

RELATÓRIO DE CONFORMIDADE AMBIENTAL DO PROJECTO DE EXECUÇÃO

A28/IC1 – Viana do Castelo/Caminha - Ligação a Caminha

Anexo X – Plano de Monitorização

Índice

1.	Ruído	4
1.1.	Introdução	4
1.2.	Parâmetros a Monitorizar	5
1.3.	Locais e Frequência das Amostragens	5
1.3.1.	Localização	5
1.3.2.	Periodicidade	6
1.4.	Técnicas e Métodos de Análise	6
1.5.	Relação entre Factores Ambientais e os Parâmetros do Funcionamento do Projecto	7
1.6.	Métodos de Tratamento e Critérios de Avaliação de Dados	8
1.7.	Medidas de Gestão Ambiental	8
1.8.	Relatórios de Monitorização	9
2.	Qualidade da Água.....	10
2.1.	Introdução	10

2.2.	Parâmetro a Monitorizar	10
2.3.	Local e Frequência da Colheita das Amostras	12
2.3.1.	Localização	12
2.3.2.	Periodicidade	14
2.4.	Técnicas e Métodos de Análise	15
2.5.	Relação entre os Factores Ambientais e os Parâmetros de Projecto	17
2.6.	Métodos de Tratamento e Critérios de Avaliação de Dados	17
2.7.	Medidas de Gestão Ambiental	18
2.8.	Relatórios da monitorização	18
3.	Qualidade do Ar	19
3.1.	Introdução	19
3.2.	Parâmetros a Monitorar	20
3.3.	Locais de Amostragem	20
3.4.	Frequência das Amostragens	21
3.5.	Técnicas e Métodos de Análise	23
3.5.1.	Dióxido de Enxofre	24
3.5.2.	Monóxido de Carbono	24
3.5.3.	Óxidos de Azoto	24
3.5.4.	Benzeno	25
3.5.5.	Ozono	25
3.5.6.	Chumbo	25
3.5.7.	PM10	26
3.5.8.	Partículas Totais em Suspensão (PTS)	26
3.6.	Relação entre Factores Ambientais e os Parâmetros do Funcionamento do Projecto	26
3.7.	Métodos de Tratamento e Critérios de Avaliação de Dados	29
3.8.	Medidas de Gestão Ambiental	30
3.9.	Relatórios de Monitorização	31
4.	Componente Biológica	32
4.1.	Introdução	32
4.2.	Parâmetros a Monitorizar	32
4.3.	Locais e Frequência das Amostragens	33
4.3.1.	Locais	33
4.3.2.	Frequência das Amostragens	34

4.4.	Técnicas e Métodos de Análise	35
4.4.1.	Flora e Vegetação	35
4.4.2.	Fauna	35
4.5.	Relação entre Factores Ambientais e os Parâmetros do Funcionamento do Projecto.....	38
4.6.	Avaliação de Dados	39
4.6.1.	Flora e Vegetação	39
4.6.2.	Fauna	40
4.7.	Medidas de Gestão Ambiental	41
4.8.	Relatórios.....	41
5.	Componente Social	42
5.1.	Objectivos do Programa	42
5.2.	Parâmetros a Monitorar.....	42
5.3.	Locais, Frequência das Amostragens e Periodicidade do Relatório	43
5.4.	Técnicas, Métodos de Análise e Equipamentos Necessários	44

1. RUÍDO

1.1. INTRODUÇÃO

O presente plano de monitorização enquadra-se no seguimento dos trabalhos ambientais desenvolvidos no Anexo VIII do presente documento.

Este anexo apresenta o plano de protecção acústica das habitações que se considera que devam ser protegidas acusticamente, aquando da construção e exploração do lanço da A28/IC1 - Viana do Castelo/Caminha, Ligação a Caminha.

A estratégia deste documento consistiu essencialmente em proteger acusticamente todas as habitações que se localizassem numa zona classificada como urbana, e considerada no estudo como sensível, e onde, ao mesmo tempo, se previsse que os níveis de ruído ultrapassariam os 55 dB(A) durante o período diurno e 45 dB(A) durante o período nocturno.

Relativamente às restantes habitações, estas foram consideradas como localizadas numa zona mista, onde se deveria cumprir os 65 dB(A) durante o período diurno e 55 dB(A) durante o período nocturno.

Deste modo, tem-se como principais objectivos deste plano os seguintes:

- Verificar a eficiência das medidas ambientais propostas no presente RECAPE, monitorizando os níveis sonoros que se farão sentir na fase de exploração do projecto, sobre as habitações sujeitas a protecção acústica;
- Averiguar sobre a necessidade de se reforçarem os sistemas de protecção previstos, ou estender esses sistemas de protecção a outras habitações que eventualmente se venha a verificar que necessitem.

Esta estratégia de trabalho visa assegurar uma protecção sonora satisfatória sobre as habitações que sejam afectadas de forma significativa pelo projecto, verificando-se os resultados de modo bastante preciso, através da medição dos níveis de pressão sonora no local, após as medidas de isolamento acústico.

1.2. PARÂMETROS A MONITORIZAR

A monitorização a levar a cabo consistirá na medição dos valores assumidos pelo parâmetro L_{Aeq} – nível sonoro contínuo equivalente, contemplado na legislação actual.

Este parâmetro será determinado tendo em conta a normalização aplicável:

- Norma Portuguesa 1730-1: 1996 (Descrição e medição do ruído ambiente; Parte 1: Grandezas fundamentais e procedimentos);
- Norma Portuguesa 1730-1: 1996 (Descrição e medição do ruído ambiente; Parte 2: Recolha de dados relevantes para o uso do solo);
- Norma Portuguesa 1730-1: 1996 (Descrição e medição do ruído ambiente; Parte 3: Aplicação aos limites do ruído);

1.3. LOCAIS E FREQUÊNCIA DAS AMOSTRAGENS

Os locais e frequência das amostragens serão referidos seguidamente, sendo de realçar que estes serão ajustados sempre que qualquer ocorrência não prevista ou resultados não expectáveis o determinem.

1.3.1. LOCALIZAÇÃO

A localização das medições de ruído a efectuar forma definidas com base nos seguintes pressupostos:

- Junto das habitações sujeitas a protecção através de barreira acústica;
- Junto das habitações mais próximas dos extremos das barreiras acústicas.

Sendo assim, os locais a monitorizar encontram-se localizados na cartografia apresentada no final do presente documento.

1.3.2. PERIODICIDADE

Para cada local a monitorizar serão realizadas duas campanhas por ano, uma no período do Inverno e outra no período de Verão. Em cada local será efectuada uma amostra de cerca de 30 minutos durante o período diurno e outra, com a mesma duração, durante o período nocturno.

O primeiro ano a estudar será o ano de abertura da via. As outras campanhas serão realizadas de três em três anos, caso não haja evoluções anormais dos volumes de tráfego. Caso estas evoluções se verifiquem, deverá existir uma monitorização intermédia.

Salienta-se que nos caso em que a monitorização efectuada revele a necessidade de se implementarem/reforçarem medidas de protecção acústica, deverá proceder-se a uma campanha de monitorização sobre as habitações sujeitas a essa protecção logo após a colocação das mesmas.

1.4. TÉCNICAS E MÉTODOS DE ANÁLISE

O equipamento a utilizar nas medições constará de um sonómetro homologado e devidamente controlado metrologicamente, equipado com protector de vento, cabo de microfone e tripé perfeitamente adaptável ao trabalhos a realizar, prevendo-se nesta fase a utilização do modelo 2260 da Bruel & Kjaer ou equivalente.

Todas as medições serão realizadas com o sonómetro, normalmente montado num tripé, e de modo a que o microfone fique a uma altura compreendida entre 1,20 m e 1,50 m e afastado, sempre que possível, pelo menos 3,5 m de qualquer estrutura reflectora. Quando tal posicionamento do microfone não for possível, ou se pretende caracterizar o ruído incidente em fachadas, tal será explicitamente referido no relatório e procede-se conforme descrito na NP 1730 (1996).

As medições serão efectuadas durante o período de amostragem já referido neste plano, em cada ponto de forma contínua. Em casos pontuais em que se verifique a ocorrência de eventos ruidosos pontuais com potencial efeito nefasto sobre o rigor

do ensaio, poderá ser necessária a utilização da tecla *pause* para interromper temporariamente a medição ou a sua anulação.

