



CONCESSÃO TÚNEL DO MARÃO

AUTO – ESTRADA DO MARÃO

A4/IP4 – LANÇO AMARANTE/VILA REAL

SUBLANÇOS PADRONELO/ NÓ DE LIGAÇÃO AO IP4/ CAMPEÃ/ PARADA DE CUNHOS

RELATÓRIO DE CONFORMIDADE AMBIENTAL DO PROJECTO DE EXECUÇÃO

VOLUME III/V – PLANO GERAL DE MONITORIZAÇÃO AMBIENTAL

DEZEMBRO 2008



ÍNDICE GERAL:

I. INTRODUÇÃO	5
II. PROGRAMA DE MONITORIZAÇÃO DO AMBIENTE SONORO	6
II.1. NOTA INTRODUTÓRIA E ENQUADRAMENTO	6
II.2. DESCRIÇÃO E JUSTIFICAÇÃO DO PLANO DE AMOSTRAGEM	7
II.2.1. Pontos de Amostragem Seleccionados	7
II.2.1.1. Fase de Construção	9
II.2.1.2. Fase de Exploração	10
II.2.2. Periodicidade das Campanhas de Monitorização	11
II.2.3. Parâmetros a Monitorizar	12
II.2.4. Técnicas e Métodos de Análise ou Registo de Dados e Equipamentos Necessários	13
II.2.5. Relação entre os Factores Ambientais a Monitorizar	14
II.2.6. Critérios de Avaliação dos Dados	15
II.2.7. Medidas de Gestão Ambiental	15
II.2.8. Periodicidade dos Relatórios e Revisão do Programa de Monitorização	16
II.2.9. Apresentação dos Resultados	16
II.3. MEIOS NECESSÁRIOS PARA A CONCRETIZAÇÃO DO PROGRAMA	17
III. PROGRAMA DE MONITORIZAÇÃO DA QUALIDADE DO AR	18
III.1. NOTA INTRODUTÓRIA E ENQUADRAMENTO	18
III.2. DESCRIÇÃO E JUSTIFICAÇÃO DO PLANO DE AMOSTRAGEM	18
III.2.1. Pontos de Amostragem Seleccionados	18
III.2.2. Periodicidade das Campanhas de Monitorização	20
III.2.3. Parâmetros a Monitorizar	20
III.2.4. Técnicas e Métodos de Análise ou Registo de Dados	21
III.2.5. Relação entre os Factores Ambientais a Monitorizar	22
III.2.6. Critérios de Avaliação dos Dados	22
III.2.7. Medidas de Gestão Ambiental	23
III.2.8. Periodicidade dos Relatórios e Revisão do Programa de Monitorização	24
III.2.9. Apresentação dos Resultados	24
III.3. MEIOS NECESSÁRIOS PARA A CONCRETIZAÇÃO DO PROGRAMA	25
IV. PROGRAMA DE MONITORIZAÇÃO DOS SISTEMAS ECOLÓGICOS	26
IV.1. NOTA INTRODUTÓRIA E ENQUADRAMENTO	26
IV.2. PARÂMETROS A MONITORIZAR	27
IV.3. LOCAIS E FREQUÊNCIA DE AMOSTRAGEM	28
IV.3.1. Monitorização da Fauna	28
IV.3.1.1. Anfíbios	28
IV.3.1.2. Mamofauna e répteis	29
IV.3.2. Monitorização Específica de Lobo Ibérico	29
IV.3.3. Monitorização da Específica para os Quirópteros	31
IV.3.4. Monitorização da Específica da Toupeira de Água	31
IV.3.5. Monitorização da Específica dos Lepidópteros	32
IV.3.6. Monitorização da Avifauna	33
IV.3.7. Monitorização de Atropelamentos	33



IV.3.8. Monitorização das Passagens.....	34
1	35
IV.3.9. Monitorização da Rede de Vedação	36
IV.3.10. Monitorização da Flora e Vegetação	36
IV.3.11. Monitorização da Recuperação Paisagística.....	37
IV.4. TÉCNICAS E MÉTODOS DE ANÁLISE E EQUIPAMENTOS NECESSÁRIOS.	37
IV.4.1. Monitorização da Fauna.....	37
IV.4.1.1. Anfíbios	37
IV.4.1.2. Mamofauna e répteis	38
IV.4.2. Monitorização do Lobo Ibérico.....	38
IV.4.3. Monitorização Específica para os Quirópteros.....	39
IV.4.4. Monitorização da Toupeira de Água	40
IV.4.5. Monitorização de Lepidópteros.....	41
IV.4.6. Monitorização da Avifauna.....	41
IV.4.7. Monitorização de Atropelamentos	42
IV.4.8. Monitorização das Passagens.....	42
IV.4.9. Monitorização da Rede de Vegetação	43
IV.4.10. Monitorização da Flora e Vegetação	44
IV.4.11. Monitorização da Recuperação Paisagística.....	45
IV.5. RELAÇÃO DOS DADOS COM O PROJECTO	45
IV.6. TIPOS DE MEDIDAS DE GESTÃO AMBIENTAL FACE AOS RESULTADOS DA MONITORIZAÇÃO	45
IV.7. PERIODICIDADE DOS RELATÓRIOS E CRITÉRIOS PARA REVISÃO DO PLANO DE MONITORIZAÇÃO.....	46
V. PROGRAMA DE MONITORIZAÇÃO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS.....	47
V.1. NOTA INTRODUTÓRIA E ENQUADRAMENTO.....	47
V.2. DESCRIÇÃO E JUSTIFICAÇÃO DO PLANO DE AMOSTRAGEM	48
V.2.1. Pontos de Amostragem Seleccionados	49
V.2.2. Periodicidade e Frequência das Campanhas de Monitorização	52
V.2.3. Parâmetros a Monitorizar.....	54
V.2.4. Técnicas e Métodos de Análise ou Registo de Dados.....	56
V.2.5. Relação entre os Factores Ambientais a Monitorizar	58
V.2.6. Critérios de Avaliação dos Dados	59
V.2.7. Medidas de Gestão Ambiental	59
V.2.8. Periodicidade dos Relatórios e Revisão do Programa de Monitorização	60
V.2.9. Apresentação dos Resultados.....	61
V.3. MEIOS NECESSÁRIOS PARA A CONCRETIZAÇÃO DO PROGRAMA.....	62
V.4. CRONOGRAMA DO PLANO DE AMOSTRAGEM	62
VI. PROGRAMA DE MONITORIZAÇÃO DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS.....	65
VI.1. NOTA INTRODUTÓRIA E ENQUADRAMENTO.....	65
VI.2. DESCRIÇÃO E JUSTIFICAÇÃO DO PLANO DE AMOSTRAGEM	66
VI.2.1. Pontos de Amostragem Seleccionados	67
VI.2.2. Periodicidade e Frequência das Campanhas de Monitorização	69
VI.2.3. Parâmetros a Monitorizar.....	71
VI.2.4. Técnicas e Métodos de Análise ou Registo de Dados.....	73
VI.2.5. Relação entre os Factores Ambientais a Monitorizar	74
VI.2.6. Critérios de Avaliação dos Dados	75
VI.2.7. Medidas de Gestão Ambiental	75



VI.2.8. Periodicidade dos Relatórios e Revisão do Programa de Monitorização	77
VI.2.9. Apresentação dos Resultados.....	77
VI.3. MEIOS NECESSÁRIOS PARA A CONCRETIZAÇÃO DO PROGRAMA.....	78
VII. MONITORIZAÇÃO DA EROSÃO HÍDRICA	80
VII.1. NOTA INTRODUTÓRIA E ENQUADRAMENTO.....	80
VII.2. DESCRIÇÃO E JUSTIFICAÇÃO DO PLANO DE AMOSTRAGEM	80
VII.2.1. Locais de Amostragem Seleccionados.....	80
VII.2.2. Periodicidade e Frequência das Campanhas	82
VII.2.3. Parâmetros a Monitorizar.....	82
VII.2.4. Técnicas e Métodos de Análise ou Registo de Dados.....	83
VII.2.5. Critérios de Avaliação dos Dados e Revisão do Programa de Monitorização.....	83
VII.2.6. Medidas de Gestão Ambiental.....	83
VIII. MONITORIZAÇÃO DOS SISTEMAS DE RETENÇÃO E TRATAMENTO DAS ÁGUAS DE ESCORRÊNCIA	84
VIII.1. NOTA INTRODUTÓRIA E ENQUADRAMENTO.....	84
VIII.2. DESCRIÇÃO E JUSTIFICAÇÃO DO PLANO DE AMOSTRAGEM	84
VIII.2.1. Locais de Amostragem Seleccionados	84
VIII.2.2. Parâmetros a Monitorizar e Métodos Analíticos de Amostragem.....	85
VIII.2.3. Frequência das Amostragens	86
VIII.2.4. Critérios de Avaliação dos Dados	87
VIII.2.5. Medidas de Gestão Ambiental.....	87
VIII.2.6. Relatórios e Discussão de Resultados	87

ANEXOS:

- Desenho n.º S2/S3/S4-302-10-001 com a Localização dos Pontos/ Locais a Monitorizar (escala aproximada 1/25 000) – Anexo A
- Figuras com os locais de monitorização (escala aproximada 1/4 000) – Anexo B



I. INTRODUÇÃO

O Plano Geral de Monitorização (PGM) desenvolvido pela Concessionária Auto-estrada do Marão, relativo aos Sublanços Padronelo/ Nó de Ligação ao IP4/ Campeã/ Parada de Cunhos, da A4/IP4 – Amarante/ Vila Real, segue o Decreto-Lei n.º 69/2000, de 3 de Maio, com as alterações introduzidas pelo Decreto-Lei n.º 197/2005, de 8 de Novembro, e cumpre o disposto na Portaria n.º 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.

Entende-se por monitorização conforme a alínea I, do art.º 2, do Decreto-lei n.º 69/2000 de 3 de Maio “*o processo de observação e recolha sistemática de dados sobre o estado do ambiente ou sobre os efeitos ambientais de determinado projecto e descrição periódica desses efeitos por meio de relatórios da responsabilidade do proponente, com o objectivo de permitir a avaliação da eficácia das medidas previstas no procedimento de AIA para evitar, minimizar ou compensar os impactes ambientais significativos decorrentes da execução do respectivo projecto*”.

O PGM permite, assim, 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.

No actual projecto, com base na análise efectuada no RECAPE e nas indicações da DIA entendeu-se ser necessário proceder à monitorização de parâmetros ambientais relacionados com os seguintes factores ambientais, e nas seguintes fases:

- **Fase de Construção** – Ambiente Sonoro, Recursos Hídricos Superficiais e Subterrâneos e Erosão Hídrica;
- **Fase de Exploração** - Ambiente Sonoro, Qualidade do Ar, Recursos Hídricos Superficiais e Subterrâneos e Sistemas Ecológicos.



II. PROGRAMA DE MONITORIZAÇÃO DO AMBIENTE SONORO

II.1. NOTA INTRODUTÓRIA E ENQUADRAMENTO

A monitorização do ruído visa, por um lado, acompanhar a evolução do ambiente acústico nos locais com ocupação sensível ao ruído situados nas proximidades da auto-estrada em questão, e por outro lado confirmar as conclusões relativas ao descritor “ruído” apresentadas nos Projectos de Medidas de Minimização de Ruído, e validar o modelo de previsão utilizado com os valores medidos no local, por aplicação do modelo aos valores de tráfego e velocidades obtidos no terreno.

Para tal haverá que proceder à medição periódica dos níveis sonoros apercebidos junto aos receptores com interesse até ao ano horizonte do projecto da via, de modo a verificar o cumprimento das exigências regulamentares aplicáveis.

A monitorização do ruído consistirá na realização de campanhas de medição dos níveis sonoros nos locais com ocupação humana, planeadas de modo a caracterizar as condições acústicas correspondente às fases de construção e exploração dos Sublanços Padronelo/ Nó de Ligação ao IP4/ Campeã/ Parada de Cunhos, da A4/IP4 – Amarante/ Vila Real.

Adiante identificam-se as zonas que devem ser objecto de monitorização do ruído com origem nos Sublanços Padronelo/ Nó de Ligação ao IP4/ Campeã/ Parada de Cunhos, e descrevem-se os procedimentos a adoptar para o efeito com base nas disposições regulamentares expressas no Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de Janeiro, os procedimentos estabelecidos na norma NP 1730, 1996: “Acústica - Descrição e medição do ruído ambiente” e as directrizes aplicáveis do Instituto do Ambiente (“Procedimentos Específicos de Medição do Ruído Ambiente” e “Directrizes para a Elaboração de Planos de Monitorização do Ruído de Infra-Estruturas Rodoviárias e Ferroviárias”).



II.2. DESCRIÇÃO E JUSTIFICAÇÃO DO PLANO DE AMOSTRAGEM

II.2.1. Pontos de Amostragem Seleccionados

Como critério para a escolha dos locais a monitorizar recomenda-se que se considerem as zonas com ocupação residencial, escolar, hospitalar, ou de outro tipo sensível ao ruído, onde os níveis sonoros do ruído ambiente (na fase de construção e exploração da via) previstos ultrapassem os limites regulamentares aplicáveis, ou estejam próximos desses limites por forma a garantir margem de segurança adequada na identificação dos receptores a proteger. Estes pontos devem incluir aqueles que forem sujeitos a medidas de minimização e outros pontos que se considerem relevantes, nomeadamente os que apresentam valores de ruído próximos dos limites legais.

Sublinha-se que a listagem apresentada abaixo, não exclui a possibilidade de se proceder à monitorização do ruído em locais adicionais (não listados) que eventualmente venham a ser identificados como de interesse, nem de eliminar alguns dos locais indicados caso se venha a concluir não serem necessários.

Visando permitir a comparação directa, e com o rigor desejável, dos resultados de cada campanha de monitorização, as medições dos níveis sonoros devem ser realizadas sempre que possível nos mesmos locais onde forem efectuados os registos relativos à primeira campanha de monitorização, os quais deverão ser devidamente identificados através da descrição detalhada da sua localização, desejavelmente acompanhada de indicação gráfica e registo fotográfico elucidativo.

Como regra de princípio, e de acordo com a normalização aplicável adiante referida, as medições acústicas deverão ser efectuadas em locais de acesso público, no exterior dos edifícios mais expostos ao ruído com origem na A4/IP4, à distância de 2 metros das fachadas, sempre que tecnicamente possível, e a $\approx 1,5\text{m}$



acima do piso mais desfavorável (quando o piso mais desfavorável não for o piso térreo, a medição deverá ser realizada pelo menos a 4 metros de altura.

Caso em alguma das zonas a monitorizar não seja possível realizar as medições nos locais indicados, por impossibilidade de acesso, interferência de outras fontes sonoras ou falta de condições para obtenção de amostragens representativas, ou caso as equipas de monitorização constatem *in situ* que a localização indicada não se apresenta como a mais adequada (por exemplo, caso surjam novos receptores mais expostos ao ruído da via), deverão ser efectuadas medições nas proximidades, em posições alternativas criteriosamente escolhidas de forma a possibilitar a extrapolação dos resultados para os locais com interesse ou para caracterização dos receptores mais expostos.

Caso existam reclamações, deverão ser efectuadas medições junto aos Receptores reclamantes.

Mais se refere que os Pontos Receptores seleccionados para a monitorização poderão ser substituídos por outros pontos similares, caso eventuais dificuldades de acesso, ou outras, assim o obriguem.

Deverá ser dada especial atenção à influência do Ruído Residual, privilegiando períodos de medição em que o mesmo seja negligenciável relativamente ao Ruído Particular da construção e exploração da futura A4/IP4.

Preconiza-se a monitorização do ruído do tráfego rodoviário dos Sublanços Padronelo/ Nó de Ligação ao IP4/ Campeã/ Parada de Cunhos nos Receptores da A4/IP4, mas também a eficácia na redução de ruído do pavimento menos ruidoso e barreiras acústicas implementadas.



II.2.1.1. Fase de Construção

No que respeita à fase de construção da via, preconiza-se a monitorização do ruído gerado pelos trabalhos/actividades a efectuar, designadamente nos estaleiros, pela circulação de veículos pesados, funcionamento de equipamentos ruidosos nos locais da obra e operações particularmente ruidosas, sempre que o ruído resultante destas actividades afecte zonas com ocupação humana.

Assim sendo, a escolha das zonas a monitorizar nesta fase será efectuada tendo em consideração os locais da obra e dos estaleiros e respectivos caminhos de acesso, bem como as características dos trabalhos, visando quantificar perturbações acústicas significativas nos locais com interesse. Neste caso recomenda-se a monitorização pelo menos nos receptores mais próximos da A4/IP4, e/ou com níveis sonoros actuais relativamente reduzidos, nomeadamente nos seguintes Pontos Receptores identificadas nas figuras em anexo ao presente volume:

- km 4+550 a 4+950 (conjunto de habitações unifamiliares até 2 pisos, em ambos os lados da via);
- km 4+950 a 5+200 (conjunto de habitações unifamiliares até 2 pisos, a norte de via);
- km 11+200 a 11+850 (conjunto de habitações unifamiliares até 2 pisos, a sul de via);
- km 26+000 (moradia isolada a norte da via);
- km 28+400 a 28+600 do IP4 (a norte da via – habitações unifamiliares, correspondentes a moradias, e plurifamiliares até 4 pisos na envolvente do Nó de Parada de Cunhos)



II.2.1.2. Fase de Exploração

Preconiza-se a monitorização do ruído do tráfego rodoviário da A4/IP4 nos Receptores, mas também a eficácia na redução de ruído do pavimento menos ruidoso e barreiras acústicas implementadas.

