



A32/IC2 - OLIVEIRA DE AZEMÉIS/ IP1 (S. LOURENÇO)

**RELATÓRIO DE CONFORMIDADE AMBIENTAL DO
PROJECTO DE EXECUÇÃO**

**VOLUME III/V – PLANO GERAL DE MONITORIZAÇÃO
AMBIENTAL**

SETEMBRO 2008

INDICE 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.....	8
II.2.1.2. Fase de Exploração.....	9
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.....	14
II.2.7. Medidas de Gestão Ambiental.....	15
II.2.8. Periodicidade dos Relatórios e Revisão do Programa de Monitorização.....	15
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.....	23
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.....	26
IV.2.1. Monitorização das passagens de fauna	26
IV.2.2. Monitorização da mortalidade de vertebrados	27
IV.3. LOCAIS E FREQUÊNCIA DE AMOSTRAGEM	28
IV.3.1. Monitorização das passagens de fauna	28
IV.3.2. Monitorização da mortalidade de vertebrados	29
IV.4. TÉCNICAS E MÉTODOS DE ANÁLISE E EQUIPAMENTOS NECESSÁRIOS.....	30
IV.4.1. Monitorização das passagens de fauna	30
IV.4.2. Monitorização da mortalidade de vertebrados	31
IV.5. RELAÇÃO ENTRE OS FACTORES AMBIENTAIS A MONITORIZAR E O PROJECTO	32
IV.5.1. Monitorização das passagens de fauna	32
IV.5.2. Monitorização da mortalidade de vertebrados	32
IV.6. TIPOS DE MEDIDAS DE GESTÃO AMBIENTAL FACE AOS RESULTADOS DA MONITORIZAÇÃO	33
IV.6.1. Monitorização das passagens de fauna	33
IV.6.2. Monitorização da mortalidade de vertebrados	33
IV.7. PERIODICIDADE DOS RELATÓRIOS E CRITÉRIOS PARA REVISÃO DO PROGRAMA DE MONITORIZAÇÃO.....	33
V. PROGRAMA DE MONITORIZAÇÃO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS	35
V.1. NOTA INTRODUTÓRIA E ENQUADRAMENTO.....	35
V.2. DESCRIÇÃO E JUSTIFICAÇÃO DO PLANO DE AMOSTRAGEM	35
V.2.1. Pontos de Amostragem Seleccionados	37
V.2.2. Periodicidade e Frequência das Campanhas de Monitorização	39
V.2.3. Parâmetros a Monitorizar.....	40
V.2.4. Técnicas e Métodos de Análise ou Registo de Dados.....	42
V.2.5. Relação entre os Factores Ambientais a Monitorizar	44
V.2.6. Critérios de Avaliação dos Dados	44
V.2.7. Medidas de Gestão Ambiental	45
V.2.8. Periodicidade dos Relatórios e Revisão do Programa de Monitorização	46
V.2.9. Apresentação dos Resultados.....	46

V.3. MEIOS NECESSÁRIOS PARA A CONCRETIZAÇÃO DO PROGRAMA.....	47
V.4. CRONOGRAMA DO PLANO DE AMOSTRAGEM	48
VI. PROGRAMA DE MONITORIZAÇÃO DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS	50
VI.1. NOTA INTRODUTÓRIA E ENQUADRAMENTO.....	50
VI.2. DESCRIÇÃO E JUSTIFICAÇÃO DO PLANO DE AMOSTRAGEM	51
VI.2.1. Pontos de Amostragem Seleccionados.....	52
VI.2.2. Periodicidade e Frequência das Campanhas de Monitorização	55
VI.2.3. Parâmetros a Monitorizar.....	57
VI.2.4. Técnicas e Métodos de Análise ou Registo de Dados	59
VI.2.5. Relação entre os Factores Ambientais a Monitorizar	60
VI.2.6. Critérios de Avaliação dos Dados	61
VI.2.7. Medidas de Gestão Ambiental.....	62
VI.2.8. Periodicidade dos Relatórios e Revisão do Programa de Monitorização	63
VI.2.9. Apresentação dos Resultados.....	63
VI.3. MEIOS NECESSÁRIOS PARA A CONCRETIZAÇÃO DO PROGRAMA	64
VII. MONITORIZAÇÃO DA EROSÃO HÍDRICA E DAS INFRA-ESTRUTURAS DE REGA DOS REGADIOS COLECTIVOS.....	66
VII.1. Nota Introdutória.....	66
VII.2. Locais de Amostragem Seleccionados	66
VII.3. Periodicidade e Frequência das Campanhas de Monitorização	67
VII.4. Técnicas e Métodos de Análise ou Registo de Dados	68
VII.5. Medidas de Gestão Ambiental.....	68
VIII. MONITORIZAÇÃO DOS SISTEMAS DE TRATAMENTO DAS ÁGUAS DE ESCORRÊNCIA	69
VIII.1. Locais de Amostragem.....	69
VIII.2. Parâmetros a Monitorizar e Métodos Analíticos de Amostragem.....	70
VIII.3. Frequência das Amostragens	70
VIII.4. Relatórios e Discussão de Resultados	71

ANEXOS:

- Desenhos – Localização dos Pontos/ Locais a Monitorizar (escala 1/25 000)
- Figuras com os locais de monitorização (escala 1/4 000)

I. INTRODUÇÃO

O Plano Geral de Monitorização (PGM) desenvolvido pela Concessionária Auto-estradas do Douro Litoral, relativo à A32/IC2 – Oliveira de Azeméis/ IP1 (S. Lourenço), 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;
- **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 da A32/IC2 – Oliveira de Azeméis/ IP1 (S. Lourenço).