1.5. RELAÇÃO ENTRE FACTORES AMBIENTAIS E OS PARÂMETROS DO FUNCIONAMENTO DO PROJECTO

De uma forma sumária as principais fontes de ruído geradas por uma via são as provenientes dos veículos em movimento, ou seja: motor, escape e penetração aerodinâmica do veículo de interacção pneu-estrada.

O ruído radiado pelo motor depende essencialmente do tipo de motor e da sua velocidade de rotação, aumentando fortemente com esta (exemplo: 70 dB(A) a 1000 rpm, 95 dB(A) a 5000 rpm).

O ruído originado no sistema de escape pode ser ou não importante dependendo da sua qualidade e estado de conservação, nomeadamente do silenciador, e aumenta também com a rotação do motor.

Quer o ruído do motor, quer o do escape tendem a ser cada vez menores devido a um aumento do empenho dos fabricantes nesse sentido.

O ruído aerodinâmico origina-se na turbulência e fluxo de ar a alta velocidade que a deslocação do veículo cria, quer ao nível do sistema de ventilação do motor, quer em torno de todo o corpo do veículo. A melhoria dos coeficientes aerodinâmicos das velocidades de circulação tende a aumentar esse ruído, pelo que a importância deste emissor tem vindo progressivamente a aumentar, nomeadamente em estradas de tráfego rápido.

A interacção pneu-estrada tende a ser a fonte de ruído mais importante nos veículos modernos, nomeadamente nos ligeiros, existindo vários mecanismos geradores de ruído associados: bombagem de ar de e para as pequenas depressões do pavimento e interstícios dos pneus, vibração dos pneus e fluxo aerodinâmico pela superfície do pneu.

Não obstante da grande variabilidade das características do ruído gerado por veículos quando considerados individualmente, a existência de grande número de

veículos em circulação numa linha de tráfego permite considerar valores médios estatísticos dependentes apenas das características específicas dessa linha.

Assim, os métodos de previsão do ruído emitido por linhas de tráfego partem essencialmente de dados estatísticos experimentais, que têm em conta factores como a velocidade média de circulação, o fluxo de tráfego, a percentagem de veículos pesados, a inclinação da via, as características do pavimento, entre outros.

Com base nestas previsões é realizado o dimensionamento de medidas de minimização de ruído cuja eficiência é verificada após a obtenção dos resultados das amostragens associadas à campanha do presente plano de monitorização.

1.6. MÉTODOS DE TRATAMENTO E CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO DE DADOS

Em função dos resultados das campanhas de amostragem, será possível avaliar a necessidade de implantação de outras medidas ambientais para protecção das habitações.

Os valores obtidos anualmente, deverão ser comparados com os previstos no EIA e no presente RECAPE (Anexo VIII), de modo a aferir sobre a veracidade das previsões efectuadas.

Os valores de monitorização obtidos deverão igualmente ser comparados de ano para ano, tendo em consideração os volumes de tráfego associados, de modo a prever com o máximo de fiabilidade, quais os níveis sonoros expectáveis nos anos seguintes para os locais amostrados.

1.7. MEDIDAS DE GESTÃO AMBIENTAL

No caso de os valores das medições de ruído ultrapassarem os legislados para as zonas em questão, ou no caso de a classificação de zonas diferir da considerada neste documento, será realizado um novo projecto de protecção sonora, com o

objectivo de definir e dimensionar medidas ambientais de modo que as habitações afectadas não sofram impactes significativos.

1.8. RELATÓRIOS DE MONITORIZAÇÃO

Após a realização de cada campanha de amostragem, será elaborado um relatório onde constem os resultados obtidos. No final de cada ano, será realizado um relatório final. Todas estas conclusões serão comunicadas anualmente às entidades do Instituto do Ambiente competentes na matéria.

Os relatórios cumprirão o estipulado no Anexo V da Portaria n.º 330/2001, de 2 de Abril.

2. QUALIDADE DA ÁGUA

2.1. INTRODUÇÃO

O presente Plano de Monitorização a aplicar à Ligação a Caminha surge na necessidade de controlar a qualidade das águas de escorrência drenadas da plataforma da via e determinar qual o seu impacte sobre o meio receptor (águas superficiais e subterrâneas).

Para que a definição dos locais a monitorizar seja determinada é inicialmente apresentada uma análise aos pontos de descarga considerados e apresentados no Projecto de Drenagem, apresentado conjuntamente com o presente RECAPE.

A aplicação do presente plano divide-se em duas fases. A primeira fase consiste na caracterização do meio receptor enquanto que a segunda pretende avaliar o impacte das águas de escorrência avolumadas na plataforma da via e drenadas para o meio hídrico, assim como avaliar o impacte da implementação do projecto nas disponibilidades hídricas subterrâneas da região. Assim, a primeira fase deve ter início antes da fase de construção enquanto que a segunda deve ter o seu início coincidente com a exploração da via.

O Plano de Monitorização, enquadrando-se no seguimento dos trabalhos ambientais desenvolvidos no Projecto de Execução de Qualidade das Águas do IC1 Viana do Castelo/Caminha – Ligação a Caminha.

Como base de trabalho considerou-se igualmente o apresentado no Estudo de Impacte Ambiental (EIA) do IC1/Viana do Castelo – Ligação a Caminha e o exposto no Anexo IV – Recursos Hídricos do presente RECAPE.

2.2. PARÂMETRO A MONITORIZAR

Os meios receptores a monitorizar são as águas superficiais e as águas subterrâneas, sendo ainda necessário monitorizar as águas de escorrência drenadas da plataforma da via.

Os parâmetros a serem analisados serão aqueles que normalmente se encontram associados ao tráfego rodoviário, mais alguns outros, de carácter geral, utilizados a título comparativo.

Os parâmetros a analisar deverão ser os seguidamente identificados com ✓.

Quadro 1.1 – Parâmetros a analisar

Parâmetro	Águas superficiais	Águas de escorrência	Águas subterrâneas
pH	✓	✓	✓
Temperatura	✓	✓	✓
Condutividade	✓	✓	✓
Sólidos suspensos Totais	✓	✓	✓
Cádmio	✓	✓	✓
Chumbo	✓	✓	✓
Cobre	✓	✓	✓
Zinco	✓	✓	✓
Ferro	X	X	✓
Crómio	✓	✓	✓
Níquel	X	X	✓
Óleos e gorduras	✓	✓	✓
Hidrocarbonetos aromáticos polinucleares	✓	✓	✓

Complementarmente refira-se que:

- A colheita das amostras das águas superficiais e de escorrência deve ser acompanhada com a determinação do caudal associado;
- A colheita das amostras de águas subterrâneas deve ser acompanhada com a determinação do Nível Piezométrico e do caudal.

2.3. LOCAL E FREQUÊNCIA DA COLHEITA DAS AMOSTRAS

2.3.1. LOCALIZAÇÃO

A selecção dos locais a monitorizar, seguidamente referidos, teve por base o exposto no Anexo IV – Recursos Hídricos do presente RECAPE.

Complementarmente há que referir que caso se justifique o Plano de Monitorização poderá ser alargado a outros pontos de descarga.

A localização dos pontos a monitorizar encontra-se ilustrada no Desenho apresentado no final do presente Anexo.

Águas Superficiais

Para a monitorização das águas superficiais foram considerados os pontos abaixo referidos.

Quadro 1.2 – Pontos de monitorização da Qualidade da Água Superficial

Ponto de colheita das amostras (pK)	Meio a Monitorizar	Local da colheita
0+989 – Saída de ligação ao sistema de tratamento	Águas de escorrência	1 amostra no ponto de descarga
Rio Coura	Águas superficial	1 amostra a montante do viaduto (afastado de aproximadamente 20m) 1 amostra a jusante do viaduto (afastado aproximadamente de 30m)
1+323 - Saída de ligação ao sistema de tratamento	Águas de escorrência	1 amostra no ponto de descarga
2+885 – Faixa Direita	Águas de escorrência	1 amostra no ponto de descarga
3+220 – Boca da Saída da PH 3.1	Águas de escorrência	1 amostra na boca de saída da passagem hidráulica
4+551 – Faixa Esquerda	Águas de escorrência	1 amostra no ponto de descarga

A localização e tipo de colheita das amostras nas linhas de água, encontra-se directamente relacionada com o tipo de linha de água.

De modo a ilustrar a localização dos pontos a monitorizar, encontra-se apresentado no final do presente Plano de Monitorização o Desenho 1, com a localização indicativa dos referidos pontos.

