidos. Caso se verifique que a causa do aumento da concentração de poluentes no aquífero subterrâneo se encontra relacionada com o potencial aumento de tráfego, deverá ser implementado um plano de gestão que permita o descongestionamento do tráfego na infraestrutura rodoviária, contribuindo assim para a diminuição das concentrações verificadas.

Complementarmente, na fase de exploração, caso se demonstre a afectação indirecta ao nível da afectação do nível freático, deverá ser equacionada a indemnização do proprietário pelos danos provocados.

2.3.2.6 - Periodicidade dos Relatórios de Monitorização, Respectivas Datas de Entrega e Critérios para a Decisão sobre a Revisão do Programa de Monitorização

Após a realização das campanhas de monitorização, um consultor especializado deverá interpretar e avaliar os resultados obtidos em cada campanha, elaborando-se anualmente um Relatório Técnico em função dos objectivos anteriormente definidos, que deverá ser disponibilizado, à autoridade de AIA e às entidades oficiais que o requeiram.

Assim, o Relatório de Monitorização (RM), a submeter à autoridade de AIA, com periodicidade anual, deverá incluir:

- os locais de amostragem, parâmetros determinados e os métodos e equipamentos de recolha de dados;
- os resultados obtidos, respectivo tratamento e análise;
- o levantamento de outras fontes de poluição que possam afectar os resultados;
- avaliação da eficácia das medidas de minimização adoptadas;
- validação e calibração se aplicável dos modelos de simulação utilizados em EIA;
- proposta de novas medidas de minimização dos impactes, alteração ou desactivação de medidas já adoptadas;

O Plano de Monitorização deverá ser revisto, de dois em dois anos, podendo ou não sofrer alterações no sentido de uma maior ou menor abrangência, em função dos resultados obtidos até à data.

A informação constante no relatório deverá ser concludente no sentido de facilitar o processo de tomada de decisão sobre alterações a imprimir ao programa de monitorização delineado. Caso se verifique situações de violação de valores limites ou guia será conveniente recorrer a métodos de análise mais rigorosos.

Caso se verifique que os níveis de poluição nos poços monitorizados apresentam ao longo dos vários relatórios valores crescentes preocupantes, deverá ser efectuada uma análise criteriosa das medidas consideradas mais adequadas para a solução do problema. No entanto, não deverá ser minorada a contribuição de outras fontes poluentes presentes na região, que poderá ter significado no aumento dos poluentes nas águas subterrâneas.

3 - PROGRAMA DE MONITORIZAÇÃO DO AMBIENTE SONORO

3.1 - Introdução

A sensibilidade ao ruído das zonas envolventes ao Lote 6.1 da Subconcessão Douro Interior, que corresponde ao trecho do IC5 entre Murça (IP4) e Carlão, requer um acompanhamento e uma fiscalização especial no que concerne ao ruído emitido pela circulação rodoviária.

Tanto em termos dos requisitos do actual Regulamento Geral do Ruído como da delicadeza dos ambientes sonoros locais recomenda-se a adopção de um Programa de Monitorização do Ruído.

O Programa de Monitorização de Ruído desenvolver-se-á em duas fases correspondentes aos trabalhos de construção e à evolução da exploração do traçado.

3.2 - Parâmetros a Monitorizar

O índice de ruído a monitorizar consistirá, essencialmente, no registo e análise do nível sonoro contínuo equivalente ponderado em malha A de longa duração L_{Aeq} , especificado na legislação nacional em vigor. Serão, ainda registados os valores de diversos índices estatísticos, no sentido de assessorar a análise.

Esta análise deverá ser feita na vigência dos três períodos de referência definidos na alínea p) do Artigo 3º do RGR, conduzindo à determinação dos valores dos indicadores de ruído ambiente: L_d (L_{Aeq} no período diurno), L_e (L_{Aeq} no período entardecer) e L_n (L_{Aeq} no período nocturno).