- **Receptores**

Neste caso recomenda-se a monitorização, em pelo menos um dos receptores mais próximos da A4/IP4, por cada conjunto de edifícios sensíveis analisados no PMMR (Projecto de Medidas de Minimização do Ruído), nomeadamente nos seguintes Pontos Receptores identificadas no Desenho n.º S2/S3/S4-302-10-001 e nas figuras apresentadas em anexo ao presente volume:

S1 (R01b), S2 (R02c), S3 (R03h), S4 (R04B e R04d), S5 (R05a), S6 (R06d e R06f), S7 (R07c e R07d), S8 (R08d), S9 (R09b), S10 (R10b), S11 (R11c, R11f e R11h), S12 (R12e), S13 (R13b e R13f), S14 (R14b), S15 (R15), S16 (R16a e R16c), S17 (R17b), S18 (R18c), S19 (R19d e R19h), S20 (R20a), S21 (R21a), S22 (R22c), S23 (R23d) e S24 (R24b).

- **Eficácia Pavimento Menos Ruidoso (previsivelmente 3 dB)**

Recomenda-se a realização de medições de acordo com o especificado na ISO 11819-1, de 1997, em pelo menos 5 ponto do Sublanços Padronelo/ Nó de Ligação ao IP4/ Campeã/ Parada de Cunhos.

- **Eficácia Barreiras Acústicas**

Para caracterização da eficácia das Barreiras Acústicas deverá ser caracterizado pelo menos 1 ponto por cada uma das Barreiras Acústicas preconizadas (16 Barreiras), de acordo com o estabelecido na norma ISO 10847, de 1997.



II.2.2. Periodicidade das Campanhas de Monitorização

Durante a fase de construção da via deverá proceder-se à monitorização do ruído resultante dos trabalhos com uma periodicidade trimestral.

Durante a fase de exploração, face às estimativas de tráfego disponíveis, afigura-se adequado recomendar a realização de uma primeira campanha de monitorização no primeiro ano de entrada em funcionamento dos Sublanços Padronelo/ Nó de Ligação ao IP4/ Campeã/ Parada de Cunhos, da A4/IP4 – Amarante/ Vila Real, para confirmar as conclusões dos Projectos de Medidas de Minimização de Ruído, como seja a adequação das soluções preconizadas nos mesmos.

Posteriormente, e face à taxa de crescimento dos volumes de tráfego prevista para o traçado em estudo, deverão ser realizadas campanhas de monitorização com uma periodicidade quinquenal (de cinco em cinco anos) ou inferior, caso se verifiquem níveis sonoros superiores ou próximos dos limites legais.

Em cada ponto de medição considerado deverão ser realizadas um total de três medições, uma medição em período diurno, uma medição em período nocturno e outra no período de entardecer.

Em casos excepcionais de evolução anormal e imprevista das características do tráfego em circulação (volumes, características dos veículos, etc.), poderá proceder-se à caracterização suplementar das condições acústicas nessas situações, mesmo que desfasada da periodicidade preconizada para as acções de monitorização periódicas.

As acções de monitorização do ruído não devem ser realizadas em condições de circulação rodoviária anormais, tais como tráfego congestionado, volumes de tráfego anormais em dias particulares (início ou final de férias, grandes eventos, etc.), nem em momentos em que se verifiquem condições meteorológicas que



possam determinar alterações anormais dos valores dos indicadores de ruído em avaliação (vento forte, chuva intensa, etc.).

II.2.3. Parâmetros a Monitorizar

As acções de monitorização a desenvolver consistirão na medição dos níveis sonoros do *ruído ambiente* (ruído da via em título e da actividade local), junto aos receptores com interesse, nos períodos de referência estabelecidos regulamentarmente (Período diurno, das 7h às 20h; Período do Entardecer, das 20h às 23h; Período nocturno, das 23h às 7h), designados por Ld, Le e Ln, visando obter os valores dos indicadores de ruído Lden e Ln.

Durante as medições dos níveis sonoros devem também ser registados além do tráfego, os parâmetros meteorológicos com influência na propagação do ruído, designadamente a direcção e a velocidade do vento, temperatura e a humidade do ar.

Em suma dever-se-ão caracterizar os seguintes parâmetros, sem prejuízo de outros que se verifiquem necessários:

- Nível Sonoro Contínuo Equivalente, Ponderado A (LAeq,T);
- Nível de Avaliação (LAr);
- Nível de Potencia Sonora (LAW);
- Quantidade de veículos ligeiros e pesados aquando das medições.
- Statistical Pass-By Index (SPB).
- Eficácia das Barreiras Acústicas (DIL).



II.2.4. Técnicas e Métodos de Análise ou Registo de Dados e Equipamentos Necessários

Como referido anteriormente, a monitorização em causa consistirá na realização de campanhas de medição dos níveis sonoros do *ruído ambiente* nos locais com interesse, em intervalos de tempo durante os períodos de referência (diurno, entardecer e nocturno), através de amostragens em condições controladas da circulação rodoviária na via em título e da actividade local.

Deverão ser seguidos os procedimentos estabelecidos na normalização aplicável, designadamente na NP 1730, 1996 - “Acústica: Descrição e Medição do Ruído Ambiente” e “ISO 1996-2 – Acoustics: Description, assessment and measurement of environmental noise: Part 2: Determination of environmental noise levels. 2007”, e nos documentos “Procedimentos específicos de medição do ruído ambiente”, publicado pelo ex-Instituto do Ambiente (I.A.) em Abril de 2003, “Improved Methods for the Assessment of the Generic Impact of Noise in the Environment (IMAGINE) – Determination of Lden and Lnight using measurements. 2006, e a “Circular n.º 2/2007 – Critérios de acreditação transitórios relativos a representatividade das amostragens de acordo com o Decreto-Lei n.º 9/2007”, publicado pelo Instituto Português de Acreditação.

A duração mínima de cada amostragem (T , em minutos) depende do Tráfego Médio Horário (TMH) em presença na A4/IP4 e da incerteza padrão (U) que se pretende alcançar ($U \leq 1$ dB), na seguinte proporção (para tráfego misto):

$$T = (60/\text{TMH}) \times (10/U)^2$$

Deverá ser efectuada uma apreciação qualitativa das características e origem dos estímulos sonoros registados, por forma a identificar e a eliminar a eventual contribuição de ruídos extemporâneos não representativos de condições normais, que possam influenciar os resultados das medições (por exemplo, ladrar de cães provocado pela presença da equipa de monitorização).



Relativamente às condições meteorológicas, os documentos referidos recomendam, por questões de reprodutibilidade, a realização de medições em situação de pouca influência das condições atmosféricas, ou, alternativamente, em condições favoráveis ou muito favoráveis (Dia: velocidade do vento a 10 metros de altura maior do que 3 m/s; Noite: velocidade do vento a 10 metros de altura maior do que 0 m/s).

Deve ser efectuada uma apreciação qualitativa das características e origem dos estímulos sonoros registados, por forma a identificar a eventual influência de outras fontes de ruído exógenas à circulação rodoviária do traçado em estudo.

Resumem-se em seguida a legislação, normas e directrizes aplicáveis:

- D.L. n.º 221/2006, de 8 de Novembro;
- D.L. n.º 96/2008, de 9 de Junho.
- D.L. n.º 9/2007, de 17 de Janeiro
- DL 146/2006 (Directiva 2002/49/CE)
- Improved Methods for the Assessment of the Generic Impact of Noise in the Environment (IMAGINE) – Determination of Lden and Lnight using measurements. 2006.
- ISO 10847, de 1997
- ISO 11819-1, de 1997.
- ISO/TS 15666, de 2003.
- NP 1730-1, de 1996;
- NP 1730-2, de 1996;
- NP 1730-3, de 1996;
- NP EN ISO 140-5, de 2000.

II.2.5. Relação entre os Factores Ambientais a Monitorizar

A monitorização referida consistirá na medição periódica dos níveis sonoros apercebidos junto aos receptores afectados pelo ruído com origem na via, seguindo



os procedimentos definidos na normalização e directrizes aplicáveis, de modo a permitir avaliar o cumprimento das exigências regulamentares aplicáveis.

II.2.6. Critérios de Avaliação dos Dados

Os resultados de cada campanha de monitorização devem ser analisados tendo em conta as disposições regulamentares em vigor relativas aos valores limite de exposição máximos admissíveis para os indicadores de ruído (L_{den} e L_n), no âmbito dos objectivos estabelecidos no Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de Janeiro.

O tratamento dos dados deverá ser efectuado de forma rigorosa e explícita – tendo por base a normalização aplicável – por forma a que se obtenham resultados credíveis e correlacionáveis com as características intrínsecas e extrínsecas que se pretendem observar. Para além do referido, o tratamento dos dados deverá permitir tirar conclusões sustentadas e despoletar, fundamentadamente e se necessário, procedimentos correctivos e/ou complementares adequados. Nestas circunstâncias, as medições e o tratamento dos dados, assim como as eventuais revisões do Programa de Monitorização, deverão ser efectuados por técnicos de acústica habilitados para o efeito.

II.2.7. Medidas de Gestão Ambiental

Caso exista incumprimento directamente imputável à Concessionária Auto-estrada do Marão, deverão ser equacionadas Medidas de Redução complementares e deverá ser revisto o Programa de Monitorização.

Nos casos em que os resultados das campanhas de monitorização permitam concluir pela presença de condições acústicas que não correspondem às previsões efectuadas, poderá equacionar-se o redimensionamento das medidas de minimização do ruído previstas, de modo a garantir o cumprimento das exigências regulamentares aplicáveis e a adequada protecção das populações residentes.



II.2.8. Periodicidade dos Relatórios e Revisão do Programa de Monitorização

A periodicidade dos relatórios de monitorização do ruído, deve acompanhar as campanhas de amostragem. Na fase de exploração o Relatório de Monitorização deverá ser entregue à Autoridade de AIA durante o primeiro trimestre do ano seguinte à campanha de monitorização

O presente *Programa de Monitorização* deverá ser revisto sempre que sejam detectadas evoluções anómalas significativas das condições acústicas previstas, resultantes, por exemplo, de alterações expressivas nas características do tráfego em circulação (volumes, velocidades ou características dos veículos).

O mesmo sucederá caso venha a ser aprovada, durante o período que decorre, regulamentação que altere as condições de avaliação da exposição ao ruído e/ou de protecção das populações afectadas.

Também nas situações em que os locais a monitorizar deixem de apresentar ocupação sensível ao ruído (por ex.: habitações devolutas, etc.), será conveniente proceder à reformulação do presente programa de monitorização, ou elaborar aditamentos ao mesmo no que respeita aos locais a monitorizar.

II.2.9. Apresentação dos Resultados

Após a realização de cada campanha de medição, será elaborado um relatório onde serão feitas referências aos seguintes pontos:

- Relatório de caracterização da situação existente no período de monitorização (cumprindo, no mínimo, os requisitos indicados na NP 1730/96 – “Acústica: Descrição e Medição de Ruído Ambiente”);



- Representação cartográfica, à escala do Projecto, da localização de todos os pontos de medição, incluindo actualização de ocupação urbana ou outra na área influenciada pelo programa de monitorização;
- Resultados do modelo de previsão, calibrado para os valores de tráfego (composição e volume) e velocidade obtidos durante a campanha de medição para monitorização;
- Acções a desenvolver, no caso de serem ultrapassados os valores legais previstos no PMMR para as zonas em causa;
- No caso de serem propostas medidas de protecção acústica de reforço, estas devem ser objecto de Projecto de Execução para futura implementação.

II.3. MEIOS NECESSÁRIOS PARA A CONCRETIZAÇÃO DO PROGRAMA

Os sonómetros a utilizar para monitorização do ruído devem cumprir as especificações e critérios da normalização aplicável nesta matéria (*NP 1730 - Parte 1: Grandezas fundamentais e procedimentos; Secção 4*), devem ser do tipo integrador, com capacidade de análise de frequências, e devem estar verificados por laboratório competente e devidamente calibrados.

Os microfones dos sonómetros devem estar equipados com protectores de vento apropriados e as características dos equipamentos utilizados devem ser registadas para fins de referência.

Devem ainda ser utilizados equipamentos calibrados para registo dos parâmetros meteorológicos com interesse (velocidade do vento, temperatura e humidade do ar).

No que respeita à monitorização indirecta, devem ser utilizadas técnicas de avaliação parametrizadas de acordo com procedimentos de cálculo adequados, tais como a *Norma Francesa XPS 31-133*, referida no Decreto-Lei n.º 146/2006, de 31 de Julho e recomendada para o efeito pelo ex-Instituto do Ambiente.



III. PROGRAMA DE MONITORIZAÇÃO DA QUALIDADE DO AR

III.1. NOTA INTRODUTÓRIA E ENQUADRAMENTO

Com o objectivo de determinar e avaliar em concreto os impactes ambientais produzidos pela infra-estrutura rodoviária sobre a qualidade do ar, torna-se necessário durante a fase de exploração a implementação de um programa de monitorização da qualidade do ar, de modo a detectar alguma alteração significativa da mesma, nas imediações dos Sublanços Padronelo/ Nó de Ligação ao IP4/ Campeã/ Parada de Cunhos, da A4/IP4 – Amarante/ Vila Real.

O programa de monitorização, consiste num conjunto de avaliações da qualidade do ar com o objectivo de:

- Informar sobre a qualidade do ar do ambiente afectado pelo projecto;
- Acompanhar a evolução dos níveis de poluição atmosférica associados à exploração da auto-estrada em estudo;
- Validar os resultados obtidos pelo modelo de dispersão de poluentes atmosféricos no EIA e RECAPE e avaliar o seu grau de incerteza;
- Verificar a necessidade de implementação de medidas de mitigação;
- Contribuir para a melhoria dos procedimentos de gestão ambiental da concessionária;
- Contribuir com informações úteis para a elaboração de outros estudos ambientais.

III.2. DESCRIÇÃO E JUSTIFICAÇÃO DO PLANO DE AMOSTRAGEM

III.2.1. Pontos de Amostragem Seleccionados

A selecção das zonas para a realização das campanhas de amostragem deve atender aos pontos mais vulneráveis à degradação da qualidade do ar, tendo em conta as características do meio, nomeadamente ao nível do uso e ocupação actual do solo e da exposição às emissões originadas nos Sublanços Padronelo/



Nó de Ligação ao IP4/ Campeã/ Parada de Cunhos, da A4/IP4 – Amarante/ Vila Real.

Os locais de amostragem devem ainda ter em consideração a sua proximidade em relação às fontes de emissão.

A zona considerada para monitorização corresponde à zona envolvente ao troço compreendido entre os km 24+450 a 24+550, com habitações das povoações de Torgueda e Meneses. O local exacto de monitorização deverá ser seleccionado após visita ao local a efectuar com o menor espaço temporal possível antes do início das medições.

Na selecção exacta dos locais a monitorizar deverá ter-se em conta o Decreto Lei n.º 111/2002, de 16 de Abril, devendo-se obedecer, tanto quanto possível, aos seguintes pontos:

- Pontos representativos do pior cenário em termos de exposição e número de receptores afectados pela via em estudo;
- Pontos localizados junto a locais habitados expostos maioritariamente à via em estudo, de preferência até 50 metros do eixo da via, na direcção dos ventos dominantes na estação em que forem efectuadas as medições;
- Pontos localizados à mesma cota que a via em estudo;
- Pontos localizados de forma a evitar medir micro ambientes de muito pequena dimensão na sua proximidade imediata;
- Pontos representativos de locais similares não situados na sua proximidade imediata;
- Locais sem obstruções à livre passagem do ar;
- Ausência de fontes emissoras locais próximas, de forma a evitar a admissão directa de emissões não misturadas com o ar ambiente;
- Existência de condições de segurança que salvaguardem a integridade do equipamento;
- Possibilidade de fornecimento de energia eléctrica.



No Desenho n.º S2/S3/S4-302-10-001 e na figura apresentada em anexo ao presente volume, indica-se esquematicamente a localização da zona a monitorizar.

Refira-se que a zona de amostragem seleccionada constitui uma proposta, devendo ser ajustada sempre que ocorra qualquer situação não prevista ou caso os resultados obtidos nas campanhas assim determinarem (no caso de haver necessidade de avaliar uma situação não expectável).

III.2.2. Periodicidade das Campanhas de Monitorização

No que diz respeito à periodicidade, a primeira campanha de amostragem deve ser realizada logo no primeiro ano de exploração, dos Sublanços Padronelo/ Nó de Ligação ao IP4/ Campeã/ Parada de Cunhos, da A4/IP4 – Amarante/ Vila Real, esta permitirá obter um conhecimento real e representativo da qualidade do ar da área e dos receptores sensíveis. A frequência das campanhas de amostragem seguintes ficará condicionada aos resultados obtidos na monitorização realizada no primeiro ano de exploração.

Assim, se os valores obtidos no primeiro ano não indicarem ultrapassagem dos níveis legais, a frequência das medições será de 5 em 5 anos. No caso de se verificar a ultrapassagem dos níveis legais, a frequência dessas campanhas de medição deverá ser anual, actuando-se em conformidade até que sejam repostos os valores que não violem os limites estabelecidos (quando esta situação for reposta, a frequência das campanhas poderá passar novamente a quinquenal).

A duração das campanhas de medição devem respeitar os objectivos de qualidade estipulados no Anexo X do Decreto-Lei nº111/2002, de 16 de Abril, na qual cada campanha deverá ser composta por duas medições, uma no semestre húmido e outra no semestre seco, efectuadas num período consecutivo de 7 dias cada.

A frequência da amostragem deve ter ainda em linha de conta as alterações que ocorram nos volumes de tráfego. Alterações significativas neste factor podem justificar a realização de campanhas de amostragem adicionais, ao longo do ano.



III.2.3. Parâmetros a Monitorizar

O programa de monitorização contemplará a medição da concentração de:

- Monóxido de Carbono (CO);
- Dióxido de Azoto (NO₂);
- Partículas em Suspensão (PM₁₀).