Águas Subterrâneas

Para a monitorização das águas subterrâneas foram considerados os pontos abaixo referidos. Os pontos indicados, correspondem a pontos de água identificados e caracterizados no Anexo III – Hidrogeologia do presente RECAPE.

Quadro 1.3 – Pontos de monitorização da Qualidade das Águas Subterrâneas

pK (aproximado)	Pontos a Monitorizar
2+100 (ME)	Mina ref.9
2+100 (ME)	Mina ref.12
2+675 (ME)	Mina ref.15
2+730 (ME)	Mina ref.18
2+875 (ME)	Poço ref.24*
2+948 (ME)	Mina ref.26
3+220 (ME)	Furo ref.49
4+265 (ME)	Furo ref.89

* este poço apenas será monitorizado se for adoptada a solução tipo de protecção através da construção de uma galeria de betão em alternativa à sua reposição em outro local.

A localização dos pontos acima referidos é apresentada no Desenho 1, no final do presente documento.

Importa referir que os pontos de monitorização seleccionados pertencem na sua maioria a particulares, pelo que a sua monitorização, encontra-se sujeita à permissão dos proprietários.

2.3.2. PERIODICIDADE

Como foi referido anteriormente o presente plano de Monitorização deve ser dividido em duas fases, tal como apresentado no quadro seguinte.

Quadro 1.4 – Fases de aplicação do Plano de Monitorização

Fase a monitorizar	Meio a monitorizar		
	Águas superficiais	Águas subterrâneas	Águas de escorrência
Antes da Fase de construção	✓	✓	✗
Fase de Construção	✓	✓	✗
Fase de Exploração	✓	✓	✓

Águas Superficiais e Águas de Escorrência

A caracterização da situação de referência apresentada no EIA do presente troço, considera a existência de dois períodos de escoamento médio mensal distintos. Assim, conclui-se que o caudal é mais elevado nos meses mais húmidos de Inverno (Novembro a Março), reduzindo gradualmente à medida que a precipitação diminui, sendo significativamente mais baixo no meses de Verão.

Nestas circunstâncias, serão realizadas diversas campanhas por ano, para o meio receptor e para as águas de escorrência da plataforma, tal como seguidamente discriminado.

- **Período Seco** (Julho/ Agosto) – Águas Superficiais e Águas Subterrâneas;
 Permite caracterizar as condições mínimas de escoamento, antes das primeiras descargas.
- **Período Húmido** (Janeiro/Fevereiro) – Águas Superficiais, Águas Subterrâneas e Águas de Escorrência;
- **Período Crítico** (Setembro) – Águas de escorrência e Águas Superficiais.

As amostras a colher nos diferentes períodos deverão ser amostras simples.

Águas Subterrâneas

As amostras às águas subterrâneas deverão ser simples sendo que a sua colheita, por uma questão de economia de tempo e recursos, deverá coincidir com a colheita das amostras de águas superficiais.

Tal como para as águas superficiais, também para as águas subterrâneas deve ser colhida uma amostra no período seco e no período húmido de modo a obter um padrão de comparação.

2.4. TÉCNICAS E MÉTODOS DE ANÁLISE

As técnicas, métodos de análise e equipamentos necessários à realização das análises para a determinação dos diversos parâmetros, deverão compatíveis ou equivalentes ao estipulado no Anexo III (Métodos analíticos de referência para águas superficiais) do Decreto-Lei n.º 236/98 de 01 de Agosto, que estabelece as normas, critérios e objectivos de qualidade com a finalidade de proteger o meio aquático e melhorar a qualidade das águas em função dos seus principais usos.

Assim, a definição da metodologia deve ser feita aquando da implementação do plano, já que se pode verificar alguma variabilidade consoante o laboratório que realize as análises.

Seguidamente apresentam-se os métodos analíticos de referência correspondentes aos parâmetros considerados, para as águas de drenagem e do meio receptor (águas superficiais e subterrâneas).

Relativamente ao volume de amostra a recolher, este terá de ser indicado pelo laboratório no qual serão realizadas as análises.

Refira-se que apesar de os métodos analíticos seguidamente apresentados serem iguais para as águas superficiais e para as águas de escorrência, existe a necessidade de debater junto do laboratório que irá realizar as análises, qual o nível de detecção expectável para os diferentes tipos de água.

Quadro 1.5 – Métodos de referência para os parâmetros considerados

Parâmetro	Método analítico de referência
pH	Electrometria
Temperatura	Termometria
Condutividade	Electrometria
Sólidos suspensos Totais	Centrifugação (tempo mínimo de 5 minutos; aceleração média de 2800 g a 3200 g), secagem a 105°C e pesagem. Filtração através de membrana filtrante de 0.45 µm, secagem a 105°C e pesagem.
Cádmio	Espectrometria atómica. Polarografia
Chumbo	Espectrometria atómica. Polarografia
Cobre	Espectrometria atómica. Espectrometria de absorção molecular
Zinco	Espectrometria atómica. Espectrometria de absorção molecular
Crómio	Espectrometria atómica. Espectrometria de absorção molecular
Ferro dissolvido	Espectrometria atómica após filtração sobre membrana filtrante (0.45 µm). Espectrometria de absorção molecular após filtração sobre membrana filtrante (0.45µm)
Níquel	Espectrometria atómica
Hidrocarbonetos aromáticos polinucleares	Medição da fluorescência por ultravioleta após cromatografia em camada fina. Medição comparativa em relação a uma mistura de controlo constituída por 6 substâncias padrão com a mesma concentração.

Na legislação em vigor não se encontra definido um método analítico para a determinação do parâmetro Óleos e Gorduras, como tal este deve ser definido e comunicado pelo laboratório em que se realizar a sua determinação analítica..

Paralelamente, e tendo em consideração que existe uma captação para abastecimento público no Rio Coura, deverá ser considerado o estipulado no Decreto-Lei nº243/2001 de 05 de Setembro, o qual aprova as normas de qualidade para consumo humano. Complementarmente deverão ser tido em consideração as alterações impostas pela Declaração de Rectificação nº20-AT/2001 de 30 de Novembro.

2.5. RELAÇÃO ENTRE OS FACTORES AMBIENTAIS E OS PARÂMETROS DE PROJECTO

Vários são os parâmetros que podem ser considerados como indicadores da qualidade dos recursos hídricos, quer durante a fase de construção que durante a fase de exploração da via.

Na fase de construção consideraram-se os Sólidos Suspensos Totais (SST) como sendo o parâmetro mais relevante, uma vez que a emissão de poeiras é o principal impacte expectável desta fase.

No que concerne à fase de exploração, vários podem ser os indicadores de qualidade ambiental, sendo que se consideraram os que se encontram directamente associados ao tráfego rodoviário, ou seja, o cádmio, o chumbo, o cobre, o zinco, os hidrocarbonetos e também os SST.

2.6. MÉTODOS DE TRATAMENTO E CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO DE DADOS

Com o presente Plano de Monitorização pretende-se caracterizar o meio receptor e a influência que as descargas das águas de escorrência têm sobre ele. Assim os valores obtidos através da aplicação do plano de monitorização devem ser comparados de modo a que se possam retirar conclusões quanto ao impacte sobre o meio receptor.

Relativamente à avaliação dos dados obtidos, esta deve ser feita tendo por base a legislação vigente que estabeleça as normas, critérios e objectivos de qualidade tendo em conta qual o fim a que as águas sobre as quais o traçado tem influência se destinam. Actualmente vigora o Decreto-Lei n.º 236/98 de 01 de Agosto, sendo essa a legislação a seguir.

2.7. MEDIDAS DE GESTÃO AMBIENTAL

No caso de os valores da monitorização ultrapassarem os legislados, deverão ser alargados os locais de amostragem, com o objectivo de verificar a necessidade de aplicar outras medidas ambientais além das que já se encontram previstas.

2.8. RELATÓRIOS DA MONITORIZAÇÃO

Os resultados de monitorização serão entregues 8 meses após o início dos movimentos de terras de modo a aferir sobre a adequabilidade dos pontos de descarga das águas de escorrência da via previstos nesta fase.

Em fase de exploração da via, os resultados obtidos serão apresentados em relatórios periódicos para as diferentes campanhas que se realizem. Ao fim do primeiro ano será elaborado um Relatório Final a ser entregue à entidade oficial competente do Ministério do Ambiente.

Nos anos seguintes será seguida uma metodologia idêntica à aplicada no primeiro ano de exploração, com salvaguarda da inclusão de quaisquer elementos novos determinados pela evolução da situação.