A partir dos valores registados, será calculado, também, o valor do indicador de ruído diurno-entardecer-nocturno L_{den} , de acordo com a alínea j) do artigo 3º do Regulamento Geral do Ruído pelo Decreto-Lei nº 9/2007 de 17 de Janeiro:

$$L_{den} = 10 \times \log \frac{1}{24} \left[13 \times 10^{\frac{L_d}{10}} + 3 \times 10^{\frac{L_e+5}{10}} + 8 \times 10^{\frac{L_n+10}{10}} \right]$$

Os valores encontrados permitirão uma comparação directa com os valores limite estabelecidos na legislação em vigor e com os valores registados nos estudos de base, se existirem.

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

Para averiguar da existência ou não de características impulsivas do ruído dentro do intervalo de tempo de avaliação deverá ser monitorizado o nível sonoro contínuo equivalente, L_{Aeq} , em simultâneo com característica impulsiva e fast.

Os procedimentos experimentais deverão seguir as recomendações das Normas Portuguesas aplicáveis, nomeadamente as constantes da NP-1730.

3.2.1 - Fase de Construção

3.2.1.1 - Locais de Amostragem

Durante a fase de construção, os locais de monitorização deverão ser seleccionados em função da proximidade dos receptores com usos sensíveis ao ruído relativamente aos locais em obra.

A localização dos locais de monitorização dependerá: (i) da localização da frente de obra, (ii) da distância da frente de obra aos usos do solo com sensibilidade ao ruído, (iii) da localização do(s) estaleiro(s), (iv) da distância do(s) estaleiro(s) aos usos do solo com sensibilidade ao ruído. Os locais de avaliação acústica deverão corresponder às seguintes zonas:

- entre cerca do km 2+000 e o km 2+200, ambos os lados do traçado;
- entre cerca do km 2+700 e o km 3+000, lado esquerdo do traçado;
- cerca do km 3+300, lado esquerdo do traçado;
- entre cerca do km 5+200 e o km 5+900, ambos os lados do traçado.

3.2.1.2 - Periodicidade das Campanhas de Monitorização

As campanhas de monitorização deverão incidir nos períodos diurno, entardecer e/ou nocturno, consoante o regime de construção (actividades e funcionamento de máquinas e equipamentos).

Os intervalos de tempo de amostragem serão os necessários para garantir a estacionaridade dos sinais sonoros e a representatividade estatística dos registos em relação à totalidade da duração do período de referência.

A selecção das amostras temporais deverá estar em conformidade com o recomendado pelas Normas Portuguesas aplicáveis, nomeadamente com os procedimentos estabelecidos na Norma Portuguesa NP-1730 (Acústica. Medição e descrição do ruído ambiente). A frequência de realização destas medições deverá ser agendada em função da calendarização das actividades de construção e à definição do tipo de equipamento a utilizar.

3.2.2 - Fase de Exploração

3.2.2.1 - Locais de Amostragem

Os locais a monitorizar situam-se na envolvente do traçado mais especificamente junto dos usos do solo mais próximos do traçado e nas zonas onde são recomendadas medidas minimizadoras. As zonas de avaliação que deverão ser alvo de monitorização acústica são as seguintes:

- ao km 2+075, lado esquerdo;
- ao km 2+140, lado direito;
- ao km 2+710, lado esquerdo
- ao km 5+320, lado direito
- ao km 5+520, lado direito
- ao km 5+700, lado esquerdo.

3.2.2.2 - Períodos de Avaliação Acústica

Os períodos de avaliação acústica serão o diurno (07h00 - 20h00), o entardecer (20h00-23h00) e o nocturno (22h00 -07h00), de acordo com a legislação em vigor.

Os intervalos de tempo de amostragem serão os necessários à garantia de estacionaridade dos sinais e representatividade estatística dos registos em relação à totalidade da duração do intervalo de referência, conforme disposto na NP-1730.