Paralelamente deverão ser efectuadas medições dos parâmetros meteorológicos locais:

- Velocidade do Vento;
- Direcção do Vento;
- Quantidade de Precipitação;
- Temperatura do Ar;
- Humidade Relativa.

III.2.4. Técnicas e Métodos de Análise ou Registo de Dados

Deverão ser adoptadas técnicas e métodos de análise e registos de dados que estejam de acordo com o estipulado na legislação vigente, designadamente como se encontra referenciado no Anexo XI do Decreto-Lei n.º 111/2002, de 16 de Abril (regime geral da gestão da qualidade do ar ambiente), por forma a que os resultados das concentrações de poluentes obtidos possam ser comparados com os limites estabelecidos neste diploma, tal como seguidamente se indica:

Secção II - Método de referência para análise do dióxido de azoto e óxidos de azoto
NP 4172:1992 Qualidade do Ar - Determinação da concentração em massa de óxidos de azoto no ar ambiente - Método automático por quimiluminiscência. Outro método poderá ser utilizado desde que se possa demonstrar que os resultados são equivalentes ao método acima referido.

Secção IV - Método de referência para a amostragem e medição de PM₁₀

O método descrito na EN 12341, Qualidade do ar - Procedimento de ensaio no terreno para demonstrar a equivalência da referência dos métodos de amostragem



para a fracção PM10 das partículas em suspensão. Outro método poderá ser utilizado desde que se possa demonstrar que os resultados são equivalentes ao método acima referido.

Secção VII - Método de referência para a análise do monóxido de carbono

O método de referência para a medição do monóxido de carbono é o método de espectrofotometria de infravermelhos sem dispersão (NDIR), que se encontra actualmente em processo de normalização por parte do CEN. Na ausência de um método CEN normalizado, será utilizada a NP 4339:1998, Qualidade do ar - Determinação da concentração em massa de monóxido de carbono no ar ambiente. Método infravermelho não dispersivo. Outro método poderá ser utilizado desde que se possa demonstrar que os resultados são equivalentes ao método acima referido. As técnicas de análise para o primeiro ano de exploração deverão estar de acordo com o Anexo XI do Decreto-Lei nº 111/2002, de 16 de Abril, por forma a que, as medições efectuadas possam ter representatividade suficiente. Para o NO₂ deverá ser utilizado o método de referência (quimiluminescência) para que se possam aferir as situações de *input/output* do modelo e consequentemente delinear o programa de monitorização futuro.

III.2.5. Relação entre os Factores Ambientais a Monitorizar

Os impactes na qualidade do ar durante a fase de exploração, como referido anteriormente, resultam principalmente das emissões de poluentes atmosféricos, nomeadamente, monóxido de carbono, dióxido de azoto e partículas, pelos veículos motorizados que irão utilizar o traçado dos Sublanços Padronelo/ Nó de Ligação ao IP4/ Campeã/ Parada de Cunhos, da A4/IP4 – Amarante/ Vila Real.

Os impactes na qualidade do ar decorrentes da exploração da A4/IP4 são função de vários factores, nomeadamente, das características técnicas dos veículos em circulação, da velocidade e do tipo de condução. No que se refere aos factores de dispersão, estes são condicionados pelas condições meteorológicas e de relevo da região.



III.2.6. Critérios de Avaliação dos Dados

Os dados deverão ser tratados estatisticamente, em função da sua expressão e do valor estatístico dos padrões normativos com os quais serão comparados em ordem a uma criteriosa avaliação.

Os resultados obtidos nas monitorizações da qualidade do ar, deverão ser comparados com os valores limites legislados pelo Decreto-lei n.º 111/2002, de 16 de Abril.

III.2.7. Medidas de Gestão Ambiental

Caso se verifique, quer em resultado das amostragens realizadas, quer mesmo na aferição das simulações baseadas nos resultados dessas mesmas amostragens, o cenário de ultrapassagem (ou de previsão de ultrapassagem) das concentrações dos poluentes monitorizados no ar ambiente registado na envolvente do traçado, dever-se-á actuar no sentido de reduzir as emissões poluentes, por forma a repor as condições qualitativas do ar a níveis considerados aceitáveis (de acordo com o quadro legal).

No entanto, as medidas de gestão a adoptar capazes de alterar situações de incumprimento na qualidade do ar na envolvente do traçado, são principalmente de natureza tecnológica ligada aos próprios veículos, não podendo ser facilmente atribuída a responsabilidade da sua implementação às concessionárias em geral, e neste caso à Concessionária Auto-estrada do Marão.

A utilização de veículos equipados de conversores reactores catalíticos e o controlo da qualidade dos combustíveis são as medidas mais eficazes. Por outro lado, a evolução tecnológica no fabrico de motores e a adopção internacional de normativas cada vez mais rigorosas fazem prever um decréscimo global de emissões a médio prazo.



III.2.8. Periodicidade dos Relatórios e Revisão do Programa de Monitorização

A periodicidade dos relatórios de monitorização da qualidade do ar, deve acompanhar as campanhas de amostragem, devendo os relatórios ser entregues durante o primeiro trimestre do ano seguinte ao da campanha, integrando as medições efectuadas nos semestres húmido e seco.

Os critérios de decisão sobre a periodicidade e revisão do programa de monitorização, deverão ser definidos tendo em conta os resultados que forem sendo obtidos ao longo das campanhas de monitorização.

O presente *Programa de Monitorização* deverá ser revisto sempre que sejam detectadas evoluções anómalas significativas da qualidade do ar previstas, resultantes, por exemplo, de alterações nas características do tráfego em circulação (volumes, velocidades ou características dos veículos).

III.2.9. Apresentação dos Resultados

Os resultados obtidos nas campanhas de amostragem a realizar e respectiva análise serão apresentados sob a forma de relatórios periódicos (por campanha de amostragem) e finais anuais, contemplando as matérias definidas seguidamente:

Relatórios que devem focar os seguintes pontos:

- Nota introdutória e antecedentes;
- Localização (incluindo representação cartográfica à escala do projecto) e descrição do local de amostragem com ênfase nos aspectos que poderão influenciar os resultados obtidos;
- Descrição das condições de amostragem;
- Métodos de amostragem e analíticos;
- Resultados: sistema de armazenamento da informação recolhida e tratamento dos dados estatisticamente, critérios de análise, formas de apresentação dos resultados, comparação com os padrões de qualidade entre outros aspectos;



- Discussão dos resultados obtidos face às características do meio e legislação existente e comparação com as previsões do Estudo de Impacte Ambiental e com os resultados do(s) modelo(s) de simulação;
- Propostas de actuação seguintes (relativamente ao programa inicialmente definido).

III.3. MEIOS NECESSÁRIOS PARA A CONCRETIZAÇÃO DO PROGRAMA

A realização das campanhas de amostragem de qualidade do ar pressupõe a existência das condições necessárias para o acesso e permanência da unidade móvel de monitorização ao local seleccionado, por forma assegurar a integridade da viatura e dos equipamentos bem como a devida autorização para a ocupação do espaço durante as campanhas. É também necessário assegurar a ligação e o fornecimento de energia eléctrica.

Os equipamentos de monitorização utilizados deverão ser devidamente calibrados e submetidos a controlo metrológico de acordo com o Decreto-Lei n.º 291/90, de 20 de Setembro, e ser compatíveis com os métodos a utilizar para cada poluente. A monitorização deve ser efectuada por uma entidade acreditada para o efeito. O registo dos dados deverá ser realizado em suporte digital.



IV. PROGRAMA DE MONITORIZAÇÃO DOS SISTEMAS ECOLÓGICOS

IV.1. NOTA INTRODUTÓRIA E ENQUADRAMENTO

Com vista a preservar o interesse ecológico da área de implementação do projecto, deverão ser realizados estudos de monitorização, efectuados por um ou mais técnicos superiores formados em biologia (ou com formação equivalente). É essencial que estes estudos tenham lugar nas seguintes fases:

- a) Período anterior à obra;
- b) Fase de construção (desde o início da construção até ao início de exploração, desmontagem do estaleiro e conclusão dos trabalhos de integração paisagística);
- c) Fase de exploração.

A sua implementação e a obtenção de dados nos referidos períodos de tempo são fundamentais para averiguar se a nova rodovia (A4) e a já existente (IP4) causam alterações nas comunidades biológicas mais importantes da região.

Este plano de monitorização descreve as metodologias e a calendarização proposta para toda a extensão da via, entre Nó de Padronelo e Nó de Parada de Cunhos, com uma extensão com cerca de 26km.

A estrutura apresentada tem por base as indicações do anexo V da Portaria n.º 330/2001, de 2 de Abril.

Quanto à monitorização dos vários parâmetros sugerem-se os seguintes procedimentos:



- O Plano de Monitorização deve decorrer em contacto estreito com o Parque Natural do Alvão. Neste contacto deve ser proposta a troca de informações entre a área protegida e a equipa que executará o Plano;
- Caso se verifique a ineficácia das medidas de minimização deverão ser apresentadas propostas de correcção;
- Excepto quando seja apresentada indicação em contrário, o período de monitorização engloba a fase de obra e os três primeiros anos de funcionamento da obra.

IV.2. PARÂMETROS A MONITORIZAR

De acordo com a Declaração de Impacte Ambiental (DIA), o plano de monitorização deverá ser composto por várias acções de forma a caracterizar a área de estudo:

1. Censos da fauna (mamofauna/herpetofauna) para cálculo de parâmetros populacionais (e.g. abundância relativa e riqueza específica);
2. Censos para cálculo do efectivo populacional de lobo-ibérico presente na área de estudo e zona envolvente;
3. Inventariação e monitorização dos abrigos de quirópteros existentes na área do projecto e determinação da utilização que as várias espécies fazem da área;
4. Censos para cálculo da população de toupeira-de-água presente no rio Sordo e no rio Marão;
5. Cálculo de abundância, riqueza específica e diversidade, através de censos da comunidade de lepidópteros;
6. Censos da comunidade de aves para cálculo da densidade, abundância relativa, riqueza específica e diversidade;
7. Monitorização de atropelamentos;
8. Monitorização das passagens incluindo as passagens do actual IP4 a este da Pousada de S. Gonçalo e a oeste do Alto de Espinho;



9. Monitorização da rede de vedação;
10. Monitorização da flora e vegetação;
11. Monitorização de recuperação paisagística.

IV.3. LOCAIS E FREQUÊNCIA DE AMOSTRAGEM

Para estabelecimento da situação de referência o programa de monitorização deverá contemplar, no mínimo, 1 ano (relativo ao período anterior à obra), 1 ano relativo à fase de construção e 2-3 anos de amostragem nos anos subsequentes (fase de exploração).

IV.3.1. Monitorização da Fauna

A monitorização faunística contempla a mamofauna e a herpetofauna (anfíbios e répteis).

IV.3.1.1. Anfíbios

A monitorização deverá ser efectuada em vários pontos de água temporários e permanentes distribuídos pela área de estudo. Deverão ser definidos locais de amostragem no rio Sordo e no rio Marão. Deverá ser ainda realizada prospecção de charcos temporários na área de estudo.

Deverão ser realizadas duas campanhas de amostragem, uma no final do Outono/início do Inverno e outra na Primavera, uma vez que estas são as épocas do ano mais favoráveis à detecção de anfíbios.



IV.3.1.2. Mamofauna e répteis

A monitorização da mamofauna e répteis deverá ser efectuada através de 24 transectos com 500m de extensão (Desenhos n.º S2/S3/S4-302-10-001), distribuídos ao longo dos caminhos e trilhos da área de estudo. A sua localização deverá permitir amostrar a maior parte dos biótopos cartografados na área de estudo. Serão definidas 4 áreas, Amarante Controlo, Amarante Intervencionado, Vila Real Controlo e Vila Real Intervencionado, sendo que em cada uma serão realizados 6 transectos, perfazendo um total de 24 transectos de amostragem.

Deverão ser realizadas duas campanhas de amostragem por estação do ano.

IV.3.2. Monitorização Específica de Lobo Ibérico

No seguimento dos contactos estabelecidos com o Parque Natural do Alvão (Departamento de Gestão de Áreas Classificadas do Norte), apresenta-se a metodologia indicada pelos técnicos do referido parque no sentido de monitorizar a população lupina na área de estudo através da avaliação da utilização das passagens adaptadas e específicas previstas em projecto.

Assim, a monitorização da população lupina na área de estudo será realizada pelo registo fotográfico da ocorrência de lobo-ibérico nas passagens adaptadas e específicas para a espécie bem como em áreas adjacentes às mesmas.

No Quadro IV.3.1 apresentam-se as passagens a monitorizar na via em estudo (A4/IP4) bem como na via já existente (IP4).

Quadro IV.3.1 – Passagens potencialmente utilizáveis pela fauna, a monitorizar

	Estrutura	Passagem	Km	
			de	a
A4/IP4	Viadutos	V10 (ribeira dos Pontões dos Moinhos)	19+636	19+916
			19+644	19+884
		V11	24+657	24+627
		V12 (rio Sordo)	27+535	27+947
	Obras de Arte Correntes	PA 8	27+191	
IP4	Passagem Inferior	Passagem Inferior Específica para a Fauna (PI9C)	23+822	
	Viadutos	4 viadutos	85	86
		Viaduto sobre o rio Sordo	86,75	
	Obras de Arte Correntes	Passagem Superior	77,9	
		Passagem Inferior	78,6	
		Passagem Inferior	79,95	
		Passagem Superior	81	

De forma a avaliar qualitativamente a eficácia de uma dada passagem serão igualmente monitorizadas áreas adjacentes às mesmas a norte e a sul da via. Assim, serão colocadas câmaras fotográficas a cerca de 1000m para norte de cada passagem e a cerca de 1000m para sul de cada passagem.

A monitorização de cada passagem e áreas envolventes deverá ser realizada permanentemente durante, pelo menos, 2 anos.



IV.3.3. Monitorização da Específica para os Quirópteros

A área de estudo para a monitorização da comunidade de quirópteros deverá incluir toda a rodovia e uma faixa envolvente de 2 km de largura.

No ano 0 (período anterior à construção) deverão ser inventariados todos os abrigos presentes na área de estudo (Desenho n.º S2/S3/S4-302-10-001) e visitados em cada estação do ano para verificar em que categoria se insere cada um. Relativamente aos 2 abrigos importantes, situados no Parque Natural do Alvão, propõe-se que estes continuem a ser visitados sazonalmente, durante o ano de construção e a fase de exploração, para se determinar se a categoria do abrigo presente foi alterada.

Para avaliação do uso que as diferentes espécies de quirópteros fazem da área, propõe-se que sejam realizados 12 pontos de amostragem (Desenho n.º S2/S3/S4-302-10-001), 4 pontos nas principais linhas de água, Rio Marão (2) e Rio Sordo (2) e 8 pontos em duas áreas controlo (4 em cada área).

As áreas controlo são consideradas áreas não afectadas pela infra-estrutura em causa e semelhantes em termos de estrutura da paisagem e biótopos.

IV.3.4. Monitorização da Específica da Toupeira de Água

Para conhecer a situação de referência desta espécie deverão ser realizados pelo menos dois transectos de 600m, um a jusante (rio Marão) e outro a montante (rio Sordo). Durante a fase de exploração as amostragens deverão ser efectuadas em 2 transectos a montante da zona intervencionada e em dois transectos a jusante, cada um com 600m de comprimento, distando cerca de 500m entre si.

Os locais seleccionados para monitorizar deverão localizar-se em zonas de maior hidrodinamismo, onde a toupeira-de água é mais frequente.



A toupeira-de-água está activa durante todo o ano, no entanto, a detecção de dejectos deste animal é dificultada pela chuva, pois não só os dissolve como torna a corrente dos rios torrencial e perigosa para os técnicos., assim sendo, recomenda-se que a amostragem seja feita durante a Primavera e o Verão.

De forma a maximizar a eficiência da amostragem, deverá ser evitada a realização da amostragem após um período chuvoso. As campanhas deverão ser realizadas na Primavera/Verão com periodicidade trimestral.

IV.3.5. Monitorização da Específica dos Lepidópteros

A monitorização de lepidópteros diurnos deve ser realizada, segundo a Tagis (Centro de Conservação das Borboletas de Portugal) e o UKBMS (UK Butterfly Monitoring Scheme), mediante transectos. Assim, deverão ser realizados 24 transectos de extensão mínima de 300m (Desenho n.º S2/S3/S4-302-10-001) em quatro biótopos distintos (matos, plantação florestal, bosque misto e agrícola). Serão definidas 4 áreas, Amarante Controlo, Amarante Intervencionado, Vila Real Controlo e Vila Real Intervencionado, sendo que em cada uma serão realizados 6 transectos, perfazendo um total de 24 transectos de amostragem. As amostragens deverão ter início no ano 0, no ano de construção por razões logísticas a amostragem será interrompida, reiniciar-se-á no primeiro ano de exploração e prolongar-se-á pelos 3 anos seguintes.

Os percursos deverão ser realizados de 3 em 3 semanas, de Março a Setembro, coincidindo com os períodos de voo das espécies em vias de extinção presentes na área de estudo.

Os transectos deverão ser efectuados entre as 9.30h e as 16h, altura do dia em que estes insectos estão mais activos. A amostragem só será representativa se a temperatura for de pelo menos 13 °C, a luminosidade de 60% e não se verificar a presença de chuva ou nevoeiro.



IV.3.6. Monitorização da Avifauna

A monitorização da avifauna deverá ser efectuada nos biótopos mais homogéneos. Como tal, serão seleccionadas duas zonas (uma zona que irá ser intervencionada e uma zona controlo) em 3 biótopos distintos (matos com árvores dispersas, plantação florestal e bosque misto). Deverão ser realizados 24 pontos de amostragem, 8 em cada biótopo (Desenho n.º S2/S3/S4-302-10-001). Serão definidas 4 áreas, Amarante Controlo, Amarante Intervencionado, Vila Real Controlo e Vila Real Intervencionado, sendo que em cada uma serão realizados 6 pontos, perfazendo um total de 24 pontos de amostragem.