Os relatórios cumprirão o disposto no Anexo V da Portaria n.º 330/2001 de 02 de Abril.

3. QUALIDADE DO AR

3.1. INTRODUÇÃO

O Plano de Monitorização da Qualidade do Ar do presente RECAPE pretende estabelecer, durante a fase de exploração, os procedimentos operacionais de controlo da qualidade do ar na área envolvente ao traçado.

Neste sentido, o presente plano pretende determinar se os impactes provocados pela exploração do projecto correspondem aos previstos no Estudo de Impacte Ambiental (EIA) sobre o IC1 – Viana do Castelo/Caminha, Ligação a Caminha (Fase de Estudo Prévio) e avaliar a nocividade das emissões provocadas pela circulação rodoviária, no sentido de salvaguardar a saúde das populações e promover a protecção dos ecossistemas.

Para a elaboração do presente Plano de Monitorização consideraram-se os resultados obtidos pelo modelo CALINE4 (apresentados no EIA), a análise de impactes realizada no referido EIA e a legislação que se encontra actualmente em vigor: o Decreto-Lei n.º 111/2002, de 16 de Abril (que estabelece os valores limite das concentrações no ar ambiente de dióxido de enxofre, dióxido de azoto e óxidos de azoto, partículas de suspensão, chumbo, benzeno e monóxido de carbono, bem como as regras de gestão da qualidade do ar aplicáveis a esses poluentes, em execução do disposto nos artigos 4º e 5º do Decreto-Lei n.º 276/99 de 23 de Julho) e a Portaria n.º 286/93, de 12 de Março (que estabelece os valores guia e valores limite de concentração para os poluentes atmosféricos mais significativos, designadamente Monóxido de Carbono (CO), Dióxido de Azoto (NO₂), Dióxido de Enxofre (SO₂), e Chumbo (Pb) e Partículas em Suspensão). Importa realçar que a mais recente legislação (Decreto-Lei n.º 111/2002) foi tida em conta na análise de impactes realizada no EIA patenteado.

3.2. PARÂMETROS A MONITORAR

Para a caracterização da qualidade do ar serão analisados os seguintes parâmetros:

- Dióxido de enxofre
- Monóxido de carbono
- Óxidos de azoto
- Benzeno
- Chumbo
- Partículas
- Ozono.

A análise incidirá igualmente sobre os parâmetros direcção e velocidade do vento e temperatura do ar.

Os primeiros seis parâmetros poderão ser determinados por intermédio de uma Unidade Móvel de Qualidade do Ar, utilizando os métodos de amostragem analíticos de acordo com os métodos de referência estabelecidos no Decreto-Lei n.º 111/2002, de 16 de Abril. Para o ozono o método de referência deverá estar de acordo com o Decreto-Lei n.º 320/2003 de 20 de Dezembro. Esta Unidade Móvel deverá medir também os parâmetros meteorológicos.

As medições deverão respeitar os objectivos da qualidade estipulados no Anexo X do Decreto-Lei n.º 111/2002, de 16 de Abril.

3.3. LOCAIS DE AMOSTRAGEM

Na fase de exploração do projecto, a monitorização da qualidade do ar deverá ser realizada nos locais potencialmente mais afectados pela via, que se encontram referenciados no Relatório Síntese do EIA (Fase de Estudo Prévio).

Segundo o EIA, a faixa mais afectada, onde se presenciam as maiores concentrações de poluentes atmosféricos, apresenta uma largura a partir da berma até cerca de 50 m. Nesta faixa encontram-se algumas habitações que se consideram receptores potencialmente sensíveis.

Atendendo ao exposto anteriormente, apresenta-se no quadro seguinte o local de monitorização, identificado também no desenho presente no final deste documento.

Quadro 3.1 – Local que se recomenda ser alvo de monitorização da qualidade do ar

pk aproximado	Povoação
4+700	Gouvim

A localização precisa da amostragem será feita em função das condicionantes logísticas, mas tendo em conta a necessidade de obter resultados que permitam a comparação com as estimativas apresentadas no EIA.

3.4. FREQUÊNCIA DAS AMOSTRAGENS

A caracterização termo-pluviométrica e a caracterização do regime de ventos da área em análise (apresentada no capítulo 4 no descritor Clima no EIA: IC1 – Viana do Castelo/Caminha, Ligação a Caminha - Fase de Estudo Prévio) indica que existem dois períodos distintos ao longo do ano:

- Período húmido ➔ Período entre Novembro a Março.
- Período seco ➔ Período entre Abril e Outubro.

Assim, serão realizadas duas campanhas de medição durante o ano, que corresponderão aos dois períodos mencionados anteriormente, sendo as datas de amostragem fixadas posteriormente em função, sobretudo, de constrangimentos logísticos. Cada campanha terá a duração de 15 dias consecutivos por forma a garantir a representatividade da amostragem.

Acrescenta-se ainda que cada período de medição deverá respeitar os objectivos de qualidade constante no Anexo X do Decreto-Lei n.º 111/2002 para medição indicativa.

A primeira campanha a realizar será efectuada antes do início da obra, permitindo um conhecimento das concentrações dos vários poluentes no ponto de amostragem

definido, sem a presença da via. Só assim se obtém informação actualizada sobre a qualidade do ar para a caracterização da situação de referência.

No ano de início de exploração da infra-estrutura deverá ser realizada uma segunda campanha, cujos resultados permitirão por um lado a sua comparação com os valores obtidos do modelo utilizado no presente EIA (servindo de base à sua validação) e por outro lado possibilitarão verificar o cumprimento dos valores estipulados no Decreto-Lei n.º 111/2002 (Limiar Inferior de Avaliação, Limiar Superior de Avaliação e Valores-limite).

Deverá também proceder-se a uma nova simulação das concentrações dos poluentes recorrendo ao mesmo modelo utilizado no EIA, ou similar, e aos valores de tráfego registados para o mesmo período da campanha (ano de início da exploração) e para o ano horizonte de projecto. Após a análise dos resultados e da actualização das previsões dos níveis de concentração de poluentes atmosféricos poderão ocorrer dois cenários distintos que irão influenciar a frequência das campanhas de amostragem:

- ***Cenário Optimista***

Os resultados obtidos na segunda campanha, complementados com a actualização das previsões, mostram não ocorrer, ou vir a ocorrer, ultrapassagem dos limiares superiores de avaliação (LSA) estabelecidos pela legislação (Decreto-Lei n.º 111/2002). Nesta situação serão realizadas medições e nova avaliação pelo menos ao fim de cinco anos. No caso da variação de volume de tráfego ser diminuta ao longo do tempo, a monitorização poderá não ser efectuada de cinco em cinco anos, e sim após um período em que se considere que a variação de tráfego o justifica.

- ***Cenário Pessimista***

Os resultados obtidos na segunda campanha mostram a existência de ultrapassagem dos LSA estabelecidos, com repercussões negativas para as previsões dos anos futuros. Nesta situação serão efectuadas campanhas anuais até que as situações de incumprimento cessem.

No caso de serem ultrapassados também os Valores-limite estabelecidos pela legislação (Decreto-Lei n.º 111/2002), o Plano de Monitorização sofrerá uma reformulação (p. ex. através do aumento do número de pontos de medição, proposta de medidas minimizadoras, etc.) visando a real minimização do impacto, considerando-se a realização de novas campanhas após a adopção das medidas minimizadoras, até que a situação de incumprimento cesse.

3.5. TÉCNICAS E MÉTODOS DE ANÁLISE

A medições dos poluentes e dos parâmetros meteorológicos, com a excepção do chumbo, deverá ser realizada com recurso a uma Estação Móvel de Medição da Qualidade do Ar equipada com analisadores e sensores capazes de fornecer valores horários, diários e médios de 8h horas (conforme os casos) para os parâmetros previamente indicados. Os analisadores usados deverão ser equivalentes aos que estão instalados nas estações de Qualidade do Ar da Direcção Geral do Ambiente.

As técnicas e os métodos de análise utilizados na medição dos poluentes atmosféricos deverão ser os constantes na legislação actualmente em vigor, de acordo com o Anexo XI do Decreto-Lei n.º 111/2002 de 16 de Abril e, para o caso do Ozono, de acordo com o Anexo VIII do Decreto-Lei n.º 320/2003 de 20 de Dezembro (ver quadro seguinte).