3.2.2.3 - Periodicidade das Campanhas de Monitorização

Recomenda-se a realização de uma campanha de medições acústicas antes da entrada em funcionamento do Lote 6.1 da Subconcessão Douro Interior.

Recomenda-se a realização uma campanha de medições acústicas no 1º ano após a entrada em funcionamento.

Nos anos seguintes, recomenda-se uma campanha de 5 em 5 anos e sempre que se verifiquem alterações do volume de tráfego, alterações das características do traçado e alterações de velocidade de circulação.

3.2.3 - Técnicas e Métodos de Análise

Os trabalhos de monitorização de ruído deverão ser executados por uma equipa de técnicos capacitados e experientes nestes trabalhos.

Os equipamentos de medição acústica deverão ser de modelo(s) homologado(s) pelo Instituto Português de Qualidade e verificados pelo Laboratório de Metrologia Acústica. Os procedimentos experimentais deverão seguir as recomendações das Normas Portuguesas aplicáveis, nomeadamente as constantes da NP-1730.

As medições acústicas deverão ser acompanhadas de contagens de tráfego, e estimativas de velocidades médias de circulação.

Afastamentos significativos para valores superiores face aos valores previstos deverão despoletar a implementação de medidas minimizadoras de ruído suplementares.

Estas medidas poderão assumir a tipologia de barreiras acústicas, a adopção de pavimento acústico absorvente e isolamento sonoro das fachadas mais expostas.

3.2.4 - Critérios de Análise

Os critérios de análise dos resultados obtidos nas medições acústicas a efectuar, serão os estabelecidos na legislação sobre ruído ambiente em vigor, nomeadamente no Regulamento Geral do Ruído (Decreto-Lei nº 9/2007, de 17 de Janeiro), rectificado pela Declaração de Rectificação n.º 18/2007 de 16 de Março e alterado pelo Decreto-Lei nº 278/2007 de 1 de Agosto.

Assim, os valores obtidos nas medições acústicas para os indicadores de ruído L_{den} e L_n devem ser comparados (i) com os valores previstos e (ii) com os valores limites fixados no Artigo 11º do RGR. Esses valores limite serão definidos em função da classificação acústica efectuada pelos municípios ou, na sua ausência, pelos valores limite definidos na legislação em vigor L_{den} igual ou inferior a 63 dB ou L_n igual ou inferior a 53 dB. Nas zonas ou locais onde se verifique o incumprimento dos critérios legais vigentes deverão ser adoptadas as adequadas medidas de controlo de ruído (medidas de redução na fonte de ruído, no meio de propagação, no receptor sensível).

3.2.5 - Critérios de Revisão do Programa de Monitorização

A metodologia de um Programa de Monitorização de Ruído nas zonas envolventes do projecto rodoviário deverá ser revista sempre que sejam detectadas alterações significativas, nomeadamente:

- os locais a monitorizar deixarem de apresentar ocupação com sensibilidade ao ruído;
- ocorrer uma alteração do perfil transversal tipo da via;
- ocorrer uma alteração do pavimento da via;
- existirem reclamações devidas ao ruído emitido pela circulação rodoviária;

- serem identificados novos usos do solo com sensibilidade ao ruído em locais potencialmente afectados pela infra-estrutura rodoviária;
- no decurso de resultados dos programas de monitorização anteriores.

3.2.6 - Relatórios de Monitorização

No final de cada campanha de monitorização de ruído será emitido um Relatório de Monitorização correspondente. Os Relatórios de monitorização de ruído apresentarão os resultados das medições acústicas efectuadas, a sua análise e conclusões.