A monitorização deverá começar no ano 0, prolongando-se pela época de construção e, pelo menos, pelos 2 primeiros anos de exploração da infra-estrutura.

Propõe-se a realização de duas campanhas de amostragem por estação do ano, para que existam réplicas temporais de cada ponto amostrado. A Primavera corresponde à época de reprodução da maior parte das espécies que ocorrem na área de estudo; o Verão corresponde à época de dispersão dos juvenis; o Outono corresponde à época de migração pós-reprodutora e o Inverno corresponde ao período de ocorrência das espécies invernantes.

IV.3.7. Monitorização de Atropelamentos

Tendo em conta que devem ser sempre salvaguardadas as condições de segurança para os técnicos, deverão ser monitorizados troços da via seleccionados com base no biótopo envolvente, para prospecção de cadáveres. Esta monitorização deverá ser efectuada pelo menos uma vez em cada estação do ano, durante, no mínimo, os 2 primeiros anos de exploração.



IV.3.8. Monitorização das Passagens

Deverão ser monitorizadas todas as passagens para a fauna (passagens adaptadas ou específicas) da via em estudo, bem como os 4 viadutos do actual IP4 a oeste da Pousada de S. Gonçalo e as 2 passagens inferiores e 2 superior a este do Alto de Espinho (Desenho n.º S2/S3/S4-302-10-001).

A monitorização das passagens da via em estudo deverá ser realizada em todas as estações do ano, a partir do primeiro ano de exploração e pelos menos nos 2 anos seguintes, sendo que o período de amostragem de cada campanha, não deverá ser inferior a 12 dias consecutivos.

As passagens do actual IP4 devem ser amostradas durante o ano de construção da via em estudo, de forma permanente com recurso a câmaras fotográficas.

As passagens de fauna destinam-se a manter o fluxo de indivíduos entre populações localizadas em lados opostos da via, diminuindo assim o efeito barreira da mesma. Entre as espécies passíveis de utilizar estas estruturas surgem répteis, anfíbios e mamíferos para além de invertebrados.

Uma vez que os objectivos do estudo se prendem com a detecção de possíveis corredores de passagem transversal da via, e com o estudo da eficiência destes mecanismos de transposição, recomenda-se a monitorização das passagens de fauna já indicadas no Anexo 12 – Estudo de Medidas de Minimização na Ecologia, do RECAPE e constantes do quadro seguinte.

Uma vez que o funcionamento dos mecanismos referidos também depende da eficiência das sebes naturais e corredores de reencaminhamento de fauna recomenda-se que seja verificada anualmente toda a extensão das sebes naturais e os corredores de reencaminhamento, de forma a garantir que mantêm a sua continuidade.

Quadro IV.1 – Passagens potencialmente utilizáveis pela fauna, a monitorizar

	Estrutura	Passagem	Km		Espécies Alvo
			de	a	
A14/IP4	Viadutos	V1 sobre o rio Ovelha)	4+043	4+856	Todos os grupos de vertebrados terrestres
		V2 (Afluente do rio Marão)	6+674	6+842	
		V3 (rio Marão)	8+267	9+178	
		V4 (Afluente do rio Marão)	9+794	9+989	
		V5 (Afluente do rio Marão)	10+465	10+685	
		V6 (Afluente do rio Marão)	12+028	12+133	
		V7 (Afluente do rio Marão)	12+241	12+369	
		V8 (Afluente do rio Marão)	12+761	12+951	
		V9 (rio Marão)	13+652	13+822	Todos os grupos de vertebrados terrestres incluindo espécies com elevado estatuto de conservação como o lobo ou espécies-presa como o corço
		V10 (ribeira dos Pontões dos Moinhos)	13+680	13+850	
			19+636	19+916	
		V11	19+644	19+884	
	Obras de Arte Correntes	PS4	24+657	24+627	Todos os grupos de vertebrados terrestres que ocorrem na localização referida
		PA 6	27+535	27+947	
		PA 8			
	Passagens Hidráulicas	PH3.5 2,50x2,00	6+081		Todos os grupos de vertebrados terrestres que ocorrem na localização referida
		PH 5.3 (2,50x2,00)	9+364		
		PH 6.3 (2,50x2,00)	27+191		
		PH 7.6 (2,50x2,00)			
		PH 22.4 (2,50x2,00)			
		PH 23.1(2,50x2,00)			Todos os vertebrados terrestres excepto lobo, javali e corço (espécies pouco prováveis nesta localização)
		PH 27.1 (2,50x2,00)	3+645	5+426	
IP4	Viadutos	PH 6.3 (2,50x2,00)	6+551	7+988	Todos os vertebrados terrestres excepto lobo, javali e corço (espécies pouco prováveis nesta localização)
		PH 22.4 (2,50x2,00)	22+942	23+595	
	Obras de Arte Correntes	PH 23.1(2,50x2,00)	23+595		Todos os vertebrados terrestres excepto lobo, javali e corço
		PH 27.1 (2,50x2,00)	27+072		
		PH 27.1 (2,50x2,00)	27+072		
	Passagem Inferior	Passagem Inferior Específica para a Fauna (PI9C)	23+822		Todos os grupos de vertebrados terrestres que ocorrem na localização referida em especial fauna de grande porte como o lobo e o corço.
		Passagem Inferior	23+822		
IP4	Viadutos	4 viadutos	85	86	Todos os grupos de vertebrados terrestres que ocorrem na localização referida em especial fauna de grande porte como o lobo e o corço.
		Viaduto sobre o rio Sordo	86,750		
	Obras de Arte Correntes	Passagem Superior	77,900		
		Passagem Inferior	78,600		
		Passagem Inferior	79,950		
IP4	Obras de Arte Correntes	Passagem Inferior	79,950		Todos os grupos de vertebrados terrestres que ocorrem na localização referida em especial fauna de grande porte como o lobo e o corço.
		Passagem Superior	81,000		



IV.3.9. Monitorização da Rede de Vedação

Tendo em conta a segurança dos técnicos que executam o trabalho, a rede de vedação deverá ser vistoriada nos dois lados da rodovia, em toda a sua extensão.

A vistoria deverá ser feita anualmente a partir da fase de exploração, pelo menos nos primeiros 2 anos.

IV.3.10. Monitorização da Flora e Vegetação

A monitorização da flora e vegetação contemplará a avaliação da recuperação em quadrados fitossociológicos localizados nas zonas intervencionadas pela construção do troço da A4 entre Amarante e Vila Real.

Na fase anterior à obra, deverão ser realizados 34 pontos de amostragem de forma a amostrar todos os biótopos cartografados. Em cada ponto de amostragem, realizar-se-á um quadrado fitossociológico de 5mx5m onde deverá ser inventariado todas as espécies florísticas que aí ocorrem.

Durante a fase de exploração, os quadrados deverão ser instalados em zonas de aterro, escavações e viadutos onde a vegetação poderá recuperar e onde não estejam previstas desmatações após a construção. Definir-se-ão, igualmente, áreas controlo no limite de cada um dos quadrados instalados nas áreas intervencionadas, de forma a obter uma amostragem emparelhada. Não são propostos pontos específicos a executar durante a fase de exploração, uma vez que estes estão dependentes das áreas afectadas pela construção da infra-estrutura.

As amostragens deverão ser realizadas 2 vezes por ano (uma amostragem na Primavera e outra no Verão), de forma a maximizar o número de espécies identificadas. A monitorização da flora e vegetação deverá realizar-se em anos alternados, de forma a cumprir-se 3 anos de amostragem num período de 6 anos.



IV.3.11. Monitorização da Recuperação Paisagística

Deve avaliar-se o grau de cobertura e de desenvolvimento das espécies utilizadas na recuperação paisagística, assim como a determinação da taxa de crescimento das mesmas.

A monitorização deverá realizar-se na Primavera, uma vez por ano, durante dois anos após a entrada em funcionamento do projecto.

IV.4. TÉCNICAS E MÉTODOS DE ANÁLISE E EQUIPAMENTOS NECESSÁRIOS

IV.4.1. Monitorização da Fauna

IV.4.1.1. Anfíbios

O método mais eficaz e expedito para a captura de girinos e larvas de anfíbios consiste na utilização de um camaroeiro. Para tal, deverão ser realizadas passagens de camaroeiro de 3 minutos em rios e de 15 segundos em charcos temporários.

Um outro método bastante útil para a amostragem de anfíbios consiste na detecção através das suas vocalizações. Deverão ser definidos vários pontos independentes espalhados pela área de estudo para audição dos seus cantos. Este método deverá ser igualmente repetido em, pelo menos, uma área controlo.

O equipamento necessário para a realização da monitorização de anfíbios será: camaroeiro, guia de campo, GPS, gravador e caderno de campo.



Os dados obtidos no trabalho de campo deverão ser tratados e inseridos num Sistema de Informação Geográfica (SIG) de modo a construir uma cartografia com áreas utilizadas.

IV.4.1.2. Mamofauna e répteis

A monitorização da mamofauna e herpetofauna deverá ser executada com base na procura de indícios de presença (pegadas, rastros, trilhos, dejectos) e por observação directa.

O equipamento necessário para a realização deste trabalho será: guia de campo, máquina fotográfica, GPS e caderno de campo.

Os dados obtidos no trabalho de campo deverão ser tratados e inseridos num Sistema de Informação Geográfica (SIG) de modo representar graficamente a área mediante os valores de abundância.

IV.4.2. Monitorização do Lobo Ibérico

Com base nos contactos estabelecidos com Parque Natural do Alvão (Departamento de Gestão de Áreas Classificadas do Norte) a monitorização de lobo-ibérico será efectuada com recurso a registos fotográficos nas passagens adaptadas e específicas para a espécie e em áreas adjacentes (1000m para norte e 1000m para sul de cada uma das passagens).

As câmaras fotográficas a instalar deverão possuir um sistema de infravermelhos invisível que não provoque a perturbação dos animais causada pelos sistemas de flash convencionais. Dever-se-á, ainda, optar por um sistema que possua uma adequada velocidade de obturação, suficiente para registar a passagem de uma espécie com elevada capacidade de locomoção como é o caso do lobo.



No caso dos viadutos, e tendo em consideração que as câmaras fotográficas tem, em geral, um alcance inferior a 25m e que os viadutos apresentam extensões superiores a 100m, dever-se-á optar pela colocação de várias câmaras fotográficas, ou, em alternativa, uma câmara de vigilância cujo alcance é superior e suficiente para a extensão do viaduto.

Tendo em consideração a durabilidade do sistema de energia das câmaras fotográficas (pilhas ou bateria) e a sobrelotação do cartão de memória deverão ser realizadas visitas mensais a todas as passagens para a substituição destes elementos.

IV.4.3. Monitorização Específica para os Quirópteros

Deverão ser prospectados todos os abrigos potenciais de morcegos (grutas, minas, edifícios abandonados, pontes, etc.) em busca de indícios de presença (acumulações de guano, cadáveres no chão ou restos de insectos). No caso de se encontrarem novos abrigos, que alberguem muitos morcegos e caso se suspeite que estes possam ter importância a nível nacional, dever-se-á informar o ICNB para que os técnicos da DSCN/DHE possam avaliar a sua importância.

Os abrigos importantes deverão ser monitorizados no sentido de serem identificadas as espécies presentes, bem como a sua abundância. Outras informações deverão ser igualmente registadas: a estação do ano, o grau de actividade dos animais, a presença de crias, o grau de perturbação humana, o tipo de abrigo. Os abrigos considerados importantes a nível nacional serão incluídos no Programa de Monitorização de Abrigos Subterrâneos que o ICNB tem vindo a realizar desde 1987; nesse caso, as visitas passarão a ser realizadas por técnicos do ICNB.

O equipamento necessário para a prospecção e monitorização dos abrigos consiste em: GPS e lanternas.



Para avaliação do uso que as diferentes espécies de morcegos da área de estudo, os 12 pontos de amostragem devem ser distribuídos aleatoriamente. Cada ponto deverá ter uma duração de 10 minutos e deverão ser utilizados detectores de ultra-sons, sendo estes gravados para posterior análise. Em caso de condições meteorológicas adversas (chuva, vento forte, nevoeiro, trovoadas), os pontos não devem ser realizados. Cada ponto de amostragem deve ser caracterizado em termos de distância à rodovia, inclinação, exposição ao vento, orientação predominante, coberto vegetal, proximidade à água, e proximidade a abrigos (se conhecidos).

O ICNB deverá receber uma cópia das gravações (devidamente identificadas com o local, data e espécie) juntamente com os relatórios.

Equipamento necessário para a realização dos pontos de amostragem: GPS, detector de ultra-sons, gravador de ultra-sons, anemómetro, caderno de campo.

IV.4.4. Monitorização da Toupeira de Água

Dada a dificuldade na detecção de indivíduos de toupeira-de-água, a prospecção deverá incidir na procura de dejectos nas cavidades, pedras e vegetação do leito e das margens dos rios.

Os dejectos de toupeira-de-água têm forma grosseiramente cilíndrica (10-15 mm), com aspecto granuloso. A sua cor varia do verde seco ao preto, apresentando aspecto untuoso. Possuem odor almiscarado característico, o que facilita a sua identificação. Podem surgir isolados ou constituir latrinas compostas por vários dejectos ou por uma massa indefinida.

A prospecção deverá ser realizada recorrendo ao uso de lanternas de mão de forma a detectar melhor os dejectos nas cavidades.



Para efectuar o trabalho de prospecção de vestígios da presença de toupeira-de-água deverão ser utilizadas botas de borracha, lanternas, GPS, máquina fotográfica e caderno de campo.

IV.4.5. Monitorização de Lepidópteros

Para calcular os parâmetros populacionais deste grupo de invertebrados, os percursos realizados deverão ter uma extensão mínima de 300m.

O observador deverá registar, em fichas previamente elaboradas, o nome da espécie e número de indivíduos encontrados no transecto, numa faixa de 2,5 metros para cada lado do caminho. Deverá descrever-se o biótopo de cada transecto quanto às principais espécies que ocorrem.

Em cada observação regista-se um ponto num GPS, ao qual se anexa a informação da ficha, sempre que necessário os indivíduos devem ser recolhidos com uma rede entomológica para identificação, com recurso a um guia de campo, e libertados em seguida.

IV.4.6. Monitorização da Avifauna

A metodologia para cálculo da densidade, abundância relativa, riqueza específica e diversidade da comunidade de aves na área de estudo deverá consistir em 24 pontos de escuta com 5 minutos de duração. Durante o período de escuta deverão recolher-se os seguintes dados: a) hora do início e fim do censo, b) espécies observadas, c) respectivo número de indivíduos, d) distância ao observador e e) posição relativamente ao observador. Para registar a distância das aves ao observador deverão considerar-se três classes: até aos 50 metros; dos 50 aos 100 metros e sem limite de distância. Pretende-se obter estimativas de abundâncias e densidades relativas para as espécies ocorrentes na área de estudo.



O equipamento necessário para a realização dos censos de aves será: binóculos, telescópio, GPS, caderno de campo e bússola.

IV.4.7. Monitorização de Atropelamentos

Deverão ser realizados transectos lineares com 500m de extensão, em cada sentido da auto-estrada com o intuito de detectar possíveis cadáveres na rodovia ou sua proximidade. Deve registar-se cada cadáver numa ficha de amostragem pré-concebida e marcada a sua coordenada com recurso a um GPS.

IV.4.8. Monitorização das Passagens

A verificação da mortalidade junto às passagens de fauna poderá indicar a existência de problemas ao nível da operacionalidade das passagens (possíveis obstruções por vegetação, lixo, destruição, vandalismo) e das vedações e cortinas de vegetação (relativamente ao tipo de malha, altura, densidade da vegetação e localização).

Nas passagens deverá ser verificada a existência de algum engenho de caça ilegal (e.g. laços, entre outros, especialmente orientados para caça maior) ou indícios que levem a essa conclusão. Deverá igualmente ser determinado o tipo, estado e eficácia das passagens através da seguinte metodologia:

- Designação do tipo de passagem (específica para fauna ou adaptada), posição da passagem e suas características biofísicas principais, nomeadamente: i) dimensões; ii) presença de obstrução (água ou lixo); iii) presença de estruturas laterais internas de auxílio à travessia; iv) coberto vegetal à entrada; v) luminosidade; vi) declive; vii) distância à próxima passagem; viii) distância às áreas urbanas. Os dados recolhidos serão descarregados numa ficha de amostragem pré-concebida;



- Observação de indícios de presença, mediante a colocação de estações de amostragem (sensivelmente de 1x1m) nas extremidades da passagem. Tecnicamente, depois de escolhida a passagem, a aplicação do método passará por aplicar directamente no solo um substrato fino (pó de pedra), que deverá ser seguidamente alisado com uma espátula de pedreiro (no caso de passagens hidráulicas, aéreas ou inferiores de uso viário o pó será colocado em toda a sua largura). As estações de amostragem deverão ser depois verificadas todas as manhãs após a sua instalação. No caso de visita por parte de animais, os indícios deverão ser identificados e a estação reconstruída;
- Posterior quantificação e reconhecimento de quais as espécies de vertebrados terrestres que utilizam as passagens estudadas e se essa utilização está positiva ou negativamente relacionada com as características físicas da estrutura e biótopo envolvente.

No caso das passagens a monitorizar no actual IP4 utilizar-se-á, pelo menos, uma estação fotográfica por passagem de forma a registar as espécies que as utilizam. Assim, será instalada, pelo menos, uma câmara fotográfica nos 4 viadutos a oeste da Pousada de S. Gonçalo e nas 3 passagens (2 inferiores e 1 superior) a este do Alto de Espinho que registará todas as passagens de indivíduos de espécies de vertebrados que utilizem a passagem. O registo destas passagens permitirá posteriormente avaliar a eficácia de cada uma das passagens e propor medidas que fomentem a sua utilização.