Adiante identificam-se as zonas que devem ser objecto de monitorização do ruído com origem na A32/IC2 – Oliveira de Azeméis/ IP1 (S. Lourenço), 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 edificios mais expostos ao ruído com origem na A32, 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 A32.

Preconiza-se a monitorização do ruído do tráfego rodoviário da A32 nos Receptores, 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 A32, e/ou com níveis sonoros actuais relativamente reduzidos, nomeadamente nos seguintes Pontos Receptores identificadas nos desenhos em anexo ao presente volume:

- Trecho 1 – km 4+300 (a poente da via – habitações de Bouça de Pindelo)
- Trecho 2 – km 4+250 (a poente da via – habitações de Gaiate), km 7+600 (a poente da via – habitações de Guisande)
- Trecho 3 – km 3+800 (de ambos os lados da via, habitações de Fagilde), km 11+250 (algumas habitações de Seixo Alvo, a nascente da via), km 14+600 (habitações de Outeiro a poente da via).

II.2.1.2. Fase de Exploração

Preconiza-se a monitorização do ruído do tráfego rodoviário da A32 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, pelo menos nos receptores mais próximos da A32, e/ou com níveis sonoros actuais relativamente reduzidos, nomeadamente nos seguintes Pontos Receptores identificadas nos desenhos em anexo ao presente volume:

- Trecho 1: PR02b, PR02c, PR02c, PR05b, PR05e, PR06a e PR06b
- Trecho 2: PR01b, PR02b, PR02c, PR02d, PR04b, PR05a, PR05b, PR05c, PR05d, PR05e, PR05f, PR07a, PR07b, PR07c, PR07d, PR08a, PR08b, PR08c, PR08d, PR08e, PR08f, PR08g, PR08n, PR09b e PR09c.

- Trecho 3: PR01a, PR01b, PR02a, PR02b, PR03a, PR03b, PR03c, PR03d, PR04a, PR05a, PR05d, PR07c, PR07d, PR09b, PR09f, PR11b, PR11f, PR11g, PR11h, PR11i, PR11j, PR11k, PR11l, PR12c, PR12e, PR12f, PR12i, PR14a, PR15b, PR15c, PR15d, PR15e, PR15f, PR15g, PR15h, PR16a, PR16b, PR17c, PR17d, PR17e, PR18a, PR18d, PR19b, PR19d, PR19e, PR19f, PR19g, PR19h, PR19i, PR19j, PR19k, PR19l, PR19m, PR19n, PR20a, PR20b, PR20c, PR20d, PR20e, PR20f, PR21f, PR21g, PR21h, PR21i, PR22a, PR22b, PR22c, PR22d, PR22e, PR22f, PR22g, PR22h, PR22i, PR22j, PR22k, PR22l, PR22m, PR22n, PR23b, PR23c, PR23d, PR23e, PR23f, PR23g, PR23h, PR23i, PR23j, PR23k, PR23m, PR23n, PR23q, PR23r, PR23s, PR24b, PR24c, PR24d, PR24e, PR24f, PR24g, PR24h, PR24i, PR24j, PR24k, PR24l, PR24m, PR24n, PR25b, PR25c, PR25d, PR25f, PR26a, PR26b, PR26d, PR26e, PR26f, PR26g, PR26h, PR26i, PR26j, PR26k, PR26l, PR26m, PR26n, PR27a, PR27b, PR27c, PR27d, PR27e, PR27f, PR28a, PR28b, PR28e, PR28i, PR28j, PR28k, PR28l, PR29c, PR29d, PR29e, PR29h, PR29p, PR29q, PR30d, PR30e, PR30g e PR30h.

- **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 1 ponto em cada um dos troços indicados a seguir:

- Trecho 1:
 - Entre o Nó com a EN 224 e o Nó com a EN 227
- Trecho 2 :
 - Entre o Nó com a Via Feira - Mansores e o final do Trecho 2
- Trecho 3 :
 - Entre o Nó de Gião/ Nó A32/A41
 - Entre o Nó A32/A41 e o Nó de S. Martinho Arnelas
 - Entre o Nó de S. Martinho Arnelas e o Nó com o IP1

- **Eficácia Barreiras Acústicas**

Para caracterização da eficácia das Barreiras Acústicas deverá ser caracterizado pelo menos 1 ponto por cada uma das Barreiras Acústicas preconizadas, 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 da A32/IC2 – Oliveira de Azeméis/ IP1 (S. Lourenço), 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, e “*Improved Methods for the Assessment of the Generic Impact of Noise in the Environment (IMAGINE) – Determination of Lden and Lnight using measurements. 2006.*”.

A duração mínima de cada amostragem (T , em minutos) depende do Tráfego Médio Horário (TMH) em presença na A32 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 apercibidos 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 (Lden e Ln), 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-estradas do Douro Litoral, 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 nos 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 da A32/IC2 – Oliveira de Azeméis/ IP1 (S. Lourenço).

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 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 na A32/IC2 – Oliveira de Azeméis/ IP1 (S. Lourenço).

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 de Fagilde, situada ao km 3+760, do Trecho 3. 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. 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.