Cada Relatório de Monitorização seguirá a estrutura recomendada na Portaria n.º 330/2001 de 2 de Abril. Nele deve constar, no mínimo, a seguinte informação:

- descrição do âmbito e dos objectivos expressos dos trabalhos;
- descrição de antecedentes, se aplicável (EIA, EIncA, DIA e medidas de prevenção ou redução de ruído);
- descrição do enquadramento legal aplicável;
- identificação cartográfica com sistema de coordenadas Hayford-Gauss, Datum Lisboa, origem no Ponto Fictício (coordenadas militares), e registo fotográfico do ponto de medição acústica, se possível;
- descrição das técnicas, metodologias e procedimentos experimentais seguidos;
- intervalos de avaliação experimental e técnica(s) de amostragem;
- data das medições acústicas;
- identificação dos equipamentos de medição (acústica e condições meteorológicas) utilizados;
- condições meteorológicas verificadas em cada sessão experimental;
- resultados dos registos acústicos e meteorológicos efectuados;

- identificação das fontes de ruído presentes e determinantes para o estabelecimento do ambiente sonoro local, e caracterização qualitativa, com base nas observações auditivas e perceptuais, do ambiente sonoro em cada local;
- análise dos resultados obtidos, incluindo a análise da conformidade com os critérios legais vigentes.

Estes Relatórios deverão, ainda, apresentar uma análise de tendências relativas ao ambiente acústico nos locais monitorizados. Deverá ser apresentada uma análise e interpretação das tendências encontradas.

4 - PROGRAMA DE MONITORIZAÇÃO DOS SISTEMAS ECOLÓGICOS

Com base no presente estudo considera-se que não é relevante a monitorização de uma espécie ou grupo faunístico em especial, apenas dos principais impactes associados a este tipo de infra-estrutura, isto é, a mortalidade e o efeito de barreira, através da monitorização da vedação, do número de animais mortos e das passagens adaptadas para a fauna.

De seguida é apresentado o plano detalhado que seque o preconizado pelo Decreto-Lei nº 69/2000, de 3 de Maio, com as alterações introduzidas pelo Decreto-Lei nº 197/2005, de 8 de Novembro, e cumpre o disposto na Portaria nº 330/2001, de 2 de Abril, designadamente no ponto IV do respectivo Anexo IV, que se refere à monitorização e medidas de gestão ambiental dos impactes resultantes do projecto.

O Plano de Monitorização a implementar na fase de exploração permitirá avaliar e confirmar a eficácia das medidas de minimização dos impactes negativos previstos para alguns parâmetros ambientais, detectar a violação de limites estabelecidos na legislação ambiental em vigor, obter informação adicional que poderá ser utilizada, posteriormente, quer na reavaliação dos impactes, quer na redefinição das medidas minimizadoras propostas.

4.1 - *Parâmetros a Monitorizar*

- Número de **animais mortos** por atropelamento, por km de estrada e por unidade de tempo;
- Grau de utilização das **passagens adaptadas** para fauna;
- Estado de conservação da rede de **vedação**.
- **Lobo ibérico**: presença/ausência, distribuição, uso do espaço, identificação de alcateias, número de indivíduos por alcateia, localização de áreas de reprodução e sucesso reprodutor, avaliação da eficácia da permeabilidade transversal prevista para a via.

4.2 - Locais e Frequência das Amostragens Relativamente a cada Parâmetro a Monitorizar

- **Número de animais mortos por atropelamento, por km de via e por unidade de tempo**

Objectivos:

- Identificação dos troços em que há maior mortalidade;
- Identificação das principais espécies vitimadas;
- Estimar a mortalidade de animais associados à utilização da via.

A monitorização da mortalidade deve ser feita em toda a extensão da via, sendo prospectados ambos os lados do traçado. A frequência da prospecção deve ser mensal, e com uma duração de três anos desde o início da fase de exploração, avaliando-se, no fim deste período, a necessidade de prolongar os trabalhos por mais um ano.

Dado que o principal objectivo desta monitorização é a verificação da eficácia das medidas de minimização e a eventual proposta de outras que se verificarem vir a ser necessárias, não se considera necessária a monitorização da fase antes da obra e de obra.

- **Grau de utilização das passagens adaptadas para fauna;**

Objectivos:

- Estimar o número de passagens dia/noite e por espécie, ou grupo faunístico por cada estrutura;
- Estimar o número de grupos faunísticos, ou espécies que utilizam as passagens como forma de atravessarem a via.