Quadro 3.2 – Métodos de referência para análise dos poluentes

PARÂMETROS	MÉTODOS DE ANÁLISE
Dióxido de enxofre	Fluorescência ultravioleta
Monóxido de carbono	Infra-vermelho não dispersivo – NDIR
Óxidos de azoto	Quimiluminescência
Benzeno	Cromatografia gasosa com detecção por PID
Ozono	Método fotométrico no ultravioleta
Chumbo	Espectrometria por absorção atómica
PM ₁₀ e Partículas Totais em Suspensão	Método gravimétrico

Referira-se que aquando da realização da monitorização poderão ser definidos outros métodos pelo laboratório. No entanto, estes só poderão ser utilizados caso

demonstrem que os resultados são equivalentes aos métodos de referência acima expostos.

Seguidamente encontram-se descritos sucintamente os métodos de análise mencionados.

3.5.1. DIÓXIDO DE ENXOFRE

Em operação, o ar é conduzido a um analisador específico de dióxido de enxofre que tem como princípio a fluorescência no ultravioleta. As moléculas de SO₂ são excitadas por um feixe de 213,9 nm. A concentração de SO₂ é proporcional à radiação fluorescente emitida pelas moléculas ao passarem para o estado de energia inferior.

3.5.2. MONÓXIDO DE CARBONO

Em operação, o ar é conduzido a um analisador específico de monóxido de carbono que tem como princípio a absorção luminosa do CO a comprimentos de onda na zona do infra-vermelho. A diferenciação da absorção do infravermelho pelo CO e por outros gases presentes na amostra, consegue-se com a adição de filtros que deixam passar somente as bandas de absorção do CO.

3.5.3. ÓXIDOS DE AZOTO

Em operação, o ar é conduzido a um analisador específico de óxidos de azoto que tem como princípio a quimiluminiscência, provocada pela reacção química entre o NO e o ozono. O analisador mede alternadamente a concentração de NO e da soma do NO com o NO₂. O valor da concentração de NO₂ é obtida pela diferença do valor de NO_x com o de NO.

3.5.4. BENZENO

Em operação, o ar é conduzido a um analisador específico de compostos orgânicos aromáticos monocíclicos que tem como princípio a sua separação e detecção individualizada por ionização de chama. Os aromáticos presentes na atmosfera são adsorvidos num tubo cheio de um polímero específico, que depois é aquecido instantaneamente, promovendo uma rápida injeção para uma coluna de cromatografia onde os compostos são separados. Chegados ao detector, os compostos aromáticos são detectados originando um pico, cuja área será proporcional à concentração atmosférica.

3.5.5. OZONO

Em operação, o ar é conduzido a um analisador específico de ozono que tem como princípio a absorção no ultra-violeta. As moléculas de O₃ ao passarem numa célula de medição são irradiadas por um feixe ultravioleta de 254 nm cuja absorção será proporcional à quantidade de moléculas de ozono presentes. As medições são realizadas em contínuo, alternando injeções de ar atmosférico com gás de referência na célula de medição.

3.5.6. CHUMBO

A matéria particulada em suspensão no ar ambiente é colheita num filtro de fibra de vidro pré-pesado colocado num amostrador de ar de grande volume com um caudal de amostragem médio de 40 ft³/min (1.13 m³/min). A utilização de um orifício crítico mantém o caudal constante durante um período de amostragem. A amostragem será realizada durante 15 minutos por cada hora durante os dias de amostragem. Nestas condições partículas com diâmetros compreendidos entre 0,1-100 µm são retidas no filtro de fibra de vidro, que depois de amostrado é colocado em saco de plástico virgem.

No laboratório, uma área bem definida do filtro é cortada e digerida numa mistura de ácidos concentrados em banho ultra-sónico. Depois de filtrado, o extracto é

analisado para os diferentes metais pesados por Espectrometria de Absorção Atómica com Chama ou com Câmara de Grafite.

Na amostragem e determinação da concentração dos poluentes, são requisitos obrigatórios a calibração dos instrumentos e a qualificação técnica da equipa de trabalho.

3.5.7. PM10

O princípio de medição é baseado na recolha num filtro da fracção PM10 de partículas em suspensão no ar ambiente e na determinação da massa gravimétrica.

3.5.8. PARTÍCULAS TOTAIS EM SUSPENSÃO (PTS)

Estas são obtidas pela aplicação de um factor de 1,2 sobre os valores relativos às concentrações de PM10, conforme o disposto no Decreto-Lei n.º 111/2002, de 16 de Abril (Artigo 9º).

3.6. RELAÇÃO ENTRE FACTORES AMBIENTAIS E OS PARÂMETROS DO FUNCIONAMENTO DO PROJECTO

Os impactes na qualidade do ar gerados por projectos rodoviários dependem de uma multiplicidade de factores, que vão desde os parâmetros biofísicos da região onde este se insere (morfologia, meteorologia, uso do solo) até às próprias características de traçado, volume e velocidade dos veículos que nele circulam.

No entanto, a tipologia destes impactes varia marcadamente com a fase em que o projecto se encontra. Enquanto na fase de construção as emissões predominantes derivam essencialmente da movimentação de terras necessária à modelação do terreno, na exploração os impactes são devidos sobretudo à circulação automóvel.

Uma outra característica básica diferencia igualmente estas duas fases: na primeira as incidências assumem um carácter temporário, limitado à duração das obras,

podendo causar incomodidades apenas a curto ou médio prazo e sendo de uma forma geral fáceis de minimizar; na segunda os impactes assumem-se como de acção mais duradoura e de difícil minimização.

Durante a fase de construção do projecto, irão ser desenvolvidas uma série de acções destinadas à modelação do terreno para implantação da estrada, apoiadas por diversas estruturas acessórias como estaleiros, centrais de betão e betuminoso, que no seu conjunto e pela sua natureza são capazes de induzir alterações na qualidade do ar local, podendo originar situações de incomodidade às populações e aos sistemas ecológicos mais sensíveis.

As principais incidências previstas sobre a qualidade do ar prendem-se com a emissão de poeiras e de gases de combustão dos motores da maquinaria afecta à obra. No quadro seguinte sintetizam-se as principais acções do projecto potencialmente geradoras de impactes na qualidade do ar.

Quadro 3.3 - Principais poluentes emitidos na fase de construção

Acções de Projecto	Principais Poluentes
Movimentação de terras; Operação de estaleiros; Transporte de materiais	Partículas em suspensão
Circulação de veículos e máquinas em terrenos não pavimentados	Partículas em suspensão, CO, NO _x , HC, SO ₂ e VOC's
Erosão eólica	Partículas em suspensão

Após a análise de impactes realizada no relatório síntese do EIA, foram recomendadas uma série de medidas minimizadoras capazes de reduzir os efeitos que poderão ser causados pelas diferentes acções de projecto, durante a fase de construção. Estas medidas encontram-se preconizadas no Caderno de Encargos inserido no Anexo XI do presente RECAPE.

Para a fase de exploração os efeitos negativos são devidos essencialmente à circulação automóvel. que para a sua minimização encontra-se previsto a implementação do presente programa de monitorização.

Nos veículos a motor, a poluição do ar tem origem nos gases de escape, na evaporação dos carburantes (reservatório, motor e bomba de distribuição), no

desgaste dos órgãos mecânicos e nos pneumáticos. Pelos gases de escape são emitidos dois tipos de poluentes:

- poluentes produzidos pela combustão do carburante: monóxido de carbono, hidrocarbonetos não queimados e óxidos de azoto;
- poluentes resultantes dos aditivos e impurezas contidas no carburante: compostos de chumbo, de enxofre, de cloro e de bromo.

Seguidamente é apresentado um quadro onde se resume a informação inerente aos principais poluentes atmosféricos gerados pelo tráfego rodoviário.