Nos Desenhos anexos 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 da A32/IC2 – Oliveira de Azeméis/ IP1 (S. Lourenço), 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);
- Benzeno.

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 quimiluminescência. 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 VI — Método de referência para a amostragem/análise do benzeno

O método de referência para a medição do benzeno é a amostragem de ar canalizado por uma bomba e passado por um módulo da absorção, seguida de determinação da concentração por cromatografia de gás, actualmente a ser

desenvolvido pelo CEN. Na ausência de um método CEN normalizado, podem ser utilizados outros métodos nacionais com base no mesmo método de medição. — Outro método poderá ser utilizado desde que se possa demonstrar que os resultados são equivalentes aos do 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 da A32/IC2 – Oliveira de Azeméis/ IP1 (S. Lourenço).

Os impactes na qualidade do ar decorrentes da exploração da A32 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-estradas do Douro Litoral.

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

A área de estudo onde se desenvolve a A32/IC2 – Oliveira de Azeméis/ IP1 (S. Lourenço) encontra-se muito alterada e, de um modo geral, possui um reduzido interesse do ponto de vista da conservação da natureza. Ainda assim, da análise efectuada, considera-se que durante a fase de exploração, o impacte respeitante à mortalidade de fauna associada aos atropelamentos e colisões será de significância moderada. Como tal, de modo a determinar o impacte da via sobre os vertebrados terrestres e a eficácia das medidas de minimização propostas recomenda-se a monitorização da utilização das passagens de fauna e da mortalidade de vertebrados.

Pelo que foi dito, os programas de monitorização que devem ser aplicados referem-se a:

1. Monitorização das passagens de fauna;
2. Monitorização da mortalidade de mamíferos de médio porte.

IV.2. PARÂMETROS A MONITORIZAR

IV.2.1. Monitorização das passagens de fauna

A monitorização das passagens hidráulicas, viadutos e passagens agrícolas/inferiores deverá ser efectuada a partir do início da fase de exploração e prolongar-se por um período inicial mínimo de 3 anos consecutivos. Posteriormente, de acordo com os resultados obtidos, a monitorização poderá ser continuada em anos não consecutivos durante todo o período de exploração da A32/IC2. Nesta fase os intervalos de tempo entre anos de monitorização devem ser determinados de

acordo com os resultados obtidos durante a monitorização inicial (3 primeiros anos de exploração).

Os objectivos gerais da monitorização prendem-se com o estudo de:

1. Utilização das passagens de fauna distribuídas ao longo dos trechos 1, 2 e 3;
2. Detecção de corredores de passagem transversal da via por espécies de fauna.

O estudo da utilização das passagens de fauna permitirá verificar a sua utilização por espécies de médio e de porte menor e assim poder estimar, por um lado a existência corredores de passagem e por outro definir qual o uso das estruturas de facilitação das passagens dos animais.

Deste modo, os parâmetros a monitorizar são:

1. Número de passagens por dia/noite e por espécie, ou grupo faunístico, por cada estrutura;
2. Número de grupos faunísticos, ou espécies que utilizam as passagens como forma de atravessarem a via.

IV.2.2. Monitorização da mortalidade de vertebrados

O tempo de permanência de um cadáver de um animal de pequeno porte numa via com um volume de tráfego intenso é extremamente reduzido. Desta forma torna-se muito difícil efectuar uma estimativa próxima da real mortalidade desses organismos.

No entanto, para alguns grupos como é o caso dos mamíferos de médio porte (*e.g.* carnívoros e lagomorfos) a mortalidade torna-se mais fácil de estimar. Em conjunto com os dados recolhidos na monitorização das passagens de fauna, é um indicador da eficiência dos sistemas de transposição e isolamento da rodovia.

Os objectivos da monitorização da mortalidade de vertebrados prendem-se com:

1. Identificação dos troços em que há maior mortalidade;
2. Identificação das principais espécies vitimadas;
3. Estimar a mortalidade de vertebrados associados à utilização da A32/IC2.

Assim, os parâmetros a monitorizar são:

1. Número de cadáveres de vertebrados atropelados em função do local;
2. Número de espécies vitimadas.

IV.3. LOCAIS E FREQUÊNCIA DE AMOSTRAGEM

IV.3.1. Monitorização das passagens de fauna

A monitorização das passagens de fauna deve ser efectuada no início da fase de exploração e, inicialmente, durante um período de 3 anos. De acordo com os resultados obtidos neste período de monitorização deverá ser definida a periodicidade dos trabalhos de monitorização a adoptar em anos posteriores.

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 a actividade das espécies pertencentes a estes grupos ao longo do ano é variável recomenda-se que sejam efectuadas amostragens em todas as estações do ano.

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 10 – 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

Trecho	Passagem	KM	
		de	a
1	Ponte sobre o rio Insua I	2281	2561
	Ponte sobre o rio Insua II e III	3804	3927
	PA3	5930	
2	PH 1-1	1193	
	Ponte sobre o rio Antuã	3535	3868
	PH 6-2	6363	
	PI5	7586	
	Viaduto do Louredo	8768	9278
3	PH 0-1	0359	
	Viaduto do Canedo	2170	3041
	PS7	5300	
	Ponte sobre o Rio Uima II	7356	7805
	PH 10-1	10187	
	PH12-6	12970	
	PH 13-2	13389	
	Ponte sobre o rio Febros	13614	14044

IV.3.2. Monitorização da mortalidade de vertebrados

A monitorização da mortalidade de vertebrados deve ser efectuada a partir do início da fase de exploração e, inicialmente, durante um período de 3 anos. De acordo com os resultados obtidos neste período de monitorização deverá ser definida a periodicidade dos trabalhos de monitorização a adoptar em anos posteriores.