IV.4.9. Monitorização da Rede de Vegetação

A monitorização da vedação deverá ser feita, se possível, em toda a extensão da mesma e em ambos os lados. Todos os danos na rede deverão ser registados, com recurso a um GPS. Caso se suspeite, pelo aspecto do dano, que este foi provocado por um animal de grande porte, procurar-se-á recolher pêlos que eventualmente



tenham ficado preso na malha, de forma a poder identificar a espécie. Este processo poderá ajudar posteriormente na melhoria do sistema de vedação.

IV.4.10. Monitorização da Flora e Vegetação

A monitorização da flora e vegetação consistirá na avaliação da recuperação da vegetação nos locais intervencionados pela construção do troço da A4 entre Amarante e Vila Real.

Durante a fase de anterior à obra deverão ser realizados 34 quadrados fitossociológicos de 5mx5m. Durante a fase de construção, não são propostos número de quadrados, uma vez que se desconhece quais as áreas que iram ser intervencionadas. Contudo as comunidades vegetais dos locais onde as intervenções são mais profundas, nomeadamente, zonas de aterro, escavações e viadutos deverão ser comparadas com as comunidades vegetais de áreas controlo. Deste modo, deverão ser instalados o mesmo número de quadrados fitossociológicos permanentes de 5x5m em cada tipo de intervenção acima mencionado e ainda em áreas controlo para cada tipo de intervenção, de forma a obter uma amostragem. Em cada quadrado fitossociológico deverão ser avaliados os seguintes parâmetros: i) composição florística e ii) percentagem de cobertura de cada espécie inventariada. Para facilitar a estimativa da percentagem de cobertura das espécies os quadrados fitossociológicos poderão ser subdivididos em quadrados mais pequenos, nomeadamente, quadrados de 2x2m e 1x1m.

Esta abordagem repetida nos três anos de amostragem, ao longo de 6 anos, permitirá acompanhar a evolução das comunidades vegetais nos locais intervencionados, nomeadamente no que diz respeito aos tipos fisionómicos de Raunkiaer e aos tipos funcionais, permitindo monitorizar alterações nas comunidades que, eventualmente, tenderão a assemelhar-se às respectivas áreas controlo.



O equipamento necessário para a realização desta monitorização será: estacas de madeira, corda, tinta fluorescente, maços, escopos, tesoura de podar, máquina fotográfica, fita métrica de 20m e GPS.

IV.4.11. Monitorização da Recuperação Paisagística

Nas áreas sujeitas a intervenções, deverá proceder-se à quantificação do grau de cobertura das diferentes espécies. No caso de espécies arbóreas ou arbustivas, deverá estimar-se, também, a sua altura média.

IV.5. RELAÇÃO DOS DADOS COM O PROJECTO

A realização das monitorizações em três fases distintas (pré-obra, construção e exploração) ao longo de vários anos (pelo menos 2 na fase de exploração) é de extrema importância, pois a comparação dos valores que deles resultam (e.g. densidade, abundância relativa, riqueza específica), permitirá, só por si, detectar alterações nas comunidades que ocorrem na área do projecto ao longo do tempo. O estudo da mortalidade e utilização das passagens permitirá avaliar a eficácia das passagens para a fauna e relacionar os resultados com variações nas comunidades estudadas.

IV.6. TIPOS DE MEDIDAS DE GESTÃO AMBIENTAL FACE AOS RESULTADOS DA MONITORIZAÇÃO

Após a análise dos dados obtidos será possível verificar se as medidas de minimização propostas estão a surtir efeito e se será necessário melhorá-las ou propor outras mais adequadas como, por exemplo, a criação de novas passagens, implantação de estações de cheiro para repelir mamíferos ou câmaras de vídeo-vigilância nas passagens e suas imediações.



IV.7. PERIODICIDADE DOS RELATÓRIOS E CRITÉRIOS PARA REVISÃO DO PLANO DE MONITORIZAÇÃO

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 fazer uma revisão geral de todo o trabalho de monitorização que se desenvolveu ao longo desse período.



V. PROGRAMA DE MONITORIZAÇÃO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

V.1. NOTA INTRODUTÓRIA E ENQUADRAMENTO

O principal objectivo do programa de monitorização, é controlar a quantidade e qualidade das águas subterrâneas afectadas pelos Sublanços Padronelo/ Nó de Ligação ao IP4/ Campeã/ Parada de Cunhos, da A4/IP4 – Amarante/ Vila Real, da A4/IP4 – Amarante/ Vila Real. O âmbito dos trabalhos a realizar inclui simultaneamente:

- Diagnóstico da situação actual do local em termos de quantidade e qualidade das águas subterrâneas e a verificação do cumprimento da legislação versada sobre essa matéria;
- Acompanhar e avaliar os impactes associados à fase de construção e de exploração do projecto;
- Verificar a necessidade de implementar novas medidas de minimização dos impactes verificados;
- Contribuir para a melhoria dos procedimentos de gestão ambiental da Concessionária;
- Fornecer elementos para a elaboração de EIA's e RECAPE's de projectos rodoviários.

Este programa pretende fornecer, assim, as linhas de orientação para a avaliação da qualidade das águas subterrâneas da zona em estudo, avaliando os impactes causados, neste descritor ambiental, pela construção e exploração do eixo rodoviário em análise.



V.2. DESCRIÇÃO E JUSTIFICAÇÃO DO PLANO DE AMOSTRAGEM

Conforme analisado no presente RECAPE (Anexo Técnico 10, do Volume IV/V) destaca-se na zona como usos hídricos mais sensíveis, as infra-estruturas para abastecimento público (Albufeira do Sordo e captações municipais da Várzea e do Barreiro), alguns fontanários públicos de consumo doméstico, a zona afectada ao regadio colectivo da Levada de Cima, minas comunitárias utilizadas para rega e as captações das Águas do Marão que existem na proximidade da A4/IP4, esta situação justifica a implementação de um programa de monitorização das águas subterrâneas.

De uma forma genérica, durante a fase de construção os maiores impactes que podem ocorrer ao nível quantitativo, sobre as águas subterrâneas, são resultantes das terraplenagens, que podem afectar o regime de circulação das águas subterrâneas, resultando daí uma interferência da rodovia com os níveis dos aquíferos, que poderá originar a afectação dos níveis hidrostáticos das captações de água subterrânea localizadas na envolvente do traçado.

Há ainda a considerar em termos dos aspectos qualitativos as contribuições poluentes para os meios hídricos, originadas pelos óleos das viaturas e máquinas usadas na construção e as eventuais contribuições de águas residuais domésticas dos estaleiros.

Relativamente à fase de exploração os impactes estão essencialmente relacionados com os aspectos qualitativos das águas subterrâneas. No entanto, estes impactes encontram-se dependentes de diversos factores, nomeadamente das condições hidrogeológicas locais e das características dos sistemas aquíferos afectados.

Assim na fase de construção e exploração deverá ser controlada:

- A qualidade da água das captações subterrâneas que poderá ser afectada no período em que as obras se desenvolvam na sua área de influência;



- Medição dos caudais e dos níveis hidroestáticos das captações que poderão ser afectadas pelas escavações e aterros que se efectuem na sua área de influência;
- Alteração da qualidade da água subterrânea que poderá ser afectada durante a fase de exploração pelas águas de escorrência da via.

V.2.1. Pontos de Amostragem Seleccionados

Tendo em conta os objectivos definidos no ponto anterior, foram considerados os seguintes critérios na selecção dos locais da rede de monitorização:

- zonas mais vulneráveis à degradação da qualidade das águas subterrâneas tendo em conta os usos locais da água identificados;
- tipo de infra-estruturas e densidade dos pontos a montante e a jusante da via analisados durante a elaboração do RECAPE;
- desenvolvimento da auto-estrada nesse local (aterro ou escavação);
- envolvente das principais escavações;
- acessibilidade ao local de amostragem;
- locais de descarga das águas da plataforma (conforme projecto de drenagem);
- proximidade em relação à via.

Para a selecção dos locais, foram ainda seleccionados, as captações já existentes, o mais próximo possível do traçado.

Assim, de acordo com os critérios referidos atrás, referem-se em seguida no Quadro V.2.1, os pontos para a realização das campanhas de monitorização da qualidade das águas subterrâneas e medição dos níveis freáticos. Refere-se que estes pontos, foram seleccionados tendo em atenção as situações mais representativas e de maior sensibilidade e vulnerabilidade à poluição.



Quadro V.2.1 – Locais para monitorização das águas subterrâneas

Designação	N.º de Inventário (Anexo Técnico 7)	Ponto de Água	Localização (km)
SUB1*	M1	Mina Particular, utilizada para abastecimento doméstico e rega	km 3+150, a 80 m a sul do traçado
SUB2*	F2	Fontanário de Cepelos, utilizado para consumo humano pela população	km 5+225, a 15m a norte do traçado
SUB3*	F6	Fontanário do Souto utilizado para consumo humano pela população	km 6+765, a 55 m a norte do traçado
SUB4*	F5	Fontanário de S. Vicente, utilizado para consumo humano pela população	km 6+800, a 350 m a norte do traçado
SUB5*	M9	Fontanário da Rua do Paço, utilizado para consumo humano pela população	km 7+550, a 200 m a nascente do traçado
SUB6*	CM6	Captação municipal da Várzea (Furo), utilizada para produção de água para consumo humano	km 7+950, a 110 m a norte do traçado
SUB7*	F18	Fontanário do Cabo do Povo, utilizado para consumo humano pela população	km 11+475, a 50 m a sul do traçado
SUB8*	F17	Fontanário de Palhais, utilizado para consumo humano pela população	km 11+625, a 50 m a sul do traçado
SUB9*	F15	Fontanário do Cabo do Povo II, utilizado para consumo humano pela população	km 11+800, a 100 m a sul do traçado
SUB10	-	Furo F4 -Captação das Águas, águas de nascente para consumo humano	km 15+050, a 825 m a norte do traçado (troço em túnel)
SUB11	-	Furo F2 -Captação das Águas, águas de nascente para consumo humano	km 15+075, a 860 m a norte do traçado (troço em túnel)
SUB12 (1)	-	PA – Piezómetro proposto para monitorização	km 15+075, a 890 m a norte do traçado (troço em túnel)
SUB13 (1)	-	PB – Piezómetro proposto para monitorização	km 15+075, a 890 m a norte do traçado (troço em túnel)
SUB14 (1)	-	PC – Piezómetro proposto para monitorização	km 15+075, a 890 m a norte do traçado (troço em túnel)
SUB15 (1)	-	PD – Piezómetro proposto para monitorização	km 15+050, a 805 m a norte do traçado (troço em túnel)
SUB16	-	Piezómetro P3 – Furo executado para o controlo das influências do túnel nas captações das Águas do Marão	km 16+050, a 200 m a norte do traçado (troço em túnel)
SUB17	-	Piezómetro P1A – Furo executado para o controlo das influências do túnel nas captações das Águas do Marão	km 16+050, a 50 m a norte do traçado (troço em túnel)
SUB18	-	Piezómetro P4 – Furo executado para o controlo das influências do túnel nas captações das Águas do Marão	km 16+250, a 225 a norte do traçado (troço em túnel)
SUB19	CM32	Captação municipal de Vila Nova (Mina), utilizada para produção de água para consumo humano (actualmente está desactivada)	km 17+250, a 400 m a norte do traçado (troço em túnel)
SUB20	CM25	Captação municipal de Montes (Mina), utilizada para produção de água para consumo humano	km 17+800, a 600 m a sul do traçado (troço em túnel)
SUB21	M12	Mina do Fontão, origem de água de alguns fontanários na povoação de Viariz e rega	km 17+400, a 70 m a norte do traçado (troço em túnel)
SUB22	M15	Mina do Fontão (regadio), utilizada para os regadios de Viariz da Poça	km 17+820, sobre o troço em túnel

CONCESSÃO TÚNEL DO MARÃO

A4/IP4 – Amarante/Vila Real – Sublanços Padronelo/ Nô de Ligação ao IP4/ Campeã/ Parada de Cunhos



Designação	N.º de Inventário (Anexo Técnico 7)	Ponto de Água	Localização (km)
SUB23	M13	Mina de Viariz da Poça, origem de fontanários e rega	km 18+750, a 350 m a norte do traçado (troço em túnel)
SUB24	M16	Mina Particular, utilizada para abastecimento doméstico	km 18+800, a 110 m a sul do traçado (troço em túnel)
SUB25*	F23	Fontanário da Casa do Guarda, utilizado para consumo humano pela população	km 17+575, a 75 m a norte do traçado (troço em túnel)
SUB26	-	Furo da Junta de Freguesia de Torgueda utilizada para rega (actualmente está desactivado)	km 22+850, a 200 m a norte do traçado
SUB27*	CM6	Fontanário de Torgueda, utilizado para consumo humano pela população e rega	km 24+250, a 450 m a nascente do traçado
SUB28*	M20	Mina do Largo da Borralheira, utilizada para rega	km 24+700, a 55 m a poente do traçado
SUB29	M21	Mina do Lameirão, utilizada para rega	km 25+700, a 225 m a sul do traçado
SUB30	M26	Mina Particular, utilizada para abastecimento doméstico	km 26+950, a 10 m a sul do traçado
SUB31	M35	Mina Particular, utilizada para rega	km 28+500, a 200 m a sul do traçado (junto ramo do Nó de Parada de Cunhos)

Nota * Pontos de monitorização das águas subterrâneas correspondentes à primeira monitorização realizada entre 23 e 24 de Julho de 2008 (Anexo Técnico 6 do RECAPE). Os resultados desta campanha são apresentados no Anexo Técnico 6 do Volume IV/V. Dos pontos apresentados neste anexo refere-se que o Fontanário da Granja (n.º de Inventário F39 - ponto SUB6), localizado a 400 m a norte do 28+600 será afectado indirectamente pelo traçado, pois a origem de água é afectada pela implantação do Nó (M27 e M28), pelo que, são foi utilizado como local de monitorização. A Captação Municipal de Ansiães (n.º de Inventário CM1 - ponto SUB9) também não foi considerada, pois não se prevê qualquer interferência nesta captação

(1) – Piezómetros alternativos à monitorização das captações das Águas do Marão (SUP10-F4 e SUB11-F2). De facto, tendo em conta que a instalação de um sistema de monitorização directamente nos furos F2 e F4 que abastecem a oficina de engarrafamento poderiam causar: constrangimentos a nível de produção, e, possíveis perdas a nível comercial, de difícil quantificação, e sendo conveniente minimizar os impactes na actividade de produção das Águas do Marão, admite-se que a monitorização da capacidade produtiva dos furos que abastecem a oficina das Águas do Marão seja efectuada na periferia da mesma recorrendo aos piezómetros PA, PB, PC, PD (pontos SUB12, SUB13, SUB14 e SUB15).

Em anexo ao presente volume, no Desenho n.º S2/S3/S4-302-10-001, à escala 1/25 000 e nas figuras, à escala de projecto, indica-se esquematicamente a localização dos locais a monitorizar.

Refira-se que os pontos de amostragem seleccionados constituem propostas, devendo ser ajustados sempre que ocorra qualquer situação não prevista ou caso os resultados obtidos nas amostragens assim determinarem (no caso de haver necessidade de avaliar uma situação não expectável).



V.2.2. Periodicidade e Frequência das Campanhas de Monitorização

- ***Fase de Pré-Construção***

A monitorização nesta fase tem como objectivo obter dados que permitam comparar os resultados da situação actual, antes da fase de construção, com os resultados que vierem a ser obtidos para as fases de construção e exploração, de modo a avaliar a influência dos trabalhos de construção e da exploração dos Sublanços Padronelo/ Nó de Ligação ao IP4/ Campeã/ Parada de Cunhos, da A4/IP4 – Amarante/ Vila Real nas águas subterrâneas.

Desta forma, recomenda-se a realização de uma campanha antes do início das obras.

Os pontos de amostragem a analisar devem corresponder aos definidos no presente documento, para a fase de construção e de exploração (ver Quadro V.2.1) e os parâmetros definidos para essas fases.

- ***Fase de Construção***

Durante a fase de construção as campanhas de amostragem terão uma periodicidade semestral (período húmido e seco).

Durante a fase de terraplenagens, para os parâmetros a medir “*in situ*” que incluem uma medição dos níveis e dos caudais nos pontos de água, terão uma periodicidade mensal.

Especificamente para as captações das Águas do Marão (F2 e F4) - pontos SUB11 e SUB10 deverá ser efectuado um controlo de níveis e caudais mensal. Em alternativa, tendo em conta que a instalação de um sistema de monitorização directamente nos furos F2 e F4 que abastecem a oficina de engarrafamento poderiam causar:



- Constrangimentos a nível de produção, e,
- Possíveis perdas a nível comercial, de difícil quantificação,

e sendo conveniente minimizar os impactes na actividade de produção das Águas do Marão, admite-se que a monitorização da capacidade produtiva dos furos que abastecem a oficina das Águas do Marão seja efectuada na periferia da mesma recorrendo aos piezómetros PA, PB, PC, PD propostos (pontos SUB12, SUB13, SUB14 e SUB15), conforme se indica no Desenho n.º S2/S3/S4-302-10-001 (ver Figura 8 do Anexo Técnico 9).

Nestes piezómetros, que se pretende que fiquem a uma profundidade idêntica às captações F2 e F4 e em ligação hidráulica com as captações das Águas do Marão não seriam feitas extracções de água (ensaios de caudal) e neles seriam instalados apenas dispositivos adequados para o controlo mensal de níveis e de outros parâmetros físico como a temperatura, o pH e a condutividade.