Quadro 3.4 - Informação relativa aos principais poluentes atmosféricos gerados pelo tráfego rodoviário

POLUENTE	OBSERVAÇÃO
MONÓXIDO DE CARBONO (CO)	A emissão deste poluente para a atmosfera provém, no nosso país, na quase totalidade dos motores dos veículos rodoviários. Este componente é rapidamente absorvido pelo sangue, reduzindo a capacidade de transporte de oxigénio por parte das hemácias. Esta situação pode provocar dificuldades respiratórias e asfixia. É um composto relativamente estável que toma parte, lentamente, nas reacções atmosféricas. Contribui indirectamente para o efeito de estufa por reduzir os níveis de radicais hidroxil na atmosfera, provocando assim uma mais lenta destruição do metano o qual é um gás causador do efeito de estufa.
ÓXIDOS DE NITROGÉNIO (NO_x)	O tráfego rodoviário é responsável por uma parte significativa da produção de NO _x , sendo a maioria produzida sob a forma de NO. No ar, este composto é oxidado formando o dióxido de nitrogénio (NO ₂), o qual se apresenta como mais tóxico afectando o sistema respiratório. O NO _x é um composto relevante na química atmosférica, contribuindo para a formação do nevoeiro fotoquímico e deposição ácida. Alguns dos produtos gerados nas reacções envolvendo NO _x são poderosos gases provocadores do efeito de estufa.

POLUENTE	OBSERVAÇÃO
HIDROCARBONETOS (HC)	Também as emissões destes compostos devem uma parcela significativa ao tráfego rodoviário. O termo hidrocarboneto é usado para definir todos os compostos orgânicos emitidos contando-se várias centenas de compostos dentro desta classificação. Alguns deste compostos são tóxicos ou cancerígenos como é o caso do benzeno e 1,3 butadieno. A sua reactividade varia bastante, não obstante são considerados como importantes precursores do nevoeiro fotoquímico. É de destacar que as emissões de HC variam bastante com a composição do combustível pelo que alterações na especificação do combustível podem alterar significativamente os seus efeitos.
MATÉRIA PARTICULADA	Os fumos negros são produzidos em grandes quantidades pelos veículos rodoviários, em especial pelos alimentados a gasóleo. Estes compostos têm um alto poder de rejeição por parte das pessoas, podendo em muito altas concentrações causar cancro pulmonar.
CHUMBO (Pb)	Os veículos rodoviários podem emitir compostos de chumbo sob a forma de finas partículas, caso sejam alimentados a "gasolina aditivada". É de notar que o chumbo é tóxico sendo limitada por lei a sua concentração no ar. Tem-se verificado um decrescer progressivo dos teores de chumbo na gasolina, sendo a actual produção de motores movidos a gasolina orientada neste momento, para uma alimentação a gasolina "sem chumbo".
DIÓXIDO DE CARBONO (CO₂)	Uma parte significativa do CO ₂ é proveniente do tráfego rodoviário, sendo este composto considerado como um dos mais inofensivos dos principais gases provocadores do efeito de estufa, mas ao mesmo tempo o principal contribuidor para o volume total deste tipo de gases na atmosfera.

São estes os principais poluentes emitidos durante a exploração da via e que pela sua especificidade serão alvo de monitorização com o presente documento, de modo a acompanhar as alterações sobre a qualidade do ar e os efeitos sobre a saúde pública.

3.7. MÉTODOS DE TRATAMENTO E CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO DE DADOS

A previsão dos níveis de concentração para cada ano de monitorização deverá ser efectuada com recurso ao modelo de simulação de dispersão de poluentes atmosféricos utilizado no EIA (CALINE 4 ou equiparável), de forma a ser possível

estabelecer um termo de comparação entre os valores de concentração medidos e os resultados obtidos no estudo. Tal permitirá verificar a fiabilidade da informação constante do EIA.

De notar que os resultados obtidos só poderão ser comparáveis com os apresentados no EIA se, e só se, estiverem disponíveis todos os dados de base e metodologia utilizados no referido EIA.

Os resultados obtidos na monitorização, deverão ser comparados também com os limites legislados, de modo a tomar conhecimento sobre o desempenho ambiental do projecto e sobre o seu cumprimento legal.

A segunda campanha e seguintes também deverão ser comparadas com a primeira, visto esta representar a situação de referência.

Note-se que os valores legislados poderão variar em função da publicação de novos documentos legislativos. De ano para ano, ter-se-á também em atenção também os níveis de concentração recomendados pela Organização Mundial de Saúde (OMS).

Esta comparação tem como objectivo identificar qualquer situação de risco de saúde pública, bem como avaliar a evolução dos níveis de poluição ao longo do período de vida do projecto, tendo em consideração a variação dos volumes de tráfego.

3.8. MEDIDAS DE GESTÃO AMBIENTAL

Para a fase de exploração será colocado em prática o presente programa de monitorização de modo a avaliar a necessidade de implementar medidas de minimização.

Na eventualidade dos valores das campanhas ultrapassarem os valores legalmente estabelecidos e caso se note a ocorrência de um cenário crítico, deverá ser estudada, a hipótese de realojamento dos moradores dos edifícios realmente afectados e deverá ser assegurada a reformulação do Plano de Monitorização (p.

ex. através do aumento do número de pontos de medição), por forma a minimizar os impactes.

Nesta situação serão efectuadas campanhas anuais até que as situações inadmissíveis e de incumprimento cessem, a primeira das quais será realizada após a adopção de medidas de minimização.

3.9. RELATÓRIOS DE MONITORIZAÇÃO

Após a execução da monitorização os resultados obtidos serão apresentados em relatórios periódicos para cada uma das duas amostragens realizadas anualmente. No final do primeiro ano será elaborado um relatório final.

Para os anos seguintes será seguida uma metodologia idêntica, com salvaguarda da inclusão de quaisquer elementos novos determinados pela evolução da situação.

Os relatórios deverão seguir a estrutura indicada no Anexo V constante na Portaria n.º 330/2001 de 2 de Abril e deverão ser remetidos à entidade do Ministério do Ambiente e do Ordenamento do Território (MAOT) competente nesta matéria.

4. COMPONENTE BIOLÓGICA

4.1. INTRODUÇÃO

De acordo com o Decreto-Lei n.º 69/2000, de 3 de Maio (aprova o regime jurídico da Avaliação de Impacte Ambiental), este Plano de Monitorização referente ao lanço A28/IC1 Viana do Castelo/Caminha – Ligação a Caminha, tem como objectivo o estabelecimento de um sistema que procure garantir o cumprimento das medidas de minimização propostas no EIA já realizado.

Para além de outras funções, este plano:

1. Possibilita a quantificação dos efeitos de alguns impactes cuja previsão é de difícil determinação e é apenas possível a sua previsão qualitativa, não inviabilizando contudo, o estabelecimento de medidas minimizadoras. Assim, o programa de monitorização permite a avaliação destes impactes e a implementação de medidas de correcção complementares caso as aplicadas sejam insuficientes.
2. Permite a identificação de impactes não previstos pelo EIA, devendo ser adoptadas medidas correctivas adicionais, se tal se manifeste necessário.
3. Constitui uma fonte de dados importante para o melhoramento de futuros Estudos de Impacte Ambiental, uma vez que permite avaliar até que ponto as previsões efectuadas se encontram correctas.

4.2. PARÂMETROS A MONITORIZAR

O Plano de Monitorização da Flora e Fauna tem como objectivos principais:

- a análise da abundância das espécies de flora e fauna ocorrentes nas áreas mais sensíveis adjacentes ao traçado;
- a análise da distribuição dos recursos biológicos nas áreas mais sensíveis;
- a contabilização do número de indivíduos/espécies mais afectados por atropelamento na via.

Desta forma é possível a determinação da capacidade de resposta das comunidades afectadas pelos impactes directos e indirectos, permitindo a avaliação das medidas de minimização propostas, assim como a introdução de novas medidas correctivas caso se verifique a necessidade.

4.3. LOCAIS E FREQUÊNCIA DAS AMOSTRAGENS

4.3.1. LOCAIS

Com base no Estudo de Impacte Ambiental realizado, os locais específicos de amostragem serão aqueles onde se verifique a ocorrência de áreas ecologicamente mais sensíveis, adjacentes à via a implementar. Nestas zonas e considerando as unidades paisagísticas definidas, o conjunto de biótopos amostrado deve ser o mais diversificado possível, independentemente de que lado da via sejam realizadas as amostragens.

1. entre o pK 0+000 e o pK 1+045 (1 0455 metros), correspondente à galeria ripícola do rio Coura, desde o início da via e a travessia no viaduto V1. Esta galeria, que em certos locais se encontra degradada em função das actividades humanas, representa um corredor ecológico importante na região onde se insere o projecto, constituindo uma zona importante de passagem de fauna das cotas elevadas para as zonas de cotas mais baixas, nos vales onde se praticam actividades agrícolas que significando disponibilidade alimentar para a maior parte dos grupos.
2. entre o pK 1+070 e o pK 1+130 (60 metros), correspondente a uma mancha de carvalhal, adjacente ao viaduto V1. esta mancha constitui uma das poucas áreas de vegetação natural, importante do ponto de vista florístico e faunístico.
3. entre o pK 4+100 e o pK 4+706 (606 metros), correspondendo à parte final da via em estudo, com a presença de zonas agrícolas e a bosques de folhosas adjacentes ao rio Minho, podendo constituir uma zona importante para a fauna.