Devem ser monitorizadas cerca de metade das passagens adaptadas para a fauna e portões basculantes, recomendando-se a monitorização da PA2 e de uma das duas PH's adaptadas - PH4.2 ou PH6.3. As amostragens serão realizadas, em cada época do ano e durante três ciclos anuais completos, avaliando-se, no fim deste período, a necessidade de prolongar os trabalhos.

- **Estado de conservação da rede de vedação**

A vedação de ambos os lados da via deve ser monitorizada nas zonas ecologicamente sensíveis, na sua envolvente e nas que se vierem a identificar como de mortalidade elevada. A verificação deve ser trimestral, durante um período mínimo de três anos desde o início da fase de exploração, avaliando-se, no fim deste período, a necessidade de prolongar os trabalhos por mais um ano.

- **Lobo ibérico**

Dado que os lobos percorrem grandes distâncias e são difíceis de detectar, estes estudos implicam geralmente um grande esforço de amostragem e por isso a monitorização desta espécie deverá ser efectuada, se possível, em colaboração com a concessão transmontana.

Sugere-se assim que a zona envolvente ao Lote 6.1 (pelo menos 8km para cada lado da via) seja dividida em quadrículas UTM de 4 x 4 km onde serão realizadas prospecções trimestrais, consistindo em percursos com distância de 2 a 5 km para procura de indícios de presença de lobo (dejectos, rastos, esgravatados) nas áreas mais propícias para o lobo. As amostragens devem cobrir três ciclos anuais completos durante a fase de exploração.

Devem também ser realizadas estações de escuta (uivos simulados) para detecção de grupos reprodutores e confirmação da existência de crias, e estações de espera, com recurso a binóculos e telescópio, para observação directa de animais, padrões comportamentais e confirmação do número mínimo de indivíduos.

Como complemento devem ser realizados inquéritos orais junto a habitantes locais para obtenção de informações adicionais sobre observações de lobos.

A definição dos locais a amostrar deve ter em conta a sobreposição parcial da área de estudo com a monitorização desta espécie no âmbito da Concessão Transmontana.

Tendo em consideração que serão utilizadas estações fotográficas para a monitorização das passagens agrícolas adaptadas para a fauna considera-se fundamental que os dados obtidos por esse mesmo plano sejam incorporados na monitorização desta espécie.

4.3 - Técnicas e Métodos de Análise relativamente a cada parâmetro a monitorizar

- **Número de animais mortos por atropelamento, por km de via e por unidade de tempo**

A prospecção deverá ser feita com recurso a percursos de carro a uma velocidade constante (30km/h), registando-se para cada cadáver encontrado o local, a espécie, sexo e idade (se possível), a localização relativa na via, características biofísicas do local, o estado de decomposição, a causa de morte provável e a existência de danificações na vedação mais próxima. Adicionalmente devem ser recolhidos dados meteorológicos da região para o período anterior. Todos cadáveres encontrados devem ser removidos da via para evitar a sua recontagem, recolhendo-se aqueles que forem necessários para posterior identificação.

O material necessário para a realização da monitorização consiste em:

- 1 - Viatura automóvel;
- 2 - Pinos e triângulo de sinalização;
- 3 - Máquina fotográfica;
- 4 - GPS;
- 5 - Fichas de registo e lápis;
- 6 - Autorização para efectuar a prospecção.

- **Grau de utilização das passagens adaptadas para fauna**

O grau de utilização (como local de passagem) das passagens de fauna/portões basculante será determinado, através da observação de pegadas/ rastos deixados numa superfície de registo instalada durante o período nocturno no interior das passagens/portões basculantes (estação de pó de pedra) durante doze dias consecutivos. A taxa de utilização da passagem deverá ser calculada por época e tipo de passagem.