Para os piezómetros P1A, P3 e P4 (pontos SUB12, SUB13 e SUB14) que foram executados no âmbito do RECAPE deve-se efectuar apenas um controlo regular (mensal) dos níveis de água nos furos.

Em relação aos restantes pontos de água (SUB15, SUB16, SUB17, SUB18, SUB19, SUB20 e SUB21) que existem na envolvente do túnel (ver Quadro V.2.1) deverá ser efectuado um controlo mensal dos seus caudais.

- **Fase de Exploração**

A realização das campanhas de amostragem nos dois primeiros anos de exploração terão, para os parâmetros qualitativos e quantitativos, uma amostragem com uma periodicidade semestral.

A frequência poderá ser alterada, caso se considere necessário, em função dos resultados obtidos.



V.2.3. Parâmetros a Monitorizar

Os parâmetros foram definidos de acordo com INAG, 2006 - “*Avaliação e Gestão Ambiental das águas de Escorrência de Estradas*”. Este estudo refere para as áreas envolventes a estradas, os parâmetros que deverão ser sempre analisados e os que deverão ser sempre que possível analisados.

Os parâmetros para a fase de pré-construção deverão ser os mesmos que os recomendados para a fase de exploração.

- **Fase de Construção**

Propõe-se a análise, em cada campanha de monitorização, dos seguintes parâmetros:

a) Parâmetros medidos “*in situ*”, para as águas subterrâneas:

- pH (Unid de pH);
- Temperatura (°C);
- Condutividade eléctrica (µS/cm);
- Oxigénio dissolvido (mg/l);

A colheita de amostras de águas subterrânea deverá ser acompanhada da medição do respectivo **nível piezométrico** da captação **e registo do caudal de exploração** quando se procede à recolha.

b) Parâmetros a analisar em laboratório, para as águas subterrâneas:

- Sólidos Suspensos Totais (mg/l);
- Hidrocarbonetos Totais (mg/l);
- Óleos e gorduras (mg/l).

Especificamente para os pontos de água que existem na envolvente do túnel (ver Quadro V.2.1) deve-se efectuar um controlo de caudais e/ou níveis, assim para as captações das Águas do Marão (F2 e F4) - pontos SUB11 e SUB10, para além de



ser necessário efectuar uma análise química completa semelhante às análises realizadas para os piezómetros executados no âmbito do RECAPE (ver Anexo Técnico 9) deve-se controlar os níveis e os caudais. No entanto face à ausência de um sistema de monitorização nas captações das Águas do Marão e os constrangimentos que a sua instalação implicaria, em alternativa propõe-se efectuar nos piezómetros PA, PB, PC e PD (pontos SUB12, SUB13, SUB14 e SUB15) um controlo de níveis e uma análise química completa nos piezómetros que estão mais próximos das captações F2 e F4 (PC e PD).

Em relação aos restantes pontos de água (pontos SUB15, SUB16, SUB17, SUB18, SUB19, SUB20 e SUB21) basta controlar os seus caudais.

Para os piezómetros P1A, P3 e P4 (pontos SUB12, SUB13 e SUB14) deve-se efectuar um controlo regular dos níveis de água nos furos.

- **Fase de Exploração**

Os parâmetros a analisar no meio hídrico subterrâneo deverão ser os encontrados nas águas de escorrência, acrescidos de alguns parâmetros que auxiliam na compreensão da dinâmica da poluição no meio subterrâneo.

Propõe-se a análise, em cada campanha de monitorização, dos seguintes parâmetros:

a) Parâmetros medidos “*in situ*”, para as águas subterrâneas:

- pH (Unid de pH);
- Temperatura (°C);
- Condutividade eléctrica (µS/cm);
- Oxigénio dissolvido (mg/l).

A colheita de amostras de águas subterrâneas deverá ser acompanhada da medição do respectivo **nível piezométrico** da captação e **registo do caudal de exploração** quando se procede à recolha.



b) Parâmetros a analisar em laboratório, para as águas subterrâneas:

- Sólidos Suspensos Totais (mg/l);
- Hidrocarbonetos Totais (mg/l);
- Óleos e gorduras (mg/l);
- Cobre (mg/l);
- Zinco (mg/l);
- Chumbo (mg/l);
- Cádmio (mg/l);
- Crómio (mg/l);
- Dureza total (mg/l);
- Nitratos (mg/l);
- Fósforo Total.

Deverá proceder-se também a uma descrição organoléptica da amostra de água: cor, cheiro e aparência.

V.2.4. Técnicas e Métodos de Análise ou Registo de Dados

Os métodos e as técnicas analíticas a considerar deverão ser compatíveis com os especificados no Decreto-Lei nº 236/98, de 1 de Agosto, utilizando para o efeito os métodos analíticos de referência indicados nos Anexos III (Método Analíticos de Referência para as Águas Superficiais) e XVII (Método Analíticos de Referência e Frequência Mínima de Amostragem das Águas Destinadas à Rega).

É importante seleccionar um laboratório que demonstre capacidade técnica e analítica, devidamente acreditado, para analisar os parâmetros seleccionados e que siga os métodos analíticos adequados.

Relativamente aos procedimentos de amostragem e equipamentos de recolha a utilizar refere-se alguns requisitos que deverão ser tomados:

- A recolha das amostras deverá ser realizada por técnicos especializados e por métodos experimentais adequados;



- O volume de água a recolher deverá ser suficiente para a análise dos parâmetros definidos. O operador deve certificar-se que as amostras sejam recolhidas num frasco limpo e sem qualquer vestígio de contaminação;
- As amostras deverão ser recolhidas num frasco de vidro ou plástico, mantendo a amostra na obscuridade e a uma temperatura que deverá ser próxima de 4 °C;
- As amostras recolhidas devem ser objecto de determinações *in situ* (Temperatura, Condutividade e pH). Estas medições poderão ser efectuadas com sondas multiparamétricas. Naturalmente, a sonda deverá encontrar-se sempre calibrada e deverão atender-se aos procedimentos de limpeza da mesma;
- No local de amostragem é fundamental proceder-se, à medição do nível hidroestático (NHE) da água nas captações;
- Após recolha das amostras nos respectivos pontos de amostragem, estas devem ser transportadas para um laboratório de análises devidamente acreditado, no mais curto de espaço de tempo (no próprio dia); então procede-se à determinação dos parâmetros analíticos, utilizando para isso os métodos analíticos indicados na legislação em vigor.

A recolha de águas subterrâneas pode ser efectuada por amostragem manual, utilizando dispositivos simples como baldes ou garrafas atadas a uma corda.

Outro equipamento útil para a monitorização da qualidade são as sondas multiparamétricas, as quais permitem medições “*in situ*”.

Para efectuar uma amostragem representativa da água da captação, é necessário observar o seguinte procedimento: antes de se proceder à sua colheita para análise extrair continuamente água da captação, para se analisar, no local, a variação dos parâmetros condutividade, temperatura e pH da água. A água deve ser extraída até que haja estabilização dos valores dos parâmetros referidos.

Durante a recolha das amostras, deverão ser efectuados registos de campo numa ficha tipo, onde se descrevem todos os dados e observações respeitantes ao local de recolha da amostra e à própria amostragem:



- Localização exacta do ponto de recolha de água, com indicação das coordenadas geográficas;
- Data e hora da recolha das amostras da água;
- Identificação da formação aquífera onde a água é captada;
- Tipo de captação (furo, poço, etc.);
- Profundidade da captação;
- Medição do caudal, se possível;
- Uso da água;
- Nível Hidroestático (NHE);
- Descrição organoléptica da amostra de água: cor, aparência, cheiro, etc;
- Tipo e método de amostragem;
- Indicação dos parâmetros medidos “*in situ*” (p.e. temperatura, pH, condutividade);
- Descrição dos trabalhos que estão a decorrer na envolvente do ponto de amostragem.

V.2.5. Relação entre os Factores Ambientais a Monitorizar

Durante a fase de *construção*, as movimentações de veículos afectos à obra, funcionamento dos estaleiros, operação de maquinaria podem implicar a ocorrência de contaminações acidentais. Os poluentes mais relevantes gerados por estas actividades são os hidrocarbonetos, os óleos usados e as matérias em suspensão provenientes da lavagem das máquinas, das centrais de betão e betuminoso.

Ainda durante a fase de construção os aterros e, principalmente, as escavações poderão originar a alteração dos níveis freáticos das captações subterrâneas que estejam localizadas na área de influência destas intervenções.

Por outro lado 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.



No entanto, a principal causa de contaminação está directamente relacionada com a intensidade de tráfego na auto-estrada, com o desgaste de pneus e do pavimento, desprendimento de partículas dos travões, emissões dos tubos de escape dos veículos e a deterioração do piso. Os principais poluentes gerados nestes processos, são as partículas (SST), os hidrocarbonetos (HC) e os metais pesados, nomeadamente, o Zinco (Zn), Cobre (Cu), Chumbo (Pb) e cádmio (cd).

Os poluentes que se depositam no pavimento são arrastados pelos ventos e pela precipitação, acumulando-se nas linhas de água mais próximas, neste caso nas principais linhas de água interceptadas pela auto-estrada e, consequentemente passam para as águas subterrâneas.

V.2.6. Critérios de Avaliação dos Dados

A avaliação da qualidade da água dos locais monitorizados deve ser efectuada com base nas normas de qualidade referidas nos Anexos I e XVI do Decreto-Lei n.º236/98, de 1 de Agosto.

Adicionalmente, em relação à água para consumo humano, ou seja onde existe um consumo directo, captações de abastecimento doméstico particular, fontanários públicos, captações das Águas do Marão, deverá também optar-se pela sua comparação com base no Anexo I do Decreto-Lei n.º 306/2007, de 27 de Agosto, que revoga o Decreto-Lei n.º 243/2001, de 5 de Setembro.

V.2.7. Medidas de Gestão Ambiental

Durante a fase de *construção* face aos resultados obtidos e em função da sua avaliação, caso se verifique uma alteração da qualidade da água por hidrocarbonetos (HC) e metais pesados, poderão ser adoptadas medidas que impliquem um aumento da fiscalização ambiental na zona do estaleiro e nas operações de trasfega de óleos usados e combustíveis.

Caso se verifique uma alteração nos níveis freáticos das captações subterrâneas existentes na envolvente das principais escavações, devem-se equacionar medidas



adequadas à resolução do problema. Numa primeira fase deve-se realizar novas medições; caso se verifique que o nível freático foi alterado, então deverá proceder-se ao aprofundamento da captação ou à sua substituição se for esse o interesse do proprietário.

Caso os resultados obtidos indiquem uma contaminação efectiva da água, resultante da *exploração* da auto-estrada, numa primeira fase, será definida uma reprogramação das campanhas, que poderá envolver uma maior frequência de amostragem ou a análise de outros pontos, para eventual despiste da situação verificada, sendo que, posteriormente, serão adoptadas medidas adequadas, caso se confirme a sua contaminação.

Entre as várias soluções que deverão ser equacionadas face à análise dos resultados obtidos, poderá ser eventualmente preconizado, se se vier a revelar necessário, o ajustamento dos sistemas de drenagem das águas de escorrência geradas na plataforma da via. Poderão ainda ser adoptadas outras medidas de gestão ambiental, devendo ser ajustadas consoante a sua necessidade e em conformidade com os resultados das campanhas de amostragem realizadas.

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

V.2.8. Periodicidade dos Relatórios e Revisão do Programa de Monitorização

Para a fase de *construção* deverão ser produzidos relatórios de monitorização para cada campanha e sintetizados nos relatórios anuais, devendo estes últimos ser entregues à Autoridade de AIA. No caso de ocorrer um acidente deve-se informar de imediato a Autoridade de AIA.

Para a fase de *exploração* deve ser produzido um relatório anual, o qual será entregue à Autoridade de AIA, fazendo nele a avaliação dos dados recolhidos e tratados nesse ano.



Os critérios para a decisão sobre a revisão dos programas de monitorização devem ser definidos consoante os resultados obtidos, sendo o programa ajustado de acordo com as necessidades verificadas.

Os relatórios de monitorização devem obedecer ao disposto no Anexo V da Portaria nº 330/01, de 2 de Abril.

V.2.9. Apresentação dos Resultados

Os resultados obtidos nas campanhas de amostragem a realizar e respectiva análise serão apresentados sob a forma de relatórios periódicos (por campanha de amostragem) e finais anuais, contemplando as matérias definidas seguidamente:

Relatórios Periódicos que devem de focar os seguintes pontos:

- Nota introdutória e antecedentes;
- Localização (incluindo representação cartográfica à escala do projecto) e descrição dos locais de amostragem com ênfase nos aspectos que poderão influenciar os resultados obtidos;
- Descrição das condições de amostragem;
- Métodos de amostragem e analíticos;
- Resultados: sistema de armazenamento da informação recolhida e tratamento dos dados estatisticamente, critérios de análise, formas de apresentação dos resultados, comparação com os padrões de qualidade entre outros aspectos;
- Discussão dos resultados obtidos face às características do meio e legislação existente e comparação com as previsões do Estudo de Impacte Ambiental e com os resultados do (s) modelo (s) de simulação apresentado no RECAPE;
- Propostas de actuação seguintes (relativamente ao programa inicialmente definido).

Relatório Final que deverá incluir os seguintes aspectos:



- Descrição da (s) campanha (s) de monitorização realizada (s);
- Discussão dos resultados obtidos face às características do meio e legislação existente e comparação com os resultados do(s) modelo(s) de simulação;
- Actualização das previsões efectuadas no RECAPE (Anexo Técnico 10, do Volume IV/V – Anexos Técnicos), com base nos resultados da monitorização e discussão das mesmas;
- Conclusões e propostas de actuação (incluindo projectos de execução de medidas de minimização eventualmente necessárias).

V.3. MEIOS NECESSÁRIOS PARA A CONCRETIZAÇÃO DO PROGRAMA

A realização das campanhas de amostragem de águas subterrâneas pressupõe a existência das condições necessárias para a recolha das amostras *in loco*, nomeadamente a existência de uma plataforma de acesso e de apoio aos meios humanos e materiais a mobilizar.

A recolha de águas subterrâneas pode ser efectuada por amostragem manual, utilizando dispositivos simples como baldes ou garrafas atadas a uma corda.

Outro equipamento útil para a monitorização da qualidade são as sondas multiparamétricas, as quais permitem medições “*in situ*”.

V.4. CRONOGRAMA DO PLANO DE AMOSTRAGEM

A realização das campanhas de amostragem das águas subterrâneas, atenderão ao cronograma exposto no Quadro V.4.1.



Quadro V.4.1 – Cronograma do Programa de Amostragem das águas subterrâneas

Designação	Ponto de Água	Periodicidade de Monitorização			Parâmetros a Monitorizar		
		Fase de Pré-Construção (1)	Fase de Construção (2)	Fase de Exploração (3)	Qualidade	Caudais	Níveis
SUB1*	Mina Particular - km 3+150, a 80 m a sul do traçado	X	X	X	X	X	-
SUB2*	Fontanário de Cepelos - km 5+225, a 15m a norte do traçado	X	X	X	X	X	-
SUB3*	Fontanário do Souto - km 6+765, a 55 m a norte do traçado	X	X	X	X	X	-
SUB4*	Fontanário de S. Vicenço - km 6+800, a 350 m a norte do traçado	X	X	X	X	X	-
SUB5*	Fontanário da Rua do Paço - km 7+550, a 200 m a nascente do traçado	X	X	X	X	X	-
SUB6*	Captação municipal da Várzea (Furo) - km 7+950, a 110 m a norte do traçado	X	X	X	X	X	X
SUB7*	Fontanário do Cabo do Povo - km 11+475, a 50 m a sul do traçado	X	X	X	X	X	-
SUB8*	Fontanário de Palhais - km 11+625, a 50 m a sul do traçado	X	X	X	X	X	-
SUB9*	Fontanário do Cabo do Povo II - km 11+800, a 100 m a sul do traçado	X	X	X	X	X	-
SUB10	Furo F4 - Captação das Águas - km 15+050, a 825 m a norte do traçado (troço em túnel)	X	X	X	X (4)	X	X
SUB11	Furo F2 - Captação das Águas - km 15+075, a 860 m a norte do traçado (troço em túnel)	X	X	X	X (4)	X	X
SUB12#	Piezómetro proposto PA - km 15+075, a 890 m a norte do traçado (troço em túnel)	X	X	-	X (5)	-	X
SUB13#	Piezómetro proposto PB - km 15+075, a 890 m a norte do traçado (troço em túnel)	X	X	-	X (5)	-	X
SUB14#	Piezómetro proposto PC - km 15+075, a 890 m a norte do traçado (troço em túnel)	X	X	-	X (4)	-	X
SUB15#	Piezómetro proposto PD - km 15+075, a 805 m a norte do traçado (troço em túnel)	X	X	-	X (4)	-	X
SUB16	Piezómetro P3 - km 16+050, a 200 m a norte do traçado (troço em túnel)	X	X	-	-	-	X
SUB17	Piezómetro P1A - km 16+050, a 50 m a norte do traçado (troço em túnel)	X	X	-	-	-	X
SUB18	Piezómetro P4 - km 16+250, a 225 a norte do traçado (troço em túnel)	X	X	-	-	-	X
SUB19	Captação municipal de Vila Nova (Mina) - km 17+250, a 400 m a norte do traçado (troço em túnel)	X	X	-	X	X	-
SUB20	Captação municipal de Montes (Mina) - km 17+800, a 600 m a sul do traçado (troço em túnel)	X	X	-	X	X	-
SUB21	Mina do Fontão - km 17+400, a 70 m a norte do traçado (troço em túnel)	X	X	-	X	X	-
SUB22	Mina do Fontão (regadio) - km 17+820, sobre o troço em túnel	X	X	-	X	X	-
SUB23	Mina de Viariz da Poça - km 18+750, a 350 m a norte do traçado (troço em	X	X	-	X	X	-