De forma a acompanhar os ciclos naturais de actividade das espécies considera-se que a calendarização anual dos trabalhos deve coincidir com parte da definida para a monitorização das passagens de fauna.

Assim, devem ser consideradas 4 sessões de amostragem, uma por cada estação do ano.

A extensão total da A32/IC2 – Oliveira de Azeméis/ IP1 (S. Lourenço) é de cerca de 34 km. Deste modo recomenda-se que a presente monitorização abranja a totalidade do mesmo em ambos os sentidos.

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

IV.4.1. Monitorização das passagens de fauna

O estudo do funcionamento das passagens de fauna utiliza o mesmo princípio que se baseia no registo das impressões deixadas pela passagem dos indivíduos e pela observação directa de anfíbios. Para tal deve ser deixada uma matriz de sedimentos finos no início e final de cada passagem durante o período nocturno e anotados diariamente os registos das passagens durante um período de 8 dias consecutivos.

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

Durante a prospecção das passagens de fauna devem ser retirados registos sobre o estado das sebes vegetais de condução dos animais de forma a poder registar a sua evolução, e garantir que existem corredores que conduzam os animais para as passagens de fauna. A monitorização das sebes naturais de isolamento da rodovia deve ser efectuada em toda a extensão da A32/IC2.

Durante as prospeções das passagens de fauna devem ser efectuados 2 transectos de 500m para observação de indícios da presença de mamíferos e répteis em cada um dos lados de cada passagem hidráulica, ou grupos de passagens se estas forem muito próximas.

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

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

IV.4.2. Monitorização da mortalidade de vertebrados

O trabalho de campo para a recolha de informação sobre a ocorrência de atropelamentos na A32/IC2 consiste em percorrer todo o seu comprimento em ambos os sentidos e efectuar o registo e, se possível, identificar as espécies dos cadáveres encontrados.

De forma a poder efectuar a prospecção em tempo útil, poder replicar o trabalho de campo em cada saída e identificar parte das espécies, recomenda-se que o percurso seja efectuado de automóvel a uma velocidade reduzida. A localização de cada cadáver detectado deve ser marcada com GPS e, se possível, a espécie deve ser identificada.

Apesar de ser direccionada para os mamíferos de médio porte, de forma a completar a informação ao máximo devem ser registados todos os cadáveres, e respectivo grupo faunístico a que pertencem, detectados durante os percursos.

De forma a obter replicados, a amostragem deve ser repetida durante o período estipulado para a monitorização das passagens de fauna.

O material necessário para a realização da monitorização consiste em:

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

IV.5. RELAÇÃO ENTRE OS FACTORES AMBIENTAIS A MONITORIZAR E O PROJECTO

IV.5.1. Monitorização das passagens de fauna

Os dados recolhidos desta forma permitirão compreender qual a eficiência das passagens de fauna como mecanismos de transposição inferior da A32/IC2 para todos os grupos faunísticos passíveis de as utilizar. Também será possível detectar os corredores de passagem mais utilizados, compreender a eficiência dos mecanismos de condução dos animais para as passagens de fauna.

A eficiência das vedações para isolamento da via é uma informação que a monitorização das passagens de fauna, em conjunto com a monitorização da mortalidade de vertebrados permitirão inferir.

IV.5.2. Monitorização da mortalidade de vertebrados

A informação recolhida neste âmbito permitirá estimar os impactes reais da A32/IC2 sobre a fauna de vertebrados.

Em conjunto com os dados das monitorizações das passagens de fauna permitirão identificar corredores de passagem e estimar a eficiência dos mecanismos de transposição de fauna e isolamento da via.

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

IV.6.1. Monitorização das passagens de fauna

Pelo que foi referido na alínea anterior as medidas de gestão ambiental podem passar por:

1. Beneficiar e adaptar as vedações de isolamento da via;
2. Fazer a manutenção das passagens de fauna;
3. Recriar e beneficiar os corredores de encaminhamento da fauna para as passagens;

IV.6.2. Monitorização da mortalidade de vertebrados

Como foi referido, a monitorização da mortalidade de vertebrados fornecerá dados que, complementados com os recolhidos durante os trabalhos de monitorização das passagens de fauna permitirão avaliar a eficiência destas estruturas e das redes de isolamento da via.

Mediante os resultados obtidos, as medidas de gestão a adoptar podem passar por:

1. Alterar a malha das redes de isolamento da via;
2. Recuperar os corredores de recondução da fauna para as passagens.

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

Deverá ser efectuado um relatório técnico no final de cada ano de monitorização (entregue à Autoridade de AIA durante o primeiro trimestre do ano seguinte aos das campanhas de monitorização), em que a estrutura esteja de acordo com Anexo V da Portaria n.º 330/2001 de 2 de Abril. Neste documento deverá ser avaliada a eficácia



dos programas de monitorização, procedendo-se à sua alteração caso a equipa responsável considere pertinente. Nestes relatórios deverá ser realizada uma comparação dos resultados com os anos precedentes, de modo a que se possam retirar conclusões mais fiáveis e a uma escala temporal. Neste sentido, também no final do programa de monitorização deverá ser efectuada uma revisão geral dos resultados obtidos ao longo de todo o período de monitorização.