Adicionalmente, toda a extensão da via será prospectada com o intuito da recolha e identificação de animais atropelados.

No tocante à monitorização da ictiofauna, deverão ser definidas duas estações de amostragem: uma a jusante do viaduto V1 e uma a montante desta estrutura. Estas estações possibilitarão a percepção do efeito da implementação da via nos fluxos de peixes ao longo do rio, devendo ser no mesmo sector do rio. Dada a presença de pequenos açudes associados a moinhos de água quer a montante quer a jusante do local de implementação da via, é possível considerá-los barreiras temporárias de passagem de indivíduos, o que simplifica a definição de estações de amostragem, propondo-se uma estação a montante do açude da azenha de Soutelo e outra a jusante da azenha de Rodetes.

4.3.2. FREQUÊNCIA DAS AMOSTRAGENS

A monitorização da flora e fauna dos locais mais sensíveis será realizada através de dois períodos de amostragem, de 15 dias de duração cada um, ocorrendo um destes durante a Primavera e o outro durante o Outono. Estes dois períodos são os mais adequados à obtenção de dados referentes à vegetação, à ictiofauna, à avifauna, à herpetofauna e à mamofauna.

Durante os períodos de amostragem, todos os locais referidos anteriormente serão prospectados, devendo esta prospecção ser realizada por um técnico licenciado em Biologia e com experiência em trabalho de campo.

No que diz respeito à amostragem da ictiofauna, dados os condicionalismos inerentes ao tipo de amostragem a realizar, esta deverá ser realizada por uma equipa com experiência, possuidora das necessárias autorizações.

As amostragens deverão ter uma base anual nos primeiros cinco anos de exploração da via (com início no primeiro ano de exploração), passando a ser realizadas de cinco em cinco anos, caso se verifique o estabelecimento de um equilíbrio ecológico, e pelo período de exploração da via. Enquanto não se verificar

o estabelecimento do referido equilíbrio, as amostragens continuarão a ser realizadas anualmente.

A recolha do número de indivíduos mortos por atropelamento na estrada será realizada em dois períodos (Primavera e Outono), devendo a informação resultante ser discriminada pelo técnico de Biologia responsável pela monitorização.

4.4. TÉCNICAS E MÉTODOS DE ANÁLISE

4.4.1. FLORA E VEGETAÇÃO

A análise da vegetação terá por base Gomes *et al.*, 1992 – *Métodos de Avaliação de Biocenoses para EIA em Portugal*. Actas do Seminário Sobre Impacte Ambiental em Projectos Florestais. CEPGA Luso. As características quantitativas a utilizar serão o número de indivíduos (abundância), a densidade e o grau de cobertura (dominância). A estratificação será a característica qualitativa a registar.

Em cada um dos diferentes biótopos a amostrar a superfície a registar será um quadrado de dimensão variável em função da estratificação verificada, sendo as espécies classificadas em cada quadrado de acordo com a sua abundância e grau de cobertura.

4.4.2. FAUNA

4.4.2.1. ICTIOFAUNA

A amostragem a este grupo será realizada por determinação da abundância das espécies a nível local e conseqüente composição da comunidade piscícola. Este grupo será amostrado através de técnicas de pesca eléctrica ou com o recurso a redes, devendo os indivíduos capturados ser identificados (composição específica da comunidade), medidos, pesados (biomassa relativa a cada espécie), ser recolhidas escamas (determinação da idade e composição etária das comunidades) e ser devolvidos ao meio.

4.4.2.2. HERPETOFAUNA

A amostragem a este grupo será realizada por determinação da abundância das espécies a nível local (em cada biótopo) e posterior comparação com o respectivo estatuto de conservação a nível nacional (Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal). Será assim possível a análise da importância de determinados biótopos circundantes ao traçado na conservação das espécies, de maneira a detectar as que poderão ser comuns a nível nacional mas serem raras em biótopos específicos.

Anfíbios

Este grupo será amostrado por observação directa, sendo prospectados pequenos canais de escorrência e charcos temporários existentes nos locais em análise. Quando detectados, os indivíduos serão capturados com um camaroeiro ou observados à distância, procedendo-se à sua determinação.

Répteis

Para a monitorização deste grupo serão realizados transectos nos diferentes biótopos, nos períodos de maior actividade destes animais (diurno e nocturno), procedendo-se ao levantamento de pedras e outras estruturas susceptíveis de albergar indivíduos deste grupo.

4.4.2.3. AVIFAUNA

A recolha de informação referente à avifauna englobará a época de reprodução para as aves nidificantes (Primavera) e o período de migrações (Outono). Para tal serão empregues as seguintes metodologias:

- Observação directa dos exemplares, por meio de transectos e locais de contagem com campo de visão amplo;
- Detecção pelo repertório vocal;

Serão então realizados transectos de comprimento variável e pontos de escuta (5 a 10 minutos de duração) sem banda definida, sendo realizados a uma velocidade

constante de 2 km/h. Em cada transecto serão registadas todas as espécies identificadas.

4.4.2.4. MAMOFAUNA

A inventariação deste grupo será efectuada com base na análise de vestígios de presença (pegadas, trilhos, tocas, dejectos) durante a realização de percursos pedestres, de extensão variável. Como complemento deste tipo de prospecção deverão ser realizados inquéritos à população, com especial incidência nos residentes das zonas rurais.

4.4.2.5. VERTEBRADOS ATROPELADOS

A metodologia a empregar para monitorar os efeitos da via nos vertebrados que a atravessam é idêntica à utilizada por Marques (1994) no estudo sobre os vertebrados mortos por atropelamento na EN 118 (Seminário sobre a Avaliação de Impacte Ambiental de Projectos Rodoviários, Espinho).

A via deve ser percorrida numa viatura em toda a sua extensão a uma velocidade de 20 km/h nos dois sentidos, sendo as amostragens realizadas em dois períodos (Primavera e Outono) por duas pessoas.

Os vertebrados encontrados mortos na estrada, assim como numa faixa marginal para ambos os lados da via serão considerados mortos por atropelamento. Com o recurso a uma *check-list* será registado o local da morte do animal (com um erro de 100 metros) e o lado da estrada em que se encontra. Os cadáveres deverão ser retirados de modo a evitar-se a contabilização múltipla.

Deverão ser igualmente registados o estado de decomposição dos indivíduos bem como os biótopos existentes no local dos dois lados da via.

4.5. RELAÇÃO ENTRE FACTORES AMBIENTAIS E OS PARÂMETROS DO FUNCIONAMENTO DO PROJECTO

A construção de uma via com as características apresentadas pelo projecto analisado provoca essencialmente três tipos de problemas nos sistemas naturais:

1. Destruição do coberto vegetal presente, devido à necessidade de serem realizadas operações de terraplanagem para a instalação da via, dos nós e de alguns restabelecimentos;
2. Perturbação das rotas normais de migração das espécies/interrupção dos contínuos naturais, pela interposição de uma barreira artificial;
3. Perturbação dos sistemas naturais directamente afectados e imediatamente adjacentes, devido ao funcionamento normal da obra (ruído e presença de máquinas e trabalhadores) e à própria circulação de viaturas durante a fase de exploração;

Estes problemas podem traduzir-se na alteração profunda dos ecossistemas pré-existentes, com o desaparecimento/afastamento das espécies de maior sensibilidade, principalmente se a via afectar zonas de sensibilidade ecológica elevada, bem como na redução local dos efectivos de determinadas espécies animais mais susceptíveis a atropelamentos.

Serão, desta forma, estas zonas de sensibilidade elevada que serão alvo do corrente plano de monitorização, de modo a registar o efeito da construção e funcionamento da via nas zonas que importa preservar, bem como o efeito directo nas populações de animais cujas rotas migratórias poderão ser afectadas pela implementação do projecto.

4.6. AVALIAÇÃO DE DADOS

4.6.1. FLORA E VEGETAÇÃO

Com base na riqueza florística dos inventários e tendo como pressuposto que, em termos de avaliação local, uma espécie muito abundante terá um valor mínimo (1) enquanto uma espécie com baixo valor de cobertura terá um valor alto (5), será calculado um índice de valorização representativo da importância de cada amostra em função da lista de espécies presentes e do grau de abundância de cada um dos elementos do elenco florístico do quadrado analisado.