Designação	Ponto de Água	Periodicidade de Monitorização			Parâmetros a Monitorizar		
		Fase de Pré-Construção (1)	Fase de Construção (2)	Fase de Exploração (3)	Qualidade	Caudais	Níveis
	túnel)						
SUB24	Mina Particular - km 18+800, a 110 m a sul do traçado (troço em túnel)	X	X	-	X	X	-
SUB25*	Fontanário da Casa do Guarda - km 17+575, a 75 m a norte do traçado (troço em túnel)	X	X	-	X	X	-
SUB26	Furo da Junta de Freguesia de Torgueda - km 22+850, a 200 m a norte do traçado	X	X	X	X	X	X
SUB27*	Fontanário de Torgueda - km 24+250, a 450 m a nascente do traçado	X	X	X	X	X	-
SUB28*	Mina do Largo da Borracheira - km 24+700, a 55 m a poente do traçado	X	X	X	X	X	-
SUB29	Mina do Lameirão - km 25+700, a 225 m a sul do traçado	X	X	X	X	X	-
SUB30	Mina Particular - km 26+950, a 10 m a sul do traçado	X	X	X	X	X	-
SUB31	Mina Particular - km 28+500, a 200 m a sul do traçado (junto ramo do Nó de Parada de Cunhos)	X	X	X	X	X	-

Nota:

* Águas subterrâneas monitorizadas entre 23 e 24 de Julho de 2008

(1) realização de uma campanha que deverá ser efectuada antes do início das obras;

(2) campanhas com uma periodicidade semestral, durante a fase das terraplenagens será efectuada uma campanha mensal, para os parâmetros a medir "in situ";

(3) campanhas com uma periodicidade semestral durante os dois primeiros anos;

(4) Os parâmetros analíticos deverão ser semelhantes aos analisados no laboratório do INETI para os piezómetros (Análise química completa)

(5) monitorização de parâmetros físico como a temperatura, o pH e a condutividade

Piezómetros propostos em alternativa à monitorização das captações das Águas do Marão (F2 e F4) (ver Anexo Técnico)



VI. PROGRAMA DE MONITORIZAÇÃO DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS

VI.1. NOTA INTRODUTÓRIA E ENQUADRAMENTO

O principal objectivo do programa de monitorização é controlar a quantidade e qualidade das águas superficiais interceptadas pelo traçado dos Sublanços Padronelo/ Nó de Ligação ao IP4/ Campeã/ Parada de Cunhos, da A4/IP4 – Amarante/ Vila Real. O âmbito dos trabalhos a realizar inclui simultaneamente:

- Diagnóstico da situação actual do local, em termos de quantidade e qualidade das águas superficiais, e a verificação do cumprimento da legislação versada sobre essa matéria;
- Acompanhar e avaliar os impactes associados à fase de construção e de exploração do projecto;
- Avaliar e confirmar o impacte da fase de exploração dos Sublanços Padronelo/ Nó de Ligação ao IP4/ Campeã/ Parada de Cunhos, da A4/IP4 – Amarante/ Vila Real, sobre os parâmetros monitorizados, em função dos resultados obtidos nas previsões efectuadas sobre a qualidade das águas, no âmbito do presente RECAPE (Anexo Técnico 10, do Volume IV/V - Anexos Técnicos);
- Verificar a necessidade de implementar novas medidas de minimização dos impactes identificados;
- Contribuir para a melhoria dos procedimentos de gestão ambiental da Concessionária;
- Fornecer elementos para a elaboração de EIA's e RECAPE's de projectos rodoviários.

Este Programa pretende, assim, fornecer as linhas de orientação para a avaliação da qualidade das águas superficiais da zona em estudo, avaliando os impactes causados, neste descritor ambiental, pela construção e exploração do eixo rodoviário em análise.



VI.2. DESCRIÇÃO E JUSTIFICAÇÃO DO PLANO DE AMOSTRAGEM

Durante a fase de construção dos Sublanços Padronelo/ Nó de Ligação ao IP4/ Campeã/ Parada de Cunhos, da A4/IP4 – Amarante/ Vila Real, os principais impactes que podem afectar os meios hídricos superficiais são resultantes da desmatção, movimentação de terras e circulação de pesados. Há ainda a considerar as mudanças de óleo das viaturas e máquinas usadas na construção.

As contribuições poluentes para os meios hídricos, em termos de parâmetros de qualidade serão os sólidos totais e suspensos e os óleos, afectando principalmente as águas superficiais.

Nesta fase, importa também referir as eventuais contribuições de águas residuais domésticas dos estaleiros.

Relativamente à fase de exploração os previsíveis impactes nos recursos hídricos superficiais, referem-se principalmente à qualidade das águas superficiais, resultante da circulação de tráfego no traçado em estudo.

Assim na fase de construção e de exploração devem ser controladas:

- A qualidade da água das linhas de água que poderão ser afectadas no período em que a construção se desenvolve na sua área de influência, por exemplo na execução das PH's;
- Em relação à monitorização da quantidade, para as linhas de água efémeras, há que concentrar esforços na época mais pluviosa e, tentar seleccionar as linhas de água que apresentam uma maior bacia hidrográfica;
- Qualidade da águas nas linhas de água que receberão descargas de água proveniente do sistema de drenagem do traçado em estudo;
- Tratando-se de uma descarga pontual, bem definida, as amostragens serão feitas a montante e jusante do ponto de descarga e na própria descarga antes da entrada no meio receptor.



VI.2.1. Pontos de Amostragem Seleccionados

Tendo em conta os objectivos definidos no ponto anterior, foram considerados os seguintes critérios na selecção dos locais de amostragem:

- pontos mais vulneráveis à degradação da qualidade das águas tendo em conta as características do meio e os usos sensíveis da água identificados;
- linhas de água mais intervencionadas durante a obra;
- acessibilidade ao local de amostragem e proximidade das linhas de água em relação à via;
- variação sazonal do caudal e velocidades de escoamento das linhas de água;
- linhas de água com uma contribuição de trechos com maior área drenada;
- caudais das linhas de água e a sua proximidade em relação à via;
- principais linhas de água receptoras das escorrências da via.

As linhas de água seleccionadas não apresentam escoamento em grande parte do ano, pelo que pontualmente a monitorização nestes locais irá depender dos eventos de precipitação.

a) Monitorização das linhas de água

De acordo com os critérios referidos atrás, referem-se em seguida no Quadro VI.2.1 os locais para a realização das campanhas de monitorização da qualidade das águas superficiais.

Refere-se que estes pontos foram seleccionados tendo em atenção as situações mais representativas e de maior sensibilidade e vulnerabilidade à poluição.

Quadro VI.2.1 – Locais para monitorização das águas superficiais

Designação	N.º de Inventário (Anexo Técnico 6)	Curso de Água	Ponto a Montante e Jusante do Local de descarga (km)
SUP1*	SUP3	Rio Ovelha	km 4+450
SUP2	-	Afluente do rio Marão	km 6+160
SUP3	-	Afluente do rio Marão	km 7+775
SUP4*	SUP1	Rio Marão	km 8+650
SUP5*	SUP2	Rio Marão	km 12+250
SUP6*	SUP4	Rio Marão	km 13+650
SUP7	-	Afluente do rio Sordo	km 22+850
SUP8*	SUP5	Rio Sordo	km 22+850
SUP9	-	Rio Sordo	km 23+000
SUP10	-	Afluente do rio Aguilhão	km 24+750
SUP11*	SUP7	Albufeira do Sordo	km 27+000
SUP12*	SUP6	Rio Sordo	km 27+750

Nota * Pontos de monitorização das águas subterrâneas correspondentes à primeira monitorização realizada entre 23 e 24 de Julho de 2008 (Anexo Técnico 6 do RECAPE).

Em anexo ao presente volume, no Desenho n.º S2/S3/S4-302-10-001, à escala 1/25 000 e nas figuras, à escala de projecto, indica-se esquematicamente a localização dos locais a monitorizar.

Estes locais deverão ser monitorizados, sempre que possível, a montante da faixa de intervenção e a jusante (neste caso a uma distância entre 30 a 50 metros do limite da faixa de intervenção conforme o caudal e dimensão da linha de água).

b) Monitorização de pontos de descarga

Foram ainda seleccionados oito pontos de descarga, onde se deverá proceder a uma amostragem em função das zonas de descarga do sistema separativo das águas de escorrência da plataforma, na saída do colector ou valeta, antes da descarga das águas para o meio hídrico. Assim, recomenda-se os seguintes pontos:

- km 6+160 (descarga efectuada para a PH 6-1 - afluente do rio Marão);
- km 7+775 (descarga efectuada para a PH7-4 - afluente do rio Marão);



- km 22+800 (ponto a montante e a jusante (efluente) da descarga efectuada pelo sistema de retenção e tratamento B1);
- km 22+850 (ponto a montante e a jusante (efluente) da descarga efectuada pelo sistema de retenção e tratamento B2);
- km 24+800 (descarga efectuada para um afluente do rio Aguilhão);
- km 27+530 (descarga efectuada para o rio Sordo);

Refira-se que os pontos de amostragem seleccionados constituem propostas, devendo ser ajustados sempre que ocorra qualquer situação não prevista ou caso os resultados obtidos nas amostragens assim determinarem (no caso de haver necessidade de avaliar uma situação não expectável).

VI.2.2. Periodicidade e Frequência das Campanhas de Monitorização

Conforme definido em FHWA (1996a), e citado em “*Avaliação e Gestão Ambiental das águas de Escorrência de Estradas*” (INAG, 2006), refere-se que a monitorização deve ser realizada em períodos predefinidos, com alguma flexibilidade em função dos eventos de precipitação e consequente escoamento superficial.

Naturalmente, no caso de linhas de água efémeras, há que concentrar esforços na época mais pluviosa. Pelo que a consulta dos registos de precipitação e estudos hidrológicos nacionais são importantes apoios na presente monitorização.

- **Fase de Pré-Construção**

A monitorização nesta fase tem como objectivo obter dados que permitam comparar os resultados da situação actual, antes da fase de construção, com os resultados que vierem a ser obtidos para as fases de construção e exploração, de modo a avaliar a influência dos trabalhos de construção e da exploração dos Sublanços Padronelo/ Nó de Ligação ao IP4/ Campeã/ Parada de Cunhos, da A4/IP4 – Amarante/ Vila Real, na qualidade das águas superficiais.



Desta forma, recomenda-se a realização de uma campanha antes do início das obras.

Esta campanha permite garantir uma correcta caracterização da situação actual das linhas de água e servir de termo de comparação com as monitorizações a realizar durante a fase de construção e exploração.

Todos os pontos previstos que sejam amostrados nas fases de construção e exploração serão, assim, previamente amostrados antes das obras se iniciarem.

Os pontos de amostragem a analisar devem corresponder aos definidos no presente documento, para a fase de construção e de exploração (ver Quadro VI.2.1) e os parâmetros, aos definidos para a fase de exploração.

Considera-se para os locais em que se preveja uma monitorização a montante e a jusante deverá apenas ser feito um ponto de amostragem, na localização a montante.

- **Fase de Construção**

Recomenda-se para cada ponto de amostragem, uma campanha com uma periodicidade semestral.

- **Fase de Exploração**

O programa de amostragem, durante os dois primeiros anos, após a entrada em exploração da A4/IP4 deverá apresentar uma frequência semestral, que irá depender no entanto, dos eventos de precipitação, pois algumas das linhas de água seleccionadas são efémeras.

A periodicidade para os restantes anos de monitorização deverá ser definida com base nos resultados deste período.



VI.2.3. Parâmetros a Monitorizar

Os parâmetros foram definidos de acordo com INAG, 2006 - “*Avaliação e Gestão Ambiental das águas de Escorrência de Estradas*”. Este estudo refere, para as áreas envolventes a estradas, os parâmetros que deverão ser sempre analisados, aqueles que deverão, sempre que possível, ser analisados e os com interesse.

Os parâmetros para a fase de pré-construção deverão ser os mesmos que os recomendados para a fase de exploração.

- ***Fase de Construção***

Propõe-se a análise, em cada campanha de monitorização, dos seguintes parâmetros:

a) Parâmetros medidos “*in situ*”, para as linhas de água:

- pH (Unid de pH);
- Temperatura (°C);
- Condutividade eléctrica (µS/cm);
- Oxigénio dissolvido (mg/l);

A colheita de amostras de águas superficiais deverá ser sempre acompanhada da medição do respectivo caudal, na linha de água em que se procede à recolha e, se possível, ao registo da precipitação (mm).

b) Parâmetros a analisar em laboratório, para as linhas de água:

- Sólidos Suspensos Totais (mg/l);
- Hidrocarbonetos Totais (mg/l);
- Óleos e gorduras (mg/l);
- Turbidez (mg/l);
- CQO (mg/l);
- CBO₅ (mg/l);



- Nitratos (mg/l);
- Sulfatos (mg/l);
- Cloretos (mg/l);
- Fósforo total (mg/l).

Deverá proceder-se para todas as amostragens também a uma descrição organoléptica da amostra de água: cor, cheiro e aparência.

- **Fase de Exploração**

Propõe-se a análise, em cada campanha de monitorização, dos seguintes parâmetros:

a) Parâmetros medidos “*in situ*”, para as linhas de água:

- pH (Unid de pH);
- Temperatura (°C);
- Condutividade eléctrica (µS/cm);
- Oxigénio dissolvido (mg/l).

A colheita de amostras de águas superficiais deverá ser sempre acompanhada da medição do respectivo caudal (m³/s), na linha de água em que se procede à recolha e, se possível, ao registo da precipitação (mm).

b) Parâmetros a analisar em laboratório, para as linhas de água:

- Sólidos Suspensos Totais (mg/l);
- Hidrocarbonetos Totais (mg/l);
- Óleos e gorduras (mg/l);
- Cobre (mg/l);
- Zinco (mg/l);
- Chumbo (mg/l);
- Cádmio (mg/l);
- Crómio (mg/l);



- Turbidez (mg/l);
- CBO5 (mg/l);
- CQO (mg/l).

VI.2.4. Técnicas e Métodos de Análise ou Registo de Dados

Os métodos, e as técnicas analíticas a considerar deverão ser compatíveis com os especificados no Decreto-Lei nº 236/98, de 1 de Agosto, utilizando para o efeito os métodos analíticos de referência indicados nos Anexos III (Método Analíticos de Referência para as Águas Superficiais) e XVII (Método Analíticos de Referência e Frequência Mínima de Amostragem das Águas Destinadas à Rega).

É importante seleccionar um laboratório que demonstre capacidade técnica e analítica, devidamente acreditado, para analisar os parâmetros seleccionados e que siga os métodos analíticos adequados.

Relativamente aos procedimentos de amostragem e equipamentos de recolha a utilizar refere-se alguns requisitos que deverão ser tomados:

- A recolha das amostras deverá ser realizada por técnicos especializados e por métodos experimentais adequados;
- O volume de água a recolher deverá ser suficiente para a análise dos parâmetros definidos. O operador deve certificar-se que as amostras sejam recolhidas num frasco limpo e sem qualquer vestígio de contaminação;
- As amostras deverão ser recolhidas num frasco de vidro ou plástico, mantendo a amostra na obscuridade e a uma temperatura que deverá ser próxima de 4 °C;
- As amostras recolhidas devem ser objecto de determinações *in situ* (Temperatura, Condutividade, Oxigénio Dissolvido e pH). Estas medições poderão ser efectuadas com sondas multiparamétricas. Naturalmente, a sonda deverá encontrar-se sempre calibrada e deverão atender-se aos procedimentos de limpeza da mesma;



- Após recolha das amostras nos respectivos pontos de amostragem, estas devem ser transportadas para um laboratório de análises devidamente acreditado, no mais curto de espaço de tempo (no próprio dia), procedendo-se então à determinação dos parâmetros analíticos, utilizando para isso os métodos analíticos indicados na legislação em vigor.

VI.2.5. Relação entre os Factores Ambientais a Monitorizar

Durante a fase de *construção*, a instalação de estaleiros, a circulação de maquinaria, as decapagens e terraplenagens, conjuntamente com o transporte de terras e outros materiais, poderão implicar um aumento do teor de sólidos suspensos nas linhas de água, nomeadamente em algumas linhas de água mais próximas, traduzindo-se numa degradação (turvação), apenas temporária da qualidade da água, podendo induzir, após deposição, dificuldades à normal progressão do escoamento através dos órgãos de drenagem.

Ainda durante a fase de construção, as movimentações de veículos afectos à obra, funcionamento dos estaleiros, operação de maquinaria podem implicar a ocorrência de contaminações acidentais. Os poluentes mais relevantes gerados por estas actividades são os hidrocarbonetos, os óleos usados e as matérias em suspensão provenientes da lavagem das máquinas, das centrais de betão e betuminoso.

Por outro lado durante a *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.

No entanto a principal causa de contaminação está directamente relacionada com a intensidade de tráfego na auto-estrada, com o desgaste de pneus e do pavimento, desprendimento de partículas dos travões, emissões dos tubos de escape dos veículos e a deterioração do piso. Os principais poluentes gerados



nestes processos, são as partículas (SST), os hidrocarbonetos (HC) e os metais pesados, nomeadamente, o Zinco (Zn), Cobre (Cu), Chumbo (Pb) e o Cádmio (Cd).

Os poluentes que se depositam no pavimento são arrastados pelos ventos e pela precipitação, acumulando-se nas linhas de água mais próximas, neste caso nas principais linhas de água interceptadas pelo traçado em estudo.

VI.2.6. Critérios de Avaliação dos Dados

A avaliação da qualidade da água superficial dos locais monitorizados deve ser efectuada com base nas normas de qualidade referidas no Decreto-Lei n.º236/98, de 1 de Agosto.