De forma a garantir que a matriz de sedimentos finos destinada ao registo das passagens não é arrastada nem alterada pelas chuvas poder-se-ão utilizar estruturas cobertas com cerca de 1 m de altura que serão colocadas nas duas entradas das passagens de fauna e na saída das portas basculantes.

De forma a identificar as espécies de anfíbios que utilizam as passagens deve ser efectuada uma prospecção nocturna durante os períodos de maior actividade. Esta prospecção deverá ser efectuada em 3 noites húmidas e com alguma pluviosidade após o período de prospecção das passagens.

O material necessário para efectuar os trabalhos de monitorização consiste em:

- 1 - Carro;
- 2 - Caixas quadrangulares cobertas com lado de 1m;
- 3 - Pó de pedra;
- 4 - Lanternas;
- 5 - GPS;
- 6 - Guia de identificação de pegadas e dejectos;
- 7 - Fichas de registo e lápis

- **Estado de conservação da rede de vedação**

Para a monitorização do estado da vedação deve ser verificado se cede à pressão por parte de um animal e se está bem fixada ao solo. O observador registará todos os locais que apresentem danos ou anomalias, incluindo local, tipo de dano e dimensão da abertura. O estado das escapatórias deve ser também verificado.

- **Lobo ibérico**

Em cada quadrícula UTM deverão ser efectuados percursos para procura de indícios de presença de lobo (dejectos, rastros, esgravatados) nas áreas mais propícias para a espécie (estrados de terra batida em cumeadas de serra, corta fogos, zonas florestadas, etc.). Cada percurso terá uma distância mínima de 2km e máxima de 5km e será prospectado maioritariamente de jipe, a uma velocidade de 10km/h, parando em todos os cruzamentos, que serão prospectados a pé, 50m em cada direcção.

A quantificação dos indícios encontrados será feita através de IQA (Índices Quilométricos de Abundância) e análises de densidades de Kernel, o que permitirá avaliar o uso da área de estudo por parte deste carnívoro, tanto no espaço como no tempo, e detectar as zonas de maior utilização.

De forma a obter informações adicionais sobre o avistamento de lobos vivos (adultos e crias), lobos mortos e prejuízos no gado, serão realizados inquéritos orais junto a habitantes locais que utilizem as regiões serranas (sobretudo pastores, caçadores e guarda-florestais).

Tendo em consideração o âmbito da monitorização das passagens adaptadas, serão obtidos dados da espécie (por registo fotográfico) e será, ainda, possível determinar o Índice Pontual de Abundância (IPA).

Para além da informação obtida no terreno devem ser também compilados os dados existentes sobre o lobo na região, obtidos no âmbito de outros estudos ou monitorizações, e, inclusivamente, os de prejuízos de lobo declarados ao ICNB durante o decorrer do projecto, que serão mapeados em SIG.

4.4 - Métodos de Tratamento dos Dados Relativamente a Cada Parâmetro a Monitorizar

- **Número de animais mortos por atropelamento, por km de via e por unidade de tempo**

A taxa de mortalidade para o lote em causa será determinada por unidade de espaço e de tempo, e os resultados analisados de modo a determinar a existência de locais do lote 6.1 com uma mortalidade elevada. A correcção da taxa de mortalidade com a taxa de remoção de cadáveres e de eficiência do observador só se considera viável se for determinada para a totalidade da Subconcessão do Douro Interior e em articulação com a monitorização dos restantes lotes.

- **Grau de utilização das passagens adaptadas para fauna;**

As características e condições da área envolvente serão comparadas em relação ao grau de utilização das passagens. Cada passagem será caracterizada com base em atributos estruturais, de paisagem e actividade humana.

- **Estado de conservação da rede de vedação**

Os resultados obtidos serão analisados em termos absolutos, mas a sua distribuição espacial servirá de complemento à análise da utilização das passagens e da mortalidade.