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 pela A32/IC2 – Oliveira de Azeméis/IP1 (S. Lourenço). 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 9) destaca-se na zona como usos hídricos mais sensíveis, algumas captações municipais de abastecimento público, fontanários públicos e várias captações para rega e uso

doméstico na proximidade da A32, 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	Ponto de Água	Localização (km)
TRECHO 1		
T1.1	Captação Municipal de abastecimento público (n.º 4) * (1)	km 0+000, a 500 m a sudoeste do traçado
T1.2	Fontanário público do Outeiro (n.º F1), utilizado para rega (1)	km 3+650, a 700 m a Oeste do traçado
T1.3	Captação particular por furo (n.º 10), utilizada para fins domésticos	km 5+125, a 100 m a Oeste do traçado
T1.4	Poço particular, utilizada para fins domésticos e rega *	km 6+150, a 175 m a poente do traçado
T1.5	Poço particular, utilizada para fins domésticos e rega	km 6+350, a 100 m a poente do traçado
T1.6	Captação Municipal de abastecimento público (n.º 15) * (1)	km 6+600, a 550 m a poente do traçado
TRECHO 2		
T2.1	Captação Municipal de abastecimento público (n.º 19) *	km 0+375, a 45 m a nascente do traçado
T2.2	Captação Municipal de abastecimento público (n.º 27) *	km 0+375, a 150 m a poente do traçado
T2.3	Poço particular, utilizada para fins domésticos e rega *	km 1+700, a 50 m a poente do traçado
T2.4	Mina M4, utilizada para fins domésticos	km 1+900, a 225 m a poente do traçado
T2.5	Mina M5, utilizada para rega	km 2+260, a 40 m a nascente do traçado

Designação	Ponto de Água	Localização (km)
T2.6	Mina M5, utilizada para rega	km 2+525, a 40 m a poente do traçado
T2.7	Tanque associado à Mina M8, utilizada para rega	km 2+560, a 40 m a poente do traçado
T2.8	Poço particular, utilizada para fins domésticos e rega	km 2+500, a 50 m a poente do traçado
T2.9	Fontanário público do Rato (n.º F3), utilizado para consumo humano * (1)	km 2+500, a 350 m a poente do traçado
T2.10	Fontanário público do Campo de Tiro (n.º F5), utilizado para consumo humano * (1)	km 3+500, a 300 m a poente do traçado
T2.11	Fontanário público do Parque (n.º F6), utilizado para consumo humano *	km 4+200, a 250 m a poente do traçado
T2.12	Captação particular por furo (n.º 26), utilizada para fins domésticos (1)	km 5+125, a 75 m a poente do Nó com a via Feira/Mansores
T2.13	Fontanário público de Bajouca (n.º F7), sem uso	km 5+600, a 150 m a poente do traçado
T2.14	Poço Comunitário (n.º P1), consumo doméstico e rega	km 6+800, a 50 m a poente do traçado
T2.15	Poço Comunitário (n.º P2), consumo doméstico e rega (1)	km 7+300, a 300 m a poente do traçado
T2.16	Fontanário público do Parque (n.º F12), utilizado para consumo humano (1)	km 7+450, a 300 m a poente do traçado
TRECHO 3		
T3.1	Fontanário público do Reguengo (n.º F14), utilizado para consumo humano	km 0+300, a 75 m a poente do traçado
T3.2	Poço particular, utilizada para fins domésticos e rega *	km 0+850, a 100 m a poente do traçado
T3.3	Fontanário público do Canedinho Norte (n.º F17), utilizado para consumo humano	km 3+400, a 150 m a poente do traçado
T3.4	Fontanário público do Canedo (n.º F18), utilizado para consumo humano (1)	km 3+100, a 125 m a nascente do traçado
T3.5	Captação particular por furo (n.º 28), utilizada para rega	km 4+350, a 100 m a poente do traçado
T3.6	Fontanário público de Cedofeita (n.º F20), utilizado para consumo humano	km 4+900, a 150 m a poente do traçado
T3.7	Fontanário público de Lobel (n.º F22), utilizado para consumo humano (1)	km 5+900, a 550 m a nascente do traçado
T3.8	Captação particular por furo (n.º 30), utilizada para fins domésticos	km 11+000, a 75 m a nascente do traçado
T3.9	Captação particular por furo (n.º 34), utilizada para rega	km 14+650, a 75 m a norte do traçado
T3.10	Poço particular, utilizada para rega *	km 15+650, a 10 m a poente do traçado

Nota * Pontos de monitorização das águas subterrâneas correspondentes à primeira monitorização realizada em 24e 25 de Março de 2008. Os resultados desta campanha são apresentados no Anexo Técnico 6; (1) Pontos que não foram representados na cartografia 1/4000, devido à sua distância ao traçado.

Em anexo ao presente volume, nos Desenhos, à escala 1/25 000 e nas figuras, à escala 1/4000, indica-se esquematicamente a localização dos locais a monitorizar.

Para além destes pontos recomenda-se ainda para algumas minas localizadas na envolvente das principais escavações a monitorização do seu caudal durante a fase de construção e exploração, designadamente para as minas M2, M3, M17, M18, M19, M20a, M31 (ver localização no Desenho em Anexo).

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 da A32/IC2 – Oliveira de Azeméis/ IP1 (S. Lourenço) 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 trimestral, para os parâmetros a medir em laboratório e, uma periodicidade mensal, para os parâmetros a medir “*in situ*”.