Os resultados obtidos deverão ser analisados tendo em consideração os usos das águas superficiais identificados no RECAPE (Anexo Técnico 10 – Volume IV/V). No presente caso destaca-se como uso principal da água superficial a utilização para rega.

Neste sentido os dados deverão ser analisados tendo em consideração os objectivos ambientais de qualidade da água mínima para águas superficiais (Anexo XXI, do referido DL) e normas de utilização da água para rega (Anexo XVI do referido DL).

Deverão, ainda, realizar-se para a fase de exploração uma comparação dos resultados obtidos com os valores simulados no RECAPE (Anexo Técnico 10 – Volume IV/V), a fim de validar as previsões efectuadas.

VI.2.7. Medidas de Gestão Ambiental

Durante a fase de *construção* face aos resultados obtidos e em função da sua avaliação, caso se verifique uma alteração da qualidade da água por hidrocarbonetos (HC) e metais pesados, poderão ser adoptadas medidas que



impliquem um aumento da fiscalização ambiental na zona do estaleiro e nas operações de trasfega de óleos usados e combustíveis.

Caso se verifique uma alteração na qualidade da água pelo aumento dos sólidos suspensos totais (SST), devem-se equacionar medidas adequadas à resolução do problema, que podem passar por restringir a circulação de maquinaria, conjuntamente com o transporte de terras e outros materiais, que implicam um aumento do teor de sólidos suspensos nas linhas de água, nomeadamente em algumas linhas de água mais próximas, traduzindo-se numa degradação (turvação).

Caso os resultados obtidos indiquem uma contaminação efectiva da qualidade da água, resultante da *exploração* do traçado em apreço, numa primeira fase, será definida uma reprogramação das campanhas, que poderá envolver uma maior frequência de amostragem ou a análise de outros pontos, para eventual despiste da situação verificada, sendo que, posteriormente, serão adoptadas medidas adequadas, caso se confirme a sua contaminação.

Entre as várias soluções que deverão ser equacionadas face à análise dos resultados obtidos, poderá ser eventualmente preconizado, se se vier a revelar necessário, o ajustamento dos sistemas de drenagem, nomeadamente ao nível dos pontos de descarga previstos para as águas de escorrência geradas na plataforma da via.

Poderão, ainda, ser adoptadas outras medidas de gestão ambiental, como por exemplo a colocação de sistemas de tratamento, devendo estes ser ajustados consoante a sua necessidade e em conformidade com os resultados das campanhas de amostragem realizadas.

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



VI.2.8. Periodicidade dos Relatórios e Revisão do Programa de Monitorização

Para a fase de construção deverão ser produzidos relatórios de monitorização para cada campanha, os quais deverão ser inseridos no respectivo relatório anual, devendo este ser entregue à Autoridade de AIA. No caso de ocorrer um acidente deve-se informar de imediato a Autoridade de AIA.

Para a fase de exploração deve ser produzido um relatório anual, fazendo nele a avaliação dos dados recolhidos e tratados nesse ano. Este relatório deverá ser entregue à Autoridade de AIA durante o primeiro trimestre do ano seguinte a que se refere a campanha.

Os critérios para a decisão sobre a revisão dos programas de monitorização devem ser definidos consoante os resultados obtidos, sendo obviamente o programa ajustado de acordo com as necessidades verificadas.

Os relatórios de monitorização devem obedecer ao disposto no Anexo V da Portaria nº 330/01, de 2 de Abril.

VI.2.9. Apresentação dos Resultados

Os resultados obtidos nas campanhas de amostragem a realizar e respectiva análise serão apresentados sob a forma de relatórios periódicos (por campanha de amostragem) e finais anuais, contemplando as matérias definidas de seguida:

Relatórios Periódicos que devem focar os seguintes pontos:

- Nota introdutória e antecedentes;
- Localização (incluindo representação cartográfica à escala do projecto) e descrição dos locais de amostragem com ênfase nos aspectos que poderão influenciar os resultados obtidos;
- Descrição das condições de amostragem;



- Métodos de amostragem e analíticos;
- Resultados: sistema de armazenamento da informação recolhida e tratamento dos dados estatisticamente, critérios de análise, formas de apresentação dos resultados, comparação com os padrões de qualidade entre outros aspectos;
- Discussão dos resultados obtidos face às características do meio e legislação existente e comparação com as previsões do RECAPE e com os resultados do(s) modelo(s) de simulação;
- Propostas de actuação seguintes (relativamente ao programa inicialmente definido).

Relatório Final que deverá incluir os seguintes aspectos:

- Descrição da (s) campanha (s) de monitorização realizada (s);
- Discussão dos resultados obtidos face às características do meio e legislação existente e comparação com os resultados do (s) modelo (s) de simulação;
- Actualização das previsões efectuadas no RECAPE, com base nos resultados da monitorização e discussão das mesmas;
- Conclusões e propostas de actuação (incluindo projectos de execução de medidas de minimização eventualmente necessárias).

VI.3. MEIOS NECESSÁRIOS PARA A CONCRETIZAÇÃO DO PROGRAMA

A realização das campanhas de amostragem de águas superficiais pressupõe a existência das condições necessárias para a recolha das amostras *in loco*, nomeadamente a existência de uma plataforma de acesso e de apoio aos meios humanos e materiais a mobilizar.

A recolha de águas superficiais pode ser efectuada por amostragem manual, utilizando dispositivos simples como baldes ou garrafas atadas a uma corda.

Outro equipamento útil para a monitorização da qualidade são as sondas multiparamétricas, as quais permitem medições “*in situ*”.



Durante a recolha das amostras, deverão ser efectuados registos de campo numa ficha tipo, onde se descrevem todos os dados e observações respeitantes ao local de recolha da amostra e à própria amostragem:

- Localização exacta do ponto de recolha de água, com indicação das coordenadas geográficas;
- Data e hora da recolha das amostras da água;
- Descrição organoléptica da amostra de água: cor, aparência, cheiro, etc;
- Tipo e método de amostragem;
- Indicação dos parâmetros medidos *in situ* (p.e. temperatura, pH, condutividade, entre outros);
- Descrição dos trabalhos que estão a decorrer na envolvente do ponto de amostragem.



VII. MONITORIZAÇÃO DA EROSÃO HÍDRICA

VII.1. NOTA INTRODUTÓRIA E ENQUADRAMENTO

No decurso da obra deverá ser monitorizado de forma sistemática a erosão hídrica nas secções de vazão das linhas de água interceptadas pelos Sublanços Padronelo/ Nó de Ligação ao IP4/ Campeã/ Parada de Cunhos, da A4/IP4 – Amarante/ Vila Real.

Este programa de monitorização assume especial importância na fase de construção, pois permite prevenir e controlar o aumento de carga de sólidos e, consequentemente o assoreamento do leito das linhas de água localizadas na área de influência do traçado.

VII.2. DESCRIÇÃO E JUSTIFICAÇÃO DO PLANO DE AMOSTRAGEM

VII.2.1. Locais de Amostragem Seleccionados

Os locais a monitorizar no âmbito da erosão hídrica estão relacionados com o tipo de intervenção a realizar ao nível da obra (ex. aterro/escavação, desenvolvimento do traçado em vale ou em meia encosta com grandes pendentes), com a sensibilidade dos solos à acção erosiva e com a proximidade de linhas de água.

Assim atendendo a estes aspectos referem-se em seguida no Quadro VII.2.1 os locais para a realização da monitorização da erosão hídrica.



Quadro VII.2.1 – Locais para monitorização da erosão hídrica

Curso de Água	Ponto a Montante e Jusante do Local de atravessamento da linha de Água (km aproximado)
Rio Marão	km 8+600
Afluente do Rio Marão	km 10+700
Afluente do Rio Marão	km 11+200
Afluente do Rio Marão	km 11+700
Afluente do Rio Marão	km 11+950
Afluente do Rio Marão	km 12+075
Afluente do Rio Marão	km 12+300
Afluente do Rio Marão	km 12+850
Afluente do Rio Marão	km 13+025
Afluente do Rio Marão	km 13+250
Afluente do Rio Marão	km 13+600
Rio Marão	km 13+800
Rib ^a dos Pontões	km 19+750
Afluente do Rio Sordo	km 26+800
Rio Sordo	km 27+750

Estes locais deverão ser monitorizados a montante da faixa de intervenção, mas especialmente a jusante (neste caso ao longo de distâncias de 25 m, 50 m, 100 m e 500 m do limite da faixa de intervenção conforme o caudal e dimensão da linha de água).

Recomenda-se ainda devido à grande sensibilidade do troço do rio Marão, entre o viaduto V9 (emboquilhamento poente do túnel) e a zona de Ansiães e Eido, a monitorização desta linha de água no âmbito da erosão hídrica.

Em anexo ao presente volume, no Desenho n.º S2/S3/S4-302-10-001, à escala 1/25 000, indica-se esquematicamente a localização dos locais a monitorizar.

Refira-se que os pontos de amostragem seleccionados constituem propostas, devendo ser ajustados sempre que ocorra qualquer situação não prevista ou caso



os resultados obtidos nas amostragens assim determinarem (no caso de haver necessidade de avaliar uma situação não expectável).

VII.2.2. Periodicidade e Frequência das Campanhas

Recomenda-se a realização de uma campanha que deverá ser efectuada **antes do início das obras**. A monitorização nesta fase tem como objectivo obter dados que permitam comparar os resultados da situação actual, com os resultados que vierem a ser obtidos para as fases de construção e exploração.

Desta forma é possível estabelecer um histórico de observações visuais e de reportagens fotográficas no que se relaciona com o estado das linhas de água, através de uma caracterização prévia das mesmas, para permitir uma correcta avaliação da evolução do estado erosivo do solo antes e após a implantação do traçado.

Durante a **fase de construção**, aquando da realização dos trabalhos de terraplenagens que decorram na proximidade das linhas de água, e que incluam os trabalhos de drenagem, deverá efectuar-se pelo menos uma avaliação mensal para os períodos de maior precipitação, da evolução da acumulação de sólidos e estado do assoreamento do leito, e das alterações margens das linhas de água. Aquando da execução dos trabalhos finais de drenagem, e após as primeiras chuvadas deverá ser efectuada uma última campanha.

VII.2.3. Parâmetros a Monitorizar

O parâmetro a analisar é a **perda de solo**, assim o leito das linhas de água deve ser observado de modo a registar a evolução da acumulação de sólidos que originam obstruções ao normal escoamento na linha de água e alterações da vegetação que existe nas margens.



Esta avaliação será complementada com a análise dos **sólidos suspensos totais**, a **turvação** e a **medição da altura de água** no leito da linha de água.

VII.2.4. Técnicas e Métodos de Análise ou Registo de Dados

As técnicas e métodos de análise da erosão hídrica baseiam-se numa análise visual sistemática e registo fotográfico, a realizar ao longo do leito, das margens das linhas de águas a monitorizar.

VII.2.5. Critérios de Avaliação dos Dados e Revisão do Programa de Monitorização

Os critérios de avaliação da erosão hídrica baseiam-se numa comparação entre a situação verificada no momento da monitorização e a situação de referência da linha de água.

Deverão ser produzidos relatórios de monitorização para cada campanha, devendo estes últimos ser entregues à Autoridade de AIA. A revisão dos programas de monitorização deve ser definida consoante os resultados obtidos, sendo obviamente o programa ajustado de acordo com as necessidades verificadas.

VII.2.6. Medidas de Gestão Ambiental

No caso de serem identificadas anomalias na capacidade de transporte, acumulação de sedimentos no leito das linhas de água, deverão ser aplicadas as medidas respectivas no sentido de repor a situação de referência ou melhorar a situação inicial.

Estas medidas passam sempre que a configuração o permita, por instalação de bacias de retenção temporárias das águas pluviais, que permitam garantir a deposição e a retenção de parte dos sólidos em suspensão, seguindo-se então a



limpeza do leito da linha de água, revegetação de zonas desprovidas de coberto vegetal, instalação de estruturas de estabilização de taludes.

VIII. MONITORIZAÇÃO DOS SISTEMAS DE RETENÇÃO E TRATAMENTO DAS ÁGUAS DE ESCORRÊNCIA

VIII.1. NOTA INTRODUTÓRIA E ENQUADRAMENTO

Tendo em atenção que o traçado da futura A4/IP4 ao longo da sua extensão atravessa zonas hídricas sensíveis, foram previstos sistemas de retenção de derrames e tratamento das águas de escorrência da plataforma, destinadas a proteger os usos sensíveis dos recursos hídricos da área em estudo.

VIII.2. DESCRIÇÃO E JUSTIFICAÇÃO DO PLANO DE AMOSTRAGEM

VIII.2.1. Locais de Amostragem Seleccionados

Os locais onde será necessário monitorizar a qualidade da água de drenagem da plataforma são:

- Ponto de descarga da via (colector ou valeta).
- Efluente final do sistema de tratamento, imediatamente antes da descarga no meio receptor;
- Meio receptor.

No que concerne à descarga das águas de escorrência da plataforma da via e ao efluente do sistema de retenção e tratamento, encontra-se descrita no Quadro



VIII.1 a localização onde será efectuada a monitorização, no traçado da futura A4/IP4.

Quadro VIII.1 – Pontos de monitorização da qualidade da água (descarga das águas de escorrência e efluente dos sistemas de tratamento)

Ponto de Descarga (a)	Sistema de Retenção e Tratamento	Meio Receptor
Nascente do Restab. 9E na envolvente do Nó da Campeã (km 22+800)	B1	Afluente do rio Sordo
km 22+850	B2	Afluente do rio Sordo

(a) Pontos que coincidem com os pontos de descarga a monitorizar no capítulo VI.2.1 do presente volume

Os locais identificados no quadro anterior encontram-se cartografados no Desenho n.º S2/S3/S4-302-10-001 em anexo ao presente volume, devendo a localização dos pontos de análise ser entendida como informação indicativa, uma vez que aquando da realização das campanhas de amostragem, os locais de amostragem poderão variar um pouco, em função da adaptação ao terreno.

VIII.2.2. Parâmetros a Monitorizar e Métodos Analíticos de Amostragem

Os parâmetros a analisar em cada uma das amostras recolhidas nas águas de drenagem da plataforma da via e no efluente dos sistemas de tratamento, e os respectivos métodos propostos apresentam-se no Quadro VIII.2.

Quadro VIII.2 – Parâmetros a analisar e métodos propostos na monitorização das águas de drenagem da plataforma e do efluente dos sistemas de tratamento

Parâmetro	Método
pH	Electrometria
Temperatura	Electrometria
Sólidos Suspensos Totais (SST)	Gravimetria
Cádmio	Espectrometria de Emissão por Plasma Espectrofotometria de Absorção Atómica
Chumbo	Espectrometria de Emissão por Plasma



Parâmetro	Método
	Espectrofotometria de Absorção Atômica
Cobre	Espectrometria de Emissão por Plasma Espectrofotometria de Absorção Atômica
Zinco	Espectrometria de Emissão por Plasma Espectrofotometria de Absorção Atômica
CQO	Colorimetria
CBO5	Manometria
Hidrocarbonetos Totais	Cromatografia Líquida de Alta Pressão Cromatografia Gasosa
Óleos e Gorduras	-
Sedimentos	-
Caudal	-

O método analítico de referência para cada parâmetro encontra-se definido no DL n° 236/98, de 1 de Agosto, Anexo XXII – Métodos analíticos de referência para descarga de águas residuais, com as rectificações introduzidas pela Declaração de Rectificação n° 22-C/98 de 30 de Novembro de 1998.

Deverá ainda proceder-se a uma inspecção e manutenção periódica (duas vezes ao ano) do equipamento hidráulico do sistema, verificação da colmatação dos colectores e valas, remoção dos gradados no órgão de gradagem, remoção da vegetação em excesso da bacia e verificação das condições de estabilidade dos taludes da bacia.

VIII.2.3. Frequência das Amostragens

O programa de amostragem após a entrada em exploração da auto-estrada deverá apresentar uma frequência semestral durante os primeiros dois anos. Neste período a frequência poderá ser alterada, caso se considere necessário, em função dos resultados obtidos.

A periodicidade para os restantes anos de monitorização deverá ser definida com base nos resultados deste período.



VIII.2.4. Critérios de Avaliação dos Dados

A avaliação da qualidade da água deve ser efectuada com base nas normas de qualidade referidas no Decreto-Lei n.º236/98, de 1 de Agosto.

Neste sentido os dados deverão ser analisados tendo em consideração os objectivos ambientais de qualidade da água mínima para águas superficiais (Anexo XXI, do referido DL) e os valores limite de emissão (VLE) na descarga de águas residuais (Anexo XVIII do referido DL).

Deverão, ainda, realizar-se para a fase de exploração uma comparação dos resultados obtidos com os valores simulados no RECAPE (Anexo Técnico 10 – Volume IV/V), a fim de validar as previsões efectuadas.

VIII.2.5. Medidas de Gestão Ambiental

Caso os resultados obtidos indiquem uma contaminação efectiva da qualidade da água, resultante da *exploração* do traçado em apreço, numa primeira fase, será definida uma reprogramação das campanhas, que poderá envolver uma maior frequência de amostragem, para eventual despiste da situação verificada, sendo que, posteriormente, serão adoptadas medidas adequadas, caso se confirme a sua contaminação.

Entre as várias soluções que deverão ser equacionadas face à análise dos resultados obtidos, poderá ser eventualmente preconizado, se se vier a revelar necessário, o ajustamento dos sistemas de tratamento.

VIII.2.6. Relatórios e Discussão de Resultados

Na execução da Monitorização os resultados obtidos serão apresentados em Relatórios Periódicos.



Os resultados anuais e os obtidos ao longo dos anos de exploração do projecto deverão ser discutidos e comparados entre si, bem como comparados com os limites legislados, de modo a tomar conhecimento sobre o desempenho ambiental do projecto e sobre o cumprimento legal das descargas efectuadas.



ANEXOS