As espécies componentes do elenco florístico de uma área serão posteriormente analisadas em função do seu estatuto nacional, de acordo com as classes estabelecidas pela UICN – Centre de Surveillance de la Conservation (Kew), 1983, *Liste des Plantes Rares, Menacées et Endémiques en Europe* (Sauvegarde de la Nature 27, Ed. Concelho da Europa, Estrasburgo). A cada categoria corresponderá um coeficiente utilizado para o desenvolvimento da metodologia:

Quadro 4.1 – Categorias de conservação e coeficientes a utilizar na análise florística

Categoria	Coeficiente
Em perigo de extinção (E)	4
Vulnerável (V)	3
Rara (R)	2
Não ameaçada (NA)	1

Partindo destes coeficientes será calculado o Índice Florístico, definido pela expressão:

$$\text{Índice Florístico (IF)} = \text{NE}^3 \cdot \text{IV} \cdot \text{EC}$$

onde **NE** é o número de estratos de vegetação, **IV** o índice de valorização e **EC** o estatuto de conservação.

4.6.2. FAUNA

4.6.2.1. ICTIOFAUNA

A metodologia proposta procura determinar a composição específica da comunidade piscícola do Rio Coura, a importância em termos de biomassa animal de cada componente da comunidade e a determinação do recrutamento em cada um dos componentes da comunidade ictiológica.

4.6.2.2. AVIFAUNA

A metodologia proposta tem como objectivo a determinação e avaliação da abundância relativa das diversas espécies nos diferentes biótopos afectadas pela implementação da via. Será igualmente calculado um Índice faunístico definido pela expressão:

$$IF = \sum [1/(N-N/q)^{0,64} - (1/N)^{0,64}]$$

onde **N** é o tamanho da população e *q* é o número de quadrículas UTM do território em que a espécie ocorre.

4.6.2.3. VERTEBRADOS ATROPELADOS

A graficação dos resultados será feita para os *taxa* cujo número de registos seja igual ou superior a 10, pretendendo obter-se dados sobre:

- Classes/espécies mais afectadas por atropelamento na via – lista de frequência de registos dos vertebrados mortos;
- Locais mais propícios ao atropelamento de vertebrados – utilizar o teste Qui-quadrado para determinar a existência de locais mais propícios aos atropelamentos;
- Frequência de registos em função do lado da estrada – utilização do teste G para determinar a dependência do lado da estrada em que são contabilizados os cadáveres;

- Variação mensal de registos – utilização do teste Qui-quadrado para a verificação de uma relação de dependência entre a frequência de vertebrados mortos e a época do ano.

Podem ser utilizados dois métodos de interpretação das alterações eventualmente verificadas que são a construção de uma base de dados resultante de um período extenso, ou a análise progressiva da evolução das zonas mais sensíveis.

Sendo o período de amostragem referente à base de dados do EIA muito curto, deverão ser considerados como dados de base os que resultarem do primeiro ano de monitorização.

As possíveis alterações verificadas ao longo dos períodos de monitorização podem não ter uma importância tão elevada como de início seria expectável uma vez que podem estar directamente relacionadas com constrangimentos inerentes à própria amostragem. Desta forma, nos primeiros anos de monitorização, as conclusões realizadas devem ser moderadas.

4.7. MEDIDAS DE GESTÃO AMBIENTAL

No caso de os resultados obtidos pelas campanhas de monitorização revelarem a insuficiência das medidas propostas ou a ocorrência de impactes não previstos pelo EIA, poderão ser propostas medidas minimizadoras adicionais (*e.g.* a adaptação de novas passagens para a fauna) que possibilitem minorar esses impactes.

4.8. RELATÓRIOS

Os resultados obtidos serão apresentados em relatórios anuais entregues às entidades competentes na matéria, sendo que nos anos posteriores ao primeiro ano de monitorização deverá ser seguida a mesma metodologia referida anteriormente, podendo ser incluídos quaisquer novos elementos determinados pela evolução da situação.

5. COMPONENTE SOCIAL

5.1. OBJECTIVOS DO PROGRAMA

O objectivo geral da monitorização será avaliar o modo como as pessoas que habitam próximo da estrada projectada percebem ser afectadas pela construção e utilização da estrutura e se adaptam à mesma ao longo do tempo. Especificamente, o objectivo será identificar em que medida os processos de construção ou exploração interferem de forma significativa a nível cognitivo, emocional e/ou comportamental, e analisar estratégias individuais de adaptação, por forma a permitir agir no sentido da promoção da saúde e bem-estar.

5.2. PARÂMETROS A MONITORAR

Neste ponto, sugere-se a realização de uma avaliação respeitante às seguintes dimensões: estímulos indutores de stresse percebidos, atitudes face à via; risco e controlo percebidos; estratégias de coping; incómodo; ansiedade estado e traço; perturbações percebidas da saúde física.

Deste modo, pretende-se a monitorização de variáveis psicológicas de interesse como indicadores psicológicos de stresse (ex. incómodo e ansiedade), bem como de factores intervenientes no processo (ex. percepção de risco e atitudes), para os residentes em habitações ou aglomerados mais próximos à via projectada e seus acessos, ou outros queixosos. Estes parâmetros deverão permitir a identificação dos casos e/ou zonas mais problemáticos e os que tenham suscitado mais queixas da parte da população.

Em fase de construção, para além dos parâmetros acima referidos, sugerem-se avaliações relativas ao estado das vias de circulação utilizadas para transporte de materiais de construção.

5.3. LOCAIS, FREQUÊNCIA DAS AMOSTRAGENS E PERIODICIDADE DO RELATÓRIO

O processo de monitorização das variáveis psicossociais deve ter início na fase de construção, sendo a sua continuidade desejada em fase de exploração.

No que se refere às entrevistas à população (ver secção seguinte), estas serão prioritárias em todos os locais onde existam habitações a menos de 50m do local de obra e dos estaleiros.

Em fase de construção as entrevistas deverão ocorrer quando as actividades de construção forem extensivas a aglomerados onde se verifiquem habitações nas condições atrás referidas. E os técnicos psicossociais considerem que o conjunto de habitações afectadas nos diferentes locais é suficiente para justificar a deslocação ao terreno.

Esta avaliação deverá ser extensiva ao primeiro ano da fase de exploração, e com um intervalo de pelo menos 6 meses após a abertura da via ao público em geral. A continuidade em anos seguintes poderá ser anual independentemente das queixas verificadas, ou decorrer apenas em anos em que se verifique a existência de queixas por parte das populações.

Em caso de resultados elevados para os parâmetros psicológicos analisados, deverão ser desencadeados processos de minimização de stresse e de informação e acompanhamento da população. Sempre que se verifiquem intervenções correctivas de minimização de impactes, estes estudos deverão ser replicados nas áreas em análise por forma a avaliar o sucesso das mesmas.

5.4. TÉCNICAS, MÉTODOS DE ANÁLISE E EQUIPAMENTOS NECESSÁRIOS

A monitorização dos aspectos sociais deverá envolver três metodologias:

- 1) Análise de dados referentes à consulta pública - esta fase implica uma avaliação dos dados da consulta pública, por meio de uma análise das intervenções escritas de diversas entidades (individuais e colectivas). Esta análise será efectuada com recurso à utilização da técnica de análise de conteúdo dos documentos de consulta pública.
- 2) Análise *in loco* das zonas afectadas. Este aspecto implica uma análise pericial da envolvente social da via, com a consequente classificação de áreas em termos de prioridade (sendo que as áreas onde se verifica maior efeito de saliência perceptiva da estrutura e equipamentos associados, ou dos seus impactes, são classificadas como de maior prioridade).
- 3) Análise sistemática das percepções da população. Com base nos resultados do primeiro tipo de análise, bem como nas teorias e modelos psicológicos de stress ambiental, serão desenvolvidos questionários e/ou guiões de entrevista que visam especificamente avaliar as percepções dos entrevistados face à via e aos seus impactes. A informação recolhida com base em questionários/entrevistas deverá ser alvo de análise através de metodologias quantitativas (i.e., procedimentos estatísticos com utilização de programas como o SPSS ou o Statistica).

Peças Desenhadas

Desenho de Identificação dos pontos de Monitorização para as diferentes vertentes analisadas no presente Anexo