- **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 trimestral.

Após os primeiros 2 anos de exploração da A32/IC2 – Oliveira de Azeméis/ IP1 (S. Lourenço), caso não se registem alterações para os parâmetros qualitativos e quantitativos das captações, a frequência de amostragem será semestral (i.e. época húmida e seca).

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 linhas de água:

- 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 freático** da captação **e caudal** no caso dos fontanários em que se procede à recolha.

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).

- **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 linhas de água:

- pH (Unid de pH);
- Temperatura (°C);
- Condutividade eléctrica ($\mu\text{S}/\text{cm}$);
- Oxigénio dissolvido (mg/l).

A colheita de amostras de águas subterrânea deverá ser acompanhada da medição do respectivo **nível freático** da captação **e caudal** no caso dos fontanários em que se procede à recolha.

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);
- Cádmió (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, conseqüentemente 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, 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 n° 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 9), 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

Locais de Amostragem	Fase de Pré- Construção (1)	Fase de Construção (2)	Fase de Exploração (3)
Trecho 1			
Captação Municipal de abastecimento público (n.º 4) * - km 0+000, a 500 m a sudoeste do traçado	X	X	X
Fontanário público do Outeiro (n.º F1), utilizado para rega - km 3+650, a 700 m a Oeste do traçado	X	X	X
Captação particular por furo (n.º 10), utilizada para fins domésticos - km 5+125, a 100 m a Oeste do traçado	X	X	X
Poço particular, utilizada para fins domésticos e rega * - km 6+150, a 175 m a poente do traçado	X	X	X
Poço particular, utilizada para fins domésticos e rega - km 6+350, a 100 m a poente do traçado	X	X	X
Captação Municipal de abastecimento público (n. 15) * - km 6+600, a 550 m a poente do traçado	X	X	X
Trecho 2			
Captação Municipal de abastecimento público (n.º 19) * - km 0+375, a 45 m a nascente do traçado	X	X	X
Captação Municipal de abastecimento público (n.º 27) * - km 0+375, a 150 m a poente do traçado	X	X	X
Poço particular, utilizada para fins domésticos e rega * - km 1+700, a 50 m a poente do traçado	X	X	X
Mina M4, utilizada para fins domésticos - km 1+900, a 225 m a poente do traçado	X	X	X
Mina M5, utilizada para rega - km 2+260, a 40 m a nascente do traçado	X	X	X
Mina M56, utilizada para rega - km 2+525, a 40 m a nascente do traçado	X	X	X
Tanque associado à Mina M8, utilizada para rega - km 2+560, a 40 m a poente do traçado	X	X	X
Poço particular, utilizada para fins domésticos e rega - km 2+500, a 50 m a poente do traçado	X	X	X
Fontanário público do Rato (n.º F3), utilizado para consumo humano * - km 2+500, a 350 m a poente do traçado	X	X	X
Fontanário público do Campo de Tiro (n.º F5), utilizado para consumo humano * - km 3+500, a 300 m a poente do traçado	X	X	X
Fontanário público do Parque (n.º F6), utilizado para consumo humano * - km 4+200, a 250 m a poente do traçado	X	X	X
Captação particular por furo (n.º 26), utilizada para fins domésticos - km 5+125, a 75 m a poente do Nó com a via Feira/Mansores	X	X	X
Fontanário público de Bajouca (n.º F7), sem uso - km 5+600, a 150 m a poente do traçado	X	X	X
Poço Comunitário (n.º P1), consumo doméstico e rega - km 6+800, a 50 m a poente do traçado	X	X	X
Poço Comunitário (n.º P2), consumo doméstico e rega - km 7+300, a 300 m a poente do traçado	X	X	X

Locais de Amostragem	Fase de Pré- Construção (1)	Fase de Construção (2)	Fase de Exploração (3)
Fontanário público do Parque (n.º F12), utilizado para consumo humano - km 7+450, a 300 m a poente do traçado	X	X	X
Trecho 3			
Fontanário público do Reguengo (n.º F14), utilizado para consumo humano - km 0+300, a 75 m a poente do traçado	X	X	X
Poço particular, utilizada para fins domésticos e rega * - km 0+850, a 100 m a poente do traçado	X	X	X
Fontanário público do Canedinho Norte (n.º F17), utilizado para consumo humano - km 3+400, a 150 m a poente do traçado -	X	X	X
Fontanário público do Canedo (n.º F18), utilizado para consumo humano - km 3+100, a 125 m a nascente do traçado	X	X	X
Captação particular por furo (n.º 28), utilizada para rega - km 4+350, a 100 m a poente do traçado	X	X	X
Fontanário público de Cedofeita (n.º F20), utilizado para consumo humano - km 4+900, a 150 m a poente do traçado	X	X	X
Fontanário público de Lobel (n.º F22), utilizado para consumo humano - km 5+900, a 550 m a nascente do traçado	X	X	X
Captação particular por furo (n.º 30), utilizada para fins domésticos - km 11+000, a 75 m a nascente do traçado	X	X	X
Captação particular por furo (n.º 34), utilizada para rega - km 14+650, a 75 m a norte do traçado	X	X	X
Poço particular, utilizada para rega * - km 15+650, a 10 m a poente do traçado	X	X	X

Nota:

* Águas subterrâneas monitorizadas em 25 de Março de 2008

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

(2) campanhas com uma periodicidade trimestral, para os parâmetros a medir em laboratório, e uma campanha mensal, para os parâmetros a medir "in situ";

(3) campanhas com uma periodicidade trimestral durante os dois primeiros anos.