- **Lobo ibérico**

O conhecimento da dinâmica e utilização do espaço pela alcateia de lobo próxima ao Lote 6.1 obtido através dos resultados da monitorização este parâmetro, permitirá avaliar a eficácia das medidas de minimização dirigidas a esta espécie, nomeadamente a adaptação da PA2.

4.5 - Critérios de Avaliação dos Dados relativamente a cada parâmetro a monitorizar

- **Número de animais mortos por atropelamento, por km de via e por unidade de tempo**

O número total de animais mortos por atropelamento de cada espécie será analisado, tendo em atenção a dimensão das populações locais, sempre que possível, através da consulta de especialistas e de trabalhos realizados em áreas geográficas próximas ou mesmo ao nível nacional. Esta análise deve também ter em conta o estatuto de conservação das espécies detectadas, assim como a mortalidade diferencial de indivíduos com base no sexo ou na idade, sempre que possível.

- **Grau de utilização das passagens adaptadas para fauna**

O grau de utilização das passagens será comparado com os resultados de outros estudos semelhantes. Dever-se-á fazer um esforço para identificar o tipo de passagem mais favorável à passagem dos animais e identificar as zonas de menor permeabilidade, comparando-as com a localização das zonas críticas em termos de mortalidade.

- **Estado de conservação da rede de vedação**

Os resultados obtidos servirão, em última análise, de base à interpretação dos resultados da utilização das passagens e da mortalidade observada, mas a curto prazo devem servir de base para o trabalho da equipa de manutenção da vedação e/ ou da via.

Caso se verifique a existência de locais que são recorrentemente danificados devem ser propostas medidas que permitam evitar esta situação.

4.6 - Medidas de Gestão Ambiental a Adoptar na Sequência dos Resultados

- **Número de animais mortos por atropelamento, por km de via e por unidade de tempo**

Para os troços da via, em que se detectem níveis de mortalidade elevados, serão propostas medidas que permitam aumentar a sua permeabilidade, através da adaptação de passagens com menor grau de utilização, tendo em conta os resultados da caracterização das passagens mais favoráveis, bem como medidas para o reforço da vedação ou a implementação de mais escapatórias.

- **Grau de utilização das passagens adaptadas para fauna**

Ver ponto anterior.

- **Estado de conservação da rede de vedação**

As medidas a propor podem consistir no reforço da vedação existente, na colocação de escapatórias, na adaptação de passagens próximas ou implementação de uma passagem de fauna dedicada, caso se justifique.

- **Lobo ibérico**

Com base nos resultados obtidos pretende-se analisar o uso do espaço pelo lobo na envolvente ao Lote 6.1, averiguando possíveis alterações derivadas das intervenções previstas e da permeabilidade da via à passagem dos animais.

4.7 - Periodicidade dos Relatórios de Monitorização

Os relatórios de monitorização terão uma periodicidade trimestral. No final de cada ano de monitorização deverá ser efectuado um relatório técnico (entregue, num período máximo de 60-90 dias após a realização da última amostragem do ano), cuja estrutura esteja de acordo com Anexo V da Portaria n.º 330/2001 de 2 de Abril. Neste deverá ser avaliada a eficácia das técnicas de amostragem, procedendo-se à sua alteração caso a equipa responsável pelo estudo considere necessário. Anualmente deverá ser efectuada uma comparação dos resultados com os anos anteriores, de modo a que haja um historial de todo o programa. No final do programa de monitorização, o último relatório deverá ser entregue dois meses após o final dos trabalhos de campo, devendo incluir uma revisão geral do trabalho de monitorização que se desenvolveu ao longo desse período.

4.8 - Critérios de Revisão

A revisão do programa de monitorização ocorrerá no final do primeiro ano dos trabalhos de campo. Caso se verifiquem impactes negativos significativos, a monitorização deverá continuar por um número de anos que se considere necessário para responder às questões levantadas, sendo revista anualmente a necessidade do seu prolongamento.

A eficácia das medidas de correcção implementadas no seguimento do plano de monitorização deve ser avaliada seguindo os mesmos métodos de análise.