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 da A32/IC2 – Oliveira de Azeméis/ IP1 (S. Lourenço). 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 da A32/IC2 – Oliveira de Azeméis/ IP1 (S. Lourenço), sobre os parâmetros monitorizados, em função dos resultados obtidos nas previsões efectuadas sobre a qualidade das águas, no âmbito do presente RECAPE (Anexo Técnico 9);
- 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 da A32/IC2 – Oliveira de Azeméis/ IP1 (S. Lourenço) os principais impactes que podem afectar os meios hídricos superficiais são resultantes da desmatação, 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 e dos viadutos;
- Em relação à monitorização da quantidade, para as linhas de água efêmeras, há que concentrar esforços na época mais pluviosa e, tentar seleccionar as linhas de água que apresentam uma maior bacia hidrográfica;
- As águas residuais provenientes dos estaleiros e frentes de obra, que sejam descarregadas no meio natural, verificando se cumprem os valores limite de emissão (VLE) previstos no Decreto-Lei nº 236/98, de 1 de Agosto;
- 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 e valas 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.

Algumas das 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	Curso de Água	Ponto a Montante e Jusante do Local de descarga (km)
Trecho 1		
T1.1	Afluente do Rio Ínsua	km 1+375
T1.2	Rio Ínsua	km 2+300
T1.3	Rio Ínsua *	km 3+875
T1.4	Levada de do Regadio de Pedra Má.Pindelo	km 3+900
T1.5	Afluente da ribeira do Cercal	km 4+875
T1.6	Ribeira do Cercal ou Verde *	km 5+775
T1.7	Levada de do Regadio de das Minas de Valverde	km 5+800
Trecho 2		
T2.1	Afluente da Ribeira do Pintor	km 1+200
T2.2	Ribeira do Pintor *	km 1+165
T2.3	Rio Antuã *	km 3+600
T2.4	Rio Uima *	km 6+375
T2.5	Afluente da ribeira da Mota	km 8+040
T2.6	Afluente da ribeira da Mota	km 8+800
Trecho 3		
T3.1	Ribeira da Mota *	km 0+300
T3.2	Ribeira da Mota	km 1+300
T3.3	Ribeira de Gião *	km 2+250
T3.4	Rio Uima *	km 7+575
T3.5	Afluente do Rio Febros	km 12+000 a 12+550
T3.6	Rio Febros	km 13+000
T3.7	Rio Febros *	km 13+650 a 14+000
T3.8	Afluente do Rio Febros	km 14+775
T3.9	Afluente do Rio Febros	km 16+450

Nota * Pontos de monitorização das águas superficiais correspondentes à primeira monitorização realizada em 24 e 25 de Março de 2008 . Os resultados desta campanha são apresentados no Anexo Técnico 6.

Em anexo ao presente volume, nos Desenhos, à escala 1/25 000 ,e nas Figuras, à escala 1/4000, indica-se esquematicamente a localização dos locais a monitorizar.

Estes locais deverão ser monitorizados 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 das águas residuais dos estaleiros e frentes de obra

Deverão ser monitorizadas as águas residuais dos estaleiros e das frentes de obra, provenientes das instalações sanitárias, refeitório, oficinas, ou outros locais que produzam efluentes, sempre que existam descargas para o meio natural, de modo a que sejam cumpridos os Valores Limite de Emissão (VLE) definidos no Decreto-Lei n° 236/98, de 1 de Agosto.

Deve-se ainda monitorizar as águas das bacias de decantação das centrais de betão, caso venham a ser instaladas especificamente para o presente empreendimento, sempre que existam descargas para o meio natural. Esta monitorização deve ser feita no meio e na descarga.

c) 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 1+193 do Trecho 2 (descarga efectuada para um afluente da ribeira do Pintor);
- km 3+550 do Trecho 2 (ponto a montante e a jusante (efluente) da descarga efectuada pelo sistema de tratamento ST1);
- km 4+020 do Trecho 2 (descarga efectuada para um afluente do rio Antuã);
- final do Ramo A+B do Nó da via Feira/Mansores do Trecho 2 (ponto a montante e a jusante (efluente) da descarga efectuada pelo sistema de tratamento ST2);
- km 5+950 do Trecho 2 (ponto a montante e a jusante (efluente) da descarga efectuada pelo sistema de tratamento ST3);
- km 4+814 do Trecho 3 (descarga efectuada para um afluente da ribeira da Mota);
- km 6+078 do Trecho 3 (descarga efectuada para um afluente do rio Uíma).

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 da A32/IC2 – Oliveira de Azeméis/ IP1 (S. Lourenço) 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 trimestral, para os parâmetros a medir em laboratório, e uma campanha mensal, para os parâmetros a medir “*in situ*”.

- **Fase de Exploração**

O programa de amostragem após a entrada em exploração da A32 deverá apresentar uma frequência trimestral, que irá depender no entanto, dos eventos de precipitação, pois algumas das linhas de água são efémeras.

Estas amostragens deverão ser realizadas por forma a abrangerem, o início das primeiras chuvas (duas campanhas), período de maiores chuvadas (uma campanha) e o período de transição (uma campanha), durante os primeiros dois anos. A periodicidade para os restantes anos de monitorização deverá ser definida com base nos resultados deste período.

Após os 2 primeiros anos de exploração da A32/IC2 – Oliveira de Azeméis/ IP1 (S. Lourenço), caso não se registem alterações para os parâmetros definidos, a frequência de amostragem será semestral (i.e. época húmida e seca).

A frequência de amostragem poderá ser alterada, caso se considere necessário, em função dos resultados obtidos ou das condições da massa de água.

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);
- Azoto Amoniacal (mg/l);
- CQO (mg/l);
- CBO₅ (mg/l);
- Nitratos (mg/l);

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

c) Parâmetros a analisar em laboratório, para as descargas de águas residuais domésticas dos estaleiros:

- pH (Unid de pH);
- Sólidos Suspensos Totais (mg/l);
- Coliformes fecais;
- Coliformes totais;
- Azoto Amoniacal (mg/l);
- Fósforo Total (mg/l);
- CBO5 (mg/l);
- CQO (mg/l);
- Óleos e gorduras (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), XVII (Método Analíticos de Referência e Frequência Mínima de Amostragem das Águas Destinadas à Rega) e XXII (Método Analíticos de Referência para a Descarga de Águas Residuais).

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 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 9 – 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).

As águas residuais domésticas dos estaleiros devem de ser comparados com o 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 9 – 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 e valas, 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 semestral de Gestão Ambiental da Obra, devendo estes 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, 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 E DAS INFRA-ESTRUTURAS DE REGA DOS REGADIOS COLECTIVOS

VII.1. Nota Introdutória

No decurso da obra deverá ser monitorizado de forma sistemática a erosão hídrica nas secções de vazão das linhas de água interceptadas pela A32/IC2 – Oliveira de Azeméis/IP1 (S. Lourenço).

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

Da mesma forma no decurso da obra deverá ser monitorizado de forma sistemática o adequado funcionamento das levadas de transporte de água associadas aos regadios colectivos da Pedra Mã-Pindelo e das Minas de Valverde, interceptadas pelo traçado, de modo a evitar assoreamentos e obstruções.

VII.2. 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 a sensibilidade dos solos à acção erosiva e com a proximidade de linhas de água.

Trecho 1: km 0+415, km 3+900, km 5+775, km 5+800, km 5+900;

Trecho 2: km 1+200, km 1+325, km 6+370, km 6+625, km 6+900 e km 8+550;

Trecho 3: km 0+290, km 0+650, km 0+975, km 1+150, km 9+800, km 12+350.

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).

Relativamente às levadas de rega estas devem de ser monitorizadas nos locais onde serão interceptadas pelo traçado.

Assim, a levada do regadio da Pedra Má-Pindelo, deverá ser monitorizada na intercepção da Ponte sobre o Rio Ínsua III localizada no Ramo A+B do Nó com a EN227 (Trecho 1) e na intercepção da Ponte sobre o Rio Ínsua II da plena via, ao km 3+900 do Trecho 1.

A levada associada ao regadio das Minas de Valverde, deverá ser monitorizada, aproximadamente ao km 5+800, também do Trecho 1.

VII.3. Periodicidade e Frequência das Campanhas de Monitorização

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 e 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, no âmbito do acompanhamento ambiental da obra deverá efectuar-se pelo menos uma avaliação mensal do estado do assoreamento do leito e das alterações margens das linhas de água para os períodos de maior precipitação. Fora destes períodos esta frequência poderá ser reduzida para trimestral.

Relativamente às levadas de água deverá efectuar-se uma avaliação quinzenal e mensalmente deverá ser feita uma avaliação mais detalhada.

VII.4. Técnicas e Métodos de Análise ou Registo de Dados

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

VII.5. Medidas de Gestão Ambiental

No caso de serem identificadas anomalias na capacidade de transporte, acumulação de sedimentos no leito das linhas de água e nas levadas de rega, deverão ser desenvolvidas as medidas respectivas no sentido de repor a situação de referência ou melhorar a situação inicial. Estas medidas passam pela limpeza do leito da linha de água, das levadas e revegetação de zonas desprovidas de coberto vegetal, instalação de estruturas de estabilização de taludes.

VIII. MONITORIZAÇÃO DOS SISTEMAS DE TRATAMENTO DAS ÁGUAS DE ESCORRÊNCIA

VIII.1. Locais de Amostragem

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 tratamento, encontra-se descrita no Quadro VIII.1 a localização onde será efectuada a monitorização, na A32/IC2 – Oliveira de Azeméis/IP1 (S. Lourenço).

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 Tratamento	Meio Receptor
km 3+550 do Trecho 2	ST1	Rio Antuã
km 4+850 do Trecho 2	ST2	Afluente do rio Uíma
km 5+950 do Trecho 2	ST3	Afluente do rio Uíma

(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 nos desenhos 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. 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 Atômica
Chumbo	Espectrometria de Emissão por Plasma 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	-
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.

VIII.3. Frequência das Amostragens

O programa de amostragem após a entrada em exploração da auto-estrada deverá apresentar uma frequência trimestral 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.4. Relatórios e Discussão de Resultados

Na execução da Monitorização os resultados obtidos serão apresentados em Relatórios Periódicos. Ao fim do primeiro ano será elaborado um Relatório Final a ser entregue à entidade oficial competente do Ministério do Ambiente, durante o primeiro trimestre do ano seguinte ao que se refere.

